

الفصل الحادى عشر

مكافحة أمراض وآفات الزراعات المحمية

استعراض لوسائل المكافحة المتكاملة فى الزراعات المحمية العضوية

إجراءات عامة

تتضمن المكافحة المتكاملة للآفات فى الزراعات المحمية العضوية الإجراءات التالية:

١- برنامج للمراقبة وتتبع الإصابة Monitoring or Scouting Program .. يتضمن:
أ- فحص نباتات فردية.

ب- استعمال الكروت اللاصقة الصفراء أو الزرقاء، أو الوردية القائمة اللون.

ج- زراعة النباتات الدالة indicator plants.

٢- التعرف على الآفة ومراحل حياتها.

٣- تسجيل النباتات للتعرف على الاتجاهات وتوجيه برنامج المكافحة المتكاملة.

٤- استخدام أساليب الاستبعاد لمنع دخول الآفة إلى مكان الإنتاج؛ فتستخدم - مثلاً

- شبك السيران لمنع دخول المنّ والذباب الأبيض والترمس من خلال الأبواب وفتحات التهوية.

٥- اتباع الممارسات الزراعية لأجل منع المشاكل، مثل إجراءات اختبارات التربة

واتباع أساليب النظافة العامة.

٦- اللجوء إلى المكافحة البيولوجية باستعمال كائنات حية من شأنها خفض تواجد

الآفة المستهدفة.

٧- اتباع الأساليب التى تساعد على زيادة فرصة نجاح برنامج المكافحة المتكاملة

مثل:

أ- تغطية كل السطوح غير المزروعة بالخرسانة أو بالبلاستيك الأسود.

ب- عدم دخول الأفراد إلا للضرورة القصوى.

٨- تعقيم أو بسترة التربة بالشمس.

إجراءات محدودة التوقيت أو الأهداف

إن من أهم ما يجب مراعاته بشأن مختلف جوانب مكافحة المتكاملة فى الزراعات المحمية العضوية ما يلى:

أولاً: قبل بدء موسم الزراعة:

١- العمل على توفير مدة شهر كامل قبل الزراعة يكون خاليًا من أى زراعات أو أى نمو للحشائش.

٢- تطهير كافة الأسطح بالركبات المسموح بها.

٣- التخلص من بيئات الزراعة التى سبق استعمالها أو تعقيمها.

٤- تطهير شبكة الري.

ثانيًا: عند إنتاج الشتلات:

١- استعمال تقاو سبقت معاملتها بالماء الساخن.

٢- استعمال بيئة زراعة جديدة أو بيئة عُقمت بالبخار فى إنتاج الشتلات.

٣- زراعة الأصناف المقاومة للأمراض ما أمكن ذلك.

٤- إنتاج الشتلات فى صوبة منفصلة عن صوبات إنتاج المحصول.

ثالثًا: عند إنتاج المحصول:

١- الاحتفاظ بسجل يومية لكل عمليات الخدمة الزراعية ودرجات الحرارة الدنيا

والعظمى وتواريخ مختلف مراحل النمو.

٢- اختبار مياه الري لمدى تواجد الكربونات والعناصر التى يمكن أن تتعارض مع

بقاء الـ pH مناسبًا لأجل ذوبان الأملاح السامة.

٣- قياس الـ pH الماء قبل إضافة الأسمدة للتأكد من إمكان ذوبانه، وكذلك قياس الـ pH

المحلول السمادى المستعمل، وذلك بصفة دورية.

٤- إجراء تحليل شهري للنموات الخضرية للتأكد من سلامة برنامج التسميد.

الفصل الحادى عشر: مكافحة أمراض وآفات الزراعات المحمية

- ٥- تعديل برنامج التسميد تبعاً لنتائج تحليل النوات الخضرية.
- ٦- استعمال جهاز لقياس درجة التوصيل الكهربائى لمتابعة تركيز المحلول المغذى.

رابعاً: مكافحة الآفات بصورة عامة:

- ١- عدم زراعة أكثر من محصول واحد فى الصوبة الواحدة.
- ٢- عدم السماح بنمو أى حشائش فى الصوبة.
- ٣- مراقبة الإصابات المرضية والحشرية أسبوعياً.
- ٤- المحافظة على سجلات لمراقبة الإصابات وكذلك لعمليات الرش لأجل المكافحة.
- ٥- المحافظة على وجود مساحة خالية من النمو النباتى حول الصوبة.

