المجلد ٢٤، العدد٠،ايلول٢٠٢٠
ISSN: 2520-0917

مجلة الهندسة والتنمية المستدامة
https://doi.org/10.31272/jeasd.24.5.4
http://jeasd.uomustansiriyah.edu.iq

مجتمع الفطريات الممرضة الملوثة للأتربة الزراعية في العراق (مقالة مرجعية)

تأريخ التقديم: ٢٠١٩/٠٦/٠١ تأريخ القبول: ٢٠٢٠/٠١/٠٩ تأريخ النشر: ٢٠٢٠/٠٩/٠١

*صفاء نعمت حسين[١] زينب طالب عبد زيد[٢] نادية مطر ناصر[٣]

١) مدرس مساعد، قسم هندسة البيئة، كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية، العراق
٢) مدرس، قسم هندسة البيئة، كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية، العراق
٣) مدرس، قسم هندسة البيئة، كلية الهندسة، الجامعة المستنصرية، العراق

COMMUNITY OF PATHOGENIC FUNGI WHICH CONTAMINATING AGRICULTURAL SOIL IN IRAQ

Abstract: Agricultural soils in the world, including Iraq, have of a wide range of fungi, some of which are useful and some are pathogenic to plants. Fungi are important organisms in their effect and their impact on the environment. Some of them are more common and widespread depending on the physiological, genetic and cellular characteristics of these fungi and soil physical, chemical and biological conditions, also environmental conditions. The useful fungus plays a positive role in the soil by analyzing organic compounds, plant and animal wastes, production of carbohydrate compounds, and recycling of elements such as sulfur, potassium, phosphorus and nitrogen in the soil and conversion of protein compounds to ammonia and simple nitrogen compounds. In contrast, pathogenic fungi infect plants and cause large economic losses. Number of common fungi spread in the Iraqi soil such as genus Alternaria, Aspergillus, Fusarium, Macrophomina, Phtophthora, Pythium, Rhizoctonia. The aim of the study was to show the importance of pathogenic soil- born fungi and the most important diseases they cause.

الخلاصة: تنتشر في الاتربة الزراعية في العالم ومنها العراق من انتشار طيف واسع من الفطريات بعضها نافعة وبعضها ممرضة للنبات. وتعتبر الفطريات من الكائنات المهمة في تأثيرها وتأثرها في البيئة. وتعد بعض منها اكثر شيوعاً وانتشاراً اعتماداً على الصفات الفسلجية والوراثية والخلوية لهذه الفطريات وطبيعة الترب الفيزيائية والكيميائية والحيوية والظروف البيئية المحيطة. تلعب الفطريات النافعة دور ايجابي في التربة بتحليلها المركبات العضوية والمخلفات النباتية والحيوانية وإنتاج للمركبات الكاربوهيدراتية وتدوير العناصر كالكبريت والبوتاسيوم والفسفور والنتروجين في التربة وتحويل المركبات البروتينية الى امونيا ومركبات نيوتروجينية بسيطة وبالعكس منها تعمل الفطريات الممرضة على اصابة النباتات والتسبب بخسائر اقتصادية كبيرة تصل الى حد نشوب المجاعات وهجرة الايدي العاملة. تنتشر في التربة العراقية عدد من الفطريات الشائعة مثل انواع تعود الى الاجناس Alternaria، Aspergillus، Fusarium، Macrophomina، Phtophthora، Pythium، Rhizoctonia. وقد هدفت الدراسة الى تسليط الضوء على أهمية الفطريات الممرضة المستوطنة في الاتربة العراقية وأهم الأمراض التي تسببها.

الكلمات الدالة: فطريات التربة، تلوث بيولوجي، Alternaria spp، Aspergillus spp، Fusarium spp، Macrophomina spp، Phtophthora spp، Rhizoctonia spp .

١. المقدمة:

تعتبر الفطريات من أقدم الكائنات الحية الحقيقية النواة وتشير نتائج تنقيب وتصنيف بعض الحفريات القديمة الى أنها تعود الى الفطريات والتي يعود تاريخها الى قبل 900 مليون سنة تقريباً، وبعض الحفريات تم التأكد من كونها فطريات يرجع عمرها الى حوالي 400 مليون سنة. تنتشر الفطريات في الطبيعة بشكل واسع، ولها القدرة على النمو في مناطق بيئية مختلفة. تلعب الفطريات دوراً اساسياً في الحياة، إذ تتواجد في معظم البيئات ولها متطلبات غذائية متنوعة، والفطريات من الكائنات متباينة التغذية (Heterotrophic organisms) وتتغذى بطرق

* الباحث المتابع: safaahussein1979@uomustansiriyah.org

Work of This Research is Licensed under CC BY

مختلفة فقد تكون عن طريق الترمم (Saprophytic) أو متكافلة المعيشة (Symbiotic)، أوقد تكون متطفلة (Parasitic) (١). تتكاثر العديد من انواعها بشكل رئيسي عن طريق الابواغ اللاجنسية كالكونيديا Conidia و الابواغ الحافظية Sporongiospores والتي تنتقل عبر الهواء الى مسافات طويلة والبقاء في بيئات تختلف عن بيئتها الاصلية والتأقلم السريع لظروف البيئتات الجديدة وبذلك فأنها تنتشر في جميع الاوساط سواء في التربة او الهواء او الماء. وتتداخل مع جميع الكائنات الحية. الفطريات النافعة لها تطبيقات مهمة في مجال الصناعات الغذائية والطبية والزراعية ولاسيما في مجال المقاومة الإحيائية التي تعد البديل المناسب والآمن للمبيدات الكيميائية الضارة للبيئة . تلعب الفطريات دورا اساسياً في التوازن البيئي في التربة ويعود ذلك الى اعدادها الهائلة التي تقارب ٢٥٠,٠٠٠ نوع وتنوع طرق معيشتها وتسبب الفطريات العديد من الامراض للنبات وبذلك تعد الفطريات أخطر الاحياء المجهرية التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في القطاع الزراعي. وتسبب العديد من الفطريات أمراضاً نباتيـة مختلفة إذْ بلغ عدد الأنـواع الممـرضة إلـى حوالي ثمانية آلاف نوعاً، و تتواجد الفطريات أما داخل البذور أو على سطحها الخارجي وفي الماء والهواء والتربة أو داخل أنسجة النباتات أو على سطحها الخارجي وتنتج بعض الفطريات ابواغاً كامنة مقاومة للظروف البيئية القاسية مثل الأبواغ الكلاميدية (Chlamydospores) وتراكيب أخرى مثل الأجسام الحجرية (Sclerotia) وكذلك البكنيديا (Pycnidia) (٢). إذ تسبب امراض عفن التقاوي وموت البادارت واعفان الجذور، الذبول الوعائي، البياض الزغبي، البياض الدقيقي، التبقعات واللفحات، الاصداء، التفحمات، اعفان الثمار وامراض الحبوب المخزونة وامراض ما بعد الجني (٣). هدفت هذه الدراسة الى تسليط الضوء على مجتمع الفطريات الشائعة في الاتربة العراقية والتي تنقسم الى فطريات نافعة واخرى ممرضة للانسان والحيوان والنبات.

