حصر أولي لبعض فطور الصدأ وعوائلها النباتية في منطقة القدموس، سورية

ابتسام غزال وأوس شاهين

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، البريد الإلكتروني: ghazal66@hotmail.com

الملخص

غزال، ابتسام وأوس شاهين. 2020. حصر أولي لبعض فطور الصدأ وعوائلها النباتية في منطقة القدموس، سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 38(3): 200–207.

تمت الدراسة بهدف حصر أنواع فطور الصدأ الموجودة في منطقة القدموس، طرطوس، سورية، وتحديد عوائلها النباتية والأطوار الموجودة على كل عائل خلال الفترة 2018–2019. أظهرت الدراسة وجود 42 نوعاً من فطور الصدأ، تنتمي تصنيفياً إلى 10 أجناس مختلفة وهي: *Puccinia* (19 نوعاً)، *Coleosporium* (3 أنواع)، *Uromyces* (8 أنواع)، *Gymnosporangium* (4 أنواع)، *Melampsora* (نوعان)، *Aecidium* (نوع واحد)، *Cerotelium* (نوع واحد)، *Pileolaria* (نوع واحد)، *Phragmidium* (نوعان)، و *Tranzschelia* (نوع واحد)، تتطفل على 49 عائلاً نباتياً تنتمي إلى 21 فصيلة مختلفة. بيّن التقصي بأن بعض الأطوار لأنواع من فطور الصدأ تُسجّل لأول مرة في سورية، إذ سُجّل في هذه الدراسة الطور الإيسيدي للنوع *Puccinia coronata* Cda على العائل المناوب *Rhamnus palaestina* Post.، ولوحظ الطوران اليوريديني والتيلي للفطر *Puccinia heterophyllae* Cook على النبات *Serratula cerinthifolia* (Sm.) Boiss.، كما لوحظ الطوران البكني والتيلي للفطر *Puccinia prostii* Moug على نبات التوليب البري *Tulipa* sp.. أما بالنسبة للفطر *Puccinia appi* Desm.، فقد لوحظت جميع الأطوار على النبات العائل نفس (البقدونس البري/الكرفس) من جنس *Apium* sp.. بينما لوحظ الطور التيلي فقط للفطر *Uromyces muscari* (Duby) Niess على نبات بري (الجرس الأزرق) *Muscari* sp.. كما لوحظ الطور الإيسيدي والتيلي للفطر *Uromyces trifolii* fallens على النبات البري السيلين (Moench) *Silene vulgaris*. ووجد الصدأ الحوصلي *Coleosporium tussilaginIs* (Pres) Lev على الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Tenore, Michele. بطوره الإيسيدي فقط

كلمات مفتاحية: أمراض الصدأ، حصر، عوائل نباتية، أمراض فطرية، سورية.

المقدمة

تُعدّ مجموعة فطور الصدأ من ضمن الممرضات النباتية الأكثر خطورةً وانتشاراً حول العالم، حيث تتطفّل على نباتات مزروعة ذات أهميّة اقتصادية كبيرة، ونباتات برية مختلفة من أنواع السراخس إلى أحاديّات الفلقة (كمحاصيل الحبوب (قمح، الشعير...)، وحتّى ثنائيّات الفلقة التّي تنتمي لعوائل نباتية مختلفة مثل أنواع نباتات الزينة وأنواع الخضار والأشجار المثمرة، مما يجعلها تسبّب خسائر اقتصاديّة تكاد تكون كارثية أحياناً (Lorrian *et al.*, 2019؛ Talhinhas *et al.*, 2019؛ Vanderweyen & Fraiture, 2007).

اشتُقّ اسم فطور الصدأ من اللون الصدئي البني، البني المحمر، أو البرتقالي الذي يسببه غالباً أحد أطوارها والذي يسمى بالطور اليوريديني، ببثراته التّي يشكلها على النبات العائل (Kolmer *et al.*, 2009). لم تُعرف أمراض الصدأ على أنها ناتجة عن ممرض فطري إلا عام 1797 (Pegg *et al.*, 2018)، وعُرّف منها حوالي 8000 نوعاً، تتبع لـ 200 جنساً مختلفاً، تنتمي إلى 13–15 عائلة من فطور الصدأ (McTaggart *et al.*, 2017؛ Duplessis *et al.*, 2014). تنتمي مجموعة الفطور المسبّبة لأمراض الصدأ تصنيفياً إلى رتبة Pucciniales أو Uredinales صفّ Pucciniomycetes، شعبة الفطور البازيدية (Basidiomycota)، مملكة الفطور الحقيقية (Fungi/Eumycota) (Shivas *et al.*, 2014).