خامساً: مكافحة الأمراض:

- ١- خفض الكثافة النباتية لأجل توفير التهوية الكافية حول النباتات.
- ٢- توفير تهوية جيدة لخفض تكثف الماء وخفض الرطوبة النسبية.
- ٣- إزالة جميع الأوراق التى تتواجد أسفل العناقيد الثمرية العاقدة والتخلص منها خارج الصوبة. تقطع الأوراق من المكان الذى يحدث فيه الانفصال الطبيعى عند شيخوختها.

- ٤- إزالة أى أوراق أو ثمار مصابة بالأمراض والتخلص منها خارج الصوبة.
- ٥- عدم السماح بالتدخين لأى فرد يمكن أن يلمس النباتات أو هياكل الصوبة.
- ٦- قيام أى فرد يلامس النباتات بغسيل يديه، مع تطهير الأدوات قبل دخولها الصوبة.

- ٧- التربية الرأسية بهدف سرعة جفاف النوات الخضرية وخفض الرطوبة النسبية حولها. وعلى سبيل المثال - أفادت - تربية الأصناف الطويلة من الفاصوليا رأسياً - حتى مع زيادة كثافة الزراعة - فى خفض شدة الإصابة بالفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مسبب مرض العفن الأبيض (Saindon وآخرون ١٩٩٥).

- ٨- خفض الرطوبة النسبية فى البيوت المحمية إلى أدنى مستوى ممكن بمراعاة ما

يلى:

- أ- تغطية سطح التربة بشريحة بلاستيكية بيضاء.
 - ب- عدم بلّ الثموات الخضرية أثناء الري.
 - ج- تجنب تراكم الماء على سطح التربة.
 - د- إدخال هواء جديد باستمرار فى الصوبة عندما تكون مراوح الشفط فى حالة توقف.
 - هـ- الاهتمام التام بالتهوية الجيدة للصوبة.
- سادساً: مكافحة الحشرات:
- ١- وضع شباك (سيران) على جميع الفتحات.
 - ٢- مراقبة أعداد الحشرات باستعمال كروت صفراء لاصقة مع تسجيل الأعداد أسبوعياً وتغيير الكروت كلما تطلب الأمر ذلك.
 - ٣- إطلاق الأعداء الطبيعية المناسبة بالعدلات وعلى الفترات الموصى بها مع بداية ظهور أولى علامات الآفة المطلوب مكافحتها (عن Elements of IPM for greenhouse tomatoes in NY state – الإنترنت – ٢٠٠٨).

التحكم فى الطول الموجى للأشعة النافذة من الأغطية البلاستيكية

يمكن عن طريق الغطاء البلاستيكى للبيوت المحمية التحكم فى أطوال الموجات الضوئية التى يُسمح بنفاذها؛ الأمر الذى يمكن أن يؤثر فى نمو وتجراثم عديد من الفطريات المرصدة للنباتات. فمن المعروف منذ ستينيات القرن العشرين أن الأشعة فوق البنفسجية – وخاصة فى المدى الموجى من ٢٨٠ إلى ٣٢٠ نانو ميتر (أى الـ UV-B) – تؤثر فى تجراثم كثير من الأجناس الفطرية، مثل: *Alternaria*، و *Botrytis*، و *Cercospora*، و *Cercospora*، و *Fusarium*، و *Helminthosporium*، و *Stemphylium*، و *Trichoderma*. وربما يكون للضوء الأزرق تأثير حاك للتجراثم كما فى *Trichoderma viride*، و *Verticillium agaricinum*، أو تأثير مثبت كما يحدث مع *Alternaria cichorii*، و *Alternaria tomato*، و *Helminthosporium oryzae*. وقد

الفصل الحادى عشر: مكافحة أمراض وآفات الزراعات المحمية

وجد أن تجريم *Botrytis cinerea* يُستحث بواسطة الأشعة البنفسجية UV-B، ويُثبّط بواسطة الضوء الأزرق. كما وجد تأثير عكسى لكل من الضوء الأزرق والأشعة فوق البنفسجية على كل من إنتاج الحوامل الكونيدية وعلى المراحل الأخيرة للتجرثم فى الفطريات. كذلك وجد أن التعريض للضوء الأزرق يثبّط إنتاج الجراثيم الاسبورانجية فى أوراق الخيار المصابة بالفطر *Pseudoperonospora cubensis*.

