كفاءة استعمال فطريات المايكورايزا الشجيرية وبعض انواع البكتريا المشجعة لنمو الجذور في مكافحة الفطر *Fusarium chlamydosporum* المسبب لمرض تدهور فسائل النخيل

عهد عبد علي هادي مطلوب [1] علي يوسف عبيد[2] كاظم زغيرخضير [3]

استاذ مساعد مدرس مساعد مدرس

1 و3 جامعة الفرات الأوسط –الكلية التقنية المسيب – قسم تقنيات المقاومة الاحيائية

2 مديرية زراعة بابل، قسم وقاية المزروعات

ahad_20071980@yahoo.com

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية فطريات المايكورايزا الشجيرية وبعض انواع البكتيريا المشجعة لنمو الجذور في حماية شتلات النخيل من الاصابة بالفطر *Fusarium chlamydosporum* المسبب لمرض تدهور فسائل النخيل. أظهرت نتائج العزل والتشخيص من جذور فسائل النخيل المصابة الظاهرة عليها اعراض اصفرار وذبول السعف ظهور نموات الفطر *F. chlamydosporum* وانه المسبب الرئيس للمرض. أوضحت النتائج ان البكتريا *Pseudomonas fluorescens* و*Azotobacter chroococcum* و*Azospirillum* sp. ذات كفاءة تثبيطية عالية ضد عزلة الفطر الممرض *F. chlamydosporum* (Fc1) تحت الظروف المختبرية. بينت النتائج ان جميع المعاملات الاحيائية المستخدمة لمكافحة المسبب المرضي التي شملت فطريات المايكورايزا الشجيرية *Glomus intraradices* و *G. mosseae* و*Gigaspora* sp. والبكتريا *P. fluorescens* و*A. chroococcum* و*Azospirillum* sp. بصورة مفردة او متكاملة مع بعضها وفرت حماية جيدة لفسائل النخيل من الاصابة بالفطر الممرض حيث أدت الى خفض النسبة المئوية لشدة الاصابة وبدرجات متفاوتة تراوحت بين 13.3–60.0% قياساً بمعاملة الفطر الممرض بمفرده التي بلغت 86.7% وتفوقت معاملة التكامل مابين الفطر *G. intraradices* والبكتريا *P. flourescens* محدثة خفضا معنويا في شدة الاصابة بلغت 13.3%. وعكست هذه النتيجة تأثيرها الواضح بزيادة طول المجموع الخضري والجذري لشتلات النخيل معنوياً بمعدل 39.0 و36.3سم على التوالي كما حسنت من الوزن الطري والجاف للمجموعين الخضري والجاف بوجود الفطر الممرض لتبلغ 1.7750 و0.4977 و1.764 و0.339غم على التوالي ومقتربة من فعالية المبيد الكيمائي Beltanol وبدون فرق معنوي. وبينت نتائج التجربة الفعالية العالية لعناصر المكافحة الاحيائية مفردة او بصورة متكاملة (بدون وجود الفطر الممرض) في زيادة معايير نمو فسائل النخيل قياسا بمعاملة المقارنة من دون اي اضافة مما يعكس الفاعلية الحيوية للعوامل الاحيائية في زيادة نمو النبات. وهذه تعد اول دراسة تناولت كفاءة بعض العوامل الاحيائية مثل فطريات المايكورايزا الشجيرية والبكتريا *Azospirillum* sp. مفردة ومتداخلة مع بعضها في حماية فسائل النخيل من الاصابة بالفطر الممرض *F. chlamydosporum* في العراق.

الكلمات المفتاحية: نخيل التمر، المايكورايزا، بكتريا الجذور، عوامل المكافحة الاحيائية.

EFFICIENCY OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI AND SOME SPECIES OF PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA TO CONTROL FUNGI *Fusarium chlamydosporum* CAUSING AGENT OF DECLINE DATE PALM OFF SHOOTS

A. A. H. Matloob[1] A. Y. Abid[2] K. Z. Khadhair[3]

Assist. Prof. Assist.t Lecturer Lecturer

1,3 AL-Musaib Tech. College, Al Furat Al Awsat Tech. Uni. Biological control Tech. Dept.

2 Babylon Agric. Org., Plant Protection Dept.

ahad_20071980@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluation the efficiency of Arbuscular mycorrhizal fungi and some species of Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) to control *Fusarium chlamydosporum* fungus causing agent of decline date palm off-shoots. The isolation and identification results showed presence of *F. chlamydosporum* fungus from infected roots of infected palm trees and its major causing agent of diseases. The results appeared *Pseudomonas fluorescens* , *Azotobacter chroococcum* and *Azosperillium* sp. have high antagonism of pathogen under laboratory conditions. The evaluation results of biocontrol factors *Glomus intraradices*, *G. mosseae*, *Gigaspora*, *P. fluorescens*, *A. chroococcum* and *Azospirillum* sp. indicated that all treatments caused significant reduction in disease severity of death palm off-shoots disease into13.3-60.0%. compared to control (pathogen only) 86.7%. The interaction between *G. intraradices* and *P. flourescens* caused significant reduction in disease severity to 13.3% and enhanced the growth of foliage and root of offshoots length to 39.0 and 36.3cm respectively and increased the fresh and dry weight of foliage and root, 1.7750, 0.4977, 1.764 and 0.339 g this result was closed to Beltanol fungicide effect. Also all biocontrol agents which used in this study alone (without pathogen) enhancement of plant growth compared with control treatment. The results of the current study showed for the first time that Arbuscular mycorrhizal fungi and *Azospirillum* sp. Bactrium to control and have good inhibition of *Fusarium chlamydosporum* fungus causing agent of decline date palm off-shoots and increasing plant growth in Iraq.

Key words: Date palm, Mycorrhizae, Rhizobacteria, Biocontrol factors.

المقدمة:

تعود نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L. الى العائلة النخيلية Arecaceae من الرتبة Palmae من النباتات ثنائية المسكن Dioecious (42). عرف العراق بزراعة النخيل منذ عصور سحيقة ودلت على ذلك وجود التجاسيد التي تمثل النخلة السومرية في الرقم الطينية والمسلات والجداريات في بابل وغيرها من المواقع الأثرية في العراق (24) وهو من بين البلدان المنتجة للتمور في العالم فقد بلغ الانتاج الإجمالي للتمور عام 2012 مايقارب6555000 طن (12) يصاب نخيل التمر بالعديد من الأمراض منها ما يسبب حالات ذبول وتدهور ومنها ما يسبب حالات الموت لهذه الأشجار وتحصل هذه الأمراض بفعل عوامل طبيعية أو مايكروبية وقد تعمل جنبا الى جنب في ظهور الأعراض المرضية من ذبول وتدهور أو موت تدريجي لهذه الأشجار(4). ويعد الفطر الممرض *Fusarium* spp. في مقدمة الفطريات الممرضة التي تهاجم النباتات الاقتصادية ومن ضمنها النخيل و اكدت دراسات عدة أهمية أنواع هذا الفطر كمسبب لموت فسائل النخيل والموت التدريجي لفسائل النخيل والتعفن في المنطقة الواقعة تحت الرأس كما تم ملاحظة حالات من انحناء القمة نتيجة هذا التعفن وفي إصابة النخيل بالذبول والتدهور الذي يتمثل بالاعراض المميزة ومن ابرزها ضعف النمو واصفرار الاوراق وموت بعضها وتعفن الجذور (5،15، 26، 27، 35). استعملت طرائق عدة لمكافحة أمراض تدهور فسائل النخيل ومنها استعمال المكافحة الكيميائية وقد رافق الاستعمال المكثف للمبيدات الكيميائية تأثيرات سلبية في البيئة، وصحة الانسان، والاحياء غير المستهدفة (28) ونتيجة لذلك بدأ التفكير في البدائل التي من أبرزها استعمال الكائنات الحية الدقيقة في برامج المكافحة الأحيائية لخفض لقاح المسببات المرضية وزيادة الإنتاج كماً ونوعاً وتأتي في مقدمة هذه العوامل البكتريا المحفزة لنمو النبات (Plant Growth Promoting Rhizobacteria، PGPR) ومنها *Azotobacter chroococcum* و *Pseudomonas fluorescens* و *Azospirillum* sp. (6، 18، 41). وكذلك فطريات المايكورايزا الحويصلية الشجيرية Arbuscular Vescular Mycorrhizae وهي من اهم فطريات المايكورايزا من الناحية الاقتصادية كونها تصيب الكثير من المحاصيل الزراعية اذ زاد اهتمام الباحثين في مجال مكافحة امراض النبات بدراسة فطريات المايكورايزا ودورها في السيطرة على مختلف امراض النبات ولاسيما تلك المتسببة عن الفطريات القاطنة في التربة من خلال ما تمتلكه من خصائص مميزة متمثلة بالفعل التثبيطي أو التنافسي لمسببات الأمراض وتحفيز نمو ودفاعات العائل النباتي والتأثيرات الايجابية لهذه الكائنات تجاه النبات وزيادة جاهزية الكثير العناصر الغذائية واهمها عنصر الفسفور وغيرها من الآليات المفيدة للنبات (38، 40). ولأهمية النخيل و قلة الدراسات الخاصة بمسببات موت فسائل النخيل ومقاومتها احيائياً في محافظة بابل فقد هدفت هذه الدراسة إلى: تقييم فعالية فطريات المايكورايزا الشجيرية وبعض انواع البكتيريا المشجعة لنمو الجذور في حماية شتلات النخيل من الاصابة بالفطر *Fusarium chlamydosporum* المسبب لمرض موت فسائل النخيل تحت ظروف الظلة الخشبية .

