# حصر أولي للفطور الجذرية/ الميكوريزا المتعايشة مع أجناس من الفصيلة السحلبية (*Orchidacae*) المنتشرة في بعض المحافظات السورية

**يحيى قمري[1]، محمد كردوش[2]، عبد الرحمن كلحوت[1] ومصطفى خطيب[1]**

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب، حلب، سورية،

البريد الالكتروني: mkhatib71@hotmail.com؛ (2) كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

## الملخص

**قمري، يحيى، محمد كردوش، عبد الرحمن كلحوت ومصطفى خطيب. 2014. حصر أولي للفطور الجذرية/ الميكوريزا المتعايشة مع أجناس من الفصيلة السحلبية (*Orchidacae*) المنتشرة في بعض المحافظات السورية. مجلة وقاية النبات العربية، 32(1): 35-42.**

تعدُّ مكرزة النباتات السحلبية *Orchidacae* ذات أهمية كبيرة في إنبات البذور والوقاية من المُمْرضات. هدفت الدراسة إلى تقصي انتشار وتردد الفطور الجذرية/الميكوريزا المتعايشة مع أنواع مختلفة من السحلبيات الدرنية المنتشرة برياً في عدد من المحافظات السورية. نفذت الدراسة على45 فرداً من النباتات السحلبية،مثلت عشرة أنواع من الجنس *Orchis* ونوعين من الجنس *Ophrys* ونوعاً واحداً من كل من الأجناس الأربعة *Spiranthes*، *Neotinea*، *Anacamptis* و*Himantoglossum*. جمعت النباتات في فترة الإزهار خلال الموسم 2011، وذلك من 11 موقعاً في محافظات حلب وإدلب وحماة واللاذقية وطرطوس. طهرت الجذور سطحياً، ثم زرعت على مستنبت بطاطا ديكستروز آجار (PDA). درست المواصفات المورفولوجية والخصائص المزرعية والأبعاد المجهرية للعزلات الفطرية، وصنفت على مستوى الجنس، وحسبت النسبة المئوية لتردد كل جنس من الفطور وتردد فطور الميكوريزا ضمن نوع النبات السحلبي الواحد. مكنت النتائج من الحصول على 128 عزلة فطرية نقية تم عزلها من نباتات أنواع من الجنس *Orchis*، وصنفت هذه العزلات ضمن خمسة أجناس فطرية وهي: *Penicillium* spp.، *Fusarium* spp.، *Rhizoctonia* spp.، *Aspergillus* spp. و*Colletotrichum* spp.، حيث سجل أعلى تردد للجنس *Penicillium* spp. وأدناه للجنس *Colletotrichum* spp. كما مكنت النتائج من عزل 56 عزلة من الأجناس السحلبية الخمسة الأخرى، صنفت ضمن خمسة أجناس فطرية وهي: *Penicillium* spp.، *Fusarium* spp.، *Rhizoctonia* spp.، *Aspergillus* spp. و *Verticillium* spp.، وسجل أيضاً أعلى تردد للجنس *Penicillium* spp. بينما التردد الأدنى كان للجنس *Verticillium* spp.

**كلمات مفتاحية:** التعايش، السحلب، الفطور، الميكوريزا، *Orchis*.

## المقدمة

لنباتات الفصيلة السحلبية *Orchidaceae* أهمية اقتصادية كبيرة، نظراً لجمال أزهارها وإمكانية استخراج مادة السحلب ذات الخصائص الطبية والغذائية الكبيرة من أجناسها الدرنية، ويعتبر الجنس *Orchis* من أهم أجناسها الدرنية في هذا المجال (1). تنتشر العديد من الأجناس السحلبية الدرنية في المناطق الغربية من سورية، وذلك ضمن الغابات الطبيعة والمراعي، وفي مواقع التحريج الاصطناعي. ويعتبر الجنس *Orchis* أكثرها انتشاراً وأوفرها بعدد الأنواع، يليه الجنس *Ophrys*، أما بقية الأجناس فهي أقل انتشاراً ولا يمثلها في سورية سوى نوع واحد فقط (2، 19).

تتكاثر النباتات السحلبية بالبذور، حيث يطلق النبات الواحد 2-3 ملايين بذرة ناعمة جداً تشبه الغبار، تنتشر بوساطة الهواء، وهي عموماً فقيرة بالمحتويات الغذائية، مما يجعلها في الطبيعة غير قادرة على الإنبات وإعطاء نبات ناشئ جديد قادر على النمو إلا بعد أن تشكل، بطريقة ما، مشاركة خاصة (تعايش) مع نوع محدد ومناسب من فطور التربة للحصول على الغذاء اللازم من التربة (1). تبدأ بذور السحلبيات بالإنتاش بعد أن يخترق غزل الفطر قشرة البذرة ويصل إلى الجنين (27).

تُعد الفطور الجذرية الممكرزة الشائعة في العالم النباتي، نوعاً من أنواع التعايش القائم بين الفطر وجذور النبات. ويوجد أنواع مختلفة من الميكوريزا حيث تلاحظ الميكوريزا الداخلية عند 95% من النباتات الراقية، والميكوريزا الخارجية بنسبة 5% فقط (4، 27). يخترق غزل الفطر جدر الخلايا اللحائية مُشكلاً بداخلها خيوطاً ملتفة بإحكام تدعى البيلوتونات (pelotons)، حيث تعتبر هذه البيلوتونات القصيرة العمر نسبياً (أيام وحتى بضع أسابيع) من أهم ما يميز ميكوريزا السحلبيات (10). تُهضم البيليتونات ومحتوياتها من قبل النبات العائل باستخدام

طرائق مُتحكم بها تسمح بتحرر الكربوهيدرات المنتقلة عبر خلايا الغزل الفطري، وبالتالي امتصاصها من قبل النبات (35). تُحافظ العديد من النباتات السحلبية على الفطور في جذورها خلال النضج التام (27). وخلافاً لما هو معروف عند الفطور الممكرزة الأخرى، فإن انتقال المواد الغذائية والكربون يكون فقط من الفطر إلى نبات السحلب، بينما لم تلاحظ وجود أية فائدة بالنسبة للفطور (3، 15).

