بفعل بكتيريا التلطخ البكتيرى *Acidovorax citrulli*، مقارنة بوسائل المكافحة المعتادة. وفى البيئة الصناعية للفطر ثبطت المعاملة بالـ chitosan A بتركيز ٠,٤ مجم/مل من نمو البكتيريا كذلك (Li وآخرون ٢٠١٣).

الأمراض الفيروسية

بصورة عامة.. تعتمد مكافحة الأمراض الفيروسية التى تصيب القرعيات على مكافحة الحشرات – وعلى الأخص المن والذبابة البيضاء – التى تنقل الفيروسات إلى النباتات، والتى تتضمن فيروسات: موزايك التبغ، وموزايك الخيار، وموزايك الزوكينى الأصفر، واصفرار وتقزم القرعيات، وموزايك الكوسة، وموزايك البطيخ، وتبقع الباباظ الحلقى؛ فضلاً عن فيرس بقع القاوون المتحللة الذى ينتقل بواسطة الفطر *Olpidium radicale* الذى يعيش فى التربة.

المكافحة بالوسائل الزراعية ذات الصبغة العامة

من أهم تلك الوسائل، ما يلى:

١- عدم الزراعة بالقرب من زراعات قديمة مصابة بالفيرس.

٢- زراعة الأصناف المقاومة متى وجدت.

٣- زراعة حزام من النباتات الجاذبة للمنّ حول حقل الزراعة:

أدت زراعة حزام من الدُخن Millet حول حقول زراعة الكوسة إلى خفض إصابتها بفيروسى تبقع الباباظ الحلقى وموزايك البطيخ.

٤- عدم استعمال بذور ملوثة أو مصابة بالفيرس فى الزراعة.

٥- تطهير البذور من الفيرس بالمعاملة بالأحماض كإجراء وقائى، وخاصة مع فيرس بقع القاوون المتحللة.

المكافحة بالتطعيم

لا يفيد التطعيم فى المكافحة إلا مع فيرس بقع القاوون المتحللة؛ حيث تتوفر أصول مقاومة مثل أصل الكوسة المنيع شنتوزا ٢ Shintoza II، الذى أدى استعماله كأصل للكنتالوب فى تربة ملوثة بالفيرس إلى عدم ظهور أعراض الإصابة، كما لم يمكن عزل الفيرس من النباتات (Yoshida & Goto ١٩٨٧). كذلك يفيد تطعيم الخيار على الأصل المنيع *Cucurbita ficifolia* (Bos وآخرون ١٩٨٤).

كذلك تتوفر المقاومة للفطر .*Olpidium* sp ناقل فيرس بقع الكنتالوب المتحللة فى كل من الهجينين النوعيين RS841، و Shintosa Camelforce، وأمكن استخدامهما بنجاح كأصول للبطيخ لمقاومة الفيرس (Louws وآخرون ٢٠١٠).

المكافحة باستعمال أغطية التربة العاكسة للضوء

إن استعمال أغطية التربة العاكسة للضوء، وهى الأغطية الألومنيومية والأغطية البلاستيكية الفضية اللون تعمل على تشتيت المنّ وطرده بعيدًا عنها، ومن ثم بعيدًا عن النباتات.

وأدى استعمال أى من أغطية التربة العاكسة للضوء (الألومنيومية أو البلاستيكية البيضاء، أو الزرقاء، أو البنية اللون) إلى خفض شدة الإصابة بفيروسات الموزايك فى الكوسة (Chalfant وآخرون ١٩٧٧، و Conway وآخرون ١٩٨٩).

وقد قارن Pinese وآخرون (١٩٩٤) تأثير أغطية التربة العاكسة للضوء، مع كل من الرش بالمبيدات، والرش بالزيوت المعدنية، أو الجمع بين أكثر من معاملة منها على إصابة الكوسة بفيرس تبقع الباباظ الحلقى. ووجدوا ما يلى:

أ- أدى استعمال أغطية التربة البلاستيكية الفضية اللون إلى خفض نسبة المخاطرة Hazard Ratio بالإصابة بالفيرس إلى ٠,٣٢، مقارنة بنسبة مخاطرة مقدارها واحد صحيح فى الكنترول.

ب– تساوت معاملة الجمع بين الرش بالزيت المعدنى ألبارول Albarol بنسبة ١٪، والرش بالمبيد الحشرى ميتاسيستوكس ٢٥٠ Metasystox 250 مع معاملة الغطاء الفضى العاكس للضوء فى خفض نسبة المخاطرة بالإصابة بالفيرس.

ج – كانت أكثر المعاملات فاعلية هى الجمع بين الغطاء الفضى اللون للتربة والرش بكل من الزيت المعدنى والمبيد، حيث أدت إلى خفض نسبة المخاطرة إلى ٠,١٦، ومضاعفة محصول الثمار الخالية من أعراض الإصابة، وزيادة عدد مرات الحصاد إلى أكثر من الضعف مقارنة بمعاملة الشاهد.

د– كان الغطاء البلاستيكى الأسود للتربة – منفردًا– فعّالاً جزئيًّا، حيث قلل نسبة المخاطرة إلى ٠,٦٦، وكان هذا التأثير جوهريًّا مقارنة بالكنترول.

هـ– لم تكن الأغطية البلاستيكية الزرقاء والرمادية اللون مؤثرة فى خفض شدة الإصابة بالفيرس، حيث كانت نسبة المخاطرة معهما ٠,٨٦، و٠,٩٩ على التوالى.

ولقد قُورن تأثير غطاء للتربة بالرش بالطلاء الفضى silver spray mulch مع نوعين من أغطية البوليثيلين الفضية – قبل زراعة الكوسة الزوكينى – على التأخير فى بداية الإصابة بعديد من الأمراض الفيروسية – التى ينقلها المن – فى كاليفورنيا، وتبين أن طلاء الرش الفضى القابل للذوبان فى الماء، والذى يتحلل بيولوجيًّا قد يفضل أغشية البوليثيلين الفضية لأنه يمكن حراثته فى التربة فى نهاية موسم النمو، ولا يحتاج إلى إزالته والتخلص منه خارج الحقل مثلما فى حالة الأغشية البلاستيكية (Summers وآخرون ١٩٩٥).

المكافحة بالأغطية الطافية

تستعمل أغطية النباتات الطافية، مثل أجريل بى ١٧ Agryl P17؛ بهدف منع المن والذبابة البيضاء من الوصول إلى النباتات (Perring وآخرون ١٩٨٩).

ولقد أدت تغطية حقول الكوسة بالأغطية الطافية إلى زيادة محصول الثمار، حيث وفرت تلك الأغطية حماية من الإصابة المبكرة بالفيروسات التى تسبب الموزايك

وتشوهات الأوراق والاصفرار، وكان من أبرز فيروسات الاصفرار التى توفرت الحماية المبكرة منها: فيرس الاصفرار المنقول بالمن cucurbit aphid-borne yellows virus، وفيرس اصفرار وتقزم القرعيات cucurbit yellow stunting disorder virus الذى تنقله الذبابة البيضاء (El-Zammar وآخرون ٢٠٠١).

كما أدى استعمال أغطية النباتات إلى خفض أعداد المن المهاجر على نباتات الكوسة؛ مما أدى إلى تقليل أعداد النباتات التى أصيبت بفيرس موزايك البطيخ والحد من شدة أعراض المرض الفيروسى أيًّا كان الغطاء البلاستيكى للتربة المستعمل (أسود أو أبيض)، لكن تباينت درجة الاستجابة للمعاملة بتباين أصناف الكوسة، وقل تأثيره على مكافحة المرض مع نهاية موسم النمو؛ وحينئذٍ كان الغطاء النباتى أكثر جدوى مع استعمال الغطاء البلاستيكى الأبيض للتربة. هذا وكان الغطاء النباتى أكثر جدوى فى مكافحة الفيرس فى صنف متحمل للمرض لمدة أطول عما كان تأثيره مع صنف قابل للإصابة (Walters ٢٠٠٣).

المكافحة بالزيوت

لا تفيد المبيدات التى تقتل بالملامسة فى تقليل شدة الإصابة بالفيروسات التى ينقلها المن، لأن الحشرة تنقل الفيرس إلى النبات قبل أن تُقتل بفعل المبيد، إلا أن المبيدات الجهازية يمكن أن تقلل الانتشار الثانوى للفيرس فى الحقل ذاته بمنع تكاثر الحشرة الناقلة له على النباتات المصابة.