المواد وطرائق العمل

عزل وتشخيص الفطر Fusarium chlamydosporum: جمعت عينات من جذور النخيل من بعض بساتين محافظة بابل (محطة نخيل المحاويل، محطة نخيل ابو سديرة، منطقة دويليبة) وتميزت الأعراض المرضية على أشجار النخيل بضعف عام مع تلون مناطق من الجذور والشعيرات الجذرية بلون بني غامق .جرى العزل من كل عينة من عينات المصابة والتي جمعت من ثلاثة مناطق من محافظة بابل. غسلت جذور النباتات المصابة بالماء الجاري لمدة ساعة واحدة لإزالة ما يعلق بها من تربة وقطعت الجذور إلى أجزاء صغيرة بطول0.5سم وعقمت سطحياً بغمرها بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (1%) لمدة 3دقائق غسلت بعدها بماء مقطر معقم لمدة 2 دقيقة نشفت اجزاء الجذور بأستعمال بورق الترشيح المعقم ونقلت القطع بعدها بواسطة ملقط معقم الى أطباق بتري بقطر 9سم تحتوي على الوسط الزرعي آكر الدكستروز و البطاطا Potato Dextrose Agar(PDA) (200غم بطاطا ، 20غم دكستروز، 20غم آكر،1لتر ماء مقطر) أضيف إليه المضاد الحيوي Tetracyclin بتركيز250ملغم/لتر بعد تعقيم الوسط بجهاز الموصدة عند درجة حرارة 121مْ وضغط 1 جو ولمدة

15 دقيقة، استخدمت 5قطع لكل طبق، حضنت الأطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 25±2مْ لمدة 3أيام، نقيت الفطريات المختلفة وفحصت تحت القوى الصغرى للمجهر المركب وشخص الفطر *F. chlamydosporum* اعتماداً على الصفات المزرعية والمظهرية بإتباع المفتاح التصنيفي الذي وضعه Booth (11) وLeslie و Summerell (27).

اختبار القدرة الامراضية لعزلات الفطر *F. chlamydosporum* باستخدام بذور الفجل على الوسط Water Agar: اختبرت المقدرة الامراضية لثلاث عزلات من الفطر *F. chlamydosporum* حسب طريقة Bolkan و Butler (9) فقد حضرت اطباق بتري قطرها 9سم تحتوي على 15– 20 مل من الوسط ألزرعي أكار المائي (Water agar) المحضر من إذابة 20غم من الآكر في لتر ماء مقطر والمعقم بجهاز الموصدة لمدة 15دقيقة والمضاف له المضاد الحيوي Tetracycline بتركيز250 ملغم/لتر وبعد تصلب الوسط تم تلقيح الأطباق في مركزها بقرص بقطر 0.5سم أخذ من قرب حواف مستعمرة الفطر *F. chlamydosporum* بعمر7 أيام، ثم حضنت الأطباق في درجة حرارة 25 ±1مْ ولمدة ثلاثة أيام، بعدها زرعت بذور الفجل (اختبرت نسبة إنباتها مسبقاً) معقمة سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (1%) لمدة 3 دقائق وبصورة دائرية قرب حافة الطبق وبمعدل 25بذرة/طبق استعملت 4 أطباق لكل عزلة كمكررات بالإضافة إلى معاملة المقارنة من دون فطر ممرض وضعت الأطباق في الحاضنة عند درجة حرارة 25±2مْ ، ثم أخذت النتائج بعد 7أيام وذلك بحساب النسبة المئوية لإنبات بذور الفجل. المعادلة الآتية:

% لانبات البذور= (عدد البذور النابتة/ العدد الكلي للبذور)×100

ومنها استخرجت النسبة المئوية للتثبيط وفق المعادلة الآتية:

% للتثبيط= [(عدد البذور النابتة في المقارنة-عدد البذور النابتة في المعاملة)/عدد البذور النابتة في المقارنة] ×100

انتخبت عـــــزلة (Fc1) من الفطر *F. chlamydosporum* و التي أعطت أعلى نسبة قتل لبذور الفجل لإجراء التجارب اللاحقة.

تحضير لقاح الفطر الممرض *Fusarium chlamydosporum*: حضر لـقاح الفـطر الممـرض *F. chlamydosporum* (Fc1) حـسب طريقة Dewan (13) إذ استعملت بذور الدخن المحلي *Panicum miliaceum* لتحضير اللقاح الفطري، أخذت بذور الدخن وتم غسلها جيداً بالماء لإزالة الأتربة والشوائب المتعلقة بها ثم نقعت لمدة 6 ساعات بالماء بعد ذلك تركت على قطعة من الشاش لمدة نصف ساعة لإزالة الماء الزائد منها، وضع 50غم من البذور في دوراق زجاجية سعة 250مل وعقمت الدوارق في جهاز الموصدة بدرجة حرارة 121مْ وضغط 1.5 كغم/سم^2 لمدة ساعة واحدة كرر التعقيم في اليوم التالي وتركت الدوارق لتبرد ثم لقح كل دورق بخمسة أقراص قطر 1سم من الوسط الزرعي PDA الحاوية على نموات الفطر، حضنت الدوارق في درجة حرارة 25±1مْ لمدة 15 يوماً مع تحريك الدوارق باليد كل 3 أيام لضمان التهوية وتوزيع الفطر وعدم تكتل الوسط ولسهولة أخراجه من الدوارق.

