الفصل الثاني

أمراض البياض الدقيقي

Powdery mildew diseases

تنتشر هذه الأمراض في كل أنحاء العالم، ويناسبها المناخ الحار والجاف نسبياً لذا فهي تزدهر وتتطور بشكل وبائي في المناطق المعتدلة المناخ. وتسبب خسائر فادحة في المحاصيل الزراعية والرعوية والخضار ونباتات الزينة وأشجار الفاكهة والغابات على حد سواء، وتهاجم الأجزاء الفتية والغضّة من النباتات بالإضافة إلى أوراقها وثمارها.

الصفات العامة لأمراض البياض الدقيقي والفطريات المسببة لها:

- تتميز الأعراض الظاهرية للمرض بظهور بقع بيضاء أو رمادية اللون ودقيقية المظهر على الأجزاء المصابة من النبات. ويعود هذا المظهر إلى مشيجة وأبواغ الفطر الكونيدية التي تتكون على سطح الأجزاء المصابة. وقد تتحد هذه البقع عند اشتداد الإصابة حتى تعم كامل السطح المصاب أو جزءاً كبيراً منه.
- الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي سطحية التطفل غالباً، حيث توجد المشيجة الفطرية وكافة أعضائها فوق سطح أعضاء النبات المضيف المصابة، ولا تستطيع الهيفات اختراق بشرة النبات المضيف، لهذا فهي ترسل ممصات Haustoria إلى داخل خلايا البشرة أو أعمق من ذلك للحصول على احتياجاتها الغذائية. ونادراً ما يكون التطفل داخلياً كما هي الحال عند الجنس *Leveillula*، وهنا التطفل الداخلي يكون نموذجيا حيث تدخل المشيجة من خلال الثغور، وتنمو داخلياً، ثم تصبح مع تقدم الإصابة خارجية، وتخرج الحوامل البوغية عن طريق الثغور أيضاً. ونجد أيضاً نزعة نحو التطفل الداخلي عند الجنس *Phyllactinia*،

حيث تدخل بعض الهيفات من خلال الثغور، وتستمر بالنمو في الحجر تحت الثغرية، وتعطي ممصات كمثرية داخل الخلايا الداخلية من القشرة.

- فطريات إجبارية التطفل، ولهذا لا يمكن عزلها على بيئات صنعيّة مغذية.
- يتم التكاثر اللاجنسي عن طريق الأبواغ الكونيدية التي تتكون في سلاسل مفردة على حوامل كونيدية. وتمتاز الأنواع ذات المشيجة السطحية بحواملها الكونيدية القصيرة التي تحمل سلسلة من الأبواغ الكونيدية، أما في الأجناس التي تبدي نزعة نحو التطفل الداخلي تكون الحوامل الكونيدية طويلة جداً ولا تحمل في نهايتها سوى بوغاً كونيدياً واحداً. فعندما يسقط هذا البوغ، تنقسم مباشرة الخلية التالية إلى قسمين لتشكل الخلية القميّة بوغاً كونيدياً جديداً.
- يتم التكاثر الجنسي بتشكيل الأبواغ الزقية التي توجد في ثمار زقية مغلقة تحمل على سطحها الخارجي زوائد خيطية ذات أشكال وتفرعات مختلفة.

تصنيف فطريات البياض الدقيقي:

يتم تصنيف أجناس فطريات البياض الدقيقي تبعاً لشكل الزوائد الموجودة على الثمرة، إضافة إلى عدد الزقاق الموجودة بداخلها (الشكل 3 – 8). ويمكن تمييز الأجناس وفق التالي:

