Record of Puccinia coronata Cda. Var. and Hyperparasite Fungus Darluca filum (Biv.)Cast. on the Species Alopecurus myosuroides Huds. (Black grass) In the Coastal Region of Syria

Dr. Nawal Ali*
Dr. Rihab Al-Nakkar**
Baraa Othman***

(Received 26 / 6 / 2024. Accepted 22 / 7 /2024)

□ ABSTRACT □

Tow subspecies of *Alopecurus myosuroides* Huds. were collected. They were: (*A. myosuroides* subsp. *tonsus*. and *A. myosuroides* subsp. *myosuroides*) during March and April in (2023-2024), from Al- Shalfatiya area in Lattakia.

The results of this study showed that both of them were infected by rust fungi *Puccinia coronata* Cda. Var. In addition of the presence of parasitoid fungus *Darluca filum* (Biv.) Cast. on *P. coronata.* The infection rate of *D.filum* on *P.coronata* which infected the two subspecies *A. myosuroides* subsp. *tonsus*., and *A. myosuroides* subsp. *myosuroides* was 35% and 30% respectively, while the severity of *D.filum* on the previous subspecies was counted 50 Pycnidia/cm^2 and 42 Pycnidia/cm^2 respectively. This is the first record of the fungus *D.filum* in Syria on *Alopecurus myosuroides.*

Key word: Rust fungi, *Puccinia coronate, Darluca filum*, *Alopecurus myosuroid*, Coastal Region of Syrian

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **professor, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****PhD, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria; rehabsaer@gmail.com**
***** PhD - Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

تسجيل فطر *Puccinia coronata* Cda. Var. والفطر الفوق متطفل *Darluca filum* (Biv.)Cast. على نوع الثعلبية الرفيعة Alopecurus myosuroides Huds. في منطقة الساحل السوري

د. نوال علي*
د. رحاب النقار**
براءة عثمان***

(تاريخ الإيداع 26 / 6 / 2024. قبل للنشر في 22 / 7 / 2024)

□ ملخّص □

تم جمع تحت نوعين للنوع *Alopecurus myosuroides* Huds. (*A. myosuroides* subsp. *tonsus*. و*A. myosuroides* subsp. *Myosuroides*) في شهري آذار ونيسان للعام 2023- 2024، من منطقة الشلفاطية في محافظة اللاذقية، وأظهرت نتائج الدراسة إصابتهما بفطر الصدأ *Puccinia coronata* Cda. Var. ووجود الفطر فوق المتطفل *D.filum* (Biv.) Cast. على فطر الصدأ *P.coronata* . كانت نسبة الإصابة بالفطر *D.filum* على البثرات اليوريدية لفطر الصدأ *P.coronata* على تحت النوعين *A. myosuroides* subsp. *tonsus*.، و *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides* 35% و30% على التوالي، وكانت شدة الإصابة للفطر *D.filum* عند تحت النوعين السابقين 50 وعاء بكنيدياً/سم^2 و42 وعاء بكنيدياً/سم^2 على التوالي. سُجل الفطر فوق المتطفل *D.filum* (Biv.) Cast. لأول مرة على نبات الثعلبية الرفيعة *Alopecurus myosuroides* في الساحل السوري.

الكلمات المفتاحية: فطور الصدأ، *Puccinia coronata*، *Darluca filum*، *Alopecurus myosuroides*، الساحل السوري

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

*أستاذ - كلية العلوم- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية
**دكتوراه- كلية العلوم- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية rihab.al-nakkar55@tishreen.edu
***دكتوراه- كلية العلوم- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية

مقدمة:

ينتمي الجنس *Alopecurus* L. إلى صف الزنبقيات Liliopsida ، تحت صف Commelinidae، رتبة السعديات Cyperales، الفصيلة الكلئية Poacea (Cronquist, 1981) ويُصنف ضمن وحدات أصغر في (subfam.: Pooidae, tribe: Poeae) (Soreng *et al.*,2017) وتشكل أنواع جنس *Alopecurus* مراعٍ ومروجاً علفيةً هامة في المناطق المعتدلة (Hodkinson, 2018) فيما تعد أنواعٌ أخرى منه أعشاباً ضارةً. وتصاب أنواع الجنس *Alopecurus* عموماً بفطور التفحم والصدأ أهمها الجنسين *Puccinia*, *Uromyces* (Watson *et al.*, 1992).