تأثير الفـطر الممـرض *Fusarium chlamydosporum* في شتلات النخيل نوى الزهدي بعمر 60 يوما تحت ظروف الظلة الخشبية: نفذت هذه التجربة باستعمال عزلة من الفطر المرض *F. chlamydosporum* وهي Fc1 العزلة الاكثر امـراضية حـسب الكشف الاولـي باسـتعمال بـذور الفـجل تم تنمية العزلة الممرضة على بذور الدخن. نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي التام Complete Randomized Design(CRD) بأربعـة مكررات باستعمال أصص بلاستيكية بقطر 15 سم وسعة 2 كغم حاوية على تربة مزيجية معقمة بجهاز المؤصدة ((121م وضغط 1.5كغم/سم2) لمدة 1ساعة كررت عملية التعقيم في اليوم الثاني لضمان التعقيم)) زرعت بشتلات النخيل بعمر 60 يوما بواقع شتلتين لكل اصيص مع معاملة المقارنة من دون فطر ممرض وتم إضافة الفطر الممرض الى التربة بنسبة 1% وزن / وزن وبعد ذلك سقيت الاصص وخضعت للمتابعة وبعد مرور 3 أشهر تم قلع الشتلات تم حساب شدة إصابة تعفن الجذور حسب الدليل المرضي المكون من خمسة درجات وهي:0 – المجموع الجذري سليم والمجموع الخضري ذو نمو طبيعي اخضر اللون :

1- تلون أكثر من 0– 25% من الجذور بلون بني فاتح .
2- تلون أكثر من 25 – 50 % من الجذور بلون بني غامق وجفاف الأوراق السفلية.
3- تلون أكثر من 50 – 75 % من الجذور بلون بني غامق مع اصفرار وذبول الأوراق السفلية.
4- تلون أكثر من 75 – 100 % من المجموع الجذري بلون بني غامق واصفرار القمة النامية.
5- موت النبات، وتم حساب النسبة المئوية لشدة الإصابة حسب معادلة Mckinney(32) وكما يلي:

$$\% \text{ الإصابة} = \frac{\text{مجموع (عدد النباتات المصابة × درجة إصابتها)}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة × أعلى درجة}} \times 100$$

وبعد ذلك تم اخذ مقاطع من جذور شتلات النخيل المتصابة وعقمت بهايبوكلورات الصوديوم بتركيز1% وزرعت على وسط PSA للتأكيد المقدرة الامراضية للفطر.

اختبار المقدرة التضادية لبكتريا *Pseudomonas fluorescens* و *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum* sp. ضد الفطر *Fusarium chlamydosporum* : تم الحصول على عزله من البكتريا *P. fluorescens* و *A. chroococcum* و *Azospirillum* sp. من مختبر الدراسات العليا– أمراض النبات / الكلية التقنية المسيب حيث جرى إكثارها على وسط Nutrient Broth في دوارق زجاجية سعة 500مل. اذ عقمت الدوارق في جهاز الموصدة بدرجة حرارة 121مْ وضغط 1.5 كغم/سم^2 لمدة 15دقيقة ، بعد ذلك جرى تلقيح الوسط بكل من البكتريا المراد تحضيرها بأخذ 1 مل من الوسط الزرعي الحاوي على اللقاح البكتيري النامي على وسط Nutrient Broth وتم مزج مكونات الدوارق جيداً وحضنت بدرجة حرارة 37مْ لمدة 48 ساعة. حسبت اعداد الخلايا البكتيرية بأتباع طريقة عد المستعمرات المباشر في الأطباق (The Plate Count Technique) بتحضير مجموعة من التخافيف 10^{-1} –10^{-8} بنقل 1 مل من مزرعة البكتيريا المنماة على Nutrient broth وبعمر 3 أيام إلى سلسلة أنابيب ماء مقطر معقم باستعمال مايكروبايبيت معقمة. نقل 1مل ابتداءً من التخفيف الرابع الى طبق بتري حاوي على الوسط الزرعي اكر المرق المغذي Nutrient broth Agar مع تحريك الطبق حركة رحوية حضنت الاطباق (28±1م°) لمدة 3 أيام، ثم حسب عدد الخلايا البكتيرية كالآتي:

عدد البكتيريا / مل مـن العينة الأصلية=عدد المستعمرات في الطبق × مقلوب تخفيف العينة.

اختبرت الفاعلية التضادية للانواع البكتيرية ضد الفطر الممرض Fc1 بطريقة التضاد اذ اضيف 1 مل من عالق كل عزلة من العزلات البكتيرية في مركز طبق بتري حاو على الوسط الزرعي PDA مع تحريكة حركة رحوية لتوزيع اللقاح بصورة متجانسة. وضع قرص قطر 0.5 سم من مزرعة الفطر الممرض عمر 5 ايام في مركز الطبق استعملت 4 اطباق للمعاملة وتركت 4 أطباق من دون إضافة البكتريا كمقارنة. حضنت الأطباق (25±1 م°) (17). وعند وصول مستعمرة الفطر في معاملة المقارنة إلى حافة الطبق ، تم حساب النسبة المئوية لتثبيط النمو الفطري على وفق المعادلة الآتية:-

$$\% \text{ لتثبيط} = [\ 1 - (\ C/T\ )\ ] \times 100$$

حيث ان:T = النمو الفطري في المعاملة، C= النمو في المقارنة.

إكثار لقاح فطريات المايكورايزا: استعمل لقـاح فطر المايكورايزا (*Glomus intraradices* و *G. mosseae* و *Gigaspora* sp.) (تم الحصول عليه من مركز البحث والتطوير/الزعفرانية – بغداد) والمتكون من ابواغ + جذور مصابة + تربة جافة وتم إكثار هذا اللقاح بزراعة بذور الدخن المحلي(*Panicum miliacem* L) في أصص بلاستيكية يحتوي كل منها على 2 كغم تربة رملية معقمة بجهاز المؤصدة على درجة حرارة 121 م° ولمدة ساعة وأضيف 20 غم من لقاح المايكورايزا تحت الطبقة السطحية لتربة الأصص وبعمق حوالي 5سم وخلطت 20 غم اخرى من اللقاح مع الطبقة السطحية للتربة وزرعت بذور الدخن المحلي التي سبق وان عقم سطحها الخارجي وذلك بنقعها في محلول الكحول الاثيلي (70%) ثم غسلت 5–6 مرات بالماء المقطر والمعقم وذلك لازالة أي اثر للمواد المعقمة. وزرعت 10 بذور في الأصيص الواحد ثم خفت البادرات بعد أسبوع من الإنبات إلى خمس بادرات في الأصيص الواحد وأزيل المجموع الخضري بعد مرور أربعة أشهر من الإنبات ، اخذت عينة من جذور النباتات وصبغت بصبغة Acid

fuchsin (25) للتأكد من اصابتها بفطريات المايكورايزا من خلال وجود الاصابة المايكورايزية بفحص 10 قطع (1سم) من الجذور تحت المجهر. ثم وضع خليط التربة والجذور المقطعة الى قطع صغيرة في أكياس بلاستيكية معقمة وحفظت في مكان بارد وجاف لحين استعماله كلقاح .

تقييم كفاءة فطريات المايكورايزا الشجيرية و بعض انواع البكتريا في حماية فسائل النخيل من الاصـــــابة بالفـــطر *Fusarium chlamydosporum* : نفذت التجربة بتاريخ 2015/3/2 في مديرية زراعة بابل / قسم وقاية النبات. تم استخدام تربة مزيجيه معقمة بجهاز المؤصدة على درجة 121م وضغط 1.5 كغم/سم2 لمدة ساعة ، اعيد التعقيم في اليوم التالي وتركت التربة مدة 3 ايام للتهوية. وزعت التربة في اكياس بلاستيكية سعة 3 كغم وتم زراعتها ببذور النخيل (نوى التمر) وتم سقيها كلما دعت الحاجة وبعد انبات البذور ووصول الفسائل الصغيرة لطول 10 سم اخذت النباتات المتجانسة و تم إضافة المعاملات التالية :

1- *F. chlamydosporum* بمفرده
2- *F. chlamydosporum*+ *G.intraradices*
3- *F. chlamydosporum* + *G. mosseae*
4- *F. chlamydosporum* + *Gigaspora* sp.
5- *F. chlamydosporum* +*P. fluorescens*
6- *F. chlamydosporum* +*A.chrocooccum*
7- *F. chlamydosporum*+*Azospirillum* sp.
8- *F.* + *G. intraradices* + *P. fluorescens* *chlamydosporum*
9- *F.* + *G. mosseae* + *P. fluorescens* *chlamydosporum*
10- *F.* + *Gigaspora* sp. + *P. fluorescens* *chlamydosporum*
11- *F.* + *G.* intraradices + *A. chrocooccum* *chlamydosporum*
12- *F.* + *G.* mosseae + *A. chrocooccum* *chlamydosporum*
13- *F.* + Gigaspora sp. + A. chrocooccum *chlamydosporum*
14- *F.* + G. intraradices + Azospirillum sp. *chlamydosporum*
15- *F.* + *G. mosseae* + *Azospirillum* sp. *chlamydosporum*
16- *F.* + *Gigaspora* sp.+ *Azospirillum* sp. *chlamydosporum*
17- *F.* + Beltanol المبيد الكـــــــيميائي *chlamydosporum*
18- المقارنة بدون اي اضافة
19- *G. intraradices* بمفردها
20- *G. mosseae* بمفردها
21- *Gigaspora* sp. بمفردها
22- *P. fluorescens* بمفردها
23- *A. chrocooccum* بمفردها
24- *Azospirillum* sp. بمفردها
25- *G. intraradices* + *P. fluorescens*
26- *G. mosseae* + *P. fluorescens*
27- *Gigaspora* sp. + *P. fluorescens*
28- *G. intraradices* + *A. chrocooccum*
29- *G. mosseae* + *A. chrocooccum*
30- *Gigaspora* sp. + *A. chrocooccum*
31- *G. intraradices* + *Azospirillum* sp.
32- *G. mosseae* + *Azospirillum* sp.
33- *Gigaspora* sp. + *Azospirillum* sp.