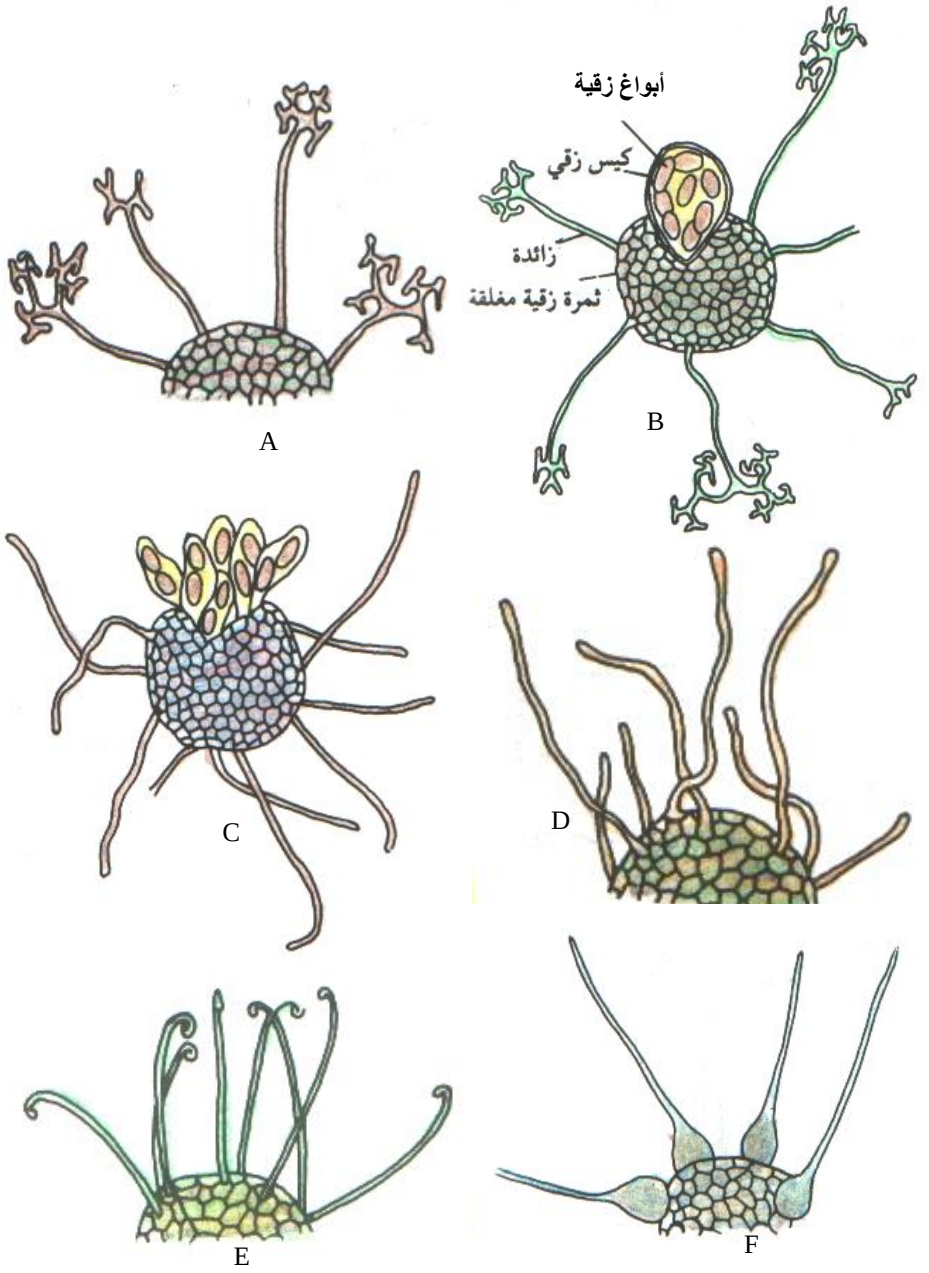
أ – الثمرة الزقية تحتوي على زق واحد

1 – الزوائد خيطية ومتفرعة تفرعاً ثنائي الشعبة ..... *Podosphaera*

2 – الزوائد خيطية بسيطة غير متفرعة ..... *Sphaerotheca*

ب – الثمرة الزقية تحتوي على أكثر من زق واحد

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



الشكل 3 - 8: نماذج مختلفة من الثمار الزقية Ascocarps للفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي. (A) *Microsphaera*. (B) *Podosphaera*. (C) *Erysiphe*. (D) *Sphaerotheca*. (E) *Uncinula*. (F) *Phyllactinia*. (Alexopoulos & Mims, 1979).

2 – الزوائد خيطية بسيطة وغير متفرعة، تشبه الهيفات شكلاً، والمشيجة سطحية..... *Erysiphe*.

3 – الزوائد بسيطة، خطّافية عند نهاياتها ..... *Uncinula*.

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

5 – الزوائد طويلة، وذات قواعد منتفخة بصلية الشكل والأطراف مستدقة ..... *Phyllactinia*

البياض الدقيقي على الكرمـــــــــة

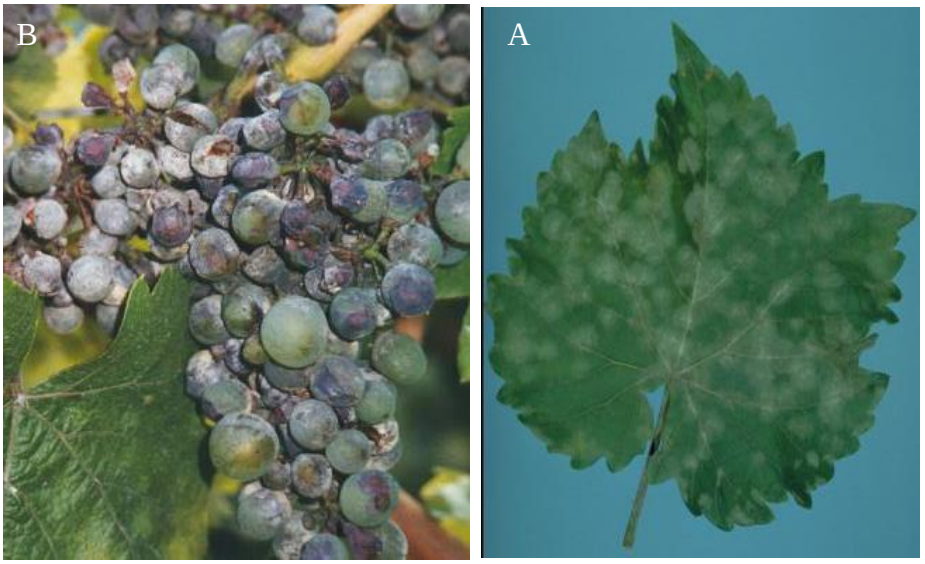
Powdery mildew of grape

الفطر المسبب: *Erysiphe necator* = *Uncinula necator* (Schw.) Burr. Schw.

الأعراض: يصيب الفطر كل أنسجة الكرمة الخضراء. وتبدأ أعراض المرض بالظهور على هيئة بقع صغيرة غبارية، بيضاء أو رمادية اللون ودقيقية المظهر على السطح العلوي أو السفلي أو على سطحي الورقة، ولكنها تكون أكثر وضوحاً على السطح العلوي. وعند توفر الظروف الملائمة، تتسع هذه البقع، ويتصل بعضها ببعض لتغطي معظم أو كامل سطح الورقة. ومع تقدم الإصابة، يتحول لون الأنسجة المصابة إلى اللون البني، وينتهي الأمر بذبول الأوراق وتساقطها.