يوجد نوعان في اللاذقية ينتميان لـلجنس *Alopecurus* وهما: *A. utriculatus* Sol. و*A. myosuroides* Huds. يتصف الأخير بكونه نبات عشبي حولي، الساق 10–50 سم، على شكل باقات، نصل الورقة خطي حاد، خشن، غمد الورقة أملس، اللسين 2–4 مم، غير حاد، النورة 2–10 سم، أسطوانية رفيعة، تستدق باتجاه القمة، السنيبلة 4–6 مم، متطاولة رمحية، بلون أخضر أو أرجواني، يغيب الإتب، الأسدية 3، المبيض 1– 1.5 مم، الأقلام والمياسم طويلة (حتى 4 مم). ينتمي لهذا النوع تحت نوعين، يتم تمييزهما استناداً إلى وجود السفا وغيابها وهما:

A. myosuroides subsp. *myosuroides*: السفا 8–12 مم، يتجاوز طولها القنبعة بحوالي 5– 6 مم.

A. myosuroides subsp. *tonsus* (Blanche ex Boiss.) M. Doğan: السفا غائبة، جناح القنبعة قصير جداً فقط في الجزء السفلي منها، بعرض 0.5 مم. (Othman, 2019).

تعد فطريات الصدأ (Basidiomycetes, Sclerobasidiomycetidae, Pucciniales) من الفطريات إجبارية التطفل (Obligate Parasite) على النباتات الحية، ومن أهم الممرضات النباتية على الكثير من المحاصيل الزراعية والخضراوات ونباتات الزينة وشجيرات وأشجار الغابات، ويعد مناخ حوض المتوسط ملائماً لانتشار الكثير من أجناس هذه الفطريات (Mueller *et al.*, 2004; Lorrian *et al.*, 2019). تتصف فطريات الصدأ بطيف واسع من التطفل على النباتات، مسببة أضراراً جسيمة للمحاصيل، وبشكل عام لا تخلو فصيلة من الفصائل النباتية إلا وتتطفل عليها، ولكن هناك أفضلية في تطفلها على نباتات الفصيلة الكلئية Poaceae، والنجمية Asteraceae، والفولية Fabaceae (Schubert *et al.,* 1991؛ Ali *et al.*, 2021).

تضم فطريات الصدأ (Pucciniales) أكثر من 8000 نوع، تتبع إلى 160 جنساً (McTaggart *et al.*, 2017)، تهاجم هذه الفطريات غالباً الأوراق، والسوق، والثمار، والأزهار لنباتات جيدة النمو، كذلك تقلل فطريات الصدأ من عملية التركيب الضوئي نتيجة تغطية سطح الورقة بالبثرات، وتقلل من تطور البراعم الجديدة في دورة الزراعة التالية، وبالتالي يتأثر إنتاج العام التالي (Blumer, 1963; Agrios, 2005; Driessen, 2005; Riquelme, 2005; Vanderweyen &Fraiture, 2007; Kolmer *et al.*, 2009).

تتميز فطريات الصدأ بتنوع علاقاتها مع الكائنات الحية الأخرى، فهي تشكل غذاء لفطريات عديدة أهمها: الفطر *Darluca filum* (Biv.) Cast. [*Sphaerellopsis filum*] الذي ينتمي إلى فصيلة Phaeosphaeriaceae، رتبة Pleosporales، صف Dothideomycetes، شعبة الفطريات الزقية Ascomycota وفقاً للتصانيف العالمية الحديثة المعتمدة (Trakunyingcharoen *et al.*, 2014)، وهو فوق متطفل Hyperparasite على فطور الصدأ (Vanderweyen & Fraiture, 2007).

