Field survey of protected tomato powdery mildew in some regions of Tartus

Dr. Sabah Al-Maghribi*
Dr. Nizar Moualla**
Noha Alio***

(Received 11 / 6 / 2023. Accepted 20 / 8 /2023)

□ ABSTRACT □

The distribution of powdery mildew on protected tomatoes was surveyed in some areas of Tartous governorate during the seasons 2019-2020/2020-2021. The survey showed that the protected tomatoes were infected with powdery mildew. The highest incidence of the disease was 100% over the second half of the season (February-June) in the Dahr Safra, Al-Anaza and Al-Souda areas. The incidence and severity of the disease was low in the first half of the season (Septmber-January) during the two years of the study. The highest incidence was 12.7%, and the highest severity was 6.7% in Al-Kharab. These percentages increased in the second half of the season in all surveyed areas during the two years. The highest incidence was 85.6% in Al-Anazah area and the highest severity was 68.3 % in the Matn Al-Sahel for the season 2020-2021. It was found by microscopic examination that the fungal pathogens are the two species *Leveillula taurica* and *Oidium neolycopersici*. They were present in the conidial phase only, and the first one was more prevalent in different regions and throughout the season, and the second appears in three regions only, which are Al-Adamah, Al-Kharab and Matn Abu Raya, where it appeared Alone after the second cluster stage during the first half of the season, then it spread more in the second half of the season after the fourth cluster, either alone or in association with the first species in the three regions as well.

Key wards: Protected Tomato, powdery mildew, *Leveillula taurica*, *Oidium neolycopersici*

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

* **Professor - Department of Plant Protection - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria - almaghribi@hotmail.com**
** **Associate Professor - Department of Field Crops - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria - nizarmoualla@gmail.com**
* **Postgraduate Student (PhD) - Department of Plant Protection - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia - Syria - noha.alio@tishreen.edu.sy**

مسح حقلي لمرض البياض الدقيقي على البندورة المحمية في بعض مناطق طرطوس

د. صباح المغربي*

د. نزار معلا**

نهى عليو***

(تاريخ الإيداع 11 / 6 / 2023. قبل للنشر في 20 / 8 / 2023)

□ ملخّص □

تم تقصي انتشار مرض البياض الدقيقي على البندورة المحمية في بعض مناطق محافظة طرطوس خلال موسمي 2019-2020/2020-2021، حيث أظهر المسح الحقلي إصابة البندورة المحمية بمرض البياض الدقيقي وبلغت أعلى نسبة تردد للمرض 100% خلال الفترة الثانية من الموسم (شباط- حزيران) في مناطق ضهر صفرا والعنازة والسودا، في حين انخفضت نسبة وشدة الإصابة بالمرض في الفترة الأولى من الموسم (أيلول-كانون2) خلال عامي الدراسة، حيث بلغت أعلى نسبة إصابة 12.7% وأعلى شدة إصابة 6.7 % في الخراب، في حين ارتفعت هذه النسب في الفترة الثانية في كل مناطق المسح وخلال الموسمين، حيث بلغت أعلى نسبة إصابة 85.6 % في منطقة العنازة وأعلى شدة إصابة 68.3 % في منطقة متن السهل لموسم2020-2021. وقد تبين بالفحص المجهري أن مسببات المرض الفطرية هي النوعان *Leveillula taurica* و*Oidium neolycopersici*، حيث تواجدا بالطور الكونيدي فقط، وكان النوع الأول أكثر انتشاراً في مختلف المناطق وعلى امتداد الموسم، ولم يظهر النوع الثاني إلا في ثلاث مناطق فقط هي العديمة والخراب ومتن أبو ريا، حيث ظهر لوحده بعد مرحلة العنقود الثاني خلال الفترة الأولى من الموسم، ثم انتشر بشكل أكبر في الفترة الثانية منه بعد العنقود الرابع إما لوحده أو مترافقاً مع النوع الأول في المناطق الثلاث كذلك.

الكلمات المفتاحية: البندورة المحمية، البياض الدقيقي، *Leveillula taurica*، *Oidium neolycopersici*.

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

* أستاذ- قسم وقاية النبات- كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين- اللاذقية- سوريا- almaghribi@hotmail.com

** أستاذ مساعد- قسم المحاصيل الحقلية- كلية الهندسة الزراعية-جامعة تشرين- اللاذقية- سوريا- nizarmoualla@gmail.com

* طالبة دراسات عليا (دكتوراه)- قسم وقاية النبات- كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين- اللاذقية- سوريا-.synoha.alio@tishreen.edu

مقدمة

يعد البياض الدقيقي من الأمراض الفطرية الهامة بسبب انتشاره في مختلف مناطق العالم الباردة والدافئة من سيبيريا إلى إفريقيا، إضافة لمداه العوائلي الكبير الذي يفوق 10آلاف عائل، وهذا العدد في تزايد مستمر بسبب التغيرات المناخية التي تساعد على ذلك (Appiano, 2016)، كما أن شدة الإصابة بهذا المرض قد تصل إلى حد الضرر الاقتصادي نتيجة تأثيره على عملية التمثيل الضوئي والتنفس وبالتالي انخفاض في كمية ونوعية الإنتاج بنسب تتراوح من 30- 75% في البندورة الحقلية (Aegerter *et al.*, 2015)، ومن 10-90% من انتاجية البندورة والفليفلة والباذنجان في الزراعات المحمية (Fletcher *et al.*,1988).