تشكّل مجموعة فطور الصدأ 25% من مجموع أنواع الفطور البازيدية و 8% من مجمل أنواع الفطور الحقيقية (Anderson *et al.*, 2010). تُعد دورة حياة فطور الصدأ هي الأكثر تعقيداً بين جميع الأنواع الفطرية التي تنتمي إلى المملكة Eumycota، كونها تتضمن خمس مراحل بوغية مختلفة كنمط عام، معظمها يعيش في الطبيعة بالتناوب بين عائلين نباتيين مختلفين تصنيفياً (Heteroecious) لتكمل حياتها، كصدأ الكمثرى *Gymnosporangium juniperi-virginianae*، أو قد تصيب النبات العائل نفسه باستمرار دون الحاجة لعائل مناوب (Autoecious rusts)، مشكّلةً خلال حياتها مشيجة فطرية ثنائية الصيغة الصبغية (Dikaryotic) ومشيجة أحادية الصيغة الصبغية (Haploid). قد يغيب أحد هذه الأطوار أو أكثر لدى بعض الأنواع، الأمر

https://doi.org/10.22268/AJPP-38.3.200207
© 2020 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

الذي اعتبره بعض العلماء تطوراً، أو شكلاً من أشكال التكيف بسبب فقدان أحد العائلين، بينما تُعد الفطور التي تشكّل 5 أطوار الشكل الأقدم من الأنماط التطورية (Aime, 2006؛ Anderson *et al*., 2010؛ Kolmer *et al.*, 2009).

هناك ثلاثة نماذج أساسية من دورات الحياة التي تمر فيها فطور الصدأ، حيث تسمى تلك التي تشكل جميع المراحل البوغية بالأصداء ذات الدورة الكاملة أو الكبيرة Macrocyclic rusts (تكون أحادية العائل أو مختلفة العوائل) مثل صدأ الساق الأسود على القمح *P. graminis*، والفطور التي ينقص فيها الطوران اليوريديني والإيسيدي بالأصداء ذات الدورة الصغيرة Microcyclic (جميعها تكون أحادية العائل)، وتلك التي ينقصها الطور اليوريديني بفطور الصدأ ذات الدورة النصفية Demicyclic rusts (قد تكون أحادية العائل أو مختلفة العوائل) (Helfer, 2014).

يتم حالياً الاعتماد في تصنيف فطور الصدأ على تشخيص دقيق للنبات العائل، والوصف المورفولوجي للأبواغ التيلية التي تُعد أساس التصنيف من ناحية عدد الخلايا وشكلها وطريقة حمل الأبواغ على الحوامل الخاصة بها وطريقة توضعها، بالإضافة لميزات الطور اليوريديني بشكل أبواغه وبثراته، والطورين البكني والإيسيدي كشكل الأوعية والأبواغ. وحديثاً تم تصنيف بعض الأنواع بدراسة التحليل الجزيئي للحمض النووي DNA، لكنه من الصعب دراسة جميع الأنواع بالطريقة الجزيئية (McTaggart *et al*., 2017؛ Duplessis *et al*., 2014).

أُجريت العديد من الدراسات الحصرية للأجناس والأنواع المسببة لأمراض الصدأ في مختلف بلدان العالم، حيث سُجّل في البرتغال 246 نوعاً تنتمي إلى 27 جنساً و 11 عائلة (Talhinhas *et al*., 2019)، كما تم تسجيل 167 نوعاً تنتمي إلى 23 جنساً و11 عائلة في الهند (Gautam & Avasthi, 2019)، كما تم في تركيا تسجيل 351 نوعاً تنتمي إلى 26 جنساً و 9 عائلات مختلفة (Bahcecioglu, 2012)، وسجل في باكستان 65 نوعاً تنتمي إلى 8 أجناس (Usman *et al*., 2016)، بينما تم تسجيل 572 نوعاً في جنوب أفريقيا، و122 نوعاً في أستراليا (McTaggart *et al*., 2017). أما في سورية فقد تم تسجيل 67 نوعاً تنتمي إلى 9 أجناس مختلفة، و ذلك أثناء دراسة أجريت في منطقة الساحل السوري عموماً (علي وآخرون، 2011).

مما سبق ونظراً للانتشار الكبير للأمراض الناتجة عن فطور الصدأ في سورية، وتحديداً المنطقة الساحلية، والتنوّع الكبير في الأنواع المسبّبة لهذه الأمراض على مختلف أنواع الفصائل النباتية، تم اختيار منطقة تابعة لسلسلة الجبال الساحلية الغربية التي تتميز بتنوع غطائها النباتي إلى حدٍ كبير، فضلاً عن تنوّع الزراعات المطبّقة في تلك المنطقة، ممّا يسمح بالتعرف على مختلف الأنواع المسبّبة لتلك الأمراض، والتّي قد تكون يوماً ما وبائيّة وعالية الضرر، وتأمين قاعدة للاستفادة من بعض تلك الفطور كعوامل مكافحة حيوية على الأعشاب الضارة الأمر الذي لوحِظ حدوثه طبيعياً.

