مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (8) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (8) 2013

عزل وتحديد فطور جذرية (ميكوريزا) متعايشة مع البندورة في الساحل السوري

محمد عماد خريبة*
الدكتورة ابتسام غزال**
الدكتور محمد فواز العظمة***
الدكتورة وفاء شومان****
الدكتورة سيما زنكنه*****

(تاريخ الإيداع 20 / 8 / 2013. قبل للنشر في 10 / 10 / 2013)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى تحديد بعض أنواع الفطور الجذرية (الميكوريزا) المتعايشة مع جذور نبات البندورة في البيوت البلاستيكية في الساحل السوري. جمعت العينات من موقعي البرجان وسيانو في محافظة اللاذقية ومواقع حريصون وميعار شاكر ومجدلون البحر في محافظة طرطوس. جمعت أربع عينات مكونة من تربة وجذور نبات البندورة من كل موقع، وخلطت مع بعضها لتمثل عينة مركبة. عزلت الفطور المتعايشة وثم وصفت مورفولوجياً وصنفت وفقاً لمفاتيح التصنيف المعتمدة عالمياً. تم تحديد ستة أنواع من فطور الميكوريزا متعايشة مع جذور البندورة في مناطق الدراسة وهي *Paraglomus laccaltum* عزل من موقع سيانو فقط و*Septoglomus constrictum* عزل من موقعي ميعار شاكر ومجدلون البحر و*Claroideoglomus etunicatum* عزل من موقعي ميعار شاكر وسيانو وعزل *Simiglomus hoi*من مواقع سيانو والبرجان وحريصون و*Glomus fasciculatum* عزل من جميع المواقع باستثناء مجدلون البحر و*Glomus clarum* عزل من جميع المواقع باستثناء موقع البرجان.

الكلمات المفتاحية: الميكوريزا – البندورة – الساحل السوري

* طالب دكتوراه – قسم وقاية النبات – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية، مساعد باحث في الهيئة العامة للتقانة الحيوية.
** أستاذ مساعد – قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
*** أستاذ– قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة دمشق – سورية، خبير في الهيئة العامة للتقانة الحيوية.
****أستاذة في كلية الزراعة – مركز التقانات الحيوية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
***** باحثة – معهد بحوث وقاية النبات الايراني – طهران – ايران.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (8) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (8) 2013

Isolating and Identifying Root-Fungi (Mycorrhiza) Symbiotic with Tomato in the Syrian Coast

Mohammad Imad Khrieba*
Dr. Ibtissam Ghazal**
Dr. Mohammad Fawaz. Azmeh***
Dr. Wafaa Choumane****
Dr. Sima Zangeneh*****

(Received 20 / 8 / 2013. Accepted 10 / 10 /2013)

□ ABSTRACT □

The objective of this study is to identify some species of mycorrhizal fungi coexisting with tomato roots in the Syrian coast. Samples were collected from five sites in two different regions: Lattakia (sites: Siano and ALbrjan) and Tartous (sites: Majdalon Elbahr, Mayaar Shaker and Hrysoon). Four samples of soil and tomato roots were collected from each site and mixed together to form a composite sample/site. Morphological characterization of isolated fungi was based on universally adopted taxonomic keys, and on the classification keys approved by the Plant Protection Research Institute of Iran. Six types of mycorrhizal fungi belonging to 5 species were identified in the different sites. *Paraglomus laccaltum* was present in one site (Siano), *Septoglomus constrictum* was isolated from 2 sites (Mayaar Shaker and Majdalon Elbahr), *Claroideoglomus etunicatum* was also isolated from 2 sites (Mayaar Shaker and Siano), *Simiglomus hoi* was present in 3 sites (Siano, Majdalon Elbahr and ALbrjan), *Glomus fasciculatum* was present in four sites (Siano, Mayaar Shaker, ALbrjan and Hrysoon) and *Glomus clarum* was present in four sites **(**Hrysoon, Siano, Mayaar Shaker, and Majdalon Elbahr**).**

Keywords: mycorrhiza, tomato, Syrian Coast**.**

* **Ph.D. Student, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria. Research assistant at NCBT**
** **Associate Professor, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria**
*** **Professor, Plant protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria Expert at NCBT**
**** **Professor, Faculty of Agriculture Biotechnology Center at Tishreen University, Lattakia Syria**
***** **Researcher, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran**

مقدمة:

يطلق مصطلح الميكوريزا Mycorrhizae على مجموعة من الفطور التي تتعايش مع جذور بعض النباتات، إذ يقوم الفطر بالحصول على المواد العضوية عن طريق جذور النبات ويقوم بالمقابل بإمداد النبات العائل بالأملاح المعدنية، بالإضافة إلى مساعدته على زيادة تحمل لإجهادات البيئية والأحيائية، كما يمكن للميكوريزا أن تشكل عاملاً مهماً في المكافحة الأحيائية (Smith and Read, 2008; Pawaar and Kakde, 2012) وأن تسهم جزيئاً في حماية النبات من الممرضات المحمولة بالتربة، وتزيد تحمله للإصابة بفطور الذبول وأعفان الجذور مثل *Fusarium oxysporum* و*Rhizoctonia solani* (Abdel-Fattaha *et al*., 2011) و*Pythium* spp. و*Phytophthora* spp. (Li *et al*., 2007).

تتعايش جذور نبات البندورة مع أنواع عديدة من فطور الميكوريزا الداخلية الحويصلية الشجيرية Vesicular – Arbuscular Mycorrhizal (VAM)، فتحسن من نموه وتعمل على زيادة الإزهار والإثمار، كما تحدث تغيرات فيزيولوجية تؤثر في نوعية المحصول وجودته (Smith and Read, 2008).

