الفصل الأول
مفهوم المكافحة المتكاملة

إن المكافحة المتكاملة للآفات تتطلب الإلمام بمختلف الطرق المتاحة لمكافحة الأمراض والآفات، وموقع كل منها فى البرنامج المتكامل، كما يلى:

١- يعتمد أساس المكافحة المتكاملة فى الزراعة على اتباع ممارسات زراعية جيدة تُفيد فى تعزيز النمو النباتى القوى الخالى من الإصابات المرضية والحشرية. وتتضمن تلك الممارسات الدورات الزراعية التى تحد من تواجد عوائل المسببات المرضية، والحراثة المعتدلة التى يمكن أن تقضى على دورة حياة الآفات والمسببات المرضية، وتدفن الحشائش فى التربة، وتفيد فى تجهيز مهاد جيد للبذور يمكن أن يحتفظ برطوبة مناسبة ويكون بكثافة ظاهرية مثلى. كذلك فإن الإدارة الجيدة لخصوبة التربة ورطوبتها يمكن أن تحد من الإصابات المرضية من خلال تقليل ظروف الشدّ. ويمكن فى المشاتل والزراعات المحمية التحكم فى الظروف البيئية من حرارة ورطوبة أرضية وإضاءة وبيئات زراعية؛ بما يفيد فى جعل النباتات أكثر قدرة على مقاومة الإصابات المرضية.

٢- يأتى بعد ذلك الاختيار المناسب للجيرمبلازم المقاوم للمسببات المرضية والحشرية. إن الأصناف المقاومة للأمراض كثيرة للغاية، وتتوفر المقاومة للآفات فى عدد أقل من الأصناف. ومتى توفرت الصفات البستانية المرغوب فيها فى صنف مقاوم لأحد الأمراض أو الآفات الهامة لا يكون من الحكمة عدم الاعتماد عليه فى الزراعة.

ولا تقل أهمية عن اختيار الجيرمبلازم ضرورة إجراء المعاملات المناسبة للتأكد من خلو البذور وأعضاء التكاثر من المسببات المرضية، وتطهيرها منها إن وجدت.

٣- يمكن كذلك الاستعانة بالوسائل التى تعتمد على خصائص بيولوجية معينة، مثل المصائد الفيرمونية والمبيدات الميكروبية المستخدمة فى المكافحة الحيوية.

٤- ثم يأتى بعد ذلك دور مختلف المركبات الكيميائية المخلقة والتى منها المبيدات (Gardner & Fravel ٢٠٠٢).

ونظرًا لأن مختلف وسائل المكافحة لا تُفيد فى مكافحة جميع المسببات المرضية والآفات فى جميع الحالات، وإنما هى توجه لمكافحة آفات معينة فى ظروف محددة؛ فإنه يتعين تخير وسائل المكافحة المتكاملة تبعًا لكثافة تواجد الآفة أو المسبب المرضى، ومدى فاعلية مختلف وسائل المكافحة معها.

ومن أهم وسائل مكافحة الآفات والمسببات المرضية التى تعيش فى التربة (بدائل التعقيم الشامل ببروميد الميثايل)، ما يلى (عن Labrada ٢٠١٠):

١- الزراعات اللاأرضية soilless والزراعات المائية hydroponics:

تُفيد هذه الزراعات فى تجنب الإصابات المرضية وليس مكافحتها، وهى تتضمن الزراعة فى بيئات مثل: البيت موس والفيرميكيوليت والصوف الصخرى والبرليت وألياف جوز الهند وقشرة الأرز ونشارة الخشب.

٢- التعقيم بالبخار، وبالماء الساخن.

٣- المكافحة الحيوية.

٤- التطعيم على أصول مقاومة.

٥- التبخير البيولوجى للتربة بالاعتماد على بقايا نباتية منتجة لمركبات مثبطة للمسببات المرضية، مثل بقايا الكرنبيات، وخاصة البروكولى.

٦- تشميس التربة soil solarization .

بدائل المبيدات المستخدمة فى المكافحة المتكاملة للأمراض والحشرات

إن بدائل المبيدات كثيرة جدًّا، وهى موضوع هذا الكتاب. ونقدم – فيما يلى – عرضًا موجزًا لاستعمالات عدد من تلك البدائل كتعريف أولى بها.

إن من بين بدائل المبيدات المسموح باستعمالها فى مكافحة أمراض وحشرات الخضر – خاصة فى الزراعات العضوية – ما يلى (عن Caldwell وآخرين ٢٠١٣).

