تأثير الفطريات الجذرية التكافلية (الميكروريزا) على نمو بعض نباتات المراعي في الثمامة بمنطقة الرياض

عبد العزيز عبدالله الفرعاوي و سعود ليلي الرويلي، و جمال محمود عبد الفتاح، ومحمد مصيلح الرشيدي

قسم الإنتاج النباتي – كلية علوم الأغذية والزراعة – جامعة الملك سعود – المملكة العربية السعودية
ص.ب ٢٤٦٠ الرياض ١١٤٥١

(قدم للنشر في١٤٣٠/١/١٠هـ؛ وقبل للنشر في ١٤٣٠/١/١٥هـ)

الكلمات المفتاحية: نباتات المراعى – فطريات الجذور التكافلية (الميكروريزا) – الثمامة – صفات النمو

ملخص البحث: في هذا البحث تم عمل دراسة حقلية على بعض نباتات المراعى في الثمامة بمنطقة الرياض/ المملكة العربية السعودية لمعرفة تواجد الفطريات الجذرية الشجيرية المتكافلة معها وكذلك تأثير هذه الفطريات على صفات النمو لبعض هذه النباتات. وأوضحت النتائج أن معظم نباتات المراعي التي تم جمعها من الثمامة لها قابلية الإصابة بفطريات الجذور التكافلية وكانت هناك فروق معنوية في درجة إصابتها بين النباتات, وأظهرت نباتات البسباس والضعة والثمام أعلى درجات الإصابة بالمقارنة بالنباتات الأخرى, وعند زراعة بعض هذه النباتات في غرف النمو كانت النتائج تتوافق إلى حدٍ ما مع نتائج الحقل. تشير نتائج الدراسة إلى أهمية دور فطريات الجذور التكافلية في تحسين صفات النمو لبعض نباتات المراعي الهامة بالمقارنة بالنباتات غير المصابة بهذه الفطريات, وكانت الزيادة واضحة في الوزن الجاف للساق والجذور وحجم وطول الجذور وارتبطت هذه الزيادة بمستوى درجات الإصابة بفطريات الجذور التكافلية لهذه النباتات. كما أوضحت الدراسة أن نباتي العرفج والضعة يعتمدان بدرجة كبيرة في مراحل نموهما على فطريات الجذور التكافلية.

المقدمة

تعتبرنباتات المراعي الطبيعية مورداً هاماً ومتجدداً لكثير من دول العالم وذلك على الصعيد البيئي والاقتصادي والترويحي. فتلعب المراعي دوراً رئيساً في التنمية الاقتصادية حيث تعتمد عليها الثروة الحيوانية اعتماداً مباشراً و تحافظ على الحياة الفطرية وصيانة التربة من الانجراف وصيانة مساقط المياه وتعمل على حفظ الموارد الوراثية (الداود والشوربجي، ٢٠٠١; Peterson *et al*, 1985).

تعاني المراعي في الوطن العربي من التدهور الشديد، ويرجع هذا التدهور إلى عدة عوامل منها ما هو بسبب تدخل الإنسان من خلال الاستغلال المكثف لموارد البيئة وأساليب التنمية الاقتصادية والاجتماعية غير المنظمة كالرعي الجائر والمبكر والاحتطاب والتوسع العمراني والزراعي على حساب أراضي المراعي ومنها ما هو ناتج عن الظروف البيئية القاسية كقلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة ، وقد ساهمت سهولة التنقل والترحال وتوفر وسائل نقل المياه والحيوانات في تدهور أراضي المراعي واختفاء كثير من الأنواع النباتية المرغوبة وظهور

أنواع نباتية غير مرغوبة (الصقهان , ١٩٩٧ ; عبد الجواد، ١٩٩٩; الـداود والـشوربجي, ٢٠٠١; الرويلي، ٢٠٠٣ ; Al-Rowaily, 1999)

تمثل الفطريات جزءاً كبيراً من مجموعة الكائنات الحية الدقيقة في التربة التي تقـوم بـأدوار مختلفة في حياة النبات (Andrade *et al*. 1998) ، فمنها ما هو ضـار يـسبب الأمـراض للنباتات التي تتطفل عليها، ومنها ما هو مترمم يعيش على بقايا المواد العـضوية (Allen, 1991). وهناك نوع هام جداً بالنسبة للنباتات يسمى فطريات الجذور التكافلية Mycorrhizal fungi يقوم بعملية تكوين علاقة تكافلية مع النباتات خلال الفترة النشطة للنبات ، يتم خلالهـا استقبال نواتج من عملية البناء الضوئي (الكربوهيدرات) من النبات إلى الفطر بينما تقوم هـذه الفطريات بعدة فوائد للنبات مثل نقل العناصـر المغذيـة المعدنيـة (النيتـروجين, الفـسفور ,البوتاسيوم , الكالسيوم , الكبريت , الزنك , النحاس) والماء إلى النبات وذلك بواسطة قنـوات توصيلية بـين جـذور النبـات والتربـة (Al-Garni and Daft, 1990 ; Reeves and Redente, 1991; Al-Qarawi, 2002). و حماية النبات من الآثـار الـضارة للعناصـر الثقيلة (الزنك , الكوبلت, الرصاص , الزئبق والكاديوم وغيرها) ولها القدرة في تحويل هذه المواد السامة إلى مواد غير سامه (Abdel-Aziz, *et al*. 1999; Paradi, *et al*, 2002). كما تساعد هذه الفطريات على زيادة معدلات النمو وإنتاجية النباتات المتكافلة معها من خلال إفراز بعض الهرمونات (Liu, *et al*, 2002) وانتقال المواد الغذائية المعقدة وتحويلها إلـى مواد بسيطة يسهل على النبات امتصاصها بالإضافة إلى قدرتها على زيادة معدلات امتصاص الفوسفور والنيتروجين بالمقارنة مع النباتـات غيـر المتكافلـة (Abdel- Fatth, 1997 & 2001; Oudeh, *et al*, 2002). وللفطريات الجذرية التكافلية (الميكروريزا) دور واضـح في التغلب على مشاكل الجفاف والملوحة التي تتعرض لها النباتات وذلك بقدرتها على زيـادة مساحة سطح الجذور وسرعة توصيل المياه وزيادة الـضغط الاسـموزي للخلايـا النباتيـة (Abdel-Fattah *et al*. 2002; Davies, *et al*, 2002). كمـا أن فطريـات الجـذور التكافلية تقوم بحماية النباتات من بعض الأمراض التي تسببها الكائنات الحية الدقيقة الأخـرى من خلال قدرتها على إفراز بعض المواد السامة وتغليظ جـذور النباتـات المتكافلـة معهـا (Abdalla and Abdel-Fattah 2000; Abdel-Fattah and Shabana, 2002 Pozo, *et al*. 2002).

وقد ذكر Trappe (1981) أن أغلب الفصائل النباتية تكون هذه العلاقة التكافلية والقليل فقـط من النباتات الراقية لا تكون هذه العلاقة مع الفطر وتشمل بعض النباتـات الوعائيـة المائيـة وأنواعاً من بعض الفصائل النباتية مثل الفصيلة الخردلية Brassicaceae والفصيلة الـسعدية Cyperaceae والفصيلة الأسلية Juncaceae وأنواعاً نباتيـة مـن الفـصيلة الرمراميـة

Chenopodiaceae. وفي دراسة أجراها Gong *et al*, (1997) في الصين على عدد من النباتات البرية التي تعيش في بيئات مختلفة كالمناطق الجبلية والمراعي ، والغابات الاستوائية بينت نتائج الدراسة أن الإصابة عالية جداً في النباتات البرية والعشبية حيث وصلت نسبة الإصابة أكثر من ٩٠% من مجمل الأنواع التي درست وهي ٣٠٠ نوع نباتي , وقد خلص الباحثون إلى أن معظم الفطريات التكافلية الموجودة كانت على شكل الحويصلات الفطرية الشجيرية (VAM). كما قام Marschner and Dell, (1994) بدراسة استقصائية في شبه المناطق الاستوائية بمقاطعة Yunnan بالصين وأظهرت هذه الدراسة أن حوالي ٨٠ % من أنواع الأشجار تصاب بفطريات الجذور الشجيرية Arbuscular mycorrhiza (AM) .