تتصف أبواغ هذه الفطور عموماً بعدم إنباتها إذا لم تكن قريبة من جذور العائل، وتتميز بأنها أكبر حجماً من أبواغ معظم الفطور الأخرى، إذ تتراوح أقطارها بين 10 و1000 ميكرومتر (Gerdemann and Nicolson, 1963). يتم التعرف على الميكوريزا الداخلية وتصنيفها اعتماداً على الصفات المورفولوجية للأبواغ (كاللون، الجدار الخارجي وسماكته وعدد الطبقات المكونة له، شكل اتصال الهيفا بالبوغة، شكل البوغة، واتصالها بأبواغ أخرى أو وجودها بشكل منفرد) (Schenck and Perez, 1990).

أدت زيادة عدد الأجناس والأنواع التابعة لهذه الفطور إلى اللجوء لطرائق أكثر دقة في توصيفها تعتمد على المؤشرات الجزيئية، كتلك المعتمدة على التحليل الجزيئي لمنطقة المورثات المسؤولة عن الرنا الريبوزومي (rDNA)، مما أدى إلى تعديل في تصنيف الميكوريزا ووضعها في شعبة خاصة بها وهي Glomeromycota، صف Glomeromycetes، رتبة Glomerales. ويتبع لهذه الرتبة عدة عائلات هي Glomaceae و Acaulosporaceae و Gigasporaceae و Archaeosporaceae و Paraglomaceae (Redecker, 2002; Morton, 2002; Quilambo, 2003). هناك عديد من الأجناس التابعة لفطور الميكوريزا الداخلية ومن أهمها وأكثرها انتشاراً الجنس *Glomus* الذي يضم عديد من الأنواع التي تشكل أبواغاً كلاميدية طرفية مفردة ذات جدار سميك (Meyer *et al*., 2005; Aher *et al*., 2011).فلقد سجل وجود *Glomus* sp على عديد من الأنواع النباتية ومن بينها نباتات العائلة الباذنجانية في سورية (الاشقر والقاضي، 2000)، وتم عزل ابواغ النوع *Glomus mosseae* من حقول زراعة الباذنجان في بعض مناطق ريف دمشق (حيدر وآخرون، 2011).

يصعب تمييز جذور البندورة المتعايشة مع الميكوريزا الداخلية Endomycorrhiza بالعين المجردة لكون الاختلافات التي تطرأ عليها بسيطة وتقتصر على تغيير بلونها وإختفاء الشعيرات الماصة، مع ملاحظة انتفاخ قليل في الجذر في بعض الأحيان، لذلك يتم التعرف عليها بإجراء المقاطع العرضية ومشاهدة الاختلافات التشريحية مجهرياً (Scervino *et al*., 2005; Smith and Read, 2008).

أهمية البحث وأهدافه:

يعد هذا البحث خطوة أولى لتحديد الفطور الجذرية (ميكوريزا) على جذور نبات البندورة في بعض ترب المنطقة الساحلية في سورية، لذلك فقد هدف البحث إلى عزل فطور الميكوريزا المتعايشة مع جذور نباتات البندورة في المنطقة الساحلية في سورية وتحديد أجناسها وأنواعها.

طرائق البحث ومواده:

جمع عينات التربة:

جمعت عينات التربة من البيوت المحمية معقمة شمسياً ومزروعة بالبندورة بالعام السابق من خمسة مواقع لزراعة البندورة في المنطقة الساحلية خلال موسم 2012 ، شملت موقعي البرجان (نباتات بعمر 60 يوم، صنف هدى) وسيانو (نباتات بعمر62 يوم، صنف شانون) في محافظة اللاذقية, ومواقع حريصون (نباتات بعمر 62 يوم، صنف أستونا) وميعار شاكر (نباتات بعمر 67 يوم، صنف أستونا) ومجدلون البحر (نباتات بعمر 72 يوم، صنف ميموري) في محافظة طرطوس.

أخذت 4 عينات من بيت بلاستيكي واحد كل موقع، شملت العينة أجزاء من جذور النبات والتربة المحيطة بها على عمق 20، 30، 40 و50 سم, وبواقع 0.5 كغ لكل عينة (Diagne *et al.*, 2001). خلطت عينات كل موقع بشكل جيد لتمثل عينة مركبة خاصة بالموقع وحفظت في أكياس من البولي ايتلين, ووضعت عليها بطاقة تعريف, ثم نقلت إلى المختبر حيث تم تجفيفها هوائياً في درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة, ثم حفظت في البراد على حرارة 2 – 5 سْ لحين استخدامها في عزل أبواغ الميكوريزا.

أجريت مقاطع تشريحية لبعض جذور نباتات البندورة الموجودة في العينات, بعد تنظيفها بمحلول ماءات البوتاسيوم حيث تم تلوينها بصبغة التريبان الزرقاء (TB)، وفحصت تحت المجهر لمشاهدة البنى الداخلية المميزة لفطور الميكوريزا في الجذر (التفرعات الشجيرية Arbuscular – الحويصلات Vesicles (Phillips and Hayman, 1970).

