٣- يتحكم فى مقاومة فيرس موزايك الطماطم فى الطماطم ثلاثة جينات، هى: Tm-1، وTm-2، و $Tm-2^2$ ، وهى التى قد تؤثر فى توافق الأصل مع الطعم؛ ذلك لأن الجينين Tm-2، و $Tm-2^2$ يُحدثان تفاعل فرط حساسية فى مواجهة الفيرس، وهو ما قد يؤدى إلى عدم توافق الطعم مع الأصل، وظهور ذبول مفاجئ إذا ما تعرض الصنف المطعوم على أصل مقاوم للإصابة بالفيرس. ولذا.. يفضل عدم استخدام الأصول التى تحتوى على الجينين Tm-2، و Tm-2 فى تطعيم الأصناف التى تحمل الجين Tm-1 أو التى لا تحمل أى جينات للمقاومة (Louws وآخرون ٢٠١٠).

أمثلة لحالات مكافحة الحشرات بالتطعيم

وجد فى القرعيات أن التطعيم على أصول من الجنس *Lagenaria* مقاومة للعنكبوت الأحمر *Tetranychus cinnabarinus* جعلت الطعوم بنفس درجة مقاومة الأصول.

كما أدى استخدام بعض أصول الجنس *Solanum* إلى تقليل شدة الإصابة بالذبابة البيضاء، وما تبع ذلك من تقليل شدة الإصابة بالفيروسات التى تنقلها الذبابة.

وأدى استخدام بعض الأصول البرية من الجنس *Solanum* إلى تقليل إصابة الطماطم بكل من الذبابة البيضاء والمن.

ومن ناحية أخرى.. فإن جين الطماطم Mi-1 يُكسب النباتات مقاومة لكل من نيماتودا تعقد الجذور ومن البطاطس *Macrosiphum euphorbiae*، لكن المقاومة للمن لا تنتقل من الأصل إلى الطعم (Louws وآخرون ٢٠١٠).

دور أغطية النباتات

توفر الأغطية النباتية الطافية floating plant covers (أو suspended row covers) – وهى أغطية توضع فوق النباتات مباشرة فى خطوط الزراعة – حماية من عديد من الإصابات الفيروسية التى تنقلها الحشرات، وخاصة تلك التى تنقلها حشرات المنّ، والذبابة البيضاء، والتربس.

وهذه الأغطية غير منسوجة، وتصنع إما من البولسترين (مثل: Agryl P17، و Fabrico و Agronet ، وإما من البولى بروبلين (السلوفان مثل: Base UV17)، وهى خفيفة الوزن؛ حيث لا يزيد وزنها على ١٧ جم لكل متر مربع، وتسمح بنفاذ الماء والهواء، ونحو ٩٠٪– ٩٥٪ من الضوء الساقط عليها، كما تسمح برش المبيدات من خلالها، ولا تؤدى إلى تكثيف الرطوبة. وتعمل التهوية الجيدة من خلالها على منع خفقان الغطاء بفعل الرياح.

توضع هذه الأغطية إما على النباتات مباشرة، وتثبت من الحواف بالتربة على ألا تكون مشدودة لكى تسمح بالنمو النباتى، وإما أنها توضع على أقواس سلكية متباعدة تُثبت على خطوط الزراعة. والطريقة الثانية هى المفضلة، ويلزم معها تغليف الأقواس السلكية بخراطيم رى بالتنقيط مُسْتَهْلَكة للمحافظة على الغطاء من التمزق.

تستعمل هذه الأغطية فى الزراعات الحقلية لوقاية النباتات من جميع الأمراض الفيروسية التى تنقلها الحشرات؛ فهى – مثلاً – تستخدم بصورة تجارية لحماية الطماطم من فيرس تجعد وإصفرار الأوراق فى منطقة الشرق الأوسط وفى حماية الكوسة من فيرس تجعد أوراق الكوسة.

