الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم وقاية النبات

# دراسة بيولوجيا وانتشار ومكافحة فطريات مرض البياض الدقيقي على نبات البندورة في جنوب سورية

# Biology, Distribution and Control of Powdery Mildew Fungi on Tomato in southern Syria

أطروحة قدمت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

(وقاية النبات)

**إعداد الطالبة**

**مروة محمد الأحمد**

**إجازة في الهندسة الزراعية، كلية الهندسة الزراعية، وقاية النبات.**

**بإشراف**

**أ.د. جودة فضول**

**قسم وقاية النبات**

**كلية الزراعة في جامعة دمشق**

**2019**

# كلمة شكر

أسمى آيات الاحترام والتقدير وجزيل شكري وعميق امتناني

## للأستاذ الدكتور جودة فضول

الذي نهلت من علمه الكبير ووهبنني من وقته الثمين وتفضل علي بإشرافه على رسالتي هذه وقد كان لكريم رعايته وحسن عنايته الأثر الكبير في نفسي لإتمام هذا البحث وخروجه إلى حيز التنفيذ

كما أتوجه بجزيل الشكر وفائق الاحترام إلى الأساتذة القديرين في لجنة الحكم الموقرة على قراءتهم المعمقة وعلى ملاحظاتهم القيمة التي ساهمت في إثراء هذا البحث

والأساتذة الأجلاء في كلية الزراعة وفي قسم وقاية النبات الذين نستفيد من علمهم بارك الله فيكم ومنحكم المزيد من العلم والعزة والمعرفة

وشكراً لكل من ساهم في إنجاز هذا البحث

# إ هـ د ا ء

إلى جبينك المقدس الي علمني أن العمل حياة وأن الطموح قوة...

والدي الحبيب

إلى يديك الطاهرتين الغاليتين اللتين صنعتا ما أنا عليه اليوم ...

والدتي الحبيبة

إلى شريك العمر والطموحات ، معاً نرسم أبجدية الحياة ونمضي إلى ما نحب...

زوجي رضوان

إلى نعمة الله وأملي وفرحي الدائم وماسات قلبي المضيئة ...

نور عيني أبنائي

إلى من تزهر الدنيا بوجودهم العذب وتصبح الحياة أجمل وأحلى ...

إخوتي - أصدقائي

**جدول المحتويات**

فهرس الجداول .....
فهرس الأشكال .....
الملخص باللغة العربية .....
الملخص باللغة الإنكليزية .....
1-المقدمة ..... 1
1-1-الأهمية الاقتصادية والغذائية لنبات البندورة.....1
1-2- أصناف البندورة المزروعة في سورية.....3
1-3-أهم الأمراض التي تصيب البندورة..... 4
2-الدراسة المرجعية ..... 6
2-1 - الصفات العامة لفطريات البياض الدقيقي ..... 6
2-2- البياض الدقيقي على البندورة ..... 10
2-3- التصنيف العلمي للفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي ..... 10
2-4- أعراض الإصابة بفطريات البياض الدقيقي على البندورة ..... 12
2-5- الأضرار والأهمية الاقتصادية لمرض البياض الدقيقي على البندورة..... 14
2-6- المدى العوائلي..... 15
2-7- التوزع الجغرافي ..... 17
2-8- تطور سير مرض البياض الدقيقي على البندورة .....18
2- 9 - طور التشتية وتشكل الثمار الزقية لفطريات البياض الدقيقي على البندورة ..... 20
2-10-صفات الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي على البندورة ..... 22
2-11- الأصناف المقاومة لمرض البياض الدقيقي على البندورة .....24
2-12- دور الظروف البيئية في سير المرض ..... 26
2-12-1- الحرارة .....27
2-12-2 - ظروف الإضاءة .....27
2-12-3- الرطوبة النسبية ..... 28
2-13- مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة ..... 28
3-المواد والطرائق ..... 33
3-1- تقصي انتشار المرض في مناطق زراعة البندورة في جنوب سورية..... 33
3-1-1-المسح الحقلي وجمع العينات ..... 33
3-2- تحديد المسببات الفطرية للمرض ..... 35

3- دراسة بيولوجيا المرض..... 36
3-3-1- تحضير النباتات المختبرة وزراعتها..... 36
3-3-2- تحضير مادة العدوى ..... 36
3-3-3-دراسة تطور المرض.....37
3-4-تقييم قابلية إصابة بعض أصناف البندورة للمسبب المرضي للبياض الدقيقي.....37
3-4-1- زراعة الأصناف المختبرة.....37
3-4-2- العدوى الصنعية.....37
3-5- تقييم فاعلية بعض المبيدات في مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة.....39
3-5-1-المادة النباتية.....39
3-5-2-العدوى الصنعية.....39

3-5-3-المبيدات الكيميائية المستخدمة في تجارب المكافحة .....40
3-6-التحليل الإحصائي.....42
3-7-الأعمال الحقلية.....42
4- النتائج والمناقشة ..... 44
4-1- حساب نسب وشدة الاصابة في مناطق المدروسة ..... 44
4-2-الصفات البيومترية للأبواغ الكونيدية للفطر المسبب للبياض الدقيقي على البندورة.. 45
4-3-تقييم قابلية أصناف البندورة للإصابة بالبياض الدقيقي في ظروف العدوى الصنعية (موسم الأول).....47
4-4-تقييم قابلية إصابة بعض أصناف البندورة للمسبب المرضي للبياض الدقيقي(موسم ثاني).....49
4-6- تقييم فاعلية بعض المبيدات في مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة.....51
5-الاستناجات..... 62
6-التوصيات .....63
7- المراجع .....64
المراجع العربية .....64
المراجع الأجنبية .....65

**فهرس الجداول**


| رقم الجدول | العنوان | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | مساحة وانتاج وغلة البندورة حسب المحافظات حتى عام 2017. | 2 |
| 2 | مساحة وانتاج وغلة البندورة المزروعة في البيوت البلاستيكية حسب المحافظات حتى عام 2017. | 3 |
| 3 | المبيدات الوقائية المختبرة. | 40 |
| 4 | المبيدات العلاجية المختبرة. | 40 |
| 5 | مخطط تجربة المكافحة. | 41 |
| 6 | المعطيات المناخية للمناطق المدروسة. | 42 |
| 7 | مكان جمع العينات وعددها. | 43 |
| 8 | متوسط نسبة الإصابة وشدة الإصابة في المناطق المدروسة. | 44 |
| 9 | القياسات البيومترية للأبواغ الكونيدية أسطوانية الشكل | 45 |
| 10 | القياسات البيومترية للأبواغ الكونيدية رمحية الشكل | 45 |
| 11 | يبين متوسط النسبة المئوية للإصابة بمرض البياض الدقيقي على نباتات أصناف البندورة المختبرة في مركز بحوث ريف دمشق / بيتيما خلال موسم النمو 2013. | 47 |
| 12 | يبين متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة في مركز بحوث ريف دمشق / بيتيما خلال موسم النمو 2013 | 48 |
| 13 | يبين متوسط النسبة المئوية للإصابة بمرض البياض الدقيقي على نباتات أصناف البندورة المختبرة في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014. | 48 |
| 14 | متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة في بلدة سعسع خلال موسم النمو2014 | 49 |
| 15 | متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة على الارتفاعات منخفضة (من العقدة 3-4)، متوسطة (من العقدة 7-9)ومرتفعة(من العقدة 12-14) في مركز بحوث ريف دمشق (بيتيما ) خلال موسم النمو 2013 | 50 |
| 16 | كفاءة بعض المبيدات الوقائية على النسبة المئوية للإصابة بمرض | 52 |

| | | |
|---|---|---|
| | البياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica*. | |
| 17 | كفاءة بعض المبيدات الوقائية على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica*.في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014. | 52 |
| 18 | كفاءة بعض المبيدات العلاجية على النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 . | 54 |
| 19 | كفاءة بعض المبيدات العلاجية على النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 . | 55 |
| 20 | كفاءة بعض المبيدات العلاجية على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي على البندورة الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 | 56 |
| 21 | كفاءة بعض المبيدات العلاجية على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 | 57 |
| 22 | كفاءة بعض المبيدات الكيميائية العلاجية مع المبيد الحيوي *T.harizianum* على النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي على البندورة الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014. | 58 |
| 23 | كفاءة بعض المبيدات الكيميائية العلاجية و المبيد الحيوي *T.harizianum* على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014. | 59 |

## فهرس الأشكال


| رقم الشكل | العنوان | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1 | أعراض مرض البياض الدقيقي الذي يسببه *Oidiopsis taurica* و الفطر *Oidium neolycopersici* | 14 |
| 2 | تاريخ تسجيل مرض البياض الدقيقي في العالم | 18 |
| 3 | أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على الوجه العلوي والسفلي لورقة البندورة | 44 |
| 4 | صورة مجهرية للأبواغ الأسطوانية والرمحية والحوامل الكونيدية. | 46 |
| 5 | صورة مجهرية تظهر الحوامل الكونيدية. | 46 |
| 6 | صورة مجهرية تظهر أبعاد الأبواغ الكونيدية. | 46 |
| 7 | متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة على الأصناف المختبرة. | 49 |
| 8 | متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة عند المعاملة بالمبيدات الوقائية والشاهد | 53 |
| 9 | متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة عند المعاملة بالمبيدات المختبرة والشاهد | 58 |
| 10 | متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة عند المعاملة بالمبيدات المختبرة والمبيد الحيوي والشاهد | 60 |

**الملخص**

يسبب الفطر *Leveillula taurica* (*Oidiopsis taurica* ) مرض البياض الدقيقي على البندورة في ريف دمشق الغربي . للفطر الممرض *Leveillula taurica* مشيجة داخلية endophyticوأبواغ كونيدية مزدوجة الشكل ( شكل رمحي و إسطواني )، الحوامل الكونيدية طويلة و غالباً متفرعة و تنمو الأبواغ بشكل مفردة أو في سلاسل قصيرة . يتفاوت أبعاد الأبواغ الكونيدية حسب العزلات إذ يتراوح أبعادها 14.35 – 24.52 × 53.18– 75.5، 49.12– 72.55 ×13.25 – 24.04 ميكروناً للأبواغ الاسطوانية و الرمحية على التوالي .

أجريت دراسة قابلية إصابة سبعة أصناف بندورة (صنف يرموك 1، صنف يرموك4 ، صنف إليغرو، صنف شروق، صنف سبع نجوم، بندورة كرزية و Magic F1) لمرض البياض الدقيقي بعد القيام بالعدوى الصنعية بالعامل الممرض. وتبين أن صنف البندورة إليغرو هو الأكثر قابلية للإصابة بين الأصناف والصنف يرموك 4 الأكثر تحملاً للإصابة بالمرض . يصيب الفطر الأوراق السفلية لجميع الأصناف بشدة و كانت الأعلى بين الأصناف بنسبة 45% على الصنف إليغرو.

تم اختبار بعض المبيدات الوقائية (زهر الكبريت ، ميلفيت وبيكربونات الصوديوم) لمكافحة البياض الدقيقي على صنف البندورة إليغرو الأكثر قابلية للإصابة في الظروف الحقلية. أظهرت نتائجنا بأن زهر الكبريت ذو كفاءة عالية في وقاية البندورة من الإصابة بالبياض الدقيقي في الظروف الحقلية وصلت إلى 82.2% و بلغت شدة الإصابة 11.17% و 19.75% عند التركيزين العالي والمنخفض على التوالي . درست كفاءة المبيدات الجهازية (مبيد فلنت ، بانشو ، مارلو وكوليس ) في مكافحة مرض البياض الدقيقي، وقد بينت النتائج أن المبيد مارلو هو الأكثر كفاءة في تخفيض شدة المرض حيث بلغت 13.26% و 17.3%في التركيزين العالي والمنخفض على التوالي ومتوسط قدره 15.9% في القراءة الثانية مقارنة مع الشاهد 59.4%. يليه المبيد كوليس حيث كانت شدة الإصابة 17.5% و 20.52% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي، وبمتوسط قدره 18.03%. ويتقارب المبيد بانشو في فعاليته مع المبيد كوليس في تخفيض شدة الإصابة حيث كانت 17.4% و 19.6% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي وبمتوسط يصل إلى 18.5%. بينما كان المبيد فلنت الأقل فعالية من

بين المبيدات العلاجية المختبرة في القراءة الثانية والأولى على حد سواء. وقد بينت النتائج الفعالية العالية للمبيد الحيوي *T.harizianum* حيث خفض النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي إلى 30.79% ونسبة شدة الإصابة إلى 22.85 % مقارنة مع الشاهد حيث كانت نسبة الإصابة 68.6 % وشدة المرض 59.4%. وكانت كفاءة المبيد الحيوي موازية للمبيد فلنت حيث بلغت نسبة الإصابة 23.3 % وشدة المرض 24.6%. مما يشجع استخدام المبيد الحيوي في مكافحة المرض ، وتتقارب فعاليته مع باقي المبيدات مما يشجع استخدامه في مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة.

**الكلمات المفتاحية:**

البياض الدقيقي – فطريات – البندورة – جنوب سورية – *Leveillula taurica*.

**Abstract**

Powdery mildew of tomato, caused by *Leveillula taurica* in western of countryside of Damascus. Fungi (*Leveillula taurica*) had endophytic mycelium, dimorphic conidia ( pyriform and cylindrical), long and often branched conidiophores ,and conidia borne singly or in short chains. Conidial size varied considerably among the isolates , the range of mean conidial meaurements was 14.35-24.52 ×53.18-75.5 and 13.25-24.04×49.12 – 72.55 um for pyriform and cylindrical conidia, respectively.

Susceptibility of cultivars ( Yarmok1, Yarmok4, Alegro, Shorok, karazea,7 stars and Magic F1 )to powdery mildew was tested after artificial inoculation . Results showed that the most susceptible cultivar was Alegro compared with others cultivers. The fungi can infect the low leaves of all cultivar with very high severity, and it was the highest Alegro cultivar.

A foliar application of soluble (sulfur (dust)- melvit- bicarbonat sodium) was tested to control powdery mildew of tomato, caused by *Leveillula taurica* in the field conditions on susceptible cultivar Alegro. Results showed that sulfur (dust) was highly protective and competence against infection by the mildew fungus in the field conditions with effecacity of 82.2% ,and the disease severity indexes (DSI) were 11.17 and 19.7% in sulfur plots in 2014 in (high and low) concentration respectively. Competent FungicideS (Colis - Marlo- Pancho-Flint) were studied to control powdery mildew of tomato . Results seemed that Marlo was the most effective against infection ,with reduction of the disease severity (13.26%- 17.3% ) in high and low concentration respectively , and mean was 15.9% in last reading compare to control 59.4% . Followed by Colis with the disease severity index was 17.5% , 20,52% in (high and low )concentration , respectively, and mean was 18.03%. Pancho converged to Colis applied in his competent in reduction of the disease severity that was 17.4% , 19.6% % in (high and low )concentration respectively, and mean was 18.5%. Result showed that biocide *T.harizianum* was highly competence whereas reduction of infection percentage was reduced to 30.79% and the disease severity was 22.85% compare to control that infection percentage was 68.6% , the disease severity index was 59.4%. Biocide competent was similar to Flint , infection percentage was 23.3%

, the disease severity index was 24.6% . Biocide using  was supported to the control of the disease because its competent was similar to all fungicides.

**Key word:**Powdery mildew- fungi- tomato- southern Syria- *Leveillula taurica*

# الفصل الأول

## 1- مقدمة

تشير الدراسات بأن الموطن الأصلي للبندورة *Lycopersicum esculentum* من الفصيلة الباذنجانية Solanaceae هو البيرو الواقعة في أمريكا الجنوبية، ومن هناك انتشرت إلى جميع أنحاء القارة الأمريكية ومنها إلى أوروبا وأنحاء العالم الأخرى. وقد بقي الإقبال على زراعة البندورة واستهلاكها محدوداً بسبب الاعتقاد بأنها سامة للإنسان، وبقي الأمر على ذلك حتى منتصف القرن التاسع عشر، حيث تم التأكد من عدم سميتها، وتم التوسع بزراعتها عالمياَ (بوراس، 1993).

### 1-1- الأهمية الاقتصادية والغذائية لنبات البندورة:

يعد محصول البندورة واحداً من أهم محاصيل الخضار اقتصادياً وأوسعها انتشاراً في العالم، وخاصةً في المناطق الدافئة. يزرع نبات البندورة من أجل ثماره التي تستعمل طازجة مع المأكولات والسلطات أو في الطهي كما يعد أحد خضر التصنيع الرئيسية، حيث تعلب كاملة أو تستعمل في صناعة رب البندورة وغيرها من المنتجات الأخرى(بوراس، 1993). تفيد إحصائيات منظمة الأغذية و الزراعة (FAO, 2003) أن المساحة الإجمالية المزروعة بالبندورة في العالم في عام 2003 بلغت نحو 4,3 مليون هكتار. وعلى الصعيد السوري، تحتل زراعتها مرتبة متقدمة بين المحاصيل الخضرية المزروعة في البيوت المحمية للمنطقة الساحلية في سورية، إذ تشكل حوالي 89.4% .أدت ملائمة الظروف المناخية في منطقة الساحل خلال فصل الشتاء لانتشار زراعة البندورة المحمية بصورة رئيسة في محافظتي طرطوس واللاذقية ، حيث تنتج المحافظتان ما يعادل 98.6% من البندورة المنتجة في البيوت المحمية في سورية ،تأتي محافظة طرطوس في المقدمة من حيث عدد البيوت المحمية المزروعة بالبندورة، حيث بلغ عددها 25715 بيتاً عام 2013 والمساحات المزروعة 1029هكتاراً والانتاج 154290 طناً ، تليها محافظة اللاذقية التي بلغ عدد البيوت فيها 10946 بيتاً والمساحة المزروعة 439 هكتار والإنتاج 65784 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013).

ازداد استهلاك البندورة في سورية حوالي 111% خلال الفترة 1994-2002 بمعدل نمو سنوي 12.4%.

الجدول 1: مساحة وانتاج وغلة البندورة حسب المحافظات حتى عام 2017*.

مساحة وإنتاج وغلة البندورة حسب المحافظات لعام 2017 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2008-2017)

Area, Production & Yield of Tomato by Governorate for 2017

& their Development at the Country Level during (2008-2017)

Table(56) Area:Ha Production:M.T Yield:Kg/Ha الغلة : كغ/ هـ الإنتاج : طن المساحة : هكتار الجدول(56)

| Item | المجموع Total | | | بعل Non- Irrigated | | | سقي Irrigated | | | البيان |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | غلة Yield | إنتاج Production | مساحة Area | غلة Yield | إنتاج Production | مساحة Area | غلة Yield | إنتاج Production | مساحة Area | |
| 2008 | 40748 | 639531 | 15695 | 5979 | 14413 | 2411 | 47058 | 625118 | 13284 | 2008 |
| 2009 | 45511 | 633483 | 13919 | 5854 | 10793 | 1844 | 51567 | 622690 | 12075 | 2009 |
| 2010 | 41184 | 585549 | 14218 | 5970 | 12077 | 2023 | 47025 | 573472 | 12195 | 2010 |
| 2011 | 49078 | 622263 | 12679 | 5582 | 6777 | 1214 | 53684 | 615486 | 11465 | 2011 |
| 2012 | 32639 | 376012 | 11520 | 5602 | 7806 | 1393 | 36359 | 368206 | 10127 | 2012 |
| 2013 | 34448 | 273009 | 7925 | 5927 | 8785 | 1482 | 41008 | 264224 | 6443 | 2013 |
| 2014 | 28551 | 260699 | 9131 | 4850 | 6880 | 1419 | 32911 | 253819 | 7712 | 2014 |
| 2015 | 30452 | 339231 | 11140 | 5040 | 8323 | 1651 | 34875 | 330908 | 9488 | 2015 |
| 2016 | 45233 | 415393 | 9184 | 4578 | 5928 | 1295 | 51907 | 409465 | 7889 | 2016 |
| 2017 | 43154 | 557766 | 12925 | 5336 | 7022 | 1316 | 47441 | 550744 | 11609 | 2017 |
| Sweida | 71632 | 49068 | 685 | 2928 | 243 | 83 | 81105 | 48825 | 602 | السويداء |
| Dar'a | 115804 | 266350 | 2300 | - | - | - | 115804 | 266350 | 2300 | درعا |
| Quneitra | 80250 | 5136 | 64 | - | - | - | 80250 | 5136 | 64 | القنيطرة |
| Damascus | 44974 | 15291 | 340 | - | - | - | 44974 | 15291 | 340 | ريف دمشق |
| Homs | 21578 | 6387 | 296 | - | - | - | 21578 | 6387 | 296 | حمص |
| Hama | 17225 | 14314 | 831 | 2035 | 519 | 255 | 23950 | 13795 | 576 | حماه |
| Ghab | 29328 | 3402 | 116 | - | - | - | 29328 | 3402 | 116 | الغاب |
| Idleb | 17261 | 14327 | 830 | 2509 | 552 | 220 | 22582 | 13775 | 610 | ادلب |
| Tartous | 15206 | 2585 | 170 | 7032 | 661 | 94 | 25316 | 1924 | 76 | طرطوس |
| Lattakia | 24714 | 9070 | 367 | 20592 | 2677 | 130 | 26975 | 6393 | 237 | اللاذقية |
| Aleppo | 24876 | 55748 | 2241 | 4438 | 2370 | 534 | 31270 | 53378 | 1707 | حلب |
| Al-Raqqa | 34900 | 12215 | 350 | - | - | - | 34900 | 12215 | 350 | الرقة |
| Dair-Ezzor | 25000 | 71350 | 2854 | - | - | - | 25000 | 71350 | 2854 | دير الزور |
| Al-Hassake | 21960 | 32523 | 1481 | - | - | - | 21960 | 32523 | 1481 | الحسكة |

البيانات لا تشمل البندورة المزروعة في البيوت البلاستيكية

(*المصدر: المجموعة الاحصائية، 2013)

الجدول 2: مساحة وانتاج وغلة البندورة المزروعة في البيوت البلاستيكية حسب المحافظات حتى عام 2017*.