ويُستعمل فى معظم البيوت البلاستيكية أغطية بلاستيكية تحتوى على مواد تعترض الأشعة فوق البنفسجية بهدف زيادة طول فترة حياة الغطاء، الذى يكون منفذاً للأشعة النشطة فى البناء الضوئى. تنقسم تلك الأغطية إلى فئتين تعترض إحداهما معظم الموجات الضوئية التى تكون بطول ١٦٠ نانوميترًا أو أقصر من ذلك (<360 nm)، بينما تعترض الثانية الموجات الضوئية التى تكون بطول ٣٨٠ نانوميترًا أو أقل (<380 nm).

وقد أوضحت عديد من الدراسات أن الأغطية الـ 380 nm تقلل من تجرثم الفطر *Botrytis cinerea*، وتقلل من أعداد الآفات الحشرية، ومن الإصابات الفيروسية التى تنقلها الحشرات إلى النباتات (عن Costa وآخرين ٢٠٠١).

كما وجد أن الأغطية الـ 380 nm تتميز - كذلك - بأنها تزيد من دوام حيوية جراثيم الفطر *Beauveria bassiana* المستعمل فى مكافحة الحيوية، وذلك مقارنة بحالة الجراثيم عند استعمال الأغطية الـ 360 nm (Costa وآخرون ٢٠٠١).

إن بداية التفكير فى مكافحة الإصابات المرضية فى البيوت المحمية وبالتحكم فى الطول الموجى للضوء النافذ من خلال الغطاء كانت فى عام ١٩٧٣، وذلك بالنسبة لفطر *Botrytis cinerea*. ولقد ذكر أن استعمال غطاء vinyl film ماص للأشعة فوق البنفسجية (الأقصر من ٣٩٠ نانوميترًا) توفر مكافحة جزئية للعفن الرسدى فى كل من الخيار والطماطم مقارنة باستعمال غطاء غير ماص للأشعة فوق البنفسجية. كذلك أوضحت الدراسات أن الأغطية الماصة للأشعة فوق البنفسجية تثبّط تكوين الأجسام الثمرية (الأبوتيسيا apothecia) فى الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* فى الخيار والبادنجان،

كما تثبط تجرثم *Alternaria dauci* مسبب لفحة الأوراق في الجزر، و *A. porri* مسبب لفحة أوراق ألترناريا في بصل ويلز، و *A. solani* مسبب الندوة المبكرة في الطماطم، و *Botrytis squamosa* مسبب لفحة الأوراق في الشيف الصيني (عن Raviv & Reuveni ١٩٩٨).

ومن أمثلة الدراسات التي أجريته على التعمق في الطول الموجي للأشعة النافذة من خلال أنظمة البيوت المحمية، لأجل مكافحة الأمراض والحشرات، ما يلي،

● انخفضت أعداد الذبابة البيضاء المتواجدة على النباتات في البيوت المحمية البلاستيكية المغطاة بأغشية الفينيل vinyl films المتصلة للأشعة فوق البنفسجية عما في البيوت المحمية المغطاة بأغشية الفينيل العادية (Shimada ١٩٩٤).

● أدى استعمال أغطية بلاستيكية مانعة للأشعة فوق البنفسجية في البيوت المحمية إلى إحداث خفض كبير في أعداد الحشرات الرئيسية: صانعات الأنفاق *Liriomyza trifolii*، وتربس الأزهار *Frankliniella occidentalis*، والذبابة البيضاء *Bemisia tabaci*، وكذلك خفض معدلات الإصابات الفيروسية التي تنقلها تلك الحشرات (Antignus وآخرون ١٩٩٦).

● درس تأثير ستة أنواع من شرائح البوليثيلين توجد بها صبغة زرقاء أو لا توجد، وأقصى امتصاص لها في منطقة الضوء الأصفر (٥٨٠ نانوميتر) في توافقات مع ثلاثة مستويات من الامتصاص للأشعة فوق البنفسجية UV-B (من ٢٨٠ إلى ٣٢٠ نانوميتر) .. دُرس تأثيرها على إنتاج الفطر *Pseudoperonospora cubensis* للجراثيم الاسبورانجية واستعماره لنباتات الخيار في غرف النمو، وكذلك على وبائية الإصابة بالبياض الزغبى في البيوت المحمية. أحدثت إضافة الصبغة الزرقاء للأغشية تثبيطاً جوهرياً في إنتاج الفطر للجراثيم الاسبورانجية وفي قدرته على استعمار نباتات الخيار، بينما أسرع ترشيح المدى الموجي للأشعة فوق البنفسجية من استعمار الفطر للنباتات دون أن يكون لذلك

الفصل الحادى عشر: مكافحة أمراض وآفات الزراعات المحمية

تأثير على إنتاج الجراثيم. وقد تأخر ظهور أول أعراض المرض على النباتات تحت الأغشية البلاستيكية الزرقاء، ومن ثم انخفضت حدة الإصابة جوهرياً بالمرض (Reuveni & Raviv ١٩٩٧).

● أدى استعمال شرائح من البولي إثيلين قادرة على منع نفاذ الأشعة ذات الطول الموجى حتى ٤٠٥ نانوميتر (near ultra violet light) إلى إحداث خفض شديد فى إنتاج الجراثيم الكونيدية للفطر *Botrytis cinerea*، مع خفض مماثل فى نسبة الإصابة بالعفن الرمادى فى كل من الفاصوليا والقراولة (West وآخرون ٢٠٠٠).

● أدت معاملة بادرات الطماطم والفلفل والقرع العسلى بالضوء الأحمر إلى خفض معدل إصابتها بالذبول الطرى الذى يسببه الفطر *Phytophthora sp.* بنسبة وصلت إلى ٧٩٪، حيث أصيبت ٢١٪ إلى ٣٦٪ من البادرات التى عُوِّلت بالضوء الأحمر، مقارنة بإصابة ٧٨٪ إلى ١٠٠٪ من نباتات الكنترول (Islam وآخرون ٢٠٠٢).

● أدى استعمال الأغشية البلاستيكية الممتصة للأشعة فوق البنفسجية إلى الحد من أعداد المن *Macrosiphum euphorbiae*، و *Acyrtosiphum lactucae* وتأخير استعماره لزراعات الخس المحمية، مع تقليل أعداد النباتات التى أصيبت بالفيروسات التى ينقلها المن (أساساً الـ poty viruses)، كما أحدث استعمال تلك الأغشية خفضاً مماثلاً فى أعداد التريبس *Frankliniella occidentalis* وانتشار فيروس ذبول الطماطم المتبع، هذا إلا أن الغطاء لم يكن مؤثراً على أعداد ذبابة البيت المحمية البيضاء (Diaz وآخرون ٢٠٠٦).

معاملة بيئات الزراعة بالشييتوسان

أحدثت معاملة بيئات زراعة الطماطم بالشييتوسان chitosan بمعدل ١٢,٥-٣٧,٥ مجم/لتر نقصاً جوهرياً فى الإصابة بالفطر *Fusarium oxysporum f. sp. radicans*، وكان التركيز الأعلى *lycopersici* وما يحدثه من أضرار بالنمو الجذرى وموت للنباتات، وهو الأفضل فى تقليل الإصابة حيث انخفض معها معدل موت النباتات بأكثر من ٩٠٪.

وكان محصول الثمار معادلاً للمحصول في حالة غياب الفطر المرض. وقد أثر الشيتوسان من خلال زيادته مقاومة النباتات لاستعمار الفطر لها، حيث ظل الفطر في النباتات المعاملة بالشيتوسان محصوراً في طبقتى البشرة والقشرة، وظهر بالهيفات الفطرية اضطرابات خلوية على صورة زيادة في الفجوات وغياب كامل للبروتوبلازم: كما تكون بالعائل حواجز تركيبية عند أماكن محاولة اختراق الفطر له، كذلك حدث فيه انسداد للأوعية الخشبية بتكوين تيلوزات tylosis، وفقايع (Lafontaine & Benhamou 1996).

المكافحة الحيوية في الزراعات المحمية

الاستخدام المباشر للكائنات المؤثرة في مكافحة

تتمتع الزراعات المحمية بميزة وجودها داخل حيز مُحدّد؛ وبذا .. يمكن إطلاق المتطفلات والمفترسات بالأعداد المناسبة وفي المواعيد التي تحقق أعلى كفاءة من المكافحة الحيوية للحشرات والأكاروسات، مع ضمان استمرار تواجدها داخل الصوبات.