كررت كل معامله ثلاث مرات. حيث اعتمد في هذه التجربة التصميم العشوائي التام أضيف لقاح البـكتريا و *P. fluorescens* و *A. chrocooccum* و *Azospirillum* spp. بمعدل 10مل من عالق البكتريا (5.6x 10^7 و 6.9x 10^8 و8.4x10^8) (وحدة تكوين مستعمرة/مل) على التوالي لكل مكرر. اذ اضيف العالق البكتيري الى لتر من ماء النهر (خالي من الكلور) وسقيت النباتات بنصف لتر صباحا والنصف الاخر مساءاً أما لقاح فطريات المايكورايزا الشجيرية *G. intraradices* و*G. mosseae* و *Gigaspora* sp. فقد أضيف بمقدار 2 % وزن / وزن قبل 5 ايام من اضافة الفطر الممرض وأضيف الفطر *F. chlamydosporum* (Fc1) بنسبة 1% وزن/ وزن محمل على بذور الدخن وأضيف المبيد الكيميائي Bentanol بتركيز 1مل/لتر وبمعدل 25مل/مكرر بعد يوم من إضافة لقاح الفطر الممرض (22). سجلت النتائج بعد مرور 45 يوم من إضافة المعاملات.

تصميم وتحليل التجارب

نفذت التجارب المختبرية وتجارب الظلة الخشبية وفقا للتصميم العشوائي الكامل وقورنت المتوسطات الحسابية باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D=0.05). واستعمل البرنامج GenDisc3.exe في التحليل الاحصائي للتجارب.

النتائج والمناقشة

العزل والتشخيص: أظهرت نتائج العزل والتشخيص من جذور فسائل النخيل المصابة الظاهرة عليها اعراض اصفرار وتيبس السعف في القمة النامية وجود الفطر *F. chlamydosporum* في جميع العينات التي تم جمعها من

مناطق مختلفة في محافظة بابل الذي ظهرت نمواته في جميع العينات التي جمعت عند اجراء العزل من الجذور باستعمال الوسط الزرعي PDA. تمثلت صفات الفطر *F. chlamydosporum* في مستعمراته بتكوين غزل فطري ابيض اللون، كما اظهر الفحص المجهري تكوين الفطر لثلاثة انواع من الابواغ الفطري يكون الفطر على الوسط الزرعي مستعمرة بيضاء مع صبغة وردية محمرة ويكون الكونيدات الكبيرة Macroconidia سميكة الجدران مقسمة 3–5 حواجزمع انحاء متوسط في الخلية القمية ، الخلية القاعدية قدمية الشكل، كما يكون الفطر كونيديا صغيرة Microconidia تنشأ من خلايا مولدة احادية او متعددة polyphialides على الحامل الكونيدي معطيه شكل يشبه الشجرة بشكل مفرد او ازواج من فتحة الخلية المولدة، كما يكون الفطر ابواغا كلاميدية Chlamydospores في المزارع القديمة بعد 3–4 اسابيع من نمو المستعمرة على الوسط الزرعي وقد تنشأ من الغزل الفطري الهوائي و يؤدي الى تلون الغزل الفطري بلون بني فاتح (27). كما أوضحت نتائج العزل والتشخيص ظهور عددا من الفطريات المرافقة للجذور المصابة مثل *Aspergillus niger* و *A. flavus* و *Fusarium* sp. و *Penicillium* sp. و *Rhizopus* sp. وبنسب ظهور اقل والتي شخصت ودرست بشكل منفصل لدراسات لاحقة. وتتفق النتائج مع ما وجده Al–yassary (5) وجود ظاهرة اصفرار وذبول اشجار النخيل في جميع مناطق زراعة النخيل التي شملها المسح وان الفطر الممرض *F. chlamydosporum* عزل من جميع عينات الجذور المصابة وبنسبة تكرار بلغت 64.28% وانه المسبب الرئيس للمرض.

اختبار القدرة الامراضية لعزلات الفطر *F. chlamydosporum* باستعمال بذور الفجل في الوسط Water Ager: أظهرت النتائج (جدول 1) ان جميع عزلات الفطر المختبرة ادت الى خفض معنوي في النسبة المئوية للإنبات قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت النسبة المئوية لإنبات بذور الفجل فيها 100% ، وقد تفوقت عزلة الفطر *F. chlamydosporum* (Fc1) (محطة نخيل المحاويل) اذ بلغت نسبت الانبات فيها 8% و نسبة تثبيط الانبات لبذور الفجل بلغت92% تلتها العزلة Fc2 (محطة نخيل ابو سديرة) فقد بلغت نسبة الانبات وتثبيط الانبات فيها 12 و 88% على التوالي. في حين بلغت نسبة الانبات بمعاملة العزلة Fc3 (منطقة دويلبية) 19% ونسبة التثبيط وصلت الى 81%. واثبت هذا الاختبار ان جميع العزلات كانت ممرضة إلا ان هنالك تباينا بنسبة تأثيرها في الإنبات و قد يعزى السبب الى الاختلافات الوراثية بين العزلات في قابليتها في انتاج المواد السامة المفرزة من العزلات الفطرية واختلاف كمية هذه المواد ونوعيتها واختلافها في مقدرتها على إفراز الانزيمات المحلله للبكتين لاسيما الأنزيم Polygalacturonase إذ إن العزلات غير الممرضة تكون ذات فعالية واطئة في إنتاج هذا الانزيم او إفراز الانزيمات المحلله للكنين Ligninase الموجود في جدار خلية العائل وما لذلك من أهمية في أحداث الاصابة وانتشار سموم الفطر وأنزيماته في تلك الخلايا (1،29).

جدول 1 . اختبار القدرة الامراضية لعزلات الفطر *F. chlamydosporum* باستعمال بذور الفجل على الوسط W.A

ت	الموقع/بابل	رمز العزلة	% الإنبات	% للتثبيط
1	محطة نخيل المحاويل	*Fc1*	8	92
2	محطة نخيل ابو سديرة	*Fc2*	12	88
3	منطقة دويلبية	*Fc3*	19	81
4	المقارنة	-	100	0
	L.S.D (0.05)	-	3.88	3.87

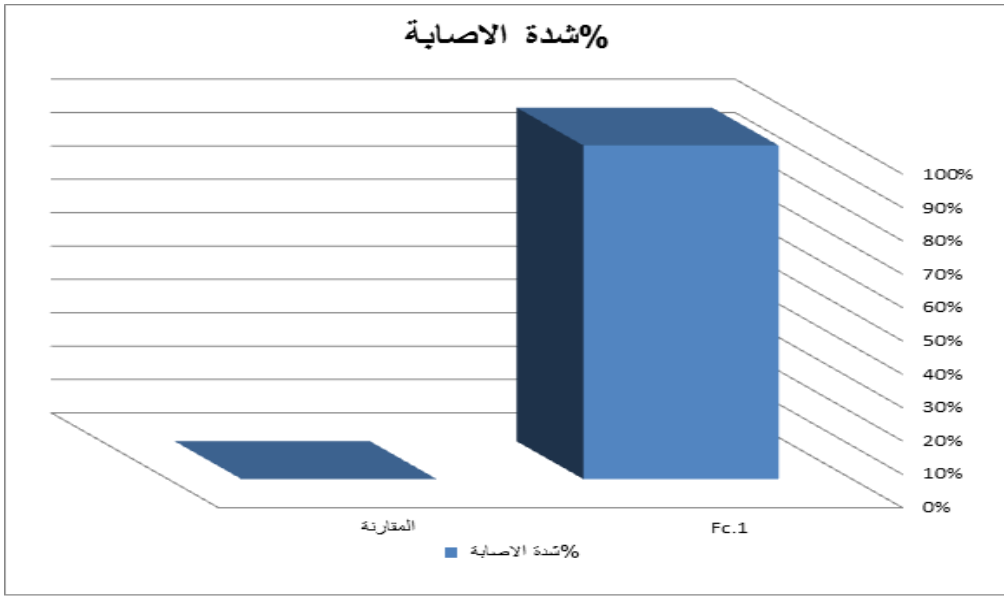
Fc=الفطر الممرض *F.chlamydosporum* ، العدد بجانب الرمز يمثل رقم العزلة

