الحصاد والتداول والتخزين

تحصد قرون الفول الرومى عندما تصل البذور إلى حجمها الكامل وهى مازالت خضراء.

وتخزن قرون الفاصوليا الخضراء على حرارة ٤-٧°م، ورطوبة نسبية ٩٥٪.

الأمراض والآفات ومكافحتها

الأمراض التى تصيب الفول فى مصر

يصاب الفول الرومى بالعديد من مسببات الأمراض، والهالوك (وهو نبات زهرى متطفل)، والحشرات، والعنكبوت الأحمر.

وقد ذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية من الأمراض التى تصيب الفول الرومى فى مصر:

المرض	المسبب
تبقع الأوراق البنى	***Botrytis fabae***
تبقع الأوراق الألترناري	***Alternaria tenuis***
تبقع أوراق استيمفيللم	***Stemphylium botryosum***
أعفان الجذور	***Fusarium oxysporum* f. *solani* & *Rhizoctonua solani***
الصدأ	***Uromyces viciae-fabae***
النيماتودا المتحوصلة	***Heterodera* spp.**
نيماتودا تقرح الجذور	***Pratylenchus* spp.**
النيماتودا الكلوية	***Rotylenchulus* spp.**
نيماتودا تعقد الجذور	***Meloidogyne* spp.**
فيرس موزايك الفول الرومى الحقيقى	**Broad bean true mosaic virus**
فيرس ذبول الفول الرومى	**Broad bean wilt virus**

الأمراض والآفات التى تنتقل عن طريق البذور

يذكر George (١٩٨٥) قائمة بمسببات الأمراض والآفات التى تنتقل عن طريق البذور فى الفول الرومى، كما يلى:

المرض	المسبب
تبقع أسكوكيتا Ascochyta leaf and pod spot	*Ascochyta fabae*
التبقع البنى Chocolate spot	*Botryis fabae*
الأنثراكنوز Anthraconse	*Colletotrichum lindemuhianum*
الفيوزاريم Fusarium	*Fusarium* spp.
التلطخ الشبكى Net blotch	*Pleospora herbarum (= Stemphylium botryosum)*
الصدأ Rust	*Uromyces viciae-fabae*
فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر	Bean yellow mosaic virus
فيرس ذبول الفول الرومى	Board bean wilt virus
فيرس موزايك البسلة الذى ينتقل بطريق البذور	Pea seed-borne mosaic virus
نيماتودا الساق Stem eelworm	*Ditylenchus dipsaci*

الصدأ

يسبب الفطر *Uromyces viciae-fabae* مرض الصدأ rust فى الفول، والبسلة، والعدس، وبسلة الزهور. ينتشر المرض على الفول فى مصر، وتشتد الإصابة فى مصر الوسطى والدلتا، بينما تكون قليلة فى جنوب مصر العليا. ويبدأ ظهور المرض عادة فى أواخر شهر يناير، وتبلغ ذروته فى شهرى مارس وأبريل قرب نهاية موسم النمو.

الأعراض

تظهر الأعراض أولاً على سطحى الورقة، ثم تنتشر على أعناق الأوراق، والسيقان، والثمار. وتكون البثرات اليوريدية – فى بادئ الأمر – على شكل بقع بنية محدبة قليلاً فاتحة اللون تحاط بهالة صفراء. وتتفتح هذه البثرات بعد فترة، وتنتشر منها الجراثيم اليوريدية. وتتكون البثرات التيليتية فى نهاية الموسم. وهى تظهر على الأوراق، إلا أنها تكثر على السيقان، وتكون ذات لون بنى قاتم ضارب إلى السواد. وتؤدى الإصابة إلى سقوط الأوراق وتقزم النباتات (شكل ١٢–٣، يوجد فى آخر الكتاب).

إن ظهور إصابة بالصدأ تزيد عن ٥٪ من مساحة النموات الخضرة الوسطية أو السفلية للنبات خلال منتصف مرحلة الإزهار تعنى احتمال زيادة المرض إلى الحالة

الوبائية قبل انتهاء موسم الحصاد، ويؤدى الرش – حينئذٍ – بالمبيدات إلى الحد من شدة تطور المرض (Sache & Zadoks ١٩٥٥).

الظروف المناسبة للإصابة

يعتقد بأن الجراثيم اليوريدية تعيش فى مصر بين المواسم المحصولية على بقايا النباتات، وقد تبدأ الإصابة بواسطة الجراثيم اليوريدية التى تحملها الرياح من بلدان أخرى، وتشتد الإصابة عند ارتفاع الرطوبة الجوية، وتساعد على ذلك المغالاة فى الرى.

