Study of the olive mold disease on Tomatoes caused by *Cladosporium fulvum* in plastic green houses.

Dr. Isam allaf*

(Received 7 / 11 / 2022. Accepted 14 / 12/2022)

□ ABSTRACT □

This Study was carried out in two plastic green houses in Banias region (Al-Basiah) during 2020-2021 Agricultural season, aimed to evaluate Incidence and Severity of *Cladosporium fulvum* on tomatoes within 55 days after tomato planting. A laboratory study was also conducted in Agriculture collage laboratories at Tishreen University and included fungus isolated on PDA medium and effects of temperatures on fungus growth.

Results indicated that olive mold disease is widespread on tomatoes plastic green houses with incidence ranged from 40.77 to 43.94% and severity ranged from 31.57 to 36.10%. at results of laboratory study the fungus colony on PDA medium has a regular circular shape of the edges, with olive green center and conidia spores was interconnected in black brown chain, divided into two or three cells. Temperature has affected fungus development on PDA medium where the highest daily growth ratio 3.95 mm/day by incubation on 25C°. This indicates that micro climate within tomatoes plastic greenhouses fits growth of disease for most of the year's month.

Key words: Olive mod – Tomatoes – Severity – Incidence.

* **associate professor, Plant protection department, Agriculture Collage, Tishreen University,lattakia,syria.**

دراسة مرض العفن الزيتوني على البندورة المتسبّب عن الفطر *Cladosporium fulvum* (Cooke) في الزراعة المحمية

د. عصام علاف*

(تاريخ الإيداع 7 / 11 / 2022. قبل للنشر في 14 / 12 / 2022)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة في بيتين محميين في منطقة بانياس (الباصية) خلال الموسم الزراعي 2020–2021 بهدف تحديد نسبة وشدة الإصابة بمرض العفن الزيتوني*Cladosporium fulvum* على البندورة. شملت الدراسة قراءات تتعلق بتطور الإصابة بالمرض خلال 55 يوماً بعد زراعة النباتات في تربة البيت البلاستيكي. كما أجريت دراسة مخبرية في مخابر كلية الهندسة الزراعة في جامعة تشرين وتضمنت عزل الفطر المسبب للمرض على الوسط PDA وتأثير درجات الحرارة على نمو المشيجة الفطرية. تبين نتيجة للدراسة أن الفطر المسبب للعفن الزيتوني على البندورة ينتشر بشكل واسع في الزراعة المحمية للبندورة بنسب إصابة تراوحت بالمتوسط بين 40.77 و43.94 وشدة الإصابة بالمتوسط بين 31.57 و36.10%.

تبين نتيجة للدراسة المخبرية أن المشيجة الفطرية للفطر المسبب على الوسط PDA تأخذ شكلاً دائرياً منتظم الحواف، ومركز بلون أخضر زيتوني وكانت الأبواغ الكونيدية مترابطة بشكل سلاسل بنية سوداء اللون، مقسّمة الى خليتين أو ثلاث خلايا. وتؤثر درجات الحرارة على تطور الفطر المسبب على الوسط المغذي حيث كان اعلى معدل نمو يومي (3.95 ملم/يوم) لمشيجة الفطر المسبب عند التحضين على الدرجة 25 C°. وهذا يشير إلى أن المناخ الموضعي داخل البيوت المحمية تلائم نمو الفطر معظم أشهر السنة.

الكلمات المفتاحية: عفن زيتوني – بندورة – شدة إصابة – نسبة إصابة.

* **أستاذ مساعد، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.**

مقدمة:

تعد البندورة *Lycopersicon esculentum* إحدى أهم محاصيل الخضار وأوسعها انتشاراً في العالم (Hongsoongern, 2007)، موطنها الأصلي أمريكا الجنوبية في البيرو وتشيلي (Dorrance *et al*., 2009) وتحتل المرتبة الأولى بين محاصيل الخضار المختلفة التي تزرع في سورية، إذ تشير آخر إحصائيات منظمة الزراعة والأغذية (الفاو) إلى تزايد إنتاج وغلة البندورة خلال السنوات السابقة، حيث بلغت المساحة المزروعة 14485 هكتاراً تنتج هذه المساحة ما يزيد عن 780617 طن (Fao, 2020).