أكد الخليل وآخرون (١٩٨٩م) أن فطريات الجذور التكافلية لها دور هام في مساعدة النباتات الصحراوية على النمو في الظروف الصحراوية ذات البيئة القاسية الناتجة من تحركات الرمال وقلة الأمطار وفقر العناصر الغذائية والعضوية في التربة ودرجات الحرارة العالية بالإضافة إلى العوامل البيئية الأخرى وامتدت دراستهم لعمل مسح لبعض النباتات الصحراوية في المملكة العربية السعودية التي لها قابلية للإصابة بفطريات الجذور التكافلية وأوضحوا أن نباتات الرمث والبسباس والحرمل والخزامى والثمام والبابونج والهوهوبا والاربيان وعشب السودان لها قابلية كبيرة للإصابة بهذه الفطريات.

بناءاً على ما سبق يتضح الدور الهام لهذه الفطريات الجذرية في المحافظة على نمو وحياة النباتات بصفة عامة والنباتات التي تتعرض لظروف بيئية قاسية أثناء نموها مثل الجفاف والملوحة بصفة خاصة. على الرغم من وجود بعض الدراسات عن العلاقة بين فطريات الجذور التكافلية مع بعض النباتات الصحراوية إلا أنه لا يزال هناك نقص كبير بالمعلومات عن هذا النوع من الفطريات وعلاقتها بالنباتات البرية والمحاصيل بصفة عامة ونباتات المراعى بصفة خاصة بالمملكة العربية السعودية وبناء على ذلك تركزت هذه الدراسة على علاقة هذه الفطريات مع بعض نباتات المراعى الطبيعية في منطقة الثمامة بالمملكة العربية السعودية. حيث يهدف البحث للتعرف على بعض نباتات المراعي التي تبني علاقة تكافلية مع فطريات الجذور. ودراسة مدى اعتماد هذه النباتات الرعوية التي تبني هذه العلاقة على هذا النوع من الفطريات في نموها.

المواد وطرق البحث

موقع الدراسة: اجريت الدراسة في الثمامة (١١:٢٥ ° شمالاً) و(٣٨ : ٤٦° شرقاً) (٨٠ كم) شمال شرق مدينة الرياض - المملكة العربية الحفار Auger ذي القطر

٦,٥ سم أخذت عينات التربة وذلك بإدخال الحفار في التربة بعمق ١٥ سم وسط النبات لعدة أنواع نباتية رعوية (شجيرات وأعشاب ونجيليات) و بعدد ١٠ عينات لكل نوع نباتي واحتوت العينة على التربة والجذور معاً. وضعت العينات في أكياس بلاستيكية معقمة وتم وضعها في حافظات باردة ثم نقلت للمعمل وحفظت مبردة لتحليلها. نظفت التربة يدويا من الأجزاء النباتية الخضرية ومن الحصى وحبيبات التربة كبيرة الحجم وبقايا النباتات الموجودة في التربة بواسطة امرارها خلال منخل قطر ثقوبه ٣مم. وأخذت الجذور والشعيرات الجذرية من عينات التربة ونظفت بهدوء بالماء وحفظت في محلول حافظ (فورمالين حامض الأستيك:٩٥ % الكحول الإيثيلي) (FAA) حتى تم صبغها بواسطة صبغة أزرق التريبان حسب ما جاء في طريقة Phillips and Hayman (1970) لمعرفة مدى إصابتها بفطريات الجذور الداخلية.

وقد كانت الزيارات الحقلية لموقع الدراسة في موسم الربيع للعام ٢٠٠٦ م وجمعت النباتات الحولية والمعمرة وهي (الثمام *Panicum turgidum* ، الحرمل *Rhazya stricta* ، الاصيق *Silene arabica* ، العرفج *Rhanterium epapposum* ، الخزامى *Horwoodia dicksonia* ، الضعة *Lasiurus scindicus* ، القتاد *Astragalus spinosus* ، الربلة *Plantago albicans* ، البسباس *Anisosciadium lanatum* ، الشيح *Artemisia sieberi* ، والخبيز *Malva parviflora* ، والجعدة *Teucrium polium* ، والقيصوم *Achillea fragrantissima* , السعدان *Neurada procumbens* , النصي *Aristida hirtigluma*).

صبغ جذور نباتات المراعي المجموعة من الثمامة لمعرفة مدى إصابتها بفطريات الجذور التكافلية

تم صبغ جذور النباتات تحت الدراسة طبقاً لما ورد Phillips and Hayman (1970). ثم وضعت الجذور المصبوغة على شرائح زجاجية (٣٠ قطعة جذرية على كل شريحة) ووضع عليها من مادة الجليسرول الحامضي وغطيت بغطاء الشرائح وتم فحصها تحت المجهر الضوئي لمشاهدة درجات الإصابة بالفطريات التكافلية ، حيث أن مشاهدة خيوط الفطر Hyphae أو الحويصلات الفطرية Vesicles أو الشجيرة الخيطية Arbuscles داخل الشعيرات الجذرية يعني وجود إصابة بهذه الفطريات. وقدرت درجات الإصابة من خلال المعيار التالي : **F** = نسبة وجود الميكروريزا في جذور النبات، **M** = نسبة شدة الإصابة بفطريات الميكروريزا لجذور النبات، **A** = نسبة وجود التفرعات الشجيرية في جذور النبات حسب طريقة Trouvelot, *et al*, (1986) .

معرفة قدرة بعض نباتات المراعي في التكافل مع فطريات الجذور التكافلية

تم زراعة بذور ثمانية أنواع نباتية رعوية وهي (الثمام والخبيز والضعة و العـرفج و الحرمل والشيح والقيصوم والفرس) في تربة تحتوي على فطريات الجذور التكافليـة وذلـك لمعرفة مقدرة هذه النباتات على التكافل مع هذه الفطريات. وتم التأكد مـن احتـواء التربـة المستخدمة في الزراعة على أجزاء تكاثرية لفطريات الجذور التكافلية مثل الخيوط الفطرية أو أبواغ أو أجزاء جذرية تحتوي على أجزاء من الفطريات وذلك بفحص التربة قبـل الزراعـة باستخدام طريقة الكاشف النباتي Bioassay (أي نبات يتكافل مع أنواع عديدة من فطريـات الجذور التكافلية وقد استخدم في هذه الدراسة نبات الذرة الشامية كنبات كاشف).

معرفة وجود فطريات الجذور في التربة بواسطة زراعة نبات كاشف

أخذ جزء من التربة المراد فحصها ووضعت في أنابيب (قطرها ١,٥ بوصة وارتفاعها ٣٠سم). تم نقع بذور ذرة شامية حتى بدأ ظهور الجدير ومن ثم نقلت إلى الأنابيب وغطيـت البذور بطبقة خفيفة من التربة. وضعت الأنابيب على حوامل ووضعت في غرفة النمو علـى درجة حرارة ٢٠/٢٧°م للنهار والليل على التوالي و١٢ ساعة إضـاءة و١٢سـاعة ظـلام بالتبادل. تم ري النباتات من ماء الصنبور عند الحاجة للمحافظة على نسبة الرطوبـة, وتـم إضافة ٥٠ مل من محلول مغذي يحتوي على ١٠ ٪ من محلول هوجلند المغذي دون إضافة الفسفور أسبوعيا. حصدت النباتات بعد شهر من الزراعة وفصل المجمـوع الجـذري عـن المجموع الخضري ونظفت الجذور بواسطة تيار ماء هادئ وحفظت بواسطة FAA لتجهيزها للصبغ. تم صبغ الجذور بالطريقة المذكورة سابقاً و فحصت تحت المجهر لتحديـد درجـات الإصابة. ومن ثم تم التأكد من وجود أجزاء تكاثرية لفطريات الجذور فـي التربـة المـراد استخدامها في الزراعة وذلك بعد مشاهدة تواجد فطريات الجذور التكافلية في جذور النبـات الكاشف.

