

المقدمة

هذا هو الكتاب الثالث فى سلسلة « أساسيات الخضر : الجوانب العلمية وتطبيقاتها العملية » ، وقد سبقه إلى الظهور كتابا « أساسيات وفسولوجيا الخضر » ، و « تكنولوجيا إنتاج الخضر » . وقد أريد بهذا الكتاب أن يكون مكملاً للأسس العامة لإنتاج الخضر ، قبل التطرق إلى الأسس الأكثر تخصصاً فى كتبٍ أخرى من هذه السلسلة .

إنه لمن الطبيعى أن يكون هذا الكتاب « الأساليب الزراعية المتكاملة لمكافحة أمراض وآفات وحشائش الخضر » متمماً للأسس العامة لإنتاج الخضر ؛ ذلك لأن مكافحة أمراض وآفات وحشائش الخضر تعد إحدى أهم عمليات الخدمة البستانية ، ولا تخفى على أحد الأضرار الهائلة التى تسببها تلك الأمراض والآفات لمحاصيل الخضر ، والتى تعد - بحقٍ - أهم العوامل المحددة لإنتاج الخضر فى الوقت الحاضر .

وبرغم أن اهتمامى الأساسى تركز حول الأساليب الزراعية المختلفة - بما تتضمنه من تقنيات حديثة - وكيفية توجيهها نحو تحقيق أكبر استفادة ممكنة منها فى مكافحة الأمراض والآفات - بمختلف صورها وأشكالها - والحد من أخطارها ، إلا أن ذلك لم يكن ليعنى إهمال الطرق الأخرى التقليدية لمكافحة الأمراض والآفات ؛ بل لقد اعتبرت أن هذه الطرق التقليدية تمثل ركناً أساسياً من الأساليب الزراعية التى تعود منتج الخضر على ممارستها .

وعليه . . فإن هذا الكتاب يهدف إلى تحقيق التكامل بين مختلف الأساليب الزراعية ؛ بغية الوصول إلى أكبر قدر من النجاح فى مكافحة أمراض وآفات الخضر ، وهو يدعو إلى تحقيق مبدأ مكافحة متكاملة ، ويبرز كثيراً من الجوانب التطبيقية لها ، ولكنه ليس - بأية حال - مرجعاً - فى أساسيات مكافحة متكاملة للآفات ، ولا يجب أن يكون .

وقد تطلب اكتمال الصورة لدى القارئ تعريفه أولا بما هية تلك الآفات ومسببات الأمراض - بمختلف صورها وأشكالها - قبل التطرق إلى طرق مكافحتها ، وهو أمر لم أكن لأخوض فيه لولا اهتمامى الشخصى بعلم أمراض النبات - بكل فروعها - ودراستى له على يد أساتذة أجلاء فى جامعات الإسكندرية ، ونورث كارولينا ، وكورنيل ، ومدامتى الاطلاع فيه بحكم تخصصى الدقيق (التربية لمقاومة الأمراض) ، ورغبتي الشخصية فى مداومة تنمية ما سبق لى أن تعلمته فى هذا المجال ؛ وهو أمر يظهر جليا فى قائمة مصادر هذا الكتاب التى تتضمن مئات المراجع الحديثة فى الموضوع .

يشتمل الكتاب على تمهيد يتضمن التعريف بمقومات المكافحة المتكاملة للأمراض والآفات ، وأحد عشر فصلا يتضمن كل منها : التعريف بأحد مجاميع الآفات أو مسببات الأمراض ، والطرق العامة لمكافحتها ، وأهم الأمثلة على كل مجموعة وأساليب مكافحتها ، ثم فصل عن طرق تعقيم التربة والبيئات والمواد المستخدمة فى الزراعة (الفصل الثانى عشر) ، وفصل أخير (الفصل الثالث عشر) عن أهمية الأساليب الزراعية - بصورة عامة - فى مكافحة مختلف الآفات والأمراض .

وقد تناول الكتاب التعريف بأهم مجاميع الآفات ومسببات الأمراض ، والطرق العامة لمكافحتها ، وأهم الأمثلة على كل مجموعة ووسائل مكافحتها (الفصول من الأول إلى الحادى عشر) على النحو التالى :

١ - الحشائش :

خُصص الفصل الأول للأعشاب الضارة العادية ، والفصل الثانى للنباتات الزهرية المتطفلة (وهى أحد مسببات الأمراض كذلك) ؛ مثل الهالوك وغيره .

٢ - الآفات الحيوانية :

خُصص الفصل الثالث للحشرات ، والفصل الرابع للأكاروسات ، والفصل الخامس للرخويات ، والقواقع ، والطيور ، والقارضات .