يتعرض محصول البندورة للإصابة بعدد كبير من المسببات المرضية كالفطور والبكتريا والفيروسات، حيث تسبّب هذه الأمراض أضراراً كبيرة سواء في الحقل أو أثناء التخزين، وتعود خطورة الأمراض التي تصيب البندورة للظروف البيئية الملائمة في المنطقة الساحلية بصورة عامة وإلى البيوت المحمية خاصة الحرارة المعتدلة والرطوبة المرتفعة (أغريوس، 1985)، وتعد الأمراض الفطرية من أكثر الأمراض خطورة وانتشاراً.

ويعد مرض العفن الزيتوني أحد الأمراض الهامة التي تصيب البندورة (Veloukas *et al*., 2007)، وهو مرض يسببه الفطر (Cooke.) *Cladospotium fulvum*، عالمي الانتشار في مناطق كثيرة، ويعد مشكلة حقيقية على البندورة المزروعة في البيوت المحمية (De Wit, 1977)، وقد اكتشف المرض لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1883، وتم وصف هذا المرض أول مرة من قبل Cooke عام 1883، وسجل عام 1929 (Neill, 2013)، وهو أكثر شيوعاً في الزراعات المحمية عنه في الزراعات المكشوفة (Egel, 2012).

تظهر الأعراض بشكل رئيس على الأوراق، فتصاب الأوراق القديمة أولاً، ثم تتطور الإصابة على الأوراق الحديثة بشكل بقع صغيرة بيضاء أو صفراء أو خضراء شاحبة، وفي حال الإصابة الشديدة تلتحم هذه البقع وتتشكّل مناطق ميّتة كبيرة على المسطّح الورقي (Thomma *et al*., 2005)، ويبدأ الفطر بالتبّوغ على السطح السفلي للأوراق المصابة لتظهر النموّات الفطرية بلون أخضر زيتوني (Bost and Hale, 2009)، ويتلون نسيج الورقة المصابة بلون بني مصفّر، ثم تتجعّد الورقة وتسقط في وقت مبكّر (Schwartz and Gant, 2009). كما تصاب أيضا الساق والثمار والأنسجة الأخرى، وبحسب Tang وآخرون (1999) تتجعّد حواف الأوراق عند الإصابة وبشكل تدريجي وتذبل، وعند إصابة الثمرة تظهر عليها تبقعات بنية أو سوداء بأشكال مختلفة سرعان ما تتصلب هذه التبقعات مع فقد جزء من المحتوى الرطوبي للثمار.

في الظروف الملائمة أيضاً تتوسع البقع المرضية على المجموع الخضري بسرعة (Wang *et al*., 2008) وينتج عن ذلك مناطق سوداء ميتة، وتؤدي الإصابة خلال مرحلة الإزهار إلى ذبول النورات الزهرية و ينخفض التمثيل الضوئي وما ينتج عنه من تخزين في الثمار وهذا ينعكس سلباً على غلة المحصول، يسبب هذا المرض خسارة بالغلة تتراوح بين 10 – 25 % وفي حالات الإصابة الشديدة يمكن أن تصل الخسارة إلى 50% (Zhao, *et al*., 2022).

يتبع مسبب مرض العفن الزيتوني *Cladosporium fulvum* شعبة *Ascomycota* وصف *Dothideomycetes* ورتبة *Capnodiales* لم يلحظ له طور جنسي، وتدعم المعطيات الجزيئية تصنيفه ضمن فصيلة *Mycosphaerellaceae* وقد تم وضع *C. fulvum* مؤخراً ضمن الطور اللاجنسي للجنس *Passalora* بحيث أصبح *P. fulva* وذلك اعتماداً على تركيب الحمض النووي DNA الخاص به بالإضافة إلى الندب المميزة الظاهرة على الكونيدات والتي هي نموذجية بالنسبة لِ *Passalora*. يتكاثر الفطر خلال فصل النمو بالأبواغ الكونيدية التي

تستطيع البقاء حية لمدة عام كامل بغياب العائل، ويشكل في الظروف غير الملائمة الأجسام الحجرية على بقايا المحصول وعلى البذور (Douglas, 2009).

تتراوح درجة الحرارة المثلى لإنتاش الأبواغ بين 24 و 28 °C، وتحدث الإصابة عند رطوبة نسبية أعلى من 85% كما تبدأ الأعراض بالظهور بعد 10 أيام من حدوث العدوى لتتشكّل الأبواغ بعد أيام قليلة، ويكون إنتاج الأبواغ غزيرا" مع رطوبة نسبية تتراوح بين 78 – 92% (Babadoost, 2013).