مساحة وإنتاج وغلة البندورة المزروعة في البيوت البلاستيكية حسب المحافظات لعام 2017 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة ( 2008-2017 )

Area, Production & Yield of Tomato Planted in the Green Houses by Governorate for 2017

& their Development at the Country Level during (2008-2017)

| | المساحة : هكتار | الإنتاج : طن | الانتاجية : كغ/البيت | العدد : واحد | |
|---|---|---|---|---|---|
| Table(60) | Area:Ha | Production:M.T | Yield:Kg/House | Number : Per Unit | الجدول(60) |

| Item | عـــدد البيوت المزروعة No.Green Houses | Irrigated سـقي | | | البيان |
|---|---|---|---|---|---|
| | | الانتاجية Yield | إنتاج Production | مساحة Area | |
| 2008 | 87288 | 6000 | 523728 | 3928 | 2008 |
| 2009 | 88688 | 6000 | 532128 | 3991 | 2009 |
| 2010 | 95133 | 6000 | 570798 | 4281 | 2010 |
| 2011 | 88787 | 6000 | 532722 | 3995 | 2011 |
| 2012 | 67977 | 6000 | 407862 | 3059 | 2012 |
| 2013 | 37789 | 6000 | 226734 | 1512 | 2013 |
| 2014 | 68057 | 6000 | 408342 | 2723 | 2014 |
| 2015 | 63899 | 6000 | 383394 | 2556 | 2015 |
| 2016 | 75172 | 6000 | 451032 | 3007 | 2016 |
| 2017 | 102728 | 6000 | 616368 | 4109 | 2017 |
| Sweida | 2 | 6000 | 12 | 0.08 | السويداء |
| Dar'a | - | - | - | - | درعـــا |
| Quneitra | - | - | - | - | القنيطـرة |
| Damascus | 12 | 6000 | 72 | 0.5 | ريف دمشق |
| Homs | 2136 | 6000 | 12816 | 85 | حمـــص |
| Hama | 160 | 6000 | 960 | 6.4 | حمـــاه |
| Ghab | - | - | - | - | الغـــاب |
| Idleb | - | - | - | - | ادلـــب |
| Tartous | 90956 | 6000 | 545736 | 3638 | طرطـوس |
| Lattakia | 9462 | 6000 | 56772 | 379 | اللاذقيـــة |
| Aleppo | - | - | - | - | حلـــب |
| Al-Raqqa | - | - | - | - | الرقـــة |
| Dair-Ezzor | - | - | - | - | دير الـزور |
| Al-Hassake | - | - | - | - | الحســـكة |

## 1-2- أصناف البندورة المزروعة في سورية :

تزرع عدة أصناف من نبات البندورة في سوريا إلا أن الأصناف الأكثر انتشاراً هي شروق الشمس (صن رايز)، شادي ليدي، شاهين، سوبر كوين، أصناف 777 متنوعة، آي اس 55، غولدن لاندساید، روبیست، وسیون x ومارماند و كلوديا. أهم الأصناف المزروعة في البيوت المحمية؛ الهجين السريع (سبيدي)، كاتيا ،الأمازون وآلونا، وفلورنسا. تعتبر أصناف البندورة المستخدمة في التصنيع والأكثر أهمية هي صنف الأحمر وشروق الشمس (صن رايز) و(سبيدي وزملاؤه، 2016)

**1-3-أهم الأمراض التي تصيب البندورة :**

- **الأمراض الفطرية:**

تتعرض نباتات البندورة للعديد من الأمراض الفطرية خلال موسم نموها، حيث تصاب باللفحة المتأخرة Bary *Phytophthora infestans* ، واللفحة المبكرة Jones *Alternaria solani* and Grout.، ويسبب مرض البياض الدقيقي الذي يسببه الفطر Arm (Lev.) *Leveillula taurica* والفطر *Oidium neolycopersici*، والعفن الرمادي *Botrytis cinerea* (Pers).Fr. والذبول الفيرتيسيليومي Verticillum spp. والذبول الفيوزاريومي *Fusarium oxysporum f. lycopersici* (S*acc) Snyder and Hansen*، ومرض سقوط البادرات Damping- off وتسببه الفطريات *Fusarium* spp*. , Rhizoctonia* spp*. , Pythium* spp. والذي يعد أحد أهم الامراض التي تصيب نباتات البندورة وخاصة في المراحل الأولى من نموها في المشاتل والبيوت المحمية ، ويؤدي إلى ضعفها أو موتها مسبباً خسائر كبيرة للمحصول تحت الظروف البيئة المناسبة لتطوره (Hanson, 2003 , Agrios, 2005) .

- **أهم أفات البندورة:** - عثة البندورة *Tuta apsoluta*.
- **أهم الأمراض الفيروسية على البندورة :**

1- فيروس موزاييك التبغ Topaco Mosaic Virus

2- فيروس موزاييك البندورة Tomato Mosaic Virus

3- فيروس الذبول البقعي على البندورة Tomato Spotted Wilt Virus

- **أهم الأمراض البكتيرية على البندورة:**

**1.الذبول الجرثومي Bacterial Wilt :** يتسبب المرض عن الجرثومة *Ralstonia solanacearum*

**2. التقرح الجرثومي على البندورة Bacterial canker :** المتسبب عن الجرثومة *Clavibacter michganens subsp. michiganens*

**3.التبقع الجرثومي على البندورة Bacterial speck:**

المرض متسبب عن الجرثومة *Pseudomonas syringae pv. tomato* وهي متخصصة بشكل دقيق على البندورة . (ابوغرة والدوجي، 1997)

- **أهم الأمراض الناتجة عن الديدان الخيطية:**

نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne sp.*.

## 2- مبررات وأهداف البحث :

نظراً لأهمية مرض البياض الدقيقي على البندورة في سورية إضافة إلى ندرة الدراسات المحلية حول انتشاره ووبائيته وأفضل الطرائق لمكافحته تحت الظروف السورية المحلية ، إضافة للتأثير الهام لهذا المرض على نبات البندورة وما يسببه من أضرار اقتصادية ناتجة عن الفاقد في المحصول وسوء النوعية. تأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على بيولوجيا وانتشار وسبل مكافحة هذا المرض في مناطق زراعة المحصول في جنوب سورية.

**هدف هذا البحث إلى:**

1- تقصي انتشار مرض البياض الدقيقي في مناطق زراعة البندورة في جنوب سورية.
2- تحديد المسبب الممرض للبياض الدقيقي في مناطق زراعة البندورة.
3- دراسة دورة حياة مرض البياض الدقيقي على البندورة تحت الظروف البيئية السورية.
4- تقدير حساسية بعض أصناف البندورة المعتمدة تجاه مرض البياض الدقيقي.
5- تطبيق بعض الإجراءات لمكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة وتقييم كفاءتها.



## 2-الدراسة المرجعية:

### 2-1 - الصفات العامة لفطريات البياض الدقيقي:

البياض الدقيقي من الأمراض النباتية واسعة الانتشار وشائعة، ويمكن تميزها بسهولة إذ تظهر أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي رمادية اللون دقيقية المظهر على الأوراق مما يؤدي إلى تشوهها واصفرارها وسقوطها مبكراً، كما تفشل البراعم المصابة في التفتح (Beckerman , 2005). تعد فطريات البياض الدقيقي إجبارية التطفل Obligate biotrophs في شعبة Ascomycota في مملكة الفطريات، ولهذا لا يمكن تنميتها على أوساط صنعية مغذية (Gadoury et al., 2012)، ويمكن أن تصيب هذه الفطريات أكثر من 9 آلاف نوعاً نباتياً(Agrios, 2005) ، كما يسبب البياض الدقيقي فاقداً كبيراً في إنتاج المحاصيل الحقلية (Hallen and Holz, 2001) ، ويوجد 18 جنساً وحوالي 435 نوعاً من فطريات البياض الدقيقي (Agrios, 2005). تحتاج الإصابة بفطريات البياض الدقيقي لرطوبة عالية وعدم وجود الماء الحر. تمتاز أنواع فطريات البياض الدقيقي بتخصصها العائلي ولديها مدى عوائلي محدود. يختلف شكل الممصات من فطر لأخر، فهي إما بسيطة على شكل أنبوبة إسطوانية تنفتح داخل خلايا العائل كما في الفطر *Erysiphe polygoni* أو تكون متفرعة كما في *E. grminis* ، وقد تكون الممصات إصبعية الشكل ويكون للممص قرص خارجي يسمى قرص التصاق ينمو منه نتوء دقيق ينفذ إلى خلايا البشرة . وقد تكون الممصات بشرية أو تحت بشرية كما في الجنس *Uncinula*. توجد المشيجة الفطرية وأعضائها كافة من أبواغ كونيدية وثمار زقية على سطح المضيف، أما عند جنس *Leveillula* الذي يتميز بكون المشيجة داخلية النمو *Endophytic* (التطفل داخلي ) حيث تدخل المشيجة من خلال الثغور وتنمو داخلياً، ثم تصبح مع تقدم الإصابة خارجية، وتخرج الحوامل البوغية عن طريق الثغور أيضاً، وهناك حالة التطفل شبه الداخلي عند جنس *Phyllactina* حيث تدخل الخيوط الفطرية من خلال الثغور وتستقر في الحجر تحت الثغرية وتعطي ممصات كمثرية الشكل داخل خلايا القشرة (فضول ونفاع، 2006).

وتمتاز الأنواع ذات المشيجة السطحية بحواملها الكونيدية Conidiophores القصيرة المتحورة من خلايا الهيفات التي تحمل سلسلة من الأبواغ الكونيدية، أما أنواع الجنس *Leveillula* الذي يمتاز بالتطفل الداخلي فتكون حواملـه الكونيديـة طويلـة جداً، ولا تحمل فـي نهايتها سوى بوغاً ناضـجاً واحد فعندما يسقط هذا البوغ ، تنقسم مباشرة الخليـة التاليـة إلـى قسمين لتشكل الخليـة القمية بوغاً كونيدياً جديداً.

والثمار الزقية عند فطريات البياض الدقيقي إما كروية أو بيضوية أو مفلطحة وليس لها فوهة بل تكـون مغلقـة مـن طـراز Clesistothecium، وتتشـكل الزقـاق Ascus بـداخلها( Agrios, 2005)، وتحمل الثمار الزقية على سطحها الخارجي زوائد خيطية Appendages ذات أشكال وتفرعات تفيد فـي التعرف علـى الأجنـاس المختلفة ، وظيفتها تثبيت الثمرة الزقيـة فـي مكانـها أو رفعها للأعلـى للمساعدة علـى انتشارها، ويستفيد الاختصاصيون من أشكال هذه الزوائد إضـافة شكل الممصـات و إلـى عدد الزقـاق داخـل الثمرة الزقيـة فـي تصـنيف فطريـات البيـاض الـدقيقي (Agrios, 2005):

أ- الثمرة الزقية تحتوي على زق واحد

1-الزوائد خيطية ومتفرعة تفرع ثنائي الشعبة.....Podosphaera

2-الزوائد خيطية بسيطة وغير متفرعة.....Sphaerotheca

ب- الثمرة الزقية تحتوي أكثر من زق

1- زوائد الثمرة الزقية خيطية مستقيمة ومتفرعة تفرعاً ثنائي الشعبة..... Microsphaera

2- الزوائـد خيطيـة بسـيطة وغيـر متفرعـة، تشـبه الخيـوط الفطريـة شـكلاً والمشـيجة سـطحية Erysiphe.....

3- الزوائد بسيطة، ملتفة خطافية عند نهايتها.....Uncinula

4- الزوائد غير متفرعة ، خيطية، والمشيجة داخلية التطفل ثم تصبح سطحية عند تكوين الثمار الزقية .....Leveillula

5- الزوائـد طويلـة، إبريـة مسـتقيمة وذات قواعـد منتفخـة بصـلية الشـكل، والأطـراف مستدقة....Phyllactina

يتم التفريق بين هذه الأجناس كما أسلفنا:

1. عدد الزقاق المتواجدة ضمن الثمرة الزقية.
2. شكل الزوائد المتواجدة على سطح الثمرة الزقية (Agrios, 2005 ).

وللثمرة الزقية جدار داكن اللون رقيق وغشائي يتركب من خلايا برانشيمية كاذبة ، ويكون بداخلها زق واحد أو أكثر (Agrios, 2005). وفي حال وجود أكثر من زق فإن الزقاق تكون معلقة متراصة موازية لبعضا البعض ومكونة من طبقة واحدة منتظمة في قاعدة تجويف الثمرة وعند وجود زق واحد فإن الطبقة تصبح مختزلة.

تتجه فطريات البياض الدقيقي بعكس الممرضات الفطرية للنمو خارجياً أو تتطفل على سطح النبات. خلال موسم النمو، تنتشر الهيفات على كلا السطحين العلوي والسفلي للورقة، بالرغم من وجود بعض الأنواع التي يقتصر وجود المشائج على سطح واحد للورقة فقط. يمكن أن تحدث الإصابة على الساق أو الأزهار أو الثمار. وتتخصص الممصات (haustoria) التي تنتشر داخل خلايا البشرة في النبات في الحصول على احتياجات المشيجة الغذائية، بينما تكون مشائج معظم فطريات البياض الدقيقي سطحية، هناك أجناس قليلة تنتج هيفات داخل أنسجة الورقة يكون نموها داخلي التطفل endophytic . تتكون الأبواغ الكونيدية (أبواغ لاجنسية ) أيضاً على سطح النبات خلال موسم النمو. تتمايز وتتخصص بعض خلايا الهيفات بوظيفة الحوامل البوغية وتسمى الخلايا القاعدية أو الخلايا الأم وتقوم بوظيفة الحوامل البوغية لتكوين وحمل الأبواغ مفردة أو في سلاسل على سطح المشيجة. تنشأ الحوامل الكونيدية من المشيجة السطحية، أما في حالة المشائج داخلية التطفل كما في فطريات البياض الدقيقي على الفليفلة ذات التطفل الداخلي تنبثق الحوامل الكونيدية من الثغور التنفسية (المسام). ( Heffer *etal.* , 2006)

تنتج الأبواغ الكونيدية عادة تحت الظروف الملائمة خلال عدة أيام بعد الإصابة بالعائل. يستمر الفطر في تكوين أجيال عديدة من الأبواغ الكونيدية طالما كانت ظروف العائل والبيئة ملائمة.

الأبواغ الكونيدية وحيدة الخلية شفافة دائرية الشكل. تبدأ الأبواغ الكونيدية بالتناقص في نهاية موسم النمو وتبدل الظروف البيئية، ويبدأ الفطر بالتكاثر الجنسي وتكوين الثمار الزقية cleistothecia وهي كروية الشكل صغيرة الحجم بحجم رأس الدبوس تظهر أولاً بيضاء تتحول للون الأصفر ، ثم إلى البرتقالي ، فالبني وفي النهاية تصبح سوداء عند النضج قد تكون موجودة بشكل منفرد أو في مجموعة (Edmunds and Pottorff, 2011 ).

مشائج الفطر متماثلة Homothallic أو متخالفة Heterothallic. يتم الفطر دورة حياته بالتكاثر الجنسي حيث تتكون أعضاء جنسية ذكريةAntheridium والأنثوية(المنسلة) Ascogonium (Monester, 2008). تنتقل محتويات الخلية الذكرية الهيولية والأنوية إلى المنسلة حيث تترتب الأنوية الذكرية والأنثوية في أشفاع وتتكون الزقاق Ascus داخل ثمارها الزقية. تتكون الثمار الزقية على المشيجة المنتشرة على سطوح النباتات المضيفة في فصل الخريف، وتنضج خلال فصل الربيع وتصبح كروية سوداء اللون تحيط بها زوائد لها أهمية في التصنيف. تحتوي الثمرة الزقية عموماً المكورة الشكل على زق واحد أو أكثر كما في حالة أنواع الجنس *Leveillula* ، تتهشم الثمار الزقية أو تتكسر محررة الزقاق من داخلها تحت ظروف الحرارة والرطوبة وتقلبات الظروف البيئية أو بفعل ميكانيكي ما. وتنتشر في الوسط بفعل الرياح أو وسائل النقل المعروفة. يمكن تمييز فطريات البياض الدقيقي عن بعضها حسب طريقة النمو والتبوغ والإصابة بها ونمط تطفلها وحصولها على احتياجاتها الغذائية، ففي حين تنبت الأبواغ الأوئيدية لأنواع الجنس *Phyllactinia* وترسل ممصاتها كمثرية الشكل من خلال الثغور والحجر التنفسية .فإن أنواع الجنس *Leveillula* تدخل هيفات الفطر إلى داخل نسيج الأوراق المصابة عن طريق المسام وتنتشر بين الخلايا وترسل ممصاتها داخلها وتحصل على احتياجاتها الغذائية، وترسل حواملها البوغية من خلال الثغور، يحمل كل منها بوغاً وحيداً، يسقط البوغ ويتكون بعده بوغاً جديداً. يعتبر التطفل في هذه الحالة تطفلاً داخلياً Endophytic (فضول و نفاع، 2008). وذلك عكس الأنواع الأخرى خارجية التطفل حيث تتكون الأبواغ في سلاسل بوغية متتابعة قد تصل إلى 20 بوغاً على الحامل وأكبرها سناً في القمة وأحدثها تكويناً في القاعدة . لا تلبث أن تنفصل عن بعضها متناثرة على سطح المشائج على المساحات النباتية المصابة وتتراكم معطية المظهر الدقيقي للإصابة . تنشر هذه الأبواغ بواسطة الرياح لإحداث إصابات جديدة بعد إنباتها

على سطوح عوائلها( بغدادي وآخرون، 1992 ). لا تحتاج أبواغ فطريات البياض الدقيقي إلى الماء الحر من أجل إنباتها، ويفيدها رطوبة الهواء النسبية لإتمام إنباتها وحدوث الإصابة (Edmunds and Pottorff, 2011).

**2-2- البياض الدقيقي على البندورة:** تشير الدراسات إلى وجود ثلاثة مسببات لمرض البياض الدقيقي على البندورة في العالم وهي كالتالي:

1) *Leveillula taurica*(Lév.) G. Arnaud, (1921): ينتشر في المناطق الجافة والحارة وشبه الجافة في آسيا والبحر المتوسط وإفريقيا، كما ظهر مؤخراً في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية.

2) *Erysiphe orontii* ( *E. cichoracearum* and *E. polyphaga* ): هو من الأنواع الأخرى الشائعة على العديد من النباتات المضيفة في كل من المناطق المعتدلة والاستوائية.

3) *Oidium neolycopersici* L. Kiss:هو مرض جديد نسبياً في أميركا الشمالية يؤثر في الحقول والبيوت المحمية المزروعة بالبندورة (La Mondia , 1999 ).

بينما يذكر (Anon ،2011) بأن ما يسبب البياض الدقيقي على البندورة فطران هما *Leveillula taurica (Oidiopsis sicula)* و *Erysiphe(Oidium lycopersicum)* .

**2-3- التصنيف العلمي للفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي :**

يعتمد تصنيف فطريات البياض الدقيقي على الصفات المورفولوجية والبنيوية للثمار الزقية، حيث تحاط الثمار الزقية بزوائد هيفية متباينة الأشكال، إضافة إلى عدد الزقاق في ثمارها الزقية ويسمى الطور الزقي بالجنسي أو التام Telemorph . يبين Glawe (2008 ) بأن أبواغ فطريات البياض الدقيقي تتشابه مع مثيلاتها من الفطريات الزقية من حيث تشكل الجدر الخلوية واحتوائها على النوى ووجود الفراغات وغيرها من المكتنفات الخلوية . وتعتبر خاصة تكوين الأبواغ الكونيدية عند فطريات البياض الدقيقي بسلاسل أو مفردة على حواملها من أهم خصائصها (Heffer *etal*. , 2006).

كان تصنيف الأجناس Genera قبل عام 1980يعتمد على شكل الثمار الزقية الناضجة وعدد الزقاق داخلها وشكل الزوائد المحيطة بها ، أما لاحقاً فقد اعتمد في التصنيف على الدراسات الجزيئية وتحديداً على دراسة ITS أي Internal Transcribed Spacer في DNA الريبوزومي Ribosomal DNA sequences (Saenz and Taylor, 1999).

وتصنف الفطريات التي تسبب مرض البياض الدقيقي على البندورة وفق التالي:

المملكة : Fungi

الشعبة: Ascomycota

الصف :Ascomycetes

تحت الصف: Erysiphomycetidae

الرتبة: Erysiphales

الفصيلة: Erysiphaceae

سجل مرض البياض الدقيقي على نباتات البندورة في المملكة المتحدة في عام 1986 (Fletcher *et al.*, 1988) ، ولكنه ينتشر الآن في جميع أنحاء العالم. و إن إمكانية تعريفه صعبة بسبب عدم وجود الطور الجنسي والتباين بين الدراسات حول تراكيب الفطر ،لا سيما إذا تشكلت الأبواغ وحيدة أو في سلاسل. وبالتالي، وصف العامل الممرض على نباتات البندورة المختلفة أنه *E. cichoracearum* or *O. lycopersicum*, *Erysiphe orontii* (Bélanger and Jarvis, 1994; Boiteux, 1994; Koike and Saenz, 1999) وعرف بأنه Erysiphe sp. ( Arredondo et al., 1996; Karasevicz and Zitter, 1996; Kiss, 1996; Neshev, 1993; Olallaand Torés, 1998; Pernezny and Sonoda, 1998; Smith et al., 1997; Vakalounakis and Papadakis, 1992).