٣ - مسببات الأمراض :

خُصص الفصل السادس للتعريف بالأمراض النباتية بصورة عامة ، والفصل السابع للنيماتودا (وهى آفة حيوانية كذلك) ، والفصل الثامن للميكوبلازما ، والفصل التاسع للفيروسات والفيتويدات ، والفصل العاشر للبكتيريا والريكتسيات ، والفصل الحادى عشر للفطريات .

وقد زُوِدَ الكتاب بجدول محتويات مُفصّل يوضح مختلف المواضيع التى يتناولها كل فصل منه .

والله أسألُ أن يكون هذا الكتاب خير عونٍ لكل من : منتج الخضر ، والطالب ، والباحث فى مجال الخضر .

أ. دكتور أحمد عبد المنعم حسن

obeikandi.com

محتويات الكتاب

الصفحة

٢٣	تمهيد
٢٣	مقومات مكافحة المتكاملة للأمراض والآفات
٢٣	الاستبعاد
٢٦	الاستئصال
٢٧	الحماية أو الوقاية
٢٨	المقاومة الوراثية للأمراض والآفات
٣٦	تعريف مكافحة المتكاملة وأهميتها
٣٧	المشاكل التي تواجه تطبيق مبدأ مكافحة المتكاملة على محاصيل الخضر
٤١	الفصل الأول : الحشائش (الأعشاب الضارة) ومكافحتها
٤١	أضرار الحشائش
٤١	الأضرار العامة
٤٢	الحشائش كمنافس للمحاصيل المزروعة
٤٣	الحشائش كوسيلة لانتشار الأمراض والآفات
٤٥	تعريف بأنواع الحشائش التي تتشرفى الحقول الزراعية
٤٥	تقسيم الحشائش تبعاً للعائلات النباتية التي تنتمي إليها
٤٦	تقسيم الحشائش تبعاً لأماكن تواجدها وانتشارها
٤٦	تقسيم الحشائش تبعاً لدورة حياتها وموسم نموها
٤٧	تقسيم الحشائش تبعاً لطرق تكاثرها
٤٨	مصادر خاصة بمورفولوجيا وتقسيم الحشائش
٤٩	الطرق التقليدية لمكافحة الحشائش
٥٠	المكافحة الحيوية للحشائش

الصفحة

٥٢	مكافحة الحشائش بالمبيدات
٥٣	تقسيم مبيدات الحشائش
٥٣	تقسيم المبيدات حسب تركيبها الكيميائي
٥٧	تقسيم المبيدات حسب فاعليتها في الأنواع النباتية المختلفة
٥٧	تقسيم المبيدات حسب كيفية تأثيرها على النباتات
٦٠	أمثلة لبعض مبيدات الحشائش وخصائصها
٦٠	الأملح غير العضوية
٦٢	مركبات الـ ٢ ، ٤ - D 2
٦٥	مركبات الكارباميت
٦٦	مركبات الـ Triazines
٦٦	المركبات الفينولية
٦٧	مركبات الـ Substituted Urea
٦٨	مركبات الـ Chloroacetamides
٦٩	مركبات الـ Chlorinated Aliphatic Acids
٦٩	مركبات الـ Chlorobenzoic Acids
٦٩	مبيدات تنتمي إلى مركبات أخرى متنوعة
٧٠	فسيولوجيا مبيدات الحشائش
٧١	انتخابية المبيدات والعوامل المؤثرة فيها
٧٦	انتقال مبيدات الحشائش داخل النبات
٧٦	التأثير الفسيولوجي لمبيدات الحشائش
٨٠	العوامل المؤثرة في فاعلية مبيدات الحشائش
٨٧	مقاومة النباتات لفعل مبيدات الحشائش
٩٠	طرق مكافحة الحشائش بالمبيدات
٩٠	طرق المعاملة بالمبيدات
٩٠	توقيت المعاملة بالمبيدات
٩١	خلط المبيدات

الصفحة

٩٣	الأمر التي تجب مراعاتها عند المعاملة بمبيدات الحشائش
٩٤	تنظيف الرشاشات من مبيدات الحشائش
٩٦	توصيات مبيدات الحشائش
٩٦	أهم المبيدات المناسبة لمختلف محاصيل الخضر
٩٨	استعمالات بعض مبيدات الحشائش تحت الظروف المصرية
١٠٠	مصادر أخرى خاصة بتوصيات مبيدات الحشائش

١٠٣ الفصل الثاني : النباتات الزهرية المتطفلة ومكافحتها

١٠٤	الهالوك
١٠٤	الوضع التقسيمي ، والأنواع ، والعوائل
١٠٥	الوصف النباتي والتطفل
١٠٧	المكافحة
١١١	الحامول
١١١	الوضع التقسيمي ، والأنواع ، والعوائل
١١٢	الوصف النباتي والتطفل
١١٤	المكافحة
١١٥	العدار
١١٥	الوضع التقسيمي ، والأنواع ، والعوائل
١١٦	الوصف المورفولوجي والتطفل
١١٧	المكافحة