تصاب معظم أصناف البندورة المحمية والحقلية في مختلف مناطق العالم بمرض البياض الدقيقي وتتأثر شدة الإصابة بالمرض بالرطوبة النسبية ودرجات الحرارة بشكل رئيسي، حيث يتطور المرض عند مستويات رطوبة نسبية فوق 50%، وعند مجال واسع من درجات الحرارة 10-35°س (Getinet, 2021)، ويتسبب عن ثلاثة أنواع فطرية رئيسية هي:

1- *Leveillula taurica* (lev.) G. Arnaud (1921)(طوره الناقص *Oidiopsis taurica* (Lév.) E. S. Salmon)، حيث يعد هذا النوع هو العامل الرئيسي المسبب لمرض البياض الدقيقي على البندورة ونباتات العائلة الباذنجانية عموماً، وينتشر في مختلف مناطق العالم الجافة ونصف الجافة وذات المناخ القاري حول حوض المتوسط والمناطق المدارية، وقد عرف منذ اكتشافه على البندورة بتطفله الداخلي وأعراض الإصابة التي تتجلى ببقع صفراء باهتة على السطح العلوي يقابلها نموات دقيقية على السطح السفلي، إضافة للحوامل الكونيدية التي تخرج من الثغور وتحمل بوغة أولية رمحية وثانوية أسطوانية (Spencer, 1978).

2- *Oidium neolycopersici* L. Kiss sp. Nov (2001) (طوره الكامل *Erysiphe* sp.) لقد أصبح هذا النوع مشكلة في مناطق إنتاج البندورة في العالم منذ نهاية الثمانينيات ومن ثم انتشر بشكل متسارع في مختلف قارات العالم (lebeda *et al.*, 2017)، حيث سجل في أمريكا الشمالية (kiss *et al.*, 2005)؛ المكسيك وفنزويلا (Montilla *et al.*, 2007; Rodríguez-Alvarado *et al.*, 2007)؛ الصين وتركيا (li *et al.*, 2008; Yolageldi *et al.*, 2008) ؛ كوريا (park *et al.*, 2010)؛ صربيا (Stevanović *et al.*, 2012) وأفريقيا وإيران (Lebeda *et al.*, 2015; Davari *et al.*, 2015)، ويصيب هذا النوع 13 عائلة نباتية وبشكل خاص نباتات العائلة الباذنجانية والقرعية ويتميز عن النوع السابق بنموه الخارجي على السطح العلوي لأوراق النبات وحوامله الكونيدية التي تحمل بوغة كونيدية طرفية (kiss *et al.*, 2001)، وقد تظهر نمواته على السطح السفلي وأعناق الأوراق بالإضافة إلى الساق (Jones *et al.*, 2001).

3- *Oidium lycopersici* Cooke & Massee, Grevillea 16: 114 (1888) (طوره الكامل Golovinomyces sp.) سجل هذا النوع فقط في استراليا (Mieslerova & Lebeda, 1999) وكاليفورنيا (Salvucci *et al.*, 2016)، ويميز هذا النوع ظهور بقع الإصابة على السطح العلوي والسفلي للأوراق إضافة لأعناق وسبلات الثمار كما يشكل أبواغ كونيدية في سلاسل.

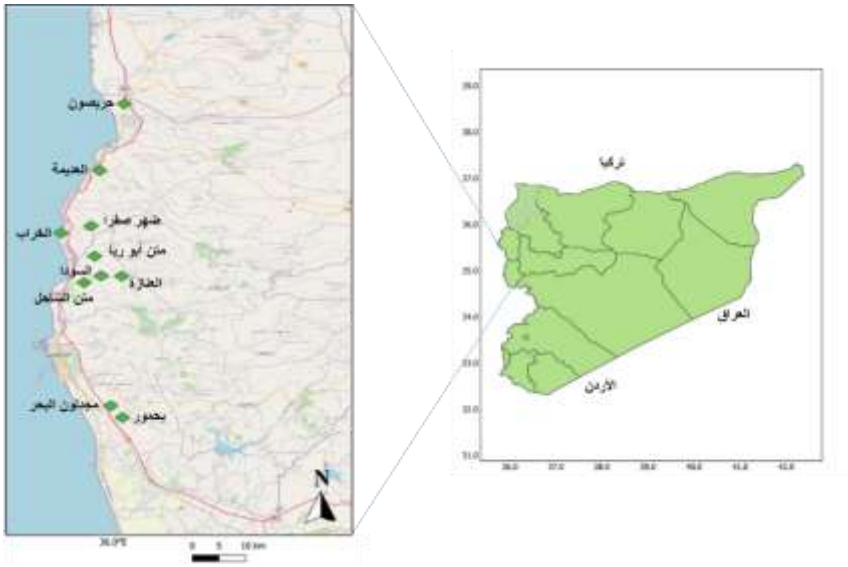
أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث من أهمية محصول البندورة في المنطقة الساحلية إضافة إلى أهمية مرض البياض الدقيقي الذي يعد مشكلة قد تهدد الزراعة ضمن البيوت المحمية الأمر الذي يدفع المزارع لاستهلاك كميات كبيرة من المبيدات لضبطه، لذلك فقد هدف هذا البحث إلى تقييم الانتشار والإصابة بمرض البياض الدقيقي على البندورة المحمية وتحديد

مسبباته من خلال مسح حقلي للبيوت المحمية في بعض المناطق التابعة لمحافظة طرطوس بشكل خاص كونها تمثل النسبة الأكبر(80%) من البيوت المحمية في سوريا (المجموعة الاحصائية الزراعية، 2020).

