



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق - كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

دراسة مورفولوجية وبيولوجية للفطر *Fusarium solani* واختبار قدرته
الإمراضية على الغراس في بعض مشاتل الزيتون في الساحل السوري

**Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing
its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in
Syrian coast**

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

إعداد

م. محمود وطفه

الملخص

نُفذ مسح حقلي لتحديد نسبة الإصابة وشدها بالفطر *Fusarium solani* المسبب لمرض تعفن الجذور على غراس الزيتون خلال موسم 2018-2019، حيث بينت نتائج المسح في خمسة مشاتل في محافظتي اللاذقية وطرطوس (تشرين - 8 آذار - برج القصب - الهنادي - وبانياس)، وعلى أربعة أصناف مكاثرة خضرياً (خضيري - درملالي - صوراني وقيسي)، انتشار المرض في جميع المشاتل وكان متوسط نسبة الإصابة 9.85 % ومتوسط شدة الإصابة 6.25 %، كما أظهرت النتائج أن أعلى نسبة إصابة وشدها بلغت على الصنف قيسي (16.86 و 10.59 % على الترتيب)، وأقلها على الصنف صوراني (5.6 و 3.39 % على الترتيب)، وتميزت الأعراض باصفرار الأوراق السفلية تحول إلى الأسمر المحمر مع التقافها نحو الوجه السفلي وجفاف نهايات الأفرع، وأدت الإصابة الشديدة إلى موت النبات، كما لوحظ تعفن للجذور مع تلون بني داكن في منطقة الحزم الوعائية.

وبينت نتائج العزل من الجذور ومحيط جذور غراس الزيتون المصابة وجود العديد من الفطريات، وكان الفطر *F. solani* الأكثر تردداً، وبنسبة مئوية (38.46 و 40.94 % على الترتيب)، تلاه الفطر *Aspergillus sp.* بنسبة (14.3-15.0 %) والفطر *Verticillium sp.* (14.13-14.06 %) والفطر *Rhizoctonia sp.* (12.74-10.63 %) والفطر *F. oxysporum* (9.73-12.5 %) وبعض الفطريات الأخرى ولكن بنسب قليلة.

كما دُرست القدرة الإمرضية لـ 25 عزلة للفطر *F. solani* تم أخذها من غراس أصناف الزيتون المدروسة والمأخوذة من مشاتل الزيتون الخمسة الممسوحة، وتم دراسة نسبة إنبات ونمو بادرات الفجل في أطباق بتري تحوي الماء والآغار، حيث تبين أن جميع عزلات الفطر سببت خفض معنوي في النسبة المئوية لإنبات بذور الفجل قياساً بمعاملة الشاهد، وأن أعلى معدل للنسبة المئوية لتعفن البذور كان عند العزلة *F.s Q4* من الصنف قيسي إذ بلغت 48.33 %، وكانت النسبة المئوية للبادرات السليمة في اليوم العاشر من الزراعة 0 %، مقارنة بالشاهد (100 %)، كذلك تبين أن معظم عزلات الفطر سببت خفضاً في معدل طول ووزن بادرات الفجل، باستثناء العزلة *F.s S5* والتي حققت أقل نسبة مئوية لتعفن بذور الفجل (8.33 %)، كما سببت نوعاً من الزيادة في نمو الأجزاء الخضرية لبادرات الفجل وأوزانها متجاوزة بذلك حتى الشاهد.

وتميزت عزلات الفطر *F. solani* بوجود بعض الاختلافات من حيث طبيعة النمو ضمن الأطباق حسب الوسط المغذي، أما بالنسبة لاختلاف درجات الحرارة ودرجة الـ pH فكانت هذه الاختلافات أقل، حيث أظهرت النتائج أن عزلات الفطر *F. solani* تنمو على جميع الأوساط وتبين أن الوسط PDA هو الأنسب لنموها حيث أعطت ضمنه نمواً جيداً وكثيفاً، بينما كانت بيئة تشابك أقل الأوساط وأعطت نمواً ضعيفاً، أما الوسط MEA فقد أعطى نمواً جيداً وعدداً كبيراً من الأبواغ أعلا من باقي الأوساط، وكانت

الدرجة 25 س° الأكثر ملائمة لنمو عزلات الفطر *F. solani* وأعطت أعلى قطر مزرعة مقارنة بباقي درجات الحرارة المختبرة، وبالنسبة لتأثير الرقم الهيدروجيني كان أعلى مستوى لنمو عزلات الفطر عند pH=5.6 تلاه pH=8 أما عند pH=4 فقد أعطى نمواً ضعيفاً جداً.

وفي اختبار قابلية الإصابة لأربعة أصناف من غراس الزيتون بعزلة الفطر *F. solani* الأكثر شراسة وهي *F.s Q4* تبين أن كافة أصناف الزيتون المدروسة قابلة للإصابة بالمرض، وبلغت النسبة المئوية للإصابة وشدها على الغراس المعدة بمعلق أبواغ الفطر 40.56 و 29.70% على التوالي، وأن الصنف قيسي أكثرها قابلية للإصابة، وكان الصنف صوراني أقلها قابلية، وتعد نتائج هذه الدراسة التسجيل الأول للفطر *F. solani* كمسبب لمرض عفن جذور غراس الزيتون في الساحل السوري .

الكلمات المفتاحية: الزيتون، عفن الجذور، مسح حقلي، الفطريات الممرضة، *Fusarium solani*، القدرة الإراضية.

ABSTRACT

A field survey was carried out to determine the infection rate and severity of the fungus *Fusarium solani* which causes root rot, on olive seedlings during the 2018-2019 season. The results of the survey in five nurseries (Tishreen - 8Aazar - Burj Al-Qasab - Al-Hanadi - Baniyas), and on four vegetative-reproduced varieties. (Khudairi - Dermlali - Sourani and Qaisi), showed the spread of the disease in all nurseries. The average rate of infection was 9.85% and the incidence severity of infection was 6.25%. The results showed that the highest frequency and severity of infection was on the cultivar Qaisi at a rate of (16.86 and 10.59% respectively), and the lowest on The variety Sourani (5.6 and 3.39% respectively). The symptoms were featured by yellowing the lower leaves turning later to reddish brown with leaf rolling downward, and branch ends dried, and severe infection led to the plant death. Root rot was witnessed, with dark brown coloration in Vascular bundles.

The results of isolation from roots and *Rhizosphere* of infected olive seedling showed the presence of several fungi, with the fungi *F. solani* being the most frequent with a percentage of 38.46 to 40.94%, respectively, followed by the fungus *Aspergillus* sp. (14.3-15.0%) and *Verticillium* sp. (14.13- 14.06%) and the fungus *Rhizoctonia* sp. (12.74 - 10.63%), *F. oxysporum* (9.73 - 12.5%) and some other fungi, but with low percentage.

The pathogenicity of 25 isolates of the fungi taken from the seedlings of the studied olive cultivars including the five surveyed olive nurseries, the percentage of germination and growth of radish seedlings were studied in petri dishes containing water medium agar. All fungus isolates caused significant reduction In the percentage of radish seed germination compared to the untreated seedlings, the highest percentage of seed rot was for the *F.s* Q4 isolate taken from Qaisi cultivar, it reached 48.33%, The percentage of healthy seedlings on the tenth day of cultivation was 0%, compared to untreated control (100%). Also, it was found that most fungus isolates caused a reduction in the average length and weight of radish seedlings, except for *Fs* S5 isolate which achieved the least percentage of radish seed rot (8.33%), and caused some increase in the vegetative growth of radish seedlings and their weights, better than the untreated control.

The isolates of the fungus *F. solani* had some differences in the nature of the growth in petri dishes, the differences were less at different temperatures and degrees of pH. The results showed that the isolates of the fungus *F. solani* grew on all the tested media PDA was the most appropriate for its growth and gave good and dense growth, whereas Czapek medium was the worst and gave weak growth. As for the MEA medium gave good growth with large numbers of spores higher than other media. The temperature 25 C° was the best for the growth of isolates *F. solani* and gave the highest colony diameter compared to

the other tested temperatures, while the lower and higher temperatures decreased the growth. For the pH effect, the highest level of growth of fungus isolates was at pH = 5.6, then pH = 8, but at the pH = 4 the growth was very weak.

In testing the susceptibility of four olive cultivars seedlings to be infected with the most virulent isolate of the fungus *F. solani*, which was *Fs Q4*, the result showed that all the olive cultivars were susceptible to the disease, and the percentage of infection and its severity on infected seedlings with fungus spores were 40.56 and 29.70% Respectively, The cultivar Qaisi was the most susceptible, and the Sourani cultivar was the least susceptible. The results of this study include the first registration for *F. solani* as a cause of olive seedling root rot disease in the Syrian coastal region.

Key words: olive, root rot, field survey, pathogenic fungi, *Fusarium solani*, Pathogenic ability.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
Damascus University - Faculty of Agriculture
Department of Plant Protection



**Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing
its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in
Syrian coast**

This thesis is submitted to obtain a master's degree in agricultural engineering
Plant Protection Department

Submitted BY

Mahmoud watfa

2020



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق - كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

دراسة مورفولوجية وبيولوجية للفطر *Fusarium solani* واختبار قدرته
الإمراضية على الغراس في بعض مشاتل الزيتون في الساحل السوري

**Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing
its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in
Syrian coast**

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

إعداد
م. محمود وطفه



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق - كلية الزراعة
قسم وقاية النبات

دراسة مورفولوجية وبيولوجية للفطر *Fusarium solani* واختبار قدرته
الإمراضية على الغراس في بعض مشاتل الزيتون في الساحل السوري

**Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing
its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in
Syrian coast**

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية
قسم وقاية النبات

إعداد
م. محمود وطفه

المشرف المشارك

الأستاذ الدكتور
جمال الأحمد / قسم وقاية النبات
كلية الزراعة – جامعة تشرين

المشرف

الأستاذ الدكتور
جودة فضول / قسم وقاية النبات
كلية الزراعة – جامعة دمشق

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2020/9/23 وأُجيزت من قبل
لجنة الحكم:

الدكتور جودة فضول

أستاذ قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة دمشق

الدكتور فواز العظمة

أستاذ قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة دمشق

الدكتور زكريا الناصر

أستاذ قسم وقاية النبات - كلية الزراعة - جامعة دمشق

قُدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في
اخصاص وقاية النبات من كلية الزراعة في جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as a partial fulfillment
of the requirement for the degree of the master in plant
protection at the Faculty of Agriculture, Damascus
University.

تصريح

أصرح بأن هذا البحث " دراسة مورفولوجية وبيولوجية للفطر *Fusarium solani* واختبار قدرته الإمراضية على الغراس في بعض مشاتل الزيتون في الساحل السوري " لم يسبق أن قبل للحصول على شهادة وهو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

.....

محمود وطفه

التاريخ: 2020 /9/23

DECLARATION

This work " **Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in Syrian coast** " has not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

.....

Mahmoud watfa

Date 23 / 9 / 2020

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة " دراسة مورفولوجية وبيولوجية للفطر *Fusarium solani* واختبار قدرته الإمراضية على الغراس في بعض مشاتل الزيتون في الساحل السوري " هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح السيد محمود وطفه بإشراف الدكتور جودة فضول أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، والدكتور جمال الأحمد أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. وأن أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثق في النص.

إشراف

المرشح

أ. د. جمال الأحمد

أ. د. جودة فضول

محمود وطفه

التاريخ : 2020 / 9 / 23

CERTIFICATION

It is hereby certified that the work described in this thesis " **Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in Syrian coast** " is the results of Mr. Mahmoud watfa own investigations under the supervision of Dr. **Jaoudat Faddool** Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria, and Dr. **Jamal Al-Ahmad** Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria. And any reference to other researchers work have been duly acknowledged in the text.

Supervisors

Candidate

Dr. Jaoudat Faddool

Dr. Jamal Al-Ahmad

Mahmoud watfa

Date: 23 / 9 / 2020

شكراً

كل الشكر والحب لمن كان حاضراً وموجوداً معي في كل خطوة من حياتي، ينير دربي بالحب والفرح ويرعى أمانتي قلبي وغنى حبي وغدي مستقبلي وحزاني أمني وأمنه الغالي فشكراً وحمداً لكم من كل قلبي.

كما أتوجه بالشكر للأستاذ الموهب الأستاذ الدكتور جودة فضول والأستاذ الدكتور جمال الأحمد لما قدماه من جهود كبيرة ورعاية وتوجيهات مستمرة خلال كافة مراحل هذا البحث، وأشكر رئيس وأعضاء لجنة المناقشة المحترمين لتفضلهم بقبول قراءة ومناقشة ومراجعة علمية وقيمة لموضوع الرسالة وتسديدها.

وأخيراً أتقدم بالشكر والتقدير إلى كل من وقف معي وسامعني إنجاز هذه الرسالة .

محمود وطفه

فهرس المحتويات

الصفحة	العنوان	ت
A	فهرس المحتويات	-
D	قائمة الجداول	-
F	قائمة الأشكال	-
G	الملخص	-
1	المقدمة	-
2	مبررات البحث وأهدافه	-
3	الفصل الأول: الدراسة المرجعية	أولاً:
3	الأهمية الاقتصادية والاجتماعية للزيتون	1 - 1
3	أصناف الزيتون في سوريا	1. 1 . 1
4	مشاتل إنتاج غراس الزيتون	2-1-1
4	دراسة مرجعية عن الجنس <i>Fusarium</i>	2-1
5	تصنيف جنس <i>Fusarium</i>	1-2-1
6	الصفات العامة للأمراض التي تسببها أنواع الفيوزاريوم <i>Fusarium</i>	2-2-1
6	أمراض الذبول الوعائي وعفن الجذور	3-2-1
7	الفطر <i>Fusarium solani</i>	3-1
7	الصفات العامة للفطر : <i>F. solani</i>	1-3-1
8	دورة حياة الفطر <i>F. solani</i>	2-3-1
9	أبحاث ودراسات حول الفطر <i>Fusarium solani</i>	4-1
14	الفصل الثاني: المواد والطرائق	ثانياً:
14	المسح الحقل لحصر الفطر <i>F. solani</i> في بعض مشاتل الزيتون	1-2
16	دراسة المجتمع الفطري في المحيط الجذري لكل صنف من أصناف الزيتون وتحديد مدى تردد العامل الممرض فيه	2-2

16	عزل الفطريات الممرضة من المحيط الجذري لغراس الزيتون (Rhizosphere)	-
16	عزل الفطر الممرض <i>F. solani</i> من جذور غراس الزيتون المصابة	3-2
17	دراسة القدرة الإراضية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> على بذور الفجل	4-2
18	دراسة الصفات المورفولوجية والبيولوجية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i>	5-2
18	دراسة الصفات المورفولوجية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> على الأوساط المغذية	1-5-2
18	دراسة الصفات المورفولوجية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> على درجات حرارة مختلفة	2-5-2
19	دراسة الصفات المورفولوجية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> على درجة pH مختلفة	3-5-2
19	اختبار قابلية بعض أصناف الزيتون للإصابة بعزلات الفطر الممرض <i>F. solani</i> الأكثر شراسة	6-2
20	التحليل الإحصائي	7-2
21	الفصل الثالث: النتائج والمناقشة	ثالثاً:
21	المسح الحقل	1-3
24	دراسة المجتمع الفطري في المحيط الجذري لأصناف الزيتون وتحديد مدى تردد العامل الممرض فيه	2-3
24	عزل وتحديد الفطريات في محيط المجموع الجذري	-
26	عزل وتحديد الفطريات الممرضة من جذور الغراس المصابة	3-3
28	اختبار القدرة الإراضية لعزلات الفطر <i>F. solani</i>	4-3
28	اختبار القدرة الإراضية لعزلات الفطر <i>F. solani</i> على إنبات بذور ونمو بادرات الفجل	1-4-3
31	تأثير عزلات الفطر <i>F. solani</i> على أطوال بادرات الفجل (سم) في الاطباق بعد 10 أيام من الزراعة عند درجة 25 ± 2°س	2-4-3
32	تأثير عزلات الفطر <i>F. solani</i> على أوزان بادرات الفجل في الاطباق بعد 10 يوم من الزراعة عند درجة 25 ± 2°س	3-4-3

33	دراسة الصفات الشكلية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> على ثلاثة أوساط مغذية مختلفة	1-5-3
33	قياس أقطار المزارع الفطرية على الأوساط المغذية (PDA و MEA و CDA)	1-1-5-3
35	صفات مزارع عزلات الفطر <i>F.solani</i> على الأوساط المغذية الثلاثة	2-1-5-3
37	قياس أبعاد أبواغ عزلات الفطر <i>F.solani</i> على الأوساط المغذية الثلاثة:	3-1-5-3
38	دراسة الصفات الشكلية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> على خمس درجات حرارة مختلفة	2-5-3
38	قياس أقطار المزارع الفطرية على خمس درجات حرارة مختلفة (15-20-25-30-35)°س	1-2-5-3
40	صفات مزارع عزلات الفطر <i>F.solani</i> على درجات (15-20-25-30-35)°س	2-2-5-3
41	قياس أبعاد أبواغ عزلات الفطر <i>F.solani</i> عند درجات الحرارة الخمسة:	3-2-5-3
43	دراسة الصفات الشكلية لعزلات الفطر <i>F. solani</i> على ثلاث درجات pH مختلفة	3-5-3
43	قياس أقطار المزارع الفطرية على ثلاث درجات لـ pH (4 - 5.6 - 8)	1-3-5-3
45	صفات مزارع عزلات الفطر <i>F.solani</i> على ثلاث درجات لـ pH (4 - 5.6 - 8)	2-3-5-3
46	قياس أبعاد أبواغ عزلات الفطر <i>F.solani</i> على درجات الـ pH الثلاثة (4 - 5.6 - 8)	3-3-5-3
47	اختبار قابلية إصابة بعض أصناف الزيتون بعزلة الفطر <i>F. solani</i> الأكثر شراسة	6-3
52	الاستنتاجات	-
54	التوصيات	-
55	المراجع العربية	-
57	المرجع الأجنبية	-
-	الملخص الأجنبي	-

فهرس الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
15	سلم تقدير درجة الإصابة على غراس الزيتون	1
22	متوسط النسبة المئوية للإصابة بالفطر <i>F. solani</i> وشدتها حسب كل مشتل	2
24	النسبة المئوية للإصابة بالفطر <i>F. solani</i> وشدتها حسب الصنف	3
25	النسبة المئوية لتردد الفطريات المعزولة من محيط المجموع الجذري	4
26	النسبة المئوية لتردد الفطريات المعزولة من الجذور	5
29	تأثير عزلات الفطر <i>F. solani</i> على إنبات بذور ونمو بادرات الفجل في الاطباق بعد 10 أيام من الزرع في الوسط Water Agar عند درجة 25 ± 2 س°	6
33	متوسط أقطار المزارع الفطرية لبعض العزلات بـ (سم) في اليوم 10 من الزرع على الأوساط المغذية الثلاثة (CDA-MEA-PDA) والتحصين عند درجة 25 ± 2 س°	7
35	الصفات الشكلية لمزارع عزلات الفطر <i>F. solani</i> المدروسة في اليوم العاشر من الزرع على الأوساط الثلاثة (CDA - MEA - PDA) والتحصين عند درجة 25 ± 2 س°	8
37	أبعاد أبواغ عزلات الفطر <i>F. solani</i> (الكونيدية الصغيرة والكبيرة والكلاميدية) على الأوساط الثلاثة مقاسة بالميكرون (تم أخذ القراءات في اليوم 14 من الزرع)	9
38	متوسط أقطار المزارع الفطرية لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> المدروسة مقاسه بـ (سم) في اليوم العاشر من الزرع على الوسط المغذي PDA والتحصين على درجات مختلفة (15-20-25-30-35 س°).	10
40	الصفات الشكلية لمزارع عزلات الفطر <i>F. solani</i> المدروسة في اليوم العاشر من الزرع على الوسط PDA والتحصين عند خمسة درجات مختلفة (15-20-25-30-35 س°).	11
41	أبعاد أبواغ عزلات الفطر <i>F. solani</i> عند درجات مختلفة (15-20-25-30-35)	12

	سٲ على الوسط PDA (تم أآذ القراءات في اليوم 14 من الزرع).	
43	متوسط أقطار المزارع لبعض عزلات الفطر <i>F. solani</i> (سم) في اليوم العاشر من الزرع على الوسط PDA وعلى ثلاث درجات pH (8 -5.6 -4) والتحضين عند درجة 25 ± 2 س°.	13
45	الصفات الشكلية لمزارع عزلات الفطر <i>F. solani</i> المدروسة في اليوم العاشر من الزراعة عند ثلاث درجات لآ pH (8 -5.6 -4) والتحضين على درجة 25+2س°	14
46	أبعاد أبواآ عزلات الفطر <i>F.solani</i> عند ثلاث درجات H (8 -5.6 -4) على الوسط المغذي PDA (تم أآذ القراءات في اليوم 14 من الزرع) مقاسة بالميكرون.	15
47	النسبة المئوية للإصابة وشدها بالفطر <i>F. solani</i> على أصناف الزيتون المختلفة للقراءتين وتداخلتهما.	16

فهرس الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
9	دورة حياة الفطر <i>Fusarium solani</i> .	1
15	مواقع المشاتل التي تم مسحها في الساحل السوري.	2
17	تقطيع الجذور لـ 0.5 سم.	3 - أ
17	تحضين قطع الجذور في الأطباق.	3 - ب
22	الصفات المزرعية والمجهريّة للفطر <i>F.solani</i> المسبب لمرض تعفن جذور غراس الزيتون وأعراضه على الغراس.	4
24	نسبة الإصابة وشدتها عند كل صنف من الأصناف الأربعة في المشتل.	5
26	النسبة المئوية لتعدد كل فطر في المحيط الجذري.	6
28	الفطريات التي تم عزلها من المحيط الجذري وجذور غراس الزيتون تكبير (400X).	7
30	عزلات الفطر <i>F.solani</i> وبادرات الفجل في اليوم الثالث واليوم العاشر من الزرع.	8
32	تأثير عزلات الفطر <i>F. solani</i> على أطوال بادرات الفجل بعد 10 يوم من الزرع.	9
33	تأثير عزلات الفطر <i>F. solani</i> على أوزان بادرات الفجل بعد 10 يوم من الزرع.	10
35	متوسط نمو العزلات على الأوساط المغذية الثلاثة.	11
36	اللون العلوي والسفلي لمزرعة العزلتين <i>F.s Q4 - F.s QT4</i> على الأوساط المغذية الثلاثة (CDA - MEA - PDA).	12
39	المزارع الفطرية للعزلة <i>F. s Q4</i> في اليوم الرابع واليوم العاشر من الزرع على PDA عند درجات الحرارة المختلفة (15-20-25-30-35) °س.	13
44	تأثير درجة الـ pH في معدل نمو خمس عزلات من <i>F. solani</i> على الوسط PDA عند درجة 25±2 °س.	14
44	مزارع العزلات الفطرية في اليوم العاشر من الزرع على ثلاث درجات pH (4-5.6-8) على الوسط المغذي PDA والتحضين عند الدرجة 25±2 °س.	15
49	متوسط النسبة المئوية للإصابة وشدّة الإصابة بالفطر <i>F.solani</i> على الأصناف الأربعة.	16
51	غراس أصناف الزيتون الأربعة عند العدوى بالمعلق البوغي.	17- أ
51	غراس أصناف الزيتون الأربعة بعد 10 أشهر من العدوى بالمعلق البوغي.	17- ب

الملخص

نُفذ مسح حقلي لتحديد نسبة الإصابة وشدتها بالفطر *Fusarium solani* المسبب لمرض تعفن الجذور على غراس الزيتون خلال موسم 2018-2019، حيث بينت نتائج المسح في خمسة مشاتل في محافظتي اللاذقية وطرطوس (تشرين - 8 آذار - برج القصب - الهنادي - وبانياس)، وعلى أربعة أصناف مكاثرة خضرياً (خضيري - درملالي - صوراني وقيسي)، انتشار المرض في جميع المشاتل وكان متوسط نسبة الإصابة 9.85 % ومتوسط شدة الإصابة 6.25 %، كما أظهرت النتائج أن أعلى نسبة إصابة وشدتها بلغت على الصنف قيسي (16.86 و 10.59 % على الترتيب)، وأقلها على الصنف صوراني (5.6 و 3.39 % على الترتيب)، وتميزت الأعراض باصفرار الأوراق السفلية تحول إلى الأسمر المحمر مع التقافها نحو الوجه السفلي وجفاف نهايات الأفرع، وأدت الإصابة الشديدة إلى موت النبات، كما لوحظ تعفن للجذور مع تلون بني داكن في منطقة الحزم الوعائية.

وبينت نتائج العزل من الجذور ومحيط جذور غراس الزيتون المصابة وجود العديد من الفطريات، وكان الفطر *F. solani* الأكثر تردداً، وبنسبة مئوية (38.46 و 40.94 % على الترتيب)، تلاه الفطر *Aspergillus sp.* بنسبة (14.3-15.0 %) والفطر *Verticillium sp.* (14.13-14.06 %) والفطر *Rhizoctonia sp.* (12.74-10.63 %) والفطر *F. oxysporum* (9.73-12.5 %) وبعض الفطريات الأخرى ولكن بنسب قليلة.

كما دُرست القدرة الإمرضية لـ 25 عزلة للفطر *F. solani* تم أخذها من غراس أصناف الزيتون المدروسة والمأخوذة من مشاتل الزيتون الخمسة الممسوحة، وتم دراسة نسبة إنبات ونمو بادرات الفجل في أطباق بتري تحوي الماء والآغار، حيث تبين أن جميع عزلات الفطر سببت خفض معنوي في النسبة المئوية لإنبات بذور الفجل قياساً بمعاملة الشاهد، وأن أعلى معدل للنسبة المئوية لتعفن البذور كان عند العزلة *F.s Q4* من الصنف قيسي إذ بلغت 48.33 %، وكانت النسبة المئوية للبادرات السليمة في اليوم العاشر من الزراعة 0 %، مقارنة بالشاهد (100 %)، كذلك تبين أن معظم عزلات الفطر سببت خفضاً في معدل طول ووزن بادرات الفجل، باستثناء العزلة *F.s S5* والتي حققت أقل نسبة مئوية لتعفن بذور الفجل (8.33 %)، كما سببت نوعاً من الزيادة في نمو الأجزاء الخضرية لبادرات الفجل وأوزانها متجاوزة بذلك حتى الشاهد.

وتميزت عزلات الفطر *F. solani* بوجود بعض الاختلافات من حيث طبيعة النمو ضمن الأطباق حسب الوسط المغذي، أما بالنسبة لاختلاف درجات الحرارة ودرجة الـ pH فكانت هذه الاختلافات أقل، حيث أظهرت النتائج أن عزلات الفطر *F. solani* تنمو على جميع الأوساط وتبين أن الوسط PDA هو الأنسب لنموها حيث أعطت ضمنه نمواً جيداً وكثيفاً، بينما كانت بيئة تشابك أقل الأوساط وأعطت نمواً ضعيفاً، أما الوسط MEA فقد أعطى نمواً جيداً وعدداً كبيراً من الأبواغ أعلا من باقي الأوساط، وكانت

الدرجة 25 س° الأكثر ملائمة لنمو عزلات الفطر *F. solani* وأعطت أعلى قطر مزرعة مقارنة بباقي درجات الحرارة المختبرة، وبالنسبة لتأثير الرقم الهيدروجيني كان أعلى مستوى لنمو عزلات الفطر عند pH=5.6 تلاه pH=8 أما عند pH=4 فقد أعطى نمواً ضعيفاً جداً.

وفي اختبار قابلية الإصابة لأربعة أصناف من غراس الزيتون بعزلة الفطر *F. solani* الأكثر شراسة وهي *F.s Q4* تبين أن كافة أصناف الزيتون المدروسة قابلة للإصابة بالمرض، وبلغت النسبة المئوية للإصابة وشدها على الغراس المعدة بمعلق أبواغ الفطر 40.56 و 29.70% على التوالي، وأن الصنف قيسي أكثرها قابلية للإصابة، وكان الصنف صوراني أقلها قابلية، وتعد نتائج هذه الدراسة التسجيل الأول للفطر *F. solani* كمسبب لمرض عفن جذور غراس الزيتون في الساحل السوري .

الكلمات المفتاحية: الزيتون، عفن الجذور، مسح حقلي، الفطريات الممرضة، *Fusarium solani*، القدرة الإراضية.

المقدمة :

ينتمي الزيتون *Olea europaea* L. الى العائلة الزيتونية *Oleaceae*، والتي تضم ما يقارب 30 جنساً رئيساً من ضمنها الجنس *Olea* الذي يشمل 35 نوعاً من ضمنها الزيتون (نصير وآخرون 1998) وتعد شجرة الزيتون أقدم شجرة عرفها وزرعها الإنسان، إذ يرجع تاريخها إلى ما قبل الميلاد، وقد زرعت لأول مرة في إفريقيا في كل من المغرب والجزائر وتونس من قبل الفينيقيين، وعرفت في العراق منذ عهود بعيدة تعود إلى زمن الآشوريين، أما في سوريا فقد زرعت قبل 5000 سنة (Zohary, and Spiegel- Roy, 1973) وامتدت زراعة الزيتون الى اليونان وإيطاليا وأقطار البحر المتوسط الأخرى بحوالي سنة 60 ق.م (Jemmot, 2001).

يعتبر حوض المتوسط منطقة انتشار زراعتها إذ يشكل عدد أشجارها في هذه المنطقة 98% من مجموع أشجار الزيتون في العالم، كما تعتبر سورية الموطن الأصلي للزيتون *Olea europaea*، وهي موطن غني بالأصول الوراثية للزيتون، حيث تم إحصاء أكثر من سبعين صنفاً مزروعاً في مختلف أرجاء القطر (نصير وآخرون 1998)، وتتم زراعة عدد قليل من هذه الأصناف بشكل كثيف، وعلى أرض الواقع لا يتجاوز عددها الخمسة وهي: الزيتي والصوراني والدرملالي والخضيري والقيسي وتشكل حوالي 90% من مجمل أشجار الزيتون المزروع في سورية (Ibrahim, 2006).