يعطي *D.filum* خلال تطوره ثماراً لاجنسية تسمى Pycnidia، تظهر منغرسة بشكل كلي أو جزئي ضمن بثرات فطور الصدأ، قطر الوعاء µm (200 –90)، لها فتحة لخروج الأبواغ الكونيدية Conidia، مغزلية الشكل، لزجة، شفافة، ذات حاجز واحد، لها قلنسوة جيلاتينية في إحدى نهايتيها أو كلتيهما وأبعاد البوغة (18–13)*(5–3)µm (Al-nakkar, 2010; Plachecka, 2005).

المرحلة الجنسية الكاملة لـ *D.filum* هو الفطر *Eudarluca caricis* (Ascomycetes)، الذي وجد على فطر الصدأ *Phragmidium violaceum*، المتطفل على نبات العليق، والأبواغ الزقية لـ *E.caricis* أعطت بعد استنباتها على وسط PDA الأبواغ الكونيدية لـ *D.filum* (Yuan *et al.*, 1998).

سجل *D.filum* على 369 نوعاً فطرياً تتبع لـ 30 جنساً، في أكثر من 50 منطقة جغرافية في العالم (Plachecka, 2005)، وسُجل في المنطقة الساحلية من سورية على 12 نوعاً لفطور الصدأ تتبع لـ 3 أجناس مختلفة وهي: *Puccinia*, *Uromyces*, and *Phragmidium* (Ali *et al.*,2017). وفي عام 2021 سجل على 18 نوعاً فطرياً تتبع لـ 5 أجناس منها *Puccinia*, *Uromyces, Tranzschelia*, *Melampsora*, and *Phragmidium*، سجل *P. coronata* على أربعة أنواع نباتية هي: *Hordeum vulgare*, *H.murinum longiglumes*, *A.sterilis*, *Avena* (Ali *et al.*, 2021) .

أهمية البحث وأهدافه:

تتمتع فطريات الصدأ بأهمية حيوية واقتصادية، ويُضاف إلى ذلك أهمية الفطريات المتطفلة عليها نظراً لكونها عوامل مساعدة في المكافحة الحيوية لفطريات الصدأ.حُددت أهداف البحث بما يلي:

1- تعريف الأنواع الفطرية والنباتية. وتسجيل وجود فطر فوق متطفل على عوائل نباتية جديدة مصابة بفطر الصدأ *P. coronata*.

2- تحديد النسبة المئوية، وشدة الإصابة لفطر الصدأ بالفطر فوق المتطفل *D.filum*.

طرائق البحث ومواده:

1. جمع العينات

جمعت عينات النبات *A. myosuroides* المصاب بفطر الصدأ *P. coronata*، من بساتين الحمضيات في منطقة الشلفاطية من محافظة اللاذقية في المنطقة الساحلية من سوريا، وهي تبعد عن مركز مدينة اللاذقية 12 كم باتجاه الشمال الشرقي على طريق الحفة. وترتفع عن سطح البحر 25 م. وتم مراقبة العينات على مدى موسمين (2023 و2024) وتركز الجمع في شهر آذار ونيسان، وأحضرت إلى المختبر في كلية العلوم في جامعة تشرين.

2. تعريف الأنواع الفطرية والنباتية

صنف النوعان الفطريان المدروسان بالاعتماد على المفاتيح التصنيفية الموضوعة من قبل Brandenburger, 1985; Hennen *et al.*, (2005)، وصنف العائل النباتي استناداً إلى المراجع المختصة (Cronquist, 1981 ,2017 Soreng *et al.*).