طرائق البحث ومواده:

نفذ المسح الحقلي في البيوت المحمية ضمن عدة مناطق على الشريط الساحلي لمحافظة طرطوس (حريصون، العديمة، الخراب، ضهر صفرا، العنازة، متن أبو ريا، السودا، متن الساحل، يحمور، مجدلون البحر) (شكل1)، وذلك خلال موسمي /2019- 2020؛ 2020- 2021/ من شهر أيلول وحتى حزيران، وقد شمل المسح مختلف هجن البندورة المزروعة ومختلف مراحل نمو النبات من التشتيل وحتى القلع، وبواقع زيارة إلى زيارتين أسبوعياً. سجلت بيانات المسح في استمارة خاصة صممت لهذا الغرض (المنطقة، الهجين المزروع، طور نمو النبات، تاريخ الزيارة، عدد النباتات الكلي/بيت، عدد النباتات المصابة ودرجة الإصابة وفق سلم الإصابة، الأعراض الظاهرية، المبيدات المستخدمة، وغيرها من النقاط)، وفرزت بيانات الاستمارات ضمن فترتين: الأولى شملت 271/ 232 استمارة للبيوت التي مسحت خلال الأشهر (أيلول- كانون2) للموسمين على التوالي؛ والثانية 345/ 320 استمارة لأشهر (شباط- حزيران) للعامين على التوالي.



الشكل1: المواقع التي شملها المسح الحقلي لمرض البياض الدقيقي في محافظة طرطوس-سوريا.

جمعت العينات النباتية المصابة بالبياض الدقيقي بشكل عشوائي ونقلت بواسطة أكياس ورقية لمختبر أمراض النبات بكلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين من أجل فحصها خلال 24 ساعة بالمجهر الضوئي بعد تحضير القطاعات وتثبيتها وصبغها باستخدام محلول اللاكتوفينول- أزرق القطن، وبالسلخ السريع للبشرة باستخدام طريقة الشريط اللاصق المتبعة من قبل Moreira وآخرون (2014). كما فحصت عينات مصابة بإصابة حديثة بالمجهر الإلكتروني من النوع الماسح FEI Quanta200 في المخبر المتخصص في كلية العلوم بجامعة البعث، وحدد نوع المسبب المرضي حسب التصنيف الموضوع من قبل Spencer (1978) وkiss وآخرون (2001).

حسبت نسبة تردد (انتشار) المرض في كل منطقة وفق المعادلة: نسبة تردد المرض في كل منطقة= عدد البيوت المصابة/ عدد البيوت الكلي×100، ونسبة الإصابة في كل بيت: نسبة الإصابة= عدد النباتات المصابة/عدد النباتات الكلي×100 (Agrios, 2005)، كما حسبت شدة الإصابة بالاعتماد على سلم مؤلف من خمس درجات (0=لا يوجد نمو مرئي/سليمة؛1= المساحة المصابة بالمرض أقل من 5% من مساحة الورقة؛2= المساحة المصابة بالمرض من 5 –20 %؛ 3= المساحة المصابة بالمرض من 21 –50 %؛ 4= المساحة المصابة بالمرض أكثر من 50 %) (EPPO,1998). حللت النتائج إحصائياً بإجراء تحليل التباينOne-way ANOVA وتمت مقارنة المتوسطات باستخدام قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى 5% باستخدام برنامج SPSS.

تم اختبار القدرة الإمراضية للأنواع المسببة للمرض بإجراء العدوى الاصطناعية خلال شهر شباط ضمن قفص تربية يحاكي البيت المحمي (متوسط درجة حرارة صغرى 18.5 °س و24.5 متوسط درجة حرارة كبرى)، وذلك على الهجين مندلون (كونه من الهجن التي تنتشر زراعتها في مناطق عديدة وفقا للمسح الحقلي إضافة لمقاومته لفطر الفيوزاريوم وفيرس تجعد واصفرار أوراق البندورة TYLCV، إضافة إلى قابليته للإصابة بالبياض الدقيقي كما تبين بالمسح الحقلي) بعمر الورقة الحقيقية الرابعة، وذلك وفق طريقة zheng (2012) حيث وضعت قواعد الأوراق النباتية المصابة والتي تم جمعها من الحقل في بيشر من الماء طوال الليل، وفي اليوم التالي قطعت بقع الإصابة وأخذ مالا يقل عن عشر بقع إصابة حديثة وضعت في 100مل ماء مقطر معقم ورجت بشكل جيد للوصول إلى تركيز4×10 ^{4} بوغة/مل بالنسبة للنوع *L. taurica*؛ و3×10 ^{4} للنوع *O. neolycopersici*، رش المعلق البوغي لكل مسبب على حدى بعد تحضيره مباشرة في الصباح الباكر على 5 نباتات سليمة، ثم غطيت بأغطية من النايلون لمدة 24 ساعة فقط، ومن ثم تمت خدمة النباتات بشكل دوري ومراقبتها يومياً حتى تكشف الأعراض مقارنة بالشاهد الذي تم رشه بالماء فقط.

النتائج والمناقشة:

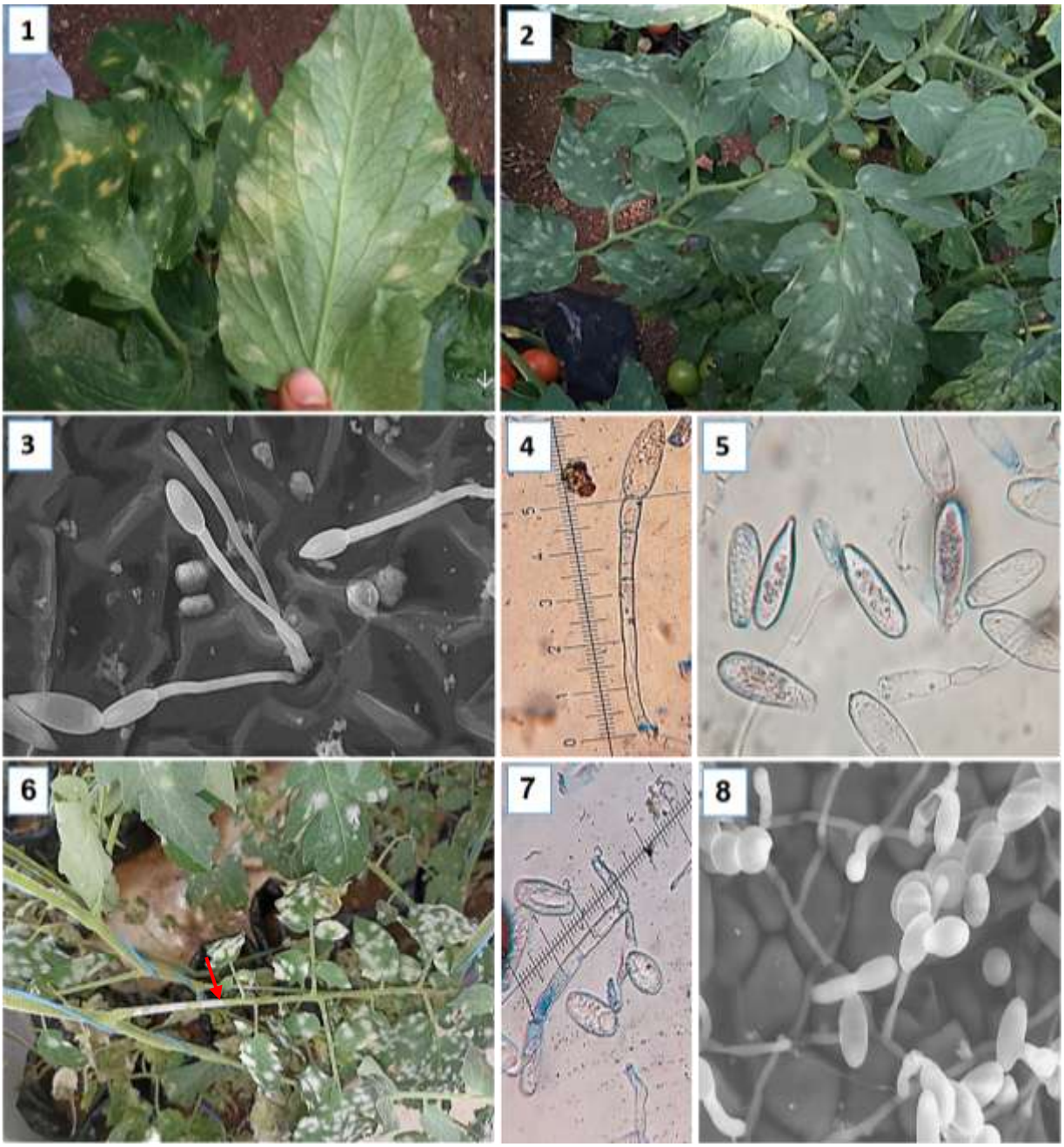
الأعراض والفحص المجهري:

أظهرت نتائج المسح الحقلي لنباتات البندورة المحمية المزروعة في مناطق تابعة لمحافظة طرطوس إصابتها بمرض البياض الدقيقي على اختلاف نوع الهجين المزروع ومراحل نموه، وبعد الفحص المجهري تبين أن مسببات المرض هي النوعان *Leveillula taurica* و*Oidium neolycopersici*، حيث تواجدا بالطور الكونيدي فقط وغاب الطور الجنسي لهما.

وظهرت أعراض النوع *L. taurica* في (78 %) من البيوت المصابة على شكل نموات دقيقية على السطح العلوي محدودة بالعروق الرئيسية يقابلها نموات دقيقية كذلك على السطح السفلي، وهو أمر قلّ تسجيله لهذا النوع على البندورة ويظهر في حالة الإصابة الشديدة على القطن (Bell, 1981) والفليفلة (Ashtaputre, 2005)، ترافقت النموات في بعض الحالات باصفرار خفيف في البقعة نفسها يزداد تدريجيا مع تقدم الإصابة، كما ظهرت الأعراض الشائعة للإصابة بالنوع في نسبة قليلة من البيوت (22 %) وهي ظهور بقع صفراء باهتة على السطح العلوي للأوراق يقابلها نموات دقيقية بيضاء على السطح السفلي. وقد يعود الاختلاف في الأعراض إلى اختلاف المناطق وطبيعة الظروف البيئية السائدة من درجة حرارة ورطوبة نسبية واختلاف الهجين المزروع، وهذا أمر شائع لهذا النوع إذ تتأثر طريقة ظهور أعراضه بالظروف البيئية بشكل مباشر (Palti, 1988). أما النموات الدقيقية للنوع *O. neolycopersici* فظهرت في جميع البيوت المصابة على شكل بقع متفرقة على السطح العلوي فقط لا تلبث أن تتسع تدريجياً لتغطي سطح الورقة، ولم تظهر أية نموات على الساق أو أعناق الأوراق أو الثمار لكلا النوعين (شكل2).

تبين بعد فحص 10 عينات بالمجهر الألكتروني و413 عينة بالمجهر العادي ممثلة لكافة مناطق الدراسة بأن النوع *l. taurica* يشكل هيفات شفافة مقسمة شبه مستقيمة إلى متموجة أولية وثانوية متفرعة على سطحي الورقة، تخرج الحوامل

الكونيدية من الثغور بشكل مفرد أو مجموعات (2–6) فروع، وتراوح طول الحامل 89.42–263. ميكرون، يحمل في قمته أبواغ أولية رمحية الشكل وثانوية اسطوانية متطاولة تراوحت أبعادها (55.2–84.1× 13.1– 23.6)، (44.7– 76.5 x 10.5– 18.4) ميكرون على التوالي، وتميز النوع *O. neolycopersici* بهيفات سطحية شفافة مقسمة تتشكل عليها حوامل كونيدية مستقيمة وشبه مستقيمة تنحني في قاعدتها أحيانا، وهي غير متفرعة تراوح طولها بين 54.7– 118.6 ميكرون، يتشكل على الحامل بوغة طرفية واحدة بيضاوية أو أسطوانية تراوحت أبعادها 24–48 ×10–26 ميكرون.