أهميّة البحث وأهدافه:

نظراً لخطورة مرض العفن الزيتوني وما يسبّبه من خسائر سنوية على محصول البندورة المزروع ضمن البيوت البلاستيكية فقد هدف هذا البحث إلى:

1- عزل الفطر المسبّب ودراسة خصائصه.

2- مسح حقلي وحساب نسبة وشدة الإصابة الطبيعية بهذا المرض في عينة من البيوت البلاستيكية المزروعة بالبندورة.

3- دراسة معدّل نمو الفطر على وسط PDA وبدرجات حرارة مختلفة

طرائق البحث ومواده:

تمّت الدراسة في بيوت محمية مزروعة بالبندورة في منطقة الباصية في منطقة بانياس وذلك خلال الموسم الزراعي 2020-2021. وأحريت الدراسة على هجين البندورة هدى F1 المزروع ضمن عروة الموسم الطويل (ت1 حتى حزيران) ومقدم لها عمليات الخدمة المعتادة في الزراعة المحمية. حضرت البيئة بإذابة 39 غ من البيئة الجاهزة في ليتر واحد من الماء المقطر وتم تعقيمها بالأوتوكلاف على درجة حرارة 121 °C لمدة 20 دقيقة، وبعد وصول درجة حرارتها إلى 50 °C تم إضافة المضاد الحيوي سيفازولين Cephazolin بتركيز 100 مغ/ليتر، وصُبَّت في أطباق بتري بلاستيكية قطر 9 سم .

تم عزل الفطر *Cladosporium fulvum* من عينات من أوراق نباتات بندورة تظهر عليها أعراض الإصابة بمرض العفن الزيتوني وذلك من بيت بلاستيكي في منطقة الباصية بانياس، حضر منها في المخبر قطع صغيرة بأبعاد 5 ملم، تم تعقيمها بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم 2% لمدة دقيقة واحدة، غسلت بعد ذلك بالماء المقطر المعقّم عدة مرات للتخلص من آثار المادة المعقّمة، ثم جففت على ورق ترشيح، زرعت كل ثلاث قطع منها في طبق بتري يحوي المستنبت PDA، وضعت في الحاضنة على درجة حرارة 26°C± 2 لمدة 10 أيام. سجلت المواصفات المورفولوجية للمشيجة الفطرية وكذلك للأبواغ الكونيدية مع القياسات البيومترية، وجرى التشخيص اعتماداً على المفتاح التصنيفي المعد من قبل Holiday and Mulder (1976) ثم بواسطة تقنية طرف الهيفا جرى تنقية وإكثار العزلة من أجل استخدامها في الاختبارات اللاحقة، وحفظت في البراد على حرارة 5°C، لحين الاستخدام.

تم تحديد نسبة الإصابة بمرض العفن الزيتوني على البندورة في اثنين من البيوت المحمية في مرحلة تشكل النورات الزهرية الأولى (بعد 25 يوماً من التشتيل) وتوالت القراءات بفاصل 10 أيام، وذلك بعدّ النباتات المريضة في البيت الواحد. وحسابها وفق المعادلة:

$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} * 100$$

بينما تم تحديد شدة الإصابة بالمرض على 40 نبات مختارة بشكل عشوائي من كل بيت بلاستيكي وأخذت قراءة شدة المرض وفق سلّم قياس خماسي الدرجات وفق علاف (2000):

الدرجة	الأعراض
0	بدون إصابة (نبات سليم).
1	تغطي الإصابة حتى 10% من المسطح الورقي.
2	تغطي الإصابة من 11 حتى 25% من المسطح الورقي.
3	تغطي الإصابة من 26 حتى 50% من المسطح الورقي.
4	تغطي الإصابة مساحة أكبر من 50% من المسطح الورقي.