٢. تصنيف الفطريات

اعتبرت الفطريات جزء من المملكة النباتية بناءً على بعض الصفات العامة للفطريات وخصوصا احتواء خلاياها على جدار خلوي. ولقد كانت الفطريات (Fungi) والطحالب (Algae) والاشنات (Lichens) في مجموعة واحدة يطلق عليها إسم الثالوثيات Thallophyta وهذه الكلمة اللاتينية مشتقة من كلمة Thallus وتعني فرعاً منبطحاً غير متمايز الى اجزاء مختلفة .ولقد بقي هذا التصنيف ساري المفعول حتى عام 1969 حيث قام الباحث Whittaker بوضع الفطريات في مملكة مستقلة مستنداً الى الصفات الاساسية التي تميها عن غيرها من حقيقيات النواة الاخرى (٣). وفي السنوات الاخيرة تم تأكيد استقلال الفطريات كمملكة مستقلة وقسمت الى فطريات حقيقية واخرى شبيهة بالفطريات وضعت ضمن ممكلة الطلائعيات (Protista) لامتلاكها صفات بدائية واختلافها في بعض الصفات الاساسية للفطريات الحقيقية. واعتمدت الاختلافات التركيبية او الانماط الفسيولوجية والاختبارات الكيموحيوية كأسس لتصنيف الفطريات وأضيف اليها مؤخراً أسس البصمة الوراثية ودراسات الحامض النووي DNA وتتابع الجينات ورسم العلاقات التطورية بين الفطريات المختلفة. تصنف الفطريات الى خمسة شعب (Phyla) اعتمادا على طوره الجنسي وهي شعبة Chytridiomycota وأغلبية فطريات هذه الشعبة تعد كائنات مائية تحتوي على الكايتين في جدارها الخلوي ولديها خلايا تكاثر مسوطة لذا يحتمل انها نشأت من سلف Protistan حامل للاسواط. وشعبة Glomeromycota التي تشكل فطريات التكافل (Symbiosis) التي تعيش بالتكافل مع النباتات وفق مبدأ المنفعة المتبادلة وتمثلها فطريات المايكورايزا التي تتعايش مع النباتات لتزودها وتزيد من جاهزية العناصر المغذية لها كالفسفور وتأخذ بالمقابل من النبات مركبات عضوية تحتوي على الكاربون. شعبة Zygomycota تشمل مجموعة من الفطريات الزيجية المستوطنة في البيئات الأرضية. الفطريات الزيجية لها جدران خلويه كايتينية وتنمو خلال التكاثر الجنسي كغزل فطري مدمج خلوياً (Coenocytic mycelium)، وتشكل جرثومة زيجية (Zygospore) فريدة وثنائية الصيغة (Diploid) متغايرة النوى (Heterokaryotic) تنبت الجرثومة الزيجية وتطلق جراثيم حافظية (Sporangiospores) أحادية الصيغة (Haploid) من الحافظة الجرثومية (Sporangium). ومن الأمثلة المألوفة عنها عفن الخبز (Bread molds) (٤). شعبة Ascomycota تسمى الفطريات الزقية (Ascomycetes) وهي متنوعة وتشكل حوالي ٧٥ % من مجمل الفطريات المعروفة. الفطريات الزقية تشترك مع الفطريات البازيدية بصفة وجود فواصل (Septate) تقسم الخيوط الفطرية الى اجزاء مع وجود فتحات (Pores) تسمح بتدفق السيتوبلازم. الفطريات الزقيه لها القدرة على تشكيل كونيديا (Conidia) خلال التكاثر اللاجنسي أو جراثيم زقية (Ascospores) خلال التكاثر الجنسي (٥). وتتشكل الجراثيم الزقيه داخل تركيب تكاثري يسمى كيس زقي (Ascus)، حيث تتشكل ٨ جراثيم زقية أحادية الصيغة (Haploid). ويتشكل الجسم الثمري من العديد من الأكياس الزقيه والخيوط الفطرية. شعبة Basidiomycota وتمثل الفطريات البازيدية ما يقدر ٣٧ % تقريباً من الأنواع المعروفة من الفطريات الحقيقية. والفطريات البازيدية قد تكون وحيدة الخلايا أو متعددة الخلايا، جنسية أو لاجنسية، مائية أو أرضية. بعض الفطريات

البازيدية تعيش مترممة تحلل الخشب والمنتجات النباتية الأخرى وتشكل أعضاء أخرى الميكورايزا Mycorrhizae بينما أعضاء أخرى تبقى ممرضات نباتية مهمة مثل مسببات مرض الأصداء (Rusts) والتفحمات (Smuts). ومن أشهر الفطريات البازيدية عش الغراب (Mushrooms) والفطريات النفاثة (Puffballs). شعبة Mitosporic fungi تفتقر فطريات هذه الشعبة الى دورة تكاثر جنسية معروفة وسميت بالمصطلح بهذا الاسم لأن الابواغ اللاجنسية تنتج من الانقسام الميتوزي (Mitosis). يعاد تصنيف الفطريات الناقصة عند اكتشاف الدورة الجنسية او ثبوت علاقة الفطر الى شعبة معروفة بالاعتماد على علم الجينات المقارن (Comparative genomics). وتتكاثر بالابواغ اللاجنسية (Asexual spores)، التبرعم (Budding) أو التجزأ (Fragmentation) (٦، ٤).

وقد درس العديد من الباحثين تصنيف الفطريات بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية التي تعتمد على الصفات المظهرية والمجهرية للفطريات مثل Booth(٢٠) و Sutton (٢٩).