ويتراوح المجال الملائم لإنتاج الجراثيم اليوريدية، وإنباتها، وحدوث العدوى من ١٦–٢٢°م، إلا أنه يمكنها الإنبات فى حرارة تتراوح بين ٥، و ٢٦°م. ولابد من توفر غشاء مائى للجراثيم لكى يمكنها الإنبات. وفى حرارة ٢٠°م تزداد نسبة إنبات الجراثيم بزيادة فترة تواجد الغشاء المائى مقارنة بالإنبات فى حرارة ٤°م. وقد وجد أن الأشعة تحت الحمراء (٧٠٠–٨٠٠ مللى ميكرون) تثبط إنبات الجراثيم، ولكن هذا التأثير يختفى بعد التعرض لنحو ٤٠ دقيقة من الإظلام (Joseph & Hering ١٩٩٧).

المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى:

١ – اتباع دورة زراعية ثلاثية.

٢ – إعدام المخلفات النباتية بعد موسم الحصاد.

٣ – التبكير فى الزراعة.

٤ – تجنب الزراعة الكثيفة.

٥ – الاعتدال فى الرى بعد السدة الشتوية.

٦ – الرش الوقائى بالبلانتافاكس ٣٠، بمعدل ٣٠٠ مل/١٠٠ لتر ماء، أو بالبايكور بمعدل ٧٠ مل/١٠٠ لتر ماء، أو بالكوبرافيت ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل بمعدل ٣٠٠ جم/١٠٠ لتر ماء، مع استعمال ٤٠٠ لتر من محلول الرش. وتلزم نحو ٣–٤ رشات لوقف انتشار المرض.

كذلك يفيد الرش الوقائى ضد التبقع البنى فى الوقاية من الصدأ.

التبقع البنى

المسبب

يسبب الفطر *Botrytis fabae* مرض التبقع البنى brown spot (أو chocolate spot) فى الفول الرومى، ويعد المرض من أخطر أمراض الفول فى مصر.

الأعراض

يبدأ ظهور أعراض الإصابة فى شهر ديسمبر، فى شمال الدلتا، وتبلغ الأعراض ذروتها فى شهرى يناير وفبراير، وتكون على الأوراق السفلية أولاً، ثم تنتشر على الأوراق العلوية، كما تكون على كلا سطحى الورقة، ولكنها تزداد على السطح العلوى. وتأخذ الإصابة شكل بقع مختلفة الأشكال والأحجام، يتراوح قطرها من ١–٥ مم، وذات لون بنى ضارب إلى الحمرة، يتدرج إلى البنى مع تقدم الإصابة (شكل ١٢–٤، يوجد فى آخر الكتاب). وبعد ذلك تصبح حافة البقعة أشد دكنة فى اللون من وسطها، وقد تلتحم بعض البقع معًا.

وقد تظهر الإصابة على أعناق الأوراق. والساق على شكل بقع مستطيلة بنية اللون. وقد تمتد الإصابة إلى القرون؛ فتظهر عليها بقع بنية إلى داخل القرن حتى تصل إلى قصرة البذرة. كما تصاب الأزهار والثمار الحديثة العقد فى الحالات الشديدة؛ فيتغير لونها إلى الأسود ثم تموت.

ويعتقد أن اللون البنى المميز للإصابة بهذا المرض يرجع إلى تحويل الفطر لمركب التيروسين الموجود بشكل طبيعى فى أنسجة النبات إلى مركب الميلانين ذى اللون البنى.

الظروف المناسبة للإصابة

يعيش الفطر فيما بين المواسم المحصولية فى التربة على صورة أجسام حجرية صلبة صغيرة سوداء لا يتعدى قطرها ملليمتر واحد، أو على هيئة ميسيليوم مترمم على بقايا النباتات. وتبدأ الإصابة بعد الزراعة بإنبات الأجسام الحجرية، حيث يتكون منها ميسيليوم يحمل جراثيم الفطر الكونيدية التى تنتقل إلى النباتات السليمة بواسطة الهواء والأمطار.