كما سجل الباحثان Cooke and Massee (1888) فطر *Oidium lycopersicum* لأول مرة في أستراليا، وأعيد تصنيفه في عام 1999 فأصبح Oidium lycopersici ، (1999، Mieslerova و Lebeda). ومع ذلك ، لا يزال هناك الكثير من الالتباس عند التصنيف على أساس الخصائص المورفولوجية. وتم تحليل مورثات الدنا الريبوزومي النووي rRNA للأنواع

التي تصيب نبات البندورة و بذلك أمكن تمييز النوع *lycopersici*(*neo*) *Oidium* عن النوعين *E. orontii* و *E. cichoracearum* (Jones et al., 2000).

وعلاوة على ذلك ، وجد أن الفطر *O.(neo)lycopersici* قريب تصنيفياً مع *E. ranuculi* var. *aquilegia* (Jones *et al*., 2000)هذا ما أكده Kiss (2001 ،. Kiss *et al* ) من دراسة فطريات البياض الدقيقي على البندورة من أوروبا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وآسيا. الأهم من ذلك ، أكد Kiss بأن جميع الوبائيات الأخيرة للبياض الدقيقي على البندورة خارج أستراليا كان سببها الأنواع التي شكلت أبواغ منفردة ، أو تشكل سلاسل كاذبة من 2-6 أبواغ كونيدية في الرطوبة النسبية العالية ، وخلق ذلك نوعاً جديداً هو*O. neolycopersici* من هذا العامل الممرض. ويمتاز النوع *Oidium lycopersici* بتكوين أبواغ في سلاسل.( Jones *etal*., 2001)

## 2-4- أعراض الإصابة بفطريات البياض الدقيقي على البندورة:

يوثر المرض بشكل رئيسي في الأوراق، ويلاحظ بشكل أقل في أجزاء المجموع الخضري الأخرى في عوائل أخرى. يتجلى تكشف العارض الأكثر شيوعاً على الأوراق في بقع صفراء لامعة على السطح العلوي للورقة، وظهور طبقة دقيقية المظهر على البقع المصابة على السطح السفلي من الورقة. في العديد من العوائل من بينها الفليفلة حيث يكون النسيج تحت المسحوق الفطري على السطح السفلي للأوراق مائلا للبني وذو تركيب حبيبي إلى حد ما. تعتبر طراوة النسيج في الأوراق المصابة من العلامات المميزة على الفليفلة كما في الزيتون أيضاً. إلا أنه في معظم العوائل الأخرى كالبندورة والباذنجان والبطاطا والسمسم تجف الأوراق وتبقى معلقة على النبات. اللطخ الأولية دائرية صغيرة، قطرها 3-10ميليمتر ، تتسع بسرعة ويمكن أن تغطي كامل سطح الأوراق خلال بضعة أيام. في أصناف البندورة عالية الحساسية، تتأثر الساق و السويقات أيضاً. تنمو أجزاء النبات ببطئ يتبعه اصفرار للنسيج المصاب، تساقط الأوراق ويجف النبات. ولم تسجل الأعراض على ثمار البندورة عند فطر *L. taurica* ( Lebeda and Mieslerová, 2000).

بينما تتطور على الأوراق المصابة بفطر *L. taurica* بقع صفراء لامعة غير منتظمة على سطح الورقة العلوي وتموت الأوراق المصابة بشدة لكن نادراً ما تتساقط . تحاط بقع النسيج الميت أحياناً بهالة صفراء . لايظهر أي ضرر على الساق أو الثمار(Anon, 2011). ويتكشف المسحوق الأبيض ( الأبواغ ) على الجانب السفلي من الأوراق (Cerkauskas, 2005).

تتكشف أعراض المرض الناجمة عن الإصابة بالنوع *O. neolycopersici* لطخ بيضاء على أنصال الأوراق، وعند الإصابة الشديدة ، يمكن أيضاً أن تتكون أضرار مشابهة تلاحظ على أعضاء أخرى ، أي الأعناق والساق وكأس الزهرة ، ولكن لا تظهر على الثمار . والعكس عند *L. taurica* ، وهو بياض دقيقي نصفي التطفل الداخلي hemiendophytic الذي يسبب أعراض فقط على الأوراق (Jones *etal*., 2001). بينما تظهر الأعراض عند *Oidium neolycopersici* ، أولا كلطعات بيضاء صغيرة دقيقية المظهر على السطح العلوي من الأوراق. لا يخترق النمو الفطري عميقاً في الورقة. عندما يكون المرض شديداً يمكن أيضا أن يتأثر السطح السفلي للأوراق خلال مراحل لاحقة. مع كل مسببات المرض ، في المستعمرات القديمة قد يتحول لون الفطر للأبيض المتسخ مع تقدم العمر. تتحول الأوراق المصابة بشكل كبير للون الأصفر وثم البني ، ولاحقاً تذبل. هذه البقع عادة ليس لها حواف واضحة للغاية وتصبح تدريجيا أكثر وضوحا تصبح بيضاء اللون نتيجة تكوين الأبواغ وتراكمها مع المشائج مما يظهر الأعراض النموذجية لمرض البياض الدقيقي. تتضرر الأوراق المنخفضة عموماً أولاً ويمتد المرض تدريجياً لأعلى النبات. تتساقط الأوراق عند الاصابات الخطيرة ، مما يؤدي إلى انخفاض الغلة وأضرار حروق الشمس الممكنة على الثمار. لا تظهر الأعراض على الثمار أو الجذور (Cerkauskas, 2005).

يسبب الفطر *O. neolycopersici* مرض البياض الدقيقي على البندورة . إنه يسبب تقرحات بيضاء دقيقية المظهر على سطح أوراق البندورة المجاورة للعصب الرئيسي . يمكن أن تصيب الفطريات أيضاً سطح الورقة بعيداً عن العصب الرئيسي ، والكأس و الأعناق لا تصاب الثمار. تؤدي الاصابات الخطيرة إلى اصفرار الورقة ثم الذبول فيؤدي إلى انخفاض ملحوظ في حجم ونوعية الثمار . يشكل *Oidium neolycopersici* تهديداً كبيراً للبندورة المزروعة في البيوت الزجاجية كما تزداد أهميته على محاصيل البندورة المزروعة في الحقل ( Whipps *etal*., 1998).

ومع ذلك ، هذا المرض يختلف عن معظم أمراض البياض الدقيقي الأخرى التي نواجهها. والبياض الدقيقي كثيرا ما يبدو أكثر عدوانية من أمراض البياض الأخرى. أحد الاوراق التي تصاب فإنها سرعان ما تتلون باللون البني وتذبل على النبات. ومما يميز هذا المرض عن أمراض البياض الدقيقي الأخرى هو الموت السريع للأوراق المصابة وتساقطها. ينتشر الفطر بسهولة إلى الأوراق أو النباتات القريبة عند غزارة الأبواغ التي تنتج، وتحمل بوساطة التيارات الهوائية أو العمليات الزراعية (Douglas & Sharon, 2003) .



الشكل (1) أعراض مرض البياض الدقيقي الذي يسببه *Oidiopsis taurica* حيث تتكشف البقع الشاحبة على السطح العلوي للورقة والتبوغ الغزير على السطح السفلي( الصورة اليمينية). للفطر *Oidium neolycopersici*، تظهر مشائج بيضاء دقيقية المظهر على السطح العلوي(الصورة اليسارية). (Cerkauskas,2005 )

## 2-5- الأضرار والأهمية الاقتصادية لمرض البياض الدقيقي على البندورة:

أشارت العديد من الدراسات إلى الأضرار الكبيرة التي تسببها فطريات البياض الدقيقي بشكل عام، فقد أدى انتشارها إلى كوراث اقتصادية هامة عند ظهورها لأول مرة على البندورة في أمريكا الشمالية. تعود أهمية هذا المرض لكونه يصيب جميع الأجزاء النباتية للمجموع الخضري، حيث تقلل الإصابة من معدل التمثيل الضوئي والتنفس في الأوراق، وتزيد من فقد الماء في المجموع الخضري، مما يؤدي إلى ضعف النمو، وقلة الإنتاج بنسبة تتراوح بين 20-40 %( Yanar etal., 2011). وقد بين العالمان Ozan and Maden (2006) أن مسبب البياض الدقيقي *Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud يسبب خسائر اقتصادية هامة في تركيا.

يعاني محصول البندورة من خسائر هامة بسبب مرض البياض الدقيقي *Leveillula taurica* حيث تصاب النباتات الفتية بمراحل التطور الكامل قبل نضج الثمار (Palti, 1988).

كما بلغ الفاقد في محصول البندورة حوالي 40% (Jones and Thompson, 1982). يمتاز مرض البياض الدقيقي على البندورة والتي يسببها فطر *Leveillula taurica* مدمراً جداً من ناحية اقتصادية في مناطق زراعة البندورة ويسبب خسائر على المحصول قد تتجاوز 50% في الحقول المصابة بشدة. يعتمد مدى الخسائر على الظروف البيئية ، وتاريخ ظهور المرض ، وفعالية مكافحة بالمبيدات الفطرية . ويتطور المرض في الأيام الحارة و الجافة مع أمطار متفرقة

.( Thomson, 2011)

يمثل البياض الدقيقي تهديدا خطيراً في البيوت المحمية وحقول البندورة في الولايات المتحدة. سجل لأول مرة هذا المرض على البندورة المزروعة في البيوت المحمية في مقاطعة نيو هافن في اذار 1995(Douglas & Sharon, 2003) .

يحدث البياض الدقيقي على البندورة الذي سببه فطر Oidium neolycopersici خسائر كبيرة في ولاية كاليفورنيا ونيفادا ويوتا و شمال كارولاينا وأوهايو وكونيكتيكت في الولايات المتحدة. كما أنه وجد في جميع أنحاء العالم على البندورة المزروعة في البيوت المحمية و الحقول، وينتج عنه خسائر تصل إلى 50 ٪ في إنتاج الثمار نتيجة لضعف نمو النباتات عند اشتداد الإصابة بالبياض الدقيقي. وصلت معدلات الإصابة بالمرض في النباتات التي زرعت في البيوت المحمية في شمال فلوريدا إلى 50-60٪ ( Gray etal., 2001).

يعد مرض البياض الدقيقي على البندورة مرضاً مهماً واسع الانتشار في كل من البيت المحمي والحقل حيث أخبر عن تفشي هذا المرض في أوروبا ،أسيا، شمال وجنوب أمريكا في بداية 1990. يؤثر المرض بشكل أساسي على الأوراق، ويسبب اصفرار وجفاف ونكرزة وتساقط الأوراق. يمكن أن تصل الخسائر في إنتاج الثمار حتى 50% بسبب ضعف النباتات مبكراً في مناطق الانتاج عند الحالة الوبائية للمرض.

**2-6- المدى العوائلي :**

سجل Kontaxis and Van Maren (1978) الفطر *Leveillula taurica* على العديد من نباتات البندورة والعديد من المحاصيل الاقتصادية الهامة في الولايات المتحدة والفليفلة (Thomson and Jones ,1981) و البصل(Laemmlen and Endo , 1985) .

لا يصيب الفطر *Oidium neolycopersici* أنواعاً لها أهمية اقتصادية الفصائل الأتية: الصليبية (*Brassica oleracea* var. *botrytis*; *Brassica oleracea* var. *capitata*) ،النجيلية (*Phaseolus lunatus*, *Pisum sativum*), البقولية (*Zea mays, Triticum aestivum*). أبدت بعض الأنواع النباتية التابعة للفصائل الآتية قابلية للإصابة وهي: Apocynaceae, Campanulaceae, Crassulaceae, Cistaceae, Linaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Pedialiaceae, Scrophulariaceae, Valerianaceae a Violaceae.

اختبر المدى العوائلي في 70 نوع من 20 جنس من فصيلة الباذنجانية و7 أنواع من الفصيلة القرعية. كانت معظم النتائج المهمة نتائج تتعلق بالفصيلة الباذنجانية ، أكدت الدراسة وجود أنماط الوراثية مقاومة بشكل كامل . كانت الأنماط الوراثية المقاومة بشكل معتدل (مثل: (Ancistus spp., Atropa sp., Browalia sp Lebeda and Mieslerová, 2000) .

يتصف العامل الممرض بالمدى العوائلي الواسع حيث يصيب أكثر من 60 نوعا من 13 فصيلة نباتية ، وبخاصة جزء اً هاماً من الفصيلة الباذنجانية و القرعية. في عام 1988 ، وجد Fletcher *et al.* أن الفطر *O. neolycopersici* يصيب جميع أصناف البندورة المختبرة و البطاطا والباذنجان والتبغ. ومع ذلك ، تم تنفيذ دراسة أكثر شمولية للمدى العوائلي من قبل . Whipps *et al* (1998) ، الذي اختبر أنواعاً نباتية هامة اقتصادياً وأيضا المفترض أن تكون عائلة لـ E. orontii . وبين هذا البحث أن 13 فصيلة هي عوائل مناوبة لفطر O. neolycopersici. ومع ذلك ، لا يوجد توافق على مدى عوائلي دقيق لفطر O .neolycopersici مما يشير إلى أن مختلف أنماط الممرض موجودة . ( Jones *etal*., 2001).

سجل Palti (1988) مرض البياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *Leveillula* على أكثر من 1000نوعاً نباتياً تعود إلى 390 جنساً نباتاً و 74 فصيلة نباتية معظمها من ثنائيات الفلقة و 3 فصائل من أحادية الفلقة . اكتشف العدد الأكبر من الأجناس للأنواع المضيفة للفطر *Leveillula taurica* في الفصائل Apiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Labiatae. معظم عوائله عشبية لكن بعض العوائل شجيرات و أشجار بما فيهل الزيتون. وكان العائل الرئيس نبات الفليفلة و البندورة.

يصيب الفطر *L. taurica* عوائل متعددة في المناخ المعتدل ، الجاف ونصف الجاف. أبلغ عن هذا النوع على عوائل من فصائل نباتية مختلفة غير مرتبطة بقرابة وراثية تتضمن كحد أدنى 27 محصول اقتصادي هام. تتماثل إجهادات الفطر *L. taurica* على عوائل مختلفة من فصائل تكون متباينة ومتماثلة مورفولوجياً.(Hoseinkhaniha *etal*., 2012 )

ظهر مرض البياض الدقيقي على البندورة النامية في البيوت البلاستيكية لأول مرة في Fraser Valley في كولومبيا البريطانية في 1995 الذي يسببه الفطر *Erysiphe orontii*. أجريت دراسة المدى العائلي باستخدام مستويات موحدة من العدوى بالعامل الممرض تحت ظروف البيت المحمي. أعدي 26 صنفاً من البندورة، cv. DRW4409F1 الأقل قابلية للإصابة بالبياض الدقيقي. اختبر 25 من 26 صنف، بالإضافة إلى ذلك صنف الباذنجان Early Long Purple ، نبات ظل الليل وصنف البندورة tomatillo ، حيث قابلة للإصابة بالفطر *E. orontii*. التبغ والبطاطا (cv. Epicure) إصابة قليلة.(Utkhede *etal*., 2001 )

## 2-7- التوزع الجغرافي:

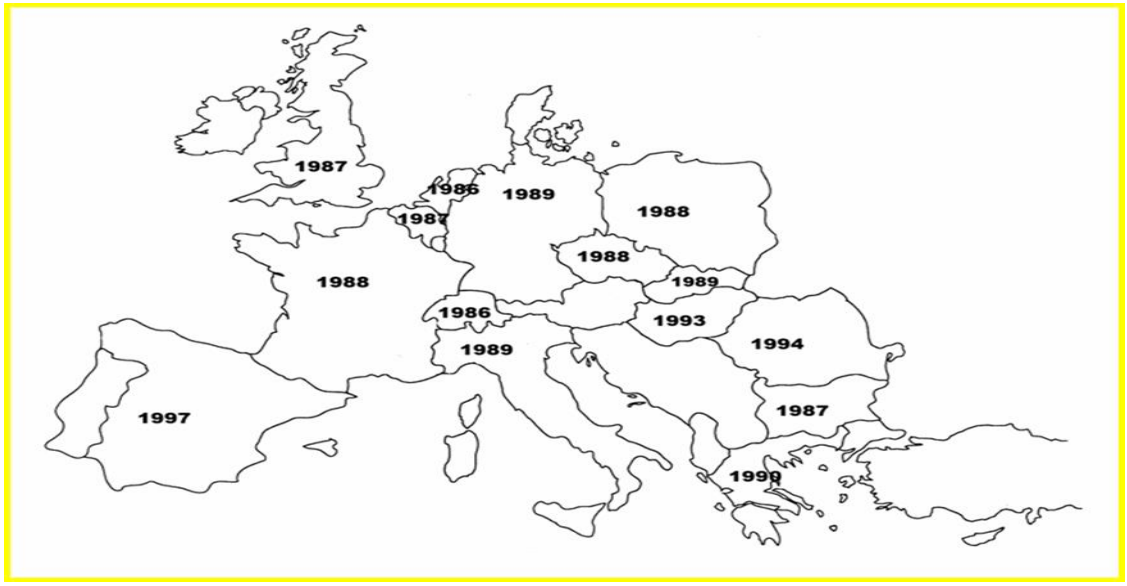
- التوزع الجغرافي للفطر *Oidium neolycopersici* :

- هو مرض جديد سائد في البيوت الزجاجية المزروعة بنباتات البندورة في أوربا والعالم الجديد ويتوزع جغرافياً كالآتي :

- أوربا (ألمانيا – فرنسا – الدانمارك – نيوزلاند – إيطاليا – هنغاريا – مملكة المتحدة – إسبانيا – إيطاليا- بولندا )
- أسيا (الهند – الصين –تايوان- اليابان-تايلاند- كوريا)
- أفريقيا ( تنزانيا)
- شمال أميركا (كندا ونيويورك وكاليفورنيا)
- أميركا الوسطى والكاريبي (جامايكا)
- جنوب أميركا (فنزويلا والأرجنتين )

وقد تم تسجيل المرض في العالم وفق ما يأتي:

(Lebeda and Mieslerová, 2000)




الشكل (2). تاريخ تسجيل مرض البياض الدقيقي في العالم ( Gray *etal.*, 2001).

- التوزع الجغرافي لفطر *Leveillula taurica*:
- أسيا: أندونيسيا – اليابان – العراق – إيران – كازخستان – كوريا – لبنان – ماليزيا – نيبال- سورية (Billar, 1989; IMI, 1996)

-إفريقيا: مصر – إثيوبيا – غانا – كينيا - ليبيا- المغرب - موزابيق- النيجر - نيجيريا
-أوربا: فرنسا - الولايات المتحدة الأمريكية - المملكة المتحدة – ألمانيا – هنغاريا - إيطاليا

## 2-8- تطور سير مرض البياض الدقيقي على البندورة:

تتكاثر فطريات البياض الدقيقي بإنتاج الأبواغ الكونيدية التي تحمل على حوامل كونيدية. ويسهل نقل الأبواغ الكونيدية بالرياح التي تحملها لمسافات طويلة . تسقط الأبواغ على الأوراق حيث تنبت وتخترق الأوراق من خلال مسامها. تنمو الفطريات في درجات حرارة معتدلة. وللعامل الممرض مدى عوائلي واسع ، وربما يعيش على عوائل أخرى أو نباتات بندورة تلقائية من موسم الى موسم ( Gray etal., 2001).

يتصف الفطران بالتبوغ الغزير وتنتشر الأبواغ بسهولة بالرياح والمطر. تتكرر دورات حياتهما خلال فترة نمو النبات العائل. كما ينتشر الفطر بوساطة الأفات الحشرية (تربس، من والذباب الأبيض) والعمال . ولا ينتقل الفطر بالبذور. يتلاءم إنبات الأبواغ والإصابة مع تقلبات درجة الحرارة والرطوبة خلال النهار والليل، الذي يخلق فترات تبلل الورقة. يتلاءم *O.taurica* مع

رطوبة نسبية عالية ( أكثر من 85%) في الليل يليها جو دافئ (C°25) ، ورطوبة منخفضة خلال النهار . ويناسب الفطر *O. neolycopersici* درجة حرارة C°22 خصوصاً بعد 16 أو 24 ساعة من ترطيب الورقة؛ تظهر الأعراض بعد سبعة أيام وتتشكل الأبواغ على سطح الورقة. وهناك عوامل أخرى يمكن أن يشجع تطور المرض مثل زيادة الكثافة النباتية والنمو المفرط للنبات نتيجة التسميد الأزوتي العالي (Cerkauskas, 2005).

عرفت بعض الدراسات المفصلة دورة حياة الفطر *O. neolycopersici* على البندورة والباذنجان البري. (Lebeda and Mieslerová, 2000 ).

| | |
|---|---|
| 3–6 ساعات بعد العدوى (hpi ) | بدء إنبات الأبواغ |
| 3–24 ساعات بعد العدوى | اختراق وانتشار بين الخلايا |
| 8 ساعات بعد العدوى | بداية أنبوب إنبات قصير، انتهاءً عضو إلتصاق أولي، منه ممص أولي . |
| حتى 24 ساعة بعد العدوى | عضو إلتصاق ثانوي، ممص ثانوي . |
| حتى 72 ساعة بعد العدوى | 3–4 أنابيب إنبات |
| 89–120 ساعة بعد العدوى | أول حامل كونيدي |

أبواغ الفطر *O. neolycopersici* بيضوية الشكل ما يقرب من 30 × 15 um. لها تزيينات بارزة على سطوحها ، ولكن عند الإنبات ، تنبثق انبوبة الإنبات بسطحها الأملس من جسم البوغ الكونيدي. يستطيل هذا الأنبوب في القمة ويصبح مفصص أو يشبه أوراق البرسيم في الشكل . و من ثم ينبثق وتد من مركز من عضو الالتصاق المفصص ويخترق النبات العائل ، ويشكل ثقب اختراق قطره 0.2 تقريبا. يليه الاستعمار السريع للنبات العائل على النحو التالي ، تتشعب الخيوط الثانوية من كلا جسم البوغ الكونيدي و عضو الالتصاق الأولي .يتطور عضو الالتصاق الثانوي لفطر *O. neolycopersici* من خيوط المشيجة إما بشكل مفرد أو مزدوج التي تتفرع على سطح المضيف. تكتمل دورة الحياة اللاجنسية بواسطة تشكيل الحوامل الكونيدية على سطح العائل باستقامة من خلايا قدمية foot ، ودعم منطقة ميرستيمية من أبواغ كونيدية غير ناضجة ، والذي يحمل ابوغ كونيدي واحد بيضاوي ناضج في قمة العمود. أثناء التشكل أنبوبة الإنبات نظمت ثلاث تغييرات تطورية رئيسية ، مع حدوث الإنبات بعد 3–5 ساعة من

التلقيح، تمايز عضو الالتصاق 6 – 8 ساعة بعد التلقيح و الاختراق نحو 11 تقريبا" بعد التلقيح (Jones ، 2001).