3. النسبة المئوية لإصابة فطر الصدأ *P. coronate* بالفطر *D.filum*

تم حساب النسبة المئوية لإصابة فطر الصدأ *P. coronata* بالفطر *D.filum* وفق المعادلة:

(عدد البثرات المصابة بفطر *D.filum* /العدد الكلي للبثرات)*100

4. شدة الإصابة لفطر الصدأ *P. coronata* بالفطر *D.filum* : (عدد الأوعية البكنيدية / سم2) (Falk *et al.*, 1995,b).

النتائج و المناقشة:

النتائج:

أظهرت النتائج تطفل فطر الصدأ التاجي *P.coronata* على نبات الثعلبية الفأرية بتحت نوعيه *Alopecarus myosuroides* subsp. *myosuroides* و *A.myosuroides* subsp. *tonsus*. الشكل (1.2)، شكّل تحت النوعان هذين عشباً ضاراً غطى مساحات واسعة من البساتين وبخاصة تحت النوع *A.myosuroides* subsp. *tonsus* ، ورافقهما أنواعٌ أخرى من الفصيلة الكلئية على وجه الخصوص أهمها: أنواع من جنس الشوفان Avena L. وأنواع من جنس الشويعرة Bromus L. ونوعي القبأ الحولي *Poa annua* L. والرزين *Sorghum halepense* (L.) Pers بشكلٍ أقل، وكانت جميعها مصابة بفطر الصدأ *P. coronata* ولوحظ تأخر انتشار الإصابة في تحت النوعين المدروسين مقارنة مع الأنواع المرافقة، وكانت إصابة تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides* قد تأخرت عن إصابة الآخر.

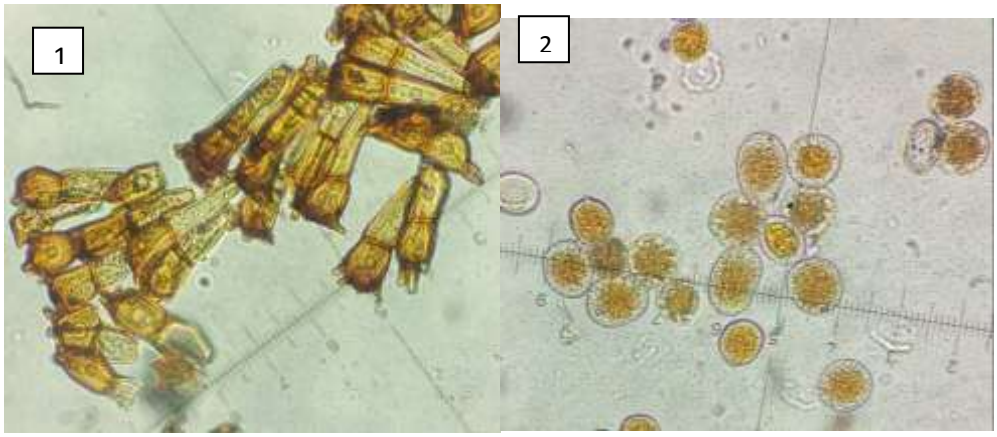
تتوضع البثرات اليوريدية II لفطر الصدأ *P. coronata* على وجهي الورقة، وتكون بيضوية الشكل، مفردة، أو متجمعة، موازية لمحور الورقة، برتقالية اللون، الأبواغ اليوريدية دائرية الشكل، أو بيضوية، لونها بني مصفر، أبعادها: (16–31.7)×(17–24.4)µm، الغلاف بني مصفر، ثخانته: (0.5–2.4)µm، توجد خيوط عقيمة لونها أصفر فاتح، ثقوب الإنتاش 9–11 ثقباً. البثرات التيلية III تشبه البثرات اليوريدية بالشكل والتوضع، لونها أسود، الأبواغ التيلية مؤلفة من خليتين، متطاولة رفيعة، لونها بني مصفر، أبعادها: (12.2–21.96)×(36.6–70.7)µm، الغلاف أملس، لونه بني مصفر، ثخانته: (0.9–2.4)µm، القمة تأخذ شكل تاج، لونه بني كستنائي، ثخانتها: (2.4–17)µm، الحامل لونه أصفر فاتح الشكل (3.4).