طريقة الزراعة و فحص النباتات الرعوية

بعد التأكد من احتواء التربة على أعضاء فطريات الجذور وضعت التربـة فـي أنابيـب (قطرها ١,٥ بوصة، ارتفاع ٣٠ سم) و زرعت ٣ بذور الأنواع النباتية الرعويـة الثمانيـة المختارة في الأنابيب بخمس مكررات لكل نوع نباتي وبعد التكشف تم الخف لنبات واحد. وقد وضعت الأنابيب على الحوامل ووضعت في غرفة النمو على درجة حرارة ٢٠/ ٢٧°م للنهار

والليل على التوالي, ١٢ ساعة إضاءة و١٢ ساعة ظلام. وقد تم ري النباتات بماء الصنبور عند الحاجة وأضيف ٥٠ مل من محلول مغذي يحتوي على ١٠ % من محلول هوجلند المغذي من دون إضافة الفسفور أسبوعياً. وبعد ٣ أشهر من الزراعة تم حصد النباتات – وتم فصل المجموع الجذري عن المجموع الخضري ونظفت الجذور بواسطة تيار ماء هادئ وحفظت بواسطة FAA لتجهيزها للصبغ. وصبغت الجذور بالطريقة السابقة وفحصت تحت المجهر.

معرفة مدى أهمية العلاقة التكافلية بين فطريات الجذور التكافلية وبعض النباتات الرعوية

في هذا الجزء من الدراسة تم اختبار خمسة أنواع من النباتات الرعوية وهي (العرفج والقيصوم والضعة والفرس والشيح) لمعرفة مدى أهمية العلاقة التكافلية لها حيث تم زراعة النباتات الرعوية عن طريق البذور في تربة تحتوي على الفطريات وتربة لا تحتوي عليها. وللحصول على التربة الخالية من فطريات الجذور تم تقسم التربة إلى قسمين. قسم يحتوي على فطريات الجذور التكافلية، والآخر تم تعقيمه ثلاث مرات لثلاثة أيام متتالية بواسطة جهاز التعقيم (Autoclave). وتم استخدم ١٠ أنابيب لزراعة كل نوع نباتي، ٥ مكررات للتربة المحتوية على الفطريات و٥ مكررات للتربة غير المحتوية على فطريات الجذور التكافلية. وقد تم إضافة مستخلص من التربة غير المعقمة مرر من غربال سعة ثقوبه ٣٩ ملميكرون؛ وذلك لإرجاع بعض الكائنات الحية الدقيقة دون فطريات الجذور التكافلية للأنابيب التي عبئت بالتربة المعقمة. وقد زرعت ٣ بذور من كل نوع نباتي في الأنابيب وبعد التكشف تم الخف لنبات واحد لكل أنبوبة. ثم وضعت الأنابيب على الحوامل ووضعت في غرفة النمو على درجة حرارة ٢٧ / ٢٠م للنهار والليل على التوالي, ١٢ ساعة إضاءة و ١٢ ساعة ظلام. تم ري النباتات بماء الصنبور عند الحاجة. وتم إضافة ٥٠ مل من محلول مغذي يحتوي على ١٠ % من محلول هوجلند المغذي من دون إضافة الفسفور أسبوعياً. وبعد ٣ أشهر من الزراعة تم حصد النباتات وتم أخذ القياسات التالية:

ارتفاع النبات، وطول الجذر، والوزن الجاف للمجموع الخضري، والوزن الجاف للمجموع الجذري، وحجم الجذور لكل النباتات ونسبة الإصابة بفطريات الجذور التكافلية للنباتات التي زرعت في التربة المحتوية على فطريات الجذور. وتم حساب مدى الاعتماد النسبي النباتات على الفطريات باستخدام المعادلة التالية :

(م الوزن الجاف للنبات في وجود الفطريات) - (م الوزن الجاف للنبات في عدم وجود الفطريات)

= ---------- ×١٠٠

(م الوزن الجاف للنبات في وجود الفطريات)

وتم استخدام (one-way ANOVA) وتحليل النتائج إحـصائياً (SAS Institute, 1989) وتمت مقارنة المتوسطات بواسطة أقل فرق معنوي (LSD).

الـنتـــائــج

نسبة استعمار الفطريات الجذرية التكافلية لجذور بعض نباتات المراعي في الثمامة

أوضحت النتائج المسجلة من الجدول رقم (١) أن هناك اختلافاً معنوياً في قابلية نباتات المراعي للاستعمار بفطريات الجذور في منطقة الثمامة, وفي هذا السياق سجل كل من نباتي البسباس والضعة أعلى درجات إصابة بفطريات الميكروريزا بالمقارنة بالنباتـات الأخـرى فكانت نسبة الإصابة لهما ٨٨,٧% **و** ٨٦% على التوالي ، وقد احتلت نباتات الثمام واللصيق والخبيز والسعدان المرتبة الثانية من درجات الإصابة حيث تراوحت الإصابة بـين ٧٨,٣% حتى ٧٣,٣% . بينما سجلت مستويات الإصابة بفطريات الميكروريزا لنباتات الخزامى ٦٨% والجعدة ٦٥,٣% والعرفج ٦٢,٧%. وعلى الجانب الآخر كانت نسبة الإصابة لنباتات النصي والحرمل والقتاد والربلة هي ٥٠,٧ ,٤٩ , ٤٤,٣ ,٤٣,٧ % على التوالي. ويبينـت النتـائج الموجودة في الجدول رقم (١) أن نباتي الشيح والقيصوم سجلا أقل درجـات مـن الإصـابة بفطريات الجذور التكافلية بالمقارنة بالنباتات الأخرى وتراوحت هـذه الإصـابة بـين ٣٨ - ٢٦,٣% على التوالي.

مستويات إصابة الفطريات الجذرية التكافلية لجذور بعض نباتات المراعي التي جمعت مـن الحقل وزرعت في غرف النمو

بالإشارة إلى الشكل رقم (١) والذي يوضح نتائج مستويات إصـابة (F, M, A) نباتـات المراعي الثمانية التي زرعت في غرفة النمو على تربة تحتوي على فطريات الجـذور التكافليـة (الميكروريزا) ووجد أن هناك تبايناً في النتائج المحللة إحصائيا بين النباتات حيث اتضح أن نبات الثمام *P. turgidum* سجل أعلى درجات لنسبة تواجد فطريات الجذور التكافلية **(**الشكل رقـم **١أ)** وشدة استعمارها في جذور نباتات المراعي **(**الشكل رقم **١ب)** , وفي المرتبة الثانيـة مـن حيـث قابليتها للإصابة نباتات الضعة *L. scindicus* والخبيز *M. parviflora* في حين سـجلت نباتـات العرفج *R. epapposum* والحرمل *R. stricta* درجات متوسطة من الإصابة وعلى الجانب الآخر كانت نباتات الشيح *A. sieberi* والقيصوم *A. fragrantissima* والفرس *Salsola tetrandra* أقـل درجات من شدة الإصابة **(شكل ١ب)** .

أما بالنسبة لنسبة تواجد التفرعات الشجيرية للفطريات الجذرية في جذور نباتات المراعي فتوضح النتائج أن نبات الخبيز يليه نبات الثمام أعطيا أعلى درجات لتواجد هـذه التركيبـات

بالمقارنة بالنباتات الأخرى بينما أوضحت النتائج قلة القابلية لتواجد هذه التركيبات الـشجيرية في جذور نباتي الشيح والقيصوم حيث كانت بنسبة ٠,٥% و ٠,٣% على التوالي **(الشكل رقم ١ج).**

أن نبات الثمام *P. turgidum* سجل أعلى درجات لنسبة تواجد فطريات الجذور التكافلية **(الشكل رقم ١أ)** وشدة استعمارها في جذور نباتات المراعي **(الشكل رقم ١ب)**, وفي المرتبة الثانية من حيث قابليتها للإصابة نباتات الضعة *L. scindicus* والخبيز *M. parviflora* في حين سجلت نباتات العرفج *R. epapposum* والحرمل *R. stricta* درجات متوسطة من الإصابة وعلى الجانب الآخر أظهرت نباتات الشيح *A. sieberi* والقيصوم *A. fragrantissima* والفرس *S. tetrandra* أقل الدرجات في شدة الإصابة **(الشكل رقم ١ب)**.