تتعايش نباتات الفصيلة السحلبية مع طيف واسع من الفطور ذات أنماط تغذية مختلفة، حيث يُعتبر العديد منها رُمي يحصل على الكربون من خلال تحطيم المادة العضوية. كما لوحظ ارتباط نباتات الفصيلة السحلبية بعدة فطور منكرزة مثل فطر عفن الجذور الأرميلاري لأشجار الغابات *Armillaria mellea* (10). كما تشكل بعض أنواع الفطر .*Fomes* sp علاقة تعايش مع بعض أنواع السحلب (30). إضافة إلى ذلك، فقد لوحظ ارتباط أنواع من السحلبيات عديمة اليخضور وغير القادرة على التركيب الضوئي مع فطور المكرزة الخارجية (31).

إضافة إلى دور الميكوريزا بالإكثار والتغذية، فإنها تسهم بدور مهم في الحد من الإصابات التي تحدثها ممرضات النبات (34). ويتطلب الفهم العميق والدقيق لكيفية تفاعل السحلبيات مع بيئتها التي تعيش فيها، عملية تشخيص وتحديد لفطور الميكوريزا المختلفة المتعايشة مع هذه النباتات وتحديد طبيعة العلاقات القائمة بينهما، حيث يمكن أن تستخدم هذه المعرفة في تحديد أسباب تغير الموطن الأصلي لبعض أنواع السحلبيات الحساسة، وكذلك التأكيد على أهمية صون بعض الأنواع المهددة بالانقراض والحفاظ عليها (7، 20، 32). استخدم العديد من التقنيات لعزل فطور الميكوريزا من السحلبيات، والتي تتضمن إما زراعة قطع من الجذور المطهرة سطحياً على مستنبت غذائي مناسب (28، 36) أو زراعة بيلوتونات منفصلة معزولة عن الجذور على المستنبت الغذائي (5، 12، 21، 25).

نظراً لعدم وجود دراسات في سورية عن فطور الميكوريزا المتعايشة مع النباتات السحلبية، وانطلاقاً من الأهمية الكبيرة لهذه الفطور في عملية إكثار السحلبيات ووقايتها من الممرضات، فقد هدفت الدراسة الحالية إلى تقصي انتشار وتردد فطور الميكوريزا المتعايشة مع أنواع مختلفة من السحلبيات الدرنية المنتشرة برياً في عدد من المحافظات السورية.

## مواد البحث وطرائقه

نفذت الدراسة على 45 فرداً من النباتات السحلبية مثلت 16 نوعاً تتبع لـ 6 أجناس درنية تنتشر برياً في سورية، حيث شملت الدراسة عشرة أنواع من الجنس *Orchis* ونوعين من الجنس *Ophrys* ونوعاً واحداً من كل من الأجناس الأربعة *Spiranthes*، *Neotinea*، *Anacamptis*، *Himantoglossum*. أخذت ثلاثة مكررات لكل نوع من أنواع الجنس *Orchis* ولكل جنس من بقية الأجناس المدروسة.

جمعت النباتات السليمة ظاهرياً في فترة الإزهار خلال الموسم الزراعي2011 من 11 موقعاً تمثل أهم مواقع انتشار السحلبيات في خمس محافظات سورية (حلب وإدلب وحماة واللاذقية وطرطوس) (2)، مع مراعاة جمع عدة أنواع من موقع واحد، كما تم أخذ عينات بعض الأنواع من أكثر من موقع واحد، وذلك لمعرفة أثر الموقع والنوع النباتي في فطور الميكوريزا المتعايشة (جدول 1). خلال عملية الجمع، تم اختيار النباتات السليمة ظاهرياً، حيث أُخذت النباتات بكاملها مع جزء من تربتها الأصلية المحيطة بالجذور ووضعت في أصص بلاستيكية كُتبت عليها البيانات اللازمة، ثم نقلت إلى مختبر أمراض النبات في مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب لإجراء الاختبارات اللازمة.

تم إجراء عملية العزل لفطور الميكوريزا من جذور النباتات السحلبية حسب طريقة Zhu وآخرون (37) بعد إدخال بعض التعديلات عليها. غسلت جذور النباتات المدروسة بماء الصنبور لتنظيفها من الأتربة ثم أزيلت بعدها الأوبار والشعيرات الجذرية عنها. أخذت 10 قطع (بطول 1 سم للقطعة) من جذور كل نبات، ووضعت ضمن أنابيب معقمة سعة 10 مل، ثم طهرت القطع سطحياً بغمرها بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم تركيزه 0.5% لمدة دقيقة واحدة وغسلت بالماء المقطر والمعقم خمس مرات. وللتخلص من بقايا البكتريا الموجودة على سطح القطع المطهرة، تم غمرها لمدة 10 دقائق ضمن ماء مقطر ومعقم ومضاف إليه مضادان حيويان هما كبريتات الستربتوميسين وبنسلين البوتاسيوم بتركيز 150 ميكروغرام/مل، ثم غسلت بعدها الجذور بالماء المقطر والمعقم لمرة واحدة.