١١٩ الفصل الثالث : الحشرات ومكافحتها

١١٩	الوضع التقسيمي للحشرات
١٢٢	دورة حياة الحشرات
١٢٢	الانسلاخ أو التطور الحشري
١٢٦	الأنواع الحشرية الضارة

الصفحة

١٢٧	تقسيم الحشرات حسب طريقة تغذيتها
١٢٨	صفات الرتب الحشرية التي تشتمل على أكثر الحشرات ضررا للنباتات
١٣٠	الإصابات الحشرية الهامة في الخضر
١٣٠	تعريف بأهم الحشرات التي تصيب الخضر
١٣٩	موعد الإصابات الحشرية في الخضر والعلامات المميزة لها
١٤٤	الطور الضار وطبيعة الأضرار التي تحدثها الحشرات في محاصيل الخضر
١٤٨	طرق مكافحة آفات الخضر الهامة
١٥٧	تعريف بالمبيدات الحشرية لآفات الخضر
١٥٧	تقسيم المبيدات حسب طبيعة فعلها
١٦٠	تقسيم المبيدات الحشرية حسب مصادرها وتركيبها
١٦٥	الأمور التي تجب مراعاتها بشأن استخدام المبيدات الحشرية
١٦٥	مصادر إضافية خاصة بالمبيدات الحشرية واستعمالاتها
١٦٦	المكافحة الحيوية للحشرات
١٦٦	مكافحة الحشرات بالحشرات
١٧٠	مكافحة الحشرات بالبكتيريا
١٧٠	المكافحة الحيوية في الزراعات المحمية
١٧١	دور الممارسات الزراعية في مكافحة الحشرات
١٧٥	الطرق غير التقليدية لمكافحة الحشرات
١٧٧	مصادر إضافية خاصة بالحشرات ومكافحتها
١٧٩	الفصل الرابع : الأكاروسات ومكافحتها
١٧٩	الوضع التقسيمي والأنواع الهامة
١٧٩	العنكبوت الأحمر العادي
١٨١	الحلم (أو الأكاروس) الدودي
١٨٢	مكافحة الأكاروسات

الصفحة

الفصل الخامس : الرخويات ، والقواقع ، والطيور ، والقارضات ومكافحتها . ١٨٥

١٨٥ الرخويات ومكافحتها

١٨٦ القواقع ومكافحتها

١٨٧ الطيور ووسائل الحد من أضرارها

١٨٨ القارضات ومكافحتها

الفصل السادس : تعريف بالأمراض النباتية ومسبباتها ١٩١

١٩١ تعريف بالمرض النباتي

١٩٢ طبيعة الأضرار التي تحدثها مسببات الأمراض

١٩٤ أعراض الإصابات المرضية

٢٠٣ وسائل انتشار الأمراض

٢٠٨ أمثلة للمسببات المرضية ذات المدى العائلي الواسع

٢٠٩ موجز لطرق مكافحة أمراض الخضر

٢١٠ بعض المراجع الهامة في أمراض النبات

الفصل السابع : النيماتودا ومكافحتها ٢١٣

٢١٣ دورة حياة النيماتودا

٢١٤ الوصف المورفولوجي العام للنيماتودا

٢١٥ تقسيم النيماتودا التي تعيش في التربة حسب طبيعة تغذيتها

٢١٦ أجناس وأنواع النيماتودا المتطفلة على النباتات وعوائلها الهامة

٢١٧ أولا : نيماتودا الحوصلات

٢١٧ ثانيا : النيماتودا الداخلية المتطفل

٢١٩ ثالثا : النيماتودا الخارجية المتطفل

٢٢١ رابعا : نيماتودا الأجزاء النباتية الهوائية

٢٢٢ طبيعة الأضرار التي تحدثها النيماتودا

٢٢٥ تأثير الإصابة بالنيماتودا على الإصابات المرضية الأخرى

الصفحة

٢٢٦	طرق مكافحة النيMATودا
٢٢٦	المعاملة الحرارية للتقاوى
٢٢٦	الدورة الزراعية
٢٣٠	المكافحة بالمبيدات
٢٣٢	المكافحة البيولوجية
٢٣٦	المكافحة باستعمال البروتينات الشيتينية
٢٣٦	المكافحة بالإضافات العضوية إلى التربة
٢٣٧	نيماتودا تعقد الجذور
٢٣٧	الأنواع
٢٣٩	دورة الحياة
٢٤١	أعراض الإصابة
٢٤٥	العوامل المؤثرة فى شدة الإصابة
٢٤٦	أعداد النيماتودا فى التربة : أهميته والعوامل المؤثرة فيها
٢٤٨	مصادر إضافية خاصة بنيماتودا تعقد الجذور
٢٤٩	النيماتودا المكونة للحوصلات
٢٥١	أنواع نيماتودية أخرى
٢٥٢	مصادر إضافية عن النيماتودا
٢٥٣	الفصل الثامن : الميكوبلازما ومكافحتها
٢٥٣	تقسيم وتعريف الميكوبلازما أو الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما
٢٥٤	الصفات المميزة للميكوبلازما
٢٥٥	وسائل انتقال الميكوبلازما
٢٥٦	التطفل وأعراض الإصابة بالميكوبلازما
٢٥٧	مكافحة الميكوبلازما
٢٥٨	أنواع الميكوبلازما الهامة والأمراض التى تحدثها
٢٥٨	ميكوبلازما أصفرار الأستر