أظهرت النتائج تطفل فطر *D.filum* طبيعياً على فطر الصدأ *P. coronata*، تظهر الأوعية البكنيدية Pycnidia منغرسة بشكل كلي أو جزئي ضمن البثرات اليوريدية لفطر الصدأ *P. coronata*، شكلها كروي أو متطاولة، سوداء لامعة، قطر الوعاء البكنيدي µm (70–165)، من الأعلى فتحة لخروج الأبواغ الكونيدية Conidia المغزلية الشكل، لزجة، شفافة، ذات حاجز واحد، لها زائدة هلامية لامعة في إحدى نهايتيها أو كلتيهما، أبعادها: µm (13–17)×(3.5–5) الشكل (6.5).

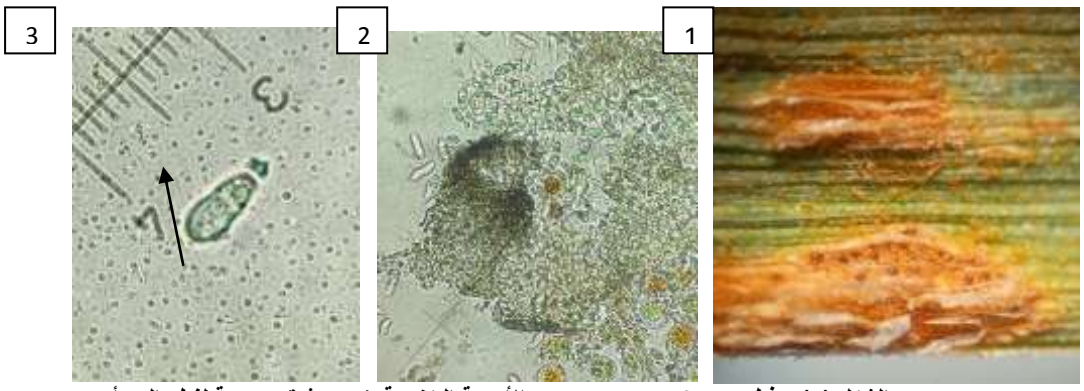
كانت نسبة الإصابة بالفطر *D.filum* للبثرات اليوريدية لفطر الصدأ *P.coronata* 35% على تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *tonsus*، و30% على تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides*. وبلغت شدة الإصابة مقدرة بعدد الأوعية البكنيدية للفطر *D.filum* عند *A. myosuroides* subsp. *tonsus* 50 وعاء بكنيدياً/سم^2، و42 وعاء بكنيدياً/سم^2 عند *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides*

الشكل 1. تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *myosuroides* المصاب بفطر الصدأ *P.coronata*

الشكل 2. تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *tonsus* ، الإصابة بفطر *P.coronata*



الشكل (3): فطر *P.coronata* المتطفل على نبات *A. myosuroides* (X400) 1- الأبواغ التيلية ، 2- الأبواغ اليوريدية



الشكل (4): فطر *Darluca filum* ، 1- الأوعية البكنيدية ضمن بثرة يوريدية لفطر الصدأ،
2- صورة مجهرية للوعاء البكنيدي، (X400) 3- بوغة كونيدية (يشير السهم إلى زائدة هلامية) (X400).

المناقشة:

سجلت Ali *et al.* (2017) في الساحل السوري تطفل الفطر *P.coronata* على 3 أنواعٍ نباتية هي *Avena barbata* Pott و *Phleum partense* L. ex Linnk.، وعلى 7 أنواعٍ نباتية في عام 2022 هي *Triticum aestivum* L.، *Triticum aestivum* L., *Avena longiglumes* Durieu., *A. sterilis* L., *Phleum partense* L., *Phalaris bulbosal* L.