أجريت عملية كشط البشرة السطحية للقطع الجذرية العشر ضمن 10 مل ماء مقطر ومعقم. تم بعدها فحص السائل بالمجهر للتأكد من وجود البيلوتونات وأبواغ الفطور. وأخذ 50 ميكروليتر من السائل وأضيف إلى 450 ميكروليتر من الماء المقطر والمعقم، ثم أخذ بعدها 30 ميكروليتر من المزيج الناتج وأضيف إلى قرص مساحته 1 سم$^2$ من مستنبت البطاطا ديكستروز آجار (PDA) المضاف إليها المضادين الحيويين السابقين بتركيز 100 ميكروغرام/مل من البيئة، وذلك بواقع تسعة أقراص لكل طبق، وثلاثة أطباق لكل نبات. حضنت الأطباق عند 22ºس لمدة أسبوع، ثم تمت بعد ذلك عمليات التنقية للحصول على مزارع فطرية نقية بطريقة نقل طرف الهيفا.

درست المواصفات الشكلية والخصائص المزرعية (سرعة نمو المستعمرة، شكل المستعمرة، لون المستعمرة من السطح السفلي والعلوي

للطبق) والأبعاد والصفات المجهرية (وجود أو عدم وجود الأبواغ، شكل الأبواغ والغزل الفطري، أبعاد الأبواغ) للعزلات الفطرية التي تم الحصول عليها. وقد تم تشخيص الفطور وتصنيفها إلى مستوى الجنس من خلال مقارنة جميع الصفات والخصائص المدروسة اعتماداً على المراجع العلمية المتخصصة (6، 16، 33).

كما تم حساب النسبة المئوية لتردد كل جنس من أجناس الفطور: % تردد كل جنس من الفطور= (عدد العزلات الفطرية من الجنس الواحد/العدد الكلي للعزلات) × 100، والنسبة المئوية لتردد الفطور ضمن النوع الواحد من نبات السحلب: % تردد الفطور ضمن كل نوع من الأنواع = (عدد العزلات الفطرية المعزولة من كل نوع/العدد الكلي للعزلات) × 100.

## النتائج

مكنت نتائج العزل المخبري من الحصول على عزلات فطرية مختلفة في ألوانها وأشكالها وسرعة نموها، تعود لأجناس فطرية مختلفة، تم عزلها من جذور نباتات أنواع وأجناس مختلفة من الفصيلة السحلبية، كانت قد جمعت من مواقع جغرافية متباينة من محافظات سورية مختلفة خلال الموسم 2011 (الجداول 2 و3).

مكنت نتائج هذه الدراسة من الحصول على 128 عزلة فطرية تم عزلها وتنقيتها بدءاً من نباتات عشرة أنواع مختلفة تتبع للجنس *Orchis*، مجموعة من محافظات حلب وإدلب وحماه واللاذقية وطرطوس خلال موسم 2011 (جدول 2).

**جدول 1.** عدد الأفراد والأنواع لكل جنس من السحلبيات المدروسة ومواقع جمعها من المحافظات السورية المختلفة خلال الموسم 2011.
**Table 1.** Number of individuals and species of Orchid genus studied and their collection sites in the different Syrian provinces during the 2011 season.

| المحافظة Province | الموقع Site | النوع المدروس Studied species | عدد الأفراد (العينات) Individuals number |
|---|---|---|---|
| حلب Aleppo | حج حسنللي | *Orchis morio* | 3 |
| | | *Orchis Italica* | 2 |
| | | *Orchis anatolica* | 2 |
| | إيكي دام | *Orchis collina* | 1 |
| | | *Himantoglossum affine* | 3 |
| | | *Ophrys lutea* | 2 |
| | جبل الشيخ بركات | *Orchis papilionacea* | 3 |
| | | *Orchis collina* | 2 |
| | حج قاسم | *Orchis coriophora* | 1 |
| | | *Orchis italica* | 1 |
| إدلب Idlib | آذار | *Orchis coriophora* | 2 |
| | | *Ophrys scolopax* | 1 |
| | عين الجرون | *Orchis anatolica* | 1 |
| | | *Anacamptis pyramidalis* | 2 |
| حماه Hama | الحيدرية-جبل الزينة | *Orchis sancta* | 3 |
| | الحيدرية-مستنقع | *Orchis laxiflora* | 3 |
| | | *Neotinea intacta* | 3 |
| طرطوس Tartous | القدموس | *Orchis tridentata* | 3 |
| | | *Spiranthes autumnalis* | 3 |
| | | *Anacamptis pyramidalis* | 1 |
| اللاذقية Lattakia | ضهرة العزر | *Orchis romana* | 3 |
| المجموع Total | 11 | 16 | 45 |

**جدول 2.** عدد العزلات وترددها لكل جنس من الأجناس الفطرية المشخصة خلال الدراسة والمعزولة من جذور نباتات 10 أنواع مختلفة تابعة للجنس *Orchis* المجموعة من محافظات سورية مختلفة خلال الموسم 2011.

**Table 2.** Number and frequency of isolates for each of the fungal genera identified in this study and isolated from plant roots of 10 different *Orchis* species collected from various Syrian provinces during 2011 season.

| المجموع (التردد %) Total (Frequency%) | أجناس الفطر * Fungal genera | | | | | Province | المحافظة | نوع السحلب Orchid species |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Col* | *Asp* | *Rhi* | *Fus* | *Pen* | | | |
| 8 (%6.3) | - | - | 1 | 1 | 6 | Aleppo | حلب | *Orchis morio* |
| 12 (%9.4) | - | 1 | 3 | 3 | 5 | Aleppo | حلب | *O. italica* |
| 10 (%7.8) | - | 4 | - | 2 | 4 | Aleppo, Idleb | حلب، إدلب | *O. anatolica* |
| 15 (%11.7) | 1 | - | - | 9 | 5 | Aleppo | حلب | *O. collina* |
| 8 (%6.3) | - | 1 | 1 | 3 | 3 | Aleppo | حلب | *O. papilionacea* |
| 13 (%10.2) | - | 2 | 2 | 4 | 5 | Aleppo, Idleb | حلب، إدلب | *O. coriophora* |
| 14 (%10.9) | - | 2 | - | 8 | 4 | Hama | حماه | *O. sancta* |
| 8 (%6.3) | - | - | 2 | 1 | 5 | Hama | حماه | *O. laxiflora* |
| 17 (%13.3) | - | 1 | 1 | 6 | 9 | Tartous | طرطوس | *O. tridentata* |
| 23 (%18) | 2 | 3 | 6 | 2 | 10 | Lattakia | اللاذقية | *O. romana* |
| 128 | %2.3<br>3 | %10.9<br>14 | %12.5<br>16 | %30.5<br>39 | %43.8<br>56 | 5 | | المجموع (التردد %)<br>Total (Frequency%) |

* Col= *Colletotrichum* ssp., Asp= *Aspergillus* ssp., Rhi= *Rhizoctonia* ssp., Fus= *Fusarium* spp., Pen= *Penicillium* spp.