تناسب المرض درجة حرارة تتراوح من ١٥-٢٠°م، ولابد من توفر غشاء مائى رقيق على سطح النبات حتى تنبت جراثيم الفطر. وتساعد الرطوبة العالية على سرعة انتشار الإصابة. ويعتقد أن جميع العوامل الأرضية التى تؤدى إلى إضعاف النبات (مثل: الملوحة العالية، وقلوية التربة بدرجة ضارة، وارتفاع منسوب الماء الأرضى) تساعد أيضًا على زيادة حدة الإصابة بالمرض.

المكافحة

ويكافح المرض بمراعاة ما يلى:

١ - جمع وحرق بقايا النباتات المصابة.

٢ - تأخير الزراعة فى المناطق الشمالية التى تشتد فيها الإصابة حتى الأسبوع الأول من شهر نوفمبر، وذلك حتى لا تتعرض النباتات للإصابة الشديدة أثناء الإزهار وعقد الثمار.

٣ - اتباع دورة زراعية ثلاثية.

٤ - الاعتدال فى الرى خاصة بعد السدة الشتوية.

٥ - الاعتناء بالتسميد خاصة التسميد البوتاسى، والفوسفاتى (العروسى وآخرون ١٩٨٧، وروبرتس وبوثروويد ١٩٨٦).

٦ - الرش الوقائى - وكذلك العلاجى - بالمبيدات.

يستعمل فى مكافحة المرض كلا من: البينوميل benomyl (مثل البنليت Benlate)، والكاربندازيم carbendazim (مثل البافستين Bavistin)، والكلوروثالونيل chlorothalonil (مثل برافو ٥٠٠ Bravo 500)، والإبروديون iprodione (مثل الروفرال Rovral Flo) (Parry ١٩٩٠).

ومكن الوقاية من المرض برش النباتات بالديائين م٤٥، بمعدل ٢٥٠ جم لكل ١٠٠ لتر ماء، أورونيلان + ترايتون ب ١٩٥٦ (وهى مادة لاصقة)، بمعدل ٢٠٠ جم من الأولى، و ٥٠ مل من الثانية لكل ١٠٠ لتر ماء. يبدأ الرش من منتصف شهر يناير، ويكرر فى أول ومنتصف شهر فبراير. يستعمل فى كل رشة من ٦٠٠-٨٠٠ لتر من

محلول الرش حسب حالة النمو النباتى. ويراعى تخفيض الضغط المستعمل فى الرش عندما تكون النباتات فى طور التزهير. ويعد ذلك وقاية مشتركة لكل من التبقع البنى والصدأ (وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٨٥).

كذلك يستعمل فى مكافحة المرض كلا من اليوبارين ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل، بمعدل ٢٥٠ جم/١٠٠ لتر ماء، ويكرر الرش كل أسبوعين، والكوبرافيت Cupravit ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل، بمعدل ٣٠٠ جم/١٠٠ لتر ماء، والكوبوكس Cobox ٥٠٪، بمعدل ٢٥٠ جم/١٠٠ لتر ماء.

وأعطى الرش بمخلوط من البنليت مع الكلوروثالونيل أفضل مكافحة للمرض (El-Fiki ١٩٩٤).

٧ – المكافحة الحيوية:

أمكن مكافحة المرض برش نباتات الفول بأى من معلق جراثيم الفطر *Penicillium chrysogenum* أو براشح مزارع الفطر ذاته، ووجد أن مستخلص مزارع الفطر باستعمال خلات الإيثايل منع نمو جراثيم الفطر فى المختبر بنسبة ٩٥,٧٪ (Jackson وآخرون ١٩٩٤).

كما أمكن مكافحة الفطر *B. fabae* تجريبيًا بالمعاملة بأى من الفطرين *Penicillum brevicompactum* (العزلتان MX1. L32، و MX1. L34)، أو *Cladosporum cladosporioides* (العزلة MB2. F45)، أو براشح بيئتيهما (Jackson وآخرون ١٩٩٧).

تبقع أوراق أسكوكيتا

المسبب

يسبب الفطر *Ascochyta fabae* مرض تبقع الأوراق leaf spot فى الفول الرومى. وقد انتشر المرض عالميًا بواسطة البذور المصابة.

الأعراض

يبدأ ظهور أعراض الإصابة على البادرات النامية – من بذور مصابة – على صورة بقع مطاولة يصل طولها إلى سنتيمتر تكون حوافها بنية ومركزها رمادى. تتكون هذه

البقع فى البداية فى قمة الوريقات وعلى حوافها، ثم تنتشر تدريجيًا نحو مركزها (شكل ١٢-٥، يوجد فى آخر الكتاب). كما تظهر بقع مطاولة بنية اللون على ساق النبات وتؤدى إلى إضعافه ورقاده (شكل ١٢-٦، يوجد فى آخر الكتاب)، ويصاب النبات كله فى الحالات الشديدة. وتظهر بالبذور المصابة بقع دائرية بنية أو سوداء اللون، وتكون البذور مجعدة وصغيرة الحجم.