١.٢ . فطريات التربة

التربة وسط معقد، يتكون من مخلفات عضوية ومعادن غير عضوية تعمل كروابط لقنوات وثقوب تحتوي على الماء و الهواء .وتختلف مصادرالمادة العضوية كجذور النباتات التي تتخلص من أنسجتها الخارجية و تفرز مواد عضوية كالكربوهيدرات، الأحماض الأمينية، الفيتامينات، و الأحماض العضوية فضلاً عن اوراق النباتات و فروعه الميته فوق سطح التربة (٧)، تقل أعداد الفطريات و تنوعها بصفة عامة كلما تعمقنا في التربة، حيث ينتج ذلك عن التغيرات الطبيعية والكيميائية في صفات التربة .ويرتبط توزيع الفطريات في الطبيعة على وجود المادة العضوية ، حيث تزداد في التنوع والعدد على المخلفات النباتية المتحللة في الطبقة العليا من التربة، بينما تقل في الطبقات السفلى مثل الأنواع التابعة للأجناس Trichoderma ، Penecillium ، Mucor ، Fusariumوغيرها. أما في عمق التربة يقل عدد و نوع الفطريات بدرجة كبيرة، وقد يرجع ذلك إلى قلة التهوية (٨). تحتاج الفطريات بشكل كبير الى الرطوبة المرتفعة حيث ان الحد الادنى الذي يمكن ان تتحملة هو ما يقرب من 20 % رطوبة، لذا فهي تنتشر في المناطق الرطبة وبشكل اساسي في العشرين سنتيمتر العلوية من سطح التربة وخصوصا في المناطق الزراعية والغابية حيث تنتشر المواد العضوية وتنمو بغزارة في الظلام او في الضوء الضعيف .كما انها توجد في المناطق الباردة والحارة وتنتشر في التربة والهواء والمياه ولاتوجد حواجز جغرافية تقف امام توزيعها. الخلية الفطرية غير ذاتية التغذية (Heterotrophe) تختلف عن مثيلتها النباتية بعدم احتوائها على بلاستيدات لذلك فإنها تعتمد على غيرها في الحصول على الغذاء. تقسم فطريات التربة الى فطريات ممرضة وهي عادةً سائدة في التربة وتخترق النبات وتحلل الأنسجة الحية ، مما يؤدي إلى إضعاف أو موت النباتات وفطريات نافعة تساعد فطريات النباتات على الحصول العناصر الغذائية المختلفة مثل النيتروجين والزنك والكالسيوم والحديد والبوتاسيوم والنحاس والفسفور والمغنيسيوم وحماية الجذور من مسببات الأمراض من خلال تزويدها بالمضادات الحيوية وزيادة خصوبة التربة بزيادة حركة الماء والهواء والاحياء المجهرية النافعة والعناصر الغذائية والمواد العضوية من خلالها. وتنشيط الخلايا المسؤولة عن امتصاص ونقل الماء مما يساهم في مقاومة الجفاف، وفي أوقات الجفاف تعمل هذه الفطريات على الحفاظ على النشاط الفسيولوجي في الخلية النباتية مثل البناء الضوئي فضلاً عن دخول بعض الانواع الفطرية في علاقات تكافلية مع النباتات. تعتبر الفطريات عنصرا هاما من ضمن ميكروفلورا التربة ، إذ تتواجد بنسبة أكبر مقارنة مع البكتيريا، وتمثل الفطريات المترممة النسبة الأكبر من مجموع فطريات التربة ويزداد نشاط هذه الفطريات كلما ا زدادت خصوبة البيئة التي تنمو فيها .وحيث إنها كائنات حية غير ذاتية التغذية، فإنها تعتمد في نموها على مصادر كربونية عضوية لذلك يرتبط نشاطيا بتوزيع المادة العضوية على اليابسة (٧). تشكل الفطريات عوامل أساسية لتحليل المادة العضوية في التربة الجافة، و هي تلعب دورا ضعيفاً في دورة الآزوت .حيث يكمن دورها الأساسي في معدنة الكربون العضوي، إذ تملك قدرة عالية جدا على تحليل كميات كبيرة من المادة العضوية، التي تحتوي على كمية ضعيفة من الآزوت، حيث تكوف النسبة N/C ، ترجع هذه القدرة على التحليل لامتلاك الفطريات أنظمة انزيمية خاصة (٩) يتداخل نشاط الفطريات في التربة مع نشاط غيرها من الأحياء الدقيقة الأخرى ، كالبكتيريا و الطحالب و البروتوزوا، وأيضا مع جذور النباتات .وعليه يمكن تمييز مجموعتين فطريات التربة و فطريات الجذور(Mycorhizae)، حيث تتميز فطريات التربة بقدرتها على النمو اعتمادا على البقايا العضوية دون المرور بمرحلة التعايش أو التطفل .هذه المرحلة تكون ضرورية للفطريات الجذرية. لقد وجد ان بعض الفطريات غير قادرة على تحليل المركبات المعقدة مثل السيليلوز واللجنين واستعمالها كمصادر كربونية ، لذلك فهي تعتمد في نموها على النباتات، هذه الفائدة تعتبر في نفس الوقت مشكلة بالنسبة للنبات العائل ، ومع ذلك فقد أثبت ان في التربة الفقيرة من حيث الآزوت و المعادن ، تعمل الفطريات على تزويد النبات بهذه الأساسيات (١٠). تُعد فطريات التربة الممرضة للنبات (Soil-borne fungi) من أكثر الفطريات خطورة وأشَّدها ضرراً على النبات، كما انها تؤثر على كمية ونوعية المحصول،

وتؤدي الكثير من هذه الفطريات الى تعفن البذور والجذور وموت البادرات وذبول النباتات مسببة بذلك خسائر اقتصادية كبيرة في النباتات التي تصيبها (٣). وان الفطريات *Fusarium oxysporum* و*Pythium aphanidermtum* و*Rhizoctonia solani* من أهم وأكثر المسببات المرضية التي تصيب نبات الطماطة حيث تسبب تعفن البذور وموت البادرات وذبول النبات. بعض الفطريات المرضية الموجودة في التربة من الممرضات التي تلحق ضرراً بالغاً بالمحاصيل المزروعة مثل Fusarium spp. و.Rhizoctonia spp و.Mucor spp وغيرها من الفطريات الشائعة التواجد في التربة، وتسبب تعفن بذور وجذور الكثير من النباتات الاقتصادية مثل الطماطة والباذنجان وغيرها. تتواجد هذه الفطريات حول جذور النباتات وبأعداد كبيرة، لأن وجود الجذور يُشجع نمو الجراثيم الفطرية ونمو خيوطها. وتختلف الأجناس الفطرية المتواجدة في التربة حول الجذور عن تلك التي تكون بعيدة عن الجذور(٣). ومن خلال دراسة Diwan (١١) لانواع من الترب الرملية والمزيجية والطينية في محافظة النجف تم عزل وتشخيص 13 نوع تابع للجنس Fusarium عشرة منها عزلت لأول مرة في العراق. كما عزل Hussein (١٢) ١٢ نوعاً من فطريات التربة في محافظات وسط وجنوب العراق وهي *Alternaria alternata* و *Aspergillus flavus* و *Aspergillus niger* و *Cladosporium cladosporioides* و *Curvularia lunata* و *Drechslera halodes* و *Fusarium oxysporum* و *Fusarium solani* و *Macrophomina phaseolina* و *Pencillium* sp. و *Phoma pinodella* و *Ulocladium atrum* .

٢.٢. الفطر Alternaria spp

يعد هذا الفطر من الفطريات التي تنتشر في الهواء والتربة والماء. يعود جنس Alternaria الى شعبة فطريات الزقية (Ascomycota). تعد الانواع التابعة لهذا الجنس من مسببات الامراض الكبرى للنبات. والامراض التي تسببها شائعة وتنتشر على نطاق واسع من العالم. وتصيب مدى كبير من العوائل النباتية كالطماطم والباذنجان والبطاطا واللهانة والبصل والتفاح والحمضيات والادغال وغيرها. فضلاً عن تسببها بامراض فرط الحساسية والربو للانسان (١٣). يتضمن جنس Alternaia ٢٢٩ نوعاً. تنتشر على نطاق بيئي واسع وعامل مهم من عوامل التحلل العضوي في الطبيعية. تنتشر ابواغها في الهواء والتربة والمياه. تكون ابواغ صولجانية الشكل تنتظم بصورة مفدرة في في سلاسل وتكون مستعمرات كثيفة خضراء او سوداء او رمادية. تتسبب انواع هذا الفطر في حدوث خسائر اقتصادية لا تقل عن ٢٠% وقد تصل الى ٨٠% في المحاصيل الزراعية المختلفة. تصيب فطريات Alternaria عادةً الاجزاء الهوائية من مضيفه. في الخضروات الورقية تبدأ أعراض عدوى Alternaria عادةً كنقطة دائرية صغيرة داكنة. مع تقدم المرض قد يصل قطر البقع الدائرية إلى ١ سم أو أكثر وعادة ما تكون رمادية أو رمادية الى سوداء اللون. بسبب الظروف البيئية المتقلبة ليس لدى الفطر الممرض معدل نمو منتظم، وبالتالي تتطور البقع في نمط من الحلقات المركزية الهدف. وحيث تكون أوراق المضيف كبيرة بما يكفي للسماح بتطور البقع الحلقية المركزية الهدف والتي تعد صفة تشخيصية مميزة لفطريات Alternaria حيث هناك عدد قليل من مسببات الأمراض الأخرى التي تسبب هذا النمط من الاعراض. وبغض النظر عن ظهور الحلقات، فإن بقع الاصابة غالبًا ما تكون مغطاة بنمو أسود يمثل تجرثم فطر Alternaria على أنسجة المضيف الميت. العديد من أنواع Alternaria تنتج أيضا سموم فطرية تنتشر في أنسجة العائل. ولذلك فإنه من المألوف أن نجد هالات صفراء في الأنسجة السليمة للعائل التي تحيط بالبقع الحلقية. قد يشير وجود التقرحات الغامقة على المجموع الجذري والدرنات والسيقان والثمار دليلاً على الاصابة بالفطر Alternaria ، وقد يتكاثر الفطر في هذه التقرحات على شكل نمو اسود أو مخملي ناعم ليغطي المنطقة المصابة. غالبًا ما تكون ابواغ فطريات Alternaria صولجاني ذات منقار ومتعددة الخلايا (١٤). يتم تقسيم الخلايا طوليا وعرضياً. تكون الأبواغ غامقة ومحمولة بشكل فردي أو في سلاسل.