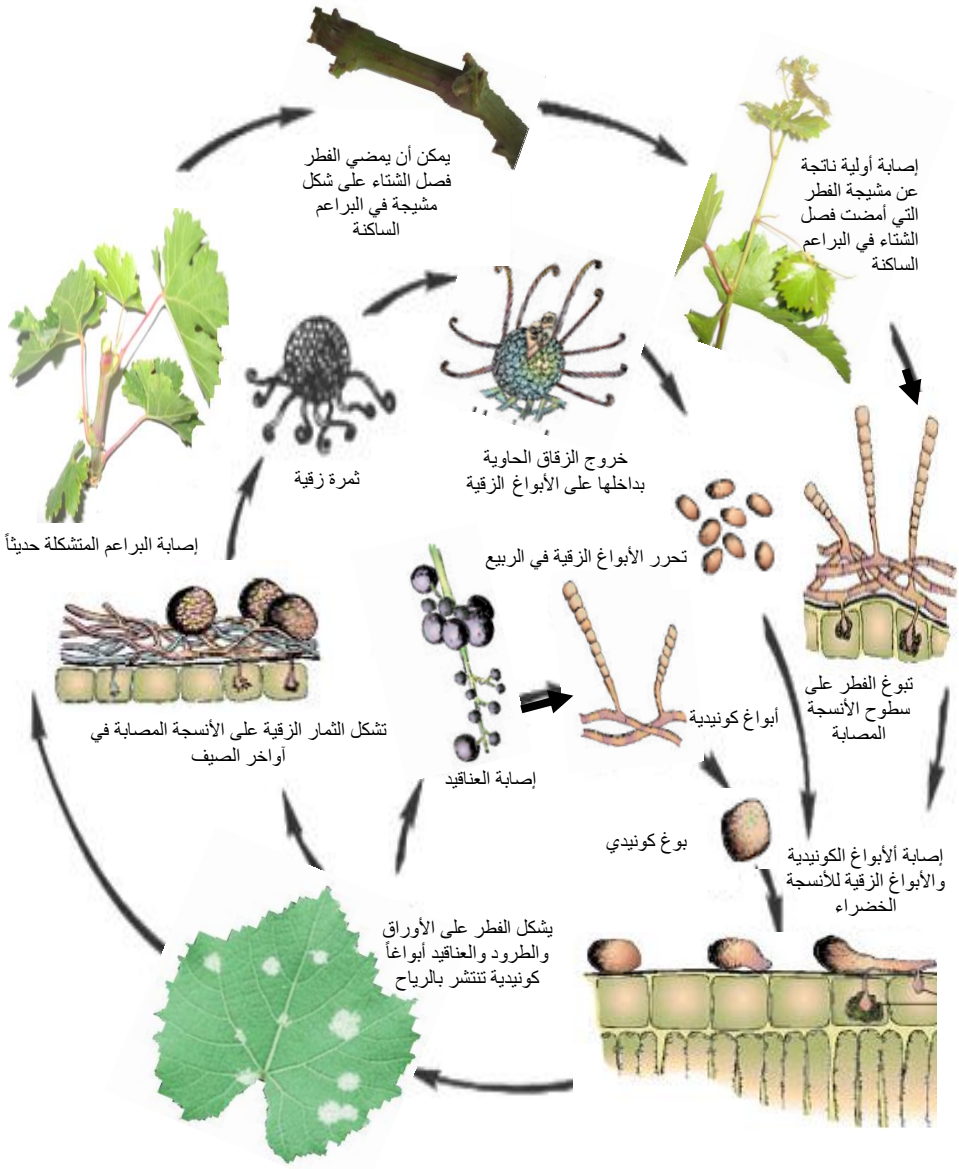
وقد يتوقف نمو الطرود الغضة المصابة بشدة، وتجف إذا أصيبت مبكراً. وتظهر الإصابات القديمة على الفروع الساكنة على شكل مساحات بلون بني محمر. وتؤدي إصابة العناقيد الزهرية إلى عدم العقد، بينما يتوقف نمو الثمار إذا أصيبت في بدء

تكوينها. أما إذا أصيبت في مرحلة متقدمة من النضج، فإنها تنمو بشكل غير منتظم، ويصبح سطحها خشناً، وغالباً ما تتشقق، وتتغطى بطبقة دقيقية بيضاء أو رمادية (الشكل 3 – 9). وتؤدي الإصابة المبكرة للثمار عادة إلى صغر حجم الحبات وانخفاض محتواها من السكريات.



الشكل 3 - 9: أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على الكرمة. (A) بقع بيضاء رمادية على سطح الورقة. (B) طبقة دقيقية رمادية اللون على سطوح الثمار، وتلاحظ التشققات على الثمار المصابة.

دورة المرض: يمضي الفطر فصل الشتاء بصورة ثمار زقية، أو مشيجة ساكنة داخل حراشف البراعم، وهي المسؤولة عن حدوث العدوى الأولية. تتحرر الأبواغ الزقية في الربيع، وتحمل بالرياح، وتنبت على سطوح الأنسجة الخضراء للكرمة لتحدث الإصابة الأولية. ويتم إنتاج الأبواغ الكونيدية بعد 6 – 8 أيام، وهي المسؤولة عن انتشار المرض خلال الموسم، وإحداث الإصابات الثانوية. وفي الخريف، تتشكل من جديد الثمار الزقية على الأوراق والفروع المصابة (الشكل 3 – 10).



الشكل 3 - 10: دورة مرض البياض الدقيقي على الكرمة المتسبب عن الفطر *Uncinula necator*

المكافحـــــة:

يعد الكبريت واحداً من أفضل المبيدات الفطرية المستخدمة في مكافحة هذا المرض، ويستخدم رشاً أو تعفيراً. وقد أعطى استخدام الكبريت الذوّاب على الكرمة نتائج مشجّعة جداً. فاستخدام هذه المركبات اللاعضوية قد يغني أو على الأقل يقلل بشكل كبير من استخدام المبيدات العضوية، وبالتالي التقليل من آثارها الضارة على البيئة والمستهلك، إضافة إلى رخص ثمنها. ويجب الانتباه لعدم استخدام الكبريت وقت الظهيرة عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة، وتجنب تغطية عناقيد العنب بطبقة سميكة من الكبريت تحاشياً لاحتراقها. و يجب التوقف عن التعفير بالكبريت قرب وقت نضج العناقيد، إذا كان الإنتاج مخصصاً لصنع الخمور. كما يمكن خلط المركبات النحاسية والكبريتية لمكافحة أمراض البياض الزغبي والدقيقي في آن واحد.

ومن الممكن استخدام الزيت الصيفي الخفيف في أي وقت بشرط إلا يكون هناك بقايا كبريت، لذلك يجب عدم استخدامه قبل مرور أسبوعين على الأقل من المعاملة بالكبريت.

وقد استخدمت في عدة مناطق من العالم المركبات الحيوية مثل AQ10 (*Ampelomyces quisqualis*) و Serenade (*Bacillus subtilis*) وبعض المركبات المحرضة للمقاومة الجهازية SAR (Systemic acquired resistance) ولكن لا ينصح باستخدامها إلا في حالات الإصابة الخفيفة. إلا أنه في حالة الإصابات الشديدة يمكن اللجوء إلى المبيدات العضوية مثل (بنكونازول، دايفينوكونازول، ثيوفانات الميثيل). ويجب البدء بالرش سواء بالكبريت أو بالمبيدات العضوية عندما يصبح طول النموات الحديثة من 5 – 10 سم، والرشة الثانية بعد العقد مباشرة، ويكرر الرش كل 10 – 14 يوماً، والفترة بين الرشات يمكن أن تطول أو تقصر حسب شدة المرض. وهناك عدد من البرامج المستخدمة لتحديد الفترة الفاصلة بين الرشّات. ومنها مؤشر تقدير الخطر بالبياض الدقيقي Powdery mildew Risk Assessement Index (RAI) الذي يعتمد بشكل أساسي على درجة حرارة الجو المحيط.