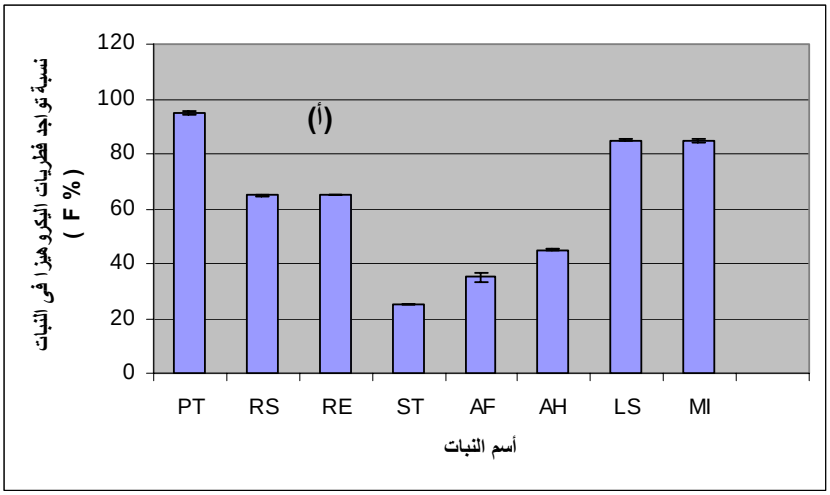
الجدول رقم (١). نسبة استعمار فطريات الجذور التكافلية لجذور بعض نباتات المراعى التي جمعـت مـن الثمامة.*

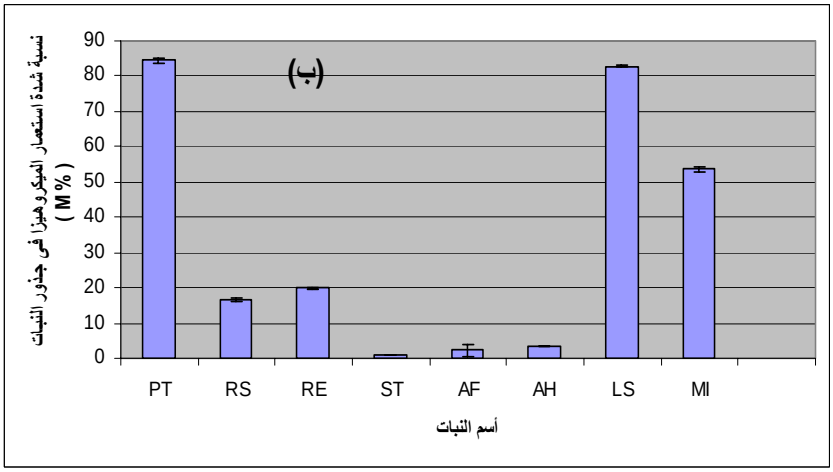
رمز النبات	اسم النبات بالعربي	الاسم اللاتيني	اسم العائلة	نسبه الإصابة** (F %)
PT	الثمام	*Panicum turgidum*	*Poaceae*	b ٠,٨٧ ± ٧٨,٣
RS	الحرمل	*Rhazya stricta*	*Apocynaceae*	fe ٢,١ ± ٤٩,٠
RE	العرفج	*Rhanterium epapposum*	*Asteraceae*	d ١,٨ ± ٦٢,٧
SA	اللصيق	*Silene arabica*	*Caryophyllaceae*	b ٢,٣ ± ٧٦,٠
AF	القيصوم	*Achillea fragrantissima*	*Asteraceae*	h ١,٩ ± ٢٦,٣
AH	الشيح	*Artemisia sieberi*	*Asteraceae*	g ١,٠ ± ٣٨,٠
LS	الضعة	*Lasiurus scindicus*	*Poaceae*	a ٢,٠ ± ٨٦,٠
MI	الخبيز	*Malva parviflora*	*Malvaceae*	b ١,٤ ± ٧٣,٧
NP	السعدان	*Neurada procumbens*	*Neuradaceae*	cb ١,٣ ± ٧٣,٣
SO	النصى	*Aristida hirtigluma*	*Poaceae*	e ٣,٥ ± ٥٠,٧
TP	الجعده	*Teucrium polium*	*Lamiaceae*	d ١,٣ ± ٦٥,٣
AL	البسباس	*Anisosciadium lanatum*	*Apiaceae*	a ٠,٧ ± ٨٨,٧
PSP	الربلة	*Plantago albicans*	*Plantaginaceae*	f ٢,٣ ± ٤٣,٧
AS	القتاد	*Astragalus spinosus*	*Papilionaceae*	f ٢,٣ ± ٤٤,٣

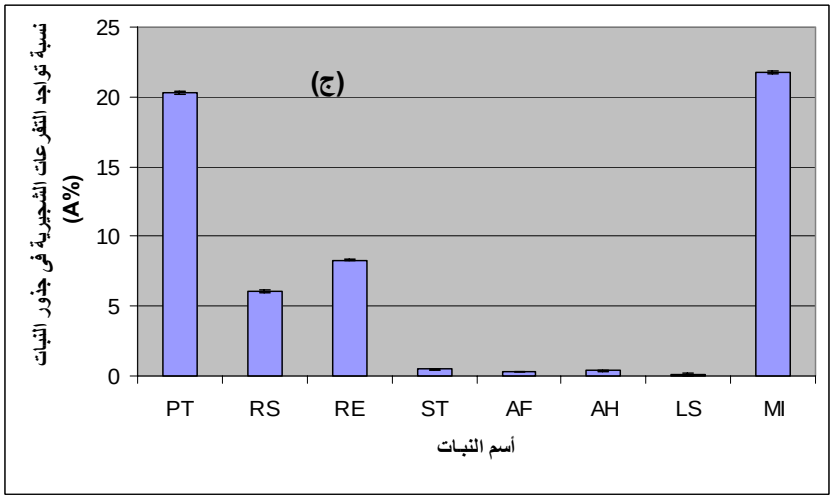
HD	الخزامى	*Horwoodia dicksonia*	*Brassicaceae*	cd ١,٢ ± ٦٨,٠

* كل قيمة في الجدول هي متوسط خمس قراءات ± الانحراف المعياري لها.