تنتشر زراعة الزيتون في معظم المناطق السورية وتُعد من الزراعات المهمة اقتصادياً، وتأتي سورية بالمرتبة الثانية عربياً والسادسة عالمياً بإنتاج زيت الزيتون، كما يزرع الزيتون في سورية على مساحة 697 ألف هكتار تضم حوالي 106.15 مليون شجرة منها 86.10 مليون شجرة زيتون مثمرة، ومعظمها يتركز في محافظات حلب وإدلب وطرطوس واللاذقية، وحددت المساحة المزروعة في محافظة اللاذقية بحوالي 49858 هكتار وبلغ إنتاجها 48224 طناً وفق لإحصائية (وزارة الزراعة السورية، المجموعة الإحصائية، 2018)، أن إنتاج غراس الزيتون في اللاذقية يتم بطريقة الإكثار الخضري بالعقل الغضة عن طريقة معاملة هذه العقل بالهرمون المناسب، وساعد على انتشار هذه الطريقة سهولتها وقلة تكاليفها وسرعتها بالمقارنة مع طريقة الإكثار بالبذور، علماً بأن القطاع العام ينتج 60% من غراس الزيتون والباقي ينتجه القطاع الخاص (مديرية زراعة اللاذقية، مكتب الزيتون، 2016).

غراس الزيتون كباقي الغراس تُصاب بالعديد من الآفات الحشرية، والجراثومية، والفيروسية، والديدان الخيطية التي تؤثر بشكل وبأخر على أعدادها وتلحق بها أضراراً كثيرة، بالإضافة إلى الأمراض الفطرية ومنها مرض الذبول الفيترتيسيليومي المتسبب عن الفطر *Verticillium dahliae*، ومرض تعفن الجذور الأرميلاري المتسبب عن الفطر *Armillaria mellea*، ومرض تعفن جذور الزيتون المتسبب عن جنس *Fusarium* وخاصة الفطر *F. solani* المسؤول عن حدوث مرض تعفن الجذور لغراس الزيتون في المشتل أو بعد زراعتها في الحقل (Namiki et al., 1998; Sanchez et al., 1998; Barreto et al., 1998).

2006; Bogale et al., 2003)، كما يسبب هذا الفطر المرض لكثير من غراس الأشجار المثمرة (الحمضيات الخ)، والخضراوات (بندورة و فليفلة..الخ)، والمحاصيل (القمح والشعير....الخ)، (Namiki et al ., 1998; Bogale et al., 2006) وذلك من خلال اختراق هيفات الفطر لبشرة الجذر المصاب وصولاً إلى الأوعية الناقلة للنبات مسبباً انسدادها وتعيق بذلك وصول الماء والعناصر الغذائية إلى الأوراق فتجف الأفرع وتموت (Agrios, 2005; Strange, 2003)، كما يُعد الفطر *F. solani* من الفطريات المسؤولة عن تعفن الجذور على الكثير من النباتات، وهو اختياري التطفل ويصيب العديد من العوائل النباتية (Gerlachand and Nirenberg, 1982).

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً للأهمية الاقتصادية لشجرة الزيتون، وزيادة شكاوي المزارعين وأصحاب مشاتل الزيتون العامة والخاصة في الساحل السوري من موت غراس الزيتون نتيجة تعفن الجذور المتسبب عن الفطر *F. solani* ، والخسارة الكبيرة في الغراس في المشتل أو بعد زراعة الغراس في البستان، وضرورة التعرف على هذا الفطر، ونظراً لندرة الدراسات في سوريا حول ضرر هذا الفطر على غراس الزيتون حتى على أشجار الزيتون، ولنسبة إصابة غراس الزيتون بهذا الفطر أتت هذه الدراسة.

حددت أهداف هذه الدراسة وفق ما يلي:

- إجراء مسح حقلي في بعض مشاتل الزيتون لتحديد مدى انتشار الفطر (*F. solani* (Mart.) Sacc ونسبة الإصابة وشدتها.
- دراسة المجتمع الفطري في المحيط الجذري (Rhizosphere) وفي جذور كل صنف من أصناف الزيتون وتحديد مدى تردد العامل الممرض فيه.
- دراسة الصفات المورفولوجية والبيولوجية للفطر.
- اختبار قابلية بعض أصناف الزيتون للإصابة بالفطر *F. solani* ودراسة القدرة الإراضية لبعض عزلاته.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية:

1 - 1: الأهمية الاقتصادية والاجتماعية للزيتون:

تشكل زراعة الزيتون في بلادنا 12% من إجمالي المساحة المزروعة، و65% من إجمالي مساحة الأشجار المثمرة، ويعمل عدد كبير من الأسر السورية في مجال زراعة وإنتاج وبيع الزيتون، وقدرت الإحصائيات الرسمية عدد الأسر التي تعتمد بشكل مباشر أو غير مباشر على زراعة الزيتون بـ 600 ألف أسرة، وتعتبر هذه الزراعة المصدر الرئيس لدخل هذه الأسر، ويزرع الزيتون في الأراضي الأقل خصوبة والتي لا تصلح للزراعات الأخرى، وتزايد دور شجرة الزيتون في القطاع الزراعي لكونها مورد طبيعي وخيار استراتيجي لجزء كبير من الأراضي الزراعية، كما توفر مادة غذائية أساسية، وتسهم في توفير العمالة لشريحة واسعة من السكان، ولها دور في تقديم المدخلات للصناعات المساهمة في التصدير وتوفير القطع الأجنبي (بريندي، 2004).

1 - 1 - 1: أصناف الزيتون في سوريا:

ينتشر في سوريا عدد كبير من الأصناف التي تم اصطفائها وتجنيسها عبر آلاف السنين، وتشكل ثروة وراثية للزيتون، وتتمتع سورية بأجود أصناف الزيتون بعض هذه الأصناف يستخدم لاستخلاص الزيت وبعضها الآخر للتخليل وتحضير زيتون المائدة وأصناف تعتبر ثنائية الغرض لاستخلاص الزيت والتخليل، وتنتشر هذه الزراعة بشكل رئيسي في المناطق الشمالية والغربية (حلب - إدلب - اللاذقية وطرطوس)، وتلقى انتشاراً واسعاً في المناطق الجنوبية والوسطى (حماء - حمص - درعا - السويداء وريف دمشق)، وبشكل قليل في المناطق الشرقية (الرقعة - دير الزور والحسكة)، ومن أهم الأصناف المنتشرة في المناطق الرئيسية لزراعة الزيتون ما يلي: الصوراني، الزيتي، الخضير، درمللي، الدان، القيسي، الجلط، محزم أبو سطل، المصعبي وغيرها (مديرية زراعة اللاذقية، مكتب الزيتون، 2016).

الصنف خضير هو الأكثر انتشاراً في المنطقة الساحلية وتقدر نسبته 85% من مجمل الأصناف المزروعة وهو صنف ثنائي الغرض للزيت والتخليل ونسبة الزيت فيه 22-26% وثماره متوسطة الحجم، ويزرع في الساحل السوري حيث المناخ المناسب، يليه الصنف درمللي ثنائي الغرض ونسبة الزيت فيه 20-24% وثماره كبيرة نسبياً ويزرع في الساحل السوري، أما الصنف صوراني تنتشر زراعته في محافظة إدلب وبنسبة أقل في حلب والمنطقة الداخلية حماه وحمص، وهو صنف ثلاثي الغرض للزيت وللتخليل والخضر والأسود، ونسبة الزيت فيه 26-30% وثماره متوسطة الحجم، والصنف قيسي ينتشر في حلب وإدلب وفي حماه وحمص، وهو صنف للتخليل لكبر حجم الحبة فيه ومتوسط نسبة الزيت 16-24% (مديرية زراعة اللاذقية، مكتب الزيتون، 2016).

1 - 1 - 2: مشاتل إنتاج غراس الزيتون:

تعتبر المشاتل من أهم أسباب نجاح وتقدم النهضة الزراعية، وهي المصدر الرئيس لإنتاج وتكاثر غراس الزيتون، حيث تعتمد على تطبيق الأساليب العلمية المتطورة المختلفة، وتوفير الظروف البيئية الملائمة لإكثار الغراس بالعقل الغضة، وزيادة أعداد الغراس لمواجهة التوسع الأفقي في مناطق الإصلاح الجديدة وانتشار الأنواع المناسبة لظروف كل منطقة، وتنظيم عملية الإكثار والتحكم في مواعيد إنتاج وتوزيع غراس الزيتون بالأوقات المناسبة، وتنتج غراس الزيتون بطريقة الإكثار الخضري من العقل الغضة، علماً أن القطاع العام ينتج 60% من مجموع الغراس والباقي ينتجه القطاع الخاص، ويوجد في سورية عدة مراكز حكومية لإنتاج غراس الزيتون وتوزيعها على الفلاحين بأسعار تشجيعية (مديرية زراعة اللاذقية، مكتب الزيتون، 2016).

يوجد في محافظة اللاذقية مشتلان حكوميان تابعان لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وهما مشتل تشرين في بوقا (ضاحية شرقية لمدينة اللاذقية) ومساحته 50 دونماً، ومشتل 8 آذار في الهنادي (جنوب شرق اللاذقية) مساحته 80 دونم، ويعتمد المشتلان بساتين أمهات تابعة لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي باللاذقية، والمصنفة بحسب الأصناف المطلوبة للوزارة، وتعتبر مراكز إنتاج الغراس مصدراً للأمهات وهي محلية مناسبة للبيئة، والخطة الإنتاجية لكل مشتل موزعة على 4 أصناف: صنف خضيري و درمالي مخصصين للمنطقة الساحلية، وصنف قيسي و صوراني مخصصين للمناطق الداخلية وحلب وإدلب، حيث يتم توزيع الغراس لجميع المحافظات السورية حسب الطلب وتصدير الفائض إلى بعض الدول العربية خاصة لبنان عن طريق منظمة أكساد، علماً أن الطلب على غراس الزيتون تزايد كثيراً في الفترة الأخيرة بعد عام 2017 خاصة في المناطق والمحافظات التي تحسنت فيها الأوضاع الأمنية.

2 . 1 : دراسة مرجعية عن الجنس *Fusarium*

اكتشف الجنس *Fusarium* من قبل العالم Link عام 1809 وهو من أكثر الأجناس الفطرية المهمة اقتصادياً، كما يعد من أكثر الأجناس المسببة لمرض الذبول الوعائي وتعفن الجذور، ويصيب بشكل أساسي الخضروات الحولية، والمحاصيل الزراعية، والأشجار المثمرة والحراجية، والنباتات التي تزرع من أجل أزهارها، والغراس في المشاتل، ونباتات الزينة العشبية المعمرة والأعشاب، عرف منه حتى الآن 100 نوعاً (Takashi,1986;Namikiet. Al.,1998;Bogale et al ,2006).

وتساهم أنواع الجنس *Fusarium* في انخفاض إنتاجية المحاصيل في كثير من دول العالم (Agrios,2005) وقد أصبح من العوامل المحددة للإنتاج لما يسببه من خسائر اقتصادية كبيرة، وصلت نسبته إلى 50% في الهند، و30% في نيجيريا، و20% في أمريكا، كما يحدث خسائر هامة في دول حوض المتوسط وفي شمال إفريقيا (Osuinde and Daibo, 1999).

1 - 2 - 1: تصنيف جنس *Fusarium*

يعد الجنس *Fusarium* من قاطنات التربة، عالمي الانتشار يتبع لفصيلة *Tuberculariaceae* رتبة *Moniliales*، صف الفطريات الناقصة *Deuteromycetes*

أما الطور الجنسي لغالبية أنواعه فيتبع الجنس *Gibberella* وبعضها للجنس *Nectria* التابعين لرتبة *Hypocreales*، صف الفطريات الزقية *Ascomycetes* (Barnett and Hunter, 1986) (Agrios, 2005).

أما حديثاً فهو يتبع حسب الأشقر (2010) و Bugwood (2010):

صف الفطريات الزقية المخصبة: *Hymenoascomycetes*

وتحت صف: *Pyrenomycetes* ورتبة: *Hypocreales* وفصيلة: *Nectriaceae*.

كما يضم هذا الجنس العديد من الأنواع الممرضة للنبات والإنسان والحيوان، وينتشر في مختلف مناطق العالم خاصة في الترب الحقلية (Burgess et al., 1981) كما يوجد في أغلب أنواع الترب، (Latiffah et al., 2010) أو في البقايا النباتية (Rheeder et al., 1990) بصوره رمية أو داخل الأنسجة النباتية (Zeller et al., 2003)، يتميز هذا الفطر بمداه العائلي الواسع حيث يسبب العديد من الأمراض لمختلف المحاصيل الزراعية منها مرض موت البادرات ومرض الذبول الوعائي (كاظم والجنابي، 2013 ; جرجيس وآخرون، 1992). وبشكل عام يصيب الكثير من الأنواع النباتية بأمراض خطيرة مثل الذبول، اللفحة، أعفان الجذر، والتقرح (Joffe, 1978; Agrios, 2005) السقوط المفاجئ للبادرات (Rowan et al., 1972; Landis, 1989).

تتباين تراكيز الفطر *Fusarium sp.* حسب الأصل المستخدم وطريقة الإدارة، حيث وجد (Khouja et al., 2008)، وفي دراسة أجريت على مشاتل الحمضيات في تونس تبين أن أعداد فطر *Fusarium sp.* تتعلق بكل من درجة الحرارة ونشاط الجذر ونوع التربة وطريقة الري والتسميد، وتبين أيضاً أن الأصل الزفير *Sour orange* هو الأكثر إصابة بفطر *Fusarium sp.* مقارنة مع كل من الأصول *Carrizo citrange* و *Troyer citrange*.

هذا وقد ذكر Ocamb (1994) أن الجنس *Fusarium* يمكن أن يوجد في مراقد البذور محمولاً على بقايا النباتات، حتى في حال تعقيم تربة المشاتل ببروميد الميثايل، وينتشر هذا النوع بوساطة أبواغه الكلاميدية لمسافات قصيرة بماء الري أو المعدات الملوثة، ولمسافات طويلة عن طريق التربة الملوثة المنقولة، وبالرغم من أن الفطر يمكن أن يصيب الثمار والبذور إلا أن انتشاره عن طريق البذور يعد نادراً. (Erskine and Bayaa., 1990) ويمكن أن تنتقل الأبواغ الكونيدية عن طريق الرياح (Elizabeth et al., 2001). وذكرت بعض الدراسات أن ارتفاع الحرارة عن 27 س° تحفز الإصابة بأنواع

الجنس *Fusarium* عند إجراء العدوى الصناعية لغراس الحمضيات بعزلات منه (Van Gundy and Tsao,1963; O Bannon *et al.*, 1967;Nemes and Zablotowicz,1981

هذا وتتباين الصفات المورفولوجية للعزلات بشكل كبير تبعاً للمناطق الجغرافية التي توجد فيها، (Burgess *et al.*,1981) وقد أظهرت ابحاث متعددة أن هناك تنوعاً واسعاً في الصفات المورفولوجية للعزلات المختلفة لأنواع الجنس فيوزاريوم في المختبر بظروف بيئية مختلفة. Chattopadhyay and (Sengupta, 1955; Dwivedi and Enespa,2013).

1. 2. 2: الصفات العامة للأمراض التي تسببها أنواع فوزاريوم *Fusarium* :

تختلف أعراض الأمراض بحسب الكائن المسبب، إلا أنها تشترك في الأعراض الآتية:

- 1- ظهور أعراض الذبول الدائم على النبات، وهو مرض غير عكوس، لا نستطيع التخلص منها عن طريق السقاية أو غيرها.
 - 2- تلون الحزم الخشبية باللون البني الذي يكون فاتحاً في بداية الإصابة ثم داكناً في نهايتها.
 3. تلون المجموع الجذري بلون أحمر أو بني داكن وتتلون الأنسجة الداخلية (أنسجة الخشب).
 - 4- شحوب الأوراق، وترهلها، ثم ذبولها والتفاف حوافها، ينتهي لونها باللون البني وتموت.
 - 5- ذبول الأفرع الغضة وموتها وعند إجراء مقطع للفروع والسوق المصابة تظهر حلقات كاملة أو غير كاملة بنية اللون.
 - 6- انسداد الأوعية الخشبية الناقلة أو جزء منها بالخيوط الفطرية، وبمنتجات الفطر الأيضية.
 - 7- انخفاض عدد الأوعية الخشبية في السوق الحديثة المصابة وترقق جدر خلاياها.
 - 8- تكون التيلوزات وهي عبارة عن تراكيب خاصة تتكون داخل الحزم الخشبية فتؤدي إلى انسدادها.
 - 9- تعفن الطبقة البرانشيمية المحيطة وذلك بعد أن يخرج الفطر الممرض من الحزم الخشبية.
- (Biddle3:d Cattlin,2007; AL Ahmad, 1990).

1. 2. 3: أمراض الذبول الوعائي وعفن الجذور:

تحدث نتيجة مجموعة من الفطريات الزقية والفطريات الناقصة والتي تعيش وتتكاثر في التربة على شكل طفيليات غير إجبارية، وتكون مرافقة مع المواد العضوية الميتة ويناسبها التربة ذات الرطوبة العالية، حيث أن ارتفاع مستوى الماء الأرضي يلعب دوراً هاماً في الإصابة، وتكون واسعة الانتشار ومهلكة جداً للنباتات ومتعبه للمزارعين، وتظهر على شكل ذبول سريع تقريباً تتلون أجزاء النبات باللون البني، جفاف الأوراق والفروع الحديثة للنباتات متبوعة بالموت النهائي للنبات .

يحدث الذبول نتيجة لوجود ونشاط الكائن الممرض في الأوعية الخشبية في النبات، يمكن أن يموت كل النبات أو أجزاء النبات الموجودة فوق منطقة اختراق الأوعية بواسطة الكائن الممرض خلال أسابيع قليلة، يستمر الكائن الممرض عادة في انتشاره خلال أوعية الخشب على شكل هيفات أو أبواغ كونيدية حتى يقتل كل النبات، وأن أمراض تعفن الجذور والذبول الوعائي هي من بين أصعب الأمراض مكافحة وهذا يعتمد على أمرين كما أوضح أبو عرقوب (2000): الأمر الأول: - هو أن وجود بوغ واحد وإحداثه لأصابه واحدة فقط كافية لإدخال الكائن الممرض في النبات، والذي ينمو فيه بعد ذلك وينتشر داخلياً، وبالتالي فإن استعمال المبيدات الفطرية السطحية لمنع الإصابة ومكافحتها غير ممكن عملياً.

والأمر الثاني: - هو أن أنواع فوزاريوم تستطيع أيضاً أن تبقى حية في تربة الحقل مترمة الى الابد تقريباً، هذا يجعل المقاومة عن طريق الدورة الزراعية أو العمليات الزراعية الاخرى غير عملية أو غير فعالة.

تسبب فطريات فوزاريوم أمراضاً خطيرة جداً على النباتات، وتنتشر في العالم مسببة ذبولاً مفاجئاً للنبات كله أو لجزء منه، وأكد G. Emasee في انكلترا عام 1895 أن هناك أجناساً من الفطريات تسبب الذبول الوعائي ومنها الجنس *Fusarium* ، ويعد النوعان *F. solani* و *F. oxysporum* مسؤولين عن معظم هذه الأمراض، وللفطر المسبب لهذا المرض أهمية اقتصادية كبيرة، حيث سجل في ما لا يقل 32 بلداً ويعد أكثر شراسة في المناطق ذات المناخ الدافئ (Agrios, 2005).

1 - 3: الفطر *Fusarium solani*

1. 3. 1: الصفات العامة للفطر : *F. solani*

يعد الفطر *F. solani* من الفطريات المسؤولة عن تعفن الجذور على النباتات وهو اختياري التطفل وضعيف التخصص، حيث تشير المراجع إن لهذا الفطر عدداً كبيراً من العوائل النباتية (Gerlachand and Nirenberg, 1982)

وتظهر مشيجة الفطر *F. solani* بلون أبيض - فضي - إلى قشدي على الوسط المغذي، ومن أسفل وسط الزرع بلون زهري مصفر أو زهري مزرق أو زهري قرمزي، وبعده أشكال من النمو القطني (مندوف-متلبد- وبري) حسب العزلات المأخوذة، وتنتج المشيجة ثلاثة أنواع من الأبواغ اللاجنسية (Booth,1971;Booth,1977; Leslie and summerell,2006) و(حسين وكامل، 2015) وهي:

1. الأبواغ الكونيدية الصغيرة (Microconidia): بيضوية أو اهليجية أو كلوية أو مغزليه غير مقسمة وبعضها مقسم بحاجز إلى خليتين، تنتج من الفياليات الأحادية Monophialides حوامل طويلة (وهي صفة تصنيفية مميزة للفطر) التي يشكلها الفطر بكثرة في جميع الظروف، وهي عديمة اللون وأبعادها 13.21 - 6.78 ميكرونأ 4.07 - 1.66 ميكرونأ.

2. الأبواغ الكونيدية الكبيرة (Macroconidia): أبواغ هلالية مغزلية إلى اسطوانية غير متماثلة متغايرة في أبعادها، تقسم إلى عدة خلايا بحواجز عرضية وتتكون من 3-5 خلايا، وتتشكل على سطح النبات بعد موته أي على الأنسجة الميتة، وتتشكل في مجموعات تشبه الوسائد الهيفية، وأبعادها 34.56 - 28.1 ميكروناً 4.14 - 3.48 ميكروناً.

3. - الأبواغ الكلاميدية: مكورة تتكون على المشيجة وتقوم بدور الأبواغ الساكنة، وهي وحيدة الخلية أو بهيئة أشعاع في فروع جانبية صغيرة وذات جدار ثخين، وتكون طرفية أو بينية على الهيفات المعمرة، وتستطيع مقاومة الظروف القاسية لفترة طويلة (Fuchs et al., 1997)، يحافظ الفطر على بقائه بالأبواغ الكلاميدية التي تتشكل على بقايا النباتات أو المادة العضوية الموجودة في التربة، ويبقى حياً لمدة تصل من سنة إلى ثلاث سنوات وبغياب العائل (Haware et al., 1978; Martyn, 1996). قد ينتقل الفطر عن طريق البذور حيث يسبب نقصاً في إنباتها (James et al., 1989; Kelly and Oak, 1991) ويوجد في تربة بساتين الزيتون (Le, 1953; Sherbakoffa, 1989; Roux, 1985; Nemec et al., 1989) وفي المشاتل (Wehner et al., 1987).

1 - 3 - 2: دورة حياة الفطر *F. solani*:

يمضي الفطر الفترة ما بين موسم وآخر على شكل مشيجة مترمة في التربة، أو على هيئة أبواغ كلاميدية أو كونيدية كبيرة، ويمكن أن يبقى حياً في التربة لمدة عام حتى بغياب العائل (Martyn, 1996)، وعند حدوث الظروف الملائمة ووجود العائل المناسب يخترق الفطر مباشرةً العائل عن طريق القمة النامية للجذور أو عن طريق الجروح أو في منطقة تكوين الجذور الجانبية (حيث تكون هناك فتحات طبيعية)، تتقدم المشيجة خلال قشرة الجذر مارة بين الخلايا، وبعد ذلك تصل إلى الأوعية الخشبية وتدخل عن طريق النقر (pits)، يبقى الفطر في الأوعية الخشبية، وينتقل خلالها غالباً إلى أعلى باتجاه الساق ومنطقة التاج في النبات، وأثناء وجود الفطر في الأوعية الخشبية تتفرع المشيجة وتكون أبواغاً كونيدية صغيرة، والتي تتفصل وتحمل إلى الأعلى مع تيار النسغ الناقص، تنتش الأبواغ الكونيدية الصغيرة في الأماكن التي تقف فيها وهي صاعدة إلى الأعلى، يخترق الفطر الجدار الخارجي للوعاء الخشبي عن طريق النقر ويكون أبواغ كونيدية صغيرة بكثرة في الوعاء الخشبي المجاور، إن جميع العمليات المذكورة سابقاً من المحتمل أنها تعمل جميعها مع بعضها البعض، وتؤدي إلى انسداد الأوعية الخشبية بالهيفات وبالأبواغ وبالصمغ وبالتيلوزات، مما يؤدي إلى فقدان التوازن المائي للنبات وظهور أعراض الذبول (الشكل 1) (Agrios, 2005).

سجل (Barreto.D et al., 2003) الفطر *F. solani* على غراس الزيتون في الأرجنتين في البيوت المحمية، حيث أظهرت الغراس المصابة بالفطر تلون الأوراق باللون البني، وعفن جذور وذبول، كما يسبب أيضاً موت الغراس بعد زراعتها في الحقول، تم أخذ عزلات من جذور وجذع غراس الزيتون المصابة وتم التأكيد أن الفطر المسبب هو *F. solani*، وكان هذا أول تسجيل للفطر على الزيتون في الأرجنتين من خلال العزلات التي أخذت من غراس بعمر 4 - 12 شهر.

كما تم عزل الفطر *F. solani* من النباتات المزروعة بين غراس الزيتون مثل الشوفان والشعير، ثم أجريت عدوى صناعية على غراس الزيتون، حيث ظهرت عليها أعراض المرض من تماوت أطراف الأفرع وجفاف الأوراق وعفن قاعدة الساق وعفن الجذور، وتم التأكيد على أن الفطر *F. solani* يصيب غراس الزيتون.

- في دراسة حول مرض عفن الجذور والذبول على أشجار وغراس الزيتون في محافظة الوادي الجديد بمصر (El-Morsi, et al., 2009)، فقد وجدت اختلافات بنسبة الإصابة وشدة المرض على غراس الزيتون المصابة، وكان المتوسط العام لنسبة الإصابة 48.9 % وشدة المرض 42% على غراس الزيتون، وتم عزل العديد من الأنواع لأجناس فطرية مختلفة من العينات المصابة، حيث كان الفطر *F. oxysporum* والفطر *F. solani* من أكثر الفطريات المعزولة من العينات المأخوذة من جذور غراس الزيتون، والتي جمعت من مناطق مختلفة من المحافظة، كما أثبتت اختبارات القدرة الإراضية إمكانية عدوى غراس الزيتون تحت ظروف البيوت المحمية باستخدام عزلات من الفطر *F. solani*، أخذت من أشجار زيتون مصابة به، وكانت نسبة العدوى 100% ونسبة شدة الإصابة 83.3%.

- وقام (Trabelsi, et al. 2017) بدراسة الصفات الشكلية للفطر الممرض لغراس الزيتون في تونس، وتراوحت نسبة الإصابة بين 21.25 و 56.5%، حيث تم عزل العديد من الفطريات الممرضة من تربة وجذور غراس الزيتون، وكانت نسبة الفطر *F. solani* هي الأكثر تردداً إذ بلغت 33%، بينما بلغت نسبة تردد الفطر *F. oxysporum* 25%، تلاه الفطر *Pythium sp.* 11%، ثم الفطر *Rhizoctonia sp.* 10%، والفطر *Verticillium sp.* 7%، والفطر *Phoma sp.* 6%، وهذا أكد أن الفطر *F. solani* هو المسبب لمرض تعفن الجذور، بينما باقي الفطريات كان تأثيرها أقل أو ليست مسببة للمرض، وعند إجراء عدوى صناعية لغراس الزيتون بعزلات الفطر لوحظ تعفن على الجذور، وأصبحت الأوراق سمرء محمرة ملتفة للأسفل، وعند فحص أبواغ الفطر ظهرت الأبواغ الكونيدية الصغيرة بيضوية إلى كلبية محمولة على حامل بوغي طويل، بينما ظهرت الأبواغ الكونيدية الكبيرة مغزلية والأبواغ الكلاميدية كروية بهيئة أشعاع.

- كما قام (Hibar. k, et al. 2017) بتحديد المسببات الممرضة لتعفن الجذور والذبول على غراس الزيتون خلال المسح الذي شمل ثلاث محافظات في تونس خلال العامين 2013 و 2014 في العديد من مشاتل غراس الزيتون، لاحظ إن غراس الزيتون تتعرض للعديد من الممرضات المحمولة بالتربة والتي

تسبب خسائر كبيرة، حيث كانت أعلى نسبة إصابة في القيروان (22.5 %)، تليها سيدي بوزيد (16.2 %)، وأخيراً محافظة القصرين (7%)، وكانت أنواع الجنس *Fusarium* وخاصة *F. solani* من أكثر المسببات الممرضة تواجداً والأكثر تكراراً في العينات المدروسة، حيث بلغت نسبة تدرده 24.66 % وأن الفطر يسبب أعراض ذبول وتعفن جذور غراس الزيتون.

- وفي دراسة أخرى Karima, et al. (2014) تم مسح التنوع الفطري المرافق لشجرة الزيتون في المغرب، حيث تم تسجيل 22 فطراً مرافقاً لأشجار الزيتون، وكانت نسبة تردد الفطر *F. solani* هي الأكبر حيث بلغت 23%، كذلك قام (Chliyah et al; 2017) في المغرب بتسجيل الفطر *F. solani* كعامل ممرض يؤدي لحدوث مرض تعفن الجذور على غراس الزيتون في بعض المشاتل، وذلك في عامي 2015 و 2016 حيث كانت أعلى نسبة للإصابة 20% في المشتل، ويسبب موت (1-2%) من غراس الزيتون، كما قاموا بعزل الفطريات الممرضة من تربة وجذور غراس الزيتون المصابة، حيث كان الفطر *F. solani* أكثرها تردداً بنسبة 23%، بينما ظهرت باقي الفطريات بنسبة أقل بكثير، وكانت نسبة تردد الفطر *Aspergillus* sp. 13%، ونسبة تردد الفطر *Rhizoctonia* sp. 7% والفطر *oxysporum* 6%، مما دل على أن الفطر *F. solani* هو المسبب الرئيس للمرض على غراس الزيتون، وللتأكد تم إجراء العدوى على بعض أصناف الزيتون وبعد عدة أشهر لوحظ وجود أعراض الإصابة من خلال جفاف براعم النباتات من الأعلى إلى الأسفل ثم يعم الغراس بكاملها، كما لوحظ عفن الجذر الجاف حيث تجف الجذور وتتكسر وتتفصل عن قاعدة النباتات، وعند أخذ عزلات من الجذور تم التأكد من أن الفطر هو *F. solani* بنسبة 100%. حيث نمت المشيجة وأعطت مزارعاً قطنية بيضاء والمزارع القطنية الأرجوانية والوردية، وعند الفحص تحت المجهر وجدت الأبواغ الكونيدية الصغيرة microconidia بشكلها البيضي أو المغزلي أو الكروي وكان متوسط طولها 4.2 ميكروناً، كما وجدت الأبواغ الكونيدية الكبيرة macroconidia مغزلية وهلالية ومقسمة بثلاثة حواجز، ووجدت الأبواغ الكلاميدية chlamydospores المقاومة بشكل أشفاح طرفية.