الشكل2: 1. الأعراض النموذجية للإصابة الحقلية بالنوع *L. taurica* 2. الأعراض الحقلية الأكثر تردداً للنوع السابق 3. الحوامل الكونيدية للنوع *L. taurica* تخرج من الثغور على السطح العلوي للأوراق تحت المجهر الإلكتروني تكبير X400 4. الحوامل الكونيدية تحت المجهر الضوئي تكبير X40 5. الأبواغ الكونيدية الأولية والثانوية 6. أعراض الإصابة الناتجة عن العدوى الاصطناعية بالنوع *O.neolycopersici* حيث تظهر النموات على الأفرع والسطح العلوي للأوراق المصابة بعد 30 يوم من العدوى 7. الحوامل الكونيدية للنوع السابق تحت المجهر الضوئي تكبير X40 8. الحوامل الكونيدية تحت المجهر الإلكتروني X600.

المسح الحقلي:

أظهرت نتائج المسح الحقلي انتشار مرض البياض الدقيقي في جميع المناطق التي شملها المسح، وقد تراوحت نسبة تردد المرض في الفترة الأولى من موسم 2019- 2020 بين 32.1- 44.4 % و33.3- 55.5 لموسم 2020-2021 (جدول1)، حيث كانت أعلى نسبة تردد للمرض في البيوت المحمية التابعة لمنطقة العنازة وحريصون، في حين ارتفعت نسبة تردد المرض إلى 51.8- 100% و50- 100% خلال الفترة الثانية من الموسم الأول والثاني على التوالي، وكانت أعلى نسبة تردد في مناطق ضهر صفرا والعنازة والسودا وحريصون والعديمة.

جدول1: نسبة تردد مرض البياض الدقيقي على البندورة المحمية في عدة مناطق تابعة لمحافظة طرطوس خلال فترتي الدراسة لموسمي2019-2020/ 2020- 2021.

المنطقة	عدد البيوت الكلي				عدد البيوت المصابة				نسبة تردد المرض%			
الموسم	2019- 2020		2020-2021		2019- 2020		2020- 2021		2019-2020		2020-2021	
الفترة	الأولى*	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية
ضهر صفرا	18	33	24	20	8	33	11	20	44.4	100	45.8	100
الخراب	50	50	33	55	20	35	18	38	40	70	54.5	69
العديمة	43	43	44	56	18	39	20	42	41.8	90.7	45.4	75
العنازة	20	35	18	22	7	35	10	22	35	100	55.5	100
حريصون	27	45	38	60	12	40	18	42	44.4	88.8	47.3	70
متن أبو ريا	28	34	21	32	9	30	10	25	32.1	88.2	47.6	78.1
السودا	22	31	18	18	8	22	9	18	36.3	70.9	50	100
متن السهل	25	25	14	20	9	19	7	15	36	76	50	75
يحمور	18	22	10	20	7	17	4	10	38.8	77.2	40	50
مجدلون البحر	20	27	12	17	8	14	4	10	40	51.8	33.3	58.8
المجموع	271	345	232	320	106	284	111	242	39.1	82.3	47.8	75.6

*** الأولى: (أيلول- كانون2)، الثانية: (شباط- حزيران).**

تبين من المسح الحقلي كذلك انخفاض نسبة وشدة الإصابة بالبياض الدقيقي في الفترة الأولى من موسمي الدراسة حيث بلغت أعلى نسبة إصابة 12.7% و11.8 % في منطقة الخراب (جدول2)، كما كانت شدة الإصابة منخفضة كذلك خلال هذه الفترة حيث بلغ أعلاها 7% في منطقة الخراب كذلك في الموسمين.

جدول2: متوسط نسبة وشدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على البندورة المحمية في مناطق تابعة لمحافظة طرطوس خلال فترتي الدراسة لموسمي2019-2020/ 2020- 2021.

المنطقة	متوسط نسبة الإصابة				متوسط شدة الإصابة			
الموسم	2019- 2020		2020-2021		2019- 2020		2020-2021	
الفترة	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية
ضهر صفرا	8.9	58.9	7.8	56.2	3	37.6	5.4	38.6
الخراب	12.7**	56.3	11.8**	57.8	6.7**	31.3	7**	41.6
العديمة	9.8*	73.7**	9.9*	71.9**	3.9	56.2**	4.5	52.7**
العنازة	6.3*	79.4	7.0*	81.8*	1.7*	57.4	2.8*	62.2**
حريصون	9.8	62.9**	10.1	68.2*	5.5	41.6**	6.2	47.2**

متن أبو ريا	4.6	78.2**	6.2	81.4**	2.6	52.9**	3.9	58.7**
السودا	5.4	75.4**	6	80.0	3.1	58.7**	4	61.0**
متن السهل	5.5	75.7**	5.9	79.2**	1.9	63.9**	3.9	67.1**
يحمور	4.6	71.9*	6.5	77.1*	3.5	52.7**	4.3	58.7*
مجدلون البحر	6.6	69.9*	5.8	72.4*	3.7	51.3*	3.2	54.7*
المتوسط	7.4	70.2	7.7	72.6	3.56	50.3	4.5	54.7
LSD	3.80	4.17	3.57	5.16	3.35	5.71	1.47	5.86

***، ** = فروق معنوية عند مستوى 0.05 و0.01 على التوالي.**

وقد بينت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة وشدة الإصابة بين المناطق المختلفة لكل موسم على حدى، حيث ظهرت الفروق المعنوية بشكل رئيسي في الفترة الثانية من كل موسم، هذا وقد ارتفعت نسبة وشدة الإصابة بشكل عام وملحوظ في النصف الثاني من الموسم مقارنة مع النصف الأول في كل مناطق الدراسة وخلال الموسمين حيث بلغت أعلى نسبة إصابة 79.4 و81.8 % في منطقة العنازة في الموسمين على التوالي، وبلغت أعلى شدة إصابة 63.9 و67.1 % في منطقة متن السهل في الموسمين، وهذا يتوافق مع Correl ورفاقه 1986 بأن شدة الإصابة تزداد تدريجيا بعد الإزهار وتشكل الثمار وتستمر حتى نهاية الموسم.