استخراج أبواغ الميكوريزا:

استخدمت طريقة المناخل الرطبة والتثفيل بالسكروز لاستخراج أبواغ الميكوريزا حسب (Quilambo, 2003)، حيث تم خلط 200 غرام من كل عينة تربة مركبة مع ليتر واحد من الماء المقطر بواسطة خلاط كهربائي لمدة 10– 15 دقيقة وأضيف اليها80 Tween بنسبة 5% لتجنب حدوث الرغوة. تركت العينات حتى ترسبت الأجزاء الثقيلة من التربة، ثم مرّر معلق التربة المائي عبر سلسلة من المناخل المعدنية متباينة بأقطار فتحاتها , تبدأ بقطر 750 ميكرومتر، لإزالة الأجزاء الكبيرة من المادة العضوية والسماح للأبواغ بالمرور عبرها، ثم مررت الرشاحة والبقايا المحتجزة عبر منخل بفتحات 250 ميكرومتر، ثم 100 ميكرومتر، ومرّر الطمي والأبواغ الصغيرة الباقية على منخل بفتحات 50 ميكرومتر. جمعت كافة البقايا والرشاحة الناتجة عن المناخل المختلفة وتم تثفيلها على سرعة 2000 دورة / د. لمدة 5 دقائق. أخذ الراسب وأستبعد الجزء الطافي ثم أضيف لأنابيب الطرد المحتوية على الراسب محلول من السكروز بتركيز 50% وعرض للتثفيل مرة اخرى بسرعة 2000 دورة / د، ثم فصل المحلول الطافي وغسل الراسب بالماء فوق منخل 50 ميكرومتر، ووضعت نواتج كل أنبوب في طبق بتري تمهيداً لفحصها بالمجهر الضوئي. التقطت

الأبواغ بواسطة إبرة مسطحة, حفظت الأبواغ الملتقطة في محلول Ringer تمهيداً لتوصيفها مورفولوجياً وتحديدها (Gerdemann and Nicolson, 1963; Schenck and Perez, 1990).

التوصيف المورفولوجي لأبواغ الميكوريزا:

بعد استخراج أبواغ فطور الميكوريزا، تم انتقاء الأبواغ النظيفة والنموذجية ووضعت في زجاجة ساعة تحوي ماء مقطر، ثم فحصها بالمجهر الضوئي (تكبير 60X). سجلت كافة المواصفات المستخدمة في تمييز أبواغ الميكوريزا (شكل البوغة، لونها، أبعادها، سماكة الجدار وعدد الطبقات المكونة له وألوانهما، وجود أو عدم وجود الهيفا وشكلها وطريقة اتصالها بالبوغة) (Schenck and Perez, 1990). تم تصوير الأبواغ باستخدام كاميرا رقمية موصولة مع برنامج على الحاسوب يسمح بقياس أبعاد البوغ وسماكة الجدار, وتم تعريف هذه الأبواغ اعتماداً على المفاتيح التصنيفية المعتمدة عالمياً (Schenck and Perez, 1990; Blaszkowski, 2003). نفذت الدراسة في مختبر الأمراض الفطرية ومختبر النيماتودا بمركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية، كما أرسلت كافة البيانات المتعلقة بهذه الابواغ إلى معهد بحوث أمراض النبات في طهران.

النتائج والمناقشة:

فطور الميكوريزا المتواجدة في بعض مناطق زراعة البندورة:

أظهرت نتائج الفحص المجهري للعينات المستخدمة في الدراسة وجود أبواغ تابعة لعدة أجناس من فطور الميكوريزا والتي تملك الخصائص النموذجية المميزة لأنواع الأجناس الآتية:

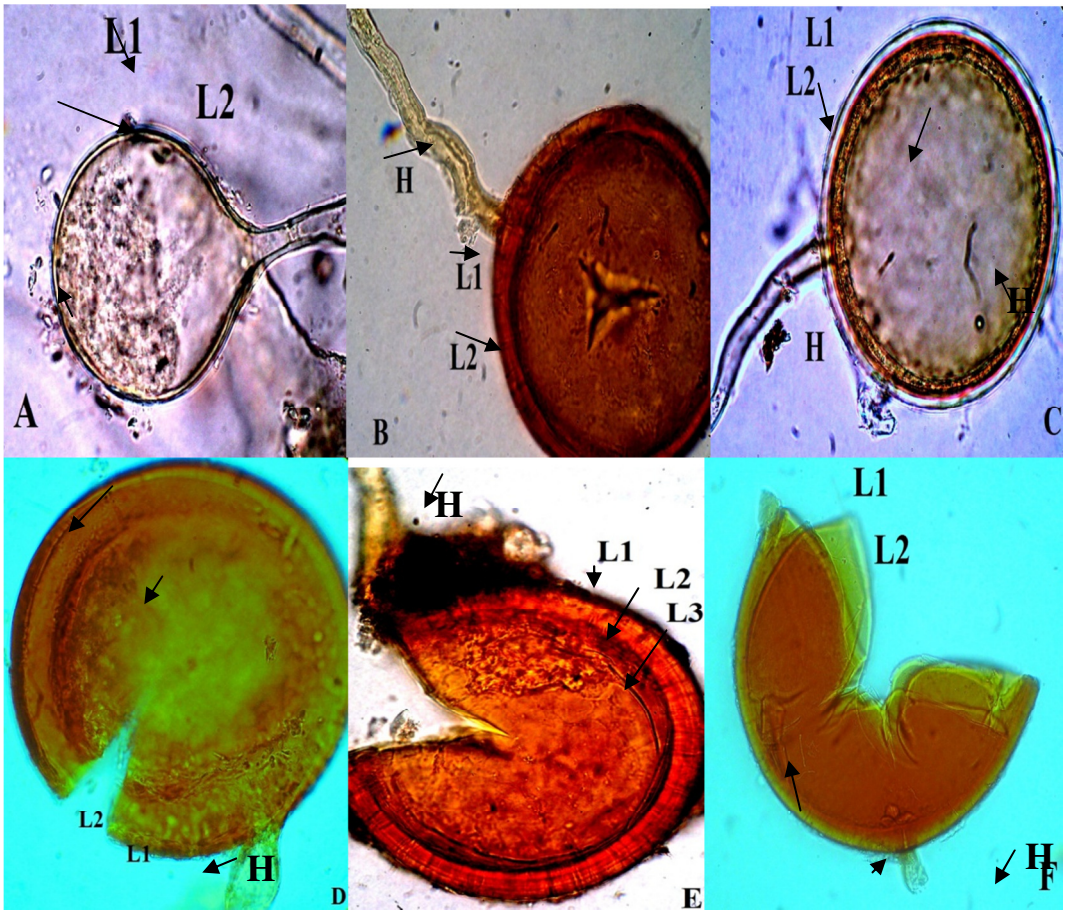
- *Simiglomus hoi* (Berch and Trappe). Silva, Oehl and Sieverd.
- *Glomus fasciculatum* (Thaxt.) Gerd and Trappe emend. C. Walker and Koske.
- *Paraglomus laccatum* (C. Walker) Morton and Redecker.
- *Septoglomus constrictum* (Trappe) Sieverd. Silva and Oehl.
- *Claroideoglomus etunicatum* Becker and Gerdeman.
- *Glomus clarum* Nicolson and Schenck.