البياض الدقيقي (الرمد) على التفاح

Powdery mildew of apple

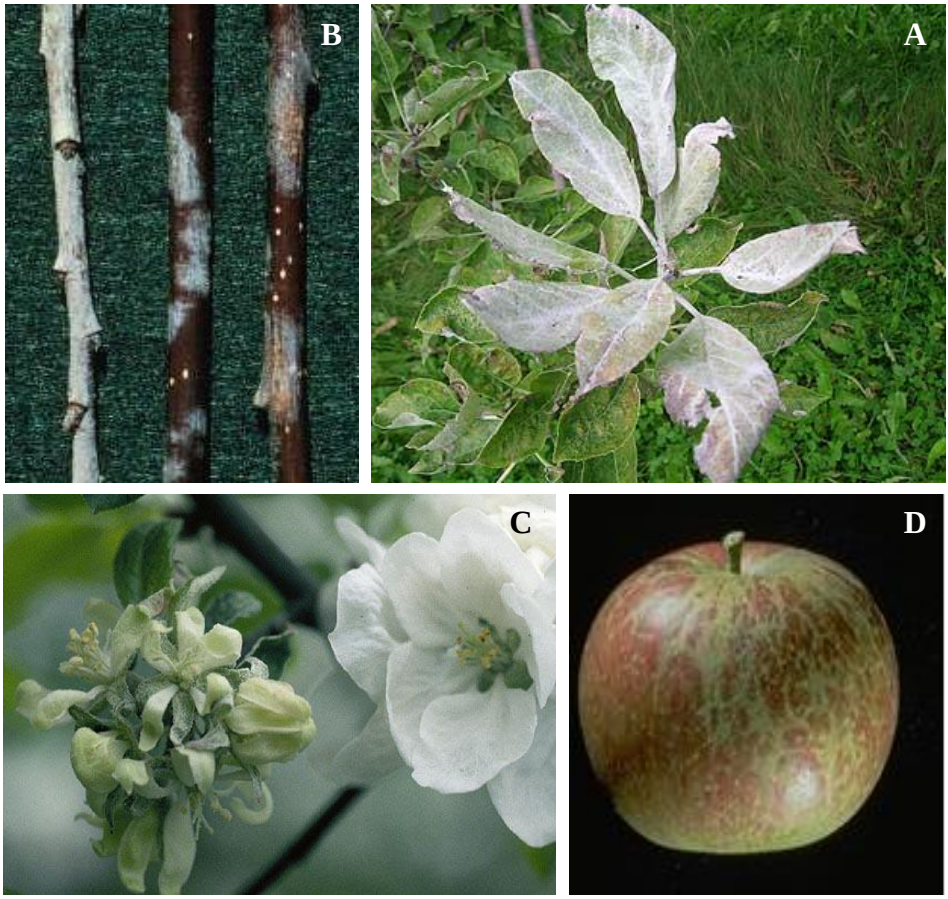
يعتبر البياض الدقيقي من الأمراض المهمة جداً في سوريا وخاصة في بساتين التفاحيات في السويداء. ويصيب هذا المرض أيضاً أشجار الكمثرى والسفرجل.

الفطر المسبب: *Podosphaera leucotricha* (Ell. & Ev.) Salm.

الأعراض: تحدث الإصابات الأولية في مطلع فصل الربيع من مشيجة الفطر التي أمضت فصل الشتاء ساكنة في براعم الفروع المصابة في السنة السابقة، إذ تظهر النموات الحديثة في بداية موسم النمو مغطاة بطبقة بيضاء دقيقية المظهر وخاصة في قمة الطرود (الشكل 3 – 11). تبقى الأوراق حديثة السن والمصابة صغيرة، ضيقة، سهلة الكسر، مشوهة وملتفة حول نفسها بشكل الملعقة. وتصبح الأوراق الزهرية صغيرة الحجم، مخضرة اللون، وتغطيها نموات الفطر و أبواغه ذات اللون الرمادي المبيض. وفي الإصابات الشديدة، تجف الأوراق الزهرية وتتساقط.

وتحدث الإصابات الثانوية عن طريق الأبواغ الكونيدية بعد تشكلها على مناطق الإصابة الأولية، إذ تظهر أولى أعراض الإصابة على السطح السفلي للأوراق بالقرب من الأعصاب على شكل بقع محدودة من مشيجة الفطر، ثم تتسع لتعم سطح الورقة بكامله، الذي يميل بدوره إلى البني المحمر. تلتف الأوراق ويصبح قوامها هشاً سهل الكسر، وتمتد الإصابة إلى السطح العلوي أيضاً عند اشتداد الإصابة، مما يؤدي إلى جفاف الأوراق وتساقطها.

وتظهر أعراض الإصابة على الثمار أيضاً، حيث يتخشن سطحها، ويتشقق، ويتفلن، فتبدو الثمار وكأنها مزخرفة.



الشكل 3 - 11: أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي على التفاح. (A) نموات حديثة مغطاة بنموات الفطر البيضاء الدقيقية المظهر. (B) أعراض الإصابة على الطرود الحديثة. (C) أعراض الإصابة على الأزهار. (D) قشب على سطح الثمار نتيجة الإصابة.

دورة المرض: يمضي الفطر فصل الشتاء على شكل مشيجة ساكنة بين حراشف البراعم الزهرية والخضرية. ومع حلول فصل الربيع، تتفتح البراعم معطيــة نموات خضرية وزهرية مغطاة بنموات الفطر و أبواغه. تتشكل الأبواغ الكونيدية في الظروف المناسبة بعد 5 أيام من حدوث الإصابة، وتنتشر لتحدث الإصابات الثانوية، ويستمر تشكل الأبواغ

حتى نهاية موسم النمو. ويناسب إنباتها درجة حرارة 10 – 25 °م، وبدرجة مثلى 19 – 22 °م، وتكفي الرطوبة الجوية لإنباتها، فهي لاتحتاج إلى وسط مائي، وإنما على العكس فإن الإنبات يتثبط بوجود الماء الحر. وتستطيع الأبواغ الكونيدية غير المنبتة تحمل الحرارة والجفاف ومقاومة الظروف غير المناسبة حتى تصبح الظروف مناسبة للإنبات. وتعد الأوراق الحديثة السن هي الأكثر حساسية للإصابة خلال 3 – 7 أيام من تشكلها، بينما تصبح الأوراق منيعة بعد أن تصل لعمر 14 – 17 يوماً. ويبدو أن الثمار الزقية التي تتشكل في نهاية الصيف لا تؤدي أي دور في انتشار المرض، أو حفظ الفطر خلال فصل الشتاء. ولم يشاهد طور التكاثر الجنسي للفطر في سوريا.