كما تبين من المسح أن المسبب *L. taurica* هو النوع الأكثر انتشاراً في مختلف المناطق وعلى امتداد الموسم (جدول3)، حيث ظهرت بداية الإصابة في نهاية شهر أيلول بعد الورقة الحقيقية الثانية في بعض البيوت واستمر تواجده حتى نهاية الموسم، وبلغت نسبة تردده خلال الموسمين 41.1 و 56.2% في الفترة الأولى والثانية على التوالي، هذا ولم يظهر النوع *O. neolycopersici* إلا في ثلاث مناطق فقط هي العديمة والخراب ومتن أبو ريا، إذ ظهر لوحده بعد العنقود الثاني وبنسب تردد في 3.4 % و14.2% بيوت موزعة على منطقتي العديمة ومتن أبو ريا خلال النصف الأول من الموسم، ثم تردد بشكل أكبر في النصف الأخير من الموسم بعد العنقود الرابع إما لوحده في الخراب والعديمة أو مترافقاً مع النوع الأول في المناطق الثلاث كذلك.

جدول3: نسبة تردد الأنواع المسببة للبياض الدقيقي على البندورة المحمية في بعض مناطق طرطوس خلال فترتي وموسمي الدراسة معا.

المنطقة	عدد البيوت الكلي		نسبة تردد النوع *L. TAURICA* لوحده%		نسبة تردد النوع *O. NEOLYCOPERSICI* لوحده%		نسبة تردد النوعين معا%	
الفترة	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية	الأولى	الثانية
ضهر صفرا	42	53	45.2	100	-	-	-	-
الخراب	83	105	45.7	17.1	-	23.8	-	28.5
العديمة	87	99	40.2	22.2	3.4	22.2	-	37.3
العنازة	38	57	44.7	100	-	-	-	-
حريصون	65	105	46.1	78.1	-	-	-	-
متن أبو ريا	49	66	24.4	25.7	14.2	-		57.5
السودا	40	49	42.5	81.6	-	-	-	-
متن السهل	45	45	41	75.5	-	-	-	-
يحمور	28	42	39.2	64.2	-	-	-	-
مجدلون البحر	32	44	37.5	54.4	-	-	-	-
المجموع	503	665	41.1	56.2	1.9	7	-	15.7

وهكذا يتبين من المسح: 1- انخفاض نسب وشدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي في الفترة الأولى من الموسم (أيلول- كانون2) وقد يعود السبب في ذلك إلى كثافة عمليات الرش في هذه الفترة بمختلف المبيدات الفطرية الوقائية

والعلاجية السطحية والجهازية (كبريت ميكروني؛ تيتراكونازول؛ بريباديمفون؛ تراي فورين؛ ديفينوكونازول ...)، حيث تبين من خلال استمارة المسح بأن عدداً كبيراً من المزارعين يعمدون إلى الرش بمجرد هطول الأمطار مع بداية تشرين الأول والثاني خوفاً من ارتفاع الرطوبة النسبية التي تساعد على انتشار المرض. 2- ارتفاع نسب وشدة الإصابة بشكل ملحوظ خلال الفترة الثانية من أشهر (شباط- حزيران)، وهذا يتوافق مع Ávalos-Sánchez ورفاقه (2023) الذين اثبتوا أن نسبة الإصابة بمرض البياض الدقيقي في البيوت المحمية تزداد في النصف الأخير من الموسم عموماً وبشكل خاص في البيوت التي تستخدم أغطية بلاستيكية تجارية تحجب نفوذية الضوء، كما أنه في هذه الفترة تزداد الكثافة النباتية نتيجة نمو النباتات وتترافق مع ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة (جدول4)، إضافة إلى تناقص عمليات الرش تدريجياً، كما لوحظ بأن البيوت التي لم تجري تقليما للأوراق السفلية كانت أكثر إصابة بالمرض، فالإصابة الأولية كما هو مثبت تظهر بشكل رئيسي على الأوراق السفلية الكثيفة والقريبة من التربة حيث تتوفر الرطوبة ومن ثم تنتشر إلى باقي النبات (Correll *et al*., 1986).

جدول4: متوسطات درجات الحرارة والرطوبة النسبية الشهرية في محافظة طرطوس خلال موسم 2019-2020.

الشهر	الحرارة (°س)				الرطوبة النسبية %			
	2020-2019		2021-2020		2020-2019		2021-2020	
المحطة	بانياس	طرطوس	بانياس	طرطوس	بانياس	طرطوس	بانياس	طرطوس
أيلول	25.5	26.9	26.7	28.8	69	69	68	73
تشرين1	25.2	24.7	24.5	26.2	58	65	69	64
تشرين2	19.8	19.5	21.6	17.2	38	61	64	64
كانون1	15.2	14.9	15.9	13.7	72	72	63	66
كانون2	13.2	12.9	12.7	13	64	68	77	60
شباط	13.2	15.1	14.6	13.5	70	65	84	66
آذار	15.4	16.3	12.9	13.9	79	69	74	68
نيسان	17.95	18.2	19.9	18.9	80	74	75	70
آيار	21.8	22.5	21.7	23.1	68	65	77	70
حزيران	24.2	24.1	25.6	24.4	79	73	79	71

المصدر: المديرية العامة للأرصاد الجوية.