تأثير عزلات الفطر الممرض *Fusarium chlamydosporum* (Fc1) في شتلات النخيل. بينت النتائج (شكل 1) أن عزلة الفطر *F. chlamydosporum* (Fc1) كانت ممرضة لشتلات النخيل وبلغت شدة الاصابة فيها 87.5% قياسا بمعاملة المقارنة التي كانت شدة الاصابة فيها صفرا اذ احدث الفطر أعراض المرض تمثلت بظهور تعفن واضح للجذور وجفاف اوراق شتلات النخيل من الاعلى الى الاسفل وجاءت هذه النتيجة مؤكدة لنتيجة الاختبار الذي اثبت المقدرة الامراضية العالية لهذه العزلة على بذور الفجل وتتفق النتائج مع ما وجده العديد من الباحثين الذين اثبتوا المقدرة الامراضية للفطر

وانه مسبب للتعفن وموت فسائل النخيل *Fusarium* spp. والتعفن في المنطقة الواقعة تحت الرأس و حالات انحناء القمة والتدهور و ضعف النمو واصفرار الاوراق وموت بعضها وتعفن الجذور (5، 14، 26). واوضحت نتائج اعادة عزل الفطر من جذور الشتلات المصابة انه الفطر المرضي *F. chlamydosporum* الذي تم التلقيح به مما يؤكد انه المسبب لمرض تدهور فسائل النخيل.

حساب الكثافة العددية لبكتريا *Pseudomonas fluorescens* و *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum* sp.: أشارت النتائج ان الكثافة العددية للبكتريا *P. fluorescens* ، *A. chroococcum* و *Azospirillum* sp. هي 5.6×10^{7} و 6.9×10^{8} و 8.4×10^{8} (وحدة تكوين مستعمرة/مل) على التوالي

الفاعلية التضادية لبكتريا *Pseudomonas fluorescens* و *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum* sp. ضد الفطر *Fusarium chlamydosporum* (Fc1) على الوسط PDA: أظهرت نتائج هذه الدراسة (جدول 2) ان عزلة البكتريا P.fluorecsens ذات كفاءة تثبيطية عالية ضد عزلة الفطر المرض *F. chlamydosporum* (Fc1) بتركيز 5.6×10^{7} (وحدة تكوين مستعمرة/مل) اذ بلغ معدل نمو الفطر عندها 0.2 سم والنسبة المئوية للتثبيط 98% قياساً بمعاملة المقارنة التي كان معدل النمو الفطري فيها 9سم و كانت نسبة التثبيط فيها صفراً. ويرجع سبب قدرة بكتريا *P. fluorecsens* على تثبيط الفطر الممرض *F. chlamydosporum* الى القدرة التضادية للبكتريا وإنتاجها أنواع مختلفة من المضادات الحيوية مثل Phenzain-1-carboxylate ، أو إلى إنتاجها الإنزيمات المحللة لجدران الخلايا الفطرية مثل Chitinolytic enzyme و Catalase او إلى التنافس الحاصل على بعض المغذيات بين الجراثيم البكتيرية والفطر و التشابه في نمط استغلال المغذيات بين الفطر والجراثيم البكتيرية (37، 39). كما ان استعمال البكتريا *A. chroococcum* ادى الى تثبيط نمو عزلة الفطر الممرض في الوسط الزرعي PDA، اذ بلغت نسبة التثبيط 96.25%. قد يعزى التأثير الذي يسببه استعمال هذه البكتيريا في تثبيط نمو الفطريات الممرضة الى مقدرة هذه البكتيريا على انتاج عدد من الانزيمات التي لها القدرة على تحليل جدران خلايا الفطر الممرض ومن هذه الانزيمات انزيم chitinase و laminarinase و glucanase و أنتاج مضادات حيوية مثل pyoluteorin، herbicolin، phenazin فضلا عن انتاجها مركبات ذات أوزان جزيئية منخفضة تعمل على مقاومة الفطريات الممرضة ومن بينها مركب سيانيد الهيدروجين (HCN) حيث إن وجود هذا المركب بتراكيز عالية يعمل على تثبيط نمو الفطريات الممرضة (23).



شكل 1. النسبة المئوية لشدة الاصابة شتلات النخيل بعزلة الفطر *Fusarium chlamydosporum* (Fc1) تحت ظروف الظلة الخشبية.

كما أظهرت عزلة البكتريا *Azospirillum* sp. وبتركيز 8.4x10 [8] (وحدة تكوين مستعمرة/مل) كفاءة تثبيطية عالية للفطر الممرض *F. chlamydosporum* إذ بلغت 81.75 %. وتتفق النتائج مع ما وجده Sharma وآخــرون (36)ان للبكتريا دورا مهما في السيطرة الحيوية على الفطريات المرضية والنيماتودا، و أن لبكتيريا الازوتوباكتر دورا مضادا للعديد من الفطريات الممرضة مثل *Asperigillus* و *Fusarium*و *Penicillum* و*Pythium*. وتتفق النتائـج مع ماذكره Bashan واخرون (7) من ان لبكتريا قدرة تضادية ضد الكائنات الممرضة للنبات من خلال انتاج العديد من المضادات الحيوية والمركبات الكيميائية في الوسط مثل HCN وتحسين مقاومة النبات العائل لهجوم الفطريات الممرضة مثل الفطر *Fusarium* spp.

تقييم فعالية فطريات المايكورايزا الشجيرية وبعض انواع البكتيريا المشجعة لنمو الجذور في حماية شتلات النخيل من الاصابة بالفطر *Fusarium chlamydosporum* تحت ظروف الظلة الخشبية: بينت نتائج هذه الدراسة (الجدول 3) ان جميع المعاملات المـــستخدمة (الفطر *G. intraradices* و *G. mosseae* و *G. gigaspora* و البكتريا *P. fluorescens* و *A. chroococcum* و *Azospirillum* sp.) بصورة مفردة او متكاملة مع بعضها وفرت حماية لفسائل النخيل من الاصابة بالفطر الممرض *F. chlamydosporum* المسبب لمرض تدهور فسائل النخيل حيث أدت الى خفض النسبة المئوية لشدة الاصابة وبدرجات متفاوتة تراوحت بين 13.3– 60.0% قياساً بمعاملة الفطر الممرض بمفرده اذ بلغت شدة الاصابة فيه 86.7 %. في حين كانت النسبة المئوية لشدة الإصابة بمعاملة المقارنة غير الملوثة بالفطر الممرض صفرا. وتتفق النتائج مع ما وجده Juber و Al–Mohamdawi (26) من وجود ظاهرة موت فسائل النخيل في عدد من محافظات العراق ومنها محافظة بابل وان الفطر *Fusarium* spp. هو من المسببات الرئيسة المعزولة من الفسائل المصابة بالمرض. وبينت النتائج تفوق معاملة التكامل بين فطريات المايكورايزا الشجيرية والبكتريا المشجعة لنمو الجذور بخفض شدة الاصابة قياسا مع كفاءة العوامل الاحيائية بصورة مفردة اذ حقق التكامل مابين الفطر *G. intraradices* والبكتريا *P. flourescens* خفضا معنويا في شدة الاصابة بلغت 13.3%.