المكافحـــة:

- إن تقليم الأجزاء النباتية المصابة وحرقها يزيل نسبة كبيرة من البراعم الحاملة للفطر مما يخفف من فرص حدوث الإصابة في بداية الموسم.
- زراعة الأصناف المتحملة للمرض.
- حماية النموات الحديثة من الإصابة وذلك باستخدام المبيدات الفطرية. ويجب البدء بالمكافحة بعد العقد، وتكرار عمليات الرش حتى نهاية شهر حزيران. ومن المبيدات التي أعطت نتائج جيدة في مكافحة البياض الدقيقي مغلي الكلس والكبريت. ومن المبيدات العضوية المستخدمة مانكوزيب وثيوفانات الميثيل (أكوبسين) وكاربندازيم. وتفيد هذه المبيدات في مكافحة البياض الدقيقي ومرض الجرب في آن واحد. وغالباً ما يخلط المبيد الفطري مع السماد الورقي والمبيدات الحشرية المستخدمة لمكافحة دودة الثمار مع بعضها بعضاً للتقليل من عدد الرشات، مع الأخذ بعين الاعتبار عدم خلط المبيدات الفطرية والسماد الورقي مع المبيدات الأكاروسية.

البياض الدقيقي على النجيليات
Powdery mildew of cereals

يصيب هذا المرض الكثير من نباتات العائلة النجيلية كالقمح والشعير والشوفان والشيلم إضافة إلى الكثير من الأعشاب النجيلية.

الفطر المسبب: (*Erysiphe graminis* DC.) *Blumeria graminis* DC. Speer ولهذا الفطر العديد من الأشكال النوعية formae specialis التي يتخصص كل منها بإصابة نوع معين من النجيليات مثل *B. graminis* f. sp. *tritici* على القمح، و *B. graminis* f. sp. *hordei* على الشعير، و *B. graminis* f. sp. *avenae* على الشوفان.

الأعراض: تبدأ الأعراض غالباً بالظهور على الأوراق السفلى للنباتات، وخاصة على السطوح العلوية، على شكل بقع بيضاء إلى رمادية اللون من نموات الفطر. وفي الظروف المناسبة يمكن أن تمتد هذه البقع، ويتصل بعضها ببعض حتى تعم سطح الأوراق بالكامل. ويمكن أن تظهر الأعراض أيضاً على أغماد الأوراق، والسوق والعصيفات. ومع تقدم الإصابة تتحول الأوراق إلى اللون البني، ثم تجف وتموت. وفي نهاية الموسم، يمكن مشاهدة الثمار الزقية للفطر على شكل أجسام سوداء مستديرة، ومبعثرة على مشيجة الفطر (الشكل 3 – 12).

دورة المرض: تحدث الإصابة في بداية الموسم عن طريق الثمار الزقية المتشكلة على بقايا المحصول السابق، أو من الأبواغ الكونيدية القادمة من النباتات النجيلية النامية بشكل تلقائي. وفي الظروف المناسبة تتشكل الأبواغ الكونيدية بعد 7 – 10 أيام من حدوث الإصابة. ويناسب هذا المرض الجو البارد والرطب الملبد بالغيوم. ولايحتاج لوجود الماء الحر على سطوح النباتات. وتشتد الإصابة على النباتات الكثيفة والغزيرة النمو. لذا فإن

الإفراط في التسميد الأزوتي يشجع على الإصابة، بينما لا تلائم انتشاره الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية.

الوقاية من المرض ومكافحتة:

زراعة الأصناف المقاومة (المتحملة). والتخلص من بقايا المحاصيل بحراثة التربة، واتباع دورة زراعية مناسبة لاتتكرر فيها زراعة المحاصيل النجيلية قبل سنتين على الأقل، وإبادة الحشائش النجيلية التي يمكن أن يأوي إليها الفطر خلال فترة غياب القمح والشعير، والاعتدال في التسميد الأزوتي، وتقليل الكثافة النباتية يمكن أن يقلل من خطر الإصابة. وفي حالة الإصابات الشديدة يمكن مكافحة المرض بالتعفير بالكبريت، أو باستخدام المبيدات العضوية. إلا أن تكاليف المكافحة الكيميائية تجعل منها عملية غير اقتصادية مقارنة مع الفقد الحاصل نتيجة الإصابة.

الشكل 3 - 12: أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على النجيليات. (A) الأوراق مغطاة بطبقة رمادية اللون من نموات الفطر. (B) ثمار زقية مستدير وداكنة اللون متشكلة على مشيجة الفطر.

البياض الدقيقي على القرعيات
Powdery mildew of cucurbits

يصيب هذا المرض جميع النباتات القرعية النامية فى الحقول أو الصوب، ويمكن أن يسبب خسائر كبيرة عند زراعة أصناف قابلة للإصابة.

الفطر المسبب: كان الفطر *Erysiphe cichoracearum* DC. يعتبر المسبب الرئيس لمرض البياض الدقيقي على القرعيات فى معظم المناطق من العالم حتى عام 1958. ولكن معظم الدراسات الحالية تشير إلى سيادة الفطر *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) Pollacci كمسبب للبياض الدقيقي على القرعيات فى معظم مناطق العالم بما فيها سوريا. وربما يعود ذلك إلى خطأ فى تعريف الفطر الممرض فى البداية، و ذلك نظرا لصعوبة التمييز بين الطور الكونيدى لكلا الفطرين من جهة، و لندرة تكون الطور الجنسى من جهة أخرى. ويعتبر *S. fuliginea* أكثر شراسة مرضية من *E. cichoracearum*، كما أن الفطر *E. cichoracearum* يسود فى جو أكثر برودة من *S. fuliginea*. وقد وجد النوعان معاً في الظروف المحلية على العديد من النباتات القرعية مثل الخيار والكوسا والقرع.

الأعراض: تبدأ الإصابة عادة على السطح السفلي للأوراق المسنة حول قاعدة النبات، ثم تنتشر إلى الأوراق الحديثة. وتظهر الأعراض على شكل بقع صغيرة مستديرة دقيقية بيضاء اللون. ثم تتسع هذه البقع وتتصل مع بعضها بعضاً لتغطي معظم أجزاء النبات مما يؤدي إلى شحوب الأوراق، ثم اصفرارها وتهدلها وجفافها. وقد تظهر أعراض مماثلة على الأعناق والسوق. أما الثمار فلا تصاب بالمرض، و لكنها تكون قليلة العدد وصغيرة الحجم، وقد تتشوه، وتنخفض فيها نسبة المادة الصلبة، وبالتالى تكون رديئة الطعم، و

تصبح أكثر عرضة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد. وتصل النباتات المصابة إلى مرحلة الشيخوخة مبكرا مما يؤدي أيضاً إلى قصر فترة الإنتاج.