تميزت أبواغ الأنواع المعزولة بالمواصفات الموضحة في الجدول (1) والشكل (1)، وتمت مشاهدة البنى الداخلية لبعض فطور الميكوريزا المدروسة (التفرعات الشجيرية – الحويصلات) في المقاطع التشريحية للجذور المتعايشة معها كما هو موضح في الشكل (2).

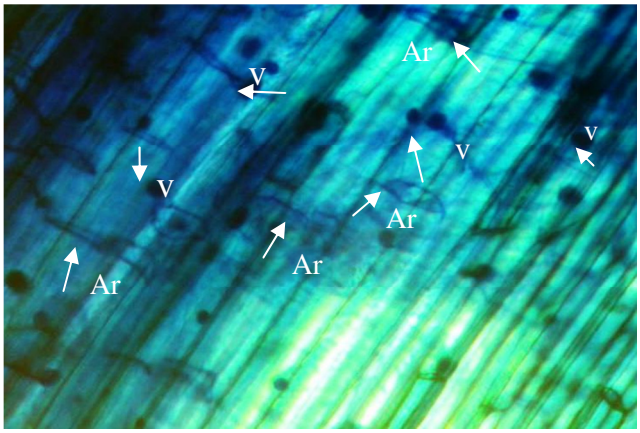
أشارت دراسة سابقة إلى وجود بعض فطور الميكوريزا الداخلية المتعايشة مع جذور بعض نباتات العائلة الباذنجانية (البندورة والفليفلة) في المنطقة الجنوبية من سورية – محافظة درعا ولكن دون تحديد أنواعها (الاشقر و القاضي، 2000).

الجدول (1): مواصفات أبواغ أنواع فطور الميكوريزا الداخلية المعزولة من منطقة الساحل السوري.

مواصفات الأنواع / الأنواع	*Simi glomus hoi*	*Glomus fasciculatum*	*Para glomus laccatum*	*Septoglomus constrictum*	*Claroideo glomus etunicatum*	*Glomus clarum*
موقع العزل	سيلانو، البرجان،حريصون	سيلانو، البرجان، حريصون، ميعار شاكر	سيلانو	ميعار شاكر، مجلون البحر	سيلانو، ميعار شاكر	حريصون، سيلانو، ميعار شاكر، مجلون البحر
تجمع الأبواغ	منفرد	منفرد أو مجموعات	منفرد	منفرد أو مجموعة	منفرد	منفرد
لون البوغ	بني فاتح	كريمي إلى اصفر شاحب	شفاف بميل للبني	بني إلى برتقالي	بني إلى بني مصفر	بني إلى بني مصفر
شكل البوغ	قمعي إلى أسطواني	كروي إلى نصف كروي او بيضوي	كروي إلى نصف كروي أو بيضوي	كروي إلى نصف كروي بيضوي أحياناً	كروي إلى نصف كروي وقد يكون بيضوي أحياناً	كروي
أبعاد البوغ (بيكرومتر)	(5.85 ± 52.15) 58 – 46.3 × (32.4 ± 92.4) 124.8 – 60	(31.1 ± 99.4) 130.5 – 68.3 × (30.6 ± 99.8) 130.4– 69.2	(12.4 ± 59.5) 71.9 – 47.1 × (13.2 ± 56.8) 70– 43.6	123 – (30 ± 190) 220– 160 × (8.5 ± 131.5) 140	(12.4 ± 59.5) 130.4– 70 × (13.2 ± 56.8) 70– 43.6	(55.45 ± 231) 284.5 – 177.6 × (36 ± 212.6)176.6 – 248.6
عدد طبقات جدار البوغ	2	3	3	2	2	2
سماكة جدار البوغ (بيكرومتر)	(2.15 ± 11.35) 13.5-9.2	(2.9 ± 10) 12.9–1.7	(0.5 ± 2.5) 3 – 2	(6 ± 14.5) 20.5–8.5	(2.7 ± 7.2) 9.9 – 4.5	1.75 ± 10.25) 12 – 8.5
مواصفات طبقات الجدار L1 الأولى	أصفر إلى برتقالي بدون تزيينات	شفافة ورقيقة جداً من التزيينات	سميكة وتلتصق بإحكام بالطبقة الثانية	صفراء شفافة	سميكة ورقيقة للظهر	شفافة
L2 الثانية	شفافة ورقيقة	شفافة ورقيقة	شفافة ورقيقة	رقيقة بلون بني مصفر	رقيقة بلون اصفر باهت	شفافة رقائقية
L3 الثالثة	لايوجد	رقيقة	رقيقة	لايوجد	لايوجد	لايوجد
شكل الهيفا ومواصفاتها	أسطوانية تتوسع بمكان اتصالها بالبوغ	منحنية قليلاً أو مستقيمة	أسطوانية منحنية وتتسع مكان اتصالها بالبوغ	منحنية لسطوانية – تضيق مكان اتصالها بالبوغة مشكلة ما يشبه القمع	مستقيمة إلى منحنية قليلاً- مكان اتصال الهيفا مع البوغة مقعر أكثر من بقية الهيفا	مستقيمة إلى منحنية وتضيق مكان اتصالها بالبوغة