**جدول 3.** عدد العزلات وتردده لكل جنس من الأجناس الفطرية المشخصة خلال الدراسة والمعزولة من جذور نباتات 6 أنواع مختلفة تابعة لـ 5 أجناس من السحلبيات مجموعة من محافظات سورية مختلفة خلال الموسم 2011.

**Table 3.** Number and frequency of isolates for each of the fungal genera identified in this study isolated from plant roots of 6 different species of 5 orchid genera collected from various Syrian provinces during 2011 season.

| المجموع (التردد %) Total (Frequency %) | أجناس الفطر * Fungal genera | | | | | Province | المحافظة | نوع النبات Orchid species |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Ver* | *Asp* | *Rhi* | *Fusa* | *Pen* | | | |
| 15 (%26.8) | 1 | 2 | 1 | 1 | 10 | Tartous | طرطوس | *Spiranthes autumnalis* |
| 5 (%8.9) | - | - | 2 | 3 | - | Hama | حماه | *Neotinea intacta* |
| 14 (%25) | - | 2 | 1 | 1 | 2 | Aleppo | حلب | *Ophrys lutea* |
| | - | - | 2 | 1 | 5 | Idleb | إدلب | *Ophys scolopax* |
| 7 (%12.5) | - | - | 1 | 4 | 2 | Idleb, Tartous | إدلب،طرطوس | *Anacamptis pyramidalis* |
| 15 (%26.8) | 1 | - | 3 | 6 | 5 | Aleppo | حلب | *Himantoglossum affine* |
| 56 | 2<br>(%3.6) | 4<br>(%7.14) | 10<br>(%17.9) | 16<br>(%28.6) | 24<br>(%42.9) | 4 | | المجموع (التردد %)<br>Total (Frequency %) |

* Ver = *Verticillum* ssp., Asp= *Aspergillus* ssp., Rhi= *Rhizoctonia* ssp., Fus= *Fusarium* spp., Pen= *Penicillium* spp.

بناءً على المواصفات المظهرية والصفات والأبعاد المجهرية للمستعمرات المختلفة، صنفت هذه العزلات ضمن خمسة أجناس فطرية، وهي: *Penicillium* spp.، *Fusarium* spp.، *Rhizoctonia* spp.، *Aspergillus* spp. و *Colletotrichum* spp. (جدول 2). وجد أن 56 عزلة (43.8%) تعود للجنس *Penicillium* spp. والذي كان الأكثر تردداً بين أجناس الفطور المعزولة، و39 عزلة (30.5%) تتبع الجنس *Fusarium* spp.، و16 عزلة (12.5%) تتبع الجنس *Rhizoctonia* spp.، و14 عزلة (10.9%) تتبع الجنس *Aspergillus* spp. وثلاث عزلات (2.3%) تتبع الجنس *Colletotrichum* spp. الذي كان الأقل تردداً بين جميع الأجناس الفطرية المشخصة خلال الدراسة. لوحظ أن الفطران *Penicillium* spp. و*Fusarium* spp. كانا موجودين عند جميع أنواع الجنس *Orchis* المدروسة دون استثناء، في حين أن الفطر *Colletotrichum* spp. لم يتم عزله سوى من النوعين *O. collina* و *O. romana* (جدول 2).

لوحظ من خلال حساب عدد ونسبة تردد العزلات الفطرية المعزولة من كل نوع من أنواع الجنس *Orchis* وجود تباين كبير فيما بينها (8–23 عزلة، 6.3–18%). فقد أعطت النباتات التابعة لأنواع *O. morio* و *O. papilionacea* و *O. laxiflora* المجموعة من محافظتي حلب وحماة أقل عدد من العزلات (8، 6.3%)، في حين عزل من جذور نباتات النوع *O. romana* المجموعة من محافظة اللاذقية العدد الأعلى والنسبة الأكبر منها (23، 18%). وقد توزعت العزلات الناتجة عن النوع *O. romana* على جميع الأجناس الفطرية

المشخصة خلال الدراسة على النحو التالي: 10 عزلات تتبع الجنس *Penicillium* spp.، وعزلتان تتبعان للجنس *Fusarium* spp.، و6 عزلات من الفطر *Rhizoctonia* spp.، و3 عزلات تابعة للجنس *Aspergillus* spp. وعزلتان من الفطر *Colletotrichum* spp. (جدول 2).

أظهرت نتائج العزل المخبري من جذور نباتات ستة أنواع من السحلبيات التابعة لخمسة أجناس مختلفة والمجموعة من محافظات حلب وإدلب وحماه وطرطوس، وجود 56 عزلة فطرية مختلفة (جدول 3). وقد لوحظ من خلال التوصيف المظهري والدراسة المجهرية لهذه العزلات أنها تعود إلى خمسة أجناس فطرية، وبنسب تردد لهذه العزلات تراوحت بين 3.6 و42.9%. فقد وجد أن الجنس *Penicillium* spp. كان الأكثر تردداً (42.9%) وعزل منه 24 عزلة، بينما كان الجنس *Verticillium* spp. الأقل تردداً (3.6%، عزلتان). في حين توزعت بقية العزلات على الأجناس الثلاثة الأخرى على النحو التالي: 16 عزلة (28.6%) تتبع للجنس *Fusarium* spp.، و10 عزلات (17.9%) من الجنس *Rhizoctonia* spp.، و4 عزلات (7.14%) من الجنس *Aspergillus* spp. (جدول 3).