وحسبت الشدة وفق معادلة Michenny (1923)

$$\textbf{شدة الإصابة \%} = \frac{\text{مجموع}(\text{عدد النباتات في كل درجة} * \text{قيمة الدرجة})}{\text{العدد الكلي للنباتات} * \text{قيمة أعلى درجة } (\mathbf{4})} * \mathbf{100}$$

نفذت تجربة تحديد تأثير درجة الحرارة على معدّل النمو اليومي للفطر *Cladosporium fulvum*: بزراعة قرص بقطر (5 مم) من مستعمرة نقية للفطر بعمر 14يوماً، وذلك في مركز كل طبق من أطباق البتري الحاوية على الوسط الغذائي PDA، وبمعدّل 4 مكررات لكل درجة حرارة مختبرة، وشمل المكرّر الواحد ثلاثة أطباق، ووضعت جميع الأطباق في الحاضنة على درجات الحرارة المختبرة (15 – 20 – 25°C) لمدة 10 أيام. وحسب معدل النمو اليومي كما يلي:

$$\text{معدل النمو اليومي} = \frac{\text{قطر مشيجة الفطر في اليوم الأخير}}{\text{عدد أيام التجربة}}$$

نفذت التجارب باستخدام تصميم العشوائية الكاملة وحللت النتائج إحصائياً وفق تحليل التباين (ANOVA) وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat 12 لدراسة معنوية الفروق عند مستوى 1%.

النتائج والمناقشة:

عزل الفطر *Cladosporium fulvum*:

تم الحصول على عزلة من الفطر *Cladosporium fulvum* من عينة مأخوذة من أوراق بندورة مصابة بالمرض في منطقة بانياس وبعد التنقية والزراعة على وسط PDA والتحضين مدة 14 يوماً والفحص بواسطة المجهر الضوئي أخذت المشيجة الفطرية شكلاً دائرياً منتظم الحواف، ومركز بلون أخضر زيتوني وهذا يتفق مع Gilman (1957)، يصبح المركز مع الزمن بلون بني مسود، الأبواغ الكونيدية مترابطة بشكل سلاسل بنية سوداء اللون، اسطوانية الشكل وأحياناً مع انحناء بسيط، مفردة واحياناً مقسّمة الى خليتين أو ثلاث خلايا ويتفق ذلك مع Kryczyński (2011) الذي بين أن الفطر *Cladosporium fulvum* يشكل على الوسط PDA أبواغاً كونيدية يتراوح عدد خلاياها بين 1 و4

خلايا، تراوحت أبعاد الأبواغ بين 8–25 * 4–8 µm ويتفق ذلك مع Girish and Bindu (2019). كانت الحوامل الكونيدية ضيقة عند القاعدة وتثخن باتجاه القمة، وتنطبق هذه الصفات على النوع *Passalora fulva* وذلك حسب المفتاح التصنيفي المُعد من قبل Holday and Mulder (1976) .

تم إحداث عدوى اصطناعية على 10 نباتات بندورة بعمر 20 يوماً وذلك حسب طريقة Dhingra and Sinclair (1995) حيث تم إكثار الفطر السابق الناتج من العزل على أطباق بتري تحوي الوسط PDA وتحضير معلق بوغي بالماء المقطر بتركيز $1*10^6$ بوغ/مل (وذلك من مزارع فطرية بعمر 14 يوماً) أضيف له 20 قطرة من مادة Tween 0.1% وتم رش النباتات بالمعلق السابق على سطحي الورقة في المخبر، بدأت الأعراض بالظهور بعد 10 أيام من إحداث العدوى الاصطناعية (بعد 30 يوماً من الزراعة). وتم إعادة عزل الفطر من الأوراق المصابة على الوسط PDA نتج عنها مزارع فطرية مشابهة للعزلة السابقة مما يعزز العلاقة بين المرض والمسبب (فرضية كوخ).

نتائج نسبة وشدة الإصابة بمرض العفن الزيتوني على نباتات البندورة في البيوت المحمية:

تم تقدير نسبة الإصابة بفحص كل النباتات من حيث الإصابة بمرض العفن الزيتوني في البيت المحمي الأول والثاني، حيث عدد النباتات الكلي في البيت الواحد 962 نباتاً. وتشير النتائج في الجدول (1) إلى تطور نسبة الإصابة بالمرض خلال 55 يوماً بعد التشتيل.

جدول (1): نسبة الإصابة بمرض العفن الزيتوني على نباتات البندورة

		القراءة بعد (يوم) من الزراعة				متوسط نسبة الإصابة
البيت المحمي		25	35	45	55	
الأول	عدد النباتات المصابة	375	400	404	390	-
	نسبة الإصابة	38.98	41.58	42	40.54	40.77
الثاني	عدد النباتات المصابة	424	404	435	428	-
	نسبة الإصابة	44.07	42	45.22	44.49	43.94