تؤدى الإصابة بالفطر إلى تقليل فترة بقاء الأوراق فى حالة نشطة، وتقليل الاستفادة من الضوء الساقط، ونقص تكوين المادة الجافة، ومن ثم نقص المحصول (Madeira وآخرون ١٩٩٤).

الظروف المناسبة للإصابة

يناسب المرض حرارة تتراوح بين ٢٢، و ٢٥°م، ولكن المدى الحرارى المكن لإنبات الجراثيم يتراوح بين ١٤، و ٣٢°م (Cook ١٩٧٨).

المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى:

١ - استعمال بذور معتمدة لا تزيد فيها نسبة الإصابة عن ٠,٢٪.

٢ - معاملة البذور بالبينوميل أو الثيرام.

٣ - الرش بالمبيدات النحاسية، أو بالثيرام، أو بالكابتان عند بداية ظهور الإصابة، كما يفيد الرش باليوبارين Euparen ٥٠٪ مسحوق قابل للبلل بمعدل ٢٥٠ جم/١٠٠ لتر ماء، مع تكرار الرش كل أسبوعين.

البياض الدقيقى

يسبب الفطران *Erysiphe polygoni*، و *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى فى الفول الرومى.

تظهر أعراض الإصابة على الأوراق على صورة مساحات صغيرة من النمو الفطرى الأبيض اللون على السطح العلوى للأوراق، تنتشر تدريجيًا إلى أن تغطى كل السطح الورقى (شكل ١٢-٧، يوجد فى آخر الكتاب). ومع تقدم الإصابة يتغير لون المساحات الورقية المصابة إلى اللون البنى.

ولمزيد من التفاصيل عن المرض ومكافحته .. يراجع الموضوع تحت البسلة.

البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora viciae* (سابقًا: *P. pisi*) مرض البياض الزغبى فى الفول الرومى.

وللتفاصيل الخاصة بالمرض ومكافحته .. يراجع الموضوع تحت البسلة.

الذبول الفيوزارى

يسبب الذبول الفيوزارى فى الفول الرومى الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *avenaceum*.

تؤدى الإصابة بالذبول الفيوزارى إلى اصفرار الأوراق، ثم ذبولها واكتسابها لونًا أسود،كما تصبح الأنسجة الوعائية – فى كل من الجذر والجزء العلوى من الساق – بنية إلى سوداء اللون.

ولمزيد من التفاصيل عن المرض ومكافحته .. يراجع الموضوع تحت المحاصيل البقولية السابقة.

عفن الجذور الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium solani* sp.*fabae* مرض عفن الجذور الفيوزارى فى الفول الرومى.

ولمزيد من التفاصيل عن المرض ومكافحته .. يراجع الموضوع تحت الفاصوليا.

الأمراض الفيروسية

فيروسات الفول الرومى التى سجلت فى مصر

أجرى Makkouk وآخرون (١٩٩٤) حصرًا للإصابات الفيروسية فى الفول فى مصر تبين منه أن اكثر الفيروسات تواجدًا (كنسبة مئوية من ٢٤٨٣ عينة فحصت فى عام ١٩٩٣، و ١١٦٦ عينة أخرى تم فحصها فى عام ١٩٩٤) كانت كما يلى:

الفيرس	١٩٩٣ (٪ من العينات)	١٩٩٤ (٪ من العينات)
• فيرس تحلل واصفرار الفول الرومى		
Faba Bean Necrotic Yellows Virus	٥٠,٦	٦٢,١
• فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر		
Bean Yellow Mosaic Virus	٢٤,٥	٣١,٢
• فيرس ذبول الفول الرومى		
Broad Bean Wilt Virus	٤,٦	٢,٠
• فيرس التفاف أوراق الفاصوليا		
Bean Leaf Roll Virus	١,٠ >	١,٧
• فيرس موزايك الخيار		
Cucumber Mosaic Virus	١,٠ >	—
• فيرس موزايك البرسيم الحجازى		
Alfalfa Mosaic Virus	١,٠ >	٢,٥
• فيرس موزايك البسلة المنقول بالبذور		
Pea Seed-Borne Mosaic Virus	—	١,١٠