القدرة الإمراضية:

ظهرت أعراض الإصابة على جميع النباتات المعداة بالنوع *L. taurica* بعد 23 يوم من العدوى بشدة إصابة 25%، ووصلت بعد 30 يوم من العدوى إلى 75%، وكانت على شكل بقع صفراء على السطح العلوي يقابلها النموات الدقيقية البيضاء على السطح السفلي، هذا ولم تظهر النموات على السطح العلوي كما ظهرت بالمسح الحقلي، وقد يعود السبب في ذلك لتوفر ظروف بيئية مناسبة للفطر حيث ينمو بكثافة وبشكل خاص مع رطوبة نسبية مرتفعة في الزراعات المحمية، كما أن تغير درجات الحرارة يؤدي إلى تغير طريقة ومدة ظهور الأعراض بعد العدوى (Guzman-Plazolaa *et al*., 2003).

أما بالنسبة للنوع *O. neolycopersici* فقد ظهرت أعراض المرض على مختلف أوراق النباتات المعداة من الورقة الأولى وحتى الرابعة بعد7 أيام من العدوى بشدة إصابة 45% ووصلت إلى 80% بعد 15يوم، حيث ذبلت وجفت الأوراق الأولى بالكامل مقارنة بالشاهد، وكانت النموات الدقيقية على السطح العلوي فقط للأوراق إضافة للسوق والأفرع وأعناق الأورق، وقد يعود السبب في ذلك إلى رهافة هذه الأجزاء ضمن ظروف التربية مقارنة بالظروف الحقلية حيث لم تظهر بالمسح الحقلي على السوق وأعناق الأوراق والأفرع فكلما زادت سماكة البشرة كلما زادت مقاومة الجزء النباتي

للإصابة بالأمراض (Brown & Guest., 1997)، كما تلون النسيج النباتي مكان البقع باللون الأصفر وتحولت بقع الإصابة للون البني مع مرور الوقت. هذا وقد توافقت خصائص النوعين بالفحص المجهري مع الخصائص التي حصلنا عليها من الإصابات الحقلية.

الاستنتاجات والتوصيات:

1-تصيب فطريات البياض الدقيقي نباتات البندورة المحمية في مناطق مختلفة من محافظة طرطوس خلال أشهر الموسم الطويل.

2-الأنواع الفطرية التي تسبب البياض الدقيقي على البندورة المحمية في بعض مناطق طرطوس هي النوعين *L. taurica* و *O. neolycopersici*.

3-تردد النوع *L. taurica* من بداية الموسم وحتى نهايته، وارتفعت نسب وشدة الإصابة به في النصف الثاني من الموسم، أما النوع *O.neolycopersici* فيتردد بكثافة في النصف الثاني من الموسم إما لوحده أو مترافقا مع النوع الأول.

4- تواجد مرض البياض الدقيقي بمسبببه على مدار الموسم يدل على قدرة هذه المسببات على التكيف مع درجات حرارة ونسب رطوبة مختلفة، والنوع *L. taurica* يتواجد في النصف الأول من الموسم بالرغم من الرش الكيميائي.

5- يتميز النوع *L. taurica* بتشكيل النموات الدقيقية على سطحي الورقة معاً في أغلب البيوت المحمية في حين تبقى هذه النموات على السطح العلوي فقط عند النوع *O.neolycopersici*.

4- نوصي بإجراء استكمال للمسح في مختلف المناطق الساحلية لزراعة البندورة للتأكد من الأنواع المسببة للمرض وتقصي وجود النوع *O. lycopersici* ، والتأكد من انتشار النوع *O.neolycopersici* في باقي المناطق كونه يعد من الأنواع الهامة التي انتشرت وأصبحت مشكلة في مناطق زراعة البندورة في العالم.

References:

1-المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2020. مديرية الإحصاء الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سوريا.

1-The Annual Agricultural Statistical Group for the year (2020). Agricultural Statistics Directorate, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Damascus, Syria. (In Arabic).

2- AEGERTER, B. J; STODDARD, C. S; MIYAO, E. M; and STRANGE, M. Le. *Impact of powdery mildew (Leveillula taurica) on yield and fruit quality of processing tomatoes in California*. International Society for Horticultural Science. 1081, 2016, 153-158.

3- AGRIOS, G. N. *Plant Pathology*. Fifth Edition. USA: Elsevier Academic Press. 2005, 922p.

4-APPIANO, M. *Susceptibility Pays Off: Insights into the mlo-based powdery mildew resistance.* Thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of doctor at Wageningen University. 2016, 265p.

5- ASHTAPUTRE, S. A. *Studies On Loss Assessment, Epidemiology And Management Of Powdert Mildew Of Chilli Caused By Leveillula Taurica (Lev.) Arn).* University of Agricultural Sciences, Dharwad. Doctor of Philosophy Thesis, 2005, 134p.

6-ÁVALOS-SÁNCHEZ, E.; MORENO-TERUEL, M.Á.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, A.; MOLINA-AIZ, F.D.; BAPTISTA, F.; MARÍN-MEMBRIVE, P.; VALERA-MARTÍNEZ, D. L. *Effect of Greenhouse Film Cover on the Development of Fungal Diseases on Tomato (Solanum lycopersicum L.) and Pepper (Capsicum annuum L.) in a Mediterranean Protected Crop.* Agronomy 2023, 13, 526. https://doi.org/10.3390/agronomy13020526.