الشكل(1): أبواغ أنواع فطور الميكوريزا الداخلية التي تم عزلها من المحيط الجذري لنبات البندورة (تكبير60X) (L1: الطبقة الخارجية الأولى، L2: الطبقة الثانية، L3: الطبقة الثالثة للجدار، (H): الهيفا. (A) النوع *Simiglomus hoi*، (B) النوع *Glomus fasciculatum*، (C) النوع *Paraglomus laccatum*، (D) النوع *Septoglomus constrictum*، (E) النوع *Claroideoglomus etunicatum*، (F) النوع *Glomus clarum*. أخذت الصور باستخدام كاميرا رقمية موصولة مع الحاسوب (ماركة Olympus) في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية – 2012



الشكل (2): مقطع تشريحي في جذر نبات البندورة المتعايش مع فطور الميكوريزا الداخلية المعزولة من تربة موقع سيانو يبين البنى الداخلية للميكوريزا (التفرعات الشجيرية Ar، الحويصلات V). التقطت الصورة بكاميرا رقمية موصولة مع الحاسوب (ماركة Olympus) – اللاذقية – 2012

أماكن انتشار الأنواع المختلفة من فطور الميكوريزا:

تباينت أنواع فطور الميكوريزا المدروسة في مواصفاتها ومناطق انتشارها، حيث سجل وجود النوع *Simiglomus hoi* (Berch and Trappe) Silva, Oehl and Sieverd (الشكل A – 1) في مواقع سيانو والبرجان وحريصون، وعدم وجوده في موقعي ميعار شاكر ومجدلون البحر, وهي المرة الأولى التي يشار فيها إلى وجود هذا النوع على البندورة في سورية، وتشير الدراسات إلى أن هذا النوع عزل لأول مرة في ولاية أوريغون في الولايات المتحدة الامريكية عام 1985 من محيط جذور نبات الذرة (Berch and Trappe 1985)، ومن محيط جذور النباتات في الغابات ومن الترب الرملية ومن ترب جوانب الطرقات في كولومبيا البريطانية (Greipsson *et al.*, 2002)، ومن المحيط الجذري لنباتات البندورة في أربع مواقع في الهند (Sreevani and Reddy, 2004). وتشير الدراسات إلى أن نباتات الذرة وتوت العليق والصفصاف والبيتونيا والبصل هي من أهم النباتات التي يتعايش معها هذا النوع من الفطور (Morton, 2002).

أظهر تحليل العينات الترابية انتشاراً أوسع لأبواغ النوع *Glomus fasciculatum* (Thaxt.) Gerd and Trappe emend. C. Walker and Koske (الشكل B – 1) من انتشار أبواغ سابقه، حيث وجدت أبواغه في أربعة مواقع (سيانو والبرجان وميعار شاكر وحريصون)، ويعد هذا النوع من أكثر أنواع الجنس *Glomus* انتشاراً على المستوى العالمي (Sharma *et al.*, 2008), ويتميز بأنه واسع المدى العوائلي (Morton, 2002), فقد تم عزله من المحيط الجذري لنباتات الفول في منطقة شرقي ركن الدين في محافظة دمشق (الاشقر والقاضي، 2000)، ومن المحيط الجذري للنباتات المزروعة والبرية في مواقع بولندية عديدة ومن قبالة سواحل بحر البلطيق (Tadych and Blaszkowski, 2000b)، ومن المحيط الجذري لنباتات العائلة الباذنجانية في حقول المراعي في محطة تجارب سان باولو (Castillo *et al*, 2006), ومن المنطقة المحيطة بجذور نباتات البندورة في مواقع مختلفة في الهند (Sreevani and Reddy, 2004; Patale and Shinde, 2010). لقد تماثلت مواصفات أبواغ النوع *G. fasciculatum* من حيث شكلها وأبعادها ومواصفات جدارها، ومواصفات الهيفا مع نتائج دراسات سابقة لعزل وتوصيف هذا النوع (Morton, 1988; Blaszkowski, 1990; Morton, 2002; Sharma *et al.*, 2008). تتشابه أبواغ النوع *Simiglomus hoi* والنوع *G. fasciculatum* من حيث اللون والحجم ولكن يمكن تمييزهما من خلال مواصفات جدار البوغة وشكل اتصال الهيفا بالبوغة, حيث يتكون جدار البوغة من طبقتين في النوع *Simiglomus hoi* ومكان اتصال الهيفا بالبوغة أوسع من بقية الهيفا، بينما يتكون جدار البوغة من ثلاث طبقات في النوع *Glomus fasciculatum* والهيفا المتصلة بالبوغة تكون هشة وتكاد تنفصل عن البوغة, كما أن جدار البوغة يكون أكثر سماكة عند النوع *Simiglomus hoi* مقارنة بالنوع *Glomus fasciculatum* (Blaszkowski, 2003) وقد ظهرت هذه الفروقات بشكل واضح عند مقارنة أبواغ هذين النوعين في الدراسة الحالية.