المحصول	المرض أو الآفة	بدائل المبيدات المسموح بها
الثوميات	ذبابة البصل *Delia antiqua*،	النيماتودا المتطفلة
	وذبابة حبوب الذرة *Delia platura*	معاملة البذور بالاسبينوساد Spinosad وطُعم الاسبينوساد
	تربس البصل	الرش بالاسبينوساد
		الرش بمنتجات النيم
		المعاملة بطين الكاولين Kaolin
		المعاملة بالصابون
		المعاملة بالزيوت
	الدودة القاطعة	النيماتودا المتطفلة
		طعم الاسبينوساد أو *B. thurengensis*
	لفحة أوراق بوتريتس	المعاملة بالـ Serenade الذى يحتوى على *Bacillus subtilis*
	اللطعة الأرجوانية	المعاملة بالـ Serenade
	البياض الزغبى	المعاملة بالـ Serenade، والـ Sonata
الكرنبيات	من الكرنب *Brevicoryne brassica*	الصابون
		الروتينون
		منتجات النيم
		الزيوت
		الكاولين
	الدودة القياسة	الاسبينوساد
	والفراشة ذات الظهر الماسى	البكتيريا *B. thuringensis* (Bt)
		منتجات النيم
		تبادل Bt مع الاسبينوساد أو النيم
	ذبابة الكرنب *Delia radicum*	النيماتودا المتطفلة
		معاملة البذور بالاسبينوساد
		طعم الاسبينوساد

المحصول	المرض أو الآفة	بدائل المبيدات المسموح بها
	الخنفساء البرغوثية	الاسبينوساد
		منتجات النيم
		المعاملة بالكابسايسين capsaicin
	العفن الأسود (بكتيرى)	المركبات النحاسية
	تبقع الأوراق الألترنارى	المركبات النحاسية
	البياض الزغبى	المركبات النحاسية
	العفن الأبيض (*Sclerotinia sclerotiorum*)	التحضير التجارى Contans الذى يحتوى على الفطر *Coniothyrium minitans*
السبانخ– البنجر– السلق	المـــن	الصابون
		منتجات النيم
		الفطر *Beauveria bassiana*
	الخنافس البرغوثية	المنتج التجارى Entrust
		البيرثرين Pyrethrin
	ذبابة حبوب الذرة *Delia platura*	معاملة البذور بالاسبينوساد
		طعم الاسبينوساد
	صانعات الأنفاق	الاسبينوساد
القرعيات	خنفساء الكوسة *Anasa tristis*	البيرثرم
		النيم
		مخلوط من البيرثرم والنيم
	ثاقبات ساق الكوسة	الـ Bt، خاصة *Bt aizaiwi*
		الاسبينوساد
	خنفساء الخيار المخططة	الكاولين
	والذبول البكتيرى	البيرثرم
		النيماتودا المتطفلة
	البياض الزغبى	المركبات النحاسية

المحصول	المرض أو الآفة	بدائل المبيدات المسموح بها
	البياض الدقيقى	الكبريت
		النحاس
		الزيوت المعدنية والنباتية
		بيكربونات البوتاسيوم
		الـ Serenade
		مخلوط من الزيت وبيكربونات البوتاسيوم
البقوليات	المـــن	الصابون
		النيم
	الديدان القاطعة	النيماتودا المتطفلة
		طعم الاسبينوساد أو الـ Bt
	خنفساء الفاصوليا المكسيكية	المنتج التجارى Entrust
		مخلوط من البيرثرين والـ Neemix
		الزنبور *Pediobius foveolat*
	نطاط أوراق البطاطس	البيرثرين
	اللفحة البكتيرية (بسلة وفاصوليا)	المركبات النحاسية
	اللفحة الهالية	المركبات النحاسية
	الذبول الفيوزارى – أمراض بثيم– عفن الجذور الرايزكتونى	المنتج التجارى Actinovate AG (الذى يحتوى على *Streptomyces lydicus*) والمنتج Mycostap (الذى يحتوى على *Streptomyces griseoviridis*)، والمنتج T22 HC (الذى يحتوى على *Trichoderma harzianum*)
	البياض الدقيقى	الكبريت
	العفن الرمادى	المنتجات التى تحتوى على *B.subtilis* مثل Serenade
		بيكربونات البوتاسيوم
	العفن الأبيض (*Sclerotinia sclerotiorum*)	المنتج التجارى Contans الذى يحتوى على الفطر *Coniothyrium minitans*
الخس	سقوط الخس (*Sclerotina* spp.)	المنتج التجارى Contans الذى يحتوى على *Coniothyrium minitans*

المحصول	المرض أو الآفة	بدائل المبيدات المسموح بها
الباذنجانيات	المــن	الصايون
		الروتينون
		النيم
		الزيوت
		الكاولين
	خنفساء كلورادو	الاسبينوساد
		النيم
		الفطر *Beauveria bassiana*
		البكتيريا *Bt tenebrionis*
	حفار ساق الذرة الأوروبى	البكتيريا *Bt kurstaki*
		الاسبينوساد
	الخنافس البرغوثية بأنواعها	الروتينون
		الاسبينوساد
		النيم
		البيرثرم
		الكاولين
	ديدان الـ hornworms	البكتيريا *Bt kurstaki*
	(*Manduca* spp.)	الاسبينوساد
	نطاط أوراق البطاطس	البيرثرم
		النيم
		الاسبينوساد
	التقرح البكتيرى	المركبات النحاسية
	الجرب العادى	إضافة الكبريت فى خطوط الزراعة
		المكافحة الحيوية بالـ *Trichoderma*
	الأنثراكنوز	المركبات النحاسية
	القشف الأسود (*Rhizoctonia solani*)	استخدام الـ *Trichoderma* كما فى المنتجين التجاريين: RootShield، و SoilGard 12 G