كذلك تمكن El-Afifi & El-Dougdoug (١٩٩٧) من تمييز ثلاثة فيروسات تنتقل ميكانيكيًا وتصيب الفول فى مصر، وهى:

- فيرس تحلل الفول الرومى Broad bean necrosis virus
- فيرس ذبول الفول الرومى Broad bean wilt virus
- فيرس تبرقش الفول الرومى Broad bean mottle virus

فيروسات أخرى تصيب الفول الرومى

من بين أهم الفيروسات الأخرى التى تصيب الفول الرومى – غير تلك التى أسلفنا بيانها، ما يلى:

١ – فيرس تلون البسلة البنى المبكر Pea early browning viurs.

٢ – فيرس تبرقش البسلة والنموات السطحية Pea enation virus، وهو الذى يسبب المرض المعروف باسم موزايك الفول الرومى broad bean mosaic. وتظهر الأعراض مبكرة

على صورة تبرقشات محددة غير منتظمة الشكل أو المساحة، وتكون عادة قريبة من العروق فى الورقة.

٣ – فيرس تبرقش البسلة pea mosaic virus، وهو أيضًا أحد مسببات مرض موزايك الفول الرومى. وتظهر الأعراض على صورة تبرقشات صفراء وخضراء.

٤ – فيرس صبغ الفول الرومى Broad Bean Stain Virus، وفيه تحاط البذور المصابة بحزام ذى لون بنى قاتم، وينتقل الفيرس بواسطة البذور وحشرتى: *Apion vorax*، و *Sitona lineatus*.

٥ – فيرس تبرقش الفول الرومى الحقيقى Broad Bean True Mosaic Virus، وهو يتشابه مع فيرس صبغ الفول الرومى فى الأعراض وطرق الانتقال.

٦ – فيرس ذبول الفول الرومى الوعائى Broad Bean Vascular Wilt Virus، ينتقل هذا الفيرس بواسطة عدة أنواع من المنّ منها *Myzus persicae*، ولاينتقل بواسطة البذور (عن Dixon ١٩٨١).

فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر

يعتبر فيرس موزايك الفاصوليا الأصفر من أكثر الفيروسات التى تصيب الفول الرومى انتشارًا.

تتميز الإصابة بظهور موزايك وتبرقش بالأوراق، مع تجعدها واستطالتها، وقد تموت أحيانًا الأوراق بالجزء العلوى من النبات، كما تؤدى الإصابة إلى تقزم النباتات.

ينتقل الفيرس بواسطة البذور (Sasaya وآخرون ١٩٩٣) وبعدة أنواع من المنّ، تتضمن *Aphis fabae*، و *Myzus persicae*، و *Macrosiphum euphorbiae*، كما ينتقل الفيرس ميكانيكيًّا بسهولة.

ويكافح الفيرس بمراعاة ما يلى:

١ – استخدام بذور غير مصابة فى الزراعة.

٢ – زراعة الأصناف المقاومة، علمًا بأن مصادر المقاومة متوفرة (Makkouk & Kumari ١٩٩٥).

فيرس موزايك البسلة المنقول بالبذور

ينتقل فيرس موزايك البسلة المنقول بالبذور pea seed-borne mosaic virus بكفاءة عالية بواسطة البذور، كما ينتقل ميكانيكيًّا، وتختلف أصناف الفول الرومى فى شدة إصابتها بالفيرس (Fagbola وآخرون ١٩٩٦).

فيرس اصفرار وتحلل الفول الرومى

ينتقل فيرس اصفرار وتحلل الفول الرومى Broad Bean Necrotic Yellows Virus بواسطة عدة أنواع من المنّ، وهو فيرس متبق persistent. ومن أهم أنواع المن النقالة له: *Aphis craccivora*، و *Acyrthosiphon pisum* (Franz وآخرون ١٩٩٨).

فيرس تحلل الفول الرومى

يصاب الفول الرومى فى مصر بفيرس تحلل الفول الرومى broad bean necrosis virus. وقد وجد Kassab & El-Dougdoug (١٩٩٤) أن الإصابة بالفيرس تحد من الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور، وأن الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور تحد - كذلك - من الإصابة بالفيرس، على الرغم من أن تواجدهما معًا يحدث أضرارًا أشد بالنبات من الإصابة المنفردة بأى منهما.