وتم توصيف العامل الممرض منذ أكثر من قرن ، وثم انتشر على نطاق واسع في البلاد. قد يكون الفطر متخالف المشائج Heterothallic . ولم يكتشف وجود الطور الجنسي حتى الآن. وقد تبين أن انتشار *O. lycopersicum* بسرعة في العالم نتيجة لتطور شراسة الإصابة على البندورة.( LaMondia, 1999 )

ذكر Palti (1959) في دراسات حقلية حول علاقة عمر النباتات المضيفة بقابلية الإصابة لفطر *L. taurica* على نبات الفليفلة والبندورة والبرسيم الحجازي. تبين في نبات الفليفلة إن النباتات الأكبر عمراً سوف تتأثر بشكل أكبر وستصاب قبل النباتات الأصغر عمراً. وظهرت أيضاً درجة إصابة أعلى على البندورة كلما تقدم النبات بالعمر ، ولم تتأكد صحة هذه النتائج بوضوح (Palti, 1971).

**2– 9 – طور التشتية وتشكل الثمار الزقية لفطريات البياض الدقيقي على البندورة:**

يعد فهم آلية حدوث المرض والتنوع الوراثي للفطر المسبب ، ومصادر اللقاح الأولي ، وطور التشتية، وتوزع وانتشار الأبواغ الزقية وعلاقتها بالظروف البيئية من أهم العوامل المؤدية إلى وضع استراتيجية مناسبة لإدارة المرض.

هناك العديد من العوائل العشبية لفطر *L. taurica* الموجودة خلال فصل الشتاء ويسمح للممرض بالبيات الشتوي بغياب المضيف البندورة. وتعتبر هذه العوائل مصدراً للقاح الأولي للإصابات الأولية المبكرة بشكل أساسي لمسبب مرض البياض الدقيقي على البندورة( Corelle *etal.*, 1987). وقد يعيش الفطر *O. neolycopersici* على عوائل آخرى أو أصناف بندورة تلقائية وينتقل من موسم الى موسم. ( Gray *etal.*, 2001). تنتج الأبواغ الكونيدية عادة تحت الظروف الملائمة خلال عدة أيام بعد الإصابة بالعائل. يستمر الفطر في تكوين أجيال عديدة من الأبواغ الكونيدية طالما كانت ظروف العائل والبيئة ملائمة. الأبواغ الكونيدية وحيدة الخلية شفافة دائرية الشكل. تبدأ الأبواغ الكونيدية بالتناقص في نهاية موسم النمو وتبدل الظروف البيئية ويبدأ الفطر بالتكاثر الجنسي وتكوين الثمار الزقية ( cleistothecia).

يمضي الفطر البيات الشتوي على هيئة مسيليوم على العائل المضيف وتشكل الطور الجنسي والأبواغ التي تكون مقاومة للجفاف ودرجات الحرارة المنخفضة. يتكاثر الفطر جنسياً مكوناً الثمار الزقية متناثرة بشكل عام و نادراً مجمعةً في المشيجة السطحية الكثيفة يبلغ قطر الثمرة الزقية (280–)250–140(–120) ميكروناً، وهي كروية أو تصبح بيضاوية عند اكتمال نضجها، يحيط بالثمار الزقية غلافاً خارجياً متعدد الأضلاع بسماكة 8–20 ميكرون ، تنشأ عدة زوائد هيفية بسيطة على سطح الثمرة الزقية لتثبيت الثمرة الزقية في مكانهاأو رفعها للأعلى أو المساعدة على الانتشار، ذات تفرعات شاذة ، وتتشابك مع بعضها بكثافة ، قصيرة جداً، نادراً ما يكون أطول بـ 1.5 مرة من قطر الثمرة الزقية، مقسمة، جدارها رقيق، عديم اللون إلى أسمر زيتوني، تحتوي الثمرة حوالي 20 زقاً أو أكثر وقد يصل عددها إلى 35 زقاً، تحتوي على الأبواغ الزقية ، بيضوية– كيسية المظهر ، stipitate العضو الثمري مميز ، 60–120 x (–20)25–40 ميكروناً ، الأبواغ الزقية بيضوية اسطوانية أو إجاصية الشكل منحنية قليلاً تقيس (–24)22–15(–12) x (45)40–25(–20) ميكروناً

.(Mukerji, 1968; Boesewinkel, 1980;Braun, 1986, 1995; Palti, 1988)

للزقاق جدر هلامية تتحلل عند النضج لتسهل انطلاق الأبواغ من داخل الثمرة الزقية حيث تبدو الأبواغ الزقية مغمورة في المواد الهلامية وتسبب الرطوبة انتباج هذه المواد ورفع الأبواغ الزقية إلى الأعلى وخروجها من الثمرة الزقية وهذه الأبواغ وحيدة الخلية وقاتمة اللون وعند إنباتها تتكون مشيجة فطرية من جديد. يتم التكاثر الجنسي عند فطريات البياض الدقيقي بتكوين خيط أنثوي وخيط ذكري يلتفان على بعضهما وغالباً يصعب تمييز هذه الخيوط عن بعضها. (فضول ونفاع ، 2008 ) مشائج الفطر متماثلة Homothallic أو متخالفة Heterothallic. يتم الفطر دورة حياته بالتكاثر الجنسي حيث تتكون أعضاء جنسية ذكريةAntheridium والأنثوية(المنسلة) Ascogonium (Monester, 2008). تنتقل محتويات الخلية الذكرية الهيولية والأنوية إلى المنسلة حيث تترتب الأنوية الذكرية والأنثوية في أشفاع وتتكون الزقاق Ascus داخل ثمارها الزقية. تتكون الثمار الزقية على المشيجة المنتشرة على سطوح النباتات المضيفة في فصل الخريف، وتنضج خلال فصل الربيع وتصبح كروية سوداء اللون تحيط بها زوائد لها أهمية في التصنيف. تحتوي الثمرة الزقية عموماً المكورة الشكل على زق واحد أو أكثر كما في حالة أنواع

الجنس Levillula ، تتهشم الثمار الزقية أو تتكسر محررة الزقاق من داخلها تحت ظروف الحرارة والرطوبة وتقلبات الظروف البيئية أو بفعل ميكانيكي ما. وتنتشر في الوسط بفعل الرياح أو وسائل النقل المعروفة (فضول ونفاع ، 2008 ) .

**2-10- صفات الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي على البندورة:**

يعتبر التصنيف الدقيق للفطر *Oidium neolycopersici* صعباً ويعزى ذلك لعدم معرفة الطور الجنسي لهذا الفطر إن كان موجوداً وعدم نجاح تشكيل الثمار الزقية cleistothecia تحت ظروف المخبر. بين العالم Jones *et al.* (2000) أن النوع *Oidium neolycopersici* المسبب للبياض الدقيقي على البندورة ينتسب إلى الجنس *Erysiphe* sect. *Erysiphe* ويقترب وراثياً من النوع *Erysiphe aquilegiae* var. *ranunculi* ويمكن تميزه عن النوعين *Golovinomyces orontii* و *G. cichoracearum* باستخدام المجهر الضوئي والمجهر الماسح الالكتروني Scanning electron microscopy (SEM) بوساطة التقانات الحيوية كتقانة تحليل ITS sequence. عرف Kiss *et al.* (2000 ) البياض الدقيقي على البندورة الذي وصفه في استراليا( *Oidium lycopersici* ) وبين أنه يختلف عن الفطر المنتشر بشكل واسع في أوربا، أفريقيا، أسيا وشمال وجنوب أميركا وسمي (*Oidium neolycopersici*) .( Lebeda and Mieslerová, 2000)

وقد عرف الفطر *Leveillula taurica* لسنوات عديدة كعامل ممرض على البندورة . وقد بينت دراسات في عام 1986 أجريت في أوروبا وشمال أمريكا أن عاملاً ممرضاً أخراً مماثلاً لهذا الفطر هو النوع (anamorph *Oidium violae*) *Erysiphe orontii* الذي يصيب نباتات البندورة في البيوت المحمية. ظهر هذا الممرض للمرة الأولى على البندورة في المملكة المتحدة، في وقت لاحق ، وكذلك في أمريكا الشمالية . وقد أظهرت دراسات آخرى بأن العامل الممرض، هو النوع *Oidium lycopersicum* اعتماداً على الصفات البيولوجية والمورفولوجية لهذا النوع و طريقة إنتاجه للأبواغ المنفردة ، و غياب السلاسل البوغية ، ووجود فصوص على أعضاء الالتصاق appresoria والحوامل الكونيدية على التوالي، . يسبب هذا الفطر مرض البياض الدقيقي على أصناف البندورة المختلفة في جميع مراحل نمو النباتات في البيت المحمي و الحقل أيضاً. كما يصيب الفطر *O. neolycopersici* بعض أصناف الباذنجان الأسود

الشرقي (*Solanum ptycanthum*) ومحاصيل أخرى مثل التبغ والبطاطا في البيت المحمي . وقد درست أنواع أخرى من الجنس Oidium المسببة لأضرار اقتصادية على أصناف البندورة، على الرغم من عدم وجود الطور الجنسي. واعتبرت أن النوع *Oidium neolycopersici* هو العامل الممرض المنتشر في جميع أنحاء العالم (باستثناء أستراليا) ،حيث يعتبر النوع *O. lycopersici* هو العامل الممرض المنتشر في أستراليا فقط .

وصف Jones *etal.* (2000) تعضيات النوع *O. neolycopersici* بأن مشيجته سطحية مع هيفات شفافة وغير متفرعة، حواملها كونيدية قائمة، بيضوية الشكل أو اسطوانية، الأبواغ مفردة أبعادها 22 to 46 × 10 to 20 µm وتمتاز بعدم وجود أجسام الفيبروسين fibrosin و عضو الالتصاق مزدوج أو متعدد الفصوص ونادراً ما يكون له شكل الحلمة. تتشكل الأبواغ الكونيدية منفردة وتوجد في بعض الأحيان في سلاسل قصيرة تتكون من 2 إلى 6 أبواغ. أبرز Kiss et al. أن تشكل سلسلة من الخلايا الكونيدية (سلاسل كاذبة) كخاصية لفطر *O. neolycopersici*، خصوصاً في الرطوبة العالية، وميزت هذه السلاسل الكاذبة المشكلة عند العوامل الممرضة عن أنواع أخرى للبياض الدقيقي الذي شكل أبواغ كونيدية متسلسلة. دراسة الاختلافات في تشكيل الابواغ الكونيدية وفر طريقة بسيطة للتمييز بين انواع البياض الدقيقي. لاحظ Oichi تشكيل سلاسل بوغية كاذبة pseudochains للنوع *O. neolycopersici* على أوراق البندورة باستخدام مجهر رقمي ذو دقة متناهية. أنتجت الابواغ الكونيدية عبر انقسامات واستطالات متكررة بواسطة الخلايا المولدة للحوامل الكونيدية. تحت ظروف الرياح الضعيفة (0.1 m/s)، خلايا الابواغ الكونيدية لم تنفصل عن بعضها فأنتجت سلسلة كاذبة من الابواغ الكونيدية (Pseudochain ). تسقط سلاسل كونيدية كاذبة ناتجة من الحوامل الكونيدية عندما ترتبط أربع خلايا أبواغ كونيدية. وتستأنف الحوامل الكونيدية إنتاج الابواغ الكونيدية الكاذبة بعد سقوط السلسلة السابقة، وتتبع بدورة أخرى من تشكيل سلاسل الكاذبة Pseudochains . لا يتأثر تشكيل السلاسل الكونيدية الكاذبة لفطر البياض الدقيقي على البندورة بالرطوبة النسبية. من ناحية أخرى، تنفصل الخلايا الكونيدية الناتجة بسهولة بالرياح بدون تشكيل سلاسل كونيدية كاذبة عندما تعرضت الحوامل الكونيدية إلى رياح قوية (1.0 m/s). وتبين أن العامل الممرض يحتاج

لرياح قوية لتنفصل الابواغ الكونيدية عن الحوامل الكونيدية وتنتج سلاسل كونيدية كاذبة عندما تكون الرياح تحت المستوى الحرج مستقلة عن الرطوبة النسبية العالية (Oichi etal., 2006).

تشير معظم الدراسات بأن النوع *Oidiopsis taurica* هو الطور اللاجنسي للنوع *Leveillula taurica*. ويعتمد تصنيف النوع *Leveillula taurica* على أبعاد الثمار الزقية و الزوائد المحيطة بها، إضافة إلى عدد الزقاق وأبعادها والأبواغ الزقية وهي أقل استخداماً في التصنيف وذلك بسبب التباين في أبعاد الثمار الزقية. إن الاعتماد على الصفات الشكلية للأبواغ الكونيدية هو المعتمد في تصنيف أنواع الجنس Leveillula وقد تم استخدام تقانات حيوية تعتمد على تسلسل الرنا الريبوزومي rDNA ITS sequences التي أثبتت بدورها أن المدى العوائلي للفطر Leveillula (Khodaparast *et al.*, 2001). تتألف مشيجة الفطر من خيوط فطرية مقسمة تكون مستقيمة أو متعرجة وعرضها بحدود 10 ميكروناً ( Tramier, 1963). تشكل المشيجة الخارجية على سطح أنسجة العائل لطخ بيضاء وغالباً تتشعب بشكل كبير. يقيس عضو الالتصاق 5–8 ميكرون عرضاً، في البداية تكون شفافة ، لكن فيما بعد تتحول للرمادي. تخرج الحوامل البوغية من الثغور التنفسية وهي مقسمة بسيطة أو نادراً ما تكون متفرعة أسطوانية الشكل منتصبة، تقيس 4–5 x 200–500 ميكرون. تتشكل الأبواغ الكونيدية بشكل مفرد، الأبواغ الأولية رمحية، مستدقة الرأس تقيس (28-)22-12(-9) x 30-80 ميكرون ، نسبة الطول / العرض 2.5–4.5 ، الأبواغ الثانوية بيضوية إلى اسطوانية كبيرة كالأبواغ الأولية ، سطح الأبواغ عليه ثآليل و حواف خشنة عند مشاهدتها بالمجهر الالكتروني الماسح .

**2-11- الأصناف المقاومة لمرض البياض الدقيقي على البندورة:**

كانت ولازالت الجهود مستمرة في البحث عن مورثات المقاومة لفطريات البياض الدقيقي على البندورة فقد بينت الدراسات والأبحاث العلمية عدم وجود مصادر وراثية مؤثرة في التركيب الوراثي لأصناف البندورة لمقاومة الفطر *Oidium neolycopersici* المسبب لمرض البياض الدقيقي حتى وقتنا الحاضر. مما دفع العلماء والباحثين توجيه بحوثهم نحو البندورة البرية أملاً في اكتشاف مورثات في تركيبها الوراثي مقاومة للمرض، يمكن الاستفادة منها في برامج التربية .

وتوصل الباحثون إلى أنماط وراثية في أنواع البندورة الأتية (Mieslerova et al., 2000) :

*Solanum habrochaites* (*Lycopersicon hirsutum*), *S. parviflorum* (*L. parviflorum*), *S. peruvianum* (*L. peruvianum*) and *S. pennellii* (*L. pennellii*). والتي تبعث بالأمل على احتواء تركيبها الوراثي على مورثات للمقاومة لمرض البياض الدقيقي على أصناف البندورة المزروعة والتي يمكن نقلها إليها في برامج التربية.

كما توصل الباحثون إلى وجود أنماط وراثية في الأنواع الآتية:

(*L. esculentum*) *S. lycopersicon* و *S. pimpinellifolium* (*L. pimpinellifolium*) التي تعد قريبة وراثياً لأصناف البندورة المزروعة رغم أن معظم الأنواع القريبة عالية القابلية للإصابة بالبياض الدقيقي(Lebeda and Mieslerová, 2000 ).

كما بينت الأبحاث خلال العقد الماضي امتلاك أنواع البندورة البرية الأخرى على مورثات لمقاومة الفطر *Oidium neolycopersici* وهي : *Lycopersicon cheesmanii*، *L. chilense*، *L. hisutum, L. minutum,, L. pennelli* ، *L. peruvianum* و *L. parviflorum* و*L. chmielski*. كما بينت الأبحاث إمكانية تجميع هذه الأنواع و تهجينها مع أصناف البندورة المزروعة لإدخال صفة المقاومة بها. وتعتبر هذه الأنواع البرية مصدراً رئيساً لمورثات المقاومة لهذا الفطر ومما يساعد على ذلك سهولة تهجين أصناف البندورة المزروعة . وتتصف سلالة البندورة L. hirsutum المحتوية على المورثة *O*/ −1 ذات سيادة غير تامة بالدرجة العالية من مقاومة المرض .

كما تمت بنجاح تربية أصناف بندورة ذات مقاومة أحادية المورث ، حيث يظهر هجين البندورة التجارية OR 4061 (*L. hirsutum* x *L. esculentum*) مقاومة متغيرة لفطر O. neolycopersici . بالإضافة إلى ذلك ، اكتشف الباحث Ciccarese *et al.* (1998) بأن النوع *L. esculentum* var. cerasiforme مقاوماً للإصابة بفطر *O. neolycopersici* . و يعزى ذلك للمورثة المتنحية O/ −2.

بين كل من Huang *et al.* (1998) و Mieslerová *et al.* (2004) أن المقاومة في المدخلات التابعة لجنس *Solanum* (sect. *Lycopersicon*) حيث تتشكل نكرزة في العديد من خلايا البشرة ، وتكشف استجابة فرط الحساسية (HR ). وكشف Mieslerová (2004)

et al. عن ألية مقاومة أخرى لا تستند على فرط الحساسية في نوع *L. hirsutum* . إضافة إلى ذلك، بين الباحث Huang et al. (1998) تشكل تشوهات شكلية في أقراص الالتصاق تعيق عملية التطفل بما فيها الشاهد القابل للإصابة ولم يثبت أنها ألية شائعة للمقاومة.

كما شوهدت ظاهرة ترسب الكالوز في مناطق اختراق العامل الممرض للبياض الدقيقي. حيث وجد الباحث Li *et al.* (2007) بأن المورثة *Ol*–1و *Ol*–4 مسؤولتان عن تكوين وتراكم الكالوز في مناطق اختراق العامل الممرض لأنسجة النبات والتي تترافق بظاهرة حيث أن تراكم الكالوز دليل على المقاومة التي تظهر استجابة فرط الحساسية وأيضاً ارتبط بالمقاومة المستندة على المورث المنتحي *ol*–2 التي ترتبط بتشكيل بنشوء تشوهات أقراص الالتصاق. لم يلاحظ أي تغييرات في ترسيب الخشبين في النباتات السليمة أو المصابة لصنف البندورة *Solanum* spp. البري خلال بعد العدوى 120(ساعات بعد الإلقاح hours post inoculation)

. (Mieslerova *etal.*, 2004)

كما أثبت وجود مقاومة في النباتات البالغة في سلالة البندورة OR 4061 . لوحظ التطور السريع والتبوغ الغزير عند الفطر *O. neolycopersici*. كما سجلو نمو المشائج وتطور المرض البطيئ و التبوغ المتقطع في النباتات الفتية بعمر 4 أشهر.

بينت الأبحاث ضعف ظاهرة المقاومة الحقلية عند مقاومة نباتات الباذنجان البري Solanum spp. والبندورة للفطر *O. neolycopersici*. وكما بينت إضافة إلى ذلك، نفس الدراسة أن الصنف Amateur قد أصيب بمرض البياض الدقيقي بشدة بعد 110 أيام من العدوى الصنعية . بينما لم تتجاوز نسبة إصابة بعض هجن البندورة 20% ( *S.* /LA 2560/, *S. pennellii* /LA 445/, tomato line OR 4061 *peruvianum*)مما يدل على أنها عالية المقاومة للمرض.

**2-12- دور الظروف البيئية في سير المرض:**

بين Anon_(2011 ) بأن_الحرارة المعتدلة تناسب الإصابة . بينما تتسبب الحرارة العالية في موت أوراق النباتات المصابة. تلعب العديد من العوامل البيئية دوراً هاماً وخطيراً في انتقال اللقاح وسير مرض البياض الدقيقي وتطوره على نباتات البندورة ومنها الرياح والتيارات الهوائية وتزداد

شدة المرض بفعل الرطوبة النسبية العالية في حين تقلل عملية الري السطحي من انتشار المرض على عكس الري بالرذاذ( Fletcher *et al.*, 1988; Hannig, 1996; Whipps and Budge, 2000; Jacob *et al.* 2008; Mieslerová and Lebeda, 2010 ).