- وفي نيبال قام Vettraino, et al. (2009) بأول تسجيل للفطر *F. solani* كمسبب لذبول وتعفن جذور غراس الزيتون في نيبال في عام 2009، حيث لوحظ موت ما يقارب 10% من غراس الزيتون بعمر (1-2) سنة والتي يتم شحنها من أوروبا، حيث تم أخذ عدة عزلات من غراس الزيتون والتي أظهرت أعراض، وبعد العزل والزرع في أطباق بتري على وسط PDA لوحظ نمو المشيجة بيضاء اللون، كما أظهر الفحص المجهرى وجود أبواغ الفطر Microconidia و Macroconidia 11×3.9 ميكروناً و 38×5 ميكروناً على التوالي، كما ظهرت الأبواغ الكلاميدية Chlamydospores مزدوجة، والحوامل الكونيدية الطويلة من نوع الفياليدات الحادية Monophialides، وأكد أن المسبب المرضي على غراس الزيتون هو الفطر *F. solani* حيث قام باختبار القدرة الإراضية لبعض عزلاته على بعض أصناف الزيتون ومنها الصنف لوسينو وتبين أن هذا الصنف شديد الحساسية للفطر *F. solani*.

- وأظهرت تجربة أجراها Nemec وآخرون (1980) لاختبار القدرة الإراضية لـ *F. solani* على جذور الحمضيات، أنه يتوافق دائماً مع أعفان الجذور الشعرية، وأظهرت أيضاً أن غراس الأصول المعدة بالسلاطات الممرضة من الفطر لم تظهر أية مقاومة ولكن أظهرت تحملاً للمرض، وقد تراوحت السلالات التي تمت العدوى بها من ممرض ضعيف إلى عالي الإراضية.

- أوضحت العديد من الدراسات بأن الفطر *F. solani* يتفاعل مع الممرضات الأخرى لتوسيع رقعة الإصابة (Fawcett, 1923; Martin, 1950; Van Gundy and Tsao, 1963; O Bannon et al., 1967; Menge et al., 1981; Bender, 1985) أو مع الظروف البيئية والزراعية وظروف التربة، وعلى الرغم من أن عامل الإجهاد مهم لحدوث الإصابة بالأمراض التي يسببها فطر *Fusarium spp* (Dandurand and Menge, 1999)، فإن بعض عزلاته قادرة على اختراق الجذور السليمة حتى بحال غياب عوامل الإجهاد، وتحدث العدوى دون أن تتوافق مع أعراض (Nemec, 1978)، ويمكن أن يكون هذا سبب انتقال المرض من المشتل إلى الحقل إلى أن تظهر أعراضه عند توفر ظروف الإجهاد، وتعد صدمة الزراعة أثناء العدوى عامل إجهاد خصوصاً أثناء الأوقات الحارة من اليوم، حيث يتطلب النبات الماء ولا تستطيع الجذور امتصاصه (Nemec et al., 1980)، إذا تراكمت الإصابة بالفطر مع ظروف الإجهاد قد يموت النبات في بضعة أيام (Booth, 1971).

- وفي دراسة أجراها حسين وكامل (2015) حول تشخيص مسبب مرض تعفن جذور وقواعد سوق البطيخ أستنتج أن الفطر *F. solani* هو المسبب الرئيسي لهذا المرض، وأظهر الفحص المخبري أن الفطر يشكل غزلاً فطرياً أبيض إلى قشدي اللون على الوسط PDA، كما أظهر تكوين الفطر لثلاثة أنواع من الأبواغ، بينما تباينت عزلات الفطر في مقدراتها الإراضية على بذور الملفوف، وبعض عزلاته سببت منع إنبات بذور الملفوف بالكامل مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغ إنبات البذور فيها 96%، في حين أكد (Alymanesh et al., 2007) أن الفطر الممرض *F. solani* هو أحد العوامل المحددة لزراعة محصول البطيخ في معظم دول العالم.

- كما بين Abu-Taleb et al. (2011) إن كلا الفطرين *F. solani* و *R. solani* من المسببات المرضية الفطرية الأكثر أهمية واللذان سجلا تواجدهما في الترب الزراعية وغير الزراعية، يسببان أمراض موت البادرات وعفن الجذور لمدى واسع من نباتات الخضر والمحاصيل الحقلية، وإن انتشار الإصابة في مختلف نباتات الخضر تزداد من 19 إلى 90% بمرض موت البادرات، ومن 10 إلى 80% بمرض عفن الجذور بزيادة اللقاح الفطري (Hadwan and Khara, 1992).

- وفي دراسة أجراها كاظم والجنابي (2013): حول القدرة الإراضية للفطر *F. solani*، أظهرت النتائج أنه عند معاملة بذور اليانسون بالفطر الممرض *F. solani* قد سبب تثبيطاً تاماً في إنبات بذور هذا النبات بالمقارنة مع معاملة الشاهد التي كانت فيها نسبة الإنبات 90% بعد مدة سبعة أيام من استنباتها على الوسط PDA على درجة 25±2 س°، وإن راسح هذا الفطر قد تسبب أيضاً في تثبيط إنبات بذور

اليانسون بنسبة 100% بالمقارنة مع إنبات البذور غير المعاملة بالرشح الفطري التي بلغت فيها نسبة الإنبات 87%، كما أن الفطر *F. solani* يسبب تدهوراً تاماً لإنتاج البندورة في فلوريدا والولايات الجنوبية والشرقية من الولايات المتحدة (Agrios,2005).

وأكد Koenning (2001) أن الفطر الممرض *F. solani* يسبب مرض متلازمة الموت المفاجئ على فول الصويا، أما Aoki et al. (2003) فأكدوا أن مرض متلازمة الموت المفاجئ المتسبب عن الفطر *F. solani* مشكلة خطيرة في الإنتاج التجاري لفول الصويا في أمريكا الشمالية والجنوبية منذ أوائل التسعينيات.

في حين بين الشريف وفاطمة (2001) وجود بعض الفطريات من بينها فطر *F. solani* تسبب عن بذور وذبول بادرات الجوافة في المشاتل، واصفرار أوراقها ثم موتها بالنهاية مسببة خسائر كبيرة في المشاتل، وتتميز البادرات المصابة أنه عند شق جذورها طويلاً يشاهد تلون بالأوعية الداخلية، وقد يمتد التلون لمنطقة الساق عند سطح التربة.

وأشار علي وآخرون (2015) إلى أهمية الفطر كمسبب لمرض تعفن جذور الحمص، حيث تم عزله من بقايا نباتات الحمص المزروع في أرض التجربة للعام السابق، وتم التأكد من الفطر المسبب للمرض عن طريق عزله في المختبر من الجذور المصابة وشخص على أنه الفطر *F. solani* بالاعتماد على Leslie و Summerell (2006).

بينما وجد Gupta وآخرون (1986) في دراسة مورفولوجية على ست عزلات من فطر *F. solani* على درجات حرارة مختلفة، أن هناك تنوعاً كبيراً في حجم الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكبيرة وتصبغ أوساط الزرع (تفاعله مع المواد الناتجة من عمليات استقلاب الفطر)، والتي تنوعت من الأبيض إلى القشدي الشاحب أو البني القاتم أو البرتقالي أو القرمزي، وكانت معظم الأبواغ الكونيدية الصغيرة مستديرة أو بيضوية، والأبواغ الكونيدية الكبيرة متطاولة ومقسمة غالباً ب 3-4 حواجز.

هذا وقد بين Cochrane (1958) إن الفطر *Fusarium* يفضل النمو في الوسط الحامضي وإن أعلى مستوى لنمو أغلب أنواعه يكون عند رقم الحموضة pH (5-6)، حيث يتراوح رقم الحموضة الأمثل لنمو *F. solani* و *F. oxysporum* من (5-6)، بينما ذكر (Pandav,2002) إن أفضل نمو للفطر *F. solani* يكون عند pH (5.5-7.0)، ويؤثر نوع الوسط المغذي في نمو الفطر، حيث وجد إن أعلى معدل لنمو الفطرين *F. solani* و *F. oxysporum* كان على وسط PDA. فضلاً عن ذلك فقد أشار (Chavan,2007) إلى إن نمو الفطر يتأثر بمعدل الإضاءة المتوفرة، فقد وجد إن أعلى مستوى لنمو الفطر *F. solani* كان عند نموه في 12 ساعة إضاءة و 12 ساعة ظلام.

الفصل الثاني

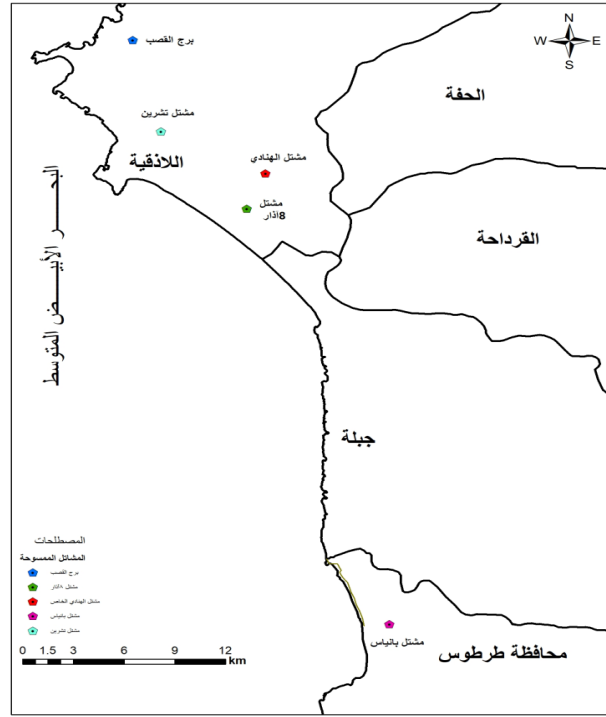
المواد والطرائق

2 - 1 : المسح الحقلّي لحصر الفطر *F. solani* في بعض مشاتل الزيتون:

تم إجراء مسح حقلّي لعدد من مشاتل الزيتون في الساحل السوري شملت مشتل تشرين في بوقا (ضاحية شرقي مدينة اللاذقية)، ومشتل 8 آذار في الهنادي (جنوبي مدينة اللاذقية)، وهما تابعان لوزارة الزراعة) كما تم إجراء مسح لمشاتل خاصة مثل مشتل برج القصب شمالي مدينة اللاذقية بحوالي 12 كم، ومشتل الهنادي جنوبي مدينة اللاذقية بحوالي 10 كم، ومشتل بانياس في محافظة طرطوس (الشكل 2)، حيث تم المسح خلال الفترة الممتدة من صيف 2018 حتى نهاية 2019، وكانت تتم زيارة المشاتل بشكل دوري مرة واحدة على الأقل كل شهر.

قمنا خلال المسح بجمع عينات من الغراس المصابة (تم جمع غراس كاملة ضمن الأكياس)، ونقلها إلى مخبر الأمراض (كلية الزراعة بجامعة تشرين)، ومخبر وقاية النبات بمديرية زراعة اللاذقية، لإجراء الفحوص المخبرية عليها ومن أربعة أصناف للزيتون الموجودة بالمشاتل، والتي تم إكثارها خضرياً بالعقل الغضة مع مراعات أن يكون عمر الغراس أكثر من 4 أشهر، وذلك لمعرفة مدى انتشار المرض على غراس الزيتون في المشاتل، من خلال الأعراض التي يظهرها على الغراس من تماوت نهايات الأفرع وانحنائها للأسفل، جفاف الأوراق والتواءها وتلونها بلون أصفر ثم أسمر محمر أو بني داكن، وظهور تقرحات وتقزم على الغراس إضافة لتعفن وضعف في نمو الجذر مقارنة بالغراس السليمة، وعفن قواعد الجذع وذبول جزئي، وفي معظم حالات الإصابة الشديدة كان يحدث تدهور وموت للغراس، ومن ثم تحديد النسبة المئوية للإصابة وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الإصابة \%} = \frac{\text{عدد الغراس المصابة}}{\text{العدد الكلي للغراس}} \times 100$$



شكل(2): مواقع المشاتل التي تم مسحها في الساحل السوري

كما تم الاستفسار من القائمين على المشاتل عن الأصناف المزروعة وعمر الغراس في كل مشتل. وتم تحديد شدة الإصابة وفق سلم تقدير درجة الإصابة للغراس والمؤلف من خمس درجات (Kraft and Kaiser 1993) والمعدل حسب الجدول (1):

جدول (1): سلم تقدير درجة الإصابة على غراس الزيتون:

درجة الإصابة	النسبة المئوية للموت على الغراس
0	لا توجد إصابة
1	تلون وتعفن الأوبار الجذرية (1- 10 %) - أعراض خفيفة على المجموع الخضري
2	تلون وتعفن الأوبار والجزء السفلي من الجذر (11 - 20 %) - شحوب الأفرع
3	تلون وتعفن الجذر والجزء السفلي من الساق (21 - 50 %) - إصابة متوسطة
4	تلون وموت الغرسة (51 - 100 %) - شحوب وموت الغراس

يتم حساب النسبة المئوية لشدة الإصابة الكلية لكل صنف وفق معادلة (Mekinney., 1923) :

$$\text{شدة الإصابة لكل صنف \%} = \frac{\text{مجموع (عدد الغراس المصابة \times درجتها)}}{\text{العدد الكلي للغراس المفحوصة}} \times 100$$

الوسط المغذي :
 وسط : - آغار البطاطا والديكستروز (PDA)
 وسط : - آغار مستخلص الشعير (MEA)
 وسط : - تشابك Czapek Dox Agar (CDA)

2 - 2: دراسة المجتمع الفطري في المحيط الجذري لكل صنف من أصناف الزيتون وتحديد مدى تردد العامل الممرض فيه:

- عزل الفطريات الممرضة من المحيط الجذري لغراس الزيتون (Rhizosphere):

استخدمت تقنية المحاليل المخففة في العزل، أخذت عينات من التربة المحيطة بجذور غراس الزيتون المصابة لجميع الأصناف وترب المشاتل (فلورا الريزوسفير) كل عينة صنف على حدا، خلطت بصورة جيدة، ثم تم أخذ 1 غ من التربة وعمل سلسلة من التخفيف وذلك بإضافتها الى أنابيب اختبار تحوي على 9 مل من الماء المقطر المعقم وخلطها جيداً لحين تجانسها، ثم تم أخذ 1 مل منها الى أنبوبة أخرى وهكذا لحين الوصول الى التخفيف ⁶ 10 (Suhail et al 2007)، بعدها تم وضع 1 مل من التخفيف في أطباق بتري، ثم صب عليها الوسط المغذي الذائب PDA وبدرجة حرارة مناسبة وتحريكه جيداً لتجانس الوسط، كما نضيف مضاد حيوي لمنع نمو البكتريا، بعدها حضنت الأطباق عند درجة 25 ± 2 س° وبعد (7) أيام تم فحص المزارع الفطرية النامية وحساب أعداده، وذلك لحساب النسبة المئوية لتردد كل فطر من الفطريات المتواجدة في المحيط الجذري لغراس الزيتون المصابة، أما بالنسبة للفطر *F. solani* فقد تمت تنقيته على وسط PDA في أطباق جديدة والحصول على مزارع نقية منه وحفظت في الثلاجة عند درجة 5 س° لحين إجراء التجارب الأخرى عليها (Evan and Baxter, 1999)، وقد تم تشخيص الفطريات استنادا إلى الصفات التشخيصية المذكورة في كل من (Booth, 1971; Domsch et al 2003; Leslie and Summerell, 2006)، وتم حساب النسبة المئوية لتردد كل فطر حسب المعادلة التالية:

عدد مزارع الفطر

$$\text{النسبة المئوية لتردد الفطر} = \frac{\text{عدد المزارع الكلية لجميع الفطريات}}{100 \times (\text{Booth ; 1977})}$$

عدد المزارع الكلية لجميع الفطريات

2 - 3: عزل الفطر الممرض *F. solani* من جذور غراس الزيتون المصابة:

جمعت عينات غراس الزيتون من مشاتل الزيتون المدروسة والتي ظهرت عليها أعراض الإصابة بفطر *F. solani* من تماوت نهايات الأفرع وانحنائها، وجفاف الأوراق والتفافها وتلونها باللون الأصفر ثم البني أو الداكن المحمر، وظهرت تقرحات وتقرم على الغراس، بالإضافة لتعفن الجذور الشعرية وتلونها باللون البني وضعف في نمو الجذر مقارنة بالغراس السليمة. درست العينات في مخبر الأمراض الفطرية في قسم وقاية النبات بكلية الزراعة جامعة تشرين، وفي مخبر الأمراض في مديرية زراعة اللاذقية، وتم تقطيع نهايات الجذور والشعيرات الجذرية كذلك الجذر الرئيسي ومنطقة السوق الملامس لسطح التربة لغراس كل صنف على حدا من أصناف الزيتون الأربعة (خضير - درملالي - صوراني - قيسي) إلى قطع صغيرة 0.5 سم، وغسلت بالماء الجاري لإزالة الأتربة العالقة بها، كما عقت بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم

بتركيز 5% من المحلول التجاري لمدة 3 - 5 دقائق، وغسلت عدة مرات بماء مقطر ومعقم وجففت بورق ترشيح معقم لإزالة الماء الزائد عنها (الشكل 3-أ)، ثم جرى تحضينها في أطباق بتري تحتوي على الوسط Potato Dextrose Agar (PDA) بمعدل 4 قطع من الأجزاء النباتية في الطبق (الشكل 3-ب)، ثم وضعت الأطباق مقلوبة في الحاضنة عند درجة 25 ± 2 س° لمدة 7 أيام، وتم حساب نسبت تردد الفطريات النامية حسب العلاقة السابقة، وتم تصنيف الفطريات بالاعتماد على العديد من المراجع التصنيفية (Booth, 1971; Gerlach and Nirenberg, 1982; Barnett and Hunter, 1986 ; Leslie and Summerell, 2006; Domsch et al 2003). أما بالنسبة للفطر *F. solani* فقد تمت تنقيته كما ذكرنا سابقاً على وسط PDA في أطباق جديدة، وتم الحفاظ على العزلات النقية للفطر في البراد عند درجة 5 س° لحين إجراء التجارب الأخرى عليها (Evan and Baxter, 1999).



شكل (3-ب): تحضين قطع الجذور في الأطباق



شكل (3-أ): تقطيع الجذور لـ 0.5 سم

2 - 4: دراسة القدرة الإراضية لبعض عزلات الفطر *F. solani* على بذور الفجل:

اختبار القدرة الإراضية لبعض عزلات الفطر *F. solani* حسب طريقة Bolkan و Butler (1974) حيث قمنا بتحضير وسط آغار الماء (20 غ آغار ولتر ماء مقطر) وبعد تعقيمه صب في أطباق بتري بمقدار 15-20 مل/ طبق، وتركت الأطباق لكي تتصلب، ثم قمنا بتلقيح مركز الأطباق بقرص قطره 0.5 سم من حافة مزرعة نقية بعمر 8 أيام (تم ترك عدة أطباق بدون تلقيح كشاهد)، وحضنت الأطباق في الحاضنة عند درجة 25 ± 2 س° لمدة 3 أيام، ثم وضعنا 20 بذرة/ طبق من بذور الفجل المحلية والمختبرة نسبة إنباتها مسبقاً، بعد تعقيمها بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 5% والتي غسلت عدة مرات بالماء المقطر والمعقم، وزرعت البذور في الأطباق بصورة دائرية حول المزرعة وعلى بعد 1 سم من حافة الطبق (الشكل 8)، ثم وضعت الأطباق بشكل مقلوب في الحاضنة عند درجة 25 ± 2 س°، وتم ذلك بمعدل 3 مكررات لكل عزلة مع مكرر كشاهد، وبعد أسبوع تم حساب النسبة المئوية للإنبات، وبعد 2-3 أسابيع تم حساب النسبة المئوية للبادرات السليمة والمصابة وأطوال وأوزان البادات، وذلك لمعرفة العزلات الأكثر شراسة.

2 - 5: دراسة الصفات المورفولوجية والبيولوجية لبعض عزلات الفطر *F. solani*:

أجريت الدراسة في مخبر الأمراض بمديرية زراعة اللاذقية، وفي مخبر الأمراض الفطرية بكلية الزراعة بجامعة تشرين، لدراسة تأثير التغيرات البيئية مثل نوع الوسط المغذي، ودرجة الحرارة، والرقم الهيدروجيني pH، على الصفات الشكلية لنمو بعض عزلات الفطر *F. solani* من حيث معدل النمو اليومي، ولون زراعات الفطر على وجهي طبق البتري، وشكل المزارع ووجود الأبواغ وشكلها وأطوالها، قمنا بزراعة عزلات الفطر *F. solani* من مشتل الهنادي، ومن أصناف الزيتون الأربعة المدروسة، من كل صنف عذلة بالإضافة لعذلة خامسة من المحيط الجذري، حيث نميت عزلات الفطر على ثلاثة أوساط مغذية هي PDA و المالت و تشابك، وعرضت لـ 5 درجات حرارة (15 - 20 - 25 - 30 - 35 س)، وعند ثلاث مستويات من الرقم الهيدروجيني (4 و 5.6 و 8)، ولمعرفة أفضل وسط غذائي للعزلات وأنسب درجة حرارة ودرجة pH لنموها.

2 - 5 - 1: دراسة الصفات المورفولوجية لبعض عزلات الفطر *F. solani* على الأوساط المغذية:

هدفت الدراسة تنمية الفطر على أوساط مغذية لتحديد أفضل وسط، ولمعرفة تأثير الوسط على نمو الفطر وعلى صفاته الشكلية (Zain et al 2009)، حيث قمنا بزرع بعض عزلات الفطر *F. solani* على الأوساط الثلاثة (PDA- MEA -CDA)، في أطباق بتري قطرها 9 سم ويحوي كل منها (15) مل وسط مغذي، وذلك بأخذ قرص قطره 0.5 سم من أطراف مزارع فطرية نقية، ووضعه بشكل مقلوب في مركز الطبق، وبمعدل 3 مكررات لكل عذلة على كل وسط مغذي (Botton et al.2010). وحضنت عند درجة 25 ± 2 س، ثم تم حساب ما يلي:

- متوسطات أقطار المزارع ومعدل النمو كل يومين أي كل 2-4-6-8-10 يوم من الزرع.
- دراسة صفات المزارع: من حيث الشكل واللون لكل من السطحين العلوي والسفلي للطبق في اليوم العاشر من الزرع.
- قياس أبعاد أبواغ العزلات على الأوساط المغذية الثلاثة، حيث تم قياس أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكونيدية الكبيرة والكلاميدية وذلك بواسطة العدسة الميكرومترية (Nelson, 1777; Booth, 1983; Leslie and Summerell, 2006)

2 - 5 - 2: دراسة الصفات المورفولوجية لبعض عزلات الفطر *F. solani* على درجات حرارة مختلفة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد درجة الحرارة المثلى لنمو زراعات الفطر *F. solani*، كذلك اختبار تأثير درجات الحرارة المختلفة على نموه وعلى صفاته الشكلية، بعد معرفة الوسط المغذي الأمثل لنمو

زراعات الفطر، قمنا بتحضير أطباق بتري تحوي 15 مل من هذا الوسط ثم أخذنا قرص قطره 0.5 سم من طرف مزرعة فطرية نقية، ووضعناه بشكل مقلوب في مركز الطبق، وبمعدل 15 طبق لكل عذلة، ثم تم تحضير كل ثلاث مكررات عند درجات (15 و 20 و 25 و 30 و 35 س)، ثم تم حساب متوسطات أقطار المزارع ومعدل النمو اليومي ودراسة صفات المزارع وقياس أبعاد الأبواغ كما ذكر سابقاً (Nelson et al.,1983; Rekah et al.,2000).

2 - 5 - 3: دراسة الصفات المورفولوجية لبعض عزلات الفطر *F. solani* على درجات حموضة pH مختلفة:

تهدف هذه الدراسة لتحديد درجة حموضة pH الأمثل لنمو الفطر *F. solani*، واختبار تأثير درجات الحموضة المختلفة على نموه وعلى صفاته الشكلية، قمنا بتحضير ثلاث دوائر تحوي الوسط المغذي الأمثل للنمو، وتم تعديل هذا الوسط وذلك بإضافة حمض كلور الماء للدورق الأول حتى أصبح pH = 4 وترك الدورق الثاني على pH = 5.6 أما الدورق الثالث فأضفنا إليه ماءات الصوديوم حتى أصبحت قيمة pH = 8 وبعدها تم صب الدوائر في أطباق بتري بقطر 9 سم بكل طبق 15 مل من الوسط المغذي ذات الـ pH المختلفة، وبعدها تم تلقيح الأطباق بقرص 0.5 سم من أطراف مزارع فطرية نقية، ووضعنا بشكل مقلوب في مركز الطبق، وبمعدل 3 مكررات لكل عذلة عند كل درجة pH، ثم حضنت الأطباق عند درجة 25 ± 2 س، وبعدها أخذت القراءات كما ذكر سابقاً (Gupta et al, 2010; Pandav,2002; Tang et al . 2009; Frances et al 1979).

2 - 6: اختبار قابلية بعض أصناف الزيتون للإصابة بعزلات الفطر *F. solani* الأكثر شراسة:

لدراسة قابلية غراس بعض أصناف الزيتون للإصابة بمرض تعفن الجذور الناتج عن الفطر الممرض *F. solani* تم إجراء تجربة لاختبار مدى قابلية هذه الأصناف، حيث قمنا بالإجراءات التالية:

- **تحضير الغراس:** تم إحضار غراس زيتون من مشتل تشرين في بوقا وبعمر 4 أشهر ومن الأصناف الأربعة المدروسة (خضيري و درمللي و صوراني و قيسي)، حيث تم مراعاة أن تكون بنفس الارتفاع والقطر، وأن تكون سليمة وخالية من الأمراض.
- **تحضير وسط زراعة الغراس:** تم استخدام وسط زراعة عبارة عن خلطة من التراب - الرمل - المادة العضوية المتخمرة بنسبة (1-1-1) حجم/حجم، تم الحصول عليها من مشتل تشرين الحكومي في بوقا، ثم تم تعقيمها في الأتوكلاف على درجة الحرارة 120 س لمدة نصف ساعة وكررت عدة مرات، ثم التهوية في الهواء الطلق لمدة أسبوعين مع التحريك، ووزعت في أكياس من البولي إيثيلين قطرها 15 سم وبمعدل 4 كغ لكل كيس.

- **تحضير المعلق البوغي:** بعد معرفة عزلة الفطر *F. solani* الأكثر شراسة على إنبات بادرات الفجل تم تتميتها على أطباق PDA وعند درجة 25 س°، وبمر 8 ثمانية أيام أخذت العزلة ووضعت في خلط كهربائي معقم وأضيف إليها الماء المقطر والمعقم، وأجري الخلط على السرعة البطيئة لمدة 5 دقائق، ثم تم ترشيح المعلق البوغي من خلال قطعة من الشاش الطبي المعقم وفوقها قطعة من القطن المعقم أيضاً، وقدرة كثافة الأبواغ في المعلق البوغي باستخدام شريحة مالاسه حيث ضبط تركيز الأبواغ عند 10^6 * 1 بوغة /مل (Evan and Baxter, 1999; Marlatt et al., 1996).
- **إجراء العدوى الصناعية:** اقتلعت الغراس من أكياس الزراعة الأساسية ثم غسلت الجذور تحت ماء الصنبور لتنظيفها من التراب العالق بها، وبعد ذلك تم تقطيع عدد من الجذور لكل غرسة من أجل أحداث جروح لدخول الممرض، ثم غطست الجذور في المعلق البوغي لعزلة الفطر الشرسة المحضرة مسبقاً بتركيز 10^6 * 1 بوغة /مل لمدة 5 دقائق، ثم نقلت الغراس إلى أكياس من البولي إيثيلين والحاوية على الخلطة الترابية المعقمة، كما تم سقي الغراس بالمعلق البوغي بمعدل 10 مل بعد 10 أيام، وكررت العملية مرة ثانية بعد 10 أيام أيضاً (Sanchez Hernandez et al., 1998). ووزعت وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وبمعدل 3 مكررات لكل صنف من أصناف الزيتون الأربعة المدروسة، وكل مكرر يحول 3 غراس (يترك مكرر منها كشاهد).
- **معاملة الشاهد:** أخضعت غراس الشاهد لكل صنف من أصناف الزيتون الأربعة لنفس العمل السابق، ولكن تم تغطيسها بالماء فقط ولمدة (5) دقائق ثم نقلت إلى أكياس البولي إيثيلين الحاوية على التربة المعقمة.
- **تسجيل البيانات:** تم تسجيل صفات كل غرسة أثناء عملية العدوى وحسب الصنف في استمارة خاصة، من حيث عدد التفرعات والارتفاع وقطر الغراس، وبعد خمسة أشهر من العدوى تم حساب معدل الزيادة في الصفات السابقة بطرح القراءة الأولى من القراءة الثانية وعدت كقراءة أولى، حيث تم تقدير النسبة المئوية للإصابة وشدها كما ذكر سابقاً، وبعد عشرة أشهر من العدوى تم تتابع تطورات سير المرض وحساب معدل الزيادة الثانية للصفات نفسها وذلك بطرح القراءة الأولى من القراءة الثالثة وعدت كقراءة ثانية، وحللت النتائج إحصائياً واختبرت متوسطاتها.