كما تباينَ عددُ العزلات الفطرية بين نباتات الأنواع التابعة لهذه الأجناس الخمسة، حيث تراوح مابين 5 و15 عزلة، سُجل أعلاها 15 عزلة (26.8%) عند نباتات كل من *Spiranthes autumnalis* و*Himantoglossum affine* المجموعة من محافظتي طرطوس وحلب، على التوالي، في حين شوهد أدناها 5 عزلات (8.9%) عند الجنس*Neotinea* من محافظة حماه (جدول 3). وقد أظهرت نتائج الدراسة عزل الفطر *Fusarium* من جميع الأنواع النباتية المدروسة والتي تتبع لخمسة أجناس مختلفة من الفصيلة السحلبية. بينما لم يُلاحظ سوى وجود عزلتين من الفطر *Verticillium*، العزلة الأولى تم عزلها من النوع *S. autumnalis* والثانية عُزلت من النوع *H. affine*. في حين لم تشاهد أية عزلة من الفطر *Colletotrichum* لهذه الأجناس النباتية (جدول 3).

## المناقشة

تم خلال هذه الدراسة عزل الفطور وتنقيتها من جذور مطهرة سطحياً لنباتات سليمة ظاهرياً تتبع لعدة أنواع وأجناس من الفصيلة السحلبية المنتشرة برياً في عديد من المواقع في سورية، حيث تم الحصول على 184 عزلة مختلفة (الجداول 2 و3)، مما يؤكد ارتباط السحلبيات السورية مع فطور تضمن لها الإنبات والنمو، وهذا ما ذكرته العديد من الدراسات السابقة التي أكدت ضرورة تعايش نباتات الفصيلة السحلبية مع فطور جذرية ممكرزة تمدها بالمواد الغذائية اللازمة لإنبات البذور والنمو في الطبيعة (7، 32).

بلغ عدد الأجناس الفطرية المعزولة في هذه الدراسة ستة أجناس فطرية هي:.*Penicillium* spp.، *Fusarium* spp.، *Rhizoctonia* spp.، *Aspergillus* spp.، *Colletotrichum* spp. و *Verticillium* spp.. ويتوافق ذلك مع الكثير من الدراسات السابقة التي أشارت إلى عزل بعض أجناس الفطور من جذور النباتات السحلبية، فقد تم خلال دراسة أُجريت في تايوان عزل عدد من الفطور التابعة لأجناس مختلفة (*Acremonium* spp.، *Cylindrocarpon* spp.، *Fusarium* spp.، *Alternaria* spp.، *Penicillium* spp.، *Rhizoctonia* spp. و*Trichoderma* spp.) من جذور بعض السحلبيات المنتشرة في الطبيعة، وكان الفطران *Rhizoctonia* spp. و*Trichoderma* spp. الأكثر تردداً (9). كما تم في دراسة أخرى تحديد 47 عزلة فطرية من جذور ودرنات أربعة أنواع من السحلبيات النامية طبيعياً في تركيا، 94% منها تعود للجنس *Fusarium* spp. و4% للجنس *Rhizoctonia* spp. و2% للجنس *Papulaspora* spp. (14). وتبين من خلال بحث أُجري في هنغاريا شمل 43 نوعاً من السحلبيات مع وحداتها الفطرية السائدة والمعزولة من جذورها، أن الأجناس *Fusarium* spp.، *Rhizoctonia* spp.، *Aspergillus* spp. و*Penicillium* spp. كانت من بين الأجناس الفطرية المعزولة من الأنواع السحلبية المدروسة (12)، ويجدر الذكر هنا أن هذه الأجناس هي الأكثر تردداً في السحلبيات السورية المتناولة في هذه الدراسة، ويُعزى هذا التشابه في الأجناس الفطرية المعزولة إلى تقارب النباتات السحلبية المشمولة بالدراستين، فالأجناس السحلبية الستة السورية التي تمت دراستها جميعها منتشرة في هنغاريا والاختلاف بين الدراستين كان فقط على مستوى الأنواع الممثلة لها.

لوحظ خلال الدراسة وجود عزلات تتبع الجنسين *Fusarium* و*Penicillium* عند جميع أنواع الجنس *Orchis* وجميع الأجناس الدرنية الأخرى المشمولة في هذا البحث (باستثناء الجنس *Neotinea* الذي لا يحوي على الجنس *Penicillium*). فبالرغم من كون هذين الجنسين من فطور التربة والمعروفة على أنها عوامل ممرضة وليست من الفطور الجذرية الممكرزة، إلا أنها قد تلعب دوراً ما في التحريض على إنبات البذور النباتية (14، 17، 29). فقد أكدت عديد من الدراسات السابقة المنفذة في بريطانيا وتركيا على دور الفطر *Fusarium* في تحفيز إنبات بذور النباتات التابعة للفصيلة السحلبية، رغم الأهمية النسبية المنخفضة له مقارنة مع الفطر *Rhizoctonia* الذي يعتبر من الفطور الجذرية الممكرزة المتخصصة والمتعايشة طبيعياً مع النباتات السحلبية (14، 29). وانطلاقاً من أهمية جنس

الفطر *Fusarium* كمحفز على إنبات البذور، فقد ركزت بعض الدراسات الحديثة على إنتاج الشتول ضمن الدفيئة ونقلها إلى الأرض المكشوفة وتنمية البادرات ضمن خلطات زراعية معقمة مضافاً إليها عزلة غير ممرضة داخلية التغذية من الفطر *Fusarium oxysporum* ($NPF_0$)، والتي تقوم باستعمار جذور هذه البادرات قبل مهاجمتها من قبل الكائنات الممرضة في الحقل (13). لوجود الفطر *Fusarium* مرافقاً للنباتات السحلبية في الطبيعة إضافة إلى دوره الممكن في تحفيز إنبات البذور، أهمية تطبيقية تتطلب دراسة مفصلة لإمكانية استخدام عزلاته المعزولة من هذه النباتات في عملية إنبات بذور هذه النباتات وإكثارها مخبرياً بوساطة البذور.