يقضي الفطر فترة الشتاء الفطر بين بقايا النباتات كأبواغ أوغزل فطري في المخلفات النباتية المصابة أو في البذور او عليها. الانواع التي تقضي الشتاء في البذور في البذور تهاجم الشتلات فيسبب مرض سقوط البادرات، وتقرحات الساق ، أو التعفن التاجي. وفي أغلب الأحيان ينمو الفطر على البقايا النباتية أثناء فترات المطر أو الندى الكثيف أو تحت ظروف الرطوبة الجيدة للتربة. تنتشر الابواغ بواسطة الهواء على أسطح النبات حيث تحدث العدوى. يتطلب انبات الجراثيم على توفر رطوبة مناسبة على المجموع الخضري للنباتات لتسبب الاصابة. يمكن أن يكون اختراق المضيف مباشرة ، من خلال الجروح ، أو من خلال الثغور، وتكون الانسجة الجريحة أو القديمة أكثر عرضة للغزو من الأنسجة السليمة القوية (١٥) (شكل ١).

٣.٢. الفطر Aspergillus spp

يعود الفطر Aspergillus الى شعبة Ascomycota ، صف Plectomycetes، رتبة Eurotiales، عائلة Trichocomaceae، ويضم الجنس Aspergllus مئات الانواع التي تعيش في ظروف بيئية مختلفة حول العالم. تم تصنيف الفطر Aspergillus لأول مرة في عام ١٧٢٩ من

قبل الكاهن الإيطالي وعالم الأحياء Pier Antonio Micheli عند عرض الفطريات تحت المجهر، ويعد Aspergillum تركيب لاجنسي مكونة للابواغ موجودة في جميع أنواع Aspergillus، ويعرف بشكل عام بأنه الطور اللاجنسي، الا ان بعض انواعها عرف طوره الجنسي بانها تعود الى الفطريات الكيسية Ascomycota اعتماداً على التشخيص الجزيئي ودراسة الحامض النووي DNA (١٧). يمتلك أعضاء الجنس القدرة على النمو في البيئات ذات الضغط التناضحي العالي. وهي فطريات هوائية وتوجد في جميع البيئات الغنية بالأكسجين تقريبًا، حيث تنمو عادةً مكونة مستعمراتها على الأسطح لتوفر كميات عالية من الأكسجين، ينمو هذا الفطر على المواد الغنية بمصادر الكربون مثل السكريات الأحادية (مثل الجلوكوز) والسكريات (مثل الأميلوز). تعد أنواع الرشاشيات من الملوثات الشائعة للأطعمة النشوية (مثل الخبز والبطاطا) ، وتنمو في أو على العديد من النباتات والأشجار. يضم هذا الجنس العديد من الفطريات الممرضة الشائعة مثل الفطر *A. flavus* و *A. fumigatus* و *A. niger* و *A. oryzae* و *A. terries* و *A. restrictus* . ينمو الفطر *A. niger* كمستعمرات ناعمة على اوراق النباتات الميتة والحبوب المخزنة وأكوام السماد العضوي وغيرها من النباتات المتحللة. الجراثيم واسعة الانتشار وغالبا ما ترتبط مع المواد العضوية والتربة، ويستخدم هذا الفطر ذو اللون الأسود الداكن في صناعة العديد من المنتجات المهمة التي تعتمد على التخمير، ونظرا لدورها الايجابي كعوامل مخمرة، حيث تستعمل تجارياً في إنتاج بعض الاحماض العضوية و الكحولات و بعض المركبات المحتوية على الكبريت . و من ناحية أخرى فإن بعضها تسبب مرض Aspergillosis عند الإنسان و الحيوان، وتسبب امراض التعفن التاجي للمحاصيل الزراعية ، اذ وجد Carina واخرون (١٨) بأن الفطر *A. niger* المسبب الرئيس لمرض تعفن قواعد سيقان فستق الحقل في العديد من الدول ذات المناخ الحراري العالي. كما وجد Kishore واخرون (١٧) بأن هذا الفطر يسبب خسائر تصل الى ١٠% او اكثر وتزاداد ضراوتها في الترب ذات المحتوى الرطوبي الواطئ والحرارة العالية. كما ويعد الفطر *A. flavus* من الفطريات الرمية التي تلوث وتصيب المحاصيل والبذور قبل الجني وبعده ويتميز بانتاجه السموم الفطرية Aflatoxin المسرطنة. ويتسبب بالامراض للانسان والحيوان ويزداد خطورته للاشخاص ضعيفي المناعة (١٩).