2 - 7 - التحليل الإحصائي:

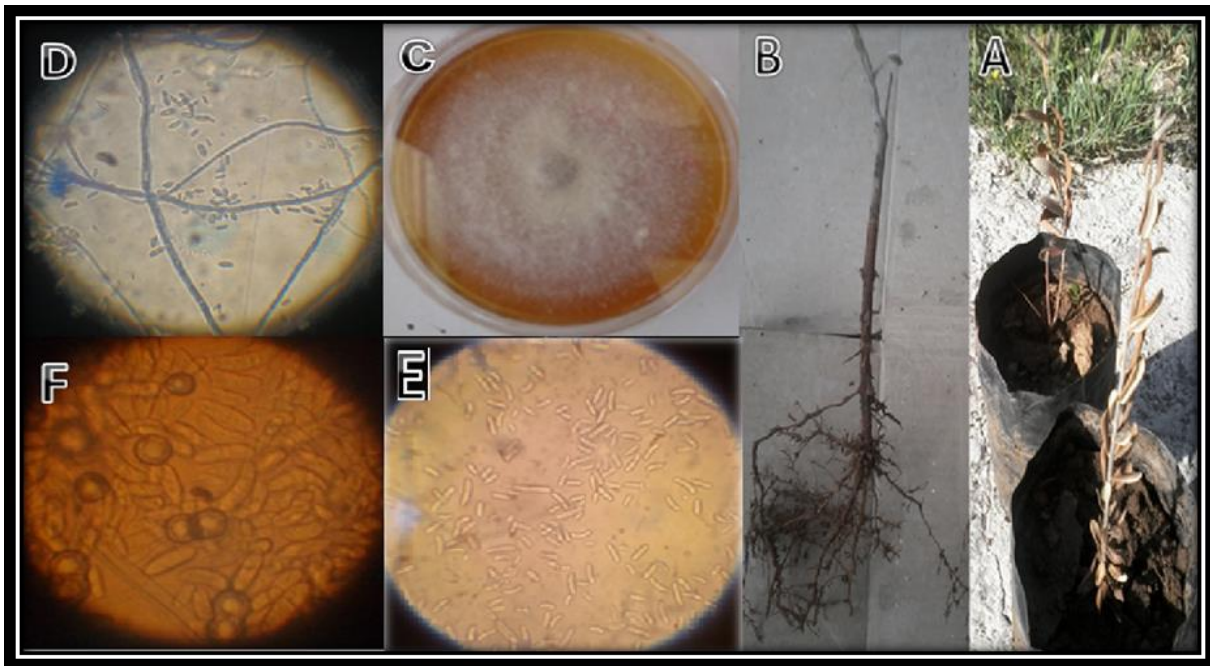
أجري التحليل الإحصائي باستخدام البرامج الإحصائية SPSS V.18، GenStat وتمت مقارنة المتوسطات عند أقل فرق معنوي LSD مستوى المعنوية 5% و 1% (الراوي وخلف الله، 2000).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

3 - 1 : المسح الحقلّي:

أظهر المسح الحقلّي لغراس الزيتون ضمن المشاتل شحوب على الأوراق السفلية لبعض غراس الزيتون تحول إلى اللون الأصفر والأسمر المحمر وتلتف نحو الداخل، كما لوحظ جفاف نهايات الأفرع وميلانها للأسفل في جميع المشاتل الممسوحة (تشرين، 8 آذار، برج القصب، الهنادي وبانياس)، على بعض غراس أصناف الزيتون الأربعة المتكاثرة خضرياً في المشاتل (خضيري، درمالي، صوراني و قيسي)، ثم ظهر تهدل للأوراق وانحناء اعناقها وبدأت تدريجياً بالذبول، ثم الجفاف وامتد ذلك إلى الأفرع حيث أدت الإصابة الشديدة إلى ذبول النبات بأكمله وموته (الشكل 4-A)، وعند قلع الغراس المصابة لوحظ تعفن الجذور خاصة الجذور الشعرية الثانوية، وقد تكررت هذه الأعراض على الغراس (الشكل 4-B)، وعند عمل مقطع طولي في الجذر الرئيس وفي الساق في منطقة التاج الملامسة لسطح التربة لوحظ ظهور تلون بني داكن في منطقة الحزم الوعائية، وتتشابه هذه الأعراض مع الأعراض التي ذكرها (Barreto et al, 2003) في دراستهم عن الفطر المسبب لتعفن جذور غراس الزيتون في الأرجنتين، كما تتشابه مع الأعراض التي ذكرها (Chliyah et al, 2017) في المغرب، و(Aoumria et al, 2018) في الجزائر، من حيث شحوب وتهدل الأوراق وتلونها باللون الأصفر ثم اللون البني المحمر، وجفاف أطراف البراعم من الأعلى نحو الأسفل والعفن على الجذور وتلونها باللون البني وظهرت عدة حالات بهذا المرض، وعند عزل الفطر المسبب لهذه الأعراض في المختبر توصلنا إلى تحديد العامل الممرض، وتم تصنيفه على أنه *F. solani* الذي كان أكثرها تردداً، حيث تميز الفطر بمشيجته البيضاء المائلة للون القشدي، وبشكل قطني مندوف وأحياناً متلبد أو وبري على الوجه العلوي لطبق بتري يحوي الوسط المغذي PDA (الشكل 4-C)، وبلون أصفر باهت إلى برتقالي على الوجه السفلي للطبق، وقد بدت المشيجة دائرية الحواف وأحياناً مشرشرة، كما أظهر الفحص المجهرى تكوين الفطر لثلاثة أنواع من الأبواغ، وكانت الأبواغ الكونيدية الصغيرة (Microconidia) بيضوية إلى أسطوانية وأحياناً كلوية الشكل مفردة وكثيفة وبدون حواجز عرضية إلا نادراً، وتنتج عن حوامل كونيدية طويلة، وظهرت الأبواغ الكونيدية الكبيرة (Macroconidia) مغزليه إلى اسطوانية مستديرة الحواف، ومنقخة بالوسط أحياناً مع نهايات غير حادة ومدورة ومقسمة غالباً ب 3 حواجز، والأبواغ الكلاميدية (Chlamydospores) بيضوية أو كروية وحيدة أو بشكل أزواج (الشكل 4-D-E-F)، مما يدل على أن الفطر الممرض *F. solani* هو المسبب الرئيس لهذه الأعراض على غراس الزيتون، وهذه النتائج مشابهة للنتائج التي توصل إليها آخرون. (Aoumria et al, 2018; حسين وجبر، 2015; كاظم والجناي، 2013; Booth, 1977).



شكل (4): الصفات الزرعية والمجهريّة للفطر *F.solani* المسبب لمرض تعفن جذور غراس الزيتون وأعراضه على الغراس: (A)- أعراض المرض على غراس الزيتون. (B)- الأعراض على الجذور. (C)- طبيعة نمو الفطر *F. solani* على الوسط المغذي PDA. (D)- الأبواغ الكونيدية الصغيرة (Microconidia) مع الحوامل الكونيدية (Monophialides) وهي الصفة التصنيفية المميزة للفطر (التكبير 400x). (E)- الأبواغ الكونيدية الكبيرة (Macroconidia) (400x). (F) - الأبواغ الكلاميديّة (Chlamydospores) (600x).

وقد تم حساب النسبة المئوية لهذه الأعراض وشدتها على الغراس في المشاتل الممسوحة، حيث كانت تتم زيارة المشاتل بشكل دوري وفي كل مشتل كان يتم عد 400 غرسة من كل صنف (كل مئة غرسة مكرر لوحدها)، وبشكل زكزاك وعشوائي على المصاطب، وحساب عدد الغراس التي تظهر عليها أعراض الإصابة بالمرض من شحوب واصفرار الأوراق والنقاها وتماوت نهايات الأفرع، وتقزم النبات وعفن جذور وغيرها من الأعراض أو الغراس الميتة، وكررت العملية 4 مرات عند كل صنف وحسبت النسبة المئوية وشدة الإصابة لعدد الغراس التي تظهر عليها أعراض كما هو موضح بالجدول (2).

جدول (2): متوسط النسبة المئوية للإصابة بالفطر *F. solani* وشدتها حسب كل مشتل:

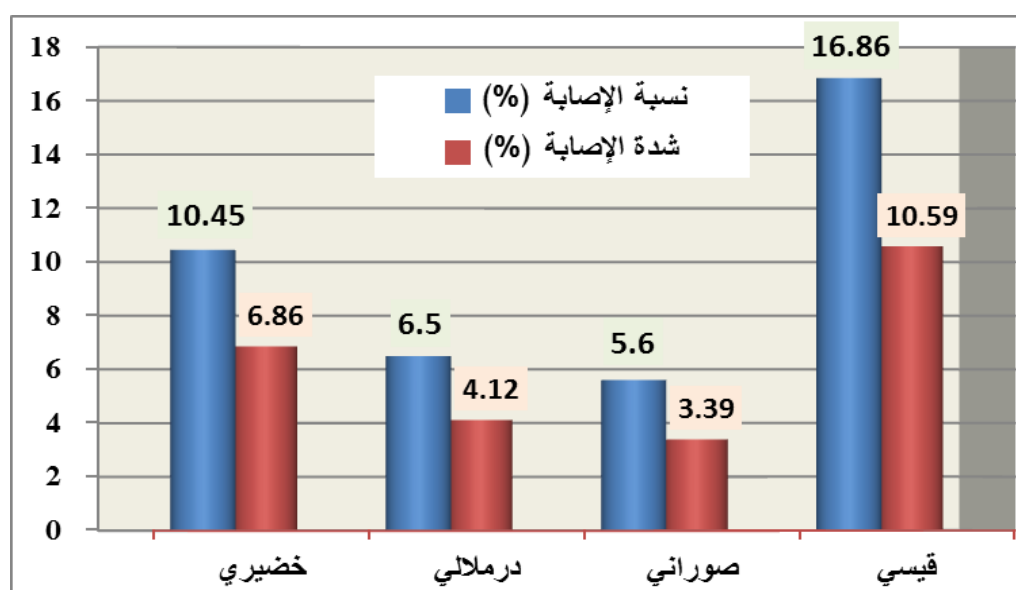
المشتل	موقع المشتل	نسبة الإصابة (%)	معامل شدة الإصابة (%)
تشرين	بوقا حي شرقي مدينة اللاذقية	9.06	5.75
8 آذار	الهنادي جنوب اللاذقية 10 كم	10.63	6.87
برج القصب	شمال المدينة 12 كم	8.96	5.55
الهنادي	في الهنادي	13.37	8.46
بانياس	في محافظة طرطوس	7.5	4.64
	المتوسط العام	9.85	6.25

يبين الجدول (2) أن متوسط نسبة الإصابة بالمرض في المشاتل الممسوحة بلغ 9.85% وشدة الإصابة بلغت 6.25%، وبلغت أعلى نسبة إصابة في مشتل الهنادي الخاص 13.37% وشدة الإصابة 8.46%، وأقلها في مشتل بانياس الذي انخفضت فيه نسبة الإصابة وشدتها إلى 7.5 و 4.64 % على الترتيب، أما في مشتل تشرين ومشتل 8 آذار فكانت نسبة الإصابة فيهما 9.06 و 10.63 % وشدة الإصابة 5.75 و 6.87 % على الترتيب، وكانت نسبة الإصابة وشدتها في مشتل برج القصب الخاص 8.96 و 5.55% على الترتيب، ويعزى سبب اختلاف نسبة الإصابة في المشاتل إما لآخذ عقل من أمهات غراس مصابة أو استخدام خلطة ترابية غير معقمة أو قلة دراية القائمين على العمل أو استخدام المبيدات الفطرية في بعض المشاتل. وجاءت هذه النتائج متطابقة مع نتائج (Vettraino et al, 2009) في التقرير الأول عن الفطر *F. solani* كمسبب لمرض عفن الجذور وذبول غراس الزيتون في نيبال، حيث وجدوا أن نسبة الإصابة 10% . وفي نفس السياق في دراسة أجريت في تونس (Hibar et al 2017) على العديد من المشاتل تبين أن منطقة القيروان هي الأكثر عرضة لهذا المرض بنسبة إصابة تبلغ 22.5% تليها منطقة سيدي بوزيد (16.2%) وأخيرا منطقة القصيرين (7%). وفي الجزائر تراوح متوسط نسبة الإصابة بين 10 و 30 % في المسح الذي قام فيه (Aoumria et al, 2018) أما (Chliyah et al, 2017) فقد وجدوا أن *F. solani* يسبب موت 1- 2 % فقط من غراس الزيتون في المغرب.

- كما بين الجدول (3) أن الصنف قيسي أكثر الأصناف حساسية، حيث بلغت نسبة الإصابة فيه 16.86% وشدتها 10.59% بفارق معنوي كبير نسبياً عن باقي الأصناف، تلاه الصنف خضير الذي وصلت نسبة الإصابة وشدتها فيه إلى 10.45 و 6.86 % على الترتيب، أما على الصنفين درملالي وصوراني فكانت نسبة الإصابة 6.5 و 5.6 % وشدتها 4.12 و 3.39 % على الترتيب، حيث لم تكن هناك فروق معنوية واضحة بين الصنفين درملالي وصوراني في أي من نسبة الإصابة أو شدتها. بينما كانت الفروق معنوية بينهما وبين الصنف خضير في نسبة وشدة الإصابة (الشكل 5)، وجاءت هذه النتائج مقاربة مع النتائج التي توصل إليها آخرون (Munjal et al, 1982; Sanchez et al, 1998; Hibar et al, 2017; Aoumria et al, 2018) حيث وجدوا أن جميع أصناف الزيتون الممسوحة حساسة لمرض تعفن جذور غراس الزيتون ولكن بدرجات متفاوتة ما بين قابلية ضعيفة للإصابة عند بعض الأصناف وعالية عند أصناف أخرى.

جدول (3): النسبة المئوية للإصابة بالفطر *F. solani* وشدتها حسب الصنف:

الصنف	نسبة الإصابة (%)	شدة الإصابة (%)
خضيري	10.45	6.86
درملالي	6.5	4.12
صوراني	5.6	3.39
قيسي	16.86	10.59
L.S.D (0.05)	2.77	1.95



الشكل (5): نسبة الإصابة وشدتها عند كل صنف من الأصناف الأربعة في المشتل.

3 - 2: دراسة المجتمع الفطري في المحيط الجذري لأصناف الزيتون وتحديد مدى تردد العامل الممرض فيه

- عزل وتحديد الفطريات في محيط المجموع الجذري:

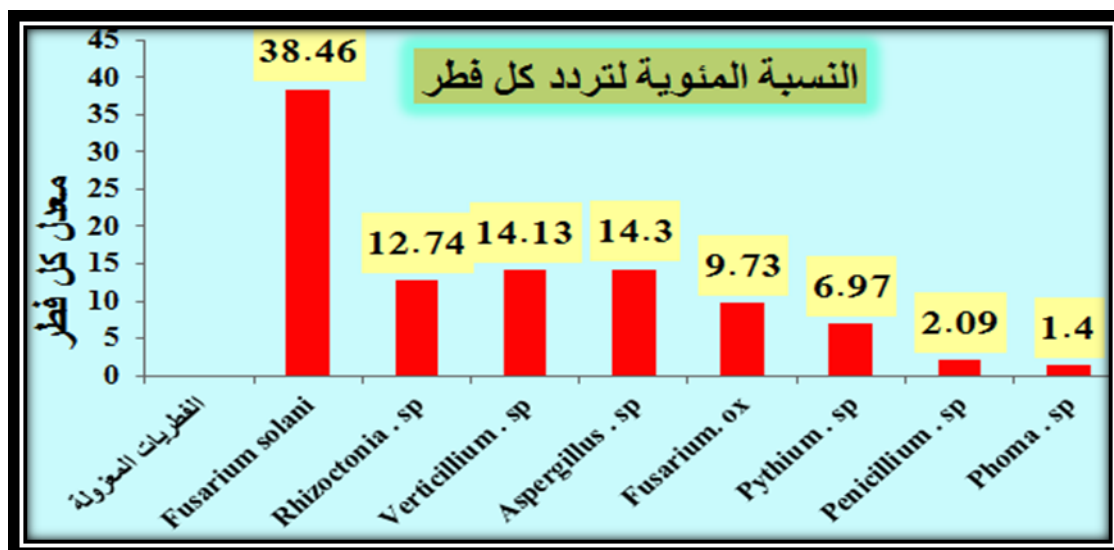
أوضحت نتائج العزل من التربة المحيطة بجذور غراس الزيتون والتي تظهر عليها أعراض المرض تردد العديد من الفطريات الممرضة، حيث تبين وجود عدة أجناس من الفطريات الممرضة المرافقة، تم تشخيصها على مستوى الجنس، في حين تم تشخيص الجنس *Fusarium* على مستوى النوع.

جدول(4): النسبة المئوية لتردد الفطريات المعزولة من محيط المجموع الجذري:

المتوسط	التردد %				الأصناف الفطريات المعزولة
	قيسي	صوراني	درملالي	خضيري	
38.46	47.87	29	35.22	41.75	<i>F. solani</i>
14.3	12	19.42	14.64	11.12	<i>Aspergillus sp.</i>
14.13	13.17	15.02	14.48	14.56	<i>Verticillium sp.</i>
12.74	11.62	9.89	15.54	13.92	<i>Rhizoctonia sp.</i>
9.73	7.96	12.75	9.88	8.34	<i>F. oxysporum</i>
6.97	4.56	8.95	6.8	7.58	<i>Pythium sp.</i>
2.09	2.13	2.92	1.43	1.86	<i>Penicillium sp.</i>
1.4	0.7	2.04	2	0.87	<i>Phoma sp.</i>
5.45					L. S. D

يبين الجدول(4) متوسط النسبة المئوية لتردد الفطريات النامية ضمن الأطباق والمعزولة من المحيط الجذري عند كل صنف أن الفطر الممرض *F. solani* كان أكثرها تردداً مقارنة مع الفطريات الأخرى النامية في الأطباق إذ بلغت النسبة المئوية لتردده على الصنف خضيري 41.75 %، وعلى الصنف درملالي 35.22 %، والصنف صوراني 29 %، وكان تردده في محيط جذور الصنف قيسي أكبر من باقي الأصناف حيث بلغ 47.87 %.

كما بين الجدول (4) أن متوسط النسبة المئوية لتردد الفطر الممرض *F. solani* عند أصناف الزيتون الأربعة هو 38.46 % في حين كان متوسط تردد الفطر *Aspergillus sp.* 14.3 % والفطر *Verticillium sp.* 14.13 % والفطر *Rhizoctonia sp.* 12.74 % والفطر *F. oxysporum* 9.73 % والفطر *Pythium sp.* 6.97 % والفطر *Penicillium sp.* 2.09 % والفطر *Phoma sp.* 1.4 %، وبين التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية كبيرة بين الفطر *F. solani* وباقي الفطريات المعزولة، في حين لا يوجد فروق معنوية بين تردد باقي الفطريات باستثناء الفطرين *Penicillium sp.* و *Phoma sp.* وذلك بسبب وجود هذين الفطرين في بعض المشاتل وعدم وجودها في مشاتل أخرى (الشكل 6)، وجاءت نتائج بحثنا متشابهة مع نتائج دراسة مماثلة قام بها (Aoumria et al, 2018) لتحديد الفطريات المسؤولة عن مرض الذبول الوعائي وعفن الجذور على غراس الزيتون في الجزائر، حيث وجدوا أن الفطر *F. solani* أكثرها تردداً من بين الفطريات المعزولة من تربة غراس الزيتون، وكانت نسبة تردده 20.98 % يليه الفطر *Trichoderma sp.* بنسبة 12.45 % والفطر *Rhizoctonia sp.* 10.75 % والفطر *F. oxysporum* 10 % والفطر *Penicillium sp.* 9.5 % والفطر *Phoma sp.* 8 %، والفطر *Pythium sp.* 6 % والفطر *Verticillium sp.* 4 % ثم فطريات متنوعة ولكن بنسبة أقل.



شكل (6): النسبة المئوية لتردد كل فطر في المحيط الجذري

3 - عزل وتحديد الفطريات الممرضة من جذور الغراس المصابة:

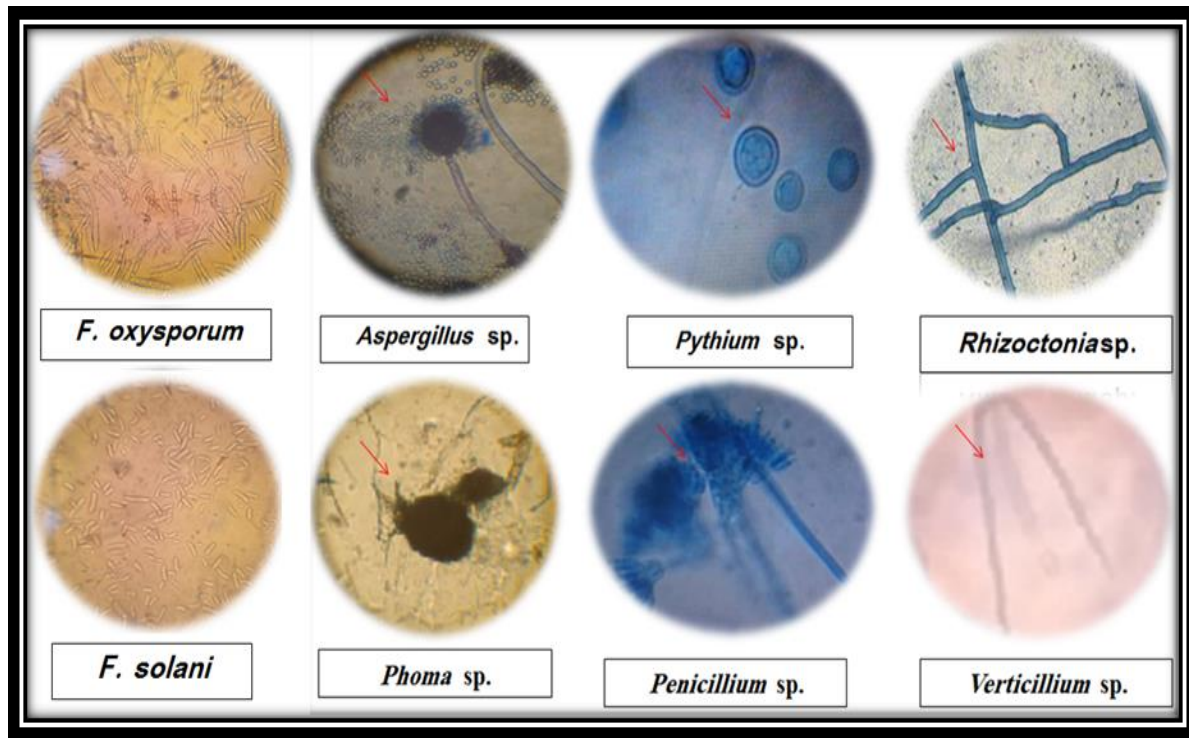
أظهرت نتائج العزل والتعريف وجود عدة أجناس من الفطريات الممرضة المرافقة على جذور غراس الزيتون المصابة في المشاتل المختبرة، كما هو الحال في محيط المجموع الجذري (الشكل 7)، وقد تم تصنيفها على مستوى الجنس في حين تم تصنيف الجنس الممرض *Fusarium* على مستوى النوع حيث كان الفطر *F. solani* أكثر الفطريات تكراراً وظهوراً، إذ بلغت النسبة المئوية لتردده مقارنةً مع الفطريات الأخرى على الصنف خضير 42.5%، وعلى الصنف درملالي 32.5%، والصنف صوراني 35%، وكان تردده عند الصنف قيسي أكبر من باقي الأصناف الأخرى حيث بلغ 53.75%.

جدول (5): النسبة المئوية لتردد الفطريات المعزولة من الجذور:

المتوسط	التردد %				الأصناف
	قيسي	صوراني	درملالي	خضيري	الفطريات المعزولة
40.94	53.75	35	32.5	42.5	<i>F. solani</i>
15.00	13.75	16.25	16.25	13.75	<i>Aspergillus sp.</i>
14.06	11.25	16.25	16.25	12.5	<i>Verticillium sp.</i>
12.50	8.75	16.25	13.75	11.25	<i>F. oxysporum</i>
10.63	6.25	6.25	16.25	13.75	<i>Rhizoctonia sp.</i>
4.69	3.75	8.75	2.5	3.75	<i>Pythium sp.</i>
1.56	2.5	1.25	1.25	1.25	<i>Phoma sp.</i>
0.63	0	0	1.25	1.25	<i>Penicillium sp.</i>
8.22					L. S. D

كما يبين (الجدول 5) إن متوسط النسبة المئوية لتردد الفطر الممرض *F. solani* في جذور غراس أصناف الزيتون الأربعة في جميع المشاتل المسوحة هو 40.94%، في حين كان متوسط تردد الفطر *Aspergillus sp.* 15% والفطر *Verticillium sp.* 14.06% والفطر *F. oxysporum* 12.5% والفطر *Rhizoctonia sp.* 10.63% والفطر *Pythium sp.* 4.69% والفطر *Phoma sp.* 1.56% والفطر *Penicillium sp.* 0.63%، وبين التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية كبيرة بين الفطر *F. solani* وباقي الفطريات المعزولة من الجذور، وهذا يدل على أن الفطر *F. solani* هو المسبب الرئيسي لهذه الأعراض على الغراس، في حين لا يوجد فروق معنوية بين كل من الفطريات *Aspergillus sp.* و *Verticillium sp.* و *F. oxysporum* و *Rhizoctonia sp.* بينما هناك فروق مع الفطرين (*Phoma sp.* و *Penicillium sp.*) لنفس السبب وهو وجود هذين الفطرين في بعض المشاتل وعدم وجودها في مشاتل أخرى.

وتعتبر نتائجنا متشابهة مع نتائج (Chliyah et al., 2017) في دراستهم للكشف عن الفطر *F. solani* باعتباره مسبباً تعفن الجذور والذبول الوعائي على غراس الزيتون في المغرب، حيث وجدوا أن الفطر *F. solani* أكثر الفطريات تردداً بين الفطريات المعزولة من جذور غراس الزيتون، وكانت نسبة تردده 23%، ونسبة تردد الفطر *Trichoderma sp.* 17% والفطر *Aspergillus sp.* 13% والفطر *Rhizoctonia sp.* 7% والفطر *F. oxysporum* 6% والفطر *Verticillium sp.* 4%، بينما في مصر وجد كل من (EL-Morsi et al, 2009; Mousa et al, 2006) أن الفطر *F. oxysporum* أكثر الفطريات تردداً بين الفطريات المعزولة من جذور غراس الزيتون، وكانت نسبة تردده 35.5 و 30.7% على الترتيب، في حين كانت نسبة تردد الفطر *F. solani* 19.3 و 17.8% على الترتيب، ويعزى سبب ذلك إلى احتمال وجود الفطر *F. oxysporum* في تربة الغراس بنسبة عالية مقارنة مع الفطر *F. solani* أو أن أمهات العقل كانت حاملة للفطر بنسبة أعلى أو أن الظروف المناخية للتربة في مصر ملائمة للفطر *F. oxysporum* أكثر، كما تشابهة نتائج بحثنا مع نتائج السعدي وعلوان، (2012) في العراق حيث وجدوا أن الفطر *F. solani* أكثر الفطريات تردداً وظهوراً في العينات المفحوصة بنسبة تراوحت بين (66.67 - 100%).



الشكل(7): الفطريات التي تم عزلها من المحيط الجذري وجذور غراس الزيتون (400X).

إن التكرار العالي للفطر *F. solani* في جميع العينات المعزولة من محيط المجموع الجذري ومن جذور غراس الزيتون، يشير إلى أنه قد يكون المسبب الرئيس لمرض تعفن جذور غراس الزيتون وفي جميع المشاتل الممسوحة.

3 - 4: اختبار القدرة الإراضية لعزلات الفطر *F. solani*:

3 - 4 - 1: اختبار القدرة الإراضية لعزلات الفطر *F. solani* على إنبات ونمو بادرات بذور الفجل حسب طريقة Bolkan و Butler (1974) في وسط آغار الماء Water Agar عند درجة 25 ± 2 °س وذلك لمعرفة عذلة الفطر الأكثر شراسة، فقد تم اعتماد العزلات من الأصناف الأربعة المدروسة (خضيري - درملالي - صوراني - قيسي) كما تم اعتمادها من المشاتل الخمسة الممسوحة (تشرين - 8 آذار - برج القصب - الهنادي - بانياس)، بالإضافة إلى عذلة واحدة من عزلات محيط المجموع الجذري (Rhizosphere) من كل مشتل من المشاتل الخمسة، فكان مجموع العزلات 25 عذلة (20 عذلة من الجذور + 5 عزلات من المحيط الجذري)، وتم ترميز العزلات حسب الصنف والمشتل المأخوذة منه.