مكنت نتائج هذه الدراسة من الحصول على عدة عزلات تتبع لأجناس فطرية مختلفة من نوع نباتي واحد من أنواع السحلب المدروسة. وقد تباينت هذا الأنواع في عدد العزلات الفطرية المعزولة منها، حيث لوحظ وجود أكبر عدد من العزلات الفطرية (23 عزلة) عند النوع *O. romana* المجموع من موقع ضهرة العزر في صلنفة، تلاه النوع *O. tridentate* (17 عزلة) الذي تم جمعه من منطقة القدموس، تلاه وبفارق بسيط نباتات الجنس *Spiranthes* المجموعة من منطقة القدموس أيضاً. إن ارتفاع عدد العزلات عند نباتات الأجناس الثلاثة المذكورة آنفاً، يمكن أن يعزى إلى طبيعة الموقعين التي تؤمن ظروفاً بيئية مثلى لنمو العديد من فطور التربة والفطور الجذرية الممكرزة، من حيث ارتفاع الرطوبتين النسبية والأرضية (سجلت أعلى نسبة هطل في سورية في صلنفة، وتربة موقع القدموس مارنية) واعتدال درجات الحرارة. من جهة أخرى نستطيع تفسير هذا الارتفاع في عدد العزلات بغزارة الأمطار في هذين الموقعين والتي ينتج عنه في أغلب الأحيان غسيل العناصر الغذائية من الطبقة السطحية من التربة. على اعتبار أن فقر الطبقات السطحية للتربة يزيد من حاجة النباتات السحلبية في مراحل نموها الأولية إلى إنشاء علاقة تعايش مع فطور التربة والفطور الجذرية الممكرزة لزيادة سطوح الامتصاص من خلال تفرعات غزل الفطور وتغلغلها بين حبيبات التربة لتأمين امتصاص هذه العناصر، وهذا ما أشارت إليه بعض الدراسات السابقة (23، 24) لاسيما أن المجموع الجذري للسحلبيات الدرنية سطحي وبسيط بتفرعاته.

لقد لوحظ بنتيجة هذه الدراسة امتلاك النوع *O. romana* دون سواه من الأنواع المدروسة لعزلات فطرية تتبع للأجناس الستة المعرفة خلال الدراسة وبشكل خاص الجنس *Colletotrichum* spp. الذي لم تتم مشاهدته إلا عند هذا النوع. إن اختلاف خصائص التربة الموجودة في هذا الموقع عن الترب في بقية المواقع والتي تمتاز بكونها سيليسية كاؤلينيتية وحامضية (pH = 4-5) (8)، قد يفسر هذا التنوع الكبير في العزلات الناتجة عن هذا النوع وبخاصة أن الأوساط الحامضية عموماً مناسبة لنمو الفطور.

سَجِّلت بعض الأنواع السحلبية مثل الأنواع *O. morio*، *O. papilionacea* و *O. laxiflora* عدداً منخفضاً من العزلات الفطرية. إن اقتصار جمع عينات النوعين الأول والثاني من موقع واحد فقط من محافظة حلب (حج حسنلي وإيكي دام، على التوالي) بالرغم من تسجيل انتشارهما في مناطق عديدة في سورية (2)، قد يكون السبب وراء انخفاض عدد العزلات الناتجة منهما. في حين أن انخفاض عدد العزلات الفطرية الناتجة عن النوع *O. laxiflora*، قد يعود إلى احتياجه إلى بيئة مستنقعية خاصة ومحددة لنموه قليلة الانتشار في سورية (11، 18، 19، 22)، أو إلى غنى تربة المستنقعات بالمادة العضوية والعناصر الغذائية وعدم حاجة هذه النباتات بشكل كبير لهذه الفطور.

بينت نتائج الدراسة انخفاض عدد العزلات الفطرية من الجنس *Neotinea*، واقتصارها على جنسين فقط من الأجناس الفطرية المشخصة خلال الدراسة. يُعتبر هذا الجنس من الأجناس النادرة أو الوافدة حديثاً إلى القطر، حيث سجل لأول مرة في سورية عام 2012 من خلال مشاهدة عدة أفراد منه في منطقة الزينة بحماة وعدد أقل في منطقة حج حسنلي بحلب (2)، ولم يُذكر سابقاً في جميع المراجع التي تناولت النبت الطبيعي في سورية، بينما سجل في دول الجوار كلبنان وتركيا منذ عقود (11، 19) مما يُفسر الانخفاض الملحوظ في عدد العزلات الفطرية المعزولة منه خلال الدراسة الحالية.

وبشكل عام، قد يُفسرُ التباينُ الكبير في أنواع الفطور وترددها عند أنواع وأجناس السحلبيات المختلفة المجموعة من مناطق جغرافية متعددة من سورية، بما أشار إليه العديد من الباحثين بأن أنواع السحلبيات الناجحة هي تلك التي تنتشر بشكل كبير في نماذج بيئية مختلفة، وتتعايش مع واحد أو أكثر من الأنواع الفطرية، وهي عالية التحمل بشكل تراكمي لمجال واسع من المتغيرات البيئية الخاصة كدرجات الحرارة والجفاف وغيرها. بالمقابل تعتبر أنواع السحلبيات الحساسة بأنها تلك الأنواع ذات الانتشار المحدود في مواطن بيئية محددة، حيث تشكل الميكوريزا فقط مع واحد أو عدد قليل من الأنواع الفطرية التي تعتمد على متطلبات محدودة للنمو وذات انتشار محدود (7، 20، 32).