ومن هنا جاءت أهمية البحث الذي يهدف إلى حصر الأنواع المختلفة من فطور الصدأ في منطقة القدموس التابعة لمحافظة طرطوس– سورية، وتحديد العوائل النباتية لتلك الفطور والأطوار البوغية الموجودة على كل منها.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ البحث في منطقة القدموس التابعة لمحافظة طرطوس خلال الفترة 2019/2018، وفي مختبر أمراض النبات التابع لقسم وقاية النبات في كلية الزراعة، جامعة تشرين.

موقع الدراسة وخصائصه

تمت الدراسة في منطقة القدموس التي تنتمي إلى سلسلة الجبال الساحلية الغربية من سورية. يتراوح ارتفاعها في حدود 600–1100 م فوق سطح البحر، وتتميز بمناخ متوسطي بارد شتاءً ودافئ صيفاً مع رطوبة عالية في معظم أوقات السنة، وكمية هطل أمطار في حدود 900–1500 مم سنوياً في معظم أوقات السنة. تتميز هذه المنطقة بتنوع الفلورا النباتية فيها من نباتات برية عشبية وحراجية بالإضافة للزراعات المتنوعة، كون غالبية سكان المنطقة يمارسون الزراعة كعمل إضافي أو أساسي.

جمع العينات

تم جمع العينات المصابة بفطور الصدأ على مدى ثلاثة فصول (الخريف والشتاء والربيع) من النباتات البرية بجميع أنواعها، والنباتات المزروعة في بيوت محمية أو حقول مكشوفة أو حدائق منزلية. وكان يتم تصنيف النبات في حال عدم معرفته وفق دراسات خاصة بالفلورا السورية (Mouterde, 1966, 1970, 1983). تم القيام بجولات ميدانية دورية أسبوعياً. اعتماداً على ملاحظة الأعراض على النباتات تمّ أخذ أجزاء نباتية (أوراق أو أفرع أو ثمار)، ووضعت العينات ضمن أكياس من البولي إيثيلين، كل واحدة على حده مع بطاقة سُجّل عليها مكان وتاريخ الجمع. أُحضرت العينات إلى مختبر أمراض النبات الفطرية وفُحصَت مباشرةً، أو بعد مدة لا تتجاوز 3 أيام بعد وضعها في البراد.

الفحص المخبري

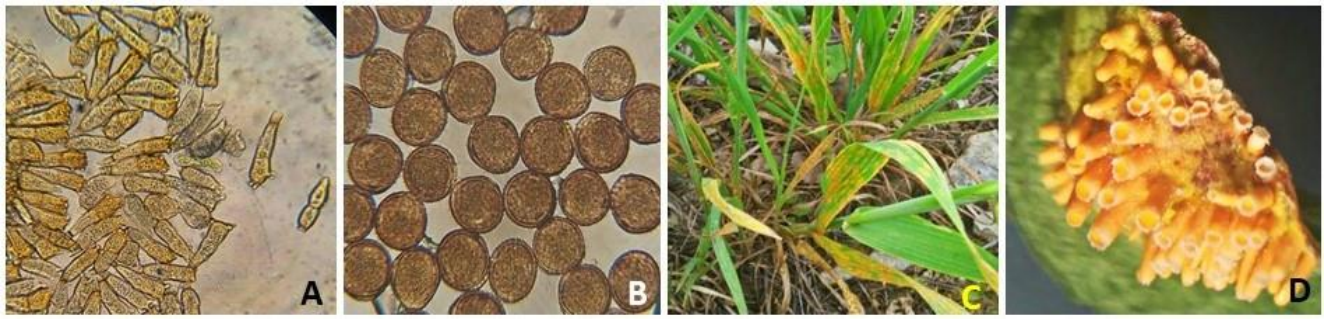
تم فحص العينات بالعين المجردة أولاً ووصفت الإصابة على النبات (حجمها، شكلها، لونها، وموقعها على الجزء النباتي)، ثم تم الفحص المجهري بوساطة المجهر الضوئي المركب بهدف تعريف الفطر والعائل

النباتي، وتسجيل كل المعلومات والصفات المميزة لأطوار الصدأ وتحديد الصفات المميزة لكل طور وفق عدد من المفاتيح التصنيفية المتخصصة (Blumer, 1963؛ Brandenburger, 1985؛ Braun, 1982؛ Fernàndez, 2018؛ Hiratsuka & Sato, 1982؛ Karlsson, 2008).

النتائج

تبيّن بنتيجة هذه الدراسة وجود 43 نوعاً من فطور الصدأ، تنتمي تصنيفياً إلى 10 أجناس مختلفة وهي: *Puccinia* (19 نوعاً)، *Coleosporium* (3 أنواع)، *Uromyces* (8 أنواع)، *Gymnosporangium* (4 أنواع)، *Melampsora* (نوعان)، *Aecidium* (نوع واحد)، *Cerotelium* (نوع واحد)، *Pileolaria* (نوع واحد)، *Phragmidium* (نوعان)، و *Tranzschelia* (نوع واحد) تتطفل على 46 عائلاً نباتياً تنتمي إلى 21 فصيلة مختلفة (جدول 1).