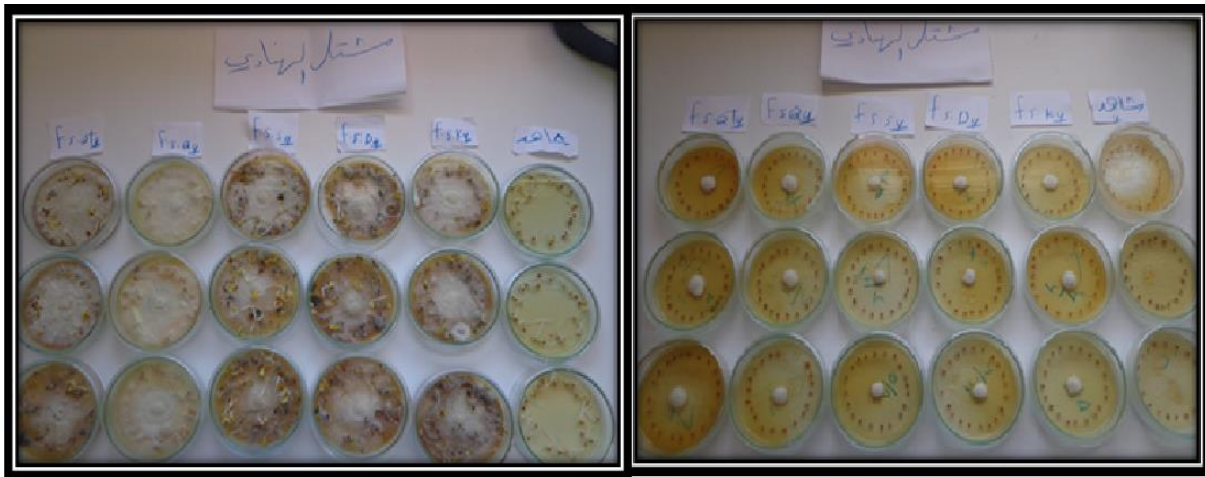
جدول (6): تأثير عزلات الفطر *F.solani* على إنبات بذور ونمو بادرات الفجل في الإطباق بعد 10 أيام من الزرع في وسط آغار الماء عند درجة 25 ± 2 س:

الصنف	المشتل	مكان العزلة	رمز العزلة	البذور المتعفنة %	للبادرات المتعفنة بعد الإنبات %	للبادرات السليمة %
شاهد	-	-	Control	0.00	0.00	100.00
خضيري	تشرين	جذور	<i>F.s K1</i>	21.67	31.67	46.67
	8 آذار	جذور	<i>F.s K2</i>	28.33	35.00	36.67
	برج القصب	جذور	<i>F.s K3</i>	18.33	26.67	55.00
	الهنادي	جذور	<i>F.s K4</i>	30.00	43.33	26.67
	بانياس	جذور	<i>F.s K5</i>	21.67	28.33	50.00
درمالي	تشرين	جذور	<i>F.s D1</i>	15.00	23.33	61.67
	8 آذار	جذور	<i>F.s D2</i>	21.67	30.00	48.33
	برج القصب	جذور	<i>F.s D3</i>	11.67	25.00	63.33
	الهنادي	جذور	<i>F.s D4</i>	21.67	38.33	40.00
	بانياس	جذور	<i>F.s D5</i>	13.33	28.33	58.33
صوراني	تشرين	جذور	<i>F.s S1</i>	13.33	18.33	68.33
	8 آذار	جذور	<i>F.s S2</i>	20.00	26.67	53.33
	برج القصب	جذور	<i>F.s S3</i>	11.67	18.33	70.00
	الهنادي	جذور	<i>F.s S4</i>	23.33	26.67	50.00
	بانياس	جذور	<i>F.s S5</i>	8.33	20.00	71.67
قيسي	تشرين	جذور	<i>F.s Q1</i>	33.33	51.67	15.00
	8 آذار	جذور	<i>F.s Q2</i>	40.00	51.67	8.33
	برج القصب	جذور	<i>F.s Q3</i>	33.33	48.33	18.33
	الهنادي	جذور	<i>F.s Q4</i>	48.33	51.67	0.00
	بانياس	جذور	<i>F.s Q5</i>	31.67	50.00	18.33
المحيط الجذري	تشرين	تربة	<i>F.s QT1</i>	28.33	40.00	31.67
	8 آذار	تربة	<i>F.s QT2</i>	33.33	45.00	21.67
	برج القصب	تربة	<i>F.s QT3</i>	26.67	38.33	35.00
	الهنادي	تربة	<i>F.s QT4</i>	38.33	50.00	11.67
	بانياس	تربة	<i>F.s QT5</i>	23.33	36.67	40.00
L. S. D						
3.66 2.26 2.15						

كل رقم في الجدول يمثل معدل متوسط ثلاثة مكررات.

- أظهرت النتائج في الجدول (6) أن جميع العزلات سببت خفضاً معنوياً في النسبة المئوية لإنبات بذور الفجل قياساً بمعاملة الشاهد والتي بلغت النسبة المئوية لإنبات البذور فيها (100%)، وأن أعلى معدل للنسبة المئوية لتعفن البذور كان عند العزلة *F.s Q4* من الصنف قيسي في مشتل الهنادي إذ بلغت (48.33%)، مقارنة بمعاملة الشاهد التي كانت النسبة المئوية لتعفن البذور عندها (0%)، وقد تفوقت على باقي العزلات وبفارق معنوي عند مستوى دلالة 0.01%، تلتها العزلة *F.s Q2* من الصنف قيسي

أيضاً من مشتل 8 آذار، حيث كانت النسبة المئوية لتعفن البذور عندها (40%) وتلتها العزلة *F.s QT4* من تربة الصنف قيسي من مشتل الهنادي حيث النسبة المئوية لتعفن البذور عندها 38.33% (الشكل 8)، أما العزلة *F.s S5* من جذور غراس الصنف صوراني في مشتل بانياس حققت أقل نسبة مئوية لتعفن بذور الفجل 8.33%، وقد تراوحت النسبة المئوية لتعفن البذور عند باقي العزلات من 11.67 إلى 33.33% في حين تراوحت النسبة المئوية للبادرات المتعفنة بعد الإنبات من 3.67 إلى 51.67% حسب العزلة، وهذه النتائج تتفق مع ما وجدته جبر والربيعي (2008)، وعبدو وآخرون (2012) أن معظم العزلات المختبرة المسببة لمرض تعفن جذور النباتات أحدثت خفصاً معنوياً بنسبة إنبات البذور في الوسط الزراعي قياساً بمعاملة الشاهد، في حين أكد حسين وكامل (2015) تباين عزلات الفطر في مقدراتها الإراضية على إنبات بذور الملفوف، فبعض عزلاته سببت منع إنبات بذور الملفوف بالكامل مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغ إنبات البذور فيها 96%.



شكل (8): عزلات الفطر *F.solani* وبادرات الفجل في اليوم الثالث واليوم العاشر من الزرع.

كما أظهرت النتائج أن أقل نسبة مئوية للبادرات السليمة في اليوم 10 من الزرع كان عند العزلة *F.s Q4* حيث كانت النسبة المئوية للبادرات السليمة 0% تلتها العزلة *F.s Q2* 8.33%، مقارنة بمعاملة الشاهد والتي بلغت النسبة المئوية للبادرات السليمة عندها 100%، وكانت أعلى نسبة مئوية للبادرات السليمة بعد الشاهد عند العزلة *F.s S5* حيث بلغت 71.67%.

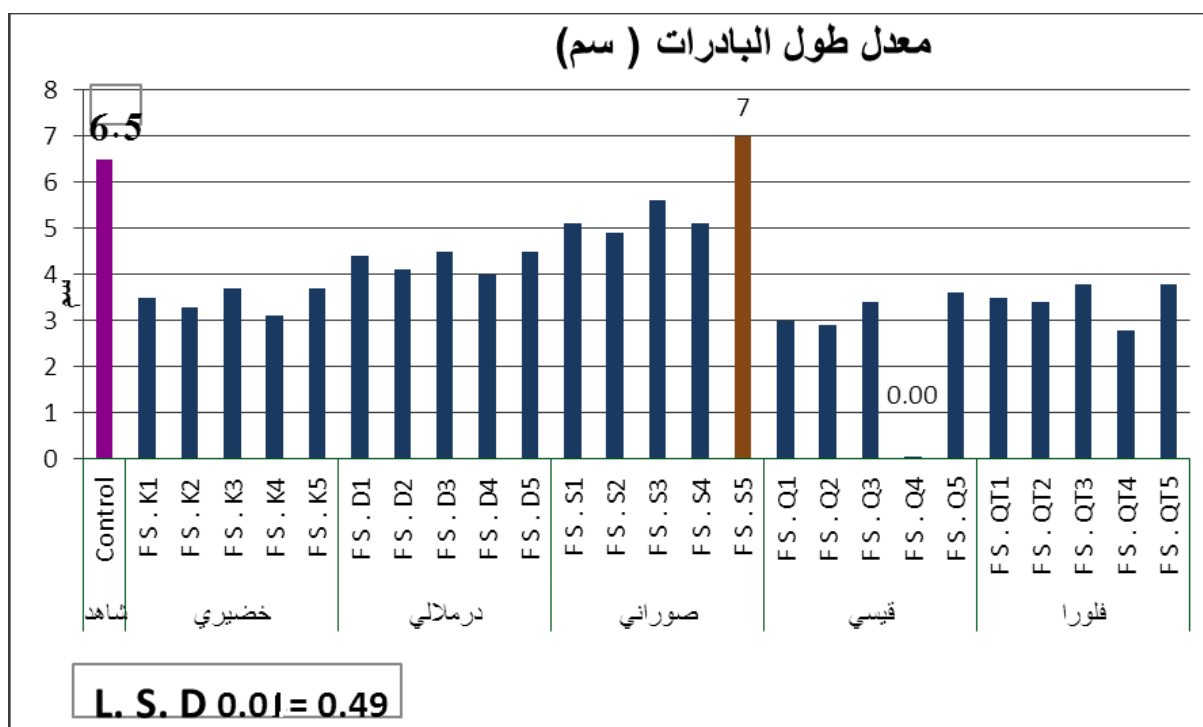
إن سبب فشل إنبات بذور الفجل يعود الى قدرة بعض عزلات الفطر *F.solani* على إفراز الأنزيمات المحللة للسيليلوز والبكتين والتي تسبب تعفن البذور، أو بسبب اختلاف العزلات بمستوى إفراز المركبات الأيضية الثانوية السامة مما يؤدي الى فشل الإنبات (Hulea et al ,1970; Inoue et al. 2002)،

وبشكل عام أظهرت عزلات الفطر *F.solani* تفاوتاً في نسبة إنبات بذور الفجل، وفي النسبة المئوية للبادرات المتعفنة والسليمة قياساً بمعاملة الشاهد.

وجاءت هذه النتيجة مشابهة لما وجدته الجبوري (2002) في اختلاف العزلات الفطرية المختبرة في تأثيرها على نسبة الإنبات، التي قد يعزى تأثيرها الى كمية المواد السامة التي تفرزها هذه العزلات، وكذلك نوعيتها واختلاف مقدرتها على إفراز الأنزيمات المحللة للبكتين خصوصاً إنزيم Polygalacturonase وقد يعود اختلاف العزلات في مقدرتها على إفراز الأنزيمات المحللة للبكتين في جدار خلايا العائل مثل Lignin peroxidase وما لذلك إلى الأهمية في إحداث الإصابة وانتشار سمومه في تلك الخلايا (Lozovaya et al;2006)، كما جاءت هذه النتائج متشابهة مع نتائج السعدي وعلوان (2012) حيث أظهرت عزلات الفطر *F.solani* تفاوتاً في نسبة إنبات بذور الفجل والتي تراوحت بين 39.33 و 50%، كما سجلت تفاوتاً في النسبة المئوية للبادرات المتعفنة فقد تراوحت بين 0 و 20% قياساً بمعاملة الشاهد التي بلغت نسبة إنبات البذور 100%.

3 - 4 - 2: تأثير عزلات الفطر *F.solani* على أطوال بادرات الفجل (سم) في الاطباق بعد 10 أيام من الزرع عند درجة 25 ± 2°س :

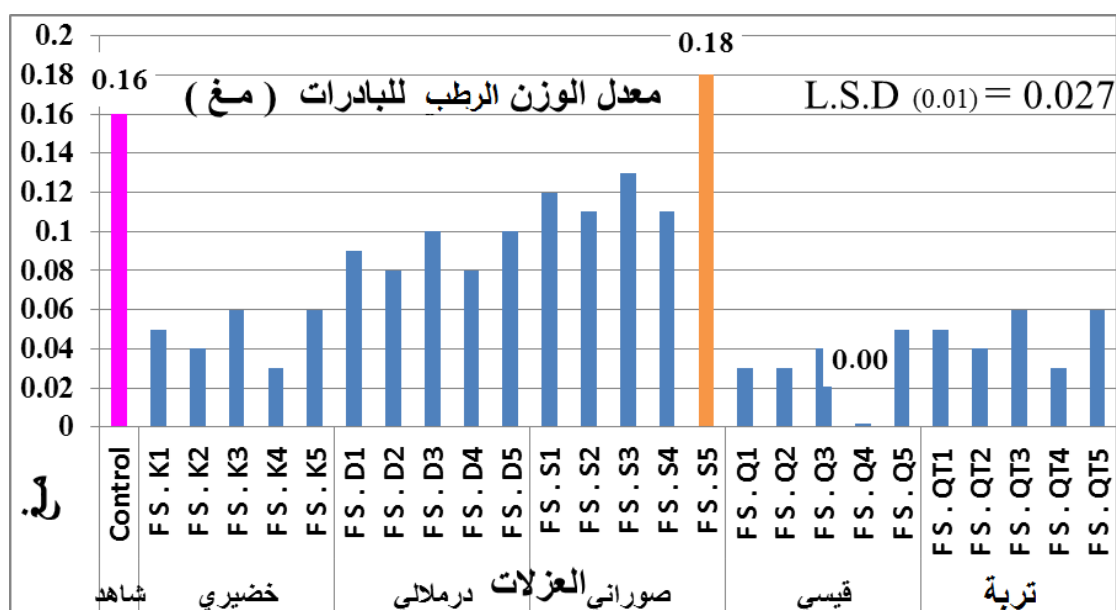
يتبين من (الشكل 9): أن معظم العزلات أظهرت قدرة إمراضية عالية في إصابة البادرات ولكنها تباينت في قدرتها الإمراضية، حيث أطوال بادرات الفجل في الأطباق تراوحت بين 2.8 و 5.6 سم، بينما في الشاهد بلغ طول البادرات 6.5 سم وبفارق معنوي عن أطوال البادرات الحاوية على عزلات الفطر باستثناء العزلة *F.s S5* المأخوذة من الصنف صوراني، حيث سببت نوعاً من الزيادة في نمو الأجزاء الخضرية لبادرات الفجل، ووصل طول بادرات الفجل عندها إلى 7 سم متجاوزاً طول البادرات عند الشاهد 6.5 سم، أما بالنسبة للعزلة *F.s Q4* والمأخوذة من الصنف قيسي فكان طول البادرات 0 سم، وهذا يتفق مع (Booth, 1971)، أن الفطر يسبب خفض في معدل طول النباتات كونه يسبب تقرح الجذور مما يؤثر على أطوال وأوزان النباتات.



شكل(9): تأثير عزلات الفطر *F. solani* على أطوال بادرات الفجل في الاطباق بعد 10 يوم من الزرع.

3-4-3: تأثير عزلات الفطر *F. solani* على أوزان بادرات الفجل في الاطباق بعد 10 يوم من الزرع عند درجة 25 ± 2 س°:

يوضح (الشكل 10) أن أعلى معدل لأوزان البادرات كان عند العزلة *F.s S5* حيث وصل إلى 0.18 مغ، مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغت 0.16 مغ ولم يكن هناك فارق معنوي بينهما، أما بالنسبة لباقي العزلات فقد تراوح الوزن الطري للبادرات بين (0.03-0.13) مغ وبفارق معنوي واضح عن الشاهد، أما العزلة *F.s Q4* فقد سببت تعفن كامل البادرات فيها، وبالتالي هذه العزلة أكثر العزلات المدروسة شراسة.



شكل(10): تأثير عزلات الفطر *F. solani* على أوزان بادرات الفجل في الاطباق بعد 10 يوم من الزرع.

أن سبب زيادة أوزان وأطوال بعض البادرات المعاملة بالعزلات الممرضة، قد يعود الى أن بعض العزلات عند حدود معينة لها القابلية على إفراز مواد منظمة للنمو مثل الجبرلينات بكميات كبيرة تساعد على استطالة النبات، أو بسبب قدرتها على إذابة بعض العناصر الغذائية القليلة الذوبان مثل الزنك والحديد والنحاس وايونات المغنيسيوم، ومن ثم جعلها أكثر جاهزية للنبات (Larena et al,2002; Ghini et al,2000; عبد المجيد وآخرون، 1991).

وهذا يتطابق مع ما ذكره Booth (1977) أن بعض عزلات الفطر *F. solani* ربما تسبب تحفيز في إنبات البذور وفي زيادة نمو الأجزاء الخضري، حيث بين أن بعض عزلات الفطر *F. solani* المأخوذة من محيط نبات الذرة حفزت الإنبات ونمو الجزء الخضري بمعدل 4 - 6.1 سم على الوسط PSA بعد أربعة أيام، وقد يكون للتخصص الفسيولوجي لبعض عزلات الفطر أثر في هذه النتيجة.

3 - 5 - 1: دراسة الصفات الشكلية لبعض عزلات الفطر *F. solani* على ثلاثة أوساط مغذية مختلفة:

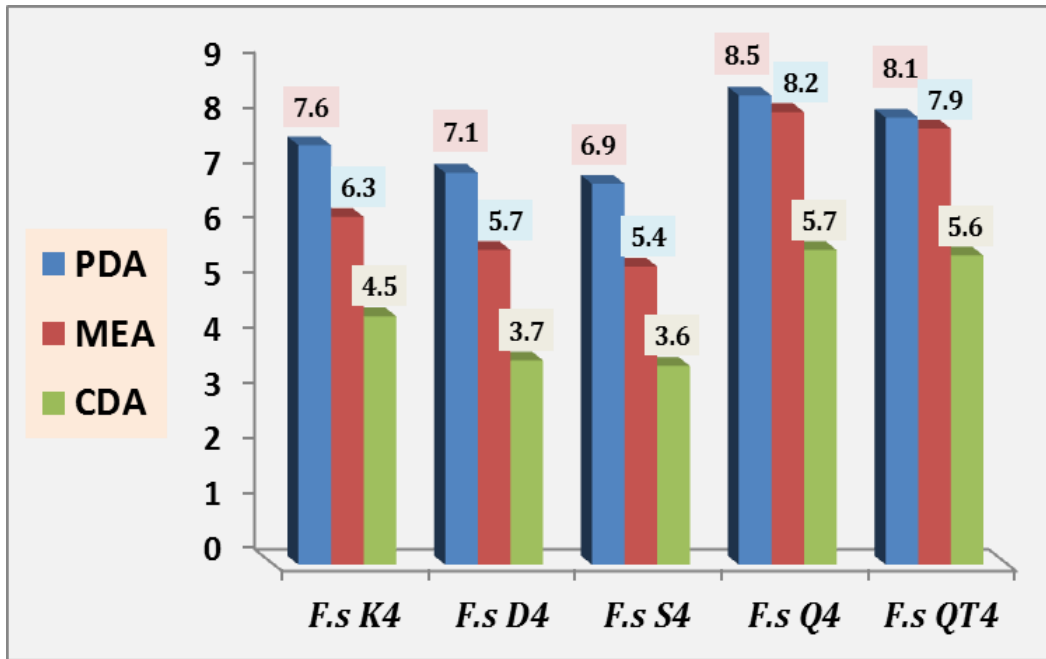
3-5-1-1. قياس أقطار المزارع الفطرية على الأوساط المغذية (CDA - MEA - PDA).
تم حساب متوسط أقطار مزارع عزلات الفطر *F. solani* (بأخذ قياس قطرين متعامدين للمزرعة وحساب المتوسط)، ومعدل النمو اليومي في اليوم العاشر من الزرع على الأوساط المغذية الثلاثة ودونت في (الجدول 7):

- جدول (7): متوسط أقطار المزارع الفطرية لبعض العزلات مقاسة بـ (سم) في اليوم 10 من الزرع على الأوساط المغذية الثلاثة (CDA - MEA - PDA) والتحصيل عند درجة 25 ± 2 س°:

CDA		MEA		PDA		الوسط المغذي العزلة
معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	
0.45	4.5	0.63	6.3	0.76	7.6	<i>F.s K4</i>
0.37	3.7	0.57	5.7	0.71	7.1	<i>F.s D4</i>
0.36	3.6	0.54	5.4	0.69	6.9	<i>F.s S4</i>
0.57	5.7	0.82	8.2	0.85	8.5	<i>F.s Q4</i>
0.56	5.6	0.79	7.9	0.81	8.1	<i>F.s QT4</i>
	0.24		0.34		0.29	L. S. D

L. S. D (0.01) = 0.25 - كل رقم في الجدول يمثل متوسط 3 مكررات

أظهرت نتائج (الجدول 7) والتي تمثل تأثير نوع الوسط المغذي في معدلات نمو عزلات الفطر *F.solani* باستخدام ثلاثة أوساط هي: PDA - MEA - CDA بدرجة 25 ± 2 °س والتي تبين متوسطات أقطار المزارع ومعدل النمو اليومي في اليوم العاشر من الزرع: أن عزلات الفطر نمت على جميع البيئات إلا أنها سجلت تباين في معدل النمو باختلاف الوسط، وإن معدل نمو الفطر تتناسب طردياً مع مدة الحضانة، وتستمر الزيادة في معدل النمو مع ازدياد مدة الحضانة عند توفر المواد الغذائية في الوسط المستخدم حتى يقل تركيز أحد العناصر المحددة لنمو الفطر أو تستنفذ المواد الغذائية الضرورية للنمو، وبين التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين العزلات ضمن الوسط المغذي الواحد فمثلاً على الوسط PDA سجلت العزلة *F.s Q4* أفضل نمو 8.5 سم وغطت كامل الطبق، بينما العزلة *F.s S4* سجلت أقل نمو 6.9 سم، وكذلك يوجد فروق واضحة لنمو العزلة الواحدة على الأوساط الثلاثة، فالعزلة *F.s K4* سجلت على الوسط PDA نمو 7.6 سم وعلى الوسط MEA سجلت نمو 6.3 سم أما على الوسط CDA فقد سجلت نمو 4.5 سم فقط بفارق معنوي بين الأوساط الثلاثة، كما كان وسط تشابك (CDA) أقل الأوساط ملائمة للنمو حيث تراوح قطر مزارع العزلات النامية من 3.6 سم للعزلة *F.s S4* حتى 5.7 سم للعزلة الشرسة *F.s Q4* بعد عشرة أيام من التحضين عند درجة 25°س في حين كان أعلى مستوى لنمو عزلات الفطر كان على وسط PDA تلاه وسط مستخلص المالت (MEA)، فمثلاً العزلة *F.s K4* بلغ متوسط قطر المزرعة 7.6 و 6.3 و 4.5 سم على الأوساط PDA - MEA - CDA على الترتيب، والعزلة *F.s Q4* كان متوسط قطر المزرعة 8.5 و 8.2 و 5.7 سم على الأوساط PDA - MEA - CDA كذلك الأمر بالنسبة لبقية العزلات، ومن مقارنة نمو عزلات الفطر ضمن الأطباق على الأوساط المغذية الثلاثة نستنتج: أن الوسط PDA هو أفضل وسط لنمو عزلات الفطر *F.solani* وبفارق معنوي تلاه الوسط المالت MEA ثم وسط تشابك CDA، بينما تفوق الوسط MEA على الوسط PDA من حيث عدد الأبواغ وهذا يتفق مع (Pandav, 2002) أن نوع الوسط المغذي يؤثر في نمو الفطر حيث وجد إن أعلى معدل لنمو الفطرين *F. solani* و *F. oxysporum* كان على وسط PDA، وقد يعود سبب ذلك إلى توفر المتطلبات المغذية للفطر في هذا الوسط بالسكر كالكسروز كمصدر كاربوني، كما جاءت هذه النتائج متوافقة مع ما ذكره (Gupta et al. 2010) بأن أفضل نمو لأغلب أنواع الجنس *Fusarium* يكون في الوسط PDA، كما يتفق مع (Trabelsi et al, 2017) بأن الوسط PDA أفضل من الوسط CDA لنمو الفطر *F. solani*، وقد أشار السعد (1990) بأن المصدر الكاربوني الموجود في الوسط المغذي يؤثر في معدل نمو الأحياء المجهرية الذي يتناسب طردياً مع التركيز المتوفر ضمن مستويات معينة. كما وتتفق هذه النتائج مع نتائج (Zain et al 2009) كون نمو الفطريات ضعيفاً على الوسط المغذي تشابك. كما هو موضح بالشكل (11).



الشكل (11): متوسط نمو العزلات على الأوساط المغذية الثلاثة.

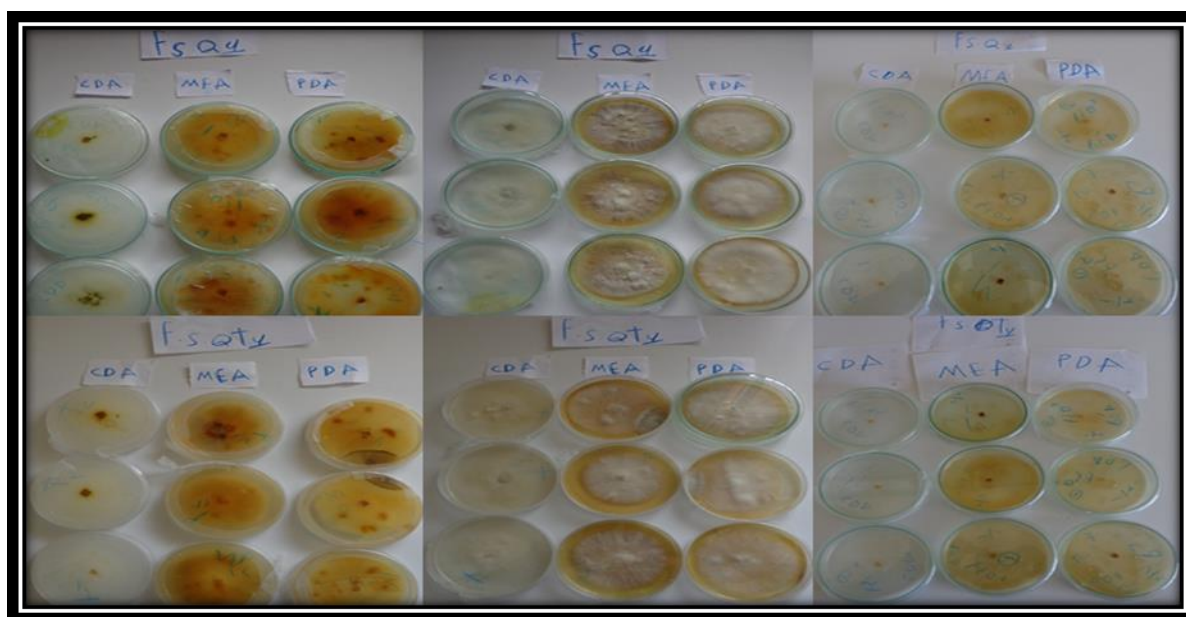
3-5-1-2 - صفات مزارع عزلات الفطر *F. solani* على الأوساط المغذية الثلاثة:

تمت ملاحظة صفات المزارع من حيث شكلها ولونها على السطحين العلوي والسفلي ودونت في (الجدول 8):

جدول (8): الصفات الشكلية لمزارع عزلات الفطر *F. solani* المدروسة في اليوم العاشر من الزرع على الأوساط الثلاثة (PDA - MEA - CDA) والتحصين عند درجة 25 ± 2°س:

الوسط المغذي العزلة	سطح المزرعة	PDA	MEA	CDA
<i>F.s K4</i>	علوي	نمو قطني أبيض كثيف مع ارتفاع بالوسط - الحواف دائرية	نمو قطني أبيض مائل للون الرمادي متوسط الكثافة - دائري الحواف	نمو قطني أبيض مصفر مع انتفاخ بالوسط متوسط الكثافة - دائري الحواف
	سفلي	برتقالي ذات حواف بيضاء فاتحة	لون رمادي فاتح	أبيض إلى كريمي فاتح
<i>F.s D4</i>	علوي	نمو زغبي أبيض مائل للون الزهري متوسط الكثافة - غير منتظم الحواف	نمو أبيض وبري منتفخ بالوسط وكثيف - منتظم الحواف	نمو أبيض محاط بهالة صفراء فاتحة اللون متوسط الكثافة - مشرشر
	سفلي	لون أصفر فاتح	بني مصفر وفاتحة الأطراف	أصفر فاتح مائل للأخضر
<i>F.s S4</i>	علوي	نمو أبيض وبري متوسط الكثافة - مشرشر الحواف	نمو أبيض زغبي مهترى كثيف - مشرشر الحواف	نمو أبيض مهترى متوسط الكثافة - مشرشر غير منتظم
	سفلي	نمو أبيض باهت مائل للأصفر	رمادي مع أبيض باهت	نمو كريمي فاتح إلى السكري
<i>F.s Q4</i>	علوي	نمو زغبي أبيض مائل للزهري كثيف مع ارتفاع بالوسط - دائري	أبيض مندوف متسخ شاحب منتفخ بالوسط - دائري	نمو أبيض كثيف متجمع محاط بهالة رمادية اللون - غير منتظم الحواف
	سفلي	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة للمشيجة)	رمادي فاتح محاط بهالة بيضاء	نمو أبيض كريمي
<i>F.s QT4</i>	علوي	نمو قطني أبيض كثيف مائل للبرتقالي الفاتح - دائري	نمو أبيض كثيف مائل للرمادي - دائري الحواف	نمو أبيض مصفر منتفخ بالوسط - شبه دائري
	سفلي	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة)	رمادي فاتح محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة)	نمو كريمي إلى سمني اللون

. يبين الجدول(8): صفات المزارع من حيث شكل ولون كل من السطحين العلوي والسفلي للطبق في اليوم العاشر من الزرع، حيث نلاحظ اختلاف لون وسط الطبق حسب العزلة وحسب الوسط المغذي المستخدم، فمثلاً العزلة *F.s K4* كان لون السطح العلوي للطبق فيها على الوسط PDA أبيض كثيف مع ارتفاع بالوسط وحواف دائرية، والسطح السفلي برتقالي مع حواف بيضاء فاتحة، جاءت هذه النتائج مطابقة لما ذكر في دراسات سابقة (Booth,1971;Booth,1977; Leslie and Summerell. 2006)، أما على الوسط MEA فكان لونه أبيضاً مائلاً للرمادي ومتوسط الكثافة ودائري الحواف والسفلي لون رمادي فاتح، وعلى الوسط CDA لون أبيض مصفر ومنتفخ بالوسط وذات كثافة متوسطة ودائري الحواف، والسطح السفلي لون أبيض كريمي فاتح، كذلك الأمر بالنسبة لباقي عزلات الفطر المدروسة (الشكل 12)، اختلفت فيها ألوان مزارع الفطر حسب الوسط المغذي المنماة عله وحسب العزلة، وقد يعود سبب هذا الاختلاف الى نوع الوسط المغذي والظروف المخبرية التي خضع لها الفطر أو العزلة نفسها والمنطقة التي أخذت منها.