يلاحظ من الجدول (1) تراوح نسبة الإصابة بين 38.98% و41.58 % في البيت الأول وكانت نسبة الإصابة في البيت الثاني أعلى من البيت فتراوحت بين 42 و44.49% .ويوضح الجدولين (2) و(3) قيم درجات الإصابة على 40 نبات بندورة مختارة بشكل عشوائي من النباتات المصابة:

جدول (2): درجة الإصابة بمرض العفن الزيتوني على 40 نبات بندورة في البيت المحمي الأول

درجة الإصابة	القراءات (يوم) بعد الزراعة			
	25	35	45	55
0	20	20	21	20
1	0	2	2	2
2	10	9	8	8
3	7	5	5	5
4	3	4	4	4

جدول (3): درجة الإصابة بمرض العفن الزيتوني على 40 نبات بندورة في البيت المحمي الثاني

درجة الإصابة	القراءات (يوم) بعد الزراعة			
	25	35	45	55
0	16	17	16	18
1	0	1	3	2
2	12	13	12	13
3	7	5	6	5
4	5	4	3	2

يلاحظ من الجدولين (2) و(3) أن الإصابة من الدرجة 2 بمرض العفن الرمادي على البندورة قد تراوحت بين 20 و32% في البيوت المختبرة. ويوضح الجدول (4) شدة الإصابة % على النباتات المختبرة:

جدول (4): شدة الإصابة بمرض العفن الزيتوني على نباتات البندورة في البيوت المحمية المدروسة

البيت المحمي	القراءات (يوم) بعد الزراعة				متوسط
	25	35	45	55	
الأول	33.13	31.88	30.63	30.63	31.57
الثاني	40.63	36.25	35.63	31.88	36.10

يلاحظ من الجدول (4) أن شدة الإصابة في البيت الأول قد تراوحت بين 30.63 و33.13% وفي البيت المحمي الثاني بين 31.88 و40.63%.

نتائج تأثير درجة الحرارة على معدّل النمو اليومي للفطر *Cladosporium fulvum*:

يبين الجدول (5) والجدول (6) متوسط قطر المشيجة ومعدل النمو اليومي للفطر:

جدول (5): متوسط قطر مشيجة الفطر *C. fulvum* (سم) عند التحضين على الوسط PDA وبدرجات حرارة مختلفة خلال 19 يوماً

درجة الحرارة°C	القراءات (يوم)				
	3	7	11	15	19
15	1.51	2.58	3.59	4.08	4.86a
20	2.15	3.17	4.26	5.14	6.16ab
25	2.55	3.73	4.70	5.67	7.51b
LSD					1.55

يلاحظ من الجدول رقم (5) أن قطر مشيجة الفطر C. fulvum قد وصل إلى 7.51 سم بعد 19 يوماً من التحضين على حرارة 25 C° وذلك مقارنة مع 4.86 سم عند درجة الحرارة 15 C° وبفروق معنوية واضحة.

جدول (6): معدل النمو اليومي للفطر *C .fulvum* (ملم/يوم) على وسط PDA مع درجات حرارة مختلفة:

الحرارة C°	معدل النمو اليومي (ملم/يوم)
15	2.56a
20	3.24ab
25	3.95b
LSD	0.81

من معطيات الجدول (6) نلاحظ أن معدل النمو اليومي للفطر *C. fulvum* بلغ حده الأعلى 3.95 مم) عند درجة حرارة 25 C° وبفروق معنوية واضحة وذلك مقارنة مع معدل النمو على درجة حرارة 15 C° .

نستنتج من البحث:

أن مرض العفن الزيتوني على البندورة ينتشر بشكل واسع في البيوت المحمية المزروعة بالبندورة بنسبة إصابة حوالي 45% وشدة إصابة وصلت إلى 40%، وهذا يقتضي الاهتمام بهذا المرض بشكل أوسع واتخاذ تدابير وقائية وعلاجية تحد من انتشاره خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة في البيوت المحمية الى 25 C° درجة وأكثر، وهو المناخ الموضعي السائد في البيوت المحمية معظم أشهر العام.

References:

1- AGRIOS, G. *Plant Diseases*, Translation by Musa Abu Arkoub (second edition), University of Qaryunis, Libya, (1985). 995 pages.

2- BABADOOST, M. *Leaf mold of tomato*. University of Illinois Extension. College of agricultural consumer and environmental sciences. (2013), p3.