(Ahmad *et al.,* 2022) *Hordeum murinum* L., *H. spontaneum* K. Koch. *H. vulgare* L. وفي الهند سُجل على *Avena sativa* L. (Gautam *et al.,* 2019).

بين Swendsrud & Calpouzos (1972) أن *D.filum* يتواجد طبيعياً مع أنواع فطور الصدأ، سجلت Ali *et al.*, (2017) في الساحل السوري تطفل الفطر *D.filum* على البثرات اليوريدية لـ 12 نوعاً من فطور الصدأ تتبع لـ 3 أجناس، هي: *Puccinia*, *Uromyces*, *Phragmidium* كان النوع *P.coronata* من بينها، وتطفل *D.filum* على البثرات اليوريدية لفطر الصدأ *Cronartium strobilinum* على نوعين: *Quercus pumila, Q.minima*، وعلى 9 أنواع للأجناس: *Salix, Populus, Rubus,* على نباتات *Melampsora, Phragmidium,Puccinia, Triphragmiopsis Larix*(Yuan *et al.*, 1999; Kuhlman & Matthews 1976). وبين Plachecka (2005) وجود *D.filum* على البثرات اليوريدية، وهذا يتوافق مع نتائج البحث، بينما في استراليا وُجد على الأبواغ التيلية لفطر *P.boroniae*، ولفطر *Cronartium fusiforme* (Driessen, 2005)، وكذلك في شمال كارولينا وُجد على 6 أنواع من السنديان تتشكل ضمن قاعدة البثرات التيلية لفطر *C.fusiforme* (Kuhlman & Matthews 1976).

بينت Ali *et al.* (2017) أن شدة الإصابة بالفطر*D.filum* المتطفل على *P.coronata* كانت 128 وعاءً بكنيدياً/سم^2 على نبات القمح الطري *Triticum aestivum*، و34 وعاءً بكنيدياً/سم^2 على نبات *A. barbata* وكانت نسبة الإصابة بالفطر *D.filum*18%- 30% على التوالي. وفي عام 2020 كانت شدة الإصابة بالفطر*D.filum* المتطفل على *P.coronata* بأعلى قيمة وكانت 850- 700 وعاءً بكنيدياً/سم^2 لنوعين من نبات الشعير *Hordeum vulgare* و*H. murinum* ونسبة الإصابة 70% -60% على التوالي، بينما كانت شدة الإصابة للفطر *D.filum* على نفس نوع فطر الصدأ *P.coronata* بقيم منخفضة على نبات *Avena sterilis* و *A. longiglumes* وكانت 35-30 وعاءً بكنيدياً/سم^2 ونسبة الإصابة 20-28% على التوالي (Ali *et al.*, 2021).

على الرغم من تأخر ظهور الإصابة بفطر الصدأ *P.coronata* على تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides* عن تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *tonsus*. بقرابة الشهر إلا أنه عند ظهور فطر *D.filum* متطفلاً عليه كانت قيم شدة الإصابة به ونسبة الإصابة متقاربة بين التحت نوعين وهذ يدل على أن فطر *D.filum* لديه القدرة على الانتشار والتطفل مجرد ظهور البثرات اليوريدية لفطور الصدأ. وكانت شدة الإصابة 42-50 وعاءً بكنيدياً/سم^2 على التوالي بين تحت النوعين *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides* و *A. myosuroides* subsp. *tonsus*.، ونسبة الإصابة بالفطر *D.filum* على بثرات فطر الصدأ *P.coronata* على أوراق تحت النوعين متقاربة أيضاً فكانت 35% عند تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *tonsus*.، و30% على أوراق تحت النوع *A. myosuroides* subsp. *Myosuroides*.