شكل(12): لون السطح العلوي والسفلي لطبق بتري لمزرعة العزلتين *F.s Q4* - *F.s QT4* على الأوساط المغذية الثلاثة (CDA - MEA - PDA)

3-1-5-3 - قياس أبعاد أبواغ عزلات الفطر *F.solani* على الأوساط المغذية الثلاثة:

تم قياس أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكبيرة والأبواغ الكلاميدية (طول - عرض) على الأوساط الثلاثة ودونت في (الجدول 9) كما تمت ملاحظة صفات الأبواغ وطريقة توضعها وعدد حواجزها:

- جدول(9): أبعاد أبواغ عزلات الفطر *F.solani* (الكونيدية الصغيرة والكبيرة والكلاميدية) على الأوساط الثلاثة مقاسة بالميكرون (تم أخذ القراءات في اليوم 14 من الزرع):

CDA			MEA			PDA			الوسط المغذي العزلة
كلاميدية	ماكروكونيدية	ميكروكونيدية	كلاميدية	ماكروكونيدية	ميكروكونيدية	كلاميدية	ماكروكونيدية	ميكروكونيدية	
10-7.5 بيضوية مفردة أو ثنائية	47-25*5.5-5 مستقيمة مع انحناء قليل عدد الحواجز 3	15-7.5*5-3.7 اسطوانية مفردة الخلية	12-7.5 كروية مفردة أو ثنائية	55-17.5*5.5-3 مستقيمة بانحناء قليل عدد الحواجز 3	12.5-7*5-2.5 اسطوانية مفردة	10-6 بيضوية مفردة أو ثنائية	62-27*6.5-4.5 متطاولة نهايات غير حادة مقسمة غالباً 3 حواجز	14.5-10*4-2.5 اسطوانية مفردة الخلية	<i>F.s K4</i>
12-8 بيضوية مفردة	35-25*6-4.8 مستديرة قليلاً مقسمة 4-3	12.5-7*5-2.5 بيضوية كلوية مفردة الخلية	10-7.5 كروية مفردة أو ثنائية	40-35 *5-4.2 مستديرة الحواف ومقسمة 4-3 حواجز	14.5-6.5*4.3-2 بيضوية مفردة الخلية	9 - 7.5 كروية مفردة أو ثنائية	42-28*6.5-4 مستديرة الحواف مقسمة غالباً 4-3 حواجز عرضية	12.5-8*4.5-3 بيضوية مفردة منحنية قليلاً	<i>F.s D4</i>
11-8 بيضوية مفردة أو ثنائية	32-15*6.5-5 مستقيمة مع انحناء قليل 4-3 حواجز	14.8-8*4.5-2.5 بيضوية إلى كلوية ثنائية الخلية	10-6 كروية مفردة غالباً	31-22.5*5.5-4 متطاولة مع نهايات غير حادة 4-3 حواجز	9-7*2.5-1.6 كلوية إلى بيضاوية مفردة	10 - 7.5 كروية لـ إهليجية	35-30 * 7-3.5 متطاولة ونهايات غير حادة مقسمة 4-3 حواجز	9-7*4.5-2.6 اسطوانية إلى بيضوية مفردة الخلية	<i>F.s S4</i>
9.5-7.5 كروية مفردة غالباً	45-38*6-4.5 مستديرة عرضية الأطراف بالمركز مقسمة 3 حواجز	10-7.5*3.5-2 بيضوية مفردة الخلية	7.5-5 بيضوية إلى كروية	54-35*4.5-3.5 منتفخة بالوسط ونهاية مستديرة مقسمة 3 حواجز	9-8*3.2-1.9 بيضاوية مفردة الخلية	7.5-5 بيضوية لـ كروية مفردة أو ثنائية	58-28*5.5-4.5 مغزلية مستديرة الحواف ومقسمة غالباً 3 حواجز	7 * 4-2.1 12 بيضوية مفردة الخلية منحنية قليلاً	<i>F.s Q4</i>
12-8 كروية مفردة غالباً	35-20*6.2-5 مستديرة وعريضة بالمركز مقسمة 3 حواجز	10-9*4-3.2 بيضوية مفردة الخلية	9.5-5 بيضوية إلى كروية	43.5-25*5.5-4.5 مغزلية منتفخة بالوسط مستديرة الحواف 3 حواجز	12-6*4.5-2 بيضوية مفردة الخلية	9-6 بيضوية مفردة أو ثنائية	48-30 * 7-4 مغزلية مستديرة الحواف ومقسمة غالباً 3 حواجز	11.5-5*4-2.3 بيضوية مفردة الخلية	<i>F.s QT4</i>

نجد من (الجدول 9) أن أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة (طول - عرض) لعزلات الفطر *F.solani* على الوسط المغذي PDA تراوحت بين (4.5-2.1) و (14.5-5) ميكروناً، وكانت بيضوية إلى اسطوانية مع انحناء بسيط ومفردة الخلية غالباً، أما أبعاد الأبواغ الكونيدية الكبيرة فتراوحت بين (7-3.5) و (62-27) ميكروناً، وكانت مستديرة إلى مغزلية وأحياناً متطاولة مع نهايات غير حادة ومقسمة غالباً (3-4) حواجز، والأبواغ الكلاميدية تراوحت بين (10-5) ميكروناً، كروية مفردة أو ثنائية.

أما على الوسط MEA تراوحت أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة بين (5-1.6) و (6.14.5) ميكروناً اسطوانية مفردة أو بيضوية إلى كلوية، والأبواغ الكونيدية الكبيرة (3-5.5) و (55-17.5) ميكروناً وكانت مستديرة وبعضها متطاول مع نهايات غير حادة وأحياناً يوجد انتفاخات بالوسط ومقسمة (3-4) حواجز، وتراوحت الأبواغ الكلاميدية (6-10) ميكروناً كروية غالباً مفردة أو ثنائية.

وعلى الوسط CDA تراوحت أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة (2-5) و (7-15) ميكرونًا اسطوانية إلى كلوية مفردة وأحياناً ثنائية، والأبواغ الكبيرة مستديرة قليلاً وأحياناً تكون شبه مستقيمة وبعضها عريض بالمركز ومقسمة (3-4) حواجز غالباً، والأبواغ الكلاميدية (7.5-12) ميكرونًا بيضوية أو كلوية مفردة غالباً وأحياناً قليلة تكون ثنائية.

وهذه النتائج متطابقة مع حسين وكامل (2015) ومع Booth (1971) من حيث نوع الأبواغ وأبعادها وشكلها وعدد الحواجز، كما يتفق مع (Trabelsi et al, 2017) بتقارب أبعاد وأشكال أبواغ الفطر على الأوساط المختبرة.

3- 5- 2: دراسة الصفات الشكلية لبعض عزلات الفطر *F. solani* على خمس درجات حرارة مختلفة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد درجة الحرارة المثلى لنمو مزارع الفطر *F. solani* ، كذلك اختبار تأثير درجات الحرارة المختلفة على نمو هذا الفطر وعلى صفاته الشكلية.

3- 5- 2- 1 - قياس أقطار المزارع الفطرية على خمس درجات حرارة مختلفة (15-20-25-30-35 °س):

تم حساب متوسط أقطار مزارع عزلات الفطر *F. solani* (بأخذ قياس قطرين متعامدين للمزرعة وحساب المتوسط)، ومعدل النمو اليومي في اليوم العاشر من الزرع عند خمسة درجات حرارة مختلفة ودونت في (الجدول 10):

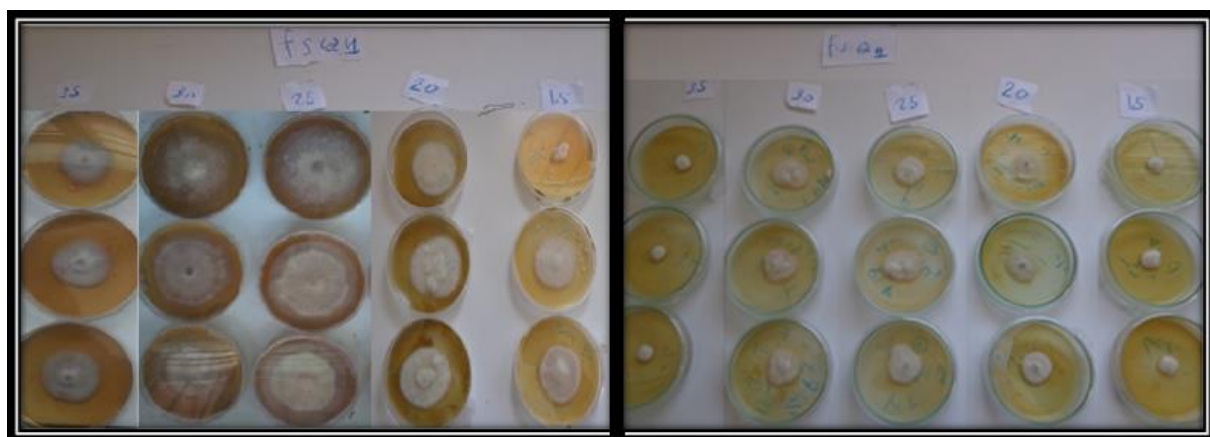
جدول (10): متوسط أقطار المزارع الفطرية لبعض عزلات الفطر *F. solani* المدروسة بـ (سم) في اليوم العاشر من الزرع على الوسط PDA والتحصين على درجات حرارة مختلفة (15-20-25-30-35 °س):

درجة الحرارة العزلة	15		20		25		30		35	
	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي
<i>F.s K4</i>	4.5	0.45	6.2	0.62	7.6	0.76	6.9	0.69	5.2	0.52
<i>F.s D4</i>	4.2	0.42	5.8	0.58	7.1	0.71	6.1	0.61	4.9	0.49
<i>F.s S4</i>	3.9	0.39	5.8	0.58	6.9	0.69	5.9	0.59	4.4	0.44
<i>F.s Q4</i>	4.9	0.49	7.2	0.72	8.5	0.85	8.2	0.8	5.2	0.52
<i>F. s QT4</i>	4.8	0.48	6.9	0.69	8.1	0.81	7.4	0.74	5.1	0.51
L. S. D	0.26		0.25		0.29		0.25		0.31	

L. S. D (0.01) = 0.27 - كل رقم في الجدول يمثل متوسط 3 مكررات.

أظهرت عزلات الفطر فروق معنوية واضحة ومستويات مختلفة من النمو باختلاف درجة الحرارة، حيث لوحظ في (الجدول 10) أن أفضل درجة حرارة لنمو كافيت العزلات المدروسة كانت عند الدرجة 25 س°، فمثلاً غطت العزلة الشرسة *F.s Q4* كامل الطبق في اليوم العاشر من التحضين عند الدرجة 25 س°، وكان قطر المزرعة 8.5 سم وأعطت أعلى معدل نمو يومي 0.85 سم/يوم، أما عند الدرجة 30 س° كان متوسط قطر المزرعة الفطرية 8.2 سم وعند الدرجة 35 س° قل قطر المزرعة ليصبح 5.2 سم، كذلك قل قطر المزرعة عند انخفاض درجات الحرارة فعند الدرجة 20 س° كان قطر المزرعة 7.2 سم وعند الدرجة 15 س° كان قطر المزرعة 4.9 سم، وكان هناك فرق معنوي واضح في نمو هذه العزلة عند درجات الحرارة الخمسة، كذلك الأمر بالنسبة لبقية العزلات، حيث وجد إن أفضل نمو لكافة العزلات كان عند الدرجة 25 س°، في حين انخفض قطر المزارع الفطرية عند زيادة أو انخفاض درجة الحرارة عن ذلك، وهذه النتائج جاءت متوافقة مع ما تحصل عليه آخرون: (Walker, 1971 و Nelson et al, 1983 و Nelson et al, 1997) إن درجة الحرارة المثلى لنمو الفطر *F. solani* تتراوح ما بين 25-27 س°، ونستنتج أن أفضل درجة حرارة لنمو كافة عزلات *F. solani* كان عند الدرجة 25 س° (الشكل 13)، إن هذه النتائج تتفق مع نتائج باحثين آخرين (Christine, 1986) و (Gracia and Fravel, 1998) و (Rekah et al. 2000) بأن أفضل نمو لأنواع الجنس *Fusarium* عند مدى حراري يتراوح بين 25-28 س° ثم ينخفض عند 35 م° ويتوقف عند 40 م°.

نستنتج أن درجة الحرارة من العوامل البيئية المهمة والمؤثرة في معدل نمو الفطر *F. solani* وله مدى حراري معين وسطياً 25 س°، ويؤدي الارتفاع أو الانخفاض عن هذه الدرجة إلى نقص معدل النمو أو توقف فعالياته الحيوية، والذي قد يكون ناتج من الخلل الحاصل في النشاط الأنزيمي للفطر، حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن الحدود المثلى للنمو إلى تحطم الأنزيمات مثل أنزيم Cellulase (Rehman et al., 2009)، أما الانخفاض الحراري فإنه يسبب توقف تبادل المواد المذابة في الوسط عبر الغشاء السيتوبلازمي السعد (1990) و Tanner (1997).



شكل (13): المزارع الفطرية للعزلة *F. s Q4* في اليوم الرابع واليوم العاشر من الزرع على PDA عند درجات الحرارة المختلفة (15-20-25-30-35 س°).

3-5-2-2- صفات مزارع عزلات *F.solani* على درجات (15-20-25-30-35س °):

تمت ملاحظة صفات المزارع من حيث شكلها ولونها على السطحين العلوي والسفلي (الجدول 11):

جدول(11): الصفات الشكلية لمزارع عزلات الفطر *F. solani* المدروسة في اليوم العاشر من الزرع

على الوسط PDA والتحصين عند خمسة درجات مختلفة (15-20-25-30-35 س °):

درجة الحرارة العزلة	سطح المزرعة	15	20	25	30	35
<i>F.s K4</i>	علوي	نمو أبيض فاتح بالوسط متوسط الكثافة - دائري الحواف	نمو أبيض منتفخ بالوسط متوسط الكثافة - دائري الحواف	نمو أبيض قطني كثيف مع ارتفاع بالوسط - الحواف دائرية	نمو قطني أبيض ناصع وكثيف مع نموات جديدة فاتحة الأطراف- دائري	نمو أبيض سكري قريب للبني - متوسط الكثافة - دائري الحواف
	سفلي	أبيض إلى أصفر فاتح	برتقالي مصفر	برتقالي ذات حواف بيضاء فاتحة اللون	برتقالي ذات حواف باهته	أصفر فاتح على الأطراف
<i>F.s D4</i>	علوي	نمو ضعيف أبيض مائل للوردي الخفيف- دائري	نمو أبيض مائل للزهري متوسط الكثافة، غير منتظمة	نمو زغبي أبيض مائل الزهري متوسط الكثافة- غير منتظم	نمو زغبي أبيض مائل للون الزهري متوسط الكثافة - مشرشر	نمو زغبي متسخ متوسط الكثافة - مشرشر قليلاً
	سفلي	أبيض سكري	أصفر فاتح	لون أصفر فاتح	أصفر فاتح	بني فاتح
<i>F.s S4</i>	علوي	نمو ضعيف أبيض متوسط الكثافة - غير منتظم	نمو أبيض منتفخ بالوسط متوسط الكثافة - مشرشر	نمو أبيض وبري متوسط الكثافة - مشرشر الحواف	نمو أبيض وبري وكثيف منتفخ بالوسط - مشرشر الحواف	نمو أبيض خفيف
	سفلي	أبيض باهت	أبيض باهت	نمو أبيض مصفر	أصفر باهت	أصفر باهت
<i>F.s Q4</i>	علوي	نمو أبيض متسخ وبري - دائري الحواف	نمو زغبي أبيض متسخ - دائري الحواف	نمو زغبي أبيض مائل للزهري كثيف مع ارتفاع بالوسط - دائري الحواف	نمو قطني كثيف مع زغبي مخملي- دائري الحواف	نمو أبيض وبري متسخ متوسط الكثافة - دائري الحواف
	سفلي	أصفر باهت	أصفر باهت	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة فاتحة اللون)	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة فاتحة)	بني مصفر
<i>F.sQT4</i>	علوي	نمو وبري أبيض اللون - دائري الحواف	نمو أبيض فاتح وبري - دائري الحواف	نمو قطني أبيض كثيف مائل للبرتقالي الفاتح دائري الحواف	نمو قطني أبيض كثيف مائل للبرتقالي الفاتح - دائري	نمو قطني مندوف أبيض فاتح - دائري
	سفلي	أصفر باهت	برتقالي فاتح	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة فاتحة اللون)	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة فاتحة)	أبيض سكري إلى أصفر فاتح

- يبين (الجدول 11): صفات المزارع من حيث شكل ولون كل من السطحين العلوي والسفلي للطبق في اليوم العاشر من الزرع وعلى الدرجات الحرارة الخمسة المدروسة، حيث لم يكن هناك فروق معنوية كبيرة وأحياناً هناك فروق محدودة بين العزلات حسب درجات الحرارة، فمثلاً عند العزلة *F.s K4* نلاحظ تدرج لون السطح العلوي للطبق فيها من الأبيض الفاتح عند الدرجة 15 س ° إلى الأبيض السكري عند الدرجة 35 س °، أما على السطح السفلي للطبق فكان لون الطبق غالباً أصفر فاتحاً قريباً من البرتقالي عند درجات الحرارة الخمسة، كذلك عند العزلة *F.s Q4* تدرج اللون من أبيض متسخ إلى أبيض زغبي متسخ إلى زغبي كثيف مائل للزهري إلى قطني كثيف مع زغبي مخملي إلى أبيض وبري متسخ وذلك حسب درجات الحرارة (15-20-25-30-35 س °) على الترتيب، بينما كان لون السطح السفلي للطبق أصفر

باهت عن درجتي (15-20 س °) وأصفر برتقالي عند درجتي (25-30 س °) وبني مصفر عند الدرجة 35 س °، كذلك الأمر بالنسبة لباقي عزلات الفطر المدروسة اختلفت فيها ألوان مزارع الفطر اختلافات بسيطة حسب درجة الحرارة المناة عليها. وهذا يتفق مع ما ذكره كل من كاظم والجنابي(2013) و (Summerell et al. 2003)، إذ تحمل كثير من العزلات الفطريات درجة مختلفة من التباين خاصة في الخصائص المظهرية والمجهريّة للعزلات.

3-2-5-3: قياس أبعاد أبواغ عزلات الفطر *F.solani* عند درجات الحرارة الخمسة.

تم قياس أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكبيرة والأبواغ الكلاميدية عند درجات الحرارة المدروسة (15-20-25-30-35 س °)، في اليوم 14 من التحضين مقاسة بالميكرون، كما هو موضح بالجدول (12).
 . جدول(12): أبعاد أبواغ عزلات الفطر *F.solani* عند درجات مختلفة (15-20-25-30-35 س °)

على الوسط PDA (تم أخذ القراءات في اليوم 14 من الزرع):

درجة الحرارة	العزلة	ميكروكونيدية	ماكروكونيدية	كلاميدية
15	<i>F.s K4</i>	12-8*4.5-2.5	44-25*7.5-5	12-9
	<i>F.s D4</i>	10-7.5*3.5-2	35-18*7-5.5	12-9
	<i>F.s S4</i>	14.5-9*4.5-2	35-20*7.5-4.5	12-7
	<i>F.s Q4</i>	7-5.5*3 -2	30-18*6.5-5.5	11-8
	<i>F.s QT4</i>	7.5-5.5*3-2	34-19*6.5-5.5	11-8
20	<i>F.s K4</i>	13-10*3.5-3	55-30*6-4.5	12-10
	<i>F.s D4</i>	12-7.5*3.5-2	48-22*5.5-4	12-10
	<i>F.s S4</i>	9-7*4-2.5	40-25*7.5-4	11-10
	<i>F.s Q4</i>	9-6.5*3.5-2	56-30*5.5-5	9-7
	<i>F.s QT4</i>	10-5*4.5-2.5	52-35*5.5-5	9-7
25	<i>F.s K4</i>	14.5-10*4-2.5	62-27*6.5-4.5	10-6
	<i>F.s D4</i>	12.5-8*4.5-3	42-28*6.5-4	9-7.5
	<i>F.s S4</i>	9-7*4.5-2.6	35-30*7-3.5	10-7.5
	<i>F.s Q4</i>	12-7*4-2.1	58-28*5.5-4.5	7.5-5
	<i>F.s QT4</i>	11.5-5*4-2.3	48-30*7-4	9-6

10-7	42-30*7-4	14.5-10*4-2.3	<i>F.s K4</i>	30
9-7.5	38-25*5.5-5	12-8.5*5.5-3	<i>F.s D4</i>	
10-7.5	48-32*6- 4	10.5-8*3.5-2.5	<i>F.s S4</i>	
7.5-5	42-25*6.5-4.5	12-8*4-2.5	<i>F.s Q4</i>	
7.5-5	55-32*7.5-5	10-5.5*4.5-3	<i>F.s QT4</i>	
12-11	35-22*7-5.5	9-6*5.5-3.2	<i>F.s K4</i>	35
12-11	28-15*7.5-5	10-5.5*5-4.5	<i>F.s D4</i>	
12-11	40-34*6.5-6	11-6*5-4	<i>F.s S4</i>	
12-9	36-32*7-6	7-5.5*4.5-4	<i>F.s Q4</i>	
12-10	45-32*7-6	8-6*5.5-4	<i>F.s QT4</i>	

تتراوح أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة (عرض - طول) لعزلات الفطر *F.solani* على الوسط المغذي PDA كما هو مبين بالجدول (12) بين (2-4.5*5.5-14.5) ميكرونًا عند الدرجة 15س°، وعند الدرجة 20س° تراوحت بين (2-4.5*5-13) ميكرونًا، وعند الدرجة 25س° (2.1-4.5*5-14.5) ميكرونًا، والدرجة 30س° بين (2.3-5.5*5.5-14.5) ميكرونًا، وعند الدرجة 35س° تراوحت بين (3.2-5.5*5.5-11) ميكرونًا حسب العزلة. أما أبعاد الأبواغ الكونيدية الكبيرة (عرض - طول) فقد تراوحت عند الدرجة 15س° (4.5-7.5*18-44) ميكرونًا، وعند الدرجة 20س° (4-7.5*22-56) ميكرونًا، وعند الدرجة 25س° (3.5-7*27-62) ميكرونًا، والدرجة 30س° بين (4-7.5*25-55) ميكرونًا، وعند الدرجة 35س° تراوحت بين (5-7.5*15-45) ميكرونًا حسب العزلة، في حين تراوحت أبعاد الأبواغ الكلاميدية بين (7-12) ميكرونًا عند درجتي الحرارة 15 و 20س° وبين (5-10) ميكرونًا عند الدرجتين 25 و 30س°، أما عند درجة الحرارة 35س° فقد تراوحت بين (9-12) ميكرونًا وذلك حسب العزلة، أما من حيث شكل الأبواغ كان هناك تشابه كبير عند الدرجات الخمسة، فمثلاً ظهرت الأبواغ الكونيدية الصغيرة اسطوانية إلى بيضوية منحنية قليلاً ومفردة بأغلب الأحيان، وظهرت الأبواغ الكونيدية الكبيرة مستديرة . متطاولة . مغزلية مع نهايات غير حادة ومقسمة غالبيتها 3 حواجز وأحياناً قليلة 4 حواجز، والأبواغ الكلاميدية ظهرت بيضوية-كروية مفردة أو ثنائية، وهذا يتفق مع ما ذكره Gupta ورفاقه (1986) بتشابه أشكال واختلاف أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكبيرة والأبواغ الكلاميدية حسب عزلة الفطر وحسب درجة الحرارة المنماة عليها.

3-5-3: دراسة الصفات الشكلية لعزلات الفطر *F. solani* على ثلاث درجات pH مختلفة:

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد درجة الحموضة pH المثلى لنمو الفطر *F. solani* ، كذلك اختبار تأثير درجة الـ pH على نمو هذا الفطر وعلى صفاته الشكلية.

3-5-3-1- قياس أقطار المزارع الفطرية على ثلاث درجات للـ pH (4 – 5.6 – 8):

تم حساب متوسط أقطار مزارع عزلات الفطر *F. solani* ، ومعدل النمو اليومي في اليوم العاشر من الزرع على ثلاث درجات pH مختلفة (4 – 5.6 – 8) ودونت في (الجدول 13):

جدول (13): متوسط أقطار المزارع لبعض عزلات الفطر *F. solani* مقاسة بـ (سم) في اليوم العاشر من الزرع على الوسط PDA وعلى ثلاث درجات pH (4 – 5.6 – 8) والتحصين عند درجة 25 ± 2 س°:

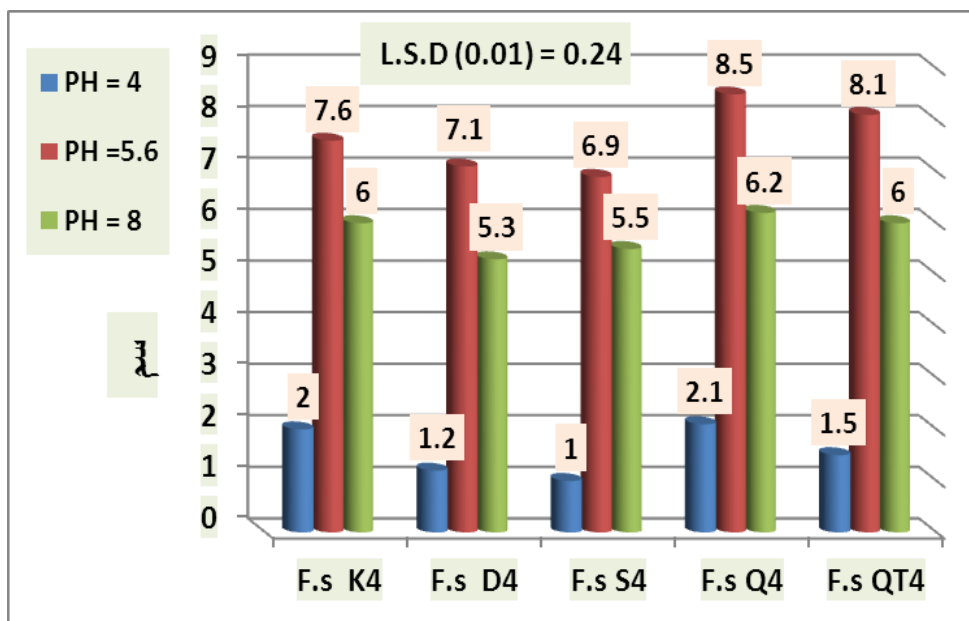
درجة الـ pH		pH= 4		pH= 5.6		pH= 8	
العزلة	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	المتوسط	معدل النمو اليومي	
<i>F.s K4</i>	2	0.2	7.6	0.76	6	0.60	
<i>F.s D4</i>	1.2	0.12	7.1	0.71	5.3	0.53	
<i>F.s S4</i>	1	0.1	6.9	0.69	5.5	0.55	
<i>F.s Q4</i>	2.1	0.21	8.5	0.85	6.2	0.62	
<i>F.s QT4</i>	1.5	0.15	8.1	0.81	6	0.60	
L. S. D	0.24		0.29		0.21		

L.S. D (0.01) = 0.24 على مستوى كل رقم pH. كل رقم في الجدول يمثل متوسط 3 مكررات

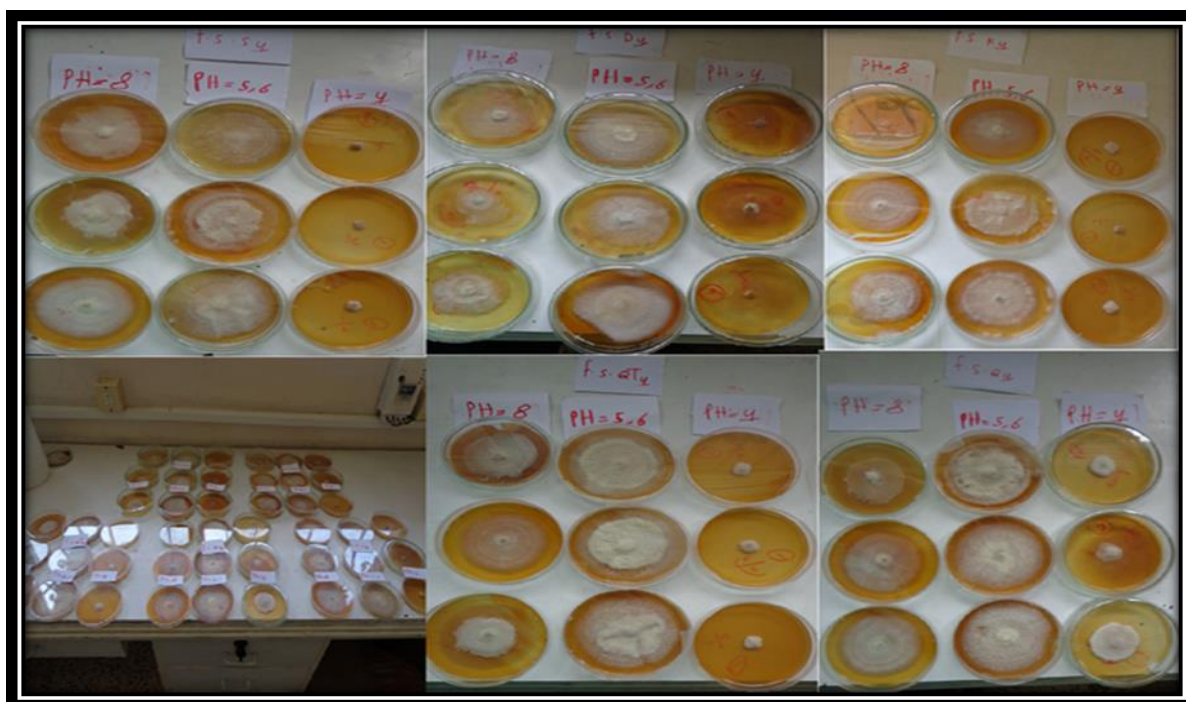
أظهرت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية واضحة وكبيرة ومستويات مختلفة من النمو باختلاف درجة الـ pH المختبرة، حيث لوحظ في (الجدول 13) أن أفضل درجة pH لنمو كافيت العزلات المدروسة كانت عند الـ pH = 5.6 واعطت نمو غزير وإنتاج كثيف للأبواغ، فمثلاً غطت العزلة الشرسة *F.s Q4* كامل الطبق في اليوم العاشر من التحصين عند الدرجة 25 س°، وكان قطر المزرعة 8.5 سم وأعطت أعلى معدل نمو يومي 0.85 سم/يوم، تلاه النمو عند درجة الـ pH = 8 حيث قل قطر المزرعة ليصبح 6.2 سم، وعند درجة الـ pH = 4 كان متوسط قطر المزرعة الفطرية 2.1 سم ومعدل النمو اليومي 0.21 سم (الشكل 14)، وكان هناك فرق معنوي كبير في نمو هذه العزلة عند درجات الـ pH الثلاثة، كذلك الأمر بالنسبة لبقية العزلات، وبشكل عام وجد إن أفضل نمو لكافة العزلات عند درجة الـ pH = 5.6 في حين انخفض قطر المزارع الفطرية عند زيادة قلوية أو حموضة بيئة الوسط المغذي (الشكل 15).