وقد بيّن التقصي بأن بعض الأطوار لأنواع من فطور الصدأ تُسجّل لأول مرة في سورية، إذ سُجّل في هذه الدراسة الطور الإسيدي للنوع *P. coronata* Cda على العائل المناوب *Rhamnus palaestina* Post. (شكل 1)، ولوحظ الطوران اليوريديني والتيلي للفطر *P. heterophyllae* Cook على النبات *Serratula cerinthifolia* (Sm.) Boiss. (شكل 2)، كما لوحظ الطوران البكني والتيلي للفطر *P. prostii* Moug على نبات التوليب البري *Tulipa* sp. (شكل 3). وبالنسبة للفطر *P. appi* Desm لوحظت جميع الأطوار على النبات العائل نفسه (البقدونس البري/الكرفس) من جنس *Apium* sp. (شكل 4). بينما الفطر *U. muscari* (Duby) Niess لوحظ الطور التيلي فقط على نبات بري (الجرس الأزرق) *Muscari* sp. (شكل 5). كما لوحظ الطور الإسيدي والتيلي للفطر *U. trifolii* fallens على النبات البري السيلين *Silene vulgaris* (Moench) (شكل 6). ووجد الصدأ الحوصلي *Coleosporium tussilaginIs* (Pres) Lev على الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Tenore, Michele بطوره الإسيدي فقط (شكل 7).



شكل 1. الأبواغ التيلية واليوريدينية وأعراض الإصابة بالفطر *P. coronata* على العائل الأولي *Avena barbata* والأوعية الإيسيدية على العائل المناوب *Rhamnus palaestina*. (A) الأبواغ التيلية (x400)، (B) الأبواغ اليوريدية (x400)، (C) أعراض الإصابة، (D) الأوعية الأسيدية (x4).

Figure 1. Telial and uredial spores and infection symptoms on the primary host *Avena barbata*, and aecia on the alternate host *Rhamnus palestina*. (A) Telial spore (x400), (B) Uredinal spores, (C) Infection symptoms, (D) Aecia (x4).

شكل 2. أعراض الإصابة اليوريدينية والتيلية وشكل الأبواغ التيلية للفطر *P. heterophyllae* على النبات *Serratula cerinthifolia*. (A) البثرات اليوريدينية على أوراق النبات، (B) البثرات التيلية على أوراق النبات، (C) الأبواغ التيلية (x400).

Figure 2. Uredinal and telial stages symptoms and telial spores form of the fungus *P. heterophyllae* on the plant *Serratula cerinthifolia*. (A) Uredinal pustules on plant leaves, (B) Telial pustules on plant leaves, (C) Telial spores (x400).

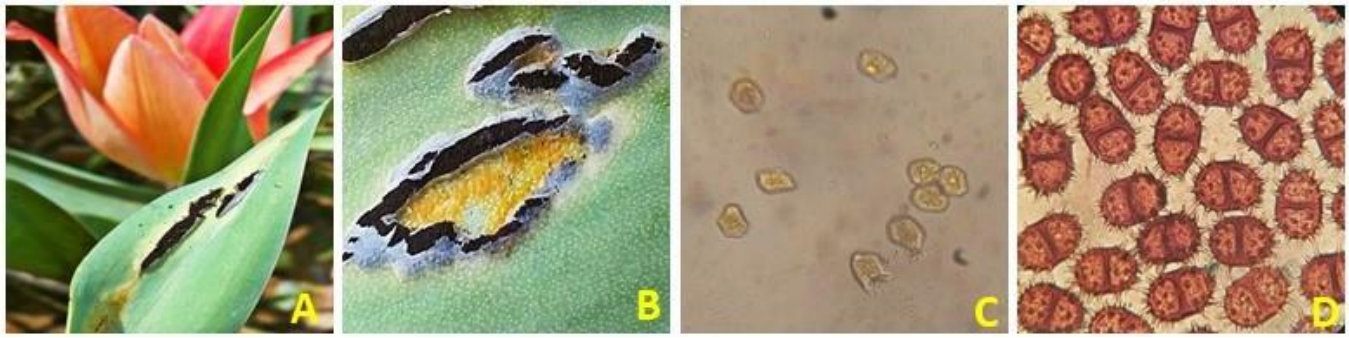
جدول 1. أنواع فطور الصدأ المنتشرة في منطقة القدموس، والعوائل النباتية التي وجدت عليها.

Table 1. Rust fungi species found in Al-Kadmous region, Syria and their host plants.