جدول 2. اختبار المقدرة التضادية لبكتريا *Pseudomonas fluorescens* و *Azotobacter chroococcum* و *Azospirillum* sp. ضد عزلة الفطر *F.chlamydosporum* (Fc1) في وسط PDA

المعاملة	معدل نمو الفطر Fc1 (سم)*	النسبة للتثبيط %*
Ps+Fc1	0.20	98.00
Ac+Fc1	0.37	96.25
As+Fc1	0.35	81.75
المقارنه	9.00	0.00
L.S.D	0.128	1.43

*كل رقم يمثل معدل لاربعة مكررات، Fc1 = *Fusarium chlamydosporum* ، Ps= بكتريا *Pseudomonas flourescens* ، Ac= *Azotobacter chroococcum* ، Az= *Azospirillum* sp.

وعكست هذه النتيجة تأثيرها الواضح بزيادة طول المجموع الخضري والجذري لشتلات النخيل معنوياً بمعدل 39.0 و 36.3سم على التوالي كما حسنت من الوزن الطري والجاف للمجموعين الخضري والجاف بوجود الفطر الممرض لتبلغ 1.7750 و 0.4977 و1.764 و 0.339غم على التوالي ومقتربة من فعالية المبيد الكيمائي Beltanol وبدون فرق معنوي الذي ادى الى خفض شدة الاصابة الى 6.7% وحسن من معايير نمو النبات بوجود الفطر الممرض قياسا بمعاملة الفطر الممرض بمفردة الذي بلغ معدل طولي المجموع الخضري والجذري فيها ادنى مستوياته ليكون عندها 23.0 و21.3سم على التوالي واثر سلبا على الوزن الطري والجاف للمجموعين الخضري والجذري الى 0.7177 و0.2340 و 0.933 و0.199غم على التوالي. ان التأثير الفعال لمبيد Beltanol يعزى انه من المبيدات الفعالة ضد طيف واسع من الفطريات الممرضة وان هذه الفاعلية ناتجة من تكوينه مركبات مخلبية مع عنصر النحاس في أنسجة العائل مما يسهل مروره داخل خلايا الممرض وبعدها يتحرر ويقتل المسبب المرضي (31). وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده Mohammed واخرون (33) من فاعلية البكتريا *P. fluorescens* في تثبيط الفطر الممرض *Fusarium oxysporum*. ويعزى هذا الى قدرة البكتريا *P. fluorescens* على انتاج انواع مختلفة من المضادات الحياتية مثل Oocmycin و Pyrrolnitrin و

Phloroglucinal و Pyrroles . او تحفيز المقاومة الجهازية في النباتات المعاملة وانتاج مركبات مثبطة لفعل الممرض كما ذكر ان للبكتريا *P.fluorescens* كفاءة في زيادة نسبة انبات البذور تعزى الى القدرة على افراز محفزات النمو مثل الحوامض العضوية ومنظمات النمو مثل (IAA) Indole Acetic Acid وجاذبات الحديد Siderophores مما يساعد على زيادة نسبة الانبات وتحسين نمو النبات (37). كما اظهرت النتائــج فـعالية بـكتريا *Azotobacter chroococcum* بمفردها او متكاملة مع فطريات المايكورايزا الشجيرية *G. intraradices* و *G. mosseae* و *Gigaspora* sp. في خفض شدة الاصابة الى 26.7-40.0% مما حسن من نمو النبات وزيادة معايير النمو المدروسة. تلتها معاملة البكتريا المشجعة لنمـو النبات *Azospirillum* sp. اذ خفضت النسبة المؤية لشدة الاصابة بمرض تدهور فسائل النخيل الى 60.0% مؤدية بذلك الى رفع معنوي لمعايير نمو النبات بوجود الفطر الممرض. كما لوحظ كفاءة البكتريا متكاملة مع فطريات المايكورايزا الشجيرية اذ حققت معاملة التكامل مـابين بكتريا *Azospirillum* sp. و الفطر *G. intraradices* خفضا معنويا في شدة الاصابة الى 33.3% وزيادة معنوية في طول المجموع الخضري والجذري اذ بلغ 35.0 و 33.5سم على التوالي وزيادة معنوية في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري ليبلغ عندها 1.6103 و 0.4375 و 1.537 و0.404غم على التوالي. وتتفق النتائج مع ما ذكره Fernando واخرون (19) من اهمية البكتريا المشجعة لنمو الجذور Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) في توفير الحماية للنبات من الاصابة بالممرضات ودورها الحيوي في تحسين نمو النبات وزيادة خصوبة التربة مع ما وجدته Farrag واخرون (16) من فاعلية البكتريا المشجعة لنمو الجذور PGPR ومنها البكتريا *Azospirillum brasilense* في تحسين نمو فسائل النخيل تحت ظروف الظلة الخشبية ورفع محتوى النبات من العناصر الغذائية والكلوروفيل. وتعد بكتريا *Azotobacter* و *Azospirillum* من اكثر انواع البكتريا الحرة المعيشة المثبتة للنتروجين كفاءة ، اذ اشارت البحوث الى عزل بحدود 100 سلالة بكتيرية مثبتة للنتروجين من منطقة الرايزوسفير غير ان *Azotobacter* و *Azospirillum* تعد اكثرها كفاءة في التثبيت (20). وان هذين النوعين من البكتريا غير التخصصية تعمل على تثبيت النتروجين الجوي بكميات متفاوتة كما تعمل على تحسين نمو النبات من خلال افراز بعض الهرمونات والانزيمات والفيتامينات ومنظمات النمو مما ينعكس ايجابيا على حالة نمو النبات وزيادة انتاجيته (7، 21). واوضحت النتائج فعالية الفطرين *G. mosseae* و *Gigaspora* sp. العالية في حماية فسائل النخيل من الاصابة بالمرض وخفضهما لشدة الاصابة بالفطر الممرض الى 46.7 و 60.0% على التوالى وظهرت فعاليتهما جليا عند تداخلهما في انواع البكتريا المشجعة لنمو النبات *P. fluorescens*و *A. chroococcum* و *Azospirillum* sp. مما يعكس تفاعلهما الايجابي تجاه النبات وتأثيرهما المضاد لفطر الممرض. وتتفق النتائج مع ما وجده Martínez-Medina وآخرون (30) وAl-Hmoud و Al-Momany (3) ان لفطريات المايكورايزا تأثيراً تثبيطياً لأمراض تعفن الجذور والذبول الفيوزارمي المسببة من قبل الفطر *Fusarium* spp. . وتقوم فطريات المايكورايزا بحماية النبات من العديد من المسببات المرضية من خلال تثبيط الأحياء المرضية و تضادها مع الممرض و زيادة مستوى العناصر المغذية في الجذور واكتساب العائل النباتي مقاومة مستحثة للمسببات المرضية و إحداث تغيرات تركيبة وكيموحيوية في أنسجة العائل النباتي كما يمكن ان تعمل كحاجز ميكانيكي ضد دخول الممرضات إلى العائل النباتي ولفطريات المايكورايزا القدرة على استحثاث تصنيع الدواحر (Phytoalexin) و استحثاث تعبير تصنيع Chalcone الأنزيم الأول في أيض المركبات الفلافونية (Flavonoid compounds) كما تستحث انتاج الكالوس والبروتينات ذات العلاقة بالأمـراضية و ان الإصابة بفطريات المايكورايزا الشجيرية لها أهمية في تراكم حامض الساليسليك Salicylic acid، SA) الذي يعد جزيئة إشارة ضرورية في طريق نقل الأشاره النشطة في تفاعلات العائل- الممرض وان تراكم SA يرتبط ايضاً في زيادة التعبير الجيني للبروتينات وإنـزيم Phenylalanine ammonia lyase (PAL) كما تعد عاملاً ضرورياً في تحسن صحة وإنتاجية النباتات زيادة تركيز العناصر الغذائية مثل P، Ca، Mg، Zn، Mn ، وانتاج

منضمات النمو وان استعمال تكنولوجيا فطر المايكورايزا يمكن تطبيقها بشكل رئيسي للمحاصيل التي تحوي على مرحلة التشتيل مثل المحاصيل البستنية (10، 38، 40).