وقد وُجد أن رش نباتات الكنتالوب بأحد الزيوت المعدنية — وهو JMS Stylet Oil — لم يؤثر على المنّ بصورة مباشرة، ولكنه قلل تواجد وانتشار الفيروسات التى تنقلها حشرة المنّ (فيروسا موزايك الخيار وموزايك البطيخ فى هذه الدراسة) عندما كانت الإصابة الفيروسية محدودة. وعلى الرغم من أن الرش بالزيت المعدنى لم يُجد فى الحد من انتشار الفيرس عندما كانت الإصابة شديدة، إلاّ أنه أخر ظهور الإصابة قليلاً (Umesh وآخرون ١٩٩٥).

كذلك لم يُجدِ الرش الأسبوعى بالمبيد الحشرى أنثيو ٣٣ Anthio 33 منفردًا أو مخلوطًا مع الزيت المعدنى JMS Stylet Oil، أو الرش بالزيت المعدنى منفردًا فى مكافحة أمراض الكوسة الفيروسية (موزايك البطيخ٢، وموزايك الخيار، وموزايك الزوكينى الأصفر) فى وادى الأردن، ولكن أفاد استعمال الغطاء البلاستيكى الألومنيومى للتربة مع الرش بالزيت المعدنى فى خفض شدة الإصابة (Mansour ١٩٩٧).

ولقد أمكن تأخير تقدم الإصابة بالفيروسات: موزايك الزوكينى الأصفر، وتبقع الباباظ الحلقى، وموزايك البطيخ (وجميعها من فيروسات مجموعة البوتى Potyriruses التى تنتقل بواسطة المنّ).. أمكن تأخير تقدم الإصابة بها – ووصولها إلى نسبة ٥٠٪ إصابة – بمقدار ٥–٧ أيام، وذلك برش النباتات بالزيت المعدنى JMS Stylet Oil. وقد كانت أضرار الإصابات الفيروسية فى النباتات المعاملة بالزيوت المعدنى أقل جوهريًّا مما فى نباتات الكنترول. هذا بينما لم تؤثر المعاملة بالمبيد إندوسلفان Endosulfan على انتشار هذه الفيروسات (Webb & Linda ١٩٩٣).

المكافحة بسلالات ضعيفة من الفيرس

أمكن الحد من الإصابة بالسلالات عالية الضراوة من فيروسات: موزايك الخيار، وموزايك الزوكينى الأصفر، وموزايك البطيخ رقم٢ – تحت ظروف الإصابة الشديدة فى الحقل – وذلك بتلقيح (عدوى) نباتات الخيار مسبقًا بسلالات مُضعَفَة (attenuated) من فيروسين أو أكثر من تلك الفيروسات، وكانت العدوى بفيروسين أو أكثر من الفيروسات المُضعَفَة أفضل من العدوى بفيرس واحد مُضعف فى توفير الحماية من الإصابة الشديدة المختلطة بالفيروسات الثلاثة (Kosaka & Fukunishi ١٩٩٧).

كذلك أدى تلقيح نباتات الكوسة بسلالة ضعيفة من فيرس تبقع الباباظ الحلقى قبل عدواها بسلالة عالية الضراوة من الفيرس بمدة ١٠ أو ٢٠ يومًا إلى حماية النباتات من مضاعفات الإصابة الشديدة بالسلالة العالية الضراوة من الفيرس ذاته، بينما لم تكن للسلالة الضعيفة أية تأثيرات سلبية ملحوظة على النباتات. وقد ازدادت أعداد الثمار

الصالحة للتسويق فى النباتات التى تم عدواها بالسلالة الضعيفة من الفيرس بنسب تراوحت بين ٣٢٧٪ و ٦٣٣٪ مقارنة بما أنتجته نباتات الكنترول، بينما لم ينخفض المحصول فيها إلا بنسبة ١٠٪ فقط عن النباتات السليمة التى لم تتعرض للإصابة الفيروسية (Rezende & Pacheco ١٩٩٨).