** قيم النتائج الموجودة في كل عمود من الجدول التي يصاحبها نفس الحروف غير مختلفة إحصائياً عند احتمال (P = 0.005).



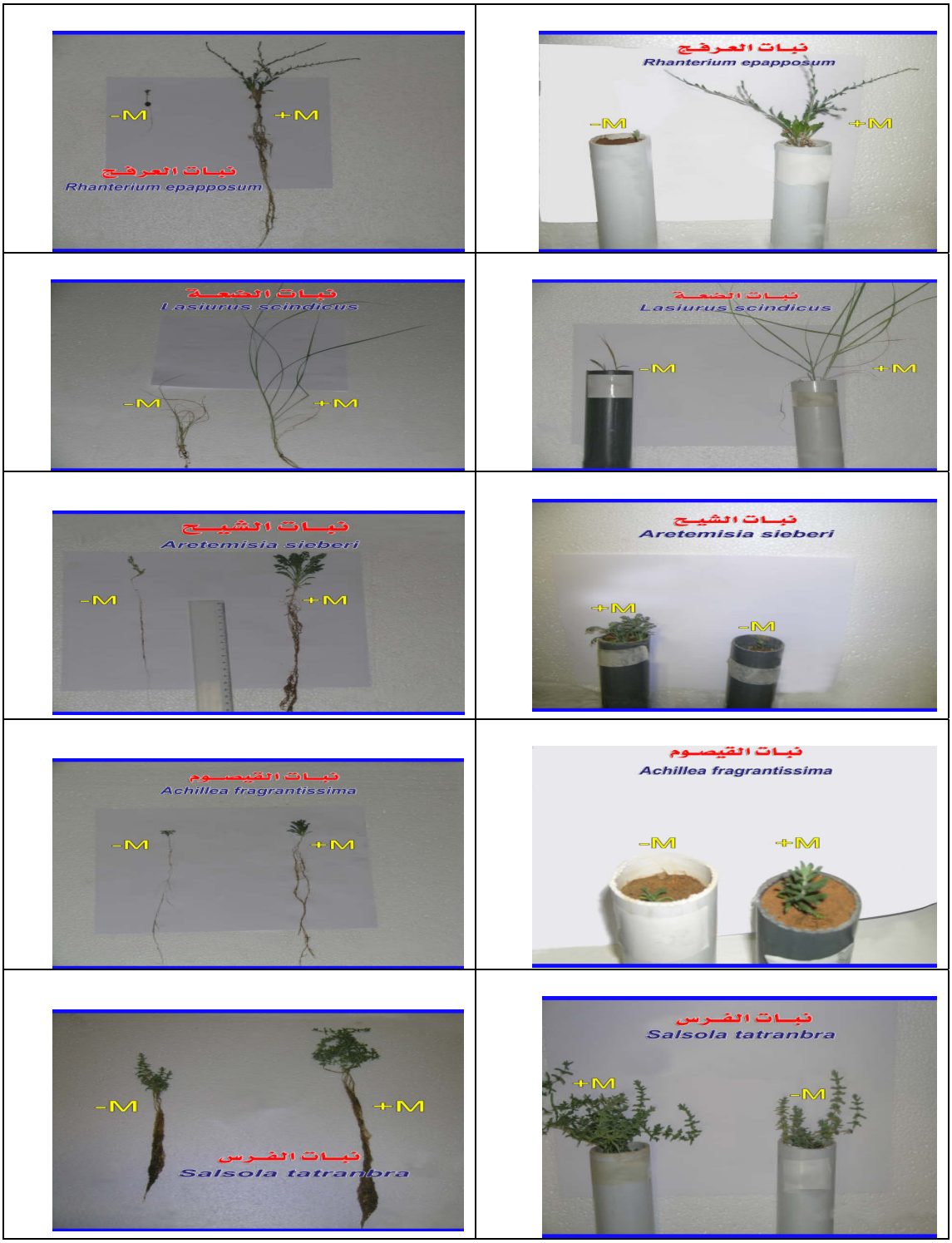




الشكل رقم (١). مستويات (F, M, A) إصابة الفطريات الجذرية التكافلية لجذور بعـض نباتات المراعى التي جمعت من الثمامة وزرعت في غرف النمو. حيـث PT الثمـام و RS الحرمل و RE العرفج و ST الفرس و AF القيصوم و AH الشيح و LS الضعة والخبيز MI.

تأثير فطريات الجذور التكافلية على صفات النمو لنباتات المراعي المزروعة في غرف النمو

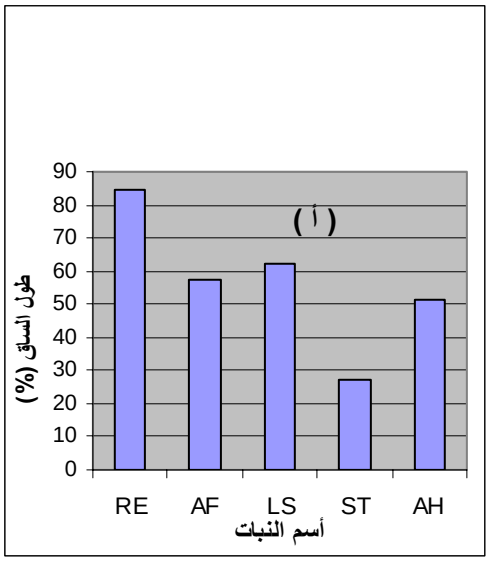
يتضح من **الجدول رقم (٢) واللوحة رقم (١)** أن نمو نباتات المراعـي الناميـة فـي غرف النمو تتأثر بدرجة إيجابية بوجود فطريات الجذور التكافلية المصاحبة لهـا بالمقارنـة بنظائرها من النباتات النامية في عدم وجود هذه الفطريات. وقد أتضح ذلك جلياً مـع نبـات العرفج النامي في غرف النمو في وجود فطريات الجذور التكافلية **(لوحه رقم ١)** الذي سجل طول الساق ١٩,٥سم وطول الجذر ٢٦,٧سم وحجم الجذور ١,١٧مل والوزن الجاف للـساق ٠,٦٢جم بينما كانت صفات نمو هذا النبات في غياب فطريات الجذور التكافلية أقل بدرجـة معنوية كبيرة في طول الساق ٣سم وطول الجذر ٦سم وحجم الجذور ٠,١٠مل والوزن الجاف للساق ٠٤.جم وكانت هذه الزيادة الإيجابية مرتبطة بمستويات الإصـابة العاليـة بفطريـات الجذور التكافلية (A =٣٦,٤, M= ٤٦ ,F = ٩٠) بالمقارنة بالنباتـات الاخـرى٠ ويـأتي بالمرتبة الثانية من النباتات من حيث التأثير الإيجابي بفطريات الجذور التكافلية فـي زيـادة معدلات نموها نباتا الضعة والشيح **(لوحة رقم ١)** بالمقارنة بنظائرهما من النباتات النامية في عدم وجود هذه الفطريات. وبالنسبة لنبات القيصوم كانت هناك فروق معنوية فـي صـفات النمو بين النباتات النامية في وجود وغياب فطريات الجذور التكافلية، وكانت هـذه الزيـادة مرتبطة بمستوى درجة إصابة هذه النباتات بهذه الفطريات (F =٦٠ ,M = ٢٣, A =٤,٧) **(الجدول رقم ٢)** وعلى عكس ذلك يتضح من خلال الدراسة أن نبات الفرس لم يتأثر كثيـراً بوجود فطريات الجذور التكافلية حيث لا توجد فروق معنوية في طول الساق وحجم الجـذور والوزن الجاف للجذر بين النباتات النامية في وجود فطريات الجذور التكافلية أو غيابهـا وإن كان هناك فروق معنوية في طول الجذور والوزن الجاف للساق ويرجع ذلك إلى قلة مستويات الإصابة بالفطريات التكافلية لهذا النبات التي سجلت أدنى قيمـة لهـا فكانـت (A =١,٤٠ , M =٧,٢ ,F =٣٠) بالمقارنة بالنباتات الأخرى.

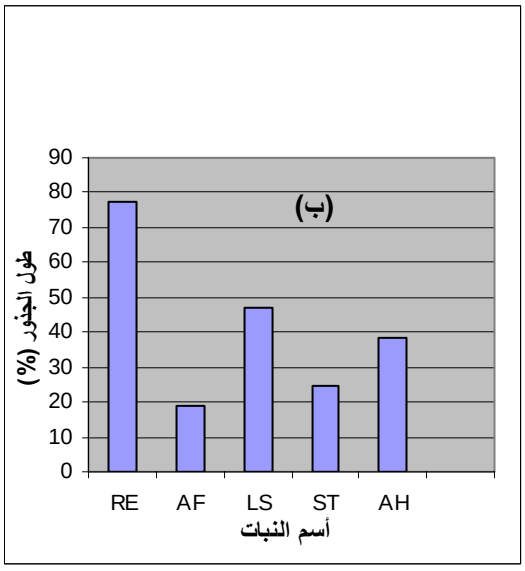


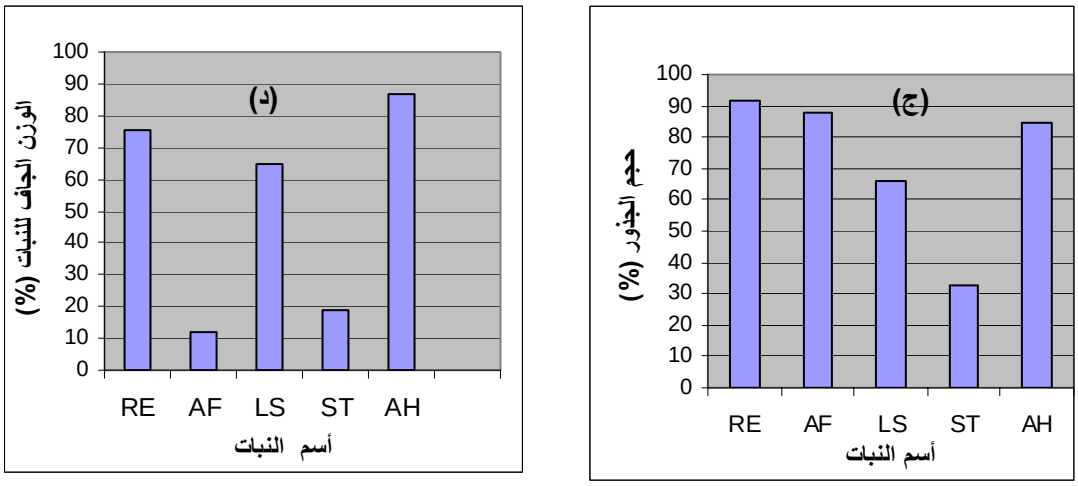
اللوحة رقم (١). الفرق بين نمو بعض نباتات المراعي المنماة في غرف النمو في وجـود فطريـات الجـذور التكافلية (+M) وفي غياب فطريات الجذور التكافلية (-M).