المحصول	المرض أو الآفة	بدائل المبيدات المسموح بها
	الندوة المبكرة (*Alternaria* spp.)	المركبات النحاسية
		استخدام *Trichoderma harzianum*
	العفن الرمادى	المركبات النحاسية
	الندوة المتأخرة *Phytophthora infestans*)	المركبات النحاسية
	تبقع أوراق سبتوريا	المركبات النحاسية
الذرة السكرية	دودة كيزان الذرة (*Helicoverpa zea*)	البكتيريا *Bt kurstaki*
		الاسبينوساد
	من أوراق الذرة	الصابون
		الزيوت
		النيم
		الكاولين
	حفار ساق الذرة الأوروبى	البكتيريا *Bt* var. *kurstaki*
		الاسبينوساد
		تبادل بكتيريا الـ Bt مع الاسبينوساد
	أعفان بذور التقاوى والذبول الطرى	معاملة البذور بالمنتج التجارى Kodiak الذى يحتوى على *Bacillus subtilis*
الخيميات	الديدان القاطعة	النيماتودا المتطفلة
		طعم الاسبينوساد وطعم الـ Bt
	ذبابة الجزر	منتجات النيم
	خنفساء الليجس	البيرثرم
		النيم
	المن	الصابون
		النيم
		الزيوت
		الروتينون

المحصول	المرض أو الآفة	بدائل المبيدات المسموح بها
	نطاط الأوراق	البيرثرم
		المنتج التجارى Surround
	العنكبوت الأحمر العادى	الزيوت
		الصابون
		المنتج التجارى Entrust
	لفحة الأوراق البكتيرية (*Xanthomonas* sp.)	المركبات الكبريتية
	لفحة أوراق ألترناريا	المنتج التجارى Serenade
		المركبات النحاسية
	تبقع أوراق سركسبورا	المنتج التجارى Serenade
		المركبات النحاسية
	عفن اسكليروتينيا (*S. sclerotiorum*)	المنتج التجارى Contans الذى يحتوى على *Coniothyrium minitans*

هذا.. ويسبب الفطر اسكليروتينيا (*Sclerotinia sclerotiorum*، و *S. minor*) أضرارًا كبيرة بعديد من المحاصيل، مثل الخس، والفاصوليا، والجزر، والكرنبيات، والبسلة.

ومن أهم وسائل المكافحة المتكاملة لهذا الفطر، ما يلى:

١- المكافحة البيولوجية.

٢- استخدام المبخرات البيولوجية كبقايا الصليبيات.

٣- إدخال المحاصيل المتحملة للفطر فى الدورة.

٤- استعمال مبيدات، مثل: فيلان Filan (يحتوى على المادة الفعالة boscalid)، وهو الذى حلَّ مؤخرًا محل المبيد procymidone، ويستعمل بمعدل ٣٣٥ جم من المبيدا للفدان.

ومن أهم كائنات المكافحة الحيوية الفطر *Coniothyrium militans*،الذى يتوفر فى المنتج التجارى Contans، وهو الذى يتخصص على الأجسام الحجرية للفطر

Sclerotinia minor، وكذلك السلالة A69 من نفس الفطر، وهى التى تنافس على الغذاء وتعد متطفلة على فطر الاسكليروشيم، والسلالة 6Sr4 من الترايكودرما: *Trichoderma hamatum*، وهى التى تنافس على الغذاء وتمارس تضادية حيوية على الفطر الممرض (Horticulture Australia ٢٠٠٥، و Pung & Cross ٢٠١٤).

هذا.. وقد تناول Waller وآخرون (٢٠٠٢) بالشرح مختلف الوسائل التى تُتبع فى مكافحة الأمراض النباتية.

وسائل المكافحة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور

يمكن إيجاز مختلف وسائل مكافحة نيماتودا تعقد الجذور – كنموذج للمكافحة المتكاملة – فيما يلى (عن Collange وآخرين ٢٠١١):

١- طرق منع تفشى الإصابة sanitation methods.. يتحقق ذلك بعدة طرق، منها ما يلى:

أ- منع حدوث إصابات جديدة.

ب- منع حدوث إصابات ثانوية؛ الأمر الذى يمكن تحقيقه بالوسائل التالية:

(١) إغراق التربة بالماء؛ الأمر الذى يجعل ظروف التربة لا هوائية؛ مما يؤدى إلى قتل النيماتودا، ويتوقف طول مدة الإغراق المناسبة على درجة الحرارة.

(٢) إدارة الرى بصورة جيدة، علمًا بان النيماتودا تتحرك بسرعة فى التربة الرطبة.

(٣) التخلص من البقايا النباتية، التى تعيش فيها النيماتودا إلى أن تستنفذ مخزونها الغذائى.

(٤) مكافحة الحشائش.

(٥) الزراعة فى المواسم غير المناسبة لتكاثر النيماتودا.

٢- خدمة التربة بصورة جيدة .. يتحقق ذلك بعدة طرق، منها: