

للإبروديون، وتشابهت معاملة الإبروديون مع *C. minitans* فى تأثيرها على الفطر المسبب للمرض مع معاملة الرش كل أسبوعين بالإبروديون (Budge & Whipps 2001).

وأحدثت المعاملة بأى من *Serratia marcescens*، أو *Streptomyces viridodlasticus*، أو *Micromonospora carbonacea* نقصاً جوهرياً فى نمو الفطر *S. minor* فى البيئات الصناعية، علماً بأنها جميعاً أنتجت تركيزات عالية من كل من الـ *chitinase*، والـ β -1,3-glucanase، وأن الاستريتومييسيت *Streptomyces viridodlasticus* أنتج - كذلك - مركب أو مركبات مضادة للفطريات. وقد نجحت العزلات الثلاث - منفردة أو معاً - فى خفض شدة الإصابة بالفطر *S. minor* تحت ظروف الصوبة، وكانت قادرة على التواجد والتكاثر فى محيط الجذور فى خلال 14 يوماً من الزراعة (El-Tarabily وآخرون 2000).

موزايك الخس

المسبب

يسبب فيروس موزايك الخس *Lettuce Mosaic Virus* مرض الموزايك فى الخس، والخس العبرى، والشيكوريا، والبسلة، والرجلة، والسبانخ، والزينيا، وعديد من النباتات الأخرى. تعرف ثلاث سلالات على الأقل من الفيروس:

الأعراض

تبدأ أعراض الإصابة فى طور البادرة أو فى مرحلة النمو الورقى المتورد *rosette stage* على صورة شفافية بالعروق تنتشر وتصبح جهازية بعد نحو 10-14 يوماً من الإصابة، كذلك تلتف قليلاً حواف الأوراق نحو الخلف. ويظهر التبرقش على الأوراق التالية فى التكوين بسبب فقد الكلوروفيل فى أجزاء من الورقة، ويترتب على ذلك ظهور أعراض الموزايك من الأنسجة الخضراء القاتمة والخضراء الضاربة إلى الصفرة أو الصفراء. وقد يظهر تحلل بالأوراق فى بعض الأصناف. ومع تقدم الإصابة يتوقف النمو النباتى وتبدو النباتات متقزمة. ولا تتكون الرؤوس فى الإصابات المبكرة (عن Ryder 1999).

تؤدى إصابة حقول إنتاج البذور إلى نقص المحصول بنسبة تصل إلى 62% (عن

Dixon 1981).

انتقال الفيرس

ينتقل الفيرس بثلاث طرق رئيسية، هي:

١ - تعتبر البذور المصابة المصدر الأول للإصابة فى الحقل. ورغم أن نسبة البذور المصابة قد تكون منخفضة للغاية .. إلا أنها تشكل مصدرًا خطيرًا لانتشار العدوى فى بقية النباتات فى الحقل.

وقد وُجد فى إحدى الدراسات أن نسبة النباتات المصابة عند بداية الحصاد كانت ٣,٤% عندما كانت البذور - التى استعملت فى الزراعة - خالية تمامًا من الإصابة. بينما بلغت ٧,٦% عند بداية الحصاد، عندما كانت نسبة الإصابة فى البذور ١,١%. وبلغت ٢٩,٥% عندما كانت نسبة إصابة البذور ١,٦%. هذا وتتراوح نسبة الإصابة فى البذور التى تنتجها النباتات المصابة بين ٠,٢% و ١٤,٢%، ولكنها تتراوح غالبًا من ١% إلى ٣%.

ويكون انتقال الفيرس عن طريق البويضات بصفة رئيسية، وقد وجد فى إحدى الدراسات أن انتقال الفيرس للبذور كان بنسبة ٥,٥% عن طريق البويضات مقابل ٠,٢% عن طريق حبوب اللقاح.

ولا ينتقل الفيرس عن طريق البذور إذا بدأت الإصابة بعد الإزهار، بينما تكون نسبة البذور المصابة منخفضة إذا أصيبت النباتات قبل الإزهار مباشرة، وتكون مرتفعة إذا أصيبت النباتات فى مرحلة مبكرة من نموها.

وقد وجد أن حبوب اللقاح التى تنتجها نباتات الخس المصابة تكون حاملة للفيرس خارجيًا (على الـ exine) وداخليًا (Hunter & Bowyer ١٩٩٤).

٢ - تنتشر الإصابة فى الحقل بأنواع مختلفة من المن، أهمها من الخوخ الأخضر *Myzus persicae*.

٣ - وينتقل الفيرس ميكانيكيًا - كذلك - عند احتكاك أوراق النباتات السليمة بالأوراق المصابة بفعل الرياح (Whitaker ١٩٧٤).

المكافحة

يكافح فيرس موزايك الخس باتباع الوسائل التالية:

١ - زراعة بذور معتمدة خالية من الفيروس. وتسمح بعض الدول بنسبة إصابة تصل إلى ١,٠٪. إلا أن ذلك يعنى وجود من ٣٠٠-٤٠٠ نبات مصاب بكل فدان، مما يجعل المكافحة بالغة الصعوبة. والاتجاه السائد - الآن - هو عدم السماح بوجود أية بذرة مصابة بالفيروس فى كل عينة من ٣٠ ألف بذرة. ويفيد اختبار البذور للفيروس حتى مع الأصناف المقاومة للفيروس، نظراً لأنها يمكن أن تصاب بصعوبة، وتظهر بها الأعراض على صورة اصفرار محدود بأوراق النباتات الكبيرة، ويوجد فيها الفيروس بتركيزات منخفضة للغاية.

٢ - زراعة الأصناف المقاومة، مثل: فانجارد Vanguard 75 ٧٥، وهو من أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة.

٣ - التخلص من الفيروس فى البذور المصابة بمعاملتها بالحرارة؛ فقد وجد أن تعريض بذور الصنف وبز واندرفل Webb's Wonderful لدرجة حرارة ٢٦,٧°م لمدة ٣ أيام .. أدى إلى التخلص التام من فيروس موزايك الخس، دون أى تأثير على إنبات البذور، وأدت زيادة فترة التعرض للحرارة إلى ستة أيام إلى خفض نسبة إنبات البذور إلى ٤٤,٧٪، بينما أدى تعريض البذور لهذه الحرارة لمدة ١٢ يوماً إلى خفض إنبات البذور إلى الصفر تقريباً.

٤ - التخلص من النباتات التى تلاحظ إصابتها أولاً بأول.

٥ - مكافحة حشرة المن بالمبيدات الحشرية المناسبة، خاصة بالزيوت التى تمنع المن من اكتساب الفيروس، أو نقله عند تغذيته على نبات معاملة.

فيروس موزايك الخيار

تؤدى الإصابة بفيروس موزايك الخيار Cucumber Mosaic Virus إلى شفافية العروق والتفاف الأوراق، وتبرقشها، وتحللها أحياناً، وتقرم النباتات وتشوهها.

ينتقل الفيروس أساساً بواسطة من الخوخ الأخضر *M. persicae*، وهو يصيب عدداً كبيراً من الأنواع النباتية.

وقد اكتشفت المقاومة لأحد سلالتي الفيروس المعروفتين فى سلالة من النوع البرى *L.*

saligna.