فترة الجمع (رقم الشهر من السنة) Collection period (month number)	الأطوار البوغية* Spore stage*	Host plant (Plant family) العائل النباتي (الفصيلة النباتية)	The species النوع
2	I	*Clematis cirrhosa* L. (Ranunculaceae)	*Aecidium* sp.
10 ،9 ،8	II	*Ficus* sp. (Moraceae)	*Cerotelium fici* Arthur
11 ،10 ،9 ،8 ،7	II, III	*Campanula* sp. (Campanalaceae)	*Coleosporium campanulae* (Pers.) Tul.
6 ،5 ،4	I	*Inula viscosa* L. (Asteraceae)	*C. inulae* (Kunze) Fuckel
5	I	*Pinus* sp. (Pinaceae)	*C. tussilaginis* (Pers.)
9 ،8 ،7 ،6 ،5	O, I	*Pyrus* sp. (Rosaceae)	*Gymnosporangium sabinae* (Dicks.)
4 ،3	IV, III	*Juniperus oxycedrus* Sibth. & Sm. (Cupressaceae)	
5 ،4	O, I	*Crataegus* sp., *Cydonia* sp. (Rosaceae)	*G. gracile* Pat.
4 ،3	III, IV	*Juniperus oxycedrus* Sibth. & Sm. (Cupressaceae)	
6 ،5 ،4	O, I	*Crataegus* sp. (Rosaceae)	*G.confusum* Plower.
4 ،3	II, IV	*Juniperus oxycedrus* Sibth. & Sm. (Cupressaceae)	
6 ،5 ،4	O, I	*Crataegus* sp. (Rosaceae)	*G. clavariiforme* (Wulfen) DC.
4 ،3	III, I	*Juniperus oxycedrus* Sibth. & Sm (Cupressaceae)	
3 ،2	I	*Mercuriales annua* L. (Euphorbiaceae)	*Melampsora populnea* Plower.
5 ،4	II, III	*Populus alba* L., *P. nigra* L. (Salicaceae)	
5 ،4	II, III	*Euphorbia helioscopia* L. (Euphorbiaceae)	*M. euphorbia* (Pers.) Cast.
7 ،6	I, III	*Pestacia palaestina* Boiss. (Anacardiaceae)	*Pileolaria terebinthi* Cast.
9 ،8 ،7 ،6	II, III	*Rosa domestica* Motel. (Rosaceae)	*Phragmidium tuberculatum* J.Muler
9 ،8 ،7 ،6	II, III	*Rubus sanguineus* Friv. (Rosaceae)	*Ph. violaceum* (Schultz) Winter
6 ،5	II, III	*Allium sativa* L. (Amaryllidaceae)	*Puccinia alli* (De candolle) Rudolph.
5	II, III	*Allium ampeloprasum, Allium* sp. (Amaryllidaceae)	*P. porri* (Sowerry) Winter
4	I, III	*Senecio vernalis* Waldst. & Kit. (Asteraceae)	*P. senecionis* Lib.
5 ،4	I, III	*Smyrnium olusatrum* L. (Apiaceae)	*P. smyrni* Biv.
5 ،4	II, III	*Triticum aestivum* L. (Poaceae)	*P. recondita* Rob.Ex Desm.
7	III	*Centaurea calcitrapa* L. (Asteraceae)	*P. centaurea* Dc.
4	II, III, IV	*Triticum aestivum* L. (Poaceae)	*P. striiformis* f. sp. *tritici* (Pst).
6 ،5 ،4	I, II	*Avena barbata* Pott ex Linnk. (Poaceae)	*P. coronata* Cda.
4 ،3	I	*Rhamnus palaestina* (Rhamnaceae)	
4 ،3	II, III	*Hordeum murinum* L. (Poaceae)	*P. hordi* Otth.
6	II, III	*Lolium perenne* L. (Poaceae)	*P. loliina* Syd.
4	II, III	*Sorghum halipense* (L.) Pers. (Poaceae)	*P. purpurea* cooke.
7 ،6	II, III	*Cyndon dactylon* (L.) Pers. (Poaceae)	*P. cyndondontis* Desm.
5	II, III	*Bromus lanceolatus* Roth. (Poaceae)	*P. bromina* Eriks.
11 ،10 ،4 ،3	III	*Malva sylvestris* L., *M. neglecta* Waller, *Altea rosae* L. (Malvaceae)	*P. malvacearum* Bert.
4 ،3	II, III	*Serratula cerinthifolia* (Sm.) Boiss. (Asteraceae)	*P. heterophyllae* Cook
4 ،3	O, IIII	*Tulipa* sp. (Liliaceae)	*P. prostii* Moug.
4 ،3	O, I, II, III	*Apium* sp. (Apiaceae)	*P. appi* Desm.
4	II, III	*Echinops viscosus* Dc. (Asteraceae)	*P. echinopis* Dct.
7	II, III	*Mentha spicata* L. (Lamiaceae)	*P. menthae* Pers.
10 ،9 ،8 ،7	II, III	*Prunus domestica* L., *P. amygdalus* Batsch (Rosaceae)	*Tranzschelia pruni-sbinosa* Pers
5 ،4	I, III	*Silene vulgaris* Moench (Caryophyllaceae)	*Uromyces trifolii* fallens
3 ،2	III	*Muscari* sp. (Asaragaceae)	*U. muscari* (Duby) Niessl.
6 ،5	II, III	*Rumex pulcher* L. (Polygonaceae)	*U. rumicis* Schum
7	II	*Polygonum arenastrum* Jord.ex Boreau. (Polygonaceae)	*U. polygoni* (Pers.) Karst.
6 ،5	II, III	*Trifolium repens* L. (Fabaceae)	*U. trifolii* (Hedw. f.) Lev.
5 ،4	II, III	*Vicia faba* L., *V. hybrid* L. (Fabaceae)	*U. vicia-fabae* (Pers.) Schroet.
8 ،7	II	*Cicer arietinum* L. (Fabaceae)	*U. ciceris-arietini* (Grog.) Jacz
11 ،10 ،9	II	*Trifolium repens* L. (Fabaceae)	*U. phaseoli* (Pers.) Winter.