تتطلب عملية الصون في مكان وجودها الطبيعي والمحافظة على أنواع السحلبيات المحلية المهددة بالانقراض فهماً عميقاً للتفاعل المعقد مابين االنبات السحلبي وفطور الميكوريزا المتعايشة معه، حيث تتطلب عملية نمو واستمرار حياة بادرات السحلب وتكاثره ضمن مواطنه الأصلية الطبيعية عملية تعايش تكافلية ناجحة بينه وبين فطور

الميكوريزا داخلية التغذية، أو الفطور المعزولة من جذوره أو من التربة المحيطة بهذه الجذور (26، 28).

نستنتج من دراستنا أنه من الضروري التحري عن التنوع الوراثي وانتشار فطور الميكوريزا داخلية التغذية المتعايشة تكافلياً مع أنواع السحلب المنتشرة طبيعياً في جميع المحافظات السورية، ومتابعة البحث وإجراء الدراسات من أجل التوصل إلى طرائق وآليات ناجحة لإعادة إدخال وزراعة بادرات السحلبيات في مواقع طبيعية مختلفة، ولاستخدام هذه الفطور في مكرزة بعض المحاصيل الزراعية ذات الأهمية الإستراتيجية من أجل تحسين تغذية النباتات وزيادة مقاومتها للإصابة بالممرضات المختلفة من خلال ما بات يعرف بتحريض المقاومة المستحثة بواسطة فطور الميكوريزا.


## Abstract

**Kamari, Y., M. Kardosh, A.R. Kalhout and M. Khatib. 2014. Primary survey of orchid mycorrhizal fungi prevalent in some Syrian provinces. Arab Journal of Plant Protection, 32(1): 35-42.**

Orchid Mycorrhiza are very important for seed germination and protection of host plants from pathogen infections. The objective of this study is to investigate prevalence and distribution of symbiotic mycorrhizal fungi in roots of wild tuber orchid plants in some Syrian provinces. The study was carried out on 45 plants of *Orchidacae*, representing ten species of *Orchis*, two species from *Ophrys* and one species from each of *Spiranthes*, *Neotinea*, *Anacamptis* and *Himantoglossum* genera. Samples were collected from 11 sites in the provinces of Aleppo, Idlib, Hama, Lattakia and Tartous, during the flowering stage in 2011. Root samples were surface disinfected and inoculated on potato dextrose agar medium (PDA). Colony morphological characterizations and microscopic dimensions of these isolates were determined, then classified to genus level. Results showed that 128 single-spore fungal isolates were isolated from ten species of *Orchis*; these isolates were classified into five genera: *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Aspergillus* spp. and *Colletotrichum* spp.. The most prevalent belonged to *Penicillium* spp. while the least prevalent belonged to *Colletotrichum* spp. Results also indicated that 56 isolates were isolated from the other five genera of orchids; they were classified into five fungal genera: *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Aspergillus* spp. and *Verticillium* spp.; the most prevalent belonged to *Penicillium* spp. while the least prevalent belonged to *Verticillium* spp.



**Keywords:** *Orchidacae*, *Orchis,* Mycorrhizal fungi, Symbiosis.



***Corresponding author:* *Y. Kamari, General Commission For Scientific Agricultural Research (GCSAR), Aleppo, Syria, Email: mkhatib71@hotmail.com***


## المراجع


1. **قمري، يحيى**. 2007. دراسة تصنيفية لأنواع الفصيلة السحلبية وتحديد بيئتها الذاتية في الشمال الغربي من سورية. رسالة ماجستير، منشورات جامعة حلب، سورية. 212 صفحة.
2. **كردوش، محمد، مصطفى خطيب، عبد الرحمن كلحوت ويحيى قمري**. 2012. التوصيف الشكلي والانتشار المحلي لأنواع الجنس *Orchis* L. وأهميتها في إنتاج السحلب. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسة العلوم الزراعية، 98 (قيد الطباعة).
3. **Alexander, C. and G. Hadley.** 1985. Carbon movement between host and mycorrhizal endophyte during the development of the orchid *Goodyera repens* Br. New Phytologist Journal, 101: 657-665.
4. **Allen, M.F., W. Swenson, J.I. Querejeta, L.M. Egerton-Warburton and K.K. Treseder.** 2003. Ecology of mycorrhizae: A conceptual framework for complex interactions among plants and fungi. Annual Review of Phytopathology, 41: 271-303.
5. **Bayman, P., E.J. González, J.J. Fumero and R.L. Tremblay.** 2002. Are fungi necessary? How fungicides affect growth and survival of the orchid *Lepanthes rupestris* in the field. Journal of Ecology, 90: 1002-1008.
6. **Barnett, M.L**. 1960. Illustrated genera of imperfect fungi (second edition). Burgess Publishing Company, 225 pp.
7. **Bidartondo, M.I., B. Burghardt, G. Gebauer, T.D. Bruns and D.J. Read.** 2004. Changing partners in the dark: isotopic and molecular evidence of ectomycorrhizal liaisons between forest orchids and trees. Proceedings of the Royal Society B, 271: 1799-1806.