**2-12-1- الحرارة:**

تتمكن أبواغ فطريات البياض الدقيقي على البندورة من الإنبات ضمن المجال الحراري

10-35°م وكانت درجة الحرارة الدنيا 15م. درجة الحرارة المثالية (20-25° م). كما بينت الدراسات المتعلقة بتحديد الظروف الأساسية لتكوين الحوامل البوغية والأبواغ مثل الرطوبة النسبية 60-80%. كما بينت الأبحاث تأثير درجة الحرارة على أطوال أنابيب الإنبات حيث تصل إلى الطول الأعظمي في المجال الحراري 25°م وما فوق خلال 24-48 ساعة من العدوى.

**2-12-2 - ظروف الإضاءة:**

يتأثر تطور الممرض أيضاً بظروف الإضاءة. كانت النسبة المئوية لإنبات الأبواغ الكونيدية عالية نسبياً وتتراوح بين 78- 95 % بعد 48 ساعة بعد العدوى .

كما تؤثر شدة الإضاءة معنوياً على تطور العامل الممرض. حيث يصل نمو المشيجة وتكوين الأبواغ إلى الحد الأعظمي عند شدات الإضاءة 55-62 $umol/m^2$ لكل ثانية. وعلى العكس من ذلك في شدات الضوء المنخفضة ، ويتوقف التبوغ بشكل كامل في الظلام.

تعتبر النتائج المتعلقة بتأثير طيف الضوء معقدة كثيراً. إذ يتطور المرض تحت تأثير الضوء الأحمر والأزرق والأخضر بسرعة مقارنة لتعريضه للضوء الأبيض. لا يوجد أي تأثير محفز على تطور المشيجة تحت الظلام المستمر لمدة 24 ساعة بعد العدوى ولمدة ثمانية أيام، ويقلل الظلام الكامل تطور المشيجة ويتوقف نموها بعد 8 أيام.

تشير أبحاث (Lebeda, A., Mieslerová, 2000 ) إلى تأثير الإضاءة والظلام على نمو المزارع الفطرية والتبوغ . حيث نمت المزارع وازداد التبوغ عند تعريض أوراق النباتات المعداة لفترة

ضـوئية 12/12. بينمـا توقـف أو تبـاطئ النمـو والتبـوغ فـي الظـلام بتغطيـة الأوراقـى برقـائق الالمنيوم.

### 2-12-3- الرطوبة النسبية:

بينت الدراسات وصول نسبة إنبات الأبواغ الكونيدية إلى أقصاها عند درجة حرارة 25 درجة مئوية والرطوبة النسبية 99 ٪ (RH) وعند تعريض المشيجة للإضاءة 1.750 لوكس . وكانت درجة الحرارة المثلى لنمو وتشكيل الممصات. وتكوين الأبواغ عند درجة حرارة 20 درجة مئوية ، والرطوبة النسبية 70 إلى 85 ٪ RH ، وشدة الضوء 5.150 لوكس ، ويبطئ التبوغ عند درجة حرارة 16 و 26 درجة مئوية ، ورطوبة نسبية 99 ٪ RH ، و شدة الإضاءة 480 - 1.750 لوكس ، على التوالي. تحتفظ الأبواغ الكونيدية بحيويتها وقدرتها على الإنبات لمدة أربعة أشهر عند تعريضها لدرجات حرارة منخفضة ورطوبة نسبية عالية ، وتتراجع تحت ظروف الظل. كما تخفض الرطوبة النسبية العالية 99 % من سرعة تطور المرض مقارنة مع ظروف الجفاف وتنخفض شدة المرض عند انخفاض شدة الضوء. كما أثبتت الدراسات المتكررة في البيوت المحمية. تزداد شدة مرض البياض الدقيقي على البندورة بدرجات الحرارة التي تتراوح بين 15-25 درجة مئوية والرطوبة النسبية 60-90%. وتنخفض شدة مرض البياض الدقيقي مع ارتفاع درجات الحرارة إلى35 -45 درجة مئوية وانخفاض الرطوبة إلى 50- 60% والرطوبة العالية من 90- 100% . كما بينت الدراسة إمكانية خفض شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *O. neolycopersici* عند درجات الحرارة العالية والرطوبة المنخفضة في بندورة البيوت المحمية (Whipps & Budge, 2000).ونستنتج من الأبحاث السابقة أن درجة الحرارة المثالية (25-20° م)و درجة الحرارة الدنيا 15°م والرطوبة النسبية 60-90% وشدة الإضاءة 55-62 umol /$m^2$ لكل ثانية.

## 2-13- مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة:

تبين دراسة Yonghao Li (2013) ضرورة اتخاذ الإجراءات الزراعية التي تقلل من شدة الإصابة بالمرض وذلك بزراعة شتول سليمة على مسافات مناسبة والتخلص من بقايا النباتات المصابة وإزالة الأجزاء المصابة والأوراق المسنة.

تجنب الاعتدال في الأسمدة الأزوتية التي تجعل النباتات أكثر قابلية للإصابة، وتجنب الزراعة الكثيفة وغزارة الري، مما يؤدي إلى زيادة الرطوبة في محيط المجموع الخضري حيث يشجع حدوث الإصابة، وتجنب الري بالرذاذ لنفس السبب. ويجب مكافحة الأعشاب التي يمكن أن تأوي العوامل الممرضة في موقع الزراعة لأن كل من الفطرين يتصف بمدى عوائلي واسع ويمكن أن تستمر بالنمو على هذه الأعشاب خلال موسم النمو أو بعد الموسم (Cerkauskas,2005 ).

ومما يستوجب استخدام مبيدات وقائية (عضوية / لا عضوية) خصوصاً عندما تنتج الشتول في مناطق يكون فيها العامل الممرض موجوداً على مدار السنة. ورش المبيدات الفطرية عند ظهور الأعراض الأولى، ولابد من عدم تكرار استخدام المبيد عدة مرات حتى لا تظهر مقاومة النباتات للعوامل الممرضة. وإن رش المبيد بشكل جيد والتغطية الكاملة أمر هام من أجل فعالية المكافحة(Schugtz & French, 2011).

ويعتبر الكشف المبكر للمرض هاماً جداً حيث تخفض إجراءات المكافحة المبكرة مقدار تطور وانتشار المرض وعدد رشات المبيدات الفطرية كالكبريت والمبيدات الفطرية الوقائية المتوفرة لمكافحة المرض. إضافة إلى ضمان تغطية جيدة بالمبيد المستخدم، خصوصاً على السطح السفلي للأوراق( بشكل خاص مكافحة الفطر *O. taurica*). ويجب الحض على تجنب المكافحة الكيميائية أثناء الطقس المشمس والدافئ لمنع سمية النباتات، وإجراء الرش في بداية المساء. ولابد من تناوب استخدام الكبريت مع المواد الأخرى لمنع تطور مقاومة العامل الممرض للمواد الكيمائية (Cerkauskas,2005 ).

وقد تبين ضرورة معاملة النباتات عند الإصابة المبكرة بالرش بالكبريت القابل للبلل أو التعفير بزهر الكبريت لحماية النباتات من حدوث إصابات أخرى. وتجنب تغطية الأوراق الفتية بالكبريت عند ارتفاع درجات الحرارة، ويجب قراءة واتباع تعليمات اللصاقة . تفيد معاملة النباتات بالمركبات الأخرى مثل منتجات بيكربونات البوتاسيوم و زيوت الرش في قتل المشيجة و الأبواغ على سطح الورقة و وتكون أكثر فاعلية في مراحل المرض المبكرة ( 2011، Anon) .

كما أوضح Pasche *et al.* ( 2004) بأنه الاستخدام الواسع وطويل الأمد للمبيدات الفطرية يؤدي إلى تطور المقاومة عند الفطريات . وقد توجهت البحوث لإيجاد الأساليب البديلة لإدارة المرض نتيجة القلق المتزايد من التأثير السلبي للمبيدات الفطرية على البيئة وصحة الإنسان ،

إضافة إلى ذلك فقد قامت العديد من الدراسات في السنوات الأخيرة باستخدام السيليكون (Si) من أجل مكافحة أمراض النبات الفطرية وكانت النتائج إيجابية وواعدة (Epstein, 1999 ) .

أثبتت العديد من الدراسات إمكانية تخفيض شدة مرض البياض الدقيقي على الخيار والعنب والفريز والقمح من خلال معاملة النباتات بسيليكات البوتاسيوم K2SiO3 رشاً على الأوراق أو إضافة في التربة ( Lee et al., 2000; Yildirim et al., 2002; Be'langer et al., 2003; Kanto et al., 2006).فقد أدت المعاملة بسيليكات البوتاسيوم السائل لانخفاض شدة البياض الدقيقي على الفريز (Kanto et al., 2006) ، وكرمة العنب ( Reynolds et al., 1996; Yildirim et al., 2002). كما أثبت Lee et al. (2000) كفاءة محلول السيليكون رشاً على الأوراق أو معاملة التربة في تخفيض شدة الإصابة على أوراق نبات الخيار. أدى الرش بمحلول السليكون إلى تخفيض شدة الإصابة بالبياض الدقيقي على أوراق كرمة العنب بنسبة 16%(Yildirim et al., 2002).

ولقد بين Yanar *etal.* (2011 ) اختبار معاملة أوراق البندورة لمحلول السيليكون (سيليكات البوتاسيوم السائل) لمكافحة البياض الدقيقي ولمدة سنتين في الظروف الحقلية على الصنف الحساس Alida F1. مكافحة *Leveillula taurica* بواسطة الرش الورقي بمحلول سيليكات البوتاسيوم (K2SiO3 ) أو مركب Bayleton + كبريت . أدت المعاملة بسليكات البوتاسيوم كل 12يوم إلى الوقاية من الإصابة بالبياض الدقيقي في الظروف الحقلية . وكانت مؤشرات شدة المرض (DSI) 77.5 و 74.7 ٪ في التجارب التي تمت فيها المكافحة في 2006 و 2007 على التوالي ، ووجد فروق معنوية (P <0.05) عن التجارب التي تمت فيها المعاملة بسليكات البوتاسيوم ب 5.8 و 4.6 ٪ في عامي 2006 و 2007 على التوالي. كان تركيز سيليكات البوتاسيوم المستخدم في هذه الدراسة (1 غ / 1 لتر ماء) ليس ساماً لأوراق النبات. و الفعالية المثبطة لسيليكات البوتاسيوم تجعله مبيد فطري مفيد منسجم حيويا" و سماد ورقي مثالي لمكافحة المرض في الحقل .

انتشر الفطر *O. neolycopersici* بسرعة في جميع أنحاء العالم، وتعتبر جميع أصناف البندورة المختبرة حساسة لهذا لفطر *O. neolycopersici* (Lindhout *et al.*, 1994, 1994; van der Beek *et al.*, 1994) ، وقد دأب المزارعون على مكافحته باستخدام المبيدات الفطرية مثل البينوميل ، Bitertanol، Bupirimate ، Carbendazim ، Fenarimol، Pyrazophos ، Thiabendazol، Triforine بالإضافة إلى مركبات الكبريت (Mieslerova and Lebeda, 1999 )، بالإضافة إلى المبيد الفطري Quinoxyfen الذي يحمي النباتات من الإصابة بفطريات البياض الدقيقي( Wheeler

etal., 2000 )، وقد أظهر هذا المبيد كفاءة عالية في تثبيط إنبات ونمو الفطر *O. neolycopersici* (Jones etal., 2001) .

اتجهت البحوث العلمية إلى استخدام المستخلصات النباتية كبديل للمبيدات الكيميائية وهي أقل كلفة وكصديقة للبيئة. وقد أجرى الباحث (Yonghao Li, 2013) تجارب عديدة مستخدماً المبيد Milsana المستخلص من نبات Reynoutria sachalinensis في معاملة نبات البندورة ضد مرض البياض الدقيقي الذي يسببه فطر Leveillula taurica (Lev.) Arn. في خمسة تجارب. بينت نتائجه كفاءة المبيد Milsana في تخفيض نسبة وشدة الإصابة بالمرض بنسبة تتراوح بين 24.2 – 64.6٪. وقد تساوى بكفاءته مع الكبريت القابل للبلل. وبالمقارنة مع المبيدات الكيميائية penconazole فقد كان Milsana أقل كفاءة ، ولكنه ذو فعالية تجعل منه مبيد وقائي وله تأثير مباشر على إنبات الأبواغ الكونيدية، ويمكن أن يلعب دوراً هاماً في مجال إدارة مرض البياض الدقيقي على البندورة(Schmitt ,2005 ).

كما سجلت المبيدات الفطرية azoxystrobin ، chlorothalonil ، bicarbonates، الكبريت ، هيدروكسيد النحاسي والزيوت النباتية على البندورة للوقاية من مرض البياض الدقيقي في ولاية Connecticut في الولايات المتحدة فعالية عالية في حماية النباتات من تطور مقاومة العامل الممرض للمبيدات، وبينت هذه الدراسات التباين بين فعاليات المبيدات الفطرية المستخدمة وأليات تأثيرها.

يتطلب الانتشار المتزايد للعامل الممرض وشدة البياض الدقيقي على نباتات البندورة النامية في البيوت المحمية أو الحقل تحت الظروف الرطبة والمعتدلة تطوير وتقييم وسائل المكافحة. عموما ، ينخفض معدل وشدة المرض في الحقول المعاملة بالمبيدات الفطرية مقارنة مع الحقول غير المعاملة، ويعتبر مرض البياض الدقيقي مصدر قلق للمزارعين في برامج المكافحة المتكاملة للآفات. لأن شدة المرض تصبح أكبر في ظل ظروف البيوت المحمية ، لذلك يجب تطوير وسائل المكافحة لاستخدامها في البيوت المحمية (LaMondia, 1999).

يتطور استخدام المكافحة الحيوية والمكافحة المتكاملة في مكافحة أمراض النبات عموماً وبخاصة أمراض البياض الدقيقي باستخدام عدد من الفطريات التي تتمتع بفعالية ضد البياض الدقيقي ، مثل الفطر *Ampelomyces quisqualis* ، *Sporothrix flocculosa* ،

*Stephanoascus rugulosus* والأنواع Tilletiopsis و *Verticillium lecanii* ( Falk et al., 1995; Hajlaoui et al., 1992; Hijwegen, 1992; Verhaar *et al*., 1997)، وإن امكانية الجمع بينها مع الرش الورقي للفوسفات وأملاح البوتاسيوم تؤدي لتأثيرات مباشرة على الممرض وتحرض المقاومة المستحثة في النبات (Reuveni *et al*., 1994, 1996). أظهرت التجارب الأولية أن الرشات الورقية من المبيد الحيوي *Sporothrix flocculosa* تثبط نمو وتطور الفطر الممرض *O. neolycopersici* على البندورة في البيوت المحمية ، وهذا يمكن أن يكون نهجاً مفيداً من أجل المكافحة المستدامة لهذا الممرض.

# الفصل الثالث

## 3-المواد والطرائق Material and Methods

نفذت التجارب في أراضي بيتتما وسعسع ودير ماكر وفي مخابر البحوث العلمية الزراعية وكلية الزراعة /جامعة دمشق.

### 3-1- تقصي انتشار المرض في مناطق زراعة البندورة في جنوب سورية:

أجريت التجارب في الريف الغربي لدمشق( أراضي بيتيما وسعسع ودير ماكر) وفي مخابر كلية الزراعة /جامعة دمشق وفي مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

#### 3-1-1-المسح الحقلي وجمع العينات:

قمنا بجولات حقلية في الحقول المزروعة بالبندورة وفي مواقع عديدة . أخذت العينات الورقية من النباتات المصابة بالمرض من الحقول المزروعة بالبندورة في الريف الجنوبي لمدينة دمشق من عدة مناطق (بيتيما – دير ماكر – سعسع) ، وضعت في أكياس ورقية محكمة، أرفق معها بطاقة معلومات تتضمن: (المحافظة، تاريخ الزراعة ، تاريخ جمع العينة، الصنف، الظروف البيئية والزراعية .....الخ ).وتم اختيار العينات بطريقة زكزاك على امتداد أربعة خطوط مزروعة بالبندورة على امتداد الحقل بطول 15 م للخط الواحد في كل حقل وبمعدل ثلاثة حقول من كل منطقة بشكل عشوائي. تم أخذ العينات من 10 نباتات من كل خط بمختلف الارتفاعات وحساب عدد النباتات المصابة و السليمة.

قدرت النسبة المئوية للإصابة في الحقل وفق المعادلة التالية :

$$P\% = n \cdot 100/N$$

حيث :

P = النسبة المئوية للإصابة في الحقل (انتشار المرض).

n = عدد النباتات المصابة في كل حقل.

N = العدد الكلي للنباتات المفحوصة في كل حقل.

و حسب متوسط نسبة انتشار المرض في المحافظة وفق المعادلة التالية:

$Pc\ \% = \sum sP/S$

حيث أن:

Pc = متوسط نسبة انتشار المرض في المحافظة.

$\sum sP$ = مجموع حاصل ضرب مساحة الحقول التي تم فحصها بنسبة الإصابة في كل منها.

S = مجموع مساحة الحقول التي تم فحصها في كامل المحافظة (Thakur *et al.*,1989).

فحصت الأوراق من العقد 3-4 ، 7-9 ، و12-14، التي توافق الارتفاعات منخفضة ومتوسطة ومرتفعة ، وتم تقييم شدة المرض. وقد قدرت شدة المرض حسب النسبة المئوية من سطح الورقة المغطى بأعراض البياض الدقيقي باستخدام سلم التقييس من 0 إلى 6 مع حساب عدد الأوراق المصابة كالتالي (Yan *et al.*, 2006):

| قيمة الدرجة | نسبة تغطية الورقة بالفطر |
|---|---|
| 0 | الورقة سليمة |
| 1 | أقل من 1 ٪ من سطح الورقة |
| 2 | 1-5 ٪ من سطح الورقة |
| 3 | 6 إلى 20 ٪ من سطح الورقة |
| 4 | 21 إلى 40 ٪ من سطح الورقة |
| 5 | 41-60 ٪ من سطح الورقة |
| 6 | أكثر من 60 ٪ من سطح الورقة |

حدد مؤشر شدة المرض باستخدام الصيغة التالية (Townsend & Heuberger, 1943):

شدة الإصابة = [ مج (عدد الأوراق في كل درجة x قيمة الدرجة) / (عدد درجات السلم x عدد الأوراق الكلية ) ] x 100

تم تنظيم القراءات في جدول يتضمن:

| تاريخ أخذ العينة | رقم الحقل | المحافظة | المنطقة | المساحة /دونم | الصنف | نسبة الإصابة | شدة الإصابة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

**3-2- تحديد المسببات الفطرية للمرض:**

تم تنفيذ هذا الجزء مخبرياً في مخابر كلية الزراعة ومركز المكافحة الحيوية.

تم تسجيل الخصائص المورفولوجية وفقاً للصفات الشكلية التالية ( Boesewinkel,1980, Jones, 2001):

1- توضع المشيجة على العائل.

2- وجود أو عدم وجود الأبواغ الكونيدية مزدوجة الشكل.

3- تفرع الحوامل الكونيدية.

4- شكل الأبواغ الكونيدية وأبعادها.

درست خصائص الأبواغ الكونيدية باستخدام شريط لاصق لجمع الأبواغ من سطح الأوراق المصابة مباشرة (Correll, 1985 )، وضعت الأبواغ على شريحة زجاجية عليها قطرة من

سائل التحميل (أزرق الميثلين يخفف بالماء المقطر)، وفحصت بالمجهر الضوئي لأخذ قياسات الأبواغ وشكلها، وحفظت هذه الشرائح في البراد على درجة الحرارة 4 درجة مئوية. وتم أخذ قياسات الأبواغ خلال 72 ساعة على الأكثر ، وسجل متوسط قياس 100 بوغ كونيدي و25 حاملاً كونيدياً من المشائج المنتشرة في المناطق المصابة من الأوراق.

**3-3- دراسة بيولوجيا المرض:**

**3-3-1- تحضير النباتات المختبرة وزراعتها:**

زرعت بذار الصنف يرموك 1 في صواني إنبات ستيريوبور خاصة ، ونقلت الشتول بعد حوالي 40 - 50 يوماً من الزراعة إلى البيت المحمي في محطة البحوث الزراعية في بيتيما بعد تحضير وتجهيز الأرض للزراعة وفق الإجراءات الزراعية المعتمدة .وأجريت كافة الخدمات الزراعية المطلوبة. وتم تدعيم النباتات، وربطها ولم تقلم للاحتفاظ بكامل أوراق النباتات المعاملة.

أجريت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية خلال موسم النمو 2014- 2015 من صنف البندورة يرموك 1. نميت النباتات على ساق واحدة وعلقت بعد ذلك إلى الحبال المتدلية من سقف البيت المحمي(Jacob *et al.*,2007). نضع مصائد لاصقة صفراء وزرقاء لمكافحة الحشرات ، صممت التجربة بنموذج القطاعات العشوائية مع أربعة مكررات وثلاثة نباتات في كل مكرر. وتم تحضير مادة العدوى للعامل الممرض. وتم تقييم شدة المرض على عشرة نباتات تقع مركزياً بعد 12 يوم من تطبيق المعاملة.

**3-3-2- تحضير مادة العدوى:**

جمعت أبواغ الفطر من أوراق البندورة الفتية المصابة بواسطة الغسل بالماء المقطر المعقم( Huang (*et al.*, 2000). وتم تحضير المعلقات البوغية بالتراكيز المطلوبة باستخدام شرائح العدّ. يتم تعديل جميع المعلقات لتركيز $10^4$ × 3-4 بوغ كونيدي / مل لتعامل بها النباتات المزروعة في البيت المحمي. يتم رش جميع المعلقات البوغية في غضون 10 إلى 15 دقيقة من جمع الأبواغ الأولية. تتم العدوى بزجاجة رش محمولة يدوياً. أعديت النباتات وهي بطور 12- 10 ورقة (Jacob *et al.*,2007) .