7- BELL, A. A. *Powdery mildews*. In G. M. Watkins (ed.), Compendium of cotton diseases. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minnesota. 1981, 35-36.
8- CORRELL, J. C. *The epidemiologyof tomato powdery mildew (Leveillula taurica) in relation to host growth and development*. Ph.D. Dissertation, Universityof California, Berkely, 1986,143pp.
9- DAVARI, M.; SHARIFI, K.; KHODAPARAST, S. A.; and BAGHERI-KHEIRABADI, M., *First report of powdery mildew caused by Pseudoidium neolycopersici on Lycopersicon esculentum based on morphological and molecular identification in Iran*. Iranian Journal of Plant Pathology. 51(3), 2015, 385-390
10- EPPO. *EPPO Standards "Guidelines for the Efficacy Evaluation of Plant Protection Products*. Ed. European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris, France, 1998, Vol. 4.
11- FLETCHER, J. T; SMEWIN, B. J; and COOK, R. T. A. *tomato powdery mildew*. Plant pathology 37, 1988, 594-598.
12- GETINET, A. *Powdery mildew of tomato and its management: A Review*. International Journal of Plant Pathology and Microbiology, 2021, 1(2): 01-04
13- GUEST, D, and BROWN J. *Plant defences against pathogens*. in Plant Pathogens and Plant Diseases, eds Brown J. F., Ogle J. H. (Armidale, NSW: Rockvale Publications). 1997.
14- GUZMAN-PLAZOLAA, R. A; MICHAEL DAVISB, R; and MAROISC, J. J. *Effects of relative humidityand high temperature on spore germination and development of tomato powderymildew (Leveillula taurica).* Crop Protection, 22, 2003, 1157–1168.
15- JONES, H.; WHIPPS, J. M.; and GURR, S. J. *The Tomato Powdery mildew fungus Oidium neolycopersici.* Molecular Plant Pathology, 6, 2001, 303-309.
16- KISS, L.; COOK, T. A. R.; SAENZ, G. S.; CUNNINGTON, J. H.; TAKAMATSU, S., PASCOE, I.; BARDIN, M.; NICOT, P. C; SATO, Y.; and ROSSMAN, A. Y. *Identification of two powdery mildew fungi, Oidium neolycopersici sp. nov. and O. lycopersici, infecting tomato in different parts of the world*. Mycol. Res, 105 (6), 2001, 684-697.
17- KISS, L.; TAKAMATSU, S.; and CUNNINGTON, J. H. *Molecular identification of Oidium neolycopersici as the causal agent of the recent tomato powdery mildew epidemics in North America*. Plant Dis, 2005, 89:491-496.
18- LEBEDA, A.; MIESLEROVÁ, B.; JANKOVICS, T.; KISS L.; VAN DER LINDE, E. J. *First detection of tomato powdery mildew caused by Oidium neolycopersici in South Africa.* South African Journal of Botany. 2015, 99: 153–157.
19- LEBEDA, A., MIESLEROVÁ, B., PETŘIVALSKÝ, M., LUHOVÁ, L., SPUNDOVÁ, M., SEDLÁŘOVÁ, M., NOZKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ, V., PINK, D. A. C. *Review of tomato powdery mildew - a challenging problem for researchers, breeders and growers*. Acta Hortic. 2017, 1159: 107-116.
20- LI, C. W., PEI, D. L., WANG, W. J., MA, Y. S., WANG, L., WANG, F., LIU, J. L., ZHU, W. M. *First Report of Powdery Mildew Caused by Oidium neolycopersici on Tomato in China*. Plant Dis. 2008, Sep,92(9):1370.
21- MIESLEROVA, B. and LEBEDA, A. *Taxonomy, distribution and biology of the tomato powdery mildew (Oidium lycopersici)*. J. Plant Dis. Prot. 1999, 106: 140–157.
22- MONTILLA, J. O.; GONZÁLEZ, M. S.; and RENAUD, D. *First Report of Powdery Mildew on Tomato Caused by Oidium neolycopersici in Venezuela*. Plant Dis. Jul, 2007, 91(7):910.

23- MOREIRA, L. D. S.; CARVALHO, B. M.; VIVAS, J. M. S.; SANTOS, P. H. D.; VIVAS, M.; and SILVEIRA, S. F. *Comparison of Microscopy techniques to visualize powdery mildew (Erysiphales) conidiophores*. Científica, Jaboticabal, 2014, 42(1): p.46–50, ISSN: 1984-5529.

24- PALTI, J. *The Leveillula Mildews*. Botanical Review, Vol. 54, No. 4, 1988, pp. 423-535.

25- PARK, M. J.; JEE, H. J.; KIM, J. H.; and SHIN, H. D. *First confirmed report of tomato powdery mildew caused by Oidium neolycopersici in Korea*. Plant Pathology. 2010, 59(2).

26- RODRÍGUEZ-ALVARADO, G.; GARCÍA-LÓPEZ, J.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ-PAVÍA, S. P.; and GARAY-SERRANO, E. *First Report of Powdery Mildew on Greenhouse Tomatoes Caused by Oidium neolycopersici in Michoacan, Mexico*. The American Phytopathological Society (APS), 2007, 91(12).

27- SALVUCCI, A.; AEGERTER, B. J.; MIYAO, E. M.; and STERGIOPOULOS, L. *first Report of Powdery Mildew Caused by Oidium lycopersici in Field-grown Tomatoes in California*. The American Phytopathological Society. 2016, 100(7).

28- SPENCER, D. M.(ed). *The powdery mildew*. Academic press Inc. London (LTD). 1978.

29- STEVANOVIĆ, M.; STANKOVIĆ, I.; VUČUROVIĆ, A.; DOLOVAC, N.; PFAF-DOLOVAC, E.; KRSTIĆ, B.; BULAJIĆ, A. *First Report of Oidium neolycopersici on Greenhouse Tomatoes in Serbia*. Plant Dis, 2012, 96(6):912.

30- YOLAGELDI, L.; SIN, B.; ERSIN, O. E. *First report of Oidium neolycopersici on tomatoes in Turkey*. Plant Pathology, 2008. 57: 373-373.

31- ZHENG, Z. *Exploration of mlo-based resistance in vegetable crops*. Wageningen University, PhD Thesis. 2012, 177p.