## References


8. **Chalabi, M.N.** 1980. Analyse phytosociologique, phytoécologique, dendrométrique et dendroclimatologique des forêts de *Quercus cerris* subsp. *pseudocerris*, et contribution à l'étude taxonomique du genre *Quercus* L. en Syrie. Thèse de Doctorat d'Etat es-Sciences. Fac. Sc. Marseille, Saint-Jérome, Université d'Aix–Marseille III. 342 p + Annexes 171p.
9. **Chen, W.H. and H.H. Chen.** 2007. Orchid biotechnology. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Taiwan, 256 pp
10. **Currah, R.S. and C.D. Zelmer.** 1992. A key and notes for the genera of fungi mycorrhizal with orchids, and a new species in the genus *Epulorhiza*. Report of the Tottori Mycological Institute, 30: 43-59.
11. **Davis, P.H.** 1984 - Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 8. Edinburgh Univ. Press, UK. 632 pp.
12. **Dearnaley, J.** 2007. Further advances in orchid mycorrhizal research. Mycorrhiza, 17: 475-486.
13. **Dhingra, O.D., R.A. Coelho-Netto, F.A. Rodrigues, G.J. Silva and C.B. Maia.** 2006. Selection of endemic nonpathogenic endophytic *Fusarium oxysporum* from bean roots and rhizosphere competent fluorescent *Pseudomonas* species to suppress *Fusarium*-yellows of bean. Biological Control, 39: 75-86.
14. **Gezgin, Y. and R. Eltem.** 2009. Diversity of endophytic fungi from various Aegean and

Mediterranean orchids (saleps). Turkish Journal of Botany, 33: 439-445.
15. **Hadley, G. and S. Purves.** 1974. Movement of Carbon$^{14}$ from host to fungus in orchid mycorrhiza. New Phytologist Journal, 73: 475-482.
16. **Kavanagh, K**. 2005. Fungi: Biology and Applications. Department of Biology, National University of Ireland Maynooth, Ireland. 267 pp.
17. **Knudson, L.** 1922. Nonsymbiotic germination of orchid seeds. Botanical Gazette, 73:1–25.
18. **Meikle, R.D.** 1985. Flora of Cyprus. Volume II. 1969 pp.
19. **Mouterd**, **P.** 1966. Flore du Liban et de la Syrie. Dar El Mashreq, Beyrouth, Liban, Tome I. 563 p.
20. **Ogura-Tsujita, Y. and T. Yukawa.** 2008. *Epipactis helleborine* shows strong mycorrhizal preference towards ectomycorrhizal fungi with contrasting geographic distributions in Japan. Mycorrhiza, 18: 331-338.
21. **Otero, J.T., J.D. Ackerman and P. Bayman.** 2002. Diversity and host specificity of endophytic *Rhizotonia*-like fungi from tropical orchids. American Journal of Botany, 89: 1852-1858.
22. **Post, G.** 1932. Flora of Syria, Palestine and Sinai. Volume II: 2nd ed, American University Press, Beirut, 928 pp.
23. **Preger, A.C., M.C. Rillig, A.R. Johns, C.C. Du-Preez, I. Lobe and W. Amelung.** 2007. Losses of glomalin-related soil protein under prolonged arable cropping: a chronosequence study in sandy soils of the South African Highveld. Soil Biological Biochemistry, 39: 445-453.
24. **Roldan, A., J.R. Salinas-Gracia, M.M. Alguacil and F. Caravaca.** 2007. Soil sustainability indicators following conservation tillage practices under subtropical maize and bean crops. Soil and Tillage Research, 93: 273-282.
25. **Shan, X.C., E.C.Y. Liew, M.A. Weatherhead and I.J. Hodgkiss.** 2002. Characterization and taxonomic placement of *Rhizoctonia*-like endophytes from orchid roots. Mycologia, 94: 230-239.
26. **Shimura, H. and Y. Koda.** 2005. Enhanced symbiotic seed germination of *Cypripedium macranthos* var. *rebunense* following inoculation after cold treatment. Physiologia Plantarum, 123: 281-287.
27. **Smith, S.E. and D.J. Read.** 1997. Mycorrhizal symbiosis. 2nd edition, Academic Press, London, 605 pp.
28. **Stewart, S.L. and M.E. Kane.** 2007. Symbiotic seed germination and evidence for *in vitro* mycobiont specificity in *Spiranthes brevilabris* (Orchidaceae) and its implications for species-level conservation. *In vitro* Cellular and Developmental Biology-Plant, 43: 178-186.
29. **Vujanovic, V., M. St-Arnaud, D. Barabe and G. Thibeault.** 2000. Viability testing of orchid seed and the promotion of colouration and germination. Annual of Botany,86: 79-86.
30. **Warcup, J.H.** 1981. The mycorrhizal relationships of Australian orchids. New Phytologist Journal, 87: 371-381.
31. **Warcup, J.H.** 1991. The *Rhizoctonia* endophytes of *Rhizanthella* (Orchidaceae). Mycological Research, 95: 656-659.
32. **Waterman, R.J. and M.I. Bidartondo**. 2008. Deception above, deception below: linking pollination and mycorrhizal biology of orchids. Journal of Experimental Botany, 59:1085-1096.
33. **Webster, J. and R. Weber.** 2007. Introduction to Fungi (3rd Edition). Cambridge University Press. 841 pp.
34. **Whipps, J.M.** 2004**.** Prospects and limitations for mycorrhizas in biocontrol of root pathogens. Canadian Journal of Botany, 82: 1198-1227.
35. **Zettler, L.W.** 1997. Terrestrial orchid conservation by symbiotic seed germination: techniques and perspectives. Selbyana, 18: 188-194.
36. **Zettler, L.W., K.A. Piskin, S.L. Stewart, J. J. Hartsock, M.L. Bowles and T.J. Bell.** 2005. Protocorm mycobionts of the federally threatened eastern prairie fringed orchid, *Platanthera leucophaea* (Nutt.) Lindley and a technique to prompt leaf elongation in seedlings. Studies in Mycology, 53:163-171.
37. **Zhu, G.S., Z.N. Yu, Y. Gui, and Z.Y. Liu.** 2008. A novel technique for isolating orchid mycorrhizal fungi. Fungal Diversity, 33: 123-137.

**Received: December 28, 2012; Accepted: April 17, 2013**

**تاريخ الاستلام: 2012/12/28؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2013/4/17**