**3-3-3- دراسة تطور المرض :**

توضع تسعة من أصص نباتات البندورة بعمر 2 شهراً مع شدة البياض الدقيقي 40-60٪ في البيت المحمي من أجل ضمان توافر اللقاح في البيوت المحمية، موزعة بالتساوي في البيت المحمي وذلك بعد 21 يوماً من زراعة التجربة. من أجل انتشار الأبواغ الكونيدية بشكل طبيعي في بيت المحمي. لم تستخدم مبيدات فطرية ضد البياض الدقيقي خلال كامل دورات النمو. وتم حساب قيم مؤشر المرض، حيث تقدر شدة المرض على عشرة نباتات من وسط الحقل كل 2-4 أسابيع ويتم مراقبة موعد ظهور الأعراض وتطور المرض والتبوغ. ويتم تقييم شدة الإصابة على النبات بدءاً من أسفله اعتماداً على إصابة الاوراق وفق موقعها على الساق من الأسفل إلى الاعلى فأخذت عينات من الأوراق من الورقة 3 إلى 4 ، 7 إلى 9 ، و 12 إلى 14. نقدر درجة الإصابة على كل من الاوراق ويؤخذ المتوسط. تقدر شدة المرض (النسبة المئوية لتغطية البياض الدقيقي على سطح الورقة) لكل ارتفاع للنبات وبالنسبة للنبات بأكمله عن طريق حساب متوسط قيم الشدة كنسبة مئوية للارتفاعات الثلاثة(Jacob *et al.*,2007).

**3-4- تقييم قابلية إصابة بعض أصناف البندورة للمسبب المرضي للبياض الدقيقي:**

**3-4-1- زراعة الأصناف المختبرة:**

استخدمت أصناف البندورة الآتية صنف يرموك 1، صنف يرموك4 ، صنف إليغرو، صنف شروق، صنف سبع نجوم، بندورة كرزية، Magic F1 لتقييم قابليتها للإصابة بمرض البياض الدقيقي . زرعت بذور من أصناف البندورة السبعة في صواني التشتيل. ثم نقلت الشتول بعد 6 أسابيع من الزراعة إلى البيت المحمي في محطة البحوث الزراعية في بيتيما بعد تحضير وتجهيز الأرض للزراعة وفق الإجراءات الزراعية المعتمدة . حيث تم زراعة 12 نباتاً من كل صنف في كل مكرر من المكررات الثلاثة.وتم تدعيم النباتات، وربطها ولم تقلم للاحتفاظ بكامل أوراق النباتات المعاملة.

**3-4-2- العدوى الصنعية:**

تم جمع عينات من أوراق نباتات البندورة المصابة بالبياض الدقيقي من مناطق مختلفة من حقول مزروعة بالبندورة (بيتيما – دير ماكر-سعسع). قطفت الأوراق المصابة ووضعت في أكياس

بولي إيتلين في صناديق مبردة وتنقل للمخبر ودونت جميع المعلومات: الصنف المزروع – تاريخ الجمع و. حضنت أنسجة العائل لمدة 24–48 ساعة على درجة حرارة 20 درجة مئوية قبل استخدامها كمصدر للقاح.

أجريت عملية الإعداء بتمرير تيار هوائي على أوراق نباتية مصابة حاملة لمشائج الفطر وأبواغه باتجاه النباتات البندورة المزروعة في البيت المحمي بطور 12–10 ورقة في ظروف حرارية في درجة الحرارة 23 درجة مئوية والرطوبة النسبية 85%.

تم زراعة بذار الأصناف السبعة في صواني الإنبات بتاريخ 2013/6/13. لوحظت بداية الإنبات 2013/6/19 وكانت نسبة إنبات تلك الأصناف عالية تتراوح بين 94 – 96%. تم تجهيز البيت المحمي ومد شبكة الري بالتنقيط و التشتيل بعد ظهور الورقة الحقيقية الثالثة. ثم تم نقل الشتول بعد 6 أسابيع من الزراعة إلى الأرض الدائمة في البيت البلاستيكي في مركز البحوث الزراعية بريف دمشق/بيت تيما. تكون المسافة بين النباتات 40 سم والمسافة بين الخطوط 110 سم وفق مخطط التجربة التالي:

| مكرر 1 | | مكرر 2 | | مكرر 3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| إليغرو | ماجيك | سبع نجوم | كرزية | يرموك 1 | إليغرو |
| يرموك 4 | شروق | شروق | يرموك 4 | ماجيك | يرموك 4 |
| كرزية | سبع نجوم | ماجيك | إليغرو | شروق | كرزية |
| يرموك 1 | | يرموك 1 | | سبع نجوم | |

تمت عمليات الخدمة بعد الزراعة (تعشيب – تسميد– ري)اللازمة للنباتات وتم تدعيم النباتات وربطها. أخذت القراءات بعد 40 يوماً من العدوى. وتم حساب النسب المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي وشدة الإصابة.

## 3-5- تقييم فاعلية بعض المبيدات في مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة:

### 3-5-1-المادة النباتية:

تم اختبار صنف البندورة إليغرو لدراسة فعالية المبيدات المستخدمة في هذه الدراسة نظراً لقابليته العالية للإصابة . زرعت البذار في صواني التشتيل في مخبر مركز بحوث ريف دمشق/ بيتيما. ثم تم نقل الشتول بعد 6 أسابيع من الزراعة إلى الحقل في سعسع بعد أن حضرت وجهزت الأرض. وتم تدعيم النباتات، وربطها ولم تقلم. أجريت التجربة بمعدل 3 مكررات و12 نبات في كل معاملة.

### 3-5-2-العدوى الصنعية:

تم جمع عينات من أوراق نباتات البندورة المصابة بالبياض الدقيقي من مناطق مختلفة من حقول مزروعة بالبندورة (بيتيما – دير ماكر-سعسع). إذ قطفت الأوراق المصابة ووضعت في أكياس بولي إيتلين في صناديق مبردة ونقلت للمخبر ودونت جميع المعلومات: الصنف المزروع – تاريخ الجمع . وحضنت أنسجة العائل لمدة 24-48 ساعة عند درجة حرارة 20 درجة مئوية قبل استخدامها كمصدر للقاح.

ترش بعض النباتات بالماء فقط (شاهد). وتم اجراء العدوى الصنعية برش النباتات بالمعلق البوغي لفطر *Leveillula taurica* بتركيز $3 \times 10^4$ بوغاً كونيدياً / مل ماء بمعدل 5 مل معلقاً بوغياً لكل نبات. وقد تم استخدام المبيدات بتراكيز الموصى عليها من قبل الشركة الصانعة .

تم المعاملة بالمبيدات 3 مرات حسب المعدلات المذكورة في الجدول (2) و (1) عند بداية ظهور أعراض الإصابة. وحضرنا تراكيز المعلقات البوغية ومحاليل المبيدات وإضافة مادة ناشرة Tween 20 بنسبة 0.04% . تمت عملية الرش أو التعفير بزهر الكبريت في الصباح الباكر وكان الطقس معتدلاً والرياح ساكنة. أخذت قراءة قبل الرش، وقرائتين بعد الرش بفاصل 10 أيام بين كل قراءة والأخرى.

أجريت الفحوصات المجهرية في مخابر كلية الزراعة. وقمنا بالتجارب التطبيقية في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في مركز ريف دمشق وفي حقول سعسع و دير ماكر وبيتيما.

### 3-5-3-المبيدات الكيميائية المستخدمة في تجارب المكافحة:

الجدول (3): المبيدات الوقائية المختبرة :

| المبيد (الاسم التجاري) | المادة الفعالة | التراكيز المنخفض | التركيز العالي | الشركة الصانعة |
|---|---|---|---|---|
| Milvet 80 WG | 80% كبريت +20%مواد مساعدة مكملة | 150غ /100ل | 200غ / 100 ل | التنمية الزراعية |
| زهر الكبريت | الكبريت | - | - | - |
| بيكربونات الصوديوم | Bicarbonate sodium | 40غ/100 ل | 80غ/100ل | - |

الجدول (4): المبيدات الفطرية العلاجية المختبرة:

| اسم المبيد | المادة الفعالة | التركيز المنخفض | التركيز العالي | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| Pancho WG | cyflufenamid 3.4% + triflumizole 15% | 20 غ/100 لتر ماء | 25غ /100ل ماء | جهازي |
| Flint 50 WG | Trifhoxystrobin 50% | 17.5 غ/100 لتر ماء | 20غ/100لترماء | جهازي |
| Marlo EW | Flusilazole 25% | 15 مل /100 لتر ماء | 20مل /100 لترماء | جهازي |
| Colis SC | Boscalid 20% + Krisoxim-methyl 10% | 40 مل /100 لتر ماء | 50 مل /100 لترماء | جهازي |

وتم استخدام الفطر *Trichoderma harzianum* كمبيد حيوي.

**جدول (5): مخطط تجربة المكافحة:**

| | مكرر الأول | مكرر ثاني | مكرر ثالث |
|---|---|---|---|
| اسم المبيد والتركيز | فلنت تركيز أدنى | بانشو تركيز أدنى | فلنت تركيز أعلى |
| | مارلو تركيز أعلى | فلنت تركيز أدنى | كوليس تركيز أعلى |
| | كوليس تركيز أعلى | مارلو تركيز أدنى | كوليس تركيز أدنى |
| | بانشو تركيز أعلى | فلنت تركيز أعلى | شاهد |
| | فلنت تركيز أعلى | مارلو تركيز أعلى | فلنت تركيز أدنى |
| | كوليس تركيز أدنى | شاهد | فلنت تركيز أعلى |
| | مارلو تركيز أدنى | كوليس تركيز أعلى | مارلو تركيز أعلى |
| | شاهد | بانشو تركيز أعلى | بانشو تركيز أدنى |
| | بانشو تركيز أدنى | كوليس تركيز أدنى | بانشو تركيز أعلى |

واعتمدنا الجدول الآتي لأخذ وتدوين القراءات بدقة:

| المكرر | المعاملة | عدد الأوراق | | عدد الأوراق حسب درجة الإصابة | | | | | | | % شـــدة الإصابة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | كلية | مصابة | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |

وقد قمنا بحساب متوسط نسبة وشدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على البندورة .وحسبت شدة الإصابة وفق السلم المعتمد .

كما قمنا بتقدير فعالية المبيدات وفق المعادلة الآتية:

$$\text{الفعالية (\%)} = \frac{\text{\%إصابة الشاهد} - \text{\%إصابة المعاملة}}{\text{\% إصابة الشاهد}} \times 100 \text{ (وقائية)}$$

$$\text{الفعاليـــــة \%} = 100 - \left(\frac{\text{\%لشدة إصابة المعاملة بعد الرش} \times \text{\% لشدة إصابة الشاهد قبل الرش}}{\text{\%لشدة إصابة المعاملة قبل الرش} \times \text{\% لشدة إصابة الشاهد بعد الرش}}\right) \times 100$$

(مبيدات علاجية )

**3-6-التحليل الإحصائي:**

تم اعتماد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS من خلال اختبار تحليل التباين ANOVA عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$.

**3-7-الأعمال الحقلية:**

نفذ المسح الحقلي للإصابة في ثلاثة مواقع زراعية من الريف الجنوبي الغربي لمدينة دمشق مع مراعاة المعطيات المناخية لكل منها وهي : بيتيما – سعسع – دير ماكر وكانت على النحو الآتي:

جدول (6): المعطيات المناخية للمناطق المدروسة.

| المنطقة | تاريخ المسح الحقلي | متوسط الحرارة العظمى الشهري | متوسط الحرارة الصغرى الشهري | متوسط الرطوبة النسبية % الشهري |
|---|---|---|---|---|
| بيتيما | 7 /15 | 35 | 18.5 | 32 |
| | 8 /13 | 35.5 | 19 | 27 |
| | 9 /18 | 31 | 15.5 | 38 |
| سعسع | 7 /17 | 34 | 19 | 29 |
| | 8 /19 | 35 | 19.5 | 26 |
| | 9 /21 | 30.5 | 14.5 | 33 |
| دير ماكر | 7 /20 | 35.5 | 19.5 | 35 |
| | 8 /22 | 34.5 | 20 | 30 |
| | 9 /24 | 31 | 16.5 | 37 |

جدول (7): مكان جمع العينات وعددها.

| مكان جمع العينة | عدد العينات |
|---|---|
| بيتيما | 40 |
| سعسع | 40 |
| دير ماكر | 40 |

# الفصل الرابع

## 4- النتائج والمناقشة Results and Discussion

### 4-1- حساب نسب وشدة الاصابة في مناطق المدروسة:

بينت دراستنا للعينات المأخوذة من النباتات المصابة من حقول مناطق بيتيما وسعسع ودير ماكر وتم حساب نسب الإصابة وشدة الإصابة خلال جولات حقلية بفاصل شهر كما في جدول (4).

جدول(8) : متوسط نسبة الإصابة وشدة الإصابة في المناطق المدروسة.

| المنطقة | التاريخ | متوسط نسبة إصابة الأوراق | متوسط شدة الإصابة |
|---|---|---|---|
| بيتيما | 7/15 | %5 | %3.8 |
| | 8/13 | %19 | %15 |
| | 9/18 | %31 | %29 |
| سعسع | 7/17 | %8 | %5.6 |
| | 8/19 | %23 | %20 |
| | 9/21 | %40 | %36 |
| دير ماكر | 7/20 | %7 | 6.2% |
| | 8/22 | %20 | 18% |
| | 9/24 | %47 | 44% |

تبين دراسة المعطيات المدونة إن نسبة الإصابة في كل المناطق مرتفعة في شهر أيلول بسبب ملائمة الظروف الجوية لمرض البياض الدقيقي.

الشكل (3): أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على الوجه العلوي والسفلي لورقة البندورة:





**4-2-الصفات البيومترية للأبواغ الكونيدية للفطر المسبب لمرض البياض الدقيقي على البندورة** *Leveillula taurica*:

بينت دراستنا المجهرية أن الفطر المسبب للبياض الدقيقي على البندورة *Leveillula taurica* المزروعة في المواقع المدروسة عن طريق الخصائص المورفولوجية المشابهة لهذا الفطر التي تتضمن مشيجة داخلية endophytic و أبواغ كونيدية ( شكل إجاصي و اسطواني )، الحوامل الكونيدية طويلة و غالبا" متفرعة و تنمو الأبواغ بشكل مفردة أو في سلاسل قصيرة حسب المرجع (Correll and etal.,1987).

أظهرت نتائج البحث أن قياسات أبعاد الأبواغ الكونيدية الرمحية و الإسطوانية تتراوح أبعادها بين 14.35 – 24.52 × 53.18- 75.5، 49.12-72.55 ×13.25 – 24.04 ميكرون على التوالي وتتوافق هذه القياسات مع قياسات أبعاد الأبواغ الكونيدية الرمحية والإسطوانية التي ذكرها كل من الباحثين:

(Mukerji, 1968; Boesewinkel, 1980;Braun, 1986, 1995; Palti, 1988).

جدول (9) القياسات البيومترية للأبواغ الكونيدية أسطوانية الشكل.

| طول البوغ الإسطواني(ميكرون) | | | عرض البوغ الإسطواني (ميكرون) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الأدنى | المتوسط | الأعظم | الأدنى | المتوسط | الأعظم |
| **49.12** | **63.92** | **72.55** | **13.25** | **16.14** | **24.04** |

جدول (10) القياسات البيومترية للأبواغ الكونيدية رمحية الشكل.

| طول البوغ الرمحي(ميكرون) | | | عرض البوغ الرمحي (ميكرون) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الأدنى | المتوسط | الأعظم | الأدنى | المتوسط | الأعظم |
| **53.18** | **66.02** | **75.5** | **14.35** | **18.44** | **24.52** |



شكل (4) صورة مجهرية للأبواغ الأسطوانية والرمحية والحوامل الكونيدية.



شكل (5) صورة مجهرية تظهر الحوامل الكونيدية.



شكل (6) صورة مجهرية تظهر أبعاد الأبواغ الكونيدية.

## 4-3-تقييم قابلية أصناف البندورة للإصابة بالبياض الدقيقي في ظروف العدوى الصنعية (موسم الأول):

تمت العدوى الصنعية لنباتات البندورة المزروعة بتاريخ 9/ 2013/8. بينت دراستنا لتطور الإصابة وسير المرض على أصناف البندورة . بدأ تكشف الإصابات الأولية على الأوراق السفلية (3-4 عقد) وانتشرت الإصابات بعد 10أيام من العدوى وكانت درجة الحرارة 24 درجة مئوية ورطوبة نسبية 75% . أخذت الإصابات بالانتشار على الأوراق الوسطى (7-9 عقدة) بعد 19 يوم من العدوى ثم عمت الإصابات الجزء العلوي من النباتات (12-14عقدة)بعد 25 يوم من الإعداء.

كما لاحظنا أولى الأعراض على الأصناف إليغرو وسبع نجوم بعد فترة التحضين 6 أيام . وظهرت الأعراض على صنف يرموك خلال فترة تحضين 15 يوم. بينما ظهرت الأعراض الأولية على باقي الأصناف بعد 10أيام من التحضين . ولوحظ أن الإصابة تبدأ على الأوراق القديمة أولاً ثم المتوسطة ثم الفتية في كل الأصناف. وبالتالي تختلف فترة الحضانة تبعاً للصنف من جهة ولعمر الأوراق من جهة أخرى.

جدول(11) يبين متوسط النسبة المئوية للإصابة بمرض البياض الدقيقي على نباتات أصناف البندورة المختبرة في مركز بحوث ريف دمشق / بيتيما خلال موسم النمو 2013:

| الصنف | إليغرو | يرموك4 | كرزية | يرموك1 | ماجيك | شروق | سبع نجوم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متوسط النسبة المئوية لإصابة الأوراق | 59.23 c | 24.00 a | 24.37 a | 28.60 a | 48.47 bc | 38.97 ab | 37.57 ab |
| L.S.D | 15.50 | | | | | | |
| CV% | 23.3 | | | | | | |

تبين النتائج العدوى الصنعية بفطر Levillula taurica المسبب لمرض البياض الدقيقي على أصناف البندورة الجدول (11) . أن الصنف إليغرو الاكثر قابلية للإصابة حيث كانت نسبة الإصابة 47.20 % والصنف يرموك 4 الأقل قابلية للإصابة حيث كانت نسبة الإصابة 24.00% . في حين بلغت نسبة الإصابة عند الصنف يرموك 1 وكرزية على التوالي 28.60 %و 24.37 % وعدم وجود فروق معنوية بينها.

جدول (12) يبين متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة في مركز بحوث ريف دمشق / بيتيما خلال موسم النمو 2013:

| الصنف | إليغرو | يرموك4 | كرزية | يرموك1 | ماجيك | شروق | سبع نجوم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شدة الإصابة | 47.20 b | 26.16 a | 24.77 a | 26.43 a | 32.06 a | 31.27 a | 31.74 a |
| L.S.D | 8.047 | | | | | | |
| CV% | 14.4 | | | | | | |

تبين النتائج في الجدول (12) اختلاف شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي تبعاً للأصناف فقد بلغت 24.77 % ، 26.16 %، 26.43% على الاصناف كرزية ويرموك 4 ويرموك1 على التوالي. بينما كانت شدة الإصابة 31.27 % ،31.74% ،32.06% على أصناف شروق وسبع نجوم وماجيك على التوالي. وقد أظهرت النتائج شدة الإصابة المرتفعة على الصنف إليغرو وقد بلغت 47.20% .وإن الفروق معنوية بين صنف إليغرو وبين الأصناف الأخرى. وكانت الفروق ظاهرية بين باقي الأصناف.

## 4-4-تقييم قابلية إصابة بعض أصناف البندورة للمسبب المرضي للبياض الدقيقي(موسم ثاني):

جدول (13) يبين متوسط النسبة المئوية الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014:

| الصنف | إليغرو | يرموك4 | كرزية | يرموك1 | ماجيك | شروق | سبع نجوم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **متوسط النسبة المئوية لإصـــــــابة الأوراق** | 59.81 d | a 24.00 | 52.00 cd | 38.60 b | 49.30 c | 52.11 Cd | 56.95 cd |
| L.S.D | 9.28 | | | | | | |
| CV% | 11 | | | | | | |

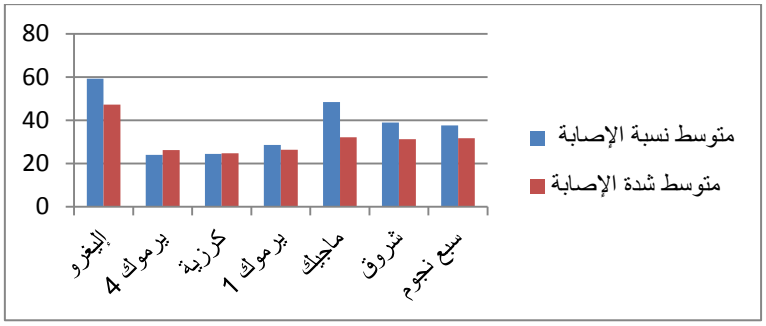
تبين النتائج في الجدول (13) أن نسبة الإصابة على الصنف إليغرو 59.81 % يتلوه الأصناف سبع نجوم وشروق وكرزية حيث بلغت عند هذه الأصناف على التوالي 56.95% ، 52.11، 52.00%وعدم وجود فروق معنوية بينها. وتراوحت بين 38.60% و 49.30% للصنفين يرموك 1 و ماجيك على التوالي. وكان الصنف يرموك 4 أكثر تحملاً للإصابة من باقي الأصناف.