دورة الحياة:

نظراً لندرة تكوّن الطور الزقي للفطر، فعلى الأرجح أن الإصابة تحدث في بداية الموسم عن طريق الأبواغ الكونيدية المحمولة بالهواء من نباتات قرعية أخرى مزروعة، أو من النباتات البرية والحشائش التي يأوي إليها الفطر خلال فترة غياب القرعيات. وتتشكل الأبواغ الكونيدية خلال 3 – 7 أيام من حدوث الإصابة، وذلك تبعاً للظروف الجوية السائدة. وهذه الأبواغ هي المسؤولة عن نشر المرض خلال الموسم بواسطة الرياح وبعض الحشرات.

المكافحـــــــة:

- زراعة الأصناف أو الهجن المقاومة أو المتحملة للمرض.
- المكافحة الكيميائية: يمكن مكافحة هذا المرض باستخدام أحد المبيدات السطحية، أو بالرش أو التعفير بالكبريت بمجرد ظهور الأعراض، ويكرر الرش كلما دعت الحاجة لذلك. ولكن نظراً لأن الكثير من نباتات العائلة القرعية حساسة للكبريت، لذلك يمكن التقليل من أثره الضار بتخفيفه بمادة حاملة مثل رماد الفرن (10 – 15 % كبريت)، ويفضل عدم استخدام الكبريت عند ارتفاع درجة الحرارة وجفاف الجو. ولكن نظرا لأن البياض الدقيقى على القرعيات يظهر على الأوراق السفلى أولا وخاصة على السطح السفلي لهذه الأوراق، فإنه يصعب وصول المبيد السطحي إليه، لذا يفضل استخدام أحد المبيدات الجهازية، ومن المبيدات التي أعطت نتائج جيدة في مكافحة هذا المرض ثيوفانات الميثيل والمانكوزيب.

البياض الدقيقي على الباذنجانيات

Powdery mildew of Solanaceae family

يصيب هذا المرض، إضافة إلى نباتات العائلة الباذنجانية (الفليفلة، البندورة، الباذنجان، التبغ والبطاطا)، نباتات أخرى تابعة لفصائل مختلفة كالبصل والكرّاث والثوم والأرضي شوكي والخيار والباميا والقطن والفول ....الخ.

الفطر المسبب:

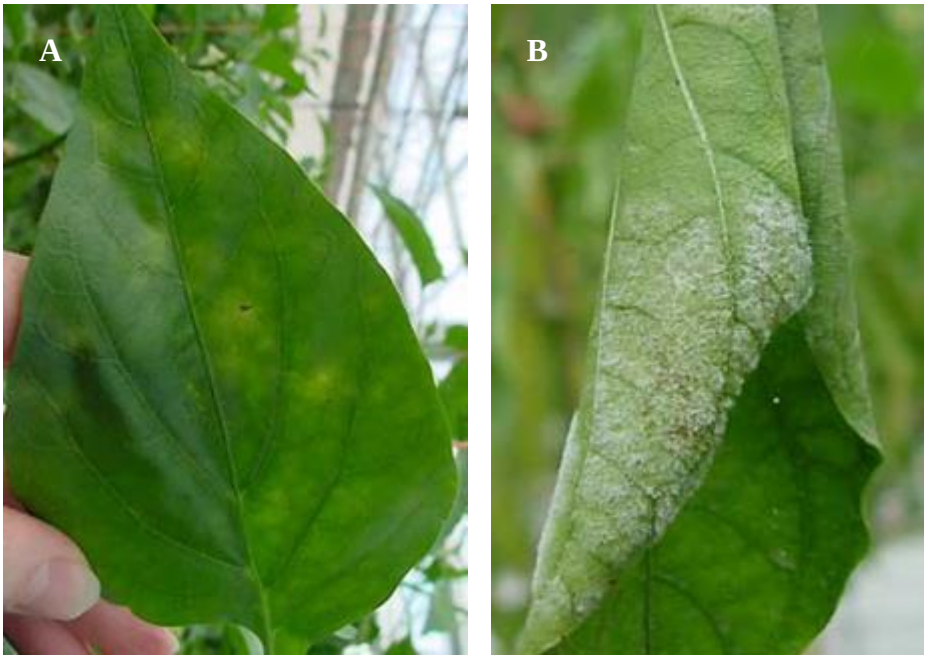
يتسبب المرض عن الفطر الزقي *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. من الفصيلة Erysiphaceae (الطور الكونيدي: *Oidiopsis taurica* E. S. Salmon). ويختلف هذا الفطر عن الأجناس الأخرى المسببة لأمراض البياض الدقيقي بكونه داخلي التطفل، إذ إن مشيجة الفطر تنمو بين الخلايا داخل الأنسجة النباتية، وترسل ممصات صغيرة بداخلها، وتخرج الحوامل البوغية من خلال الثغور، فهو بذلك يشبه الفطريات المسببة لأمراض البياض الزغبي. يشكل الفطر ثمار زقية مغلقة Cleistothecia متعددة الزقاق، وذات زوائد خيطية مماثلة لتلك التي تشكلها أنواع الجنس *Erysiphe* .

الأعراض:

تظهر الأعراض على السطح السفلي للورقة على هيئة نموات بيضاء دقيقية المظهر، يقابلها على السطح العلوي بقع صفراء تصبح أكثر وضوحاً مع تطور المرض (الشكل 3 – 13a). وتصبح الأوراق المصابة بشدة صفراء ثم بنية وتسقط غالباً. وعادة ما تصاب الأوراق السفلية والقديمة أولاً ثم يمتد المرض إلى الأوراق العلوية الحديثة. ولم تشاهد أعراض المرض على الثمار والسوق.

يمكن أن يؤثر المرض في كمية الإنتاج ونوعية الثمار، وذلك نتيجة لفقد الأوراق في حالة الإصابة الشديدة.

إضافة إلى الأعراض سابقة الذكر، لوحظ على البندورة أيضاً أعراض نموذجية للبياض الدقيقي مشابهة لتلك المتسببة عن الأجناس الأخرى، حيث إن الأعراض تظهر على السطح العلوي للأوراق (الشكل 3 – 13b)، وهذه الأعراض يسببها الفطر *Oidium neolycopersici* Kiss.