شدة الاعتماد النسبي لنباتات المراعي المنماة في غرف النمو على فطريات الجذور التكافلية (الميكروريزا).

يتضح من خلال الشكل رقم **(٢)** أن نباتات المراعي تحت الدراسة تعتمد في نموها على فطريات الجذور التكافلية المصاحبة لها وتختلف شدة الاعتماد النسبي لهذه النباتات من نبات لآخر. واتضح من خلال النتائج التي تم الحصول عليها أن نباتي العرفج والرضعة تعتمدان بدرجة كبيرة على فطريات الجذور، حيث وجد أن اعتمادية نبات العرفج في طول الساق (٨٦,٦%) **(الشكل رقم ٢أ)** وطول الجذر (٧٧,٥%) **(الشكل رقم ٢ب)** وحجم الجذور (٩٢,٤٢%) **(الشكل رقم ٢ج)** والوزن الكلي لنبات (٧٥,٦٧%) **(الشكل رقم ٢د)** وكانت شدة الاعتمادية لهذا النبات مرتبطة بدرجة كبيرة بمتوسط درجات الإصابة التي بلغت ٩٠% (جدول٢) . ويأتي في المرحلة الثانية من حيث الاعتمادية نباتا الشيح والقيصوم واتضح ذلك من خلال نتائج معدلات النمو المتمثلة في طول وحجم الجذور والوزن الكلي للنبات **شكل (٢أ , ب , ج على التوالي)** وفي الجانب الآخر أوضحت النتائج أن نبات الرس لا يعتمد بدرجة كبيرة في نموه على فطريات الجذور التكافلية حيث سجل نسباً منخفضة في اعتماده عليها حيث كانت في طول الساق (٢٧,٣٧%) **(الشكل رقم ٤أ)** والوزن الكلي الجاف للنبات (١٨,٩٢%) **(الشكل رقم ٢د)** وارتبط ذلك بشكل واضح بدرجات الإصابة التي سجلت أقل درجة بالمقارنة بالنباتات الأخرى حيث بلغت ٣٠% (الجدول رقم ٢).







الشكل رقم (٢). شدة الاعتماد النسبي لنباتات المراعي المنماة في غرف النمو على فطريات الجـذور التكافلية. حيث RE العرفج و AF الفيصوم و LS الضعة و ST الفرس و AH الشيح.

مناقشة النتائج

أظهرت نتائج هذه الدراسة تباينًا واضحاً في نسبة إصابة نباتات المراعي التـي تـم جمعها من الثمامة بفطريات الجذور التكافلية. وفي هذا الـسياق تبـين أن نباتـات البـسباس والضعة والثمام واللصيق أكثر النباتات التي تظهر قابلية كبيرة للإصابة بفطريـات الجـذور التكافلية. بينما سجلت نباتات الشيح والحرمل والربلة والقتاد والقيصوم أقل مستويات للإصابة بالمقارنة بالنباتات الأخرى وقد يعزى ذلك إلى سمك الجذور الثانوية وزيادة درجات تغلظهـا بالمقارنة بجذور النباتات الأخرى, وتتفق هذه النتائج مع ماتوصـل إليـه (Peterson *et al*, 1985, Mankarios and Abdel-Fattah, 1994, Agwa and Abdel-Fattah, 2002) الذين أوضحوا أن هناك اختلافاً في درجات الإصابة بفطريات الجذور التكافلية بين النباتـات النامية في نفس البيئة، أو قد يعزى ذلك إلى اختلاف المواد العـضوية والنباتـات المحيطـة بالإضافة إلى الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في منطقة الريزوسفير المحيطة بجـذور هـذه النباتات (Smith and Gianinazzi-Pearson, 1988). وبالتحليـل الإحـصائي لنباتـات المراعي الثمانية المنماة في غرف النمو اتضح وجود فروق معنوية بين مـستويات الإصـابة بفطريات الجذور التكافلية حيث إن نبات الثمام ويليه نبات الخبيز ثم نبات الضعة قد سـجلت أعلى مستويات للإصابة بفطريات الجذور التكافلية, بينما لم تظهر كل من نباتـات القيـصوم والشيح والفرس درجات كبيرة للإصابة بهذه الفطريات, وبصفة عامة تتفق هذه النتائج بدرجة كبيرة مع نتائج الحقل مما يؤكد اتساق النتائج معاً وهذا يتفق أيضا مـع (Azcon-Aguilar and Barea, 1985; Singh and Tiagi, 1989) الذين أكدوا أن تواجد فطريات الجـذور التكافلية في النباتات المصاحبة النامية في البيئة الطبيعية يتأثر بنوع النبات والعوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة بالإضافة إلى النشاطات الأخرى من الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة.

بالنظر إلي اللوحة رقم (١) التي تبين الفروق بين نمو النباتات في وجـود فطريـات الجذور التكافلية وفى غيابها يتضح أن لنا جلياً أن هناك فروقاً واضحة فيمـا بينهـا, فكانـت الزيادة المعنوية في صفات النمو للنباتات المتكافلة مع فطريات الجـذور التكافليـة مرتبطـة بدرجة كبيرة بمستويات درجات الإصابة لها, وأظهرت نتائج هذه الدراسة تبايناً واضحاً فـي صفات النمو استجابة لتأثير فطريات الجذور التكافلية, فقد أظهـرت نباتـات العـرفج أعلـى استجابة لنشاط هذه الفطريات بالمقارنة بنظائرها من النباتات غير المتكافلـة, وترجـع هـذه الزيادة الإيجابية لصفات النمو نتيجة لتكافلها مع هذه الفطريات مما رفع من قدرتها الحيوية في نقل العناصر الغذائية الكبرى مثل الفسفور والنيتروجين والبوتاسيوم والماغنيسيوم والكبريـت بالإضافة إلى بعض العناصر الصغرى مثل الزنك وغيره عبر هيفاتها إلى خلاياهـا الداخليـة (التركيبات الشجيرية) ومن ثم نقلها إلى النبات تحت الظروف الطبيعية أو القاسية مثل الجفاف

والملوحة (Zai *et al*, 2007; Cavagnaro *et al*, 2008; Wang *et al*, 2008). وتنسجم هذه النتائج مع ماتوصل إليه كل من (Abdel-Fattah *et al*, 2002; Aroca *et al*, 2008; Okurowska, 2008; Zuccarinia, 2008) الذين أشاروا إلى قدرة فطريات الميكوريـزا على زيادة معدلات النمو والإنتاجية للنباتات المصابة بها إلى قدرتها من تنظيم امتصاص الماء والتحكم في عمليات النتح وبصفة خاصة النباتات المعرضـة للجفـاف (Al-Karaki *et al*, 2007) وإنتاج بعض الهرمونات (Aroca *et al*, 2008) بالإضافة إلـى زيـادة امتـصاص العناصر الغذائية وأهمها الفسفور (Abdel-Fattah, 2001).

كذلك اتضح من دراسة شدة الاعتماد النسبي لبعض نباتات المراعي النامية في غرف النمو على فطريات الجذور التكافلية أن نبات العرفج يعتمد بدرجة كبيرة على هذه الفطريات يليه نبات الضعة ثم القيصوم, وكانت هذه الاعتمادية تتوافق مع درجات الإصابة بينما سـجل نبات الفرس درجة متدنية من الاعتمادية على فطريات الميكوريزا ويعزى ذلك إلى انخفاض مستوى درجة الإصابة بفطريات الميكوريزا وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليـه (Abdel-Fattah , 1997; Wang *et al*, 2008) الذين أكدوا أن نمو وإنتاجية بعض النباتات الهامـة تعتمد بدرجات متباينة على فطريات الميكوريزا, وكانت هذه الإيجابية فـي صـفات النمـو مرتبطة ارتباطا طرديا بمستوى درجات الإصابة لهذه النباتات.