٤.٢. الفطر Fusarium spp

سجل الباحث Fries الفطر Fusarium لاول مرة عام 1812 (٢٠)، يعود الى قسم الفطريات الحقيقية (Eumycota)، تحت قسم Deuteromycotina، صف Hyphomycetes ، رتبة Moniliales ، عائلة Tuberculariaceae (٢١). ويضم الجنس Fusarium اكثر من 90 نوعاً (٢٢)، وتكون مستعمراته ذات لون ابيض أو وردي، سريعة النمو وتظهر بصورة واضحة على وسط مستخلص اكار البطاطا والدكستروز Potato Dextrose Agar (PDA) (٢٣). كما ينتج فطر الفيوزاريم ثلاثة أنواع من الكونيدات اللاجنسية في التربة وهي الكونيديات الكبيرة (Macroconidia) وتتكون من 3-5 خلايا مدببة بصورة تدريجية ومقوسة النهايتين والكونيديات الصغيرة (Microconidia) قد تكون أحادية او ثنائية الخلية بالإضافة الى الأبواغ الكلاميدية (Chlamydospores)، وهي أبواغ أحادية إلى خماسية الخلية وتكون ذات جدار سميك قد تكون كروية أو متطاولة الشكل (٣)، كما يعمل الفطر على تكوين الاجسام الحجرية عند تعرضه للظروف غير الملائمة (٢٤). ان الأبواغ الكلاميدية للفطر *Fusarium* spp. تكون أكثر قدرة على إحداث المرض وإصابة نبات الطماطة والسبب في ذلك يعود لكون أنابيب إنباتها تمتلك قدرة عالية على اختراق جذور الطماطة وإنتاج المواد الأيضية الضارة (٢٥)، يقضي الفطر *Fusarium* spp. المدة بين موسمين بشكل أبواغ كلاميدية في التربة أو على هيئة جراثيم كونيدية على مخلفات العائل المصاب حيث يكونان مصدر الاصابة الأولية (٢٦)، ويمتلك فطر *Fusarium* spp القابليــة على إنتاج العديد من المركبات الايضية والسموم والتي تلعب دور مهم وأساسي في إحداث امراض النبات كالذبول، حيث تمتلك بعض انواعها القدرة على افراز الإنزيمات المحللة لجدران الخلايا مثل إنزيم Polygalacturonase (PG) ويلعب هذا الانزيم دور كبير في القدرة الإمراضية للفطر حيث يعمل على مهاجمة المركبات البكتينية الموجودة في جدران الأوعية الناقلة والقصيبات مؤدياً إلى تحلل الصفيحة الوسطى لبرنيكما الخشب وكذلك إنزيم Pectinmethylestrase (PME) الذي يلعب دور ثانوي في عملية إحداث الإصابة (٢٧)، وكذلك تمتاز بعض انواعه بقدرته على افراز العديد من السموم ومن هذه السموم Lycomarsmin وDehydro fusaric acid و Fusaric acid والتي تؤثر في نفاذية أغشية خلايا النبات المصاب حيث تعمل بوصفها مركبات خالبة لبعض العناصر المعدنية كالحديد والنحاس (٢٨). ويُعد الفطر *Fusarium* spp. من احد المسببات المرضية المستوطنة في التربة، وله القدرة على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة، وان العديد من الانواع العائدة للفطر *Fusarium* spp. توجد في التربة، وتبقى على هيئة ابواغ كلاميدية او بشكل غزل فطري على مخلفات النباتات والمواد العضوية، وقد تكون في بعض الاحيان مترممة أو متطفلة على النبات أو الحيوان أو كليهما وخاصة النوع *Fusarium oxysporum* الذي يصيب نبات الطماطة، وتتباين طبيعة الامراض التي تسببها الأنواع التابعة للجنس *Fusarium* إذ تسبب بعضها امراض تعفن الجذور أو الذبول أو التقرح. يُعد الفطر *F. oxysporum* احد غازيات التربة

ويُعد الشكل *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* Snyder & Hansen من أشهر الأشكال التخصصية لهذا النوع حيث انه يسبب مرض الذبول الفيوزارمي على الطماطة (Fusarium wilt)، ويُعد من الأمراض الخطرة التي تصيب النبات في جميع مراحل نموه وعند مختلف الظروف، حيث تظهر الإصابة على البادرات مسببة ذبولها أو موتها بالإضافة الى النباتات الكبيرة مسببة لها الذبول كما ويتطفل الفطر أيضاً على جذور النباتات مسبباً تعفنها أو موتها (٢١).

٥.٢. الفطر *Macrophomina phaseolina*

يعود الفطر *M. phaseolina* الى تحت قسم Deuteromycotina ، صف Blastodeuteromycetes ، تحت صف Enteroblastomycetidae ، رتبة Phialidales ، تحت رتبة Phialopycnidiineae، عائلة Botryosphaeriaceae (٢٩). ويعد من بين أهم المسببات المرضية المستوطنة في التربة (٣٠). إذ يسبب مرض التعفن الفحمي لأكثر من ٥٠٠ عائل نباتي مثل الذرة البيضاء، الذرة الصفراء، القطن، الفاصوليا،اللوبيا، البطيخ كما يصيب أشجار الغابات وأشجار الفاكهة والأدغال (٣١). سجل الفطر في مناطق مختلفة من العالم ويكون أكثر أهمية أقتصادية في الأقطار الأستوائية ذات المناخ شبه الجاف (٣٢). يكون الفطر وحدات تكاثرية لاجنسية متمثلة بالأجسام الحجرية التي يكونها على أنسجة النبات المصابة ، ويضم الجنس Macrophomina نوعاً واحداً فقط وهو *M. phaseolina* (٢٩). رغم المدى العائلي الواسع و التغيرات الكبيرة في الصفات المظهرية والقابلية الأمراضية التي سجلت للعديد من العزلات على عوائل مختلفة وحتى بين عزلات أجزاء النبات الواحد، اثبتت الدراسات ان الفطر *M. phaseolina* يوجد بأشكال مظهرية وفسلجية مختلفة إذ أن هنالك عزلات من الفطر تنتج كلاً من الأجسام الحجرية والطور البكنيدي وآخرى تنتج الأجسام الحجرية فقط واجريت الدراسات على أساس المتغيرات في القابلية الأمراضية والصفات المظهرية والصفات الجزيئية وأن العزلات تختلف في سرعة النمو ذات الصلة بالأمراضية إذ أن العزلات السريعة النمو وذات الأنتاج الوافر من الأجسام الحجرية تكون أكثر أمراضية مقارنة بالعزلات البطيئة النمو (٣١). يعتبر الفطر *M. phaseolina* من الفطريات غير المتخصصة، أختياري الترمم ، يبقى في التربة بشكل أجسام حجرية مجهرية يكونها على الأنسجة المصابة ولها القدرة على البقاء مدة تصل إلى ١٥ سنة أعتماداً على الظروف البيئية وتكون مصاحبة لبقايا العائل مما جعل هذا الفطر من الفطريات صعبة المقاومة (٣٣). تعد الأجسام الحجرية مصدر الأصابة الأولية إذ تنبت وتصيب أنسجة العائل ويخترق الفطر النبات العائل من خلال خلايا بشرة الجذر أو الجروح خلال المراحل الأولى من الأمراضية وينمو بين خلايا قشرة الجذور الأبتدائية وفي النهاية تنهار الخلايا المجاورة ثم ينتقل الى أوعية الخشب الناقلة ويبدأ بتكوين الأجسام الحجرية المجهرية التي تعمل على غلق الأوعية الناقلة والممزقة لخلايا العائل، وتعد هذه واحدة من آليات المسبب المرضي في أحداث المرض فضلاً عن إنتاج السموم والأنزيمات ويستمر الفطر بتكوين المستعمرات وإنتاج الأجسام الحجرية حتى جفاف النسيج المصاب وتتحرر إلى التربة بعد تحلل بقايا النبات العائل وتعمل على بقاء المسبب في التربة. وتوجد الكثير من العوامل التي تؤثر في بقاء هذه الوحدات التكاثرية في التربة منها التجميد والذوبان المتكرر، فراغات التربة، النسب القليلة من الكاربون إلى النايتروجين والمحتوى الرطوبي للتربة، ولا ينتج الفطر *M. phaseolina* الأجسام البكنيدية مختبرياً على الاوساط الزرعية إلا تحت ظروف الحضانة الخاصة (٣٤) ولكن يكونها في بعض الأحيان على عوائله فأن اهميتها في الوبائية تعتمد على عزلة الفطر والعائل فالبكنيديا المتكونة في نهاية الموسم لمحصول فول الصويا تعد وسيلة أنتشار ثانوية في الوبائية على العكس لمحصول الجت إذ أن البكنيدية المنتجة تصيب مبكراً الساق وانسجة الأوراق وسجل أستجابتها للأنتشار الثانوي. يهاجم الفطر *M. phaseolina* عوائله في المراحل الأولى من عمرها إلا أن الأعراض لا تظهر إلا في المراحل المتأخرة من النمو خصوصاً عند الأزهار وتكوين الثمار لذا فأن خطورة المرض تزداد في المراحل المتقدمة من عمر النبات (٣٣،٣٢) بالرغم من إمكانية عزله من جذور النباتات المصابة في جميع مراحل نموها. تبدأ الأعراض والعلامات ببقع مائية في بداية الإصابة تتسع لتشمل معظم لحاء الساق وفي منطقة تفرع الساق الرئيسية الى سيقان ثانوية تتحول البقع تدريجياً إلى اللون البني المسود ثم تظهر أفرازات صمغية سوداء اللون لماعة تتصلب بعد ذلك ويكون نمو المجموع الخضري في البداية طبيعي ولكن بعد وصول النبات إلى مرحلة الأثمار يبدأ ظهوراعراض الذبول وعند تتطور الأصابة تصل إلى الذبول التام لجميع النبات (٣٥).