جدول 1. فعالية فطريات المايكورايزا وبعض انواع البكتيريا المشجعة لنمو الجذور في حماية شتلات النخيل من الاصابة بالفطر *Fusarium chlamydosporum* تحت ظروف الظلة الخشبية

المعاملة*	شدة الإصابة (%)	طول النبات (سم)	طول المجموع الجذري سم	الوزن /غم			
				المجموع الخضري		المجموع الجذري	
				الطري	الجاف	الطري	الجاف
Fc1 بمفردة	86.7	23.0	21.3	0.7177	0.2340	0.933	0.199
Gi+Fc1	40.0	34.3	33.0	1.5650	0.4377	1.497	0.350
Gm+Fc1	46.7	34.0	29.7	1.5080	0.4297	1.412	0.323
Gg+Fc1	60.0	31.0	29.0	1.4157	0.3750	1.381	0.294
Ps+Fc1	33.3	35.7	34.0	1.6390	0.4970	1.581	0.412
Ac+Fc1	40.0	34.3	32.7	1.5457	0.4120	1.416	0.321
As+Fc1	60.0	30.2	27.0	1.4783	0.3583	1.344	0.255
Ps+Gi+Fc1	13.3	39.0	36.3	1.7750	0.4977	1.764	0.399
Ps+Gm+Fc1	20.0	38.0	36.0	1.7643	0.4963	1.745	0.383
Ps+Gg+Fc1	20.0	37.7	34.7	1.7340	0.4900	1.711	0.381
Ac+Gi+Fc1	26.7	36.5	35.7	1.7473	0.4713	1.636	0.478
Ac+Gm+Fc1	26.7	36.0	35.7	1.7190	0.4687	1.622	0.475
Ac+Gg+Fc1	33.3	36.0	35.0	1.6903	0.4620	1.605	0.472
As+Gi+Fc1	26.7	36.8	34.5	1.6650	0.4523	1.584	0.422
As+Gm+Fc1	33.3	35.7	33.7	1.6510	0.4480	1.553	0.416
As+Gg+Fc1	33.3	35.0	33.5	1.6103	0.4375	1.537	0.404
Fc +Bel	6.7	40.5	37.3	1.8030	0.5043	1.821	0.510
المقارنة	0.0	42.3	38.0	1.8513	0.5120	1.828	0.595
Gi	0.0	44.5	42.5	1.9173	0.5523	1.994	0.638
Gm	0.0	43.0	40.8	1.9017	0.5360	1.989	0.633
Gg	0.0	43.0	40.0	1.8763	0.5137	1.986	0.628
Ps	0.0	45.0	43.5	1.9537	0.5630	2.052	0.688
Ac	0.0	44.0	42.0	1.8853	0.5533	1.963	0.664
As	0.0	43.0	41.5	1.8776	0.5153	1.911	0.612
Ps+Gi	0.0	47.7	46.5	2.2560	0.6950	2.455	0.782
Ps+Gm	0.0	46.7	46.0	2.1933	0.6923	2.421	0.776
Ps+Gg	0.0	46.7	45.5	2.1843	0.6270	2.405	0.766
Ac+Gi	0.0	45.7	44.5	2.1560	0.5423	2.198	0.754
Ac+Gm	0.0	45.0	44.7	2.0933	0.5330	2.165	0.752
Ac+Gg	0.0	44.3	43.3	2.0830	0.5310	2.095	0.744
As+Gi	0.0	44.5	43.3	1.9850	0.5120	2.083	0.737
As+Gm	0.0	44.3	43.7	1.9664	0.5083	2.043	0.733
As+Gg	0.0	44.0	43.5	1.9435	0.4987	2.031	0.728
L.S.D.	10.87	2.89	2.34	0.0902	0.0445	0.108	0.084

كل رقم يمثل معدل لثلاث مكررات، Fc1= *Fusarium chlamydosporum* العزلة رقم Gi =1 *Glomus intraradices*، Gm= G. *mosseae*، Gg= *G. gigaspora*، Ps= بكتريا *Pseudomonas flourescens*، Ac= *Azotobacter chroococcum*، Az= *Azospirillum* sp.، Bel= المبيد الكيميائي Beltanol . المقارنة=نبات دون أي اضافة،.L.S.D = Least significant deference عند مستوى معنوية 0.05

وبينت نتائج التجربة الفعالية العالية لعناصر المكافحة الاحيائية مفردة او بصورة متكاملة بدون وجود الفطر الممرض في زيادة معايير نمو فسائل النخيل وبتفوق معنوي لمعاملة البكتريا *P. flourscences* و فطر المايكورايزا *G. intraradices* اذ حقق زيادة في طول النبات الخضري والجذري الى 46.7 و 45.5سم على التوالي وتحسين الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري اذ بلغت في معاملتها 2.1843 و 0.6270 و 2.405 و 0.766غم على التوالي.تلتها في الفعالية معاملتي التكامل مابين البكتريا *P. flourescens* والفطر *G. mosseae* ومع *Gigaspora* sp اذ حققتا زيادة معنوية في معايير نمو النبات المدروسة. كما ساهم تداخل فطريات المايكورايزا

الشجيرية مع البكتريا *A. chroococcum* و *Azospirillum* sp. الى تحسين نمو النبات وبشكل ملحوظ قياسا بمعاملة المقارنة (بدون فطر ممرض) التي بلغ معدل طول المجموع الخضري والجذري عندها 42.3 و38.0 سم والوزن الطري والجاف للمجموع الخضري والجذري 1.8513 و0.5120 و1.828 و0.595 غم على التوالي. وتتفق نتائج الدراسة مع ما أشارت اليه دراسات عدة من ان تداخل فطريات AM مع البكتريا *A. chroococcum* وانواع اخرى من بكتريا PGPR لها دوراً مهماً في اخماد العديد من مسببات إمراض الجذور و قد ساهم بشكل ايجابي في نمو النبات وزيادة نسبة الإصابة المايكورايزية وكمية النتروجين المثبتة والفسفور والبوتاسيوم وعناصر غذائية اخرى والكلوروفيل وزيادة معايير نمو النبات المدروسة وبشكل اكبر من معاملة النبات بكل عامل بمفرده (2، 8). وهذه تعد اول دراسة في العراق اثبتت كفاءة العوامل الاحيائية المستعملة في الدراسة مثل فطريات المايكورايزا الشجيرية و البكتريا *Azospirillum* sp. مفردة ومتكاملة مع بعضها في حماية فسائل النخيل من الاصابة بالفطر الممرض *F. chlamydosporum* وتحسين نمو النبات.

REFERENCES

1-Ainizzati,M.Z.N., A.R. Azmi, M.S.S. Nordahliawate and J. Norazlina.2011. Contribution to the knowledge of Diversity of *Fusarium* Associated with Maize in malaysia .Plant Protect. Sci..47(1):20-24.

2-AL-Azawy, A.Q.W. 2010. Efficiency of Interaction Between *Azotobacter* sp. and Arbuscular Mycorrhizal Fungi for Their Potential to Stimulate Tomato (*Lycopersicon escolentum* Mill.) Plant Resistance to Root Rot Disease. Ph.D. Diss. College of Science-Baghdad Univ.112 pp.

3- Al-Hmoud G. and A. Al-Momany . 2015. Effect of Four Mycorrhizal Products on *Fusarium* Root Rot on Different Vegetable Crops. J Plant Pathol Microb 6: 255. doi:10.4172/2157-7471.1000255, 5pp.

4-AL- Jabiri , J.A. 1970 . A Survey of Date Palm *Fusarium* Disease in Iraq . Date Palm Research Center Baghdad . Report .

5-Al-yassary, A. A. 2015. Isolation and Identification of Associated Fungi with Yellowing and Dead Leaves of Apical Growth to Date Palm and Their Control by Some Bacterial bioagents. Thesis, Agriculture College, KerbalaUni. 129pp.