بينت الدراسة المجهرية للعينات المدروسة اقتصار وجود النوع *Paraglomus laccatum* Morton and Redecker (C. Walker) (شكل C–1) على موقع سيانو فقط، وعدم وجوده في عينات المواقع الأخرى. توافقت مواصفات أبواغ هذا النوع من حيث أبعادها ومواصفات جدارها وشكل اتصال الهيفا بالبوغة، وتضيق الهيفا مكان اتصالها بالبوغة (بسبب سماكة الطبقة الداخلية للجدار) مع نتائج أبحاث ودراسات سابقة لهذا النوع (Morton, 1988; Morton and Beeny, 1990; Blaszkowski, 1990; Morton, 2001; Renker *et al.,* 2007; Sharma *et al.*, 2008)، وأشارت إحدى الدراسات إلى أن أبواغ هذا النوع تبقى بمظهر شفاف وذات لمعان طول

فترة حياتها، وغالباً ما يتمزق جدار البوغة، وقد تنفصل الطبقة الخارجية لجدار البوغة تماماً حتى في الأبواغ غير الناضجة (Morton and Redecker, 2001). وقد أشارت أغلب الدراسات السابقة الخاصة بهذا النوع إلى وجوده في شمال بولندا وبعض المقاطعات في بريطانيا حيث تم عزله من المحيط الجذري للنباتات المزروعة والبرية (Tadych and Blaszkowski, 2000a), ومن نباتات العائلة الباذنجانية في الغابات متساقطة الأوراق في محطة تجارب سان باولو (Castillo *et al*, 2006). وتعد نباتات الذرة والبصل والفصة من أهم النباتات التي يتعايش معها هذا النوع من الفطور (Morton, 2002). وحسب المعطيات المتوفرة فإن هذا النوع يعزل لأول مرة في سورية من خلال هذه الدراسة.

وجدت أبواغ النوع *Septoglomus constrictum* (Trappe.) Siverd, Silve and Oehl (شكلD –1) في موقعي ميعار شاكر ومجدلون البحر. لقد توافقت المواصفات المدروسة لأبواغ هذا النوع مع مواصفات الأبواغ التي عزلت في ألمانيا، إذ أشارت دراسات سابقة إلى عزل هذا النوع من المحيط الجذري للنباتات المزروعة والبرية في بولندا (Tadych and Blaszkowski, 2000a)، ومن الأراضي الزراعية في المكسيك وولاية كاليفورنيا بأمريكا (Trappe, 1977), ومن محيط جذور نباتات البندورة في ولاية ماهاراشترا في الهند (Patale and Shinde, 2010). ومن ترب مزروعة وغير مزروعة في المانيا (Oehl *et al*., 2011b; Oehl *et al*., 2011a; Oehl *et al*., 2005). تعد نباتات لسان الحمل والذرة والدخن من أهم عوائل هذا النوع (Blaszkowski, 2003). وحسب المعطيات المتوفرة تبين أن هذا النوع يعزل لأول مرة في سورية من خلال هذه الدراسة.

ظهرت أبواغ النوع *Claroideoglomus etunicatum* Becker and Gerdeman (شكل E – 1) في موقعي سيانو وميعار شاكر، وقد تم عزل هذا النوع لأول مرة عام 1977 من المحيط الجذري لنبات البصل في الولايات المتحدة الامريكية (Becker and Gerdemann, 1977)، وهو من أكثر الأنواع شيوعاً في العالم في جذور النباتات المزروعة أو البرية (Bentivenga and Hetrick, 1992), كما سجل هذا النوع في كل من كندا (Dalpe *et al*. 1986)، وألمانيا (Oehl *et al*., 2005)، وفلسطين (Blaszkowski *et al*., 2001), وفي العراق حيث تم عزله من المحيط الجذري لنباتات الذرة الصفراء وفول الصويا (الطائي، 2007)، ومن بعض نباتات العائلة الباذنجانية في المراعي في محطة تجارب سان باولو (Castillo *et al*, 2006), ومن المنطقة المحيطة بجذور نباتات البندورة في خمسة مواقع للدراسة في ولاية ماهاراشترا في الهند (Patale and Shinde, 2010). يتعايش النوع *Claroideoglomus etunicatum* مع عديد من النباتات ومن أهمها العدس والفصة والفول السوداني وحشيشة السودان (Morton, 2002), وقد بين الفحص المجهري لأبواغ هذا النوع أن شكل الهيفا منحني ومكان اتصالها بالبوغ متسع أكثر من باقي الهيفا, يتوافق ذلك مع نتائج أبحاث سابقة اجريت على أبواغ من عينات تربة مزروعة بنباتات البصل (Morton and Beeny, 1990; Blaszkowski, 1990; Morton, 2002; Sharma *et al*., 2008).

وجدت أبواغ النوع *Glomus clarum* Nicolson and Schenck (شكل F –1) في مواقع سيانو وحريصون وميعار شاكر ومجدلون البحر, وقد أشير في دراسات مرجعية سابقة إلى عزل هذا النوع من الترب المزروعة وغير المزروعة في ولاية فلوريدا وفيرجينيا في الولايات المتحدة الأمريكية (Day *et al*., 1987)، ومن الأراضي المزروعة في جنوب أستراليا (Mcgee, 1986)، وتعد نباتات الذرة والحمص والفصة ومن أهم عوائل هذا الفطر (Morton, 2002). لقد وضح الفحص المجهري لأبواغ هذا النوع ان شكل الهيفا منحني وتضيق مكان اتصالها بالبوغ, وهذا يتوافق مع دراسات سابقة لنفس النوع (Blaszkowski, 1994; Sturmer and Morton, 1997).