النيماتودا

إن أهم أنواع النيماتودا التى تصيب الفول، هى:

١ - نيماتودا الساق stem nematode، وتعرف بالاسم العلمى *Ditylenchus dipsaci*.

٢ - نيماتودا حويصلات البسلة pea cyst nematode، وتعرف بالاسم العلمى *Heterodera goettingiana*.

٣ - نيماتودا تعقد الجذور root knot nematode التى تتبع الجنس *Meloidogyne*.

تعد نيماتودا تعقد الجذور قليلة الأهمية فى الفول نظرًا لأن المحصول يزرع وينتج فى المواسم الباردة المعتدلة، وهى لا تناسب الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور التى تحتاج إلى جو دافئ لتكاثرها.

وبالمقارنة .. تعد نيماتودا الساق – التى تعرف منها عدة سلالات – من آفات الفول الهامة فى معظم مناطق زراعة الفول فى العالم، بما فى ذلك منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط (Sharma وآخرون ١٩٩٤)، ولكن ذلك لا ينطبق على مصر.

يناسب الإصابة بنيماتودا الساق حرارة تتراوح بين ١٥، و ٢٠°م، والرطوبة النسبية العالية، والأمطار، والضباب، وكثرة الندى، والرى بالرش.

ويمكن للنيماتودا أن تتحمل ظروف الجفاف، وأن تبقى لسنوات عديدة فى التربة فى غياب العائل، أو فى البذور فى المخازن.

تؤدى الإصابة إلى حدوث تشوهات شديدة بالنمو النباتى، وتورمات بالساق، وتحلل بالأجزاء الهوائية للنبات (Sharma وآخرون ١٩٩٤).

الهالوك

تعريف بالآفة

يعتبر الهالوك broomrape من النباتات الزهرية (كاسيات البذور) المتطفلة، وهو يتبع الجنس *Orobanche*، والعائلة الهالوكية ويوجد منه نحو ١٢٠ نوعًا تنتشر فى معظم أنحاء العالم، وتصيب العديد من النباتات، أهمها: البقوليات، والطماطم، والبطاطس، والكرنب، والتبغ. ومن أهم الأنواع التى توجد فى مصر: *O. aegyptiaca*، و *O. ramosa*، و *O. crenata*. ويعرف الأخير باسم هالوك الفول، ويعد من أهم آفات الفول فى حوض البحر الأبيض المتوسط.

يتكون النبات من ساق أرضية شحمية تحمل شمراخًا سميكًا، يظهر فوق سطح التربة، ويحمل أزهارًا كثيرة العدد تميل إلى الاصفرار (شكل ١٢–٨، يوجد فى آخر الكتاب)، وأوراقه مختزلة إلى حراشيف صغيرة. وقاعدة الشمراخ الزهرى متدرنة، تخرج منها جذور صغيرة متحورة إلى ممصات، وهى التى تخترق جذور العائل بها لتمتص منها الغذاء.

وثمار الهالوك علبة تحتوى على عدة مئات من البذور الصغيرة البنية اللون. تسقط هذه البذور فى التربة، وتنتشر بواسطة الرياح، وتحتفظ بحيويتها لمدة طويلة قد تصل إلى ١٦ سنة، ولاتنبت إلا فى وجود العائل، فإن لم تجده فإنها تبقى ساكنة.

بذور الهالوك صغيرة للغاية، حيث يحتوى كل جرام واحد منها على حوالى ٢٧٠٠٠٠ بذرة، وينتج نبات الهالوك الواحد ما بين ٤٠٠٠٠، و ٥٠٠٠٠٠ بذرة.

مظاهر الإصابة والضرر

تحدث الإصابة عندما تكون بذرة الهالوك على مسافة لا تزيد عن ٤ مم عن جذر أحد العوائل المناسبة، حيث تصلها مواد منبهة للإنبات تفرزها جذور العائل. وتتجه البذرة بعد إنباتها مباشرة نحو تكوين ممص يخترق جذر العائل، ويتصل بحزمه الوعائية، ويمتص منه الغذاء. ويعقب ذلك مباشرة تكون جسم كروى على سطح جذور العائل فى منطقة اتصال الممص بالجذور، يعرف باسم tubercules، ثم ينمو هذا الجسم الكروى تدريجيًا إلى أن يصل قطره إلى ١-٢ سم، وتتكون عليه حراشيف ورقية هى أصل الشمراخ الزهرى لنبات الهالوك، كما تظهر عليه بثرات صغيرة تعطى ممصات أخرى، تتصل بدورها بجذور العائل. ويعقب ذلك استطالة الجسم الكروى ليكون شمراخًا زهريًا أو عدة شماريخ زهرية. وبمجرد نمو هذه الشماريخ فوق سطح الأرض .. تتفتح عليها الأزهار، وتخصب، وتنضج البذور فى فترة وجيزة. ويحدث ذلك غالبًا عندما يكون العائل فى مرحلة الإزهار (العروسى وآخرون ١٩٨٦، وروبرتس وبوثروويد ١٩٨٦).