3- Bost ,S and Hale, F. *Leaf Mold in Greenhouse Tomatoes*.Fruit Pest News. Volume 10, No. 14.(2009) P2. http://web.utk.edu/~extepp/fpn/fpn.htm

4- DE WIT, P. J. *A light and scanning-electron microscopic study of infection of tomato plants by virulent and avirulent races of Cladosporium fulvum*. Netherlands Journal of Plant Pathology, V(83), N(3), (1977) 109-122.

5- DHINGRA, O. D., SINCLAIR, J. B. *Basic plant pathology methods*. CRC Lewis Publishers, Boca Raton, Fla (1995).

6- DORRANCE, E. A., MILLER, A.T AND GRAHAM L. T. *Use of Biorational Products for the Control of Diseases in HighTunnel Tomatoes and Induction of Certain Defense Genes in Tomato by Trichoderma hamatum382*. The Ohio State University. (2009) P179.

7- DOUGLAS, S. M. *Tomatoes in Greenhouses and High Tunnels- Disease Identification and Management*. Greenhouse and High Tunnel Tomato Conference.The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, CT.(2009) P19.

8- EGEL, D. *Leaf Mold of Tomato*. Purdue University. April 2, 2012 .P1.

9- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT Database. Rome, Italy. Retrieved at (30 April 2021), 2022 http://www.fao.org/faostat/ar/#data/QC

10- GILMAN, J. C. *A Manual of Soil Fungi*, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.(1957)
11- GIRISH, K. and Bindu, K. R. *Evaluation of Antagonistic Potential of Antifungal Bacteria on Fungal Pathogens of Tomato (Solanum Lycopersicum L.).* Research Journal of Chemistry and Environment V.(23) N(5),(2019) 23–30.
12- HOLIDAY, P., and MULDER, J. L. *Fulvia fulva. In: CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria.* No. 487.(1976) Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
13- HONOGSOONGNERN, P. *Understanding the sensory characteristics of fresh and processed tomatoes using descriptive sensory analysis*., Kanas State University, (2007)196 pp.
14- KRYCZYŃSKI, S., Y. Z. *Weber Phytopathology. Diseases of crop plants* (Volume 2). PWRiL: Poznań, 2: (2011) 294-298, [In Polish].
15- MICHENNY, H. H. *Influence of Soil Temperature And Moisture on Infection Of Wheat Seedling By Helminthosporium Sativum*, Journal of Agricultural Researches, Vol. 26. (1923) 195-217.
16- NEILL, O. *Tomato pest and disease day-currentissues and emerging threats*. Tomato Growers'Association.P83.www.bitish tomatoes.co.uk. (2013)
17- SCHWARTZ, F. H and GENT, H. D. *Eggplant, Pepper, and Tomato, Cladosporium Leaf Mold.* High Plains IPM Guide, a cooperative effort of the University of Wyoming, University of Nebraska, Colorado State University and Montana State University, (2009) P4.
18- TANG, X., XIE, M., KIM, Y. J., ZHOU, J., KLESSIG, D. F., and Martin, G. B. *Overexpression of Pto activates defense responses and confers broad resistance*. The Plant Cell, 11(1), (1999)15-29.
19- THOMMA, B. P., VAN ESSE, H. P., CROUS, P. W., & De Wit, P. J. *Cladosporium fulvum (syn. Passalorafulva), a highly specialized plant pathogen as a model for functional studies on plant pathogenic* Mycosphaerellaceae. Molecular plant pathology, 6(4), (2005) 379-393.
20- VELOUKAS, T., BARDAS, G. A., KARAOGLANIDIS, G. S and TZAVELLA-KLONARI, K. *Management of tomato leaf mould caused by Cladosporium fulvum with trifloxystrobin*. sciencedirect. Crop Protection, Vol. 26, No. 6, (2007)845-851, ISSN 0261-2194. www.elsevier.com/locate/cropro
21- WANG, G., ELLENDORFF, U., KEMP, B., MANSFIELD, J.W., FORSYTH, A., MITCHELL, K., BASTAS, K., LIU, C.M., WOODS-TÖR, A., ZIPFEL, C., WIT, P.J.G.M., JONES, J.D.G., TÖR, M., BART, P.H.J. Thomma, A. *Genome-wide functional investigation into the roles of receptor-like proteins in Arabidopsis*. Plant Physiol, 147: (2008) 503-517.
22- ZHAO, T., PEI, T., JIANG, J., YANG, H., ZHANG, H., LI, J., AND XU, X. *Understanding the mechanisms of resistance to tomato leaf mold*: A review. Horticultural Plant Journal. (2022).