* الأطوار البوغية: O= تمثل الطور البكني ، I = تمثل الطور الإيسيدي ، II = تمثل الطور اليوريديني ، III = تمثل الطور التيلي ، IV = تمثل الطور الدعامي (البازيدي).

* Spore stages: O=spermagonial stage, I=aecial stage, II=uredinial stage, III= telial stage, IV= basidial stage.



شكل 3. الأبواغ التيلية والبكنية وشكل البثرات للفطر *P. prostii* وأعراض الإصابة على التوليب البري من جنس *Tulipa*. (A) أعراض المرض على أوراق النبات، (B) الأوعية البكنية محاطة ببثرة تيلية، (C) الأبواغ البكنية مضلعة (X400)، (D) الأبواغ التيلية (X400).

Figure 3. Telial and pycnial spores and pustules form of the fungus *P. prostii* and symptoms on the wild tulip *Tulipa* sp. (A) disease symptoms on the leaves, (B) Pycnial pustule surrounded by telial pustules, (C) angular pycnial spores (x400), (D) telial spores (x400).

شكل 4. أعراض الإصابة وشكل الطور البكني، الإيسيدي، والتيلي، وشكل الأبواغ التيلية للفطر *P. appi* على نبات بري من جنس *Apium* sp. (A) أعراض الإصابة على أوراق النبات، (B) البثرات التيلية تحت المكبرة على أوراق النبات (X2)، (C) الطورين الاسيدي والبكني على الأوراق، (D) الأبواغ التيلية (X400).

Figure 4. Disease symptoms and the picnial, aecial, telial stages and telial spores of the fungal pathogen *P. appi* on the wild plant *Apium* sp. (A) symptoms on the leaves of the infected plant, (B) telial pustules on the leaves, (C) the aecial and pecnial stages on leaves, (D) telial spores (x400).

شكل 5. أعراض الإصابة، والأبواغ التيلية للفطر *U. muscari* على النبات البري من جنس *Muscari* sp. (A) أعراض الإصابة على ورق النبات، (B) البثرات التيلية على الورقة، (C) البثرة التيلية تحت المكبرة (x4)، (D) الأبواغ التيلية (x400).

Figure 5. Disease symptoms and telial spores of the fungus *U. muscari* on the wild plant *Muscari* sp. (A) disease symptoms on plant leaf, (B) telial pustules on the leaf, (C) magnified telial pustule (x4), (D) telial spores (x400).

شكل 6. الأوعية الإيسيدية، والبثرات التيلية، والأبواغ التيلية للفطر *U. trifolii* Fallens على النبات *Silene vulgaris*. (A) شكل الأوعية الأسيدية (x2)، (B) أشكال دائرية للمستعمرات الأسيدية (x2)، (C) البثرة التيلية، والأوعية الأسيدية تحت المكبرة (x2)، (D) شكل الأبواغ التيلية (x400).

Figure 6. Aecial and telial pustules and telial spores of the fungal pathogen *U. trifolii* Fallens on the plant *Silene vulgaris*. (A) Aecial pustules (x2), (B) circular formation of aecia (x2), (C) magnified telia and aecia (x2), (D) telial spores (x400).

شكل 7. شكل الإصابة الأسيدية، والأبواغ الأسيدية للفطر *Coleosporium tusselagines* على أوراق الصنوبر جنس *Pinus* sp. (A & B) شكل الأوعية الإيسيدية الحويصلية على أوراق النبات، (C) الأبواغ الإيسيدية (x400).

Figure 7. Aecial infection and aecial spores of the fungal pathogen *Coleosporium tusselagines* on *Pinus* sp. leaves. (A and B) Aecial pustules on leaves, (C) *Aecial spores* (x400).