وعلى الرغم من أن نمو سيقان الهالوك فوق سطح التربة يواكب مرحلة إزهار الفول، إلا أن معظم الضرر يكون قد حدث قبل ذلك؛ حيث يكون الطفيل قد امتص بالفعل قدرًا كبيرًا من الغذاء من نبات الفول ليكوّن أجسامه الكروية (الـ tubercules) (Cubero ١٩٨٣).

المكافحة

تعتبر مكافحة الهالوك أمرًا صعبًا، ولكن يمكن التخفيف من حدة الإصابة بمراعاة ما يلى:

١ - غمر الأرض الموبوءة بالهالوك بالماء لعدة أسابيع.

٢ - بسترة التربة بالطاقة الشمسية soil solarization.

٣ - اتباع دورة زراعية مناسبة يدخل فيها نبات الكتان الذى ينبه إنبات بذور الهالوك دون أن يصاب به، ونبات الأرز الذى قد يفيد فى المكافحة بسبب غمر الأرض

لفترة طويلة. وقد وجد Abou-Salama (١٩٩٥) أن وجود الكتان، أو القصب فى الدورة يفيد فى مكافحة الهالوك.

٤ – زراعة النباتات الصائدة مثل الكتان، حيث تؤدى هذه النباتات إلى تنبيه بذور الهالوك وإنباتها، ثم تحرث فى التربة قبل أن يتكون جيل جديد من البذور.

٥ – زراعة الأصناف المقاومة وهى متوفرة، وتعد تلك أفضل الطرق.

٦ – اتباع الطرق الزراعية المناسبة للتخفيف من حدة الإصابة، مثل: العناية بالتسميد لتشجيع النمو، وتخفيف الأثر الضار للهالوك، والتبكير أو التأخير فى الزراعة لتجنب الفترات المناسبة لإنبات بذور الهالوك.

٧ – نزع نباتات الهالوك يدويًّا، ولكن هذه الطريقة مكلفة، وغير اقتصادية، وغير فَعّالة. كما أنها تؤدى إلى انتزاع العائل مع نبات الهالوك.

٨ – المكافحة بالمبيدات:

يعتبر مبيد جلايفوسيت glyphosate – مثل الروند أب Round up – من أهم مبيدات الهالوك. تجرى المعاملة برش نباتات الفول مباشرة بالمبيد – بعد الزراعة – بنحو ٢–٤ أسابيع، ويكفى نحو ١٠٠ جم من المادة الفعالة للهكتار. وتؤدى هذه المعاملة إلى موت نباتات الهالوك، وهى فى بداية مرحلة تطفلها دون أن تؤثر على محصول الفول. ويجب أن تقلع عينات من نباتات الفول أولاً للتأكد من بداية إرسال الفول لمصاته – قبل أن يظهر على سطح التربة – ليمكن إجراء الرش فى الوقت المناسب.

كما يعد مبيد بروناميد pronamide من المبيدات العالية الكفاءة فى مكافحة الهالوك فى حقول الفول، وهو يستعمل رشًّا على سطح التربة بعد ٣–٥ أسابيع من زراعة الفول (Parker & Wilson ١٩٨٦).

وأفاد كثيرًا فى مكافحة الهالوك نقع بذور الفول لمدة خمس دقائق فى محلول بتركيز ٠,٠١–٠,١٪ من أى من مبيدى الحشائش imazethapyr، أو imazapyr، أو بتغليف البذور بأى منهما بمعدل ٢٠–٤٠ جم/١٦٠ كجم من البذور. لم تؤثر تلك المعاملات على إنبات بذور الفول أو نمو النباتات، ولكنها أدت إلى مكافحة الهالوك بنسبة ٦٠–٨٠٪. وأدت معاملة البذور بالـ imazethapyr، ثم رش النباتات بعد الإنبات بفترة بالـ

imazapyr – بمعدل خمسة جرامات فقط للهكتار – إلى مكافحة الهالوك بنسبة ٩٥٪ (Jurado-Exposito وآخرون ١٩٩٧).