الاستنتاجات والتوصيات:

1. بينت الدراسة وجود عدد من فطور الميكوريزا متعايشة مع جذور البندورة في البيوت البلاستيكية في موقعي سيانو والبرجان في محافظة اللاذقية, ومواقع حريصون وميعار شاكر ومجدلون البحر في محافظة طرطوس, وتم تحديد ستة أنواع تابعة لخمسة أجناس من فطور الميكوريزا وهي: *Simiglomus hoi* وهي المرة الأولى التي يشار فيها إلى وجود هذا النوع على البندورة في سورية و*Glomus fasciculatum* و*Paraglomus laccatum* حسب المعطيات المتوفرة فإن هذا النوع يعزل لأول مرة في سورية من خلال هذه الدراسة و*Septoglomus constrictum* و*Claroideoglomus etunicatum* و*Glomus clarum*

2. أظهرت النتائج انتشار واسع للنوعين *Glomus fasciculatum* و*Glomus clarum* في الساحل السوري، حيث تم تسجيلهما في أربعة مواقع, سيانو والبرجان وحريصون وميعار شاكر للنوع*G. fasciculatum*, وسيانو وحريصون ومعيار شاكر ومجدلون البحر للنوع *G. clarum*. يليهما النوعان *Simiglomus hoi* و*Septoglomus constrictum* اللذان تواجدا في ثلاثة مواقع, البرجان وسيانو وحريصون (للنوع الأول)، في حريصون وميعار شاكر ومجدلون البحر (للنوع الثاني). ثم النوع *Claroideoglomus etunicatum* الذي وجد في موقعي سيانو وميعار شاكر، وأخيراً النوع *Paraglomus laccatum* الذي اقتصر وجوده على موقع سيانو فقط.

3. نظراً لأهمية الميكوريزا في حياة النبات وبناء على ما سبق، نقترح استمرار العمل وتطويره ليشمل فطور الميكوريزا المتعايشة مع جذور نباتات أخرى، وللبحث عن أنواع أخرى من الميكوريزا.

المراجع:

1- الأشقر، كمال؛ القاضي، عماد، *دراسة اولية للفطريات الجذرية (Mycorrhizaes) في سورية*، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية 16، 2000، 59-70.

2- الطائي، فزع، *تأثير فطريات المايكوريزا الحوصيلية – الشجيرية (VAM) في نمو نباتات الذرة الصفراء وفول الصويا*، مجلة علوم الرافدين، 18، 2007، 8-15.

3- حيدر، أسما؛ العسس، خالد؛ الاشقر، كمال، *تأثير التفاعل التضادي بين نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne incognita والفطر الميكوريزي Glomus mosseae في تحفيز نمو نبات الباذنجان*. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، 7، 2011، 589-601.

4- ABDEL-FATTAHA, G.M.; EL-HADDADB, S.A.; HAFEZC, E.E.; RASHADD, Y.M. *Induction of defense responses in common bean plants by arbuscular mycorrhizal fungi.* Microbiological Research, 166, 2011, 268-281

5- AHER, R. K.; BHALERAO, A. L.; KHAPAKE, S. L.; DESHMUKH, R. N. *impact of arbuscular mycorrhizal fungi on growth of helianthus annus*. Review of Research, 1, 3, 2011, 1- 4.

6- BECKER, W. N., GERDEMANN J. W. *Glomus etunicatus sp*. Mycotaxon 6, 1977, 29-32.

7- BENTIVENGA, S. P.; HETRICK B. A. D. *Seasonal and temperature effects on mycorrhizal activity and dependence of cool- and warm-season tallgrass prairie grasses.* Can. J. Bot. 70, 1992, 1596-1602

8- BERCH, S. M.; TRAPPE J. M. *A new species of Endogonaceae, Glomus hoi.* Mycologia, 77, 1985, 645-657.

9- BLASZKOWSKI, J. *Arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota), Endogone,* and Complexipes species deposited in the Department of Plant Pathology, university of Agriculture in Szczecin, Poland. 2003, < http: //www.agro.ar.szczecin.pljblaszkowsk>

10- BLASZKOWSKI, J. *Glomus clarum* (Glomales, Zygomycetes*), a new vesicular-arbuscular fungus to Poland*. Mycotaxon, 52, 1994, 99-107

11- BLASZKOWSKI, J. *Polish endogonaceae. acaulospora rugosa new record glomus aggregatum glomus etunicatum glomus fasciculatum and glomus occultum.* Karstenia. 30, 1, 1990, 1-13

12- BLASZKOWSKI, J.; TADYCH, M.; MADEJ, T. *Glomus arenarium, a new species in Glomales (Zygomycetes).* Acta Soc. Bot. Pol. 70, 2001, 97-101

13- CASTILLO, C.G.; BORIE, F.; GODOY, R.; RUBIO, R,; SIEVERDING, E. *Diversity of mycorrhizal plant species and arbuscular mycorrhizal fungi in evergreen forest, deciduous forest and grassland ecosystems of Southern Chile.* Journal of Applied Botany and Food Quality 80, 2006, 40 – 47.

14- DALPE, Y.; GRANGER, R. L.; FURLAN, V. *Abondance relative et diversite des Endogonacees dans un sol der verger du Quebec*. Can. J. Bot. 64, 1986, 912-917.

15- DAY, L. D.; SYLVIA, D. M.; COLLINS, M. E. *Interactions among vesicular-arbuscular mycorrhizae, soil, and landscape position.* Soil Sci. Am. J. 51, 1987, 635-639

16- DIAGNE, O.; INGLEBY, K.; DEANS, J. D.; LINDLEY, D, K.; DIAITE, I.; NEYRA, M. *Mycorrhiza inoculum potential of soils from alley cropping plots in Senegal.* Forest Ecol. Manage: 146, 2001, 35-43.

17- GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. *Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soils by wet-sieving and decanting*. Trans. Br. Mycol. Soc. 46, 1963, 235-244.