المناقشة

أظهرت النتائج تنوعاً كبيراً في فطور الصدأ وعوائلها النباتية البرية والمزروعة في منطقة القدموس، فقد بلغ عدد الأنواع 42 نوعاً تابعة لـ 10 أجناس، تتطفل على 49 عائلاً نباتياً من 21 فصيلة مختلفة.

وتنوعت الفصائل النباتية التي وجدت عليها فطور الصدأ، وهي: Amaryllidaceae، Asteraceae، Apiaceae، Poaceae، Rhamnaceae، Malvaceae، Liliaceae، Lamiaceae، Caryophyllaceae، Asaragaceae، Polygonaceae، Fabaceae، Euphorbiaceae، Salicaceae، Rosaceae، Campanalaceae، Pinaceae، Ranunculaceae، Anacardiaceae، Moraceae و Cupressaceae.

ساد الجنس *Puccinia* على الأجناس الأخرى من حيث عدد الأنواع (19 نوعاً)، تلاه *Uromyces* بـ 8 أنواع. ولوحظ وجود أغلب فطور الصدأ في أشهر الربيع والصيف، وذلك لوجود العوائل النباتية وتوافر الظروف البيئية المناسبة.

تعد الدراسات المتعلقة بحصر فطور الصدأ قليلة في سورية، ولا تغطي نسبة كبيرة من الفلورا النباتية السورية. ومنها دراسة علي وآخرون (2011) التي سُجّل فيها 67 نوعاً فطرية تابعة لـ 9 أجناس مختلفة والتي غطّت الساحل السوري عموماً. كما سجلت المغربي وطباش (2003) 26 نوعاً من فطور الصدأ على بعض الأعشاب في الساحل السوري، ولكن هذه الدراسات اقتصرت على حصر فطور الصدأ على النباتات العشبية. وسجلت علي (1996) 10 أنواع في الساحل السوري.

بالتالي قدّمت الدراسة الحالية مساهمة في إغناء المعلومات المتعلقة بالتنوع الحيوي لفطور الصدأ في منطقتنا، ولا تزال هذه الدراسات بحاجة للمتابعة لتشمل مناطق جغرافية وبيئية أوسع.

Abstract

Ghazal, I. and A. Shaheen. 2020. Preliminary survey of some rust fungi (Uredinales) and their host plants at Al-Kadmous Region, Syria. Arab Journal of Plant Protection, 38(3): 200-207.

This study aimed to identify the rust fungi species in Al- Kadmous region, Tartous, Syria, and to determine their host plants and the stages that exist on each host during the period 2018-2019. Results showed the occurrence of 42 species of Uredinales fungi, belonging to 10 different genera: *Puccinia* (19 species), *Coleosporium* (3 species), *Uromyces* (8 species), *Gymnosporangium* (4 species), *Melampsora* (2 species), *Aecidium* (1 species), *Cerotelium* (1 spe *Pileolaria iolaria* (1 species), *Phragmidium* (2 species), and the genus *Tranzschelia* (1 species). These fungi were found as pathogens on 49 host plants belonging to 21 different families. The survey showed that some stages of rust species were recorded for the first time in Syria. The aecial stage of the species *Puccinia coronata* Cda was found on the secondary host *Rhamnus palaestina* Post., and the telial and uredinial stages of *Puccinia heterophyllae* Cook were noticed on *Serratula cerinthifolia* (Sm.) Boiss. In addition, spermagonial and telial stages of *Puccinia prostii* Moug were found on *Tulipa* sp. All *Puccinia appi* Desm. stages were found on the same host *Apium* sp. Whereas, only the telial stage of *Uromyces muscari* (Duby) Niess, was found on the wild plant *Muscari* sp. The aecial and telial stages of the fungus *Uromyces trifolii* fallens were found on the wild plant *Silene vulgaris* (Moench). *Coleosporium tussilaginIs* (Pres) Lev was found only in its aecial stage on the pine tree *Pinus brutia* Tenore, Michele.

Keywords: Rust fungi, survey, host plants, fungal diseases, Syria.

Corresponding author: Ibtisam Ghazal, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria, Email: ghazal66@hotmail.com

References

Fernàndez, J.L. 2018. Keys to the species of Gymnosporangium in Spain and Europe. Boletin de la Sociedad Micologia de Madrid, 42: 79-90. https://www.researchgate.net/publication/328791717

Gautam, A.K. and S. Avasthi. 2019. A checklist of rust fungi from Himachal Pradesh, India. Journal of Threatened Taxa, 11: 14845-14861. https://doi.org/10.11609/jott.4238.11.14.14845-14861

Helfer, S. 2014. Rust fungi and global change. New Phytologist, 201: 770-780. https://doi.org/10.1111/nph.12570

Hiratsuka, Y. and S. Sato. 1982. Morphology and taxonomy of rust fungi. Pages 1-36. In: The Rust Fungi. K. Scott and A.K. Chakravorty (eds.). Academic Press, New York.