ويتضح من هذه النتائج أن نمو نباتات المراعي بصفة عامة تعتمد بدرجة كبيرة على فطريات الجذور التكافلية من أجل زيادة نموها بالإضافة إلى أن هذه الفطريات لها قدرة كبيرة في زيادة خصوبة أراضي المناطق الجافة بصفة خاصة, حيث إن هذه الفطريات لهـا قـدرة كبيرة في تدوير المادة العضوية والعناصر الغذائية في التربـة. وتقتـرح الدراسـة الحاليـة ضرورة حصر كامل للفطريات الجذرية التكافلية (الميكوريزا) المصاحبة للنباتات الرعويـة في مناطق أخرى بالمملكة العربية السعودية ومحاولة التعرف عليها علـى مـستوى الجـنس والنوع وذلك بناء على النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة حيـث وضـح أن هناك تبايناً في درجات الإصابة بين النباتات المدروسة. كما تقترح هذه الدراسة إيجاد طـرق ووسائل في تأهيل نباتات المراعي في المواطن المتدهورة التي تكون علاقة جيدة وتعتمد فـي نموها على فطريات الجذور التكافلية وذلك لضمان تأسسها وبقائها تحـت الظـروف البيئيـة القاسية مثل الجفاف والملوحة والحرارة العالية ونقص العناصر الغذائية في التربة.

المراجع

الخليـــل, عبد الله صالح, عبد الله ناصر الرحمة , خلف الله عبد الرحمن الخضر. "فطريات الجذور والإجهاد المائي في النباتات الصحراوية. حلقات الدراسات". مركز *دراسات الصحراء. جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية*. (١٩٨٩م), ١٢٩-١٤٤.

الـــــداود,عبد الرحمن ناصر,والشوربجي, مصطفى احمد. "المحميات الطبيعية في المملكة العربية السعودية" . *وزارة الزراعة والمياه, الرياض* . (٢٠٠١م), ١- ١٩.

الرويـــلي ,سعود ليلي رجاء. "الوضع الراهن للمراعي في المملكة العربية السعودية: مراحل التدهور والمدخلات الإدارية" . *مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية*. مجلد ٢١ , العدد (٣), (٢٠٠٣م) , ١٨٨- ١٩٥.

الصقهـــان, محمد بن عمر. " الوضع الراهن للمراعي والغابات بالمملكة العربية السعودية وأهمية المحافظة عليها وتنميتها. ندوة الموارد الطبيعية المتجددة بالمملكة وأهمية المحافظة عليها وتنميتها". *وزارة الزراعة والمياه*, (١٩٩٧م) , ٣٢-٥٣.

عبد الجـــــواد ,احمد عبد الوهاب. "مخاطر التصحر على المخزون الوراثي في العالم العربي". *المؤتمر الثالث لدراسات التصحر والبيئة ما بعد عام ٢٠٠٠م, جامعة الملك سعود*, (١٩٩٩م) , ١٩٩-٢٢٧.

المراجع الأجنبية

Abdalla, E.M. and Abdel-Fattah, G.M. "Influence of the endomycorrhizal fungus *Glomus Mosseae* on the development of Peanut Pod rot disease in Egypt". *Mycorrhiza*, 10, (2000), 29-35.

Abdel-Aziz, R.A., Radwan, S.M. and Dahdoh, M.S. "Reducing the heavy metals toxicity in sludge amended soil using VA mycorrhizae". *Egypt.J.Microbiol*., 32, (1999), 217-234.

Abdel-Fattah, G.M. "Functional activity of VA-mycorrhizal fungus (*Glomus mosseae*) in the growth and productivity of soybean plants growing in sterilized soil". *Folia Microbiol*., 5, (1997), 495-502.

Abdel-Fattah,G.M. "Measurement of the viability of arbuscular mycorrhizal fungi using three different strains; relation to growth and metabolic activities of soybean plants". *Microbiological Research*, 156, (2001), 359-367.

Abdel-Fattah, G.M. Meghaed, F.F and Ibrahim, A.H. "Interactive effects of the endomycorrhizal fungus (*Glomus etunicatum*) and phosphorus fertilization on growth and metabolic activities of broad bean under drought stress". *Pakis. J. Biol. Sci.*, 5, (2002), 853-841.

Abdel-Fattah, G.M. and Shabana,Y. M. "Effecacy of arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus clarum*) in protection of cowpea plants from root rot pathogen *Rhizoctonia solani" . J .Plant Disease protection.*, 109, (2002), 207-215.

Agwa, H.E. and Abdel-Fattah, G.M. "Arbuscular mycorrhizal fungi (Glomales) in Egypt. II- An ecological view of some deltaic Mediterranean coastal land". *Acta Botanica Hungarica*. 44, (2002), 1-17.

Al-Garni, S.M.S. and Daft, M.J. "Occurrence and effectiveness of VAM in agricultural soils from Saudi Arabia". *Biological Agriculture and Horticulture*, 7, (1990), 69-80.

Al-Karaki, G.N.O: Othman, Y and Al-Ajmi, A. "Effects of mycorrhizal fungi inoculation on landscape turf establishment under Arabian Gulf region conditions". *Arab Gulf Journal of Scientific Research*. 25, (2007), 147-152.

Allen, M.F. "The Ecology of Mycorrhiza. *Cambridge Univ. Press. Cambridge"*. (1991), 184 p.

Al-Rowaily, S.L."Rangeland of Saudi Arabia and the tragedy of commons". *Rangelands.* 51, (1999), 27-29.

Al-Qarawi, A. A. "Relationships Among Nitrogen Availability, Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae, and *Bromus tectorum* in Disturbed Rangeland Sites in Colorado". *Ph.D Dissertation. Colorado State Univ. Fort Collins, CO. USA*. (2002).

Andrade, G; Mihara, K.L; Linderman, R.G; Bethlenfalvary, G.J. "Bacteria from rhizosphere and hyposphere soils of different arbuscular-mycorrhizal fungi". *Plant Soil,* 192, (1998), 71-79.

Aroca, R; Vernieri, P and Ruiz-Lozano; J.M. "Mycorrhizal and non-mycorrhizal *Lactuca sativa* plants exhibit contrasting responses to exogenous ABA during drought stress and recovery". *Journal of Experimental Botany*. 59, (2008), 2029-2041.

Azcon-Aguilar, C. and Barea, J.M. "Effects of soil microorganisms on formation of vesicular-arbuscular mycorrhizas". *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 84, (1985), 536-537.

Cavagnaro, T.R; Langley, A.J; Jackson, L.E. Smukler, S.M, Kock, G.W. "Growth, nutrition and soil respiration of a mycorrhiza-defective tomato mutant and its mycorrhizal wild-type progenitor". *Functional Plant Biology*. 35, (2008), 228-235.

Davies, F.T; Olalde P. V, Aguilera–omez L, Alvarado, M.J, Ferrera – Cerrato, R.C. and Boutton, T.W. "Alleviation of drought stress of chile ancho pepper *Gapsicum anmuum* L.CV Sanluis with arbuscular mycorrhiza indigenous to Mexico" . *Sci. Horticuture*, 92, (2002), 347-359.

Gong, M.Q; Chen, Y. L. and Zhong, C.L. "Mycoprrhizal research and application". *China Foresty Publishing House, Beijing*. (1997). P 223.

Liu, R, Li, M., Meng, X., Liu, X. and Li, X. "Effects of AM fungi on endogenous hormones in corn and cotton plants". *Mycosystema*, 19, (2002), 91-96.

Mankarios, A.T. and Abdel-Fattah, G.M. "Ecology of VA-mycorrhiza in some Egyptian soils". *Egypt J. Bot.,* 34, (1994), 135-152.

Marschner, H. and Dell, B. "Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis". *Plant and soil,* 159, (1994), 89-102.