الشكل 3 – 13a: أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي على الفليفلة المتسبب عن الفطر *Leveillula taurica*. (A) بقع صفراء على السطح العلوي للورقة. (B) نموات بيضاء دقيقية المظهر على السطح السفلي.

الشكل 3 – 13b: أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على البندورة المتسبب عن الفطر *Leveillula taurica*.: (A) بقع صفراء على السطح العلوي للورقة. (B) نموات بيضاء دقيقية المظهر على السطح السفلي. (C) أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي المتسبب عن الفطر *Oidium neolycopersici* إذ تلاحظ نموات الفطر دقيقية المظهر على السطح العلوي للورقة.

دورة المرض:

تبدأ دورة المرض عندما تسقط الأبواغ الكونيدية للفطر *L. taurica* على ورقة النبات المضيف لتنبت وتحدث الإصابة، ثم تنمو مشيجة الفطر داخل نسيج الورقة. وبعد فترة حضانة تمتد من 18 – 21 يوماً، تخرج مشيجة الفطر من الثغور على السطح السفلي للورقة، وتتشكل الأبواغ التي تحمل إفرادياً على الحامل البوغي. تنتشر هذه الأبواغ بالتيارات الهوائية لتحدث الإصابة على نباتات أخرى، ويمكن أن تتكرر دورة المرض عدة مرات خلال الموسم.

يحافظ الفطر على حياته من موسم إلى آخر على النباتات الحيّة للمحصول ذاته، أو على نباتات أخرى يمكن أن تصاب أيضاً بالمرض. ينمو الفطر بشكل مثالي بدرجة حرارة 25 °م، ورطوبة نسبية أقل من 80 % نهاراً، وأعلى من 85 % ليلاً. وتكون النباتات الفتية عادة أقل حساسية من النباتات القديمة. كما أن النباتات المتزاحمة، والنمو الجيد للنباتات نتيجة التسميد الآزوتي الزائد يشجع على حدوث الإصابة.

المكافحة:

تجنب الإفراط في التسميد الآزوتي لأن ذلك يجعل النباتات أكثر حساسية للإصابة، وترك مسافات مناسبة بين النباتات لتجنب زيادة الرطوبة حول الأوراق. ومن المفيد التخلص من الأعشاب التي يمكن أن تستضيف المرض.

استخدام مركبات الكبريت العضوية، والمبيدات الجهازية المسجلة لمكافحة هذا المرض.

البياض الدقيقي على البازلاء

Powdery mildew of pea

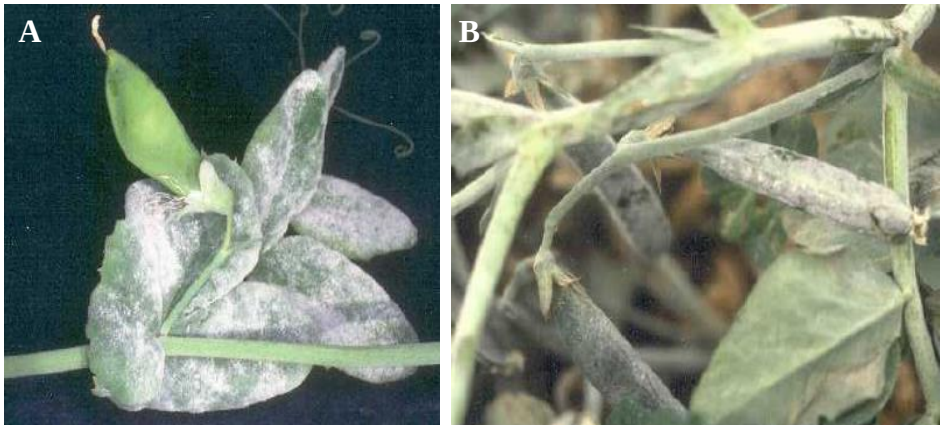
الفطر المسبب: *Erysiphe pisi* DC. ex. St-Am.

الأعراض:

تبدأ الأعراض أولاً بالظهور على سطوح السوق والأوراق السفلى للنبات على شكل بقع صغيرة بيضاء من نموات الفطر وأبواغه، ويمكن مسح هذه البقع بسهولة باليد. وتمتد الإصابة بسرعة لتغطي نموات الفطر، التي تأخذ لمعة فضية أو مزرقة، جزءاً كبيراً من النبات (سوق - أوراق – معاليق – قرون). ويمكن أن تتحول الأنسجة تحت المناطق المصابة إلى اللون الأرجواني. وقد تؤدي الإصابة المبكرة خلال الموسم إلى ضعف نمو النباتات وتقزمها، وانخفاض في إنتاج البذور ورداءة نوعيتها. كما يمكن أن تتلون البذور بلون رمادي مسمر في حالة الإصابة الشديدة للقرون (الشكل 3 – 14).

دورة المرض:

تحدث العدوى الأولية عن طريق الثمار الزقية المتشكلة على بقايا المحصول. ولا يعتقد أن البذور المصابة تؤدي دوراً في حدوث الإصابة الأولية. بينما ينتشر المرض خلال الموسم عن طريق الأبواغ الكونيدية التي تنتشر بالرياح. ويلائم هذا المرض الجو الدافئ (15 – 25 °م) والجاف نهاراً، والمائل للبرودة ليلاً، مع وجود ندى خلال الفترة الصباحية، بينما لا يناسب المرض هطول الأمطار التي تعمل على غسل الأبواغ والحد من انتشار المرض.



الشكل 3 - 14: أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على البازلاء. (A) طبقة دقيقية بيضاء تغطي الأوراق. (B) قرون مغطاة بشكل كامل بنموات الفطر الرمادية أو المائلة إلى الزرقة.

مكافحة المرض:

زراعة أصناف مقاومة، ورش النباتات عند ظهور أعراض المرض الأولية بالكبريت القابل للبلل، أو بالمبيدات العضوية المستخدمة في مكافحة البياض الدقيقي على البازلاء.

البياض الدقيقي على الورد
Powdery mildew of rose

الفطر المسبب : *Sphaerotheca pannosa* (Waller.) Lev. f. sp. *rosae*

الأعراض: تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة بشكل بقع محددة مستديرة الشكل مرتفعة قليلاً عن النسيج المحيط، ويغطيها نمو فطري دقيقي أبيض أو مائل إلى الرمادي.