٦.٢. الفطر Phytophthora spp

يعود الفطر Phytophthora الى شعبة Heterokontophyta، صف Oomycota، رتبة Peronosporales، عائلة Peronosporaceae. أول من سجل الفطر الباحث Heinrich Anton Debary عام ١٨٧٥ وذلك عند وصفه لمسبب مرض لفحة البطاطا (١٦). تعيش انواع هذا الفطر متطفلة على العائل وعند غيابه تعيش مترممة، يتكون اسم الفطر من مقطعين Phyto وتعني النبات باللغة الاغريقية و Phthora وتعني المدمرة (المدمرة النباتية) وايضاً تطلق عليها اعفان الماء وتسبب تعفن درنات البطاطا

وثمار الطماطم و اللفحة المتأخرة في البطاطا والطماطم، و تتسبب أنواعها في إحداث خسائر اقتصادية كبيرة في الاقتصاد الزرعي في جميع أنحاء العالم ومن ضمنها العراق، للفطر Phytophthora مدى حراري واسع ودرجة الحرارة المثالية لنموه ٣٠ س° اما الدرجة المثالية لتكوين الابواغ ٢٥ س°، وتتراوح درجة الاس الهيدروجيني لنمو الفطر بين ٤,٥-٩,٥ والدرجة المثالية ٧,٥ (٣٦). يتكون جدار خلية الفطر Phytophthora من السليلوز، يحدث التكاثر عن طريق تكوين حوافظ جرثومية Sporangia التي تنشأ على خيوط فطرية خاصة وتكون الحافظة الجرثومية ليمونية الشكل ذي حلمة طرفية ، وتخرج الحوامل الحافظية للفطر على شكل مجاميع مكونة من حامل واحد إلى خمسة من خلال فتحات الثغور في حالة الأوراق، وخلال العديسات، أو الأماكن المجروحة في حالة الدرنات، وهى شفافة عديمة اللون متفرعة وغير محدودة النمو وتحمل في نهايتها الحوافظ الجرثومية الشفافة. ولطول فترة الاضاءه تأثيراً في تجرثم الفطر حيث يكون الفطر الابواغ البيضية Oospore في الظلام ويكون عددها قليل جدا في الضوء، اما من حيث انبات السبورات البيضية فقد وجد ان الضوء ضروري لكي تنبت السبورات البيضية المنتجة تحت ظروف الظلام (٣٧)، ويشتي الفطر عادة في الأنسجة المصابة على هيئة غزل فطري ليعيد نشاطه في بداية الموسم الجديد وربما يرجع السبب في ندرة تكون الجراثيم البيضية للفطر لكونه متباين الثالوس أي لا يحدث التزاوج الجنسي إلا بين خيطين فطريين كل منهما مستمد من غزل فطرى متميز وينبثق من جرثومة واحدة.ولذلك فالتكاثر الجنسي في هذا الفطر يحدث بين انثريدات واوجونات متضادة الطرز التزاوجية (٣٨). تعتبر العديد من أنواع Phytophthora مسببات أمراض نباتية ذات أهمية اقتصادية كبيرة ومنها الفطر *P. cinnamomi* الذي يصيب الآلاف من انواع النباتات، والفطر *P. infestans* مسبب مرض لفحة البطاطا التي سببت المجاعة العظمى في أيرلندا ١٨٤٥-١٨٤٩ والذي يعد من أكثر مسببات الامراض ضراوةً وتدميراً في محاصيل العائلة الباذنجانية. وكذلك الفطر *P. sojae* مسبب مرض تعفن جذوروسيقان فول الصويا والفطر *P. drechsleri* مسبب مرض تعفن جذور وموت بادرات الفستق الحلبي في اسبانيا (٣٩). ويعتبر طريقة استخدام الأصناف المقاومة من افضل طرق ادراة الامراض الناجمة من الانواع التابعة لهذا الفطر وذلك لصعوبة مكافحتها كيميائيا (٣). ويتميز الفطر Phytophthora بتكوينه العلب السبورية (Sporangium) والتي تحمل عادة بحامل يدعى Sporangiophore ويتميز بوجود منطقة ضيقة في اسفل العلبة السبورية. وللعلبة السبورية المقدرة على الاستمرار بالنمو من الداخل لتكوين علبة سبورية جديدة وتعرف بظاهرة Proliferation ، كما يكون الفطر ما يعرف بالانتفاخات الفطرية وذلك عند غمر جزء من مستعمرة الفطر النامية في الماء (٤٠). ان الابواغ الكلاميدية هي التراكيب الرئيسية التي توجد في التربة وتشكل اللقاح الفطري الفعال، وتتكون الابواغ الكلاميدية عن طريق انتفاخ في الخيوط الفطرية أو بواسطة تكون توسع دائري في قمة الغزل الفطري و تثخن جدران هذه الابواغ بعد ان تتوسع وتاخذ شكلها التام، ولدرجة الحرارة والماء والضوء ونسبة الكاربون الى النيتروجين في الوسط الزرعي دور في انتاج الابواغ الكلاميدية، كما تساعد إفرازات الجذور دورا كبيراً في حصول الاصابة بالفطر Phytophthora spp إذ ان لهذه الافرازات دور في تحفيز انبات الابواغ الكلاميدية ونمو الغزل الفطري وحركة الابواغ السابحة Zoospore باتجاه الجذور (٤١). ان النباتات التي يظهر عليها اعراض المرض كالذبول والضعف بسبب هذا الفطر تكون معرضة عادةً للاصابة من قبل كائنات مجهرية ممرضة اخرى لذا قد تشخص سهواً على انها المسببات الرئيسية للمرض (٣). ان النباتات التي تعاني من الاصابة باعفان الجذور المتسببة عن الفطر Phytophthora spp. ويتميز الفطر Phytophthora spp بقدرته الكبيرة على انتاج كماً وسرعةً مما يجعلها من الممرضات الخطرة (٣٨).