الاستنتاجات والتوصيات

1. تطفل فطر الصدأ *P.coronata* على تحت النوعين *A. myosuroides* subsp. *tonsus*. *A.myosuroides* subsp. *Myosuroides*
2. تطفل فطر *D.filum* طبيعياً على فطر الصدأ *P. coronata*، وكانت قيم شدة الإصابة به ونسبة الإصابة بالفطر *D.filum* متقاربة بين تحت النوعين المذكورين سابقاً.
3. يوصى بـاستمرار دراسة التنوع الحيوي لهذه الأنواع الفطرية.
4. يوصى بـدراسة فاعلية الأنواع الفطرية المتطفلة في إطار المكافحة الحيوية لأمراض الصدأ.

Reference:

1. AGRIOS, G. N. Plant Pathology. 5th. Ed., Elsevier Academic Press, 2005. 922 pp.
2. AHMAD, M., ALI, N., EL-NAKKAR, R. *Survey of Mycodiplosis* rübsaamen *Larvae Feeding on the Rust Fungi and Their Plant Hosts*. Arab Journal of Plant Protection, vol. 40, N° 1, 2022, 25-36. https://doi.org/10.22268/AJPP-40.1.025036.
3. ALI, N., AHMAD, M., AL-NAKKAR, R. *Survey and Referential Study on Darluca filum (Biv) Cast. Parasiting on Rust Fungi Infecting Plants in Coastal Regions of Syria*. Faculty of Agriculture University of Jordan, Vol.13, N(2), 2017, 493-502.
4. ALI, N., AHMAD, M., AND AL-NAKKAR, R. *Survey parasite Darluca filum (Biv) Cast. On Rust Fungi (uredinales) in Coastal Regions of Syria*. Tishreen University Journal – Biology series. Vol. 43, N(2), 2021,93-105 Print ISSN: 2079-3065, Online ISSN:2663-4260
5. AL-NAKKAR, R. Study of Rust Fungi (Uredinales) and Their Feeding Insects in The Coastal Region of Syria. Latakia, Syria, Tishreen University, Faculty of Sience, Master's Thesis, 2010,165.
6. BLUMER, S. Rost- Und Brandpilze Auf Kulturpflanzen. Veb Gustav Fischer Verlag Jena,1963,364.
7. BRANDENBURGER, W. Parasitische Pilze an Gefässpflanzen in Europ. Gustav Fischer verlag, Stuttgart, New York, 1985, 1248.
8-CRONQUIST, A. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York. 1981
9-DRIESSEN, S. *Lifecycle, Biology and Diversity of Puccinia boroniae Western Australia: Sphaerellopsis filum: Mycoparasite of Puccinia boroniae.* School of Biological Sciences and Biotechnology Murdoch University, Perth, Western Australia, 2005, 92-101.
10-FALK, S.P., GADOURY, D.M., PEARSON, R.C. & SEEM, R.C. *Partial Control of Grape Powdery mildew by the mycoparasite Ampelomycesquisqualis*. Plant Dis, 97(5),1995,483-490.
HENNEN, J.F., FIGUEIREDO, M. B., CORVALHO, A. D., & HENNEN, P. G. Catalogue of The Speices of Plant Rust Fungi (Uredinales) of Brazil. Faresp, Cnpq, Faper Journal Nsf, Usda, 2005, 452.
11-HODKINSON, T. R. *Evolution and Taxonomy of the Grasses (Poaceae): A Model Family for the Study of Species-Rich Groups*. Annual Plant Reviews .vol. 1, 2018, 1–39 . doi. 10.1002/9781119312994.apr0622.
12-KOLMER, J., ORDONEZ, M. AND GROTH, J. The Rust Fungi., Encyclopedia of Life Sciences (*ELS*): 2009, 1-8.
13-KUHLMAN, E.G. MATTHEWS, F.R. *Occurrence of Darluca filum on Cronartium strobilinum and C. fusiforme Infecting Oak*. Phytopathology, vol. 66, 1976, 1195-1197.
14-LORRIAN, C., SANTOS, K.C.G., GERMAIN, H., HECKER, A. AND DUPLESSIS, S. *Advances in understanding obligate biotrophy in rust fungi.* New Phytologist, 222: 2019,1190-1206.
MCTAGGART, A.R., BEASLEY D.R., WINGFIELD, M.J., WOOD, A.R., PRETORIUS Z.A., DRENTH, A., SHIVAS R.G., AND ROUX, J. *A dynamic, web-based resource to identify rust fungi (Pucciniales) in southern Africa*. MycoKeys, vol. 26, 2017, 77-83.
15-MUELLER, G.M., BILLS, G.F., & FOSTER, M.S. Biodiversity of Fungi. ISBN, 2004, 777pp.
OTHMAN, B. Y. Taxonomic study of some species of the family Poaceae in some sites in Lattakia and the Allelopathic effect of some species , PHD Thesis In Environmental and plant taxonomy, faculty of science, Tishreen university, 2019.