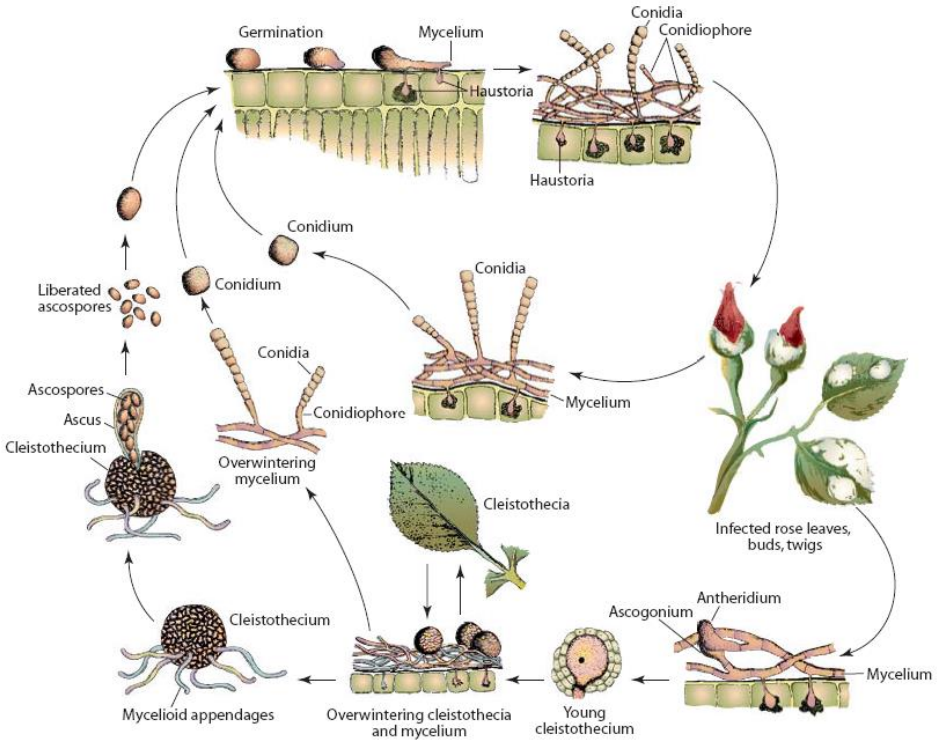
ويستمر تشكل البقع على الوريقات، ويتصل بعضها ببعض مسببة تجعد الوريقات، وتغير لونها إلى القرمزي أو الأرجواني (الشكل 3 – 15)، ثم جفافها وتساقطها. وعادة ما تكون الأوراق الكبيرة بالعمر مقاومة للمرض، وإذا أصيبت تظهر عليها بقع موضعية ميتة. وتظهر البقع البيضاء على الفروع الفتية أيضاً، والتي يمكن أن تتحد وتغطي الأجزاء القمية بشكل كامل. وتصاب البراعم أحياناً، وتغطى بنموات الفطر قبل تفتحها، فإما أن تعجز عن التفتح، أو تتفتح بشكل غير طبيعي. ويمكن أن تنتشر الإصابة أيضاً إلى الأجزاء الزهرية مما يؤدي إلى تغير لونها، وتجعدها، ويمكن أن تؤدي الإصابة الشديدة إلى موتها، أو إنتاج أزهار رديئة النوعية.

الشكل 3 - 15: أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي على الورد. (A) طبقة دقيقية بيضاء رمادية على السطح السفلي للورقة، وتلاحظ الثمار الزقية داكنة اللون. (B) أعراض الإصابة لكأس الزهرة.

دورة الحياة:

يمضي الفطر فترة الشتاء على شكل ثمار زقية خاصة في المناطق شديدة البرودة. أما في المناطق المعتدلة، فيمكن أن يحافظ الفطر على حياته بصورة مشيجة ساكنة في

البراعم المصابة، أو على الأوراق والفروع. بينما تحدث الإصابات الثانوية خلال الموسم عن طريق الأبواغ الكونيدية التي تنتشر بالرياح، وتحدث إصابات جديدة (الشكل 3 – 16). ينشر المرض فى الجو الغائم الرطب، ودرجة الحرارة المثلى تقع بين 25 – 27°م. ويساعد الجو الرطب على ظهور المرض بينما يؤدى الماء الحر مثل ماء المطر أو الري الرذاذي إلى الحد من انتشاره.



الشكل 3 - 16: دورة مرض البياض الدقيقي على الورد المتسبب عن الفطر *Sphaerotheca pannosa* f. sp. *rosae* (عن Agrios, 2004)

المكافحـــــــة:

- أظهرت كثيرٌ من أصناف الورد درجة عالية من المقاومة تجاه البياض الدقيقي، ولكن معظم أصناف الورد الأكثر شيوعاً تبدي حساسية عالية تجاه هذا المرض.
- تقليم شجيرات الورد المصابة في فصل الشتاء بشكل جيد، وحرق نواتج التقليم.
- عدم تزاحم الشجيرات، وأن تكون المسافة بينها تسمح بالتهوية الجيدة و بتعريض الأوراق لأشعة الشمس.
- العناية بالتسميد وتجنب الإفراط فى التسميد الأزوتى.
- المكافحة الكيميائية بالرش أو بالتعفير بالكبريت، أو باستخدام مبيد جهازي على أن تتم المعاملة عند بداية ظهور المرض. وقد تبين حديثاً أن الرش بأحد المركبات المحرضة للمقاومة عند النبات مثل محلول بيكربونات الصوديوم أعطى نتائج جيدة في مكافحة البياض الدقيقي على الورد.

قائمة بالأسماء التجارية المتداولة والمادة الفعّالة لبعض المبيدات المستخدمة في مكافحة أمراض البياض الدقيقي

الاسم التجاري	المادة الفعالة
أكويدال 80 (حبيبات قابلة للذوبان)	كبريت ميكروني 80 %
ميكرونايت 80 % (بودرة قابلة للذوبان)	
سكور / لورد	دايفينوكونازول 250 غ / ل
أكوبسين / أغري سين	ثيوفانات ميثيل 70 %
بندازين	كاربندازيم 50 %
دونا / دومينو	بنكونازول 100 غ / ل
بايدون	تريا ديميفون 250 غ / ل
فيلان Sc	هكساكونازول 50 غ / ل
نيوكار	فلوزيلازول 400 غ / ل
فيكترا	بروموكونازول
أورتيفا (لا يستخدم على التفاح)	أزوكسي ستروبين
ستروبيل wp	كريزوكسيم ميثيل 500 غ / ل