٦.٢. الفطر *Rhizoctonia solani*

يعود الفطر *R. solani* إلى رتبة الفطريات العقيمة Agonomycetales (Mycelia sterilia)، صف Hyphomycetes، تحت قسم الفطريات الناقصة Deuteromycotina، وجنس Rhizoctonia وسجل لأول مرة من قبل الباحث De Candolle عام 1815، وطوره الجنسي بازيدي *cucumeries* (Frank) Donk *Thanatephorus* وأول من اكتشف الطور الجنسي لهذا الفطر البازيدي هما الباحثان Prillein وDelacroiz في عام 1891، ويعد النوع *R. solani* من أهم الأنواع التابعة لهذا الجنس إذ سجل من قبل الباحث Julius Kühn عام 1858 على درنات البطاطا المصابة (٦). ينتشر هذا الفطر بطوره اللاجنسي العقيم والذي يتميز بتكوينه خيوط فطرية بنية اللون سميكة وسريعة النمو ذات اقطار كبيرة١٥-٢٠ مايكرومتر، ووجود انقباض او تخصر واضح عند منطقة النشوء، وتكوين حواجز عرضية في الفروع قرب منطقة النشوء ذات ثقوب مزدوجة وأنوية متعددة، وتكوين خلايا برميلية أو غير منتظمة الشكل تندمج معاً لتكون كتلاً تعرف بالاجسام الحجزية (Sclerotia) (٤٢). يعيش الفطر *R. solani* على بقايا النباتات في التربة والمواد العضوية بهيئة غزل فطري لمدة قد تصل الى عدة سنوات. وهو فطر اختياري التطفل غير متخصص يتميز بنموه السريع، ويتراوح المدى الحراري الذي ينمو فيه بين ٧-٣٥ س° الا ان معدل الدرجة المثالية لنموه تبلغ ٢٥ س° ويتراوح المدى المثالي للرطوبة التي ينمو بها الفطر بين 20-75 % (٤٣). يكون الفطر اجسام حجرية يقاوم بها الظروف البيئية غير الملائمة والتي قد تصل سنوات عديدة (٢٢). إن الفطر *R. solani* يعد من أهم مسببات أمراض تعفن البذور وموت البادرات اذ يهاجم النبات خلال مراحل نموه المختلفة، فهو يصيب البذور ويسبب سقوط البادرات قبل

البزوغ وبعده ويسبب تعفن الجذور وقواعد سيقان النباتات وكذلك يهاجم هذا الفطر درنات البطاطا تحت سطح التربة، كما ويتميز هذا الفطر بالقدرة على إصابة الأوراق والسيقان والثمار والقرنات فوق سطح التربة. وقد يتواجد بعض الانواع التابعة للفطر Rhizoctonia بهيئة مايكورايزا في الغابات (٤٢). ويضم الفطر *R. solani* سلالات عديدة تختلف في الصفات الفسلجية والإمراضية ومجاميع الاندماج السايتوبلازمي. وللفطر العديد من العزلات تختلف في مقدرتها الإمراضية على إصابة عوائل مختلفة إذ تتراوح بين عزلات شديدة الإمراضية إلى عزلات خفيفة الإمراضية. يهاجم الفطر الممرض النبات عندما تكون الظروف البيئية ملائمة لنموه وغير ملائمة لنمو النبات العائل وتزداد شدة الإصابة عند تعرض النبات للإجهاد نتيجة عوامل عدة منها التأثيرات السامة الناجمة عن الاستخدام الخاطئ للمبيدات والأسمدة الكيميائية ولتعرض النبات للإصابة بالحشرات والديدان الثعبانية وخاصة الاجناس *Meloidogyne* spp و *Aphelenchoides* spp (٤٤). يزداد خطورة الفطر عند تكرار زراعة المحصول نفسه وعدم اتباع الدورات الزراعية وتزداد كثافة الفطر عند سطح التربة ولغاية عمق 10سم. في عينات من جذور الباذنجان المصابة بتعفن الجذور تم عزل الفطر *R. solani* بنسبة 75% من اجمالي العينات في حقول محافظات بغداد وبابل (٤٥). وجد Moussa (٤٦) في مصر أن أهم مسبب لمرض عفن الجذور على نبات البنجر السكري هو الفطر *R. solani* . كما أثبت Hussein و Al Zubaidi (٤٧) انتشار الفطر *R.solani* في ترب زراعية من ثلاثة محافظات عراقية هي بابل وكربلاء وواسط.

٣. الاستنتاجات

انتشار طيف واسع من الفطريات في بيئة الأتربة العراقية تتضمن بعضها فطريات نافعة مثل انواع تابعة للجنس Trichoderma وفطريات المايكورايزا مثل انواع تابعة للجنس Glomus ، وكذلك انتشار الفطريات الممرضة للانسان والحيوان والنبات مثل انواع تابعة للجنس Aspergillus و Alternaria و Fusarium و Pythium و Phytophthora . يمكن استثمار الانواه النافعة في مجال دعم الزراعة والصناعة المحلية مثل صناعة المبيدات الحيوية و الاسمدة و الصناعات الغذائية المختلفة.

الإهداء

الشكر للجامعة المستنصرية، ولقسم هندسة البيئة في كلية الهندسة لدعم الباحثين في انجاز هذه الدراسة.

٤. المراجع

1- Kwon-Chung, K. J. and J. E. Bennett. (1992). Medical mycology. Lea & Febiger; Philadelphia.
2- Agarwal, V. K. and J. B. Sinclair.(1997). Principles of Seed Pathology. 2nd Edition, CRC Press/Lewis Publishers, Boca Ratón.
3- Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology. 5th edition. Academic Press, New York, USA, ISBN: 0120445654, 952.
4- Schüssler A., D. Schwarzott and C. Walker. (2001). A new fungal phylum, the *Glomeromycota*: phylogeny and evolution. Mycological Research. 105 (12): 1413–1421. doi:10.1017/S0953756201005196
5- Guarro, J., A. Stchigel.(1999). Developments in fungal taxonomy. Clinical Microbiology Reviews. 12 (3): 454–500. PMC 100249. PMID 10398676.
6- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims, and M. Blackwell. (1996). Introductory Mycology (4th Ed.). John Wiley and Sons, New York, USA. 868p.
7- Mohammed, A. M. (2003). Phytosanitary fungi, reproduction and their relation to the environment and humans (Part II), first edition, Arab Publishing and Distribution. Egypt, Cairo. 267-282.
8- Ali, A. M. (1998). Fungi World. Arabic House of Publication and Distribution. Egypt, Cairo.294-194.
9- 9- Deacon, J. W. (2006). Fungal Biology. Fourth ed. Blackwell publishing Ltd. Australia. 142- 158
10- Smith, G. (1969). An introduction to industrial mycology . Sixth ed. London. 328-٣٢٩ .

11- Diwan, M. M. (1994). The numerical density of pathogenic and unsatisfactory pathogens associated with wilt disease and its relation to wilt disease. Journal of Basra for Agricultural Sciences. 7(2):87-100.

12- Hussein, S. N. (2014). Some Aspects of Integration to Control Root and Crown Rot Disease of Watermelon. M.Sc. Thesis. Plant Protection, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq.

13- Kirk P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter and J. A. Stalpers. (2008). Dictionary of the Fungi. 10th ed. Wallingford: CABI. p. 22. ISBN 0-85199-826-7.