ومن أهم أمانات الصوبات التي تحافع بمحده الطريقة العنكبوتية الأحمر، والذبابة البيضاء والعمّ وناخرات الأوراق. لحما يلي،

١- تكافح العناكب الحمراء في المناطق الباردة - التي تدخل فيها الحشرة في طور بيات شتوي داخل الصوبات - بالمفترس *Phytoseiulus*.

٢- تكافح ذبابة البيوت المحمية البيضاء *Trialeuroides vaporariorum* - داخل الصوبات - منذ أكثر من ٦٠ عاماً بالطفيل *Encarsia*.

٣- استخدم في مكافحة من الخوخ الأخضر، ونوع المن *Macrosiphum euphorbiae* على نباتات الباذنجان مجموعة من الأعداء الطبيعية للمن تشكلت من الطفيل *Aphelinus asychis*، ونوع أسد المن *Chrysoperla perla*، و *C. formosa*.

٤- استُخدم في مكافحة ناخرة الأوراق *Liriomyza trifolii* على الطماطم حشرتان نافعتان، هما: *Dactirsa sibirica*، ونوع آخر يتبع جنس *Diglyphus*.

٥- أمكن تحسين المكافحة الحيوية للعنكبوت الأحمر *Tetranychus urticae* في

الفصل الحادى عشر: مكافحة أمراض وآفات الزراعات المحمية

زراعات الخيار المحمية بالاستعانة بالعدو الطبيعي المتخصص *Stethorus punctillum* مع العدو غير المتخصص *Neoseiulus californicus* (Rott & Ponsonby ٢٠٠٠).

مُحذَرك استخدامته بعض أنواع الفطريات المتطفلة على الحشرات - منفردة، أو مع الحشرات المتطفلة والمعتزحة - فى مكافحة آفات البيوت المحمية، ومن أمثلة ذلك ما يلى،

١- استخدمت الجراثيم الكونيدية للفطر *Aschersonia* - الذى يتطفل على الذباب الأبيض - فى مكافحة ذبابة البيوت المحمية البيضاء.

٢- استعمل مستحضر تجارى من الفطر *Verticillium lecanii* - يعرف باسم ميكوتال *Mycotal* - فى مكافحة ذبابة البيوت المحمية البيضاء على الخيار.

٣- يتطفل فطران، هما: *Cephalosporium aphidicola*، و *Entomophthora coronata* على حشرة من الخوخ الأخضر. ولكن مستحضرات النوع الثانى ليست مأمونة الاستعمال بالنسبة للإنسان.

٤- يستعمل المستحضر التجارى فرتال *Vertale* للفطر *Verticillium lecanii* مع الطفيل *Aphidius matricariae* فى مكافحة غالبية أنواع المن (عن توفيق ١٩٩٣).

مُحذَرك استفاد من المكافحة الحيوية فى مكافحة محديد من الأمراض والآفات كما يتبين من الأمثلة التالية،

● أدت معاملة الطماطم بالفطر *Penicillium oxalicum* - فى الزراعات المحمية إلى الحد من إصابتها بفطر الذبول الفيوزارى *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*، علمًا بأن فطر البنيسلم استعمر المحيط الجذرى للطماطم ولم يؤثر على تواجد فطر الذبول فيه (DeCal وآخرون ١٩٩٧).

● وجد تحت ظروف الصوبات أن كفاءة كلا من *T. harzianum* T39، و *A. pullulans* فى مكافحة فطر البوترتيس كانت أعلى من كل من المبيد الفطرى ذو التأثير الواسع المدى *tolylfuanid* والمبيد الفطرى المتخصص *iprodione*، إلا أن المكافحة كانت أفضل بالنسبة لإصابات السوق عنها بالنسبة لإصابات الثمار (Dik & Elad ١٩٩٩).

● حُصل على أكبر حماية للباذنجان من نيماتودا تعقد الجذور *M. javanica* في الزراعات المحمية المعاملة بالفطر *Paecilomyces lilacinus* مع كسب الفول السوداني ثم مع تغل بذور النيم بعد عصرها، وكذلك بالمعاملة بالفطر *Cladosporium oxysporum* مع تغل بذور النيم، ثم مع كسب الفول السوداني (Ashraf & Khan ٢٠١٠).