٩ – المكافحة الحيوية باستعمال فطريات أو حشرات تصيب نباتات الهالوك دون أن تؤثر على العائل، مثل: فطر *Sclerotium orobanche*، و *Fusarium orobanche*، وحشرتى: *Agrotis* sp.، و *Phytozoma orobanchia*.

الحامول

على الرغم من أن بعض أنواع الحامول *Cuscuta* spp. (مثل: *C. campestris*، و *C. trifolii*، و *C. europaea*) يمكنها التطفل على الفول، إلا أنها لا تعد من الآفات الرئيسية للفول.

ويكافح الحامول بسهولة بواسطة البروناميد pronamide (Cubero ١٩٨٣).

الآفات الحشرية

يصاب الفول الرومى بعديد من الآفات الحشرية التى تصيب – كذلك – الخضر البقولية الأخرى، والتى أسلفنا بيان أضرارها وطرق مكافحتها.

الدودة القارضة - المن - التربس

تراجع هذه الآفات وطرق مكافحتها تحت الخضر البقولية الأخرى.

أبو دقيق الفول أو دودة قرون البقوليات

تتغذى يرقات هذه الحشرة على البذور غير الناضجة فى قرون الفول الرومى، والفاصوليا، واللوبيا، والترمس، ولون الحشرة الكاملة (الفراشة) أزرق قرمزى من جهة السطح العلوى. تتغذى اليرقات على الأوراق، وتكافح برش النباتات قبل أن تدخل اليرقات فى القرون بالسيفين أو بالجاردونا بتركيز ٠,٤٪.

ذبابة أوراق الفول

تصنع يرقات هذه الذبابة أنفاقًا خيطية بالسطح العلوى لأوراق الفول والبسلة. ويبلغ طول الحشرة الكاملة الصغيرة حوالى ٢ مم. وهى تكافح بنفس المبيدات المستخدمة فى

مكافحة ذبابة الفاصوليا، والتى سبقت مناقشتها ضمن آفات الفاصوليا (حماد وعبدالسلام ١٩٨٥).

خنفساء الفول الكبيرة

تصيب هذه الحشرة الفول، واللوبيا، والفاصوليا، والبسلة، والعدس فى الحقل، وهى لا تتوالد فى المخازن. يبلغ طول الحشرة الكاملة نحو ٤ مم، وهى سوداء اللون، تضع الإناث بيضها على أزهار النباتات، وبعد الفقس .. تصيب اليرقة مبيض الزهرة، أو القرون الحديثة العقد، وتتغذى على البذور المتكونة. وتعذّر اليرقات داخل البذور، وتخرج الحشرة الكاملة أثناء تخزين البذور، ثم تتفرق بعد ذلك لتبيت شتويًا إما فى الحقول بين الحشائش، أو تبقى فى المخازن فى انتظار المحصول الجديد لتصيبه فى الحقل عندما يكون على وشك النضج.

وتكافح الحشرة برش النباتات عند بداية تزهيرها وقبل وضع البيض بالملاثيون أو بالميثوكسيكلور بمعدل ١,٥ كجم من المادة الفعالة للفدان.

خنفساء الفول الصغيرة

تصيب هذه الحشرة الفول، واللوبيا، والفاصوليا، والبسلة، والعدس، ويستمر تكاثرها فى المخازن؛ مما يزيد من ضررها عن خنفساء الفول الكبيرة. وقد تصاب البذرة بأكثر من حشرة واحدة، لذا .. قد يُرى أكثر من ثقب بها خاصة فى نهاية الموسم. والحشرة الكاملة أصغر قليلاً من خنفساء الفول الكبيرة، ولونها بنى. وتكافح الإصابة الحقلية بنفس طريقة مكافحة خنفساء الفول الكبيرة. أما إصابات المخازن .. فإنها تكافح بالاعتناء بنظافة المخزن، مع تدخين البذور بغاز ثانى كبويتور الكربون بمقدار ٢٠ سم^{٣}/م^{٣} من فراغ المخزن لمدة ٢٤ ساعة. ويجب كذلك فحص البذور المخزونة من آن لآخر حتى يمكن اتخاذ الإجراءات العلاجية فى وقت مبكر.

العنكبوت الأحمر

للتفاصيل المتعلقة بالعنكبوت الأحمر، وأضراره، وطرق مكافحته .. يُراجع الموضوع تحت محاصيل الخضر الأخرى.