18- GREIPSSON, S.; EL-MAYAS, H.; VESTBERG M., WALKER C. *Arbuscular mycorrhizal fungi in sandy soils in Iceland*. Arctic, Antarctic, Alpine Res, 34, 2002, 419-427.

19- LI, B.; XIE, G.; RAVNSKOV, S.; LARSEN, J. *Biocontrol of Pythium damping-off in cucumber by arbuscular mycorrhiza-associated bacteria from the genus Paenibacillus.* BioControl. 52, 2007, 863–875.

20- MCGEE, P. A. *Further sporocarpic species of Glomus (Endogonaceae) from South Australia. Trans.* Brit. Mycol. Soc. 87, 1986, 123-129

21- MEYER, A.H.; BOTHA, A.J.; VALENTINE, E.; ARCHER, A.; LOUW P.J.E. *The occurrence and infectivity of arbuscular mycorrhizal fungi in inoculated and uninoculated rhizosphere soils of two-year-old commercial grapevines*. s. Afr. J. Enol. Vitic. 26, 2, 2005, 90-94

22- MORTON, J.B. International Culture Collection of (Vesicular) Arbuscular Mycorrhizal Fungi. West Virginia University. 2002, < http: //www.invam.caf.wvu.edu>

23- MORTON, J,B. *Taxonomy of VA mycorrhizal fungi: classification , nomenculture and identification*. Mycotaxon, 32, 1988, 267 – 324

24- MORTON, J.B.; REDECKER, D. *Two new families of Glomales, Archaeosporaceae and Paraglomaceae, with two new genera Archaeospora and Paraglomus , based on concordant molecular and morphological characters*. Mycologia, 93, 2001, 181-195.

25- MORTON, J.B.; BENNY, G.L., *Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Zygomycetes): a new order, Glomales, two new suborders, Glomineae and Giagasporineae, and two new families, Acaulosporaceae and Gigasporaceae, with an emendation of Glomaceae*. Mycotaxon, 37, 1990, 471–491

26- OEHL, F.; SIEVERDING, E.; INEICHEN, K.; RIS E, A.; BOLLER, T.; WIEMKEN, A. *Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi at different soil depths in extensively and intensively managed agroecosystems*. New Phytol. 165, 2005, 273-283

27- OEHL, F.; SIEVERDING, E.; PALENZUELA, J; INEICHEN, T.; SILVA, G. A., *Advances in Glomeromycota taxonomy and classification*. IMA Fungus, 2, 2, 2011a, 191-199.

28- OEHL, F.; SILVA, G. A.; GOTO, B. T.; SIEVERDING, E. *Glomeromycota: three new genera and glomoid species reorganized.* Mycotaxon, 116, 2011b, 75–120

29- Patale, S. W.; Shinde, B. P. *Studies on Tomato (Lycopersicon esculentum Mill) with reference to AM Fungi*. Asian Journal of Experimental Biological Sciences, 1, 2010, 6-14.

30- PAWAAR, J. S.; KAKDE, U. B. *Study of Arbuscular mycorrhiza associated With Some Important Medicinal Plants In Suburban Area Of Mumbai*. Online International Interdisciplinary Research Journal. 2, 2, 2012, 116-127

31- PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. *Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection.* Transactions of the British Mycological Society, 55, 1970, 157-160.

32- QUILAMBO, O. A. *The vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis*. African Journal of Biotechnology, 2, 12, 2003, 539-546.

33- REDECKER, D. *Molecular identification and phylogeny of arbuscular mycorrhizal fungi*. Plant and Soil, 244, 2002, 67-73.

34- RENKER, C.; BLASZKOWSKI, J.; BUSCOT, F. *Paraglomus laccatum comb. nov. - a new member of Paraglomeraceae (Glomeromycota)*. Nova Hedwigia 84, 2007, 395-407.

35- SCERVINO, J. M.; PONCE, M.A.; ERRA-BASSELLS, R.; VIERHEILIG, H.; OCAMPO, J.A.; GODEAS, A. *Arbuscular mycorrhizal colonization of tomato by Gigaspora and Glomus species in the presence of root flavonoids*. Journal of Plant Physiology. 162, 2005, 625–633.

36- SCHENCK, N. C.; PEREZ, Y. *Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi*. 3rd ed. Synergistic Publications, Gainesville, Fla, 1990, 286.

37- SHARMA, S.; PARKASH, V.; AGGARWAL, A. *Glomales i: a monograph of Glomus spp. (Glomaceae) in the sunflower rhizosphere of haryana, INDIA*, HELIA, 31, 49, 2008, 13-18.

38- SMITH, S. E.; READ, D.J. Mycorrhizal Symbioses. Academic Press, London, UK. 2008, 589.

39- SREEVANI, A.; REDDY, B. N. *Arbuscular Mycorrhizal Fungi Associated with Tomato (Lycopersicom esculentum Mill.) as Influenced by Soil Physico-Chemical Properties.* Philippine Journal of Science 133, 2004 , 115-129.

40- STURMER, S.L.; MORTON J.B. *Developmental patterns defining morphological characters in spores of four species in Glomus*. Mycologia. 89, 1997, 72-81.

41- TADYCH, M., BLASZKOWSKI, J. *Arbuscular mycorrhizal fungi of the Brda river valley in the Tuchola Forests*. Acta Mycol, 35, 2000b, 3-23.

42- TADYCH, M.; BLASZKOWSKI, J. *Arbuscular fungi and mycorrhizae (Glomales) of the Slowinski National Park*, Poland. Mycotaxon, 74, 2000a, 463-482

43- TRAPPE, J. W. *Three new Endogonaceae: Glomus constrictus, Sclerocystis clavispora, and Acaulospora scrobiculata*. Mycotaxon, 6, 1977, 359-366.