أمكن حماية نباتات الكوسة من الإصابة الشديدة بفيرس موزايك الزوكينى الأصفر بحقنها – أى بعدواها – بسلالة ضعيفة من الفيرس ذاته اكتشفت فى فرنسا. أعطيت هذه السلالة الاسم ZYMV-WK بسبب ضعفها (Week Strain=WK) فى إحداث أعراض المرض حتى ولو بدأت الإصابة بالفيرس فى طور البادرة (Lecoq وآخرون ١٩٩١). كذلك أثبتت هذه السلالة فاعليتها فى الحماية من الإصابة الشديدة بالمرض فى كل من الخيار، والكنتالوب والكوسة فى تايوان، وكانت فعّالة ضد سلالات قوية من الفيرس حُصل عليها من كونكتكت، وفلوريدا، وفرنسا، وتايوان (Wang وآخرون ١٩٩١)، وكذلك أثبتت فاعليتها فى الحماية من الفيرس فى الكنتالوب فى كاليفورنيا (Perring وآخرون ١٩٩٥).

وقد أوضحت دراسات Spence وآخرون (١٩٩٦) أن حقن (عدوى) نباتات الكوسة بالسلالة الضعيفة من فيرس موزايك الزوكينى الأصفر كان مصاحبًا بنقص فى المحصول تراوح بين ٤٪، و٣٨٪. وبينما لم تظهر أى أعراض للإصابة بالفيرس على ثمار النباتات التى حُقنت بالسلالة الضعيفة، فإن الأعراض الطفيفة التى ظهرت على الأوراق ظلت كذلك حتى نهاية الموسم. وظهرت الحماية التى وفرتها السلالة الضعيفة عندما حدثت إصابة طبيعية شديدة بالفيرس، حيث ظلت الثمار خالية من أية أعراض للإصابة، وظلت أعراض الأوراق طفيفة كما هى، بينما كانت الأعراض على النباتات التى لم تلقح بالسلالة الضعيفة شديدة على كل من الأوراق والثمار إلى درجة أنها لم تكن صالحة للتسويق.

المكافحة الحيوية

وجد Raupach وآخرون (١٩٩٦) أن معاملة بذور الخيار بسلالات معينة من أى من نوعى البكتيريا *Pseudomonas fluorescens*، و *Serratia marcesens* أكسبت النباتات قدرًا معنويًّا من المقاومة ضد فيرس موزايك الخيار.

نيماتودا تعقد الجذور

المكافحة بالتطعيم

تتوفر أفضل مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور فى القرعيات فى كل من: الـ burr cucumber والـ African horned cucumber كأصلين للخيار. كما يفيد استخدام *Cucumis metuliferus* كأصل للكنتالوب فى الحد من الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور (Louws وآخرون ٢٠١٠).

المكافحة بالدورة الزراعية مع أصناف مقاومة

أدت زراعة الكنتالوب فى عروة خريفية على نفس المصاطب – التى زرعت عليها طماطم مقاومة لنيماتودا تعقد الجذور (صنف Celebrity) فى العروة الصيفية السابقة لها – إلى زيادة إنتاج الكنتالوب عما كان عليه الحال عندما زرع بعد صنف الطماطم القابل للإصابة Heatwave (Hanna ٢٠٠٠).

المكافحة بالإضافات العضوية للتربة

وجد أن معاملة التربة بكميات كبيرة نسبيًّا من مهروس ثمار *Melia azedarach* (٣٠ أو ٦٠ جم من مهروس الثمار/كجم تربة) تساوت فى تأثيرها على نيماتودا تعقد الجذور *M. incognita* فى الخيار مع المعاملة بالمبيد fenamiphos (بمعدل ٠,٠٢ جم مادة فعالة/كجم تربة)، علمًا بأن المعاملة الحيوية خفضت نشاط كل من الكاتاليز والبيروكسيديز فى النبات؛ وبذا فإن المعاملة كان لها تأثير مباشر كمبيد نيماتودى، وآخر غير مباشر من خلال مساعدة العائل محاربة الإصابة بالنيماتودا (Cavoski وآخرون ٢٠١٢).