16-PLACHECKA, A. *Microscopical observations of Sphaerellopsis filum, a parasite of Puccinia recondita.* Acta Agrobotanic, Vol.58, N°1, 2005, 67-71.
RIQUELME, M. *Fungal Cell Biology*: *Centerpiece for a New Department of Microbiology in Mexico*. Mycological Society of America, Vol: 56 N° 4, 2005, 5pp.
SCHUBERT, R., BENEDIX, E.H., CASPER, S.J., DANERT, S., LINDER, K.E., HÜBSCH, P., & SCHMIEDEKNECHT, M. Urania Pflanzen-Reich. Urania-Verlag Leipzig. Jena, Berlin, 1991, 664pp.
17-SORENG, R.J., PETERSON, P.M., ROMASCHENKO, K., DAVIDSE, G., TEISHER, J.K., CLARK, L.G., BARBERA, P., GILLESPIE, L.G., ZULOAGA, F.O. *A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: An update and a comparison of two 2015 classifications,* Journal of systematics and evolution, 55 (4), 2017,P.259-290.
SWENDSRUD, D.P., CALPOUZOS, L. *Effect of Inoculation Sequence and Humidity on Infection of Puccinia recondita by the Mycoparasite Darluca filum.* Phytopathology 62, 1972, 931-932.
18-TRAKUNYINGCHAROEN, T., LOMBARD, L., GROENEWALD, J. Z., CHEEWANGKOON, R., TOANUN, C., ALFENAS, A.C., CROUS, P.W. *Mycoparasitic species of Sphaerellopsis, and allied lichenicolous and other genera.* IMA Fungus 5 (2): 2014,391–414.
VANDERWEYEN, A., FRAITURE, A. *Catalogue des Uredinales de Belgique, Chaconiaceae, Coleosporiaceae, Cronartiaceae, Melampsoraceae, Phragmidiaceae, Pucciniastraceae, Raveneliac- eae et Uropyxidaceae*. Revue De Botanique, N°:183, 2007, 36pp.
19-WATSON, L., MACFARLANE, T.D., AND DALLWITZ, M.J. onwards. The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. 1992, Version: 25th, January2024. delta-intkey.com
20-YUAN, Z.W., PEI, M.H. HUNTER., T., ROYLE, D.J. *Eudarluca caricis, the teleomorph of the mycoparasite Sphaerellopsis filum, on Blackberry Rust Phragmidium violaceum*. Mycol, Res, 102 (7), 1998, 866-868.
21-YUAN, Z.W., PEI, M.H., HUNTER, T., RUIZ, C., ROYLE, D. *Pathogenicity to Willow Rust, Melampsora epitea, of The Mycoparasite Sphaerellopsis filum From Different Sources*. Res, 103 (4), 1999, 509-512.