14- Nowicki, M., M. Nowakowska, A. Niezgoda, and E. Kozik. (2012). Alternaria black spot of crucifers: Sympotoms, importance of disease and perspectives of resistance breeding, Veg. Crops Res. Bull., 76(1):5-19. doi:10.2478/v10032-012-0001-6

15- *Kelman, M. J., J. B. Renaud, K. A. Seifert, J. Mack, K. Sivagnanam, K. K. Yeung and M. W. Sumarah.* (2015). *Identification of six new Alternaria sulfoconjugated metabolites by high-resolution neutral loss filtering. Rapid Commun Mass Spectrom. 29 (19): 1805–1810.* doi:10.1002/rcm.7286. PMID 26331931.

16- Agrios, G. N. (1997). Plant Pathology, 4th edition. Academic Press. San Diego. USA.

17- Kishore, G. K., S. Pande, , and S. Harish. (2007). Evaluation of essential oils and their components for broad-spectrum antifungal activity and control of late leaf spot and crown rot diseases in peanut. Plant Dis. 91:375-379.

18- Carina, M., A. Andrea, , P. Lorena, G. Maria, C. Stella and C. Ana. (2006). Ochratonin A and the occurrence of ochratoxin A producing black aspergilli in stored peanut seeds from Cordoba, Argentina. J Agron Crop Sci 86, 2369–2373.

19- Amaike, S. and N. P. Keller. (2011). *Aspergillus flavus*. Annual Review of Phytopathology. 49:107-133.

20- Booth, C. (1971). The genus Fusarium . Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 237 pp.

21- Leslie, J. F. and B. A. Summerell . (2006). The Fusarium laboratory manual . 388 pp.

22- Howard, F . S. and D. H. Gent .(2007). Damping – off and seedling Blight.pp1-4.

23- Hussein, S. N. and K. S. Juber. (2014). First report of identification *Fusarium solani f. sp. cucurbitae* race 1 and 2 the causal agent of crown and root rot disease of watermelon in Iraq. J. Int. Agr. Inno. and Res. 3: 2319-1473.

24- Hussein, S. N. (2019a). Biological control of root rot disease of cowpea *Vigna unguiculata* caused by the fungus *Rhizoctonia solani* using some bacterial and fungal species. Arab Journal of Plant Protection, 37(1): 31-39.

25- Hussein, S. N. (2019b). Integrated management of the Fusarium vascular wilt disease of *Cucurbita pepo* in Iraq. Journal of Agricultural and Marine Sciences.23: 40– 47. DOI: 10.24200/jams.vol23iss1pp40-47

26- Hussein, S. N. (2016). Molecular identification and integrated management of the *Fusarium* f. sp. *cucumerinum* the causal agent of Fusaruim wilt disease of *Cucumis sativus* L. in Iraq. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 4(IV): 389-397. DOI: http://dx.doi.org/10.18006/2016.4(4).389.397

27- Langcalces, P. and R. B. Drysdale, (2005). Response of tomato to infectionby *Fusarium oxysporum* f.sp.*lycopersici*. Phytopathology, 68:422-437.

28- Inoue, I., F. Namiki and T. Tsuge. (2002). Plant colonization by vascular wilt fungus *Fusarium oxysporum* requires FOW1, ageneencoding amitochondrial protein. The Plant Cell, American Society of Plant Biologists 14: 1869-1883.

29- Sutton, B. C. (1980). The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. Wallingford, Oxon, UK: CABI.

30- Hussein, S. N. and T. A. Ibrahim. (2018). Biological Control of the Charcoal Rot Disease of Pepper Caused by *Macrophomina phaseolina*. Scientific Journal of King Faisal University. 19(2):27-36.

31- Purkayastha, S., B. Kaur, N. Dilbaghi and A. Chaudthury. (2006). Characterization of *Macrophomina phareolina* , the charcoal rot pathogen of cluster bean, using conventional techniques and PCR based molecular markers . Plant Pathology, 55: 16 - 106 .

32- Wrather, J. R. (2001). Soybean disease loss estemates for the top ten soybean producing countries in 1998. Can. J. Plant Pathol., 23,115-121.

33- Al. Hashimy, M. N. (2011). Integration in controlling of characoal rot caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid in cantaloupe. Department of Plant Protection, College of Agriculture. University of Baghdad, Baghdad, Iraq.

34- Gaetan, S. A., L. Fernandez and M. Madia. (2006). Occurrence of charcoalrot caused by *Macrophomina phaseolina* on canola in Argentina Plant Dis., 90: 524.

35- Su, G., S. O. Suh, R. W. Schneider and J. S. Russin. (2001). Host Specialization in the charcoal rot fungus, *Macrophomina phaseolina*. Phytopathol, 91:120–126.

36- Klisiewicz, J. M. (1970). Factors affecting production and germination of oospore of *Phytophthora drechsleri*. Phytopathology .60:1738- 1742

37- Al. Khazrji,Y. E. (2004). Studying of Different Patterns To Control Cucumber Root Rot Disease Caused By *Phytophthora drechsleri* Tucker. Thesis of Master degree. Plant Pathology, College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq.

38- Lamour , K . H . and M . K . Hansbeck. (2002). The spatiotemporal genetic structure of *Phytophthora capsici* in Michigan and implication for disease management. Phytopathology. 92:681–685.

39- Sanches , M. E . S. Audicoberry and A. Trapero. (2002). Phytophthora root rot of alleppo pine seedlings in forest

nursery in Spain . Plant Disease.86 (5): (Abst.).

40- Stamps , J .D . (1998) . Identification of plant pathogenic Phytophthora species by its finger printing . CMI . description plant pathogenic fungi. 4P

41- Hickman, C. J. (1970). Biology of Phytophthora zoospore . Phytopathology. 60: 1128 – 1135.

42- Blazier, S. R., and K. E.Conway. (2004). Characterization of *Rhizoctonia solani* insolates associated with patch disease on turf grass . proc. Okla. Acad . Sci.84: 41 – 51.

43- Al. Isawai, Jassim Mahmod. (2010). Integrated management of damping off disease of eggplant caused by *Rhizctonia solani* Kuhn. Master degree thesis, Department of Plant Protection. College of agriculture. University of Baghdad.

44- Juber. K. S., N. S. Amer and A. M. Bandar. (2002). Evaluation of the efficiency of some fungicide resistance in the resistance of *Rhizoctonia solani* alone or with the nematode *Meloidogyne javanica* on eggplant. Journal of the Iraqi Agricultural Sciences. 33(2):131-140.

45- Juber, K. S. (1996). Disease Complex Between The Nematode *Meloidogyne javanica* and The Fungus *Fusarium solani* and Control it Biologically. Ph.D. Theses. University of Baghdad. College of Agriculture. Plant protection Department.

46- Moussa, T. A. A. (2002). Studies on Biological control of sugar beet pathogen *Rhizoctonia solani* Kühn .online Journal of Biological Sciences 2(12) 800 – 804.

47- Hussein S. and L. Al Zubaidi. (2019). Biological control for crown and root rot disease of tomato caused by *Drechslera halodes* in Iraq. J. Phys.: Conf. Ser. 1294 062068. doi:10.1088/1742-6596/1294/6/062068