وإلى جانب الحماية من الإصابات الفيروسية، فإن الأغطية النباتية تحمى النباتات – ابتداء – من الإصابات الحشرية. فمثلاً .. وفّرت هذه الأغطية حماية لنباتات الكرنب من الإصابة بكل من المنّ، والفراشة ذات الظهر الماسى، ويرقات رتبة حرشفية الأجنحة؛ الأمر الذى قلل كثيرًا من الحاجة إلى استعمال المبيدات الحشرية.

وفى حالة القرعيات – وهى من المحاصيل الخلطية التلقيح – يتعين رفع الغطاء عن النباتات عند بداية مرحلة ظهور الأزهار المؤنثة.

وإلى جانب الأغطية النباتية المصنوعة من البوليسترين والبولى بروبلين، فقد ظهرت – كذلك – أغطية طافية خفيفة الوزن مصنوعة من البوليثيلين Spunboded polyethylene row covers. وقد نجح استعمال هذه الأغطية – فى فلوريدا – فى حماية الكوسة من

الإصابة بكل من الفيروسات التى ينقلها المنّ، والتلون الفضى الذى تحدثه تغذية الذبابة البيضاء؛ فضلاً عن استبعاد الغطاء للمنّ، والذبابة البيضاء، وحشرات أخرى؛ الأمر الذى أدى إلى زيادة المحصول بدرجة كبيرة للغاية مقارنة بعدم التغطية، وكانت الزيادة فى المحصول أكبر عندما تُرك الغطاء فى مكانه إلى ما بعد بداية الإزهار بمدة أسبوع واحد على الأقل (Webb & Linda ١٩٩٢).

وأدى استعمال أغطية البولى بروبلين الطافية إلى حماية نباتات الطماطم من كل من فيرس ذبول الطماطم المتبقع الذى ينقله إليها التربس، وفيرس موزايك الخيار الذى ينقله إليها المنّ (Pentangelo وآخرون ١٩٩٩).

كما يؤدى استعمال الأغطية النباتية الطافية لنباتات الكوسة بعد شتلها مباشرة ولمدة ١٨ يومًا فقط (حيث أزيلت بعد ذلك للسماح بتلقيح النحل للأزهار) إلى زيادة المحصول بنسبة ٦٠٪ بسبب حماية الغطاء لها من الإصابة بالذبابة البيضاء التى تنقل لها الفيروسات الجيمنى (Jensen وآخرون ١٩٩٩).

وقد أفادت تغطية نباتات الفاصوليا بغطاء الـ Agronet فى خفض الحاجة إلى الرش بالمبيدات الحشرية؛ فضلاً عن زيادتها لمحصول القرون كمًّا ونوعًا (Gogo وآخرون ٢٠١٤).

تغطية النباتات بشباك بيضاء طاردة للحشرات

أدى وضع شباك بوليثيلين بيضاء اللون — أعلى مستوى نباتات الفلفل بنحو ٥٠ سم — إلى خفض معدل إصابتها بفيرس موزايك الخيار وفيرس Y البطاطس اللذين ينقلهما المنّ. وكانت الشباك البيضاء أكثر فاعلية من كل من: الشباك الصفراء اللون، والشباك ذات اللون الرمادى الفاتح.

وأوضحت الدراسات أن استعمال شباك ذات فتحات بأبعاد ١٠ × ٣ مم، وخيوط قطرها ١,٣ مم — والتى تقلل الإضاءة بنحو ٢٠٪ – كان أفضل من غيرها، وذلك لانخفاض أسعارها، ومع احتفاظها بفاعليتها فى طرد الحشرات الناقلة للفيروسات.

وقد كان متوسط أعداد المنّ فى مساحة ٣٠ × ٣٠ سم هو ٦,٦ فردًا تحت الشباك البيضاء، مقارنة بنحو ٤٦,٠ فردًا تحت الشباك الصفراء، و٥٥,٣ فردًا فى معاملة الشاهد بدون شباك.