وهذه النتائج جاءت متوافقة مع ما ذكره (Pandav, 2002) إن أفضل نمو للفطر *F. solani* يكون عند (5.5-7.0)، كما ذكر (Pokhar and Thakare, 2003) بأن الحد الأقصى لنمو وتبوغ أغلب أنواع الفطر

Fusarium spp. عند pH = (5-6)، في حين درس (Gupta et al., 2010) نمو المشيعة عند عدة مستويات من pH على الفطر *F. oxysporum* وتم تسجيل أقصى نمو عند pH = 7 ثم ينخفض نمو هذه الفطر عند درجتى الـ pH (4-8)، إن التغيير الحاصل في درجة الـ pH للوسط يؤثر في النشاط الفطري ويعود إلى قابلية الفطر على إنتاج مواد ابيضية ثانوية عالية الحموضة أدت إلى خفض الرقم الهيدروجيني للوسط المغذي إلى الحامض (Mousa, 2004).



شكل (14): تأثير درجة الـ pH في معدل نمو خمس عزلات لـ *F. solani* على الوسط PDA عند درجة 25±2°



شكل (15): مزارع العزلات الفطرية في اليوم العاشر من الزرع على عند ثلاث درجات لـ pH (4-5.6-8) على الوسط المغذي PDA والتحصين عند الدرجة 25±2°.

3-5-2- صفات مزارع عزلات الفطر *F.solani* على ثلاث درجات لـ pH (4-5.6-8):

تمت ملاحظة صفات المزارع من حيث شكلها ولونها على السطحين ودونت في (الجدول 14):

جدول (14): الصفات الشكلية لمزارع عزلات الفطر *F.solani* المدروسة في اليوم العاشر من الزرع عند ثلاث درجات لـ pH (4-5.6-8) والتحضين على درجة 25 ± 2 °س:

pH = 8	pH = 5.6	pH = 4	سطح المزرعة	pH العزلة
نمو أبيض باهت مع حواف دائرية حلقية	نمو قطني أبيض كثيف مع ارتفاع بالوسط - حواف دائرية	نمو أبيض قطني مشرشر الحواف	علوي	<i>F.s K4</i>
أصفر باهت	برتقالي ذات حواف بيضاء فاتحة	أبيض باهت	سفلي	
نمو زغبى باهت منتفخ بالوسط حواف مشرشر	نمو زغبى أبيض مائل للون الزهري متوسط الكثافة غير منتظم	نمو أبيض قطني باهت مشرشر الحواف	علوي	<i>F.s D4</i>
أصفر باهت	لون أصفر فاتح	أصفر فاتح	سفلي	
نمو أبيض باهت مشرشر الحواف	نمو أبيض وبري متوسط الكثافة - مشرشر الحواف	نمو أبيض مهترى مشرشر الحواف	علوي	<i>F.s S4</i>
أبيض باهت مصفر	نمو أبيض باهت مائل للأصفر	نمو أبيض باهت	سفلي	
أبيض وبري باهت مائل للزهري دائري الحواف	نمو زغبى أبيض مائل للزهري كثيف مع ارتفاع بالوسط - دائري	نمو أبيض ناصع كثيف دائري الحواف	علوي	<i>F.s Q4</i>
أصفر مائل للبرتقالي	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة للمشيخة فاتحة)	أبيض باهت	سفلي	
نمو قطني مندوف مائل للأصفر الفاتح دائري	نمو قطني أبيض كثيف مائل للبرتقالي الفاتح - حواف دائرية	نمو قطني مندوف دائري الحواف	علوي	<i>F.s QT4</i>
أصفر مائل للبرتقالي	أصفر برتقالي محاط بهالة بيضاء (نموات جديدة للمشيخة فاتحة)	نمو أصفر باهت	سفلي	

- يبين الجدول (14): صفات المزارع من حيث شكل ولون كل من السطحين العلوي والسفلي لطبق الـ

PDA في اليوم العاشر من الزرع، حيث نلاحظ بعض الاختلافات في لون وسطح الطبق حسب العزلة،

وحسب درجة الـ pH المستخدمة فمثلاً العزلة *F.sK4* كان لون السطح العلوي للطبق فيها عند الـ pH = 4

أبيض قطني مشرشر والسطح السفلي أبيض باهت، بينما عند الـ pH = 5.6 كان لونه أبيض قطني

كثيف ودائري الحواف والسطح السفلي أبيض برتقالي، وعند الـ pH = 8 كان بلون أبيض باهت والسفلي

أصفر باهت، كذلك الأمر بالنسبة لبقية العزلات، حيث أشار (Shresti,2005) إلى إن انخفاض الرقم

الهيدروجيني للوسط يجعل الغشاء السيتوبلازمي مرصعاً بأيونات الهيدروجين والتي تعمل على عرقلة

مرور الأيونات الموجبة، أما عند ارتفاع الرقم الهيدروجيني تعمل أيونات الهيدروجين على منع مرور

الأيونات السالبة الضرورية مما يسبب تغير بلون المزارع، وقد يعود سبب تغير لون المزارع الى الظروف المخبرية التي خضع لها الفطر ونوع العزلة والمنطقة التي أخذت منها.

3-5-3 - قياس أبعاد أبواغ عزلات الفطر *F.solani* على درجات الـ pH الثلاثة (4-5.6-8):

تم قياس أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة والكبيرة والأبواغ الكلاميدية على درجات الـ pH الثلاثة ودونت في (الجدول 15)، كما تمت ملاحظة صفات الأبواغ وطريقة توزيعها على الحامل وعدد حواجزها:

- جدول (15): أبعاد أبواغ عزلات الفطر *F.solani* عند ثلاث درجات لـ pH (4-5.6-8) على الوسط المغذي PDA (تم أخذ القراءات في اليوم 14 من الزرع) مقاسة بالميكرون:

درجة الـ pH العزلة	pH= 4			pH= 5.6			pH= 8		
	ميكروكونيدية	ماكروكونيدية	كلاميدية	ميكروكونيدية	ماكروكونيدية	كلاميدية	ميكروكونيدية	ماكروكونيدية	كلاميدية
F.s K4	12-6*3-2 أسطوانية مفردة	45-25*5-4 منحنية قليلاً حواجز 3	9-6 بيضوية مفردة	14.5-10*4-2.5 اسطوانية مفردة الخلية	62-27*6.5-4.5 متطاولة مع نهايات غير حادة ومقسمة غالباً 3 حواجز	10-6 بيضوية مفردة أو ثنائية	14-8*4-2.5 أسطوانية مفردة	55-20*6-3 منحنية قليلاً	11-8 كروية مفردة
F.s D4	10-5*3-2 بيضوية مفردة	40-30*6-4 مستديرة حواجز 3	-	12.5-8*4.5-3 بيضوية مفردة منحنية قليلاً	42-28*6.5-4 مستديرة الحواف مقسمة غالباً 4-3 حواجز	9-7.5 كروية أو بيضوية مفردة أو ثنائية	12-7*4.5-3 مفردة بيضوية	40-30*5-3 مستديرة 4-3 حواجز	10-7 كروية مفردة
F.s S4	7-5*3-2 بيضوية مفردة	40-30*6-4 مستديرة حواجز 4-3	-	9-7*4.5-2.6 اسطوانية إلى بيضوية مفردة الخلية	35-30*7-3.5 متطاولة مع نهايات غير حادة ومقسمة غالباً 4-3 حواجز	10-7.5 كروية إلى أهليجية	9-6*4-3 مفردة كلوية	35-25*5.5-4 متطاولة 4-3 حواجز	9-7 كروية مفردة
F.s Q4	9-5*3-1.5 بيضوية مفردة	50-30*6-4.5 مستديرة عريضة بالوسط حواجز 3	6-5 مفردة كروية	12-7*4-2.1 بيضوية مفردة الخلية منحنية قليلاً	58-28*5.5-4.5 مغزلية مستديرة ومقسمة غالباً 3 حواجز	7.5-5 بيضوية إلى كروية مفردة أو ثنائية	9-8*4-3 مفردة بيضاوية	55-40*5-3 مستديرة منتفخة بالوسط 3 حواجز	9-6 بيضوية - كروية مفردة
F.sQT4	10-5*3.5-2 بيضوية مفردة	45-25*6-5 مستديرة عريضة بالوسط حواجز 3	7-5 كروية مفردة	11.5-5*4-2.3 بيضوية مفردة الخلية	48-30*7-4 مغزلية مستديرة ومقسمة غالباً 3 حواجز	9-6 بيضوية إلى كروية مفردة أو سلاسل	11-6*4.5-2 مفردة بيضاوية	45-25*7-5 مستديرة منتفخة بالوسط 3 حواجز	9-6 بيضوية - كروية مفردة

نجد من (الجدول 15) أن أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة لعزلات الفطر *F.solani* عند الـ pH = 4 تراوحت بين (10-5*3.5-1.5) ميكرونًا وكانت اسطوانية إلى بيضوية، أما أبعاد الأبواغ الكونيدية الكبيرة فتراوحت بين (50-25*6-4) ميكرونًا مستديرة الشكل وأحياناً عريضة بالوسط ولها 3 حواجز عرضية غالباً، والأبواغ الكلاميدية تراوحت بين (9-5) ميكرونًا بيضوية إلى كروية مفردة، أما عند درجة الـ pH = 5.6 فقد تراوحت أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة بين (14.5-10*4-2.5) ميكرونًا بيضوية إلى أسطوانية مفردة غالباً، والكونيدية الكبيرة (62-27*7-3.5) ميكرونًا، متطاولة مع نهايات غير حادة ومقسمة بـ 3 حواجز غالباً وأحياناً 4 حواجز، والأبواغ الكلاميدية (10-5) ميكرونًا بيضوية إلى كروية مفردة إلى ثنائية، وعند

درجة ال pH = 8 كانت أبعاد الأبواغ الكونيدية الصغيرة (2-4.5*6-14) ميكرونًا أسطوانية إلى بيضوية وأحيانًا كلوية مفردة، والأبواغ الكونيدية الكبيرة (3-7*20-55) ميكرونًا منحنية قليلًا ومستديرة مع انتفاخات بالوسط ومقسمة بـ 3 حواجز غالبًا، والأبواغ الكلاميدية (6-11) ميكرونًا كروية بيضوية وفردة غالبًا.

3-6 : اختبار قابلية إصابة بعض أصناف الزيتون بعزلة الفطر *F. solani* الأكثر شرسة:

- اختبار قابلية أصناف الزيتون للإصابة بالفطر *F. solani*

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لاختبار قابلية أربعة أصناف من الزيتون للإصابة بالفطر *F. solani* بأن غراس الزيتون غير الملقحة بالمعلق البوغي للفطر *F. solani* لم تظهر عليها أي أعراض إصابة، بينما بلغت النسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة للغراس الملقحة بالمعلق البوغي للفطر (40.56 و 29.70%) على التوالي الجدول (16):

الجدول (16): النسبة المئوية للإصابة وشدها بالفطر *F. solani* على أصناف الزيتون المختلفة للقراءتين وتداخلتهما:

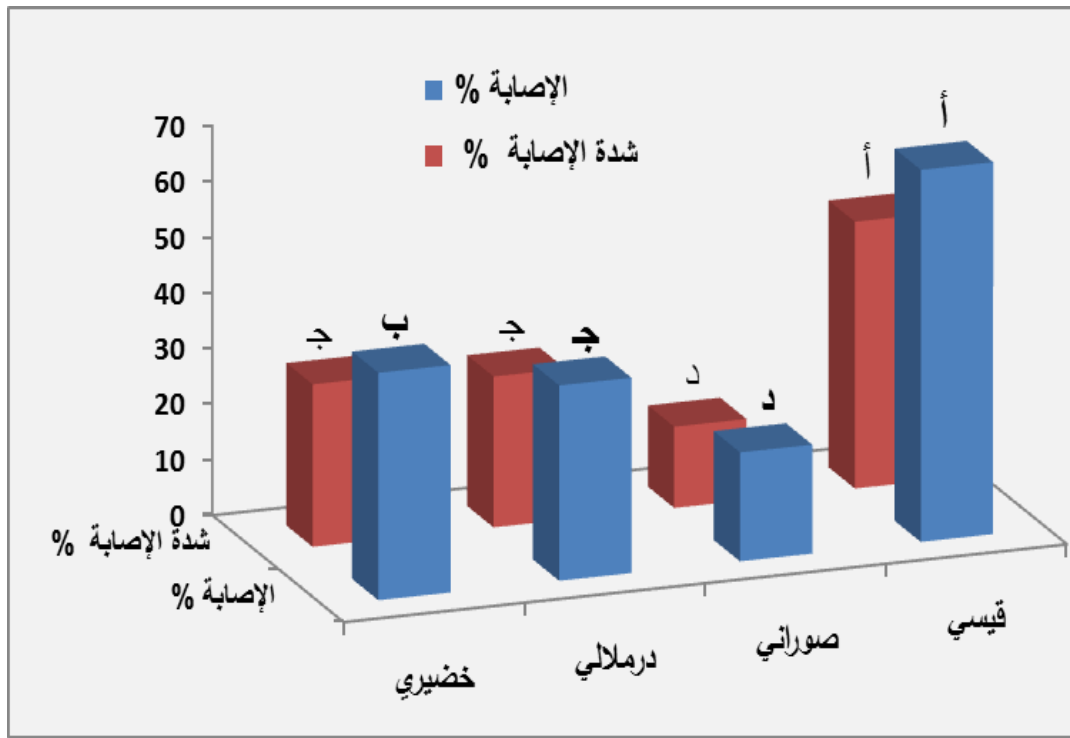
النسبة المئوية للإصابة %								القراءات
معدل التلقيح	معدل القراءات	التداخل بين القراءات والتلقيح	الأصناف				التلقيح	
			قيسي	صوراني	درملالي	خضيرى		
		ب 21.57	د 33.58	و 14.74	هـ 19.28	هـ 18.66	ملقح	القراءة الأولى
		أ 59.54	أ 100.0	د 24.37	جـ 50.84	ب 62.95	ملقح	القراءة الثانية
	ب 10.78		د 16.79	و 7.37	هـ 9.64	هـ 9.33	القراءة الأولى	التداخل بين القراءة والأصناف
	أ 29.77		أ 50.0	د 12.19	جـ 25.42	ب 31.48	القراءة الثانية	
أ 40.56			أ 66.79	د 19.56	جـ 35.06	ب 40.81	ملقح	التداخل بين التلقيح والأصناف
شدة الإصابة %								
		ب 12.5	د 16.67	و 8.33	هـ 12.5	هـ 12.5	ملقح	القراءة الأولى
		أ 46.88	أ 79.17	د 20.83	جـ 41.67	ب 45.83	ملقح	القراءة الثانية
	ب 6.25		د 8.34	و 4.17	هـ 6.25	هـ 6.25	القراءة الأولى	التداخل بين القراءة والأصناف
	أ 23.44		أ 39.59	د 10.42	جـ 20.84	جـ 22.92	القراءة الثانية	
أ 29.70			أ 47.93	د 14.59	جـ 27.09	جـ 29.17	ملقح	التداخل بين التلقيح والأصناف

الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات ضمن الصفة الواحدة عند مستوى احتمال 0.05 حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

من دراسة تأثير القراءتين في تطور المرض يتضح من (الجدول 16) بأن أعلى نسبة مئوية للإصابة وشدة إصابة كانت مع القراءة الثانية بمقدار (29.77 و 23.44%) على الترتيب، وهذا دليل واضح

على تطور المرض خلال فترة زمنية أطول، وهذا ينطبق مع ما ذكره (Schreiber and Green.,1962) بأن الأبواغ والأجسام الحجرية تعد الشيء الأساسي في زيادة الإصابة بفطريات التربة الممرضة خلال تطور المرض، أما تأثير التداخل بين القراءتين ومعاملتي التلقيح نجد التفوق المعنوي في النسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة بالفطر *F. solani* في القراءة الثانية فقد بلغت (59.54 و 46.88%) على الترتيب، وأظهرت النتائج بأن الصنف قيسي أكثر الأصناف قابلية للإصابة حيث بلغت النسبة المئوية لإصابته بالفطر *F. solani* وشدتها (33.4 و 23.97%)، بينما كان الصنف صوراني أقلها قابلية وبلغت النسبة المئوية لإصابته وشدتها (9.78 و 7.3%) على الترتيب، بينما اختلف الصنفين خضير ودرملالي عن بعضهما معنوياً في النسبة المئوية للإصابة (20.41 و 17.53%) على الترتيب، ولم يختلفان معنوياً فيما بينهما في شدة الإصابة بالفطر (14.58 و 13.55%)، وهذا يتفق مع ما ذكره (Pennisi et al 1993) باختلاف حساسية أصناف الزيتون المختلفة تجاه أمراض الذبول، وكذلك تتفق مع ما توصل إليه الطائي والطائي (2003) بكون الصنف قيسي هو أكثر الأصناف قابلية للإصابة بفطريات التربة وخاصة فطريات الذبول، وأن لفطريات الذبول تأثير معنوي في النسبة المئوية للإصابة وفي شدة الإصابة لأصناف غراس الزيتون.

ومن نتائج التحليل الإحصائي لتأثير التداخل بين أصناف الزيتون المدروسة، والمعاملات الملقحة وغير الملقحة بالمعلق البوغي للفطر *F. solani*، يتضح من (الجدول 16) أن أعلى نسبة مئوية للإصابة وشدة إصابة كانت مع الصنف قيسي (66.79 و 47.93%) على الترتيب، في حين كان الصنف صوراني أقلها إصابة (19.56 و 14.59%) على الترتيب، ومن هذا التداخل نستنتج بأن الصنفين خضير ودرملالي لم يختلفا معنوياً عن بعضهما في شدة إصابتهما (29.17 و 27.09%)، بينما اختلفا في النسبة المئوية للإصابة (40.81 و 35.06%) على الترتيب (الشكل 16)، وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره كل من (Aoumria et al, 2018; Hibar et al, 2017) حيث وجدوا أن جميع أصناف الزيتون الممسوحة حساسة لمرض تعفن جذور غراس الزيتون، ولكن بدرجات متفاوتة ما بين ضعيف الحساسية عند بعض الأصناف وشديد العدائية عند أصناف أخرى.



الشكل (16): متوسط النسبة المئوية للإصابة وشدة الإصابة بالفطر *F.solani* على أصناف الزيتون الأربعة.

أما تأثير التداخل بين أصناف الزيتون والقراءتين نلاحظ من الجدول نفسه زيادة النسبة المئوية للإصابة وشدها بالفطر *F. solani* في المرحلة الثانية من نمو غراس الزيتون والتي اختلفت معنويًا مع جميع الأصناف، واحتفظ الصنف قيسي بقابليته العالية للإصابة والصنف صوراني بكونه أقل الأصناف قابلية، حيث كانت النسبة المئوية للإصابة وشدها للصنف قيسي في القراءة الأولى (16.79 و 8.34%) وازدادت إلى (50.0 و 39.59%) على الترتيب بعد خمسة أشهر من القراءة الأولى، في حين كانت مع الصنف خضيرى (9.33 و 6.25%) ووصلت إلى (31.48 و 22.92%) على الترتيب، ومع الصنف درملالي (9.64 و 6.25%) ووصلت إلى (25.42 و 20.84%) على الترتيب، بينما كانت النسبة المئوية للإصابة وشدها للصنف صوراني في القراءة الأولى (7.37 و 4.17%) ووصلت إلى (12.19 و 10.42%) على الترتيب في القراءة الثانية بعد خمسة أشهر من القراءة الأولى، وبالتالي يعد الصنف صوراني أقل الأصناف قابلية للإصابة بالمقارنة مع سائر الأصناف المدروسة، ومنه نستنتج بأن تطور المرض بمرور الزمن ناتج عن زيادة كمية اللقاح في التربة مما يزيد من استقراره وتطوره داخل النبات وبالتالي زيادة الإصابة.

ومن تأثير التداخل الثلاثي بين أصناف الزيتون ومعاملي التلقيح وللقراءتين في النسبة المئوية للإصابة يتضح من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين الغراس الملقحة للصنفين خضيرى ودرملالى في النسبة المئوية للإصابة في القراءة الأولى (18.66 و 19.28%) على الترتيب، واختلفا فيما بينهما في القراءة الثانية (62.95 و 50.84%) على الترتيب، ولعل السبب في ذلك راجع إلى تطور المرض في الصنف خضيرى بشكل أسرع من الصنف درملالى، ولذا يستوجب عند إجراء اختبار قابلية الأصناف للإصابة أن يخضع لفترة زمنية تستغرق على الأقل مدة 10 أشهر لتتابع تطور المرض، فقد تكون الإصابات متشابهة في الفترة الأولى وتختلف فيما بعد (القراءة الثانية)، وهذا ما أكدته نتائج (الجدول 16) بأن النسبة المئوية للإصابة في الصنف قيسي كانت في القراءة الأولى 33.58% ثم تطورت هذه النسبة ووصلت إلى 100.0% في القراءة الثانية بعد خمسة أشهر من القراءة الأولى، أما تأثير التداخل الثلاثي في شدة الإصابة نلاحظ احتفظ الصنف قيسي كونه أكثر الأصناف قابلية للإصابة ولكلا القراءتين والذي اختلف معنوياً عن سائر الأصناف المختبرة، حيث كانت في القراءة الأولى 16.67% تطورت إلى 79.17% في القراءة الثانية، كما احتفظ الصنف صوراني بكونه أقل الأصناف قابلية للمرض 8.33% في القراءة الأولى ووصل إلى 20.83% في القراءة الثانية، بينما لم يكون هناك فروق معنوية واضحة بين الصنفين خضيرى ودرملالى في القراءة الأولى (12.5 و 12.5%) على الترتيب، والتي ازدادت في القراءة الثانية لتصبح (45.83 و 41.67%)، بعد خمسة أشهر من القراءة الأولى، وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره الطائي (1997) في أن لمرحلة النمو تأثيراً معنوياً في درجة إصابة نباتات الحمص وإنها ازدادت مع تقدم عمر النبات ووصلت أعلاها عند مرحلتى الإزهار وتكوين القرنات. وبشكل عام نستنتج أن أصناف الزيتون الأربعة قابلة للإصابة بالمرض مع اختلاف في درجة قابليتها للإصابة، حيث تبين أن الصنف قيسي أكثرها قابلية للإصابة، وأن الصنف صوراني أقلها قابلية، بينما كان هناك تقارب إلى حد ما في درجة قابلية الصنفين خضيرى ودرملالى للإصابة (الشكل 17- أ و ب)، ويرجع سبب ذلك إلى الاختلافات الوراثية بين الأصناف، وقد ذكر العديد من الباحثين وجود مثل هذه الاختلافات بين أصناف الزيتون المختلفة ومنهم (الأحمد، 1992; Pennisi et al 1993).



شكل (17- أ): غراس أصناف الزيتون الأربعة عند العدوى بالمعلق البوغي



شكل (17- ب): غراس أصناف الزيتون الأربعة بعد 10 أشهر من العدوى بالمعلق البوغي

الاستنتاجات:

1 - شوهدت أعراض مرض تعفن الجذور على بعض غراس الزيتون في جميع المشاتل التي شملها المسح في الساحل السوري، وتميزت هذه الأعراض بشحوب على الأوراق السفلية تحول الى اللون الأصفر والأسمر المحمر، وتلتف نحو السطح السفلي مع تهدل وانحناء اعناقها وبدأت تدريجياً بالذبول ثم الجفاف، وامتد ذلك الى الأفرع مع جفاف نهاياتها وميلانها للأسفل، وأدت الإصابة الشديدة الى موت النبات، كما لوحظ تعفن للجذور خاصة الجذور الشعرية الثانوية، مع تلون بني داكن في منطقة الحزم الوعائية.

2 - بين المسح أن متوسط نسبة الإصابة بمرض تعفن الجذور بلغ 9.85% ومتوسط شدة الإصابة 6.25%، وكان الصنف قيسي أكثر الأصناف إصابة بنسبة 16.86%، بينما كان الصنف صوراني أقلها بمتوسط 5.6%.

3 - بينت نتائج العزل والتشخيص من محيط وجذور غراس الزيتون المصابة وجود العديد من الفطريات وكان الفطر *F. solani* أكثرها تردداً، تلاه الفطر *Aspergillus sp.* والفطر *Verticillium sp.* والفطر *F. oxysporum* والفطر *Rhizoctonia sp.* وبعض فطريات التربة ولكن بنسب قليلة، وبالتالي كان الفطر *F. solani* هو المسبب الرئيسي لمرض تعفن جذور غراس الزيتون.

4 - بين اختبار القدرة الإراضية لعزلات الفطر *F. solani* على إنبات ونمو بادرات بذور الفجل أن جميع عزلات الفطر سببت خفضاً معنوياً في النسبة المئوية لإنباتها وقدرة إراضية عالية على البادرات قياساً بمعاملة الشاهد، وسببت العزلة *F.s Q4* أعلى معدل لتعفن البذور بلغ 48.33%، كما سببت تعفن كامل البادرات فيما بعد وكانت أكثر العزلات المدروسة شراسة، مقارنة بالعزلات الأخرى، أما العزلة *F.s S5* فقد حققت أقل نسبة مئوية لتعفن بذور الفجل 8.33%، بل سببت نوعاً من الزيادة في نمو الأجزاء الخضرية لبادرات الفجل وأوزانها متجاوزة بذلك حتى الشاهد، وسبب هذه الزيادة قد يعود الى أن هذه العزلة عند حدود معينة لها القابلية على إفراز مواد منظمة للنمو مثل الجبرلينات بكميات كبيرة تساعد على استطالة النبات، أو بسبب قدرتها على إذابة بعض العناصر الغذائية القليلة الذوبان ومن ثم جعلها أكثر جاهزية للنبات.

5 - تميزت عزلات الفطر *F. solani* بوجود بعض الاختلافات الشكلية من حيث طبيعة النمو على الأوساط المغذية الثلاثة المختبرة أما على درجات الحرارة والحموضة المختلفة فكانت هذه الاختلافات أقل:

- أظهرت النتائج أن عزلات الفطر *F. solani* تنمو على جميع الأوساط إلا إنها تباينت في كمية النمو باختلاف الوسط، حيث وجد أن الوسط PDA هو الأنسب لنموها وأعطت نمواً جيداً وكثيفاً، بينما كان وسط تشابك أقل الأوساط تشجيعاً للنمو، أما الوسط MEA فقد أعطى نمواً جيداً وعدداً كبيراً من الأبواغ أعلا من باقي الأوساط.

- كانت أفضل درجة حرارة ملائمة لنمو عزلات الفطر *F. solani* هي 25 س°، حيث أعطت أعلى قطر مستعمرة مقارنة بباقي الدرجات المختبرة، وكان هناك فروق معنوية واضحة، وظهرت اختلافات بسيطة بين ألوان المزارع على الوجهين العلوي والسفلي لطبق بتري يحوي الوسط PDA حسب المعاملات المختبرة، كذلك الأمر بالنسبة لأبعاد الأبواغ الكونيدية والكلاميدية.

- تبين وجود فروق معنوية في معدلات النمو عند الأرقام الهيدروجينية المختبرة حيث أن أعلى مستوى لنمو عزلات الفطر كان عند pH=5.6 تلاه pH=8 أما عند الرقم pH=4 فقد أعطى نمواً ضعيفاً جداً.

6 - أظهرت نتائج العدوى الصناعية في اختبار قابلية الأصناف للإصابة بالفطر *F. solani* أن الصنف قيسي أكثر الأصناف قابلية للإصابة، بينما كان الصنف صوراني أقلها قابلية، وهذا تتطابق مع نتائج المسح الحقل في المشاتل.

7 - تم تسجيل الفطر *Fusarium solani* كمسبب رئيس لمرض تعفن جذور غراس الزيتون لأول مرة في سورية وكان الأكثر انتشاراً على المحيط الجذري وعلى جذور غراس الزيتون موضوع الدراسة في مشاتل الساحل السوري.

التوصيات:

- إجراء مزيد من الدراسة لوضع استراتيجية متكاملة لمكافحة هذا المرض ضمن برامج إنتاج غراس الزيتون في سورية.
- متابعة دراسة المرض سنوياً للوقوف على نسبة تطور الإصابة وشدتها على غراس الزيتون.
- التوسع في الدراسة المورفولوجية والبيولوجية للفطر *F.solani* لتسهيل عملية مكافحته.
- استخدام خلطة ترابية للتجذير نظيفة وخالية من الأمراض واستخدام عقل تجذير من أمهات سليمة.