جدول (14) متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014:

| الصنف | إليغرو | يرموك4 | كرزية | يرموك1 | ماجيك | شروق | سبع نجوم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شدة الإصابة | 45.34 c | 26.58 a | 38.73 bc | 38.95 bc | 32.61 b | 32.99 bc | 39.62 bc |
| L.S.D | 6.64 | | | | | | |
| CV% | 9.9 | | | | | | |

أظهرت النتائج في الجدول (14) أن شدة الإصابة على الصنف إليغرو 45.34 % مرتفعة ويوجد فرق معنوي بينه وبين الأصناف وبالتالي هو الصنف الأكثر إصابة بالفطر المسبب للبياض الدقيقي. وصنف يرموك 4هو الأكثر تحمل للمرض حيث بلغت شدة إصابته 26.58. أما باقي الأصناف فإن الفروق ظاهرية فيما بينها وتتراوح شدة الإصابة على اصناف ماجيك

وشـروق وكرزيـة ويرمـوك 1 وسـبع نجـوم علـى التـوالي 32.61، 32.99، 38.73، 38.95، 39.62.




الشكل (7):متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة على الأصناف المختبرة.

وبالتالي فإن صنف البندورة إليغرو الأكثر قابلية للإصابة بين الأصناف والصنف يرموك 4 الأكثر تحملاً للإصابة بمرض البياض الدقيقي في كلا الموسمين. ويعزى تقارب النتائج في الموسمين لأن الظروف المناخية متشابهة .

جدول (15) متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي لأصناف البندورة المختبرة على الارتفاعات منخفضة (من العقدة 3-4)، متوسطة (من العقدة 7-9)ومرتفعة(من العقدة 12-14) في مركز بحوث ريف دمشق (بيتيما ) خلال موسم النمو 2013:

| الصنف | الارتفاع المنخفض | الارتفاع المتوسط | الارتفاع الأعلى |
|---|---|---|---|
| إليغرو | b 45.00 | c 28.01 | b 1.91 |
| يرموك 4 | a 16.95 | a 7.07 | a 0.23 |
| كرزية | a 12.08 | a 8.33 | a 0.25 |
| يرموك 1 | a 11.38 | a 5.87 | a 0.35 |
| ماجيك | a 22.07 | ab 12.13 | a 0.57 |
| شروق | a 26.57 | b 19.00 | a 1.07 |
| سبع نجوم | a 20.89 | a 8.17 | a 0.28 |
| L.S.D | 15.2 | 7.9 | 0.2 |
| CV% | 38.6 | 35.3 | 69.3 |

وأوضحت نتائج الاختبارات شدة المرض تبعاً لارتفاعات الأوراق على النبات عن سطح الأرض. إن الفطر يستطيع إصابة الأوراق السفلية وبشدة مرتفعة والتي كانت الأعلى بين الأصناف بنسبة 45% على الصنف إليغرو وكان أقلها شدة مرضية على الصنفين يرموك 1 وكرزية بنسبة 11.38% و 12.08% على التوالي.

بينما في الارتفاع المتوسط كان أشدها إصابة صنف إليغرو بنسبة 28.01% ويتلوه الأصناف شروق وماجيك وكرزية وسبع نجوم و يرموك 4 وكان أقلها شدة إصابة يرموك 1 بنسبة 5.87%. وفي الجزء العلوي من النباتات كانت شدة الإصابة 1.91% على الصنف إليغرو يتلوه الأصناف شروق وماجيك وكرزية وسبع نجوم و يرموك4 وكان أقلها شدة مرضية صنف يرموك 4 بنسبة 0.23%. وإذا نظرنا إلى شدة الإصابة لكل صنف وفقاً لارتفاع النبات نجد ان الإصابة تشتد من الأوراق السفلية باتجاه القمة وتشتد بدءاً من العقدة 3 و4 وصولاً إلى قمة النبات. وبالتالي إن شدة الإصابة كانت أعلى في الارتفاع المنخفض (من العقدة 3-4) وبالتالي فإن الأوراق المنخفضة أكثر عرضة للإصابة وهذا يتوافق مع المراجع ( Cerkauskas, 2005).

**4-6- تقييم فاعلية بعض المبيدات في مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة:**

تم زراعة بذار الصنف إليغرو في صواني الإنبات بتاريخ 2014/6/10. لوحظت بداية الإنبات 2014/6/16 وكانت نسبة إنبات تلك الأصناف عالية تتراوح بين 95 – 97%. تمت العدوى الصنعية لنباتات البندورة المزروعة بتاريخ 5/ 2014/8. لوحظ بداية ظهور أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على نباتات البندورة بتاريخ 2014/8/11. أخذت قراءة قبل رش المبيدات المختبرة، وقراءة بعد الرش بفاصل 10 أيام وكانت درجة الحرارة 25 درجة مئوية ورطوبة نسبية 85%. أما القراءة الثالثة فلم نستطيع القيام بها بسبب هطول الأمطار. قمنا بتقدير كفاءة على نسبة وشدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على البندورة. تم رش المبيدات الوقائية 3 مرات بفاصل 10 أيام وقمنا بالرشة الأولى بتاريخ2014/8/2 وأخذنا القراءات نسبة الإصابة وشدة الإصابة بتاريخ 2014/9/1 .

جدول (16) كفاءة بعض المبيدات الوقائية على النسبة المئوية للإصابة بمرض البياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica*.

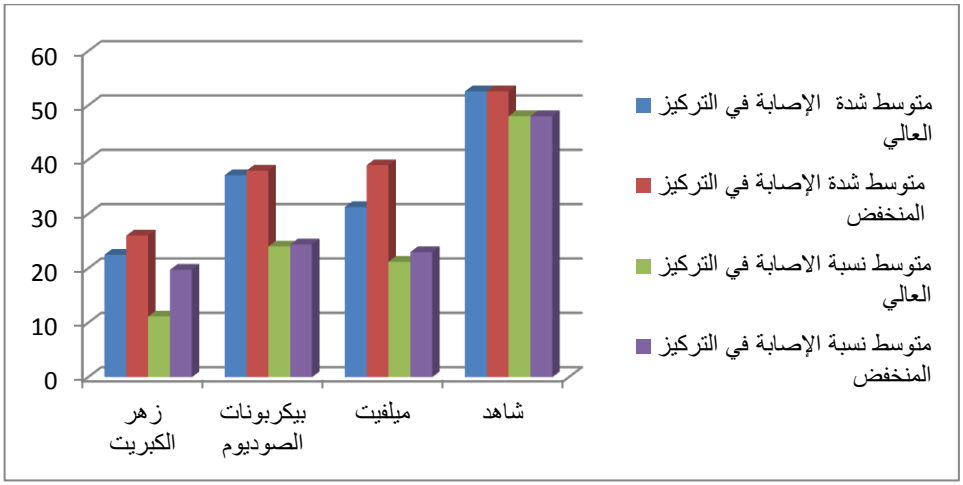
| المعاملة | التركيز العالي | التركيز المنخفض | المتوسط |
|---|---|---|---|
| زهر كبريت | 22.51a | 26.04a | 24.27 a |
| بيكربونات الصوديوم | 37.15b | 37.99b | 37.57 b |
| ميلفيت | 31.29b | 38.99b | 35.14 b |
| الشاهد | 52.60c | – | 52.60c |
| | التفاعل | التركيز | المعاملة |
| L.S.D أقل فرق معنوي | 6.25 | 3.6 | 4.42 |
| CV% كفاءة التجربة | 10.5 | | |

تبين نتائجنا في دراسة فعالية المبيدات الوقائية في الجدول رقم (10) على نسبة الاصابة بالبياض الدقيقي في بلدة سعسع كفاءة جميع المبيدات على العامل الممرض وتطور المرض وكان زهر الكبريت الأعلى كفاءة في تخفيض نسبة الإصابة 22.51% و 26.04 %على التوالي بفعل التركيزين العالي والمنخفض وبمتوسط قدره24.27 %. يتلوه ملفيت في التركيز العالي ثم بيكربونات الصوديوم في التركيزين العالي و المنخفض 31.29% و 37.99%على التوالي. ولاحظنا أن الفروق ظاهرية بين ميلفيت وبيكربونات الصوديوم وكانت كفاءة التجربة 10.5%.

جدول (17) كفاءة بعض المبيدات الوقائية على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica*.في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014:

| المعاملة | التركيز العالي شدة المرض% | التركيز المنخفض شدة المرض% | المتوسط شدة المرض% | كفاءة المبيد % |
|---|---|---|---|---|
| زهر كبريت | 11.17 c | 19.75 a | 15.46 c | 82.2 |
| بيكربونات الصوديوم | 24.03 b | 24.40 a | 24.21 b | 77.3 |
| ميلفيت | 21.23 b | 23.00 a | 22.11 b | 79.8 |
| شاهد | 48.04a | – | 48.04a | – |
| | التفاعل | التركيز | المعاملة | |
| L.S.D أقل فرق معنوي | 6.30 | 3.44 | 4.45 | |
| CV% كفاءة التجربة | 16.8 | | | |

تضمن الجدول رقم (17) نتائج تجاربنا في حساب شدة الإصابة بمرض البياض الدقيقي على البندورة في بلدة سعسع باستخدام المبيدات الوقائية (ميلفيت– زهر الكبريت – بيكربونات الصوديوم) . تظهر هذه النتائج تفوق المعاملة بتعفير النباتات بزهر الكبريت صباحاً على جميع المبيدات المستخدمة. إذ بلغت شدة الإصابة 11.17% و 19.75% عند التركيزين العالي والمنخفض على التوالي.وكان متوسط الشدة 15.46% وبكفاءة وصلت إلى 82.2% مقارنة مع الشاهد حيث وصلت 48.04% . وكان المبيدان الأخران متقاربان بالنتائج إذ كانت شدة المرض عند المعاملة ببيكربونات الصوديوم 24.03 %و 24.40% في التركيزين العالي والمنخفض على التوالي وبمتوسط قدره 24.21 % وبكفاءة وصلت إلى 77.3 %.في حين كانت شدة المرض بالمعاملة بالمبيد ميلفيت 21.23 %و 23% عند التركيزين العالي والمنخفض. وبالنظر لنتائج التحليل الإحصائي لا يوجد فروق معنوية بين مبيد ميلفيت (كبريت ذواب) وبين مادة بيكربونات الصوديوم .




الشكل (8):متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة عند المعاملة بالمبيدات الوقائية والشاهد.

ونستنتج من دراستنا أن زهر الكبريت أكثرها فعالية كمبيد وقائي وأعلاها كفاءة وصلت إلى 82.2% إضافة إلى رخص أسعاره. تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات مماثلة على البندورة حيث أدى استخدام الكبريت ذو كفاءة عالية ويستخدم للوقاية من مرض البياض الدقيقي ، بالمقارنة مع الشاهد (Yanar et al., 2011). وأثبت تطبيق الكبريت ثلاث مرات ليكون فعال جداً على مكافحة البياض الدقيقي(Utkhede, 2000)

بعد دراستنا لفعالية المبيدات الوقائية في مكافحة مرض البياض الدقيقي على البندورة وتفيد هذه التجارب في إمكانية حماية النباتات من الإصابة بالمرض وقد أجرينا تجارب جديدة لمعرفة كفاءة المبيدات العلاجية في إصابة نباتات البندورة بنسب معينة لمنع تطور المرض وانتشاره . وقد تمت التجارب في الحقل في بلدة سعسع بريف دمشق موسم 2014 واتبعنا في تصميم التجربة القطاعات العشوائية الكاملة وقمنا بالعدوى الصنعية للنباتات بتاريخ 15/ 8/2014 وتابعنا سير المرض وأخذت القراءة الأولى بعد الرشة الأولى بتاريخ 2014/9/2 وحسبت نسب الإصابة على النباتات المعاملة بالمبيدات الجهازية وبالتراكيز المذكورة وتم تحليل النتائج إحصائياً(الجدول 18) .

جدول (18) كفاءة بعض المبيدات العلاجية على النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 :

قراءة أولى

| المعاملة | التركيز العالي | التركيز المنخفض | المتوسط |
|---|---|---|---|
| **فلنت** | 31.2a | 31.8a | a 31.5 |
| **بانشو** | 27.4a | 29.1a | a 28.3 |
| **مارلو** | 22.7a | 27.2a | a 24.9 |
| **كوليس** | 27.4a | 32.6a | a 30.0 |
| الشاهد | 49.3c | | 49.3c |
| | التفاعل | التركيز | المعاملة |
| L.S.D | 9.68 | 4.84 | 6.84 |
| CV% | 19.3 | | |

تبين من دراسة نتائج التحليل الإحصائي أن المبيد مارلو قد تفوق على جميع المبيدات الجهازية العلاجية حيث بلغت نسبة الإصابة 22.7% و 27.2% على التركيزين العالي والمنخفض على التوالي، وبمتوسط 24.9%. يليه كل من المبيدان بانشو وكوليس بنسبة إصابة 27.4% و27.2% وبمتوسط وصل إلى 28.3% و 30% للمبيدان على التوالي. لا يوجد فروق معنوية بين هذه المبيدات العلاجية.

ويمكن ترتيب فعالية المبيدات العلاجية في القراءة الأولى اعتماداً على متوسط نسبة الإصابة كما يلي: مارلو › بانشو › كوليس› فلنت

وقد أخذت القراءة الثانية بعد 10 أيام من القراءة الأولى بتاريخ 2014/9/13وحسبت نسبة الإصابة وحللت إحصائياً ودونت في الجدول (19) .

جدول (19) كفاءة بعض المبيدات العلاجية على النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 :

قراءة ثانية

| المعاملة | التركيز العالي | التركيز المنخفض | المتوسط |
|---|---|---|---|
| **فلنت** | 21.2b | 25.4b | 23.3 b |
| **بانشو** | 12.7a | 14.8a | a 13.3 |
| **مارلو** | 17.9a | a 19.9 | 18.9a |
| **كوليس** | 23.0b | 29.0b | 26.0b |
| الشاهد | 68.6c | | 68.6c |
| | التفاعل | التركيز | المعاملة |
| L.S.D | 11.84 | 5.92 | 8.37 |
| CV% | 24 | | |

تبين النتائج تفوق المبيد بانشو على باقي المبيدات في تثبيط ونمو العامل الممرض ومنع انتشار الإصابة . إذا تمكن المبيد من تخفيض نسبة الإصابة 12.7% و14.8% في التركيزين العالي والمنخفض على التوالي ، وبمتوسط نسبة الإصابة 13.3% مقارنة مع الشاهد حيث كانت نسبة الإصابة 49.3%، ويلي المبيد بانشو المبيد مارلو بنسبة إصابة 17.9% و19.9% وبمتوسط قدره 18.9% حيث لا يوجد فروق معنوية بين بانشو ومارلو في التركيز العالي والمنخفض. ويتضح أن للمبيدات فلنت وكوليس فعالية متقاربة ويليان المبيد بانشو ومارلو في فعالية تثبيط العامل الممرض مقارنة بالشاهد 49.3% حيث كانت نسبة الإصابة عند المعاملة بالمبيد فلنت 21.2 و25.4% بالتركيزين العالي والمنخفض على التوالي ، وبمتوسط 32.3%

.وكانت نسبة الإصابة عند استخدام المبيد كوليس 23%و 29% في التركيزين العالي والمنخفض على التوالي، وبمتوسط 26%. يوجد فروق معنوية بين بانشو وباقي المبيدات ومع الشاهد .ويمكن ترتيب فعالية كل من المبيدات العلاجية المستعملة حسب متوسط نسبة الإصابة في القراءة الثانية كما يلي:

بانشو › فلنت › مارلو › كوليس

زودت المبيدات الفطريات مثل triadimefon tolylfluanid و triforine مكافحة جيدة للبياض الدقيقي في السويد(Utkhede, 2000)

وقد قمنا بحساب شدة الإصابة بالتوالي مع حساب نسبة الإصابة وتتبعنا سير المرض وتطور الإصابات وأخذت القراءات اللازمة وقدرت شدة الإصابة وفق السلم المعتمد ( Yan *et al*., 2006).

جدول (20) كفاءة بعض المبيدات العلاجية على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي على البندورة الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 :

قراءة أولى

| المعاملة | التركيز العالي | التركيز المنخفض | المتوسط | كفاءة المبيد% |
|---|---|---|---|---|
| **فلنت** | b 29.2 | 30.2 b | 29.7b | %84.2 |
| **بانشو** | a 14.9 | 15.5 a | a 15.2 | %91.5 |
| **مارلو** | a 10.4 | 18.6 a | a 16.1 | %90.1 |
| **كوليس** | a 16.8 | 19.2 a | 18a | %89.6 |
| الشاهد | c 42.5 | – | c 42.5 | |
| | التفاعل | التركيز | المعاملة | |
| L.S.D | 10.38 | 15.9 | 7.34 | |
| CV% | 27.1 | | | |

وتبين نتائجنا في الجدول (20) تفوق المعاملة بالمبيد بانشو حيث كانت شدة الإصابة 14.9% و15.5% بالتركيز الأعلى والأدنى على التوالي وبمتوسط 15.2%. يليه المبيد مارلو الذي تفوق على جميع المبيدات بالتركيز الأعلى حيث كانت شدة الإصابة 10.4% وهذا يفيد من

الناحية الاقتصادية بينما كانت شدة الإصابة 18.6% في التركيز الأدنى والمتوسط 16.1%. يليه المبيد كوليس حيث كانت شدة الإصابة 16.8% و19.2%بالتركيز الأعلى والأدنى على التوالي وبمتوسط بلغ 18%. ويبين التحليل الإحصائي لمعطيات التجربة في دراستنا أنه لايوجد فروق معنوية بين المبيدات بانشو ومارلو وكوليس و كان المبيد فلنت الأقل فعالية مقارنة مع باقي المبيدات حيث كانت شدة الإصابة 29.2% و30.2% في التركيزين الأعلى والأدنى على التوالي وبمتوسط 29.6%. وترتيب فعالية المبيدات العلاجية في القراءة الأولى كان كالآتي:

بانشو › مارلو › كوليس› فلنت

جدول (21) كفاءة بعض المبيدات العلاجية على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014 :

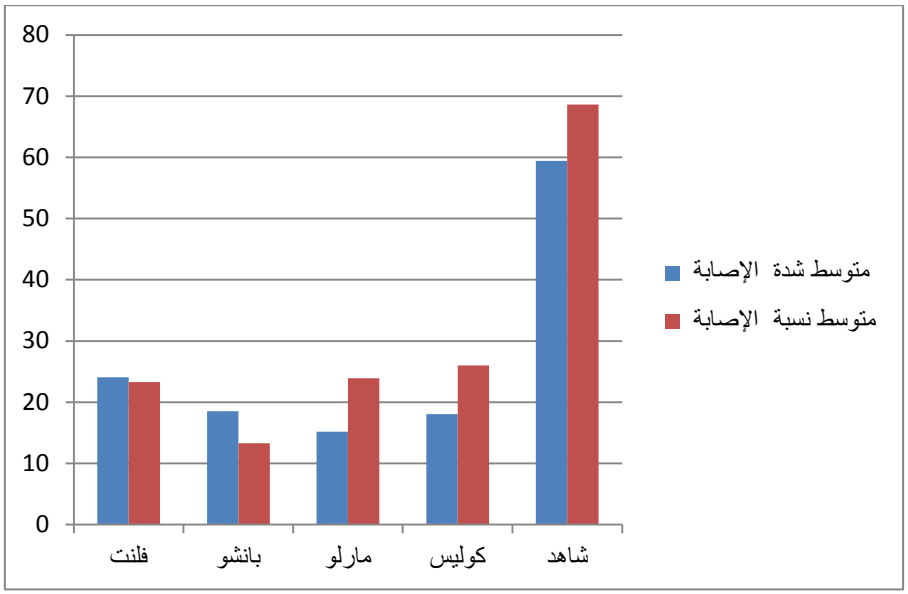
قراءة ثانية

| المعاملة | التركيز العالي | التركيز المنخفض | المتوسط | كفاءة المبيد % |
|---|---|---|---|---|
| **فلنت** | 23.89 | 24.23 | b 24.06 | 86.6 |
| **بانشو** | 17.4 | 19.60 | a 18.5 | 92 |
| **مارلو** | 13.26 | 17.13 | a 15.19 | 93.1 |
| **كوليس** | 17.15 | 20.52 | a 18.03 | 92.3 |
| الشاهد | 59.40 | | 59.4c | |
| | التفاعل | التركيز | المعاملة | |
| L.S.D | 6.19 | 3.10 | 4.38 | |
| CV% | 18.5 | | | |

ولدى النظر في الجدول (21) نجد أن المبيد مارلو الأكثر كفاءة في تخفيض شدة المرض حيث كانت 13.26% و 17.3%في التركيزين العالي والمنخفض على التوالي ومتوسط قدره 15.9% في القراءة الثانية مقارنة مع الشاهد 59.4%. يليه المبيد كوليس حيث كانت شدة الإصابة 17.5% و 20.52% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي، وبمتوسط قدره 18.03%. والمبيد بانشو متقارب مع مبيد كوليس من حيث كفاءته في تخفيض شدة الإصابة حيث كانت 17.4% و 19.6% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي وبمتوسط يصل إلى 18.5%.

ووجدنا أن المبيد فلنت الأقل فعالية من بين المبيدات العلاجية المختبرة في القراءة الثانية والأولى على حد سواء. وترتيب فعالية المبيدات العلاجية في القراءة الثانية كان كالآتي:

مارلو › بانشو و كوليس› فلنت




الشكل (9):متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة عند المعاملة بالمبيدات المختبرة والشاهد.