Okurowska, P. "Effects of mycorrhizal colonization and fertilization on growth and photosynthesis of sweet basil under salt stress". *Journal of Plant Nutrition*. 31, (2008), 497-513.

Oudeh, M; Khan, M and Scullion, J. "Plant accumulation of potentially toxic elements in sewage sludge as effected by soil organic matter level and mycorrhizal fungi" . *Environmental pollution,* 116, (2002), 293-300.

Paradi, I., Bratek, Z. Berecz, B, and Halasz, K. "Influence of arbuscular mycorrhiza, P Limitation and Cd stress on polyamine contents of plants". *Acta Biiologica Szegediensis*, 46, (2002), 59-60.

Peterson, R.L; Ashford, A.E. and Allaway, W.G. "Vesicular arbuscular mycorrhizal associations of vascular plants on Heron Island, a Great Barrier Reep Coral Cay". *Aust. J. Bot.,* 33, (1985), 669-676.

Phillips, J.M.and Hayman, D.S. "Improved procedures for clearing roots and staining parasitic vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection". *Trans. Br. Mycol. Soc*., 55, (1970), 158-160.

Pozo, M., Cordier, C., Dumas-Gaudot, E., Gianinazzi, S., Barea, JM., Azcon-Aguilar, C. "Localized versus systemic effect of arabuscular mycorrhizal fungi on defence responses to *phytophthora* infection in tomato plants" . *J. Exp. Botany,* 53, (2002), 525-534.

Reeves, F.B. and Redente, E.F. "The importance of mutualism in succession, pp. 423-442. In: J. Skujins. ed., Semiarid Lands and Desert Soil Resource and Reclamation". *Marcel Dekker, New York*. (1991).

SAS Institute Inc. SAS/STAT User's Guide, SAS Institute Inc, Cary, NC. (1989).

Singh, C.S. and Tiagi, S.P. "Study on the occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi in the root of *Aeschynomene indica* under the influence of various ecological factors". *Z.F. Mikrobiol,* 144, (1989), 241-248.

Smith, S.E. and Gianinazzi-Pearson, V. "Physiological interactions between symbionts in vesicular-arbuscular mycorrhizal plants". *Ann. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.* 39, (1988), 221-244.

Trappe, J.M. "Mycorrhizae and productivity of arid and semiarid rangelands, pp. 581-589 In: J. T. Menassah and E. J. Briskey eds., Advances in Food Producing Systems for Arid and Semiarid Lands". *Acad. Press. Now York*. (1981).

Trouvelot, A., Kough, J.L. and Gianinazzi-Pearson, V.. "Mesure du taux de mycorrhization d'un system radiculaire recherché de methods d'estimation ayant une signification fonctionnelle.. In: Gininazzi-Pearson, V. and Giainazzi, S. (eds). Physiological and genetical aspects of mycorrhiza". *INRA Publications, Paris*, (1986), pp. 217-221.

Wang, C.X., Li, X.L., Zhou, J.C., Wang, G.Q. and Dong, Y.Y. "Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and yield of cucumber plants". *Communication in Soil Science and Plant Analysis*. 39, (2008), 499-509.

Zai, X.M., Qin, P; Wan, S.W., Zhao, F.G., Wang, G .,, D.L and Zhou, J. "Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on the rooting and growth of beach plum (*Pruns maritime*) cuttings". *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 82, (2007), 863-866.

Zuccarini, P. "Mycorrhizal infection ameliorates chlorophyll content and nutrient uptake of lettuce exposed to saline irrigation". *Plant Soil and Environment*. 53, (2008), 283-289.

Effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on some range plants in Thumama, in Riyadh Region.

A. A. Al-Qarawi*, S.L A. Al-Rowaily,, G. M. Abdel-Fattah, M. M. Al-Rasheedy

College of Food and Agricultural Sciences, King Saud University,
P. O. Box 2460, Riyadh 11451, Saudi Arabia
** Corresponding author, Email:alqarawi@ksu.edu.sa*

(Received 10/1/1430;accepted for publication 23 /5/1430)

Key words: Range plants, Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), , Thumama, Growth parameters

ABSTRACT: A field survey was conducted to investigate the occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and their effects on range plants collected from Thumama area, in Riyadh Region, Saudi Arabia. All collected range plants were infected by mycorrhizal fungi, but the degree of infection was variable. In this connection, *Anisosciadium lanayum*, *Lasiurus scindicus* and *Panicum turgidum* were heavily infected by AM fungi. On the other hand, *Rhazya stricta*, *Astragalus spinosus* and *Artemisia sieberi* exhibited low levels of mycorrhizal infection. Colonization of some range plants by mycorrhizal fungi resulted in stimulated plant growth parameters. In this situation, mycorrhizae are more effective in stem height, root volume & length and dry weight of plants than non-mycorrhizal plants. Such stimulations were related to the degree of mycorrhizal infection**.** Significant differences in mycorrhizal relative dependency were found between five range plants grown in green house conditions. *Rhanterium epapposum* exhibited high degree of mycorrhizal dependency in terms of growth parameters. On other side, *Salsola tetrandra* had the least. Based on the obtained results, mycorrhizal fungi could be used as biofertilizers for rangelands to improve growth, nutrition and soil fertility.

الجدول رقم (٢). تأثير فطريات الجذور التكافلية على صفات النمو لبعض نباتات المراعى النامية في غرف النمو تحت ظروف بيئية ثابتة.

(+) = في وجود فطريات الجذور التكافلية و (-) = في غياب فطريات الجذور التكافلية*.

اسم النبات	حالة فطريات الجذور التكافلية	طول الساق (سم / نبات)	طول الجذور (سم / نبات)	حجم الجذور (مل / نبات)	الوزن الجاف للساق (جم / نبات)	الوزن الجاف للجذر (جم / نبات)	مستويات فطريات الجذور التكافلية F%	M%	A%
العرفج *R. epapposum* (RE)	+	a ١٩,٥٠	a ٢٦,٦٧	a ١,١٧	a ٠,٦٢	a ٠,٣٦	a٩٠	a ٤٦	a ٣٦,٤
	-	b ٣,٠٠	b ٦,٠٠	b ٠,١٠	b ٠,٠٤	b ٠,٢٠	b ٠,٠	b ٠,٠	b ٠,٠
القيصوم *A. fragrantissima* (AF)	+	a ٣,٥٠	a ٢٣,٥٠	a ٠,٨٣	a ٠,٣١	a ٠,٤٠	a ٦٠	a ٢٣	a ٤,٧٠
	-	b ١,٥٠	b ١٩,٠٠	b ٠,١٠	b ٠,٠٥	b ٠,٢٠	b ٠,٠	b ٠,٠	b ٠,٠
الضعة *L. scindicus* (LS)	+	a ٤٨,٠٠	a ٣٤,٦٧	a ٢,١٧	a ٠,٧٢	a ٠,٦٠	a ٨٧	a ٤٥	a ٣٢,٤
	-	b ١٨,١٧	b ١٨,٣٣	b ٠,٧٣	b ٠,١٨	b ٠,٢٩	b ٠,٠	b ٠,٠	b ٠,٠
الفرس *S. tetrandra Forssk* (ST)	+	a ١٥,٨٣	a ٣٦,١٦	a ١,٨٣	a ٠,٩٨	a ٠,٥٧	a ٣٠	a ٧,٢	a ١,٤٠
	-	a ١١,٥٠	b ٢٧,١٧	a ١,٢٣	b ٠,٧٢	a ٠,٥٣	b ٠,٠	b ٠,٠	b ٠,٠
الشيح *A. sieberi* (AH)	+	a ٥,١٧	a ٢٧,٦٦	a ١,٢٨	a ٠,٥١	a ٠,٤٩	a ٧٠	a ٧,٨	a ٠,٨٨
	-	b ٢,٥٠	b ١٧,٠٠	b ٠,٢٠	b ٠,٠٣	b ٠,١٠	b ٠,٠	b ٠,٠	b ٠,٠

* قيم النتائج الموجودة في كل عمود لكل نبات من نباتات المراعي من الجدول التي يصاحبها نفس الحروف غير مختلفة إحصائياً ($p = 0.005$) .