المراجع العربية:

- أبو عرقوب، محمود.(2000). المقاومة الحيوية لأمراض النبات. المكتبة المركزية. كلية الزراعة. الطبعة الأولى. القاهرة. رقم 684 - ص 78، 249، 624.
- الأحمد، ماجد، ومحمد نذير موصلي، وعبد الرزاق الدقسي.(1992). مرض ذبول الزيتون في وسط وشمال سوريا وأثر عوامل الصنف والعمر وبعض العمليات الزراعية في انتشاره وتطوره. مجلة وقاية النبات العربية، 10: 131-139.
- الأشقر، كمال .(2010). الفطريات. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. جامعة دمشق. عدد الصفحات 319 صفحة.
- الجبوري، حرية حسين شهاب.(2002). تأثير استخدام معيق النمو كلتار **Cultar** وبعض المستخلصات النباتية على إصابة نبات الباقلاء بمسببات تعفن الجذور. رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. (2000). تصميم وتحليل التجارب الحقلية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. ص 488.
- السعد، مها رؤوف. (1990). تسجيل الأحياء المجهرية. الطبعة الثانية. جامعة بغداد، بغداد.
- السعدي، مالك؛ علوان، صباح. (2012). المقاومة المتكاملة لمرض تدهور وموت شتلات الزيتون الناتج عن الفطريين الممرضين *Fusarium solani* و *Rhizoctonia solani* في ظروف الظلة الخشبية، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. المجلد 4(1): ص 54-64.
- الشريف، عرفة، خليل، فاطمة.(2001). زراعة وإنتاج الجوافة. مركز البحوث الزراعية. نشرة رقم 640-ص10.
- الطائي، علي كريم محمد. (1997). لفحة الاسكوكاتيا على الحمص في محافظة نينوى. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.
- الطائي، علي كريم، هدى حازم وافي، الطائي. (2003). دراسة لمرض جفاف أفرع الزيتون في محافظة نينوى. مجلة الزراعة العراقية. 8: 130-138.
- بريندي، عبد الرحمن. (2004). شجرة الزيتون وأهميتها الاقتصادية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

- جبر، كامل سلمان، حميد عباس الربيعي. (2008). تأثير الفطر *Rhizoctonia solani* في إنبات بذور القطن ومكافحته باستعمال بعض المستخلصات النباتية. مجلة العلوم الزراعية العراقية 39(4)-25:37 .
- جرجيس، ميسر مجيد؛ رقيب عاكف العاني، وأياد عبد الواحد، الهيتي. (1992). أمراض النبات. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ص 569 .
- حسين، نعمت صفاء، جبر، كامل. (2015). تشخيص مسبب مرض تعفن جذور وقواعد سيقان الرقي وتقويم كفاءة البكتريا المرافقة لجذور النباتات السليمة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. جامعة بغداد. قسم وقاية النبات. رسالة ماجستير. (1)46: ص 14 – 15.
- عبد المجيد، تحرير رمضان ، فهيمة عبد اللطيف صالح وهناء فاضل خميس. (1991). أنسجة النبات. الجزء الثاني. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. عدد الصفحات 647 صفحة.
- عبدو، رانيا حاج، بسام بياغة وعباس، عباس. (2012). تحديد المجموعات التشابكية لمجتمع الفطر على البطاطا/البطاطس في سورية. مجلة وقاية النبات العربية. 30: 1-1
- علي، حسن حسين، كمال الدين، محمد فتاح وقاسم عبدالله، مرزاني. (2015). المكافحة الأحيائية لمرض تعفن جذور الحمص المتسبب عن الفطر *Fusarium solani* باستخدام المستحضر الحيوي Biocont-T في الحقل. مجلة وقاية النبات العربية. 33(3):287-291.
- كاظم، سارة كريم، والجنابي، جواد كاظم. (2013). دراسة الخصائص المظهرية والمجهريّة لأنواع الفطر *Fusarium spp* وتأثير الظروف البيئية في نموه وتكاثره. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 21(3): 871-891.
- مديرية زراعة اللاذقية، مكتب الزيتون، دائرة الشؤون الزراعية. (2016). المشاتل في محافظة اللاذقية. تقارير سنوية.
- نصير، فيليب، وأسمى خدام. (١٩٩٨). دراسة تأثير الظروف البيئية على نسبة وكمية الزيت في ثمار بعض أصناف الزيتون. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد). إدارة الدراسات النباتية. اكساد / ت ن / ٥٨ / ١٩٩٨ . دمشق . الجمهورية العربية السورية.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. المجموعة الإحصائية السنوية (2018). مساحة وإنتاج وعدد أشجار الزيتون حسب المحافظات. مديرية الإحصاء الزراعي. دمشق. سورية.

المرجع الأجنبية:

- Abu-Taleb, M; El-Deeb, M. K; and Al-Otibi, F. O; (2011). **Assessment of antifungal activity of *Rumex vesicarius* L. and *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd. extracts against two phytopathogenic fungi.** African Journal of Microbiology Research, 5(9) : 1001-1011.
- Agrios, G. N;(2005). ***Plant pathology***. 5th edition, Academic press, Inc : San Diego,803.
- Alymanesh, M. R; Falahatirastegar, M; Jafarpour, B;and ahdikhanimoghadam, E; (2007). **Identification of *Fusarium solani* f. sp. *cucu-rbitae* race 1 on cucurbit plants from Khor-asan razavi, northern Khorasan and some regions of Fars provinces**, using classic and molecular methods. Agri. Sci. and Tech. 21: 49-56.
- AL Ahmad,j;(1990). **The most damaging fungal diseases to pink in Leningrad governorate and the principles of complete fight agaizst** (doctorate thesis), 148p.
- Aoki, T; O'Donnell, K;Homma,Y; and Lattanzi ,A. R;(2003). **Sudden-death syndrome of soybean is caused by two morphologically and phylogenetically distinct species within the *Fusarium solani* species complex-*F. virguliforme* in North America and *F. tucumaniae* in South America.**Mycologia 95:660-684.
- AOUMRIA,M; MALIKA,T; and AMANI.S.,(2018). **Identification des Principaux Agents Fongiques Responsables du Deperissement Vasculaire et Pourriture Racinaire des Oliviers en Pepinieres Dans le Nord-Ouest Algerien.(LRBG)**, Department of Agronomy, University of Mascara, Algeria,8(2):1117-1124.
- Barnett, H. L; and Hunter, B. B; (1986). **Illustrated genera of imperfect fungi**. Third ed. Burgess. publishing company. USA. 239 p.
- Barreto, D.,. Babbitt, S., Gally.M., and Perez, B.A.(2003). ***Nectria haematococca* causing root rot in olive greenhouse plants**. INTA, Argentina, RIA 23 (1): 49-55.
- Bender, G.S;(1985). **Dry root of citrus – factors which increase the susceptibility of trees to infection by *Fusarium solani***. Phd Dissertation. University of California Riverside. CA. 204 p.
- Bender, G.S;Menge,J.A.Ohr;Burns, R.M; (1982). **Dry root of citrus. Lt's meaning for the grower**. Citrograph. 67: 249-254 p.
- Biddle, A. J; and Cattlin, N.D; (2007). **Pests, diseases and disorders of peas and beans**. Manson publishing ltd, London, 128pp.

- Bogale, M.k; Wingfield, B. D; Wingfield, M.j; and EMMA,T;(2006). **Characterization of *Fusarium oxysporum* isolates from– Ethiopia using AFLP, SSR and DNA sequence analyses.** Fungal Diversity, 23:51-66.
- Bolkan, H. H; and Butler, E. E; (1974). **Studies on heterokaryosis virulence of *Rhizoctonia solani*.** Phytopathology. 64: 513-522 .
- Booth, C; (1971). **The Genus *Fusarium*.** Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England,237pp.
- Booth, C;(1977). ***Fusarium: Laboratory Guide to the Identification of the Major Species.*** Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, UK. pp. 58.
- Botton, B., Breton, A., Fere, M., Gauthir, S., Larpent, J. P., Reymond, P., Vayssier, Y. and Veau, P. (2010). **Moisissures utiles et nuisibles, importance industrielles.** Masson, Paris. 512 p.
- Burgess, L. W; Dodman, R. L; Pont, W; and Mayers, P; (1981). ***Fusarium Diseases of wheat, maize and grain.*** In Nelson, P.E., Toussoun, T.A. and Cook, R.J. (Eds.), ***Fusarium: Diseases, biology and taxonomy.*** Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania, pp. 64-76.
- Chattopadhyay, S.B; Sengupta, S.K; (1955). **Studies on wilt of psidium guajava Lin West Bengal.** Lndian JHort. 12: 76-79 p.
- Chavan, S. S.,(2007). **Studies on fungal diseases of patchouli with special reference of wilt caused by *Fusarium solani* (Mart.).** Sacc. Msc thesis. University of Agricultural Sciences, Dharwad. College of Agriculture, Dharwad. PP.
- Chliyah, M; Msairi, S; Ouazzani Touhami A; Benkirane, R; and Douira, A.,(2017). **Detection of *Fusarium solani* as a Pathogen Causing Root Rot and Wilt Diseases of Young Olive Trees in Morocco.** Annual Research. Review in Biology,13(5): 1-7.
- Christin, A. L., (1986). **A comparison of the effects of temperature on the growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. narcissi in solid and liquid media.** J. Phytopathology, 166: 287-281.
- Cochrane V.W. (1958). **Physiology of Fungi.** Welly, New York, 524 pp.
- Dandurand, L.M; Menge, J.A;(1999). **Influence of *Fusarium solani* on citrus root rot caused by *Phytophthora parasitica* *phytophthora citrophthora*.** Plant and Soil/144:13-21.
- Domsch . K . H., Gams W ., Anderson T. H . (2003). **Compendium of soil fungi .** Academic press , London .894 .pp.
- Dwivedi, S.K; and Enespa,A; (2013). ***In vitro* efficacy of some fungal antagonists against *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp.**

***lycopersici* causing brinjal and tomato wilt.** *International Journal of Biological & Pharmaceutical Research*, India,4(1), 46-52.

- El-Mohamedy, R. S; Ahmed, M. A; (2009). **Effect of biofertilizers and humic acid on control of dry root- rot disease and improvement yield quality of mandarin.** *Research J. Agric. And Biol. Sci.* 5: 127-139.
- El-Morsi, M.E.A., Hassan M.A.E., Abo-Rehab, M.E.A and Radwan, F.M.(2009). **Incidence of root-rot and wilt disease complex of olive trees in New Valley Governorate in Egypt and its control.** *Assiut J. Agric. Sci.*, 40 (1): 105-123.
- Elizabeth, M.L; Erin, N; and Ronald, M.S;(2001). ***Fusarium* stem rot of greenhouse pepper.** *Agricultural sciencesm University of florida*, 11-33.
- Erskine,W.B; Bayaa, B; (1990). **Effect of temperature and some media and biotic factors on the growth of *Fusarium oxysporum* and its mode of seed transmission.** *Arab journal plant protection*, 8, 34-37.
- Evan, L; and Baxter, A;(1999). **Collection and preserving fungi. Bio net – international,** *plantprotection, south Africa*, 1-98.
- Fawcett, H.S; (1923). **Gummosis of citrus.** *Journal of Agricultural Research* 24:191-236.
- Frances, A; Draughon and John, C. (1979). **Insecticide inhibition of growth and patulin production by *Penicillium urticae*.** *J. Food Sci.* 44: 1232- 1234.
- Fuchs, J; Moenne, Y; and Defago, G;(1997). **Non-pathogen *Fusarium oxysporum* strain fo47 induces resistance to *Fusarium wilt* in tomato.** *Plant disease*, 81,492-496.
- Gerlachand, W; and Nirenberg, H;(1982). **The genus *Fusarium* : Apictorial atlas.** *Forstw. Mitt Biol Bundesanst.* 209p.
- Ghini, R., Mezzalama, M., Ambrosoli, R., Barberis, E., Garibald, A. and Piedade, S.M. (2000).***Fusarium oxysporum* strains as biocontrol agents against *Fusarium wilt* :effects on soil microbial biomass and activity.***Pesq.Agropec.Bras.,Brasilia* 35:93-101.
- Gracia-Graza, J. A. and D. R. Fravel,. (1998). **Effect of relative humidity on sporulation of *Fusarium oxysporum* in various formulation and effect of water on spore movement through soil.** *Phytopathology*, 88: 544-549.
- Gupta, O; Kahre,M.N; and Kotashane, S.R; (1986). **Variability among six isolates of *Fusarium oxysporum* f.sp. ciceri causing vascular wilt of chickpea.** *ndian phytopathology*,39:279-281.
- Gupta, V. K., Misra, A. K. and Gaur, R. K.(2010).**Growth characteristics of *Fusarium spp.* Causing wilt disease in psidium guajava L. In India.** *Plant protection*, 50 (4). 452-462.

- Hadwan, H.A;and Khara, H. S; (1992). **Effect of inoculums level and temperature on the**
- Haware, M.P; Nene, Y.L; and Rajeshwari, R; (1978). **Eradication of *Fusarium oxysporum* f.sp. *Cicero* transmitted in chickpea seed.** Phytopathology, 68: 1364-1367
- Hibar, K., Gamaoun, W., and Triki, M.A. (2017) **Isolation, identification and biological control of the major pathogens causing root rot and wilt diseases of young olive trees in Tunisia.** Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology.;39(4):2121-2130.
- Hulea A, Bunescu S, Sadru I, Tircomnic M, Piticas G, Schmid R.(1970). **Investigations on stalk and root rot of maize under the environmental conditions Prevailin in Romania.II: distribution, symptoms and effect on maize yield.** Inst. Cercet. pentru. Prot, plant, 6: 25-55.
- Ibrahim, A; (2006). **Olive oil sector in Syria: The present status and perspective.** Proceedings “Olivebioteq 2006–Second International Seminar – Recent Advances in Olive Industry - Special seminars and invited lectures”, 5-10 November 2006, Marsala – Mazara del Vallo, Italy: 97-108.
- Inoue, I., Namiki, F. and Tsuge, T. (2002). **Plant colonization by vascular wilt fungus *Fusarium oxysporum* requires FOW1.** ageneencoding amitochondrial protein.The Plant Cell, American Societyof Plant Biologists 14:1869-1883.
- James, R.L; Dumroese, R.K;and Wenny, D.L; (1991). ***Fusarium diseases of conifer seedlings*** pages 181-190 in "Proceedings of IUFRO Working Party S2.07-09. 1990". J.R. Sutherland and S.G. Glover. eds forestry Canada. 298 pp.
- Jemmot, J; (2001).**Olives: Growing Olea.** Europaea-Kitcen,Gardener Magazine.
- Joffe, A.Z; (1978). ***Fusarium poae* and *F. sporotrichioides* as principal causal agents of alimentary toxic aleukia** In "Mycotoxic. fungi, Mycotoxins. Mycotoxicoses: an Encyclopaedic Handbook. Vol. 3". Eds. T.D. Wyllie and L.G. Morehouse. New York: Marcel Dekker. Pp. 21-86.
- Karima, S., Rhimini1,Y., and Chliyah,M.,(2014). **Survey of the Fungal Species Associated to Olive-tree (*Olea europaea* L.) in Morocco.** Biotech. 2014, 2 (2): 15-32
- Kelly,W.D; and Oak,S.W;(1989). **Damping-off.** In "forest nursery pests". tech Coordinators .USDA forest Service Agricultural handbook. 680.184pp.
- Khouja, H.R; Yaseen, T;and Dnghia, A.M; (2008). **Etiological and epidemiological aspects of dry root rot in nurseries and orchards in Tunisia.** Proc. Int. Soc. Citriculture.

- Koenning, Stephen; (2001). Soybean Sudden Death Syndrome, **Soybean Disease Information Note 7. Plant Pathology Extension**, North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Kraft JM; and Kaiser WJ;(1993). **Screening for disease resistance in pea .In: Singh KB, Saxena MC (eds) (Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes** .John Wiley and Sons, New York: 123–144.
- Landis, T; (1989). **Disease and pest management**. Pp. I-99. In T.D. Landis. R.W. Tinus. S.E. McDonald. J.P. Barnett (eds). The Container TreeNursery Manual. Volume 5. U.S. Department of Agriculture Agric. Handbook. 674.
- Larena, I., Melgarejo, P. and DeCal, A .(2002).**Production ,survival,and evaluation of solid-substrate inocula of *Penicillium oxalicuma* biocontrol agent against *Fusarium* wilt of tomato**. Phytopathology 92:863-869.
- Latiffah, Z; Nurul Izzati, H;and Baharuddin, S; (2010). ***Fusarium* species isolated from peat soil of Pondok Tanjung and Sungai Berak**. Malaysian Journal of Microbiology 6(1), 132-133.
- Leslie, J. F. and B. A. Summerell. (2006).**The *Fusarium* Laboratory Manual**. Blackwell Publishing., Ames, IA, USA. pp. 388.
- Le Roux, H.F; (1985). **Effect of Soil Solarisation and Chemical Treatments on Root Disorders of Citrus**. Pretoria. South Africa: University of Pretoria. Msc (Agric) Thesis.
- Link, H. F. (1809). **Observationes in ordinis plantarum naturalis**. Dissetatio I. Mag. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 3: 3-42.
- Lppolito,A; and De Cicco, V;(1995). **Dry root rot of citrus in Apulia and Basilicata**. Italy, Informatore fitopatologico, 12:51-53.
- Lozovaya , V. F. lygin, O.V. Zernova, S., Li, J. M. wind Holm. and G. L., Hartman .(2006). **Lianin degradation by *Fusarium* . plant Dis.** 9.77 -82.
- Marlatt, M. L.; Correll, J.C.; Kaufmann, P. and Cooper, P. E.(1996). **Two genetically distinct populations of *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici race 3 in the United States**. Plant Dis., 80: 1336-1342.
- Martin, J.P; (1950). **Effect of soil fungi on germination of sweet orange seeds and development of the young seedlings**. Proc. Soil. Sce. Soc. Am. 14: 184-188.
- Martyn, R. D; Zitter T. A, Hopkins, D. L. and Thomas C. E;(1996). ***Fusarium* crown and foot rot of squash. In. Compendium of Cucurbit Diseases**, APS Presse, St Paul., USA. p. 16-17.
- Mekinney,H.H;(1923).**Influence of soil temperature and soil moisture on infection of wheat seedling by *Helminthosporium sativum***. Journal of Agricultural Research,26:195-217.

- Menge, J.A; Johnson, E.L.V; Sibert, D; and Burns, R.M;(1981). **Dry root rot of citrus –A disease complex**. (Abstract). Phytopathology. 71: 242.
- Mousa, M. S., (2004). "**Biological and biochemical aspects of *Fusarium* wilt disease**". Ph. Dthesis. Fac. Sci .Damietta , Mansoura Vniversity , Egypt.
- Mousa, M.S., Ali, M.K. Mousa, A.A. and Elewa, I.S. (2006). **Root rot disease of olive transplants and its biological control**. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences 14: 395-409.
- Munjal ,R.L; Kaul, L.L;and Thakur, M.S;(1982).**Studies on diseases of olive in Himachalpradesh.. In: Improvement of Forest biomass**. Symposium Proceedings. Indian Society of Tree Scientists. P.K. Kosla,ed.Sdan.India.p.437-440.
- Namiki, F; Shiomi, T;and Nishi, K;(1998). **Pathogenic and genetic variation in the Japanese of *Fusarium oxysporum* F.sp *melonis*** Phytopathology, 88,804-810.
- Nelson, B. D., J. M. Hansen, C. E. Windels and T. C. Helms . (1997). **Reaction of soybean cultivars to isolates of *Fusarium solani* from the Red River Valley**. Plant Dis. 81: 664-668.
- Nelson, P. E;Toussoun, T. A; and Marasas, W. F. O; (1983). ***Fusarium* species: An Illustrated Manual for Identification**. Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania.
- Nemec, S;(1978). **Symptomatology and histopatholgy of fibrous roots of rough lemon (*Citrus jambhiri*) infected with *Fusarium solani***. Mycopathologia 63: 35-40.
- Nemec, S; Baker, R;and Burnett, H; (1980). **Pathogenicity of *Fusarium solani* to citrus roots and its possible role in blight aetiology**. Proceedings of the florida State Horticultural Society 93:36-41.
- Nemec,S ;and Zablotowicz, R.M; (1981). **Effect of soil temperature On root rot of rough lemon caused by *Fusarium solani***. Mycopathologia, 76: 185-190.
- Nemec. S; (1984). **Characteristics of *Fusarium solani*- infected pioneer roots on Blightdiseased and Healthy citrus**. Proc. Soil and Crop. Sci. fla. 43: 177-183.
- Nemec, S; Phelps, D;and Baker, R; (1989). **Effects of dihydrofusarubin and isomarticin from *Fusarium solani* on carbohydrate status and metabolism of rough lemon seedlings**. Phytopathology 79: 700-705.
- Ocamb, C.M; (1994). **Microbes inolated from white pine nursery soil to suppress pathogenic *Fusarium* species**. Phytopathology. 84:1137-1138.

- Oslen, M; Matheron, M; McClure, M; and Xiong, Z; (2000). **Diseases of Citrus in Arizona.** University of Arizona. <<http://ag.arizona.edu/pubs/diseases/az1154/>>.
- Osuinde, M. I; and Daibo, O.O; (1999). **ILT disease of *Arachis hypogaea* L. in Ekpoma, Edo state, Nigeria.** Australian Journal of Agriculture, 39,1,39-42.
- O Bannon, J.H; Leathers, C.R; and Reynolds, H.W; (1967). **Interaction of *Tylenchulus semipenetrans* and *Fusarium* species on rough lemon (*Citrus limon*).** Phytopathology. 57:414-417.
- Pandav F.J. (2002). **Investigation on wilt [*Fusarium solani* (Mart.) Sacc.] on cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) under South Gujarat condition.** M.Sc. (Agric.) thesis, G.A.U., S.K. Nagar, India, 262 pp.
- Pennisi, A. M.; Cacciola, S. O.; Magnano Di San Lio, G. and Perrotta, G. (1993). **Evaluation of the susceptibility of olive cultivars to Wilt diseases within the soil.** OEPP/EPPO Bulletin 23: 537-541.
- Pokhar, R. and Thakare B.B.L. (2003). **Investigation of *Fusarium* rot of sponge gourd fruits.** J. Mycol. Plant Pathol. 33: 15-19.
- Polizzi, G; Magnano di San lio G; and Catara, A; (1992). **"Dry Root Rot" of Citranges in Italy.** Proc. Int. Soc. Citriculture vol. 2:890-893.
- Rehman, F. U.; Aslam, M.; Tariq, M. I.; Shaheen, A.; Sami, A. J.; Naveed, N. H. and Batool, A. I. (2009). **Isolation of cellulolytic activities from *Tribolium castaneum*.** African Journal of Biotechnology, 8: 6710-6715.
- Rekah, Y., Shtienberg, D. and Katan, J. (2000). **Disease development following infection of tomato and basil foliage by airborne conidia of the soilborne pathogens *Fusarium oxysporum* f. sp. *Radicis-lycopersici* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *Basilica*.** Phytopathology, 90: 1322-1329.
- Rheeder, J. P; Van Wyk, P. S; and Marasas, W. F. O; (1990). ***Fusarium* species from Marion and Prince Edward Islands: sub-Antarctic.** S. Afr. J. Bot., 56: 482-486.
- Rowan. S.J; Filer, T.H; Phelps, W.R; (1972). **Nursery diseases of southern hardwoods.** Forest Pest Leaflet, U.S.D.A. Forest Service No. 137, 7 pp.
- Sakovich, N; (2003). **Dry Root Rot of Citrus. Topics in Subtropics. University of California Cooperative Extension.** Vol. I. N^o2. <http://ceriverside.ucdavis.edu/newsletterfiles/Topics_in_Subtropics3818.Pdf>.
- Sanchez Hernandez, M.E., Ruiz Davila, A., Perez de Algaba, A., Blanco Lopez, M.A. and Trapero Casas, A. (1998). **Occurrence and etiology of death of young olive trees in southern Spain.** European Journal of Plant Pathology 104: 347-357.

- Schreiber, L. R. and Green, R. J. (1962). **Comparative survival of mycelium conidia, and microsclerotia of *Verticillium albo-atrum* in mineral soil.** Phytopath., 52: 288-289.
- Sherbakoffa, C.D; (1953). ***Fusaria* associated with citrus feeder roots in Florida.** O'Donnell Phytopathology, 43: 395-397.
- Shresti, R. A. Y. (2005). **Studies on collar rot complex of *coleus forskohlii* (Wild.)** Briq. M. Sc. thesis. University of Agricultural Sciences. Collage of Agriculture, Dharwad. pp. 100.
- Spina, S; Coco, V; Gentile, A; Catara, A; and Cirvilleri, G; (2008). **Association of *Fusarium solani* with rolabcand with type troyer citrange.** Journal of plant Pathology. 90(3): 479-486.
- Strange, R; (2003). **Introduction to plant pathology.** University college London, pp497.
- Suhail, M; Irum, F; Jatt, T; Korejo, F; and Abro, H.(2007). ***Aspergillus mycoflora* isolated from soil of Kotri Barrage Sindh, Pakistan.** Pak. J. Bot. 39: 981-984.
- Summerell, B. A; Salleh, B; and Leslie, J. F; (2003). **Autilitarian approach to *Fusarium* identification.** Plant Disease 87: 117-128. (P, 11, 12)
- Takashi, N; (1986). **Quantitative comparision of Nuclear DNA content among Formae specials of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani*.** Plani pathology, 51,29-33.
- Tang, M; Sheng, M; Chen, H. and Zhang, F. F.(2009). ***In vitro* salinity resistance of three ectomycorrhizal fungi.** Soil Biol. Bioch. 41: 948–953.
- Tanner, R.S .(1997). **Cultivation of bacteria and fungi. In: Manual of environmental microbiology.** (ed. Hurs, C. J.; Knudsen, G. R.; McInerney, M. J.; Stetzenbach,L. D. and Walter, M. V.). American Society for Microbiology, Washington. pp. 52-60.
- Trabelsi, R.,Sellami,H.,and Krid,S, and Triki,M.A; (2017). **Morphological and molecular characterization of *Fusarium spp.* associated with olive trees dieback in Tunisia.** Biotech, DOI,3(28) , Page 1-9.
- Van Gundy, S.D; and Tsao, P.H;(1963). **Growth reduction of citrus seedlings by *Fusarium solani* as influenced by the citrus nematode and other soil factors.** Phytopathology. 53(4): 488-489.
- Vettraino, A,M; Shrestha,G,P; and Vannini, A; (2009). **First report of *Fusarium solani* causing wilt of *Olea europaea* in Nepal.**;93(2): 200.
- Walker, J. C. 1971. ***Fusarium* Wilt of Tomato.** Monogr. 6. The American Phytopathological Society, St. Paul, MN.
- Wehner, F.C; Combrink, H;and Kotze. J.M; (1987). **Root pathogens in South.** African citrus nurseries. Phytophylatica. 19: 107-108.

- Zain, M. E; Razak, A. A; El-Sheikh, H. H; Soliman, H. G; and Khalil, A. M. (2009). **Influence of growth medium on diagnostic characters of *Aspergillus* and *Penicillium* species.** Afr. J. Microbiol. Res. 3 : 280-286.
- Zeller, K. A; Summerell, B. A ;and Leslie, J. F; (2003). ***Gibberella konza* (*Fusarium konzum*) sp. nov.** from prairie grasses, a new species in the *Gibberella fujikuroi* species complex. Mycologia., 95: 943-954
- Zohary, D.and Spiegel-Roy p;(1973). **Beginnings of fruit growing in the old world.** Science 187: 319–327.
- (<http://www.bugwood2010.org/fungi.html>).12/3/2019.12.15

ABSTRACT

A field survey was carried out to determine the infection rate and severity of the fungus *Fusarium solani* which causes root rot, on olive seedlings during the 2018-2019 season. The results of the survey in five nurseries (Tishreen - 8Aazar - Burj Al-Qasab - Al-Hanadi - Baniyas), and on four vegetative-reproduced varieties. (Khudairi - Dermlali - Sourani and Qaisi), showed the spread of the disease in all nurseries. The average rate of infection was 9.85% and the incidence severity of infection was 6.25%. The results showed that the highest frequency and severity of infection was on the cultivar Qaisi at a rate of (16.86 and 10.59% respectively), and the lowest on The variety Sourani (5.6 and 3.39% respectively). The symptoms were featured by yellowing the lower leaves turning later to reddish brown with leaf rolling downward, and branch ends dried, and severe infection led to the plant death. Root rot was witnessed, with dark brown coloration in Vascular bundles.

The results of isolation from roots and *Rhizosphere* of infected olive seedling showed the presence of several fungi, with the fungi *F. solani* being the most frequent with a percentage of 38.46 to 40.94%, respectively, followed by the fungus *Aspergillus* sp. (14.3-15.0%) and *Verticillium* sp. (14.13- 14.06%) and the fungus *Rhizoctonia* sp. (12.74 - 10.63%), *F. oxysporum* (9.73 - 12.5%) and some other fungi, but with low percentage.

The pathogenicity of 25 isolates of the fungi taken from the seedlings of the studied olive cultivars including the five surveyed olive nurseries, the percentage of germination and growth of radish seedlings were studied in petri dishes containing water medium agar. All fungus isolates caused significant reduction In the percentage of radish seed germination compared to the untreated seedlings, the highest percentage of seed rot was for the *F.s* Q4 isolate taken from Qaisi cultivar, it reached 48.33%, The percentage of healthy seedlings on the tenth day of cultivation was 0%, compared to untreated control (100%). Also, it was found that most fungus isolates caused a reduction in the average length and weight of radish seedlings, except for Fs S5 isolate which achieved the least percentage of radish seed rot (8.33%), and caused some increase in the vegetative growth of radish seedlings and their weights, better than the untreated control.

The isolates of the fungus *F. solani* had some differences in the nature of the growth in petri dishes, the differences were less at different temperatures and degrees of pH. The results showed that the isolates of the fungus *F. solani* grew on all the tested media PDA was the most appropriate for its growth and gave good and dense growth, whereas Czapek medium was the worst and gave weak growth. As for the MEA medium gave good growth with large numbers of spores higher than other media. The temperature 25 C° was the best for the growth of isolates *F. solani* and gave the highest colony diameter compared to

the other tested temperatures, while the lower and higher temperatures decreased the growth. For the pH effect, the highest level of growth of fungus isolates was at pH = 5.6, then pH = 8, but at the pH = 4 the growth was very weak.

In testing the susceptibility of four olive cultivars seedlings to be infected with the most virulent isolate of the fungus *F. solani*, which was *Fs Q4*, the result showed that all the olive cultivars were susceptible to the disease, and the percentage of infection and its severity on infected seedlings with fungus spores were 40.56 and 29.70% Respectively, The cultivar Qaisi was the most susceptible, and the Sourani cultivar was the least susceptible. The results of this study include the first registration for *F. solani* as a cause of olive seedling root rot disease in the Syrian coastal region.

Key words: olive, root rot, field survey, pathogenic fungi, *Fusarium solani*, Pathogenic ability.

Syrian Arab Republic
Ministry of Higher Education
Damascus University - Faculty of Agriculture
Department of Plant Protection



**Morphological and Biological study of *Fusarium solani* and testing
its pathogenic capability on olive seedlings in some nurseries in
Syrian coast**

This thesis is submitted to obtain a master's degree in agricultural engineering
Plant Protection Department

Submitted BY

Mahmoud watfa

Co-supervisor

Dr. Jamal Al-Ahmad

Professor /Department of Plant Protection
Faculty of Agriculture/ Tishreen University

Supervisor

Dr. Jaoudat Faddool

Professor/Department of Plant Protection
Faculty of Agriculture/ Damascus University

2020