جدول (22): كفاءة بعض المبيدات الكيميائية العلاجية مع المبيد الحيوي *T.harizianum* على النسبة المئوية للإصابة بالبياض الدقيقي على البندورة الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014

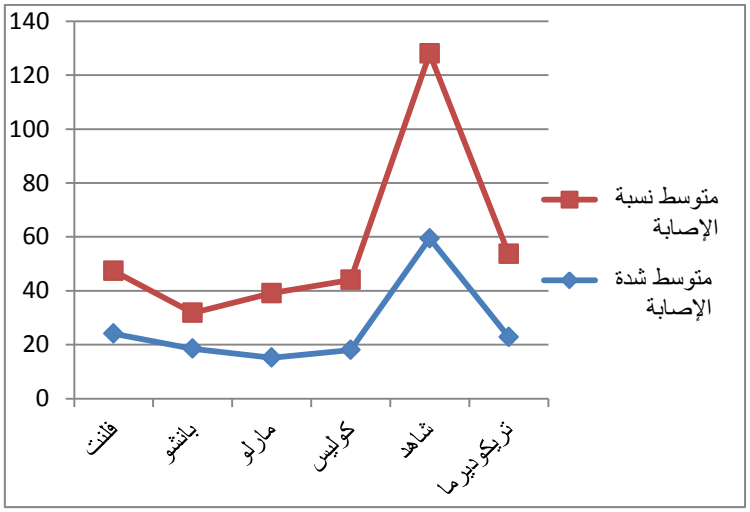
| المبيد | متوسط نسبة الإصابة في التركيز الأعلى | | متوسط نسبة الإصابة في التركيز المنخفض | |
|---|---|---|---|---|
| | قراءة أولى | قراءة ثانية | قراءة أولى | قراءة ثانية |
| فلنت | a31.2 | b21.2 | 31.8a | 25.4b |
| بانشو | a27.4 | a12.7 | 29.1a | 14.8a |
| مارلو | a22.7 | 17.9a | 27.2a | a 19.9 |
| كوليس | a27.4 | 23.0b | 32.6a | 29.0b |
| الشاهد | 49.3b | 68.6c | b 49.3 | 68.6c |
| *T.harizianum* | a 30.79 | | 30.79a | |
| LSD | 12.70 | 20.44 | 15.92 | 24.82 |
| CV% | 24.10 | 36.96 | 28.7 | 34.8 |

قمنا باختبار فعالية المبيد الحيوي *T.harizianum* ومقارنته مع المبيدات الكيميائية العلاجية وتبين لدينا أنه متقارب مع باقي المبيدات الكيميائية المستخدمة حيث كانت متوسط النسبة المئوية للإصابة 30.79% ومتفوق على الشاهد في القراءتين الأولى والثانية حيث كانت نسبة الإصابة لدى الشاهد49.3 % و68.6% في القراءتين الأولى والثانية على التوالي. وتظهر نتائج التحليل الإحصائي أنه لا يوجد فروق معنوية بين المبيد الحيوي ومبيد فلنت في القراءتين وفي التركيز العالي والمنخفض حيث كانت نسبة الإصابة في القراءة الأولى 31.2 %و 31.8% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي وفي القراءة الثانية 21.2% و25.4% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي. إن المبيد بانشو تفوق على المبيدات الكيميائية المختبرة وعلى المبيد الحيوي في القراءتين وفي التركيز العالي والمنخفض حيث كانت نسبة الإصابة في القراءة الأولى 27.4 %و29.1% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي وفي القراءة الثانية 12.7 % و14.8% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي. يليه المبيد مارلو ولايوجد فروق معنوية بينه وبين المبيد بانشو في القراءة الأولى والثانية حيث كانت نسبة الإصابة في القراءة الأولى 22.7%و27.4% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي وفي القراءة الثانية 17.9% و19.9% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي.

جدول(23) كفاءة بعض المبيدات الكيميائية العلاجية و المبيد الحيوي *T.harizianum* على متوسط شدة الإصابة بالبياض الدقيقي الذي يسببه الفطر *L. taurica* في بلدة سعسع خلال موسم النمو 2014:

| المبيد | متوسط شدة الإصابة في التركيز الأعلى | | متوسط شدة الإصابة في التركيز المنخفض | |
|---|---|---|---|---|
| | قراءة أولى | قراءة ثانية | قراءة أولى | قراءة ثانية |
| فلنت | b 29.2 | 23.89 | 30.2 b | 24.23 |
| بانشو | a 14.9 | 12 | 15.5 a | 13 |
| مارلو | a 10.4 | 8.26 | 18.6 a | 16.13 |
| كوليس | a 16.8 | 17.15 | 19.2 a | 17.52 |
| الشاهد | c 42.5 | 59.40 | c 42.5 | 59.40 |
| *T.harizianum* | ab 22.85 | | b 22.85 | |
| LSD | 12.53 | 5.84 | 11.26 | 7.38 |
| CV% | 30.2 | 13.8 | 26.8 | 17.2 |

بعد معاملة النباتات المصابة بمرض البياض الدقيقي بالمبيد الحيوي تم تقدير شدة الإصابة وتحليل النتائج إحصائياً ومقارنة كفاءة المبيد الحيوي مع المبيدات العلاجية وتبين أن المبيد مارلو متفوق على جميع المبيدات المختبرة حيث كانت نسبة إصابته في كل من التركيزين العالي والمنخفض في كل من القراءتين كالتالي في القراءة الأولى 10.4 ، 18.6في التركيز العالي والمنخفض على التوالي ، في القراءة الثانية 8.26%، 16.13 %في التركيز العالي والمنخفض على التوالي . ولا يوجد فروق معنوية بين المبيد الحيوي وبين المبيدات العلاجية المختبرة حيث كانت شدة إصابته 22.85%. المبيد فلنت الأقل كفاءة مقارنة مع باقي المبيدات العلاجية ومع المبيد الحيوي ويوجد فروق معنوية بين فلنت وبين المبيدات الأخرى ولا يوجد فروق معنوية بين فلنت والمبيد الحيوي في التركيز العالي بالقراءتين حيث كانت شدة إصابته في القراءة الأولى 29.2%و30.2% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي وفي القراءة الثانية 23.89 % و24.32% في التركيز العالي والمنخفض على التوالي.




الشكل(10) : متوسط شدة الإصابة والنسبة المئوية لإصابة الأوراق بالبياض الدقيقي على البندورة عند المعاملة بالمبيدات المختبرة والمبيد الحيوي والشاهد.

يمكن ترتيب كفاءة المبيدات حسب متوسط شدة الإصابة كالآتي:

مارلو › بانشو › كوليس› المبيد الحيوي › فلنت

إن المبيد مارلو الافضل بين هذه المبيدات في القراءة الثانية من حيث قدرته على تقليل شدة المرض حيث كانت شدة إصابته في القراءة االثانية 12.2%و لا يوجد فروق معنوية بينه وبين

بانشو وكوليس والمبيد الحيوي من حيث شدة الإصابة أما بالنسبة لمتوسط النسبة المئوية للإصابة يوجد فروق معنوية بينه وبين بانشو وكوليس والمبيد الحيوي. المبيد فلنت الأقل قدرة على تثبيط المرض حيث كانت نسبة وشد إصابته في القراءة الثانية 23.3% و24.06% على التوالي. لايوجد فروق معنوية بين فلنت وباقي المبيدات والمبيد الحيوي في القراءة الثانية من حيث النسبة المئوية للإصابة أما من حيث شدة الإصابة فيوجد فروق معنوية بين فلنت وباقي المبيدات والمبيد الحيوي.

## 5-الاستنتاجات:

1. التوصل إلى تعريف وتحديد المسبب الفطري لمرض البياض الدقيقي في جنوب سورية الأكثر انتشار فطر *Leveillula taurica*.
2. التباين في مدى قابلية إصابة أصناف البندورة المحلية بمرض البياض الدقيقي.
3. تحديد الظروف البيئية الملائمة للفطر (20-25) درجة مئوية و رطوبة نسبية تتراوح بين 60-90%.
4. الأوراق المنخفضة أكثر عرضة للإصابة بمرض البياض الدقيقي.
5. تختلف فترة الحضانة تبعاً للصنف من جهة ولعمر الورقة من جهة أخرى.
6. المبيد الوقائي الأكثر فعالية زهر الكبريت ويمتاز برخص أسعاره
7. المبيد العلاجي الأكثر فعالية البانشو والمارلو ويمكن اختيار احدهما استناداً لثمنه.

## 6-التوصيات:

1. التعمق في دراسة بيولوجيا الفطر وابتكار طرائق جديدة للتنبؤ به والبحث عن الطور الجنسي ومدى انتشاره في سورية.
2. استخدام التقانات الحيوية لمعرفة التنوع الوراثي للعامل الممرض على نبات البندورة في سورية
3. استكمال دراسة قابلية الإصابة لأصناف البندورة المزروعة في سورية لمرض البياض الدقيقي .
4. يجب زراعة النباتات بمسافات مناسبة لتقليل الإصابة بمرض البياض الدقيقي وتجنب غزارة الري.
5. تطبيق برنامج مكافحة متكاملة للمرض يبدأ وقائياً بالتعفير بزهر الكبريت وبعد الإصابة بالمبيد العلاجي مارلو الأكثر فعالية.

## 7-المراجع:

### المراجع العربية:


1- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. مديرية الإحصاء و التخطيط . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، الجمهورية العربية السورية.

2- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2017. مديرية الإحصاء و التخطيط . وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، الجمهورية العربية السورية.

3- بغدادي، وفاء؛ وكمال الأشقر؛ وفائزة الأطرش. 1992. تصنيف الفطريات. كلية العلوم، منشورات جامعة دمشق. ص 224-225.

4- بوراس، متيادي. 1993. إنتاج محاصيل الخضر نظري-عملي .كلية الزراعة، جامعة دمشق.

5- فضول ، جودة؛ ووليد نفاع . 2006 .علم الفطريات. كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق

6- فضول ، جودة؛ ووليد نفاع . 2008 .علم الفطريات. كلية الزراعة، منشورات جامعة دمشق .

## المراجع الأجنبية:


1- **Agrios,G.N, 2005**.Plant Pathology.Elsevier Academic Press,5th Edition. USA.948p.

2- **Anon , 2011 .**Diseases of tomato ( Lycopersicon esculatum in Arizona.

3- **Amelung, D., 1990**. Echter mehltau an Tomaten, verursacht durch einen Pilz der Gattung Leveillula (Abstr.). Nachrichtenblatt fur den Pflanzenschutz in der DDR 44(1): 19–20.

4- **Arredondo, C.R., Davis, R.M., Rizzo, D.M. and Stahmer, R. 1996**. First report of powdery mildew of tomato in California caused by Oidium sp. Plant Dis. 80, 1303.

5- **Beckerman, J.2005**. Powdery Mildew. Diseases of Landscape Plants. Plant Pathology.

6- **Be´langer RR, Benhamou N, Menzies JG .2003**. Cytological evidence of an active role of silicon in wheat resistance to powdery mildew (Blumeria graminis f. sp.tritici). Phytophatology, 93: 402-412.

7- **Boesewinkel,H J.1980**. The morphology of the imperfect states of powdery mildew (Erysiphaceae) . Bot.Rev.46:167-224.

8- Beckerman, J.2005. Powdery Mildew. Diseases of Landscape Plants. Plant Pathology.

9- **Braun ,U. 1995**. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. VEB Gustav Fischer Verlag.

10- **Braun, U. 1986**. Taxonomic notes on some powdery mildews of various genera. Mycotaxon, 25(1):259-269.

11- **Billar M, 1989**. Survey of alfalfa diseases in the Ghouta of Damascus, Syria, (1981, 1982, 1985 and 1986). Arab Journal of Plant Protection, 7(1):1-7. View Abstract.

12- **Cerkauskas,R.2005**. Powdery Mildew Oidiopsis taurica (Leveillula taurica), Oidium neolycopersici . AVRDC Publication 05-636.

13- Correll JC, Gordon TR, Elliott VJ, 1987. Host range, specificity, and biometrical measurements of Leveillula taurica in California. Plant Disease, 71(3):248-251.

14- **Ciccarese, F., Amenduni, M. and Schiavone, D. (1998)** Cirulli Occurrence and inheritance of resistance to powdery mildew (Oidium lycopersici ) in Lycopersicon sp. Plant Pathol. 47, 417–419.

15- **Cooke, M.C. and Massee, G. 1888**. Australasian fungi. Grevillea, 16,114.

16- Correll JC, Gordon TR, Elliott VJ, 1987. Host range, specificity, and biometrical measurements of Leveillula taurica in California. Plant Disease, 71(3):248-251.

17- **Correll,J.C.,Elliott,V.J., and Jacobson,D.J.1985**.Measuring sporulation of individual lesion of powdery mildew disease on tomatoes with afield portable spore sampler.phytopathology 75:1370.

18- **Douglas, S. M. 2003**. Powdery mildew of tomato. The Connecticut Agricultural Experimental Station. PP037 (11/03R),

19- **Edmunds, B., L.P. Pottorff .2011** .Powdery Mildews. Colorado State University, U.S.A.

20- **Falk, S.P., Gadoury, D.M., Pearson, R.C. and Seem, R.C. 1995**. Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite Ampelomyces quisqualis. Plant Dis. 79, 483–490.

21- **Fletcher, J.T., Smewin, B.J. and Cook, R.T.A. 1988**. Tomato powdery mildew. Plant Pathol. 37, 594–598.

22- **Garcia-Estrada, R.S., E. Gardens-Soriano, V. Gonzalez-Hernandez and E. Zavaleta-Mejia. 1993**. Infeccion y algunas alteraciones fisiologicas provocadas por Oidiopsis taurica en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.). Fitopathologia 28(1): 1–9.

23- **Glawe, A. Dean. 2008**. The Powdery Mildews: A Review of The World`s Most Familiar (Yet Poorly Known)Plant Pathogens.Annual Review of Phytopathology, Vol.46:27-51

24- **Guarro, J.,Josepa,G.,and Alberto,M.S.1999**. Developments in Fungal Taxonomy. Clinical Microbiology Reviews, Vol.12,No.3,p.

25- **Guzman-Plazola, R. A., Davis, R. M., and Marois, J. J. 2003**. Effects of relative humidity and high temperature on spore germination and development of tomato powdery mildew (*Leveillula taurica*). Crop Prot.22:1157-1168.

26- **Hajlaoui, M.R., Benhamou, N. and Belanger, R.R. 1992**.Cytochemical study of the antagonistic activity of Sporothrix flocculosa on rose powdery mildew, Sphaerotheca pannosa var. rosae. Phytopathol, 82, 583–589.

27- **Hijwegen, T. 1992**. Biological control of cucumber powdery mildew with Tilletiopsis minor under greenhouse conditions. Neth. J. Plant Pathol. 98: 221–225.

28- **Huang, C.C., Biesheuvel, J., Lindhout, P. and Niks, R.E. 2000**. Host range of Oidium lycopersici occuring in the Netherlands. Eur. J. Plant Pathol. 106, 465–473.

29- **Jacob, D., Rav David, D., Sztjenberg, A., and Elad, Y. 2008**. Conditions for development of powdery mildew of tomato caused by Oidium neolycopersici. Phytopathology 98:270-281.

30- **Jacob, D., Rav-David, D., Sztejnberg, A., Messika, Y., Reshef, G., Yehezkel, H., Ganot, L., Shmuel, D., and Elad, Y. 2007**. Climatic conditions that affect tomato powdery mildew (*Oidium neolycopersici*) and its suppression. Phytoparasitica 35:210-211.

31- **Jones, H. E., Whipps, J. M., Thomas, B. J., Carver, T. L. W., and Gurr, S. J. 2000**. Initial events in the colonisation of tomatoes by Oidium lycopersici, a distinct powdery mildew fungus of Lycopersicon species.Can. J. Bot. 78:1361-1366.

32- **Jones, H., Whipps, J. M., and Gurr, S. J. 2001**. The tomato powdery mildew fungus Oidium neolycopersici. Mol. Plant Pathol. 2:303-309.

33- **Jones, H.E. 2001**. Identification and development of the tomato powdery mildew fungus, Oidium lycopersici. DPhil thesis. University of Oxford.

34- **Jones, W.B. and S.V. Thomson, 1987**. Source of inoculum, yield, and quality of tomato as affected by Leveillula taurica. Plant Dis. 71: 266–268.

35- **Kanto T, Miyoshi A, Ogawa T, Maekawa K, Aino M (2006).** Suppressive effect of liquid potassium silicate on powderymildew of strawberry in soil. J. Gen. Plant Pathol. 72: 137-142

36- **Kiss, L., Cook, R.T.A., Saenz, G.S., Cunnington, J.H., Takamatsu, S.,Pascoe, I., Bardin, M., Nicot, P.C., Sato, Y. and Rossman, A.Y. (2001)** Identification of two powdery mildew, Oidium neolycopersici sp. nov. and Oidium lycopersici, infecting tomato in different parts of the world.Mycol. Res. 105, 684–697 .

37- **LaMondia, J. A. 1999**. Powdery Mildew: A New Disease of Tomto. Plant Disease 83:34 1-344.

38- **Lee JS, Park JH, Kim SK .2000**. Effect of soluble silicon on the severity of powdery mildew (Sphaerotheca fuliginea) in cucumber leaves. J. Korean Soc. Hort. Sci. 41: 356-360.

39- M. M. Abdel-Kader, N. S. El-Mougy*, M. D. E. Aly, S. M. Lashin F. Abdel-Kareem . Greenhouse Biological Approach for Controlling Foliar Diseases of Some Vegetables.Advances in Life Sciences 2012, 2(4): 98-103 .

40- **Mieslerova, B. and Lebeda, A. 1999**. **Taxonomy, distribution and biology of the tomato powdery mildew (Oidium lycopersici ).** J. Plant Dis. Prot. 106: 140–157.

41- **Mieslerova, B., Lebeda, A. and Chetelat, R.T. 2000**. Variation in response of wild Lycopersicon and Solanum sp. against tomato powdery mildew (Oidium lycopersici ). J. Phytopathol. 148, 303–311.

42- **Mukerji KJ, 1968**. Leveillula taurica. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 182. Wallingford, UK: CAB In

43- **Oichi, W., Matsuda, Y., Nonomura, T., Toyoda, H., Xu, L., and Kusakari, S. 2006**. Formation of conidial pseudochains by tomato powdery mildew *Oidium neolycopersici*. Plant Dis. 90:915-919.

44- **Ozan ,S., Maden, S. 2006**. Powdery mildews pathogens seen on tomato. Selcuk University. J. Agric. 20: 126-135.

45- **Palti ,J. 1971**.Biological characteristics, distribution and control of Leveillula taurica (Lev.) Arn. Phytopathologia Mediterranea.13:17-22.

46- **Palti,J.1974**.Striking divergences in the distribution of Leveillula taurica (Lev.) Arn. on some major crop hosts. Phytopathologia Mediterranea, 13(1/2):17-22.

47- **Palti ,J. 1988**. The Leveillula mildews. Botanical Review, 54(4):423-535.

48- **Reuveni, M., Agapov, V. and Reuveni, R. 1994**. Induced systemic protection to powdery mildew in cucumber by phosphate and potassium fertilisers. effects of inoculum concentration and post-inoculation treatment. Can. J. Plant Pathol. 17, 247–251.

49- **Reuveni, M., Agapov, V., and Reuveni, R. 1996**. Controlling powdery mildew caused by Sphaerotheca fuliginea in cucumber by foliar sprays of phosphate and potassium salts. Crop. Prot. 15, 49–53.

50- **Reuveni, R., G. Dor., and M. Reuveni. 1998**. Local and systemic control of powdery mildew Leveillula taurica on pepper plants by foliar spray of monopotassium phosphate. Crop Prot. 17(9): 703–709.

51- ternational.Naik RG, Rangaswamy SD, 1994. Effect of date of sowing and application of chemicals on the incidence andcontrol of powdery mildew in horsegram (Dolichos biflorus) Roxb. Legume Research, 17(3/4):203-206.

52- **Thakur,R.P.,Leonard,K.J.,and J.K.Pataky.1989**.Smut gall development in adult corn plant inoculated with Ustilago maydis.Plant Dis.73:921-925.

53- **Thomson ,S. V.1989**.Tomato Powdery Mildew Leveillula taurica.

54- **Townsend, G.R.and Heuberger,J.W.1943** . Methods for Estimating Losses Caused by Disease in Fungicide Experiments .Plant Dis.Rep.24:340-343 in :Juhasova , G.,Ivanova ,H.,A damcikova K.,Kobza M., and Cerevkova, A.2004. Scab Disease of Firethorn at selected Localities in Slovakia.Plant protect.Sci.Vol,No.2:42-48.

55- Utkhede, R. S., Koch, C. A., Menzies, J. G. and Ehret, D. L. 2001. Host range of a powdery mildew (Erysiphe orontii) on tomato. Can. J. Plant Sci. 81: 179–182.

56- **Vallad, G., P. Roberts, T. Momol, and K. Pernezny.2001**. Powdery Mildew on Tomato. Florida Cooperative Extension Service,Plant Pathology . PP-191.

57- **Verhaar, M.A., Ostergaard, K.K., Hijwegen, T. and Zadoks, J.C. 1997.** Preventative and curative applications of Verticillium lecanii for biological control of cucumber powdery mildew. Biocontrol. Sci. Technol. 7: 543–551.

58- **Wheeler, I., Holloman, D.W., Longhurst, C. and Green, E. 2000**. Quinoxyfen signals a stop to infection by powdery mildews. The BCPB

Conference—Pests and Diseases, British Crop Protection Council, pp. 841–846.

59- **Whipps, J. M., Budge, S. P., and Fenlon, J. S. 1998**. Characteristics and host range of tomato powdery mildew. Plant Pathol. 47:36-48.

60- **Yanar, Y., D.,and Gebologlu, N.2011** . Control of powdery mildew (*Leveillula taurica*) on tomato by foliar sprays of liquid potassium silicate (K2SiO3). African Journal of Biotechnology Vol. 10(16), pp. 3121-3123.

61- **Yan Z, Dolstra O, Prins TW, Stam P, Visser, PB .2006**. Assessment of partial resistance to powdery mildew *Podosphaera pannosa* .

62- **Yildirim, A., Onogur, E. , Irshad,. M .2002**. Investigations on the Efficacy of some Natural Chemicals against Powdery Mildew [Uncinula necator (Schw.) Burr.] of Grape. J. Phytopathol. 150: 697-702.