Karlsson, K. 2008. The distribution of *Gymnosporangium fuscum* and its implication on pear cultivation in Sweden. Bachelor Project in the Danish-Swedish Horticulture Programme, SLU, Department of Plant Protection Biology, Alnarp. Alnarp: SLU, Department of Plant Protection Biology. 44 pp. https://stud.epsilon.slu.se/12905/1/karlsson_k_171120.pdf

Kolmer, J., M. Ordonez and J. Groth. 2009. The Rust Fungi., Encyclopedia of Life Sciences (ELS):1-8.

Lorrian, C., K.C.G. dos Santos, H. Germain, A. Hecker and S. Duplessis. 2019. Advances in understanding obligate biotrophy in rust fungi. New Phytologist, 222: 1190-1206. https://doi.org/10.1111/nph.15641

McTaggart, A.R., D.R. Beasley, M.J. Wingfield, A.R. Wood, Z.A. Pretorius, A. Drenth, R.G. Shivas and J. Roux. 2017. A dynamic, web-based resource to identify rust fungi (Pucciniales) in southern Africa. MycoKeys, 26: 77-83. https://doi.org/10.3897/mycokeys.26.14602

Mouterde, P. 1966, 1970, 1983. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. 3 vols + 3 atlas. Dar El-Machreq, Beirut, Lebanon.

المراجع

علي، نوال. 1996. دراسة بعض أنواع الفطريات المتطفلة على النباتات في الساحل السوري، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الأساسية، 18: 201- 216.

علي، نوال، محمد أحمد ورحاب النقار. 2011. حصر أولي لبعض فطريات الصدأ Uredinales وعوائلها النباتية في بعض مناطق الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 33: 199- 216.

المغربي، صباح وسمير طباش. 2003. حصر المسببات المرضية الفطرية على بعض الأعشاب في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 25: 127- 138.

Aime, M.C. 2006. Toward resolving family-level relationships in rust fungi (Uredinales). Mycoscience 47:112–122. https://doi.org/10.1007/S10267-006-0281-0

Anderson, C.L., T.L. Kubisiak, C.D. Nelson, J.A. Smith and J.M Davis. 2010. Genome size variation in the pine fusiform rust pathogen *Cronartium quercuum* f. sp. *fusiforme* as determined by flow cytometry. Mycologia, 102: 1295-1302. https://doi.org/10.3852/10-040

Bahcecioglu, Z. and S. Kabaktepe. 2012. Checklist of rust fungi in Turkey. Mycotaxon, 119: 1-80.

Blumer, S. 1963. Rost- Und Brandpilze Auf Kulturpflanzen. Veb Gustav Fischer Verlag Jena. 364 pp.

Brandenburger, W. 1985. Parasitische Pilze an Gefasspflanzen in Europa. Biologie in unserer zeit, 15:128.

Braun, U. 1982. Die Rostpilze (Uredinales) der Deutschen Demokratischen Republik. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sektion Biowissenschaften, WB. Geobotanik u. Botanischer Garten, Berlin, 213-331.

Duplessis, S., G. Bakkeren and R.C. Hamelin. 2014. Advancing knowledge on biology of rust fungi through genomics. Pages 173-209. Chapter 6. In: Advances in Botanical Research Vol. 70. F.M. Martin (ed.). Academic Press.

Usman, M., N. Afshan, A. Ishaq and A. Niazi. 2016. Diversity and distribution of rust fungi causing plant diseases in Swat distinct Khyber Pakhtunkhwa (KP). Pakistan Science International (Lahore), 28: 3993-4000.

Vanderweyen, A. and A. Fraiture. 2007. Catalogue des Uredinales de Belgique: Chaconiaceae, Coleosporiaceae, Cronartiaceae, Melampsoraceae, Phragmidiaceae, Pucciniastraceae, Raveneliaceae et Uropyxidaceae. Revue De Botanique. Number 183, 36pp.

Pegg, K., A. Manners, K. Cooke and L. Coates. 2018. Rust diseases and their management in production nurseries, Nursery papers. 4 pp.

Shivas, R., D.R. Beasley and A.R. McTaggart. 2014. Online identification guides for Australian smut fungi (*Ustilaginomycotina*) and rust fungi (*Pucciniales*). IMA Fungus, 5: 195-202. https://doi.org/10.5598/imafungus.2014.05.02.03

Thlhinhas, P., R. Carvalho, R. Figueira and A. Ramos. 2019. An annotated checklist of rust fungi (Pucciniales) ocuuring in Portugal, Sydowia 71.

Received: September 3, 2019; Accepted: August 31, 2020

تاريخ الاستلام: 2019/9/3؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2020/8/31