6- Ardebili, Z. O., N. O. Ardebili, and S. M. M. Hamdi. 2011. Physiological effects of *Pseudomonas fluorescens* CHA0 on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants and its possible impact on *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* . Austuralian J. Crop Sci., 5(12):1631-1638.

7-Bashan, Y. , G. Holguin, and L.E. de-Bashan. 2004. *Azospirillum*-plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997–2003). Can. J. Microbiol. 50: 521–577.

8- Bashier A. Y. 2003. Interaction Between Mycorrhiza and Azotobacter , Azospirillum Bacteria and its Effect on Growth and Yield of Wheat . College of Agriculture University of Baghdad.pp:110.

9-Bolkan, H. H., and E. E. Butler . 1974. Studies on heterokaryosis virulence of *Rhizoctonia solani* . Phytopathology 64: 513 – 522.

10-Bonanami, A., J. H. Oetiker, R. Guggenheim, T. Boller, A. Wiemken and R. Vogel-lange. 2001. Arbuscular mycorrhizae in minimycorrhizotrons: first contact of Medicagotrun catula roots with *Glomus intraradices* induce chalcone synthase. New phytologist. 150:573-582.

11- Booth, C. 1977. Fusarium laboratory Guide to the Identification of the Major Species. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England. pp: 58

12-Central Statistical Organiztion. 2013.Republic of Iraq. Ministry of Planning .

13-Dewan, M. M. 1989 . Identify and Frequency of Occurrence of Fungi in Root of Wheat and Ryegrass and their Effect on Take – all and Hostgrowth. Ph.D. Dissertation. Univ. West Australia. pp: 210

14- Downer,J. and F. Advisor. 2003. Landscape Notes, The Palm Disease and Disorder Issue. Cooperative Extenion, Uni. California. 17(1). 3.

15- El-Juhany L.I. 2010. Degradation of date palm tree and date production in Arab Countries :Causesand Potential Rehabilitation. Australian Journal of Basic and Applied Sciences .4(8) :3998 -4010.

16-Farrag , H. M.A., A. H.E. Abd-El Kareim and R. S.S. Darwesh. 2011. Growth promotion

of date palm plantlets *Ex vitro* byInoculation of rizosphere bacteria. J. Horticultural Sci. & Ornamental Plants. 3 (2): 130-136.

17-Fatima, Z., M. Saleemi, M. Zia, T. Sultan, M. Aslam, R. U. Rehman and M. F. Chaudhary. 2009. Antifungal activity of plant growth- promoting rhizobacteria isolates against *Rhizoctonia solani* in wheat. African J. of Biotech. 8: 219-225.

18- Ferjani, R., R. Marasco, E. Rolli, H. Cherif, A. Cherif, M. Gtari, A. Boudabous, D. Daffonchio and H. Ouzari. 2015. The Date Palm Tree Rhizosphere Is a Niche for Plant Growth Promoting Bacteria in the Oasis Ecosystem. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International Volume 2015, Article ID 153851, 10 pages, http://dx.doi.org/10.1155/2015/153851.

19- Fernando, W. G. D., S. Nakkeeran and Y. Zhang. 2005. Biosynthesis of antibiotics by PGPR. in *Z.A. Siddiqui (ed.), PGPR: Biocontrol and Biofertilization*, 67-109. *©2005, Springer, Dordrecht, The Netherlands*.

20-Foriani, G., R. Pastorelli, M. Branzoni, and F. Favilli, 1995. Root colonization efficiency and potentially related properties in plant associated bacteria. J.Gent. Plant Breeding. 49(4) : 343-431.

21-Habibi, D. 2014. Effects of lead and growth-promoting bacteria on auxin, gibberellin, cytokinin and abscisic acid in barley (*Hordeum vulgare* L.). Int. J. Biosci. 4: 14-22.

22- Hasson, I. K. 2005. Biological and Chemical Control to Potato Stem Canker Pathogen *Rhizoctonia solani* Kuhn. Ph.D Dissertation. College of Agriculture University of Baghdad. pp: 114

23- Hillel, D. 2005. Plant Growth Promoting Bacteria. Elsevier, Oxford, U. K.,:103-115.

24- Ibrahim, A. O. 2009. Date Palms Cultivating and Dates Products in Arab Homeland. ACSAD. Introduce Paper in Scientific Symposinm. Buhrain.

25-Kormanik, P. P., W. C. Bryan and R. C. Hultz. 1980. Procedures and equipment for staining large numbers of Plant roots for endomycorrhizal assay. Canadian J. Microbiol. 26:536-538.

26- Juber K. S. and A J. Al-Mohamdawi.2010.Determination of some pathogens of date palm offshoots salinity as a death phenomenon and the effect of predisposition factor for disease. The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 41:105-116.

27- Leslie, J. F. and B. A. Summerell , 2006. the *Fusarium* Laboratory Manual photographs by Suzanne Bullock .

28-Lorenz, E. S. 2009. Potential health effect of pesticides. Pesticide Safety Fact sheet,# uo 198. The Pennsylrania state Univ. pp:8.

29-Lozovaya , V.V. ,A.V. Lygin , O.V. Zernova , S., Li ,J. M. Widholm and G.L. Hartman .2006. Lignin degradation by *Fusarium solani* f.sp. glycines . plant Dis . 9 : 77-82 .

30-Martínez-Medina, A., J. A. Pascual, F. Pérez-Alfocea, A. Albacete, and A. Roldán. 2010. *Trichoderma harzianum* and *Glomus intraradices* Modify the Hormone Disruption Induced by *Fusarium oxysporum* Infection in Melon Plants. Phytopathol. 100(7):682-688.

31-Meister, R. T. 2000. Farm chemical handbook. Listing for " Beltanol ". Willouhg by OH. 86 : 45p.

32-Mckinney, H. H.. 1923. Biological control of nematode pests by natural enemies. Ann. Rev. Pytopathol. 18:415-440.

33-Mohammed,A.M, L. K.T. AL-Ani, L. Bekbayeva and I. B. Salleh .2011. Biological Control of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* by *Pseudomonas fluorescens* and BABA *in vitro* . World Applied Sci. J., 15 (2): 189-191.

34- Mrkovacki, N. and V. Milic. 2001. Use of *Azotobacter chroococcum* as potentially useful in agricultural application. Annals of Microbiol.51: 145-158.

35- Sarhan, A.R.T. 2001. Study on the fungi causing decline of date palm trees in middle of Iraq. the proceeding of the second international conference on date palms.UAE.

36- Sharma, P. K., S. K. Dey, and V. P. S. Chahal, 1986 . In vitro interaction between phytopathogens and two Azotobacter species. Ind. Phytopath. 39 : 117-119.

37-Sharma, R. C.; S. K. Vasal; B. K. F ernarido Gan zalez; and N.N. Singh. 2002. Redress al of Banded Leef and Sheath blight of Maize through breeding chemical and biocontrol agent. Proceeding of the 8th Asia Regional Maize Workshop , Bankok, Thailand. August. 5-8.

38-Turk, M.A., T.A. Assaf, K.M. Hameed and A.M. Al-Tawaha. 2006. Significance of mycorrhizae. World J. Agric. Sci. 2 : 16-20.
39- Vanpeer, R. G.J. Niemann, and B. Schippers .1991. Induced resistance and phytoalexine accumulation in biological control of fusarium wilt of carnation by *Pseudomonas* sp strain WCS417. Phytopathology. 81. 728-734.
40- Wehner, J., P. M. Antunes, J. R. Powell, J. Mazukatow, M. C. Rillig. 2009. Plant pathogen protection by arbuscular mycorrhizas: A role for fungal diversity?. Pedobiologia, doi: 10.1016.1-5.
41-Yaish, M., W. I. Antony and B. R. Glick.2015. Isolation and characterization of endophytic plant growth promoting bacteria from date palm tree (*Phoenix dactylifera* L.) and their potential role in salinity tolerance. Antonie Van Leeuwenhoek.,107(6):1519-1532.
42-Zabar A. F. and A. Borowy .2012. Cultivation of date palm in Iraq. University of Life Sciences in Lublin – Polonia. 39-54 .