الصفحة

٢٥٩	اسبيروبلازما استبورن الحمضيات
٢٦١	الفصل التاسع : الفيروسات والفيروسات ووسائل الحد من أخطارها
٢٦١	تعريف الفيروسات
٢٦١	التركيب الكيميائي
٢٦٢	الشكل
٢٦٢	التحرك داخل النبات
٢٦٤	أعراض الإصابات الفيروسية
٢٦٦	تسمية الفيروسات
٢٧١	اختبارات وصف الفيروسات أو التعرف على هويتها
٢٧٢	انتقال الفيروسات
٢٧٣	الانتقال الميكانيكي
٢٧٣	الانتقال بواسطة حبوب اللقاح
٢٧٤	الانتقال بواسطة البذور
٢٧٤	الانتقال بواسطة أعضاء التكاثر الخضرية والتطعيم
٢٧٤	الانتقال عن طريق التربة
٢٧٥	الانتقال عن طريق المحاليل المغذية في المزارع المائية
٢٧٥	الانتقال بواسطة الحشرات
٢٨٦	الانتقال بواسطة الأكاروسات
٢٨٧	الانتقال بواسطة النيماتودا
٢٨٨	الانتقال بواسطة الفطريات
٢٨٩	مقارنة بين خصائص انتقال بعض الفيروسات
٢٨٩	مصادر إضافية عن انتقال الفيروسات
٢٨٩	وسائل الحد من الإصابات الفيروسية
٢٩١	مكافحة ناقل الفيروس بالوسائل الكيميائية
٢٩١	المكافحة باستعمال المبيدات

الصفحة

٢٩٢	المكافحة باستعمال الزيوت
٢٩٤	مكافحة ناقل الفيروس بالممارسات الزراعية
٢٩٤	زراعة محاصيل حاجزة أو عائقة
٢٩٥	زراعة محاصيل صائدة للحشرات
٢٩٥	استعمال قش الأرز كغطاء للتربة لجذب الحشرات
٢٩٦	تثبيت لوحات وشرائط جاذبة وصائدة للحشرات
٢٩٦	استعمال أغشية التربة البلاستيكية الصفراء الجاذبة للحشرات
٢٩٧	استعمال أغشية التربة البلاستيكية العاكسة للضوء والطاردة للحشرات
٣٠١	رش النباتات بمعلقات بيضاء لعكس الضوء وطرد الحشرات
٣٠٢	تغطية النباتات بشباك بيضاء طاردة للحشرات
٣٠٢	استعمال الأغشية الطافية للنباتات لمنع وصول الحشرات إليها
٣٠٥	اختيار موعد الزراعة المناسب لتجنب مواسم الإصابات الشديدة
٣٠٥	مكافحة الفيروسات باستبعاد مصادر الإصابة
٣٠٦	مكافحة الفيروسات باستعمال تقاوي خالية من الإصابة
٣٠٦	أولا : فى حالات التكاثر الجنسي بالبدور
٣٠٧	ثانيا : فى حالات التكاثر الخضري
٣٠٧	حماية النباتات من سلالات الفيروس القوية بإصابتها بسلالات ضعيفة
٣٠٩	مكافحة الفيروسات بالمركبات الكيميائية
٣١٠	أمثلة لبعض الأمراض الفيروسية الهامة وطرق مكافحتها
٣١٠	فيروس موزايك الطماطم
٣١٤	فيروس تجعد أوراق الطماطم الأصفر
٣١٨	فيروس X البطاطس
٣١٩	فيروس Y البطاطس
٣١٩	فيروس A البطاطس
٣٢٠	فيروس S البطاطس
٣٢٠	فيروس التفاف أوراق البطاطس

الصفحة

٣٢١	فيرس موزايك الخيار
٣٢٢	فيرس موزايك الكوسة
٣٢٣	فيرس موزايك الزوكيني الأصفر
٣٢٤	فيرس موزايك البطيخ رقم ١ ، وفيروس موزايك البطيخ رقم ٢
٣٢٤	فيرس التفاف أوراق الكوسة
٣٢٥	فيرس اصفرار عروق الخيار
٣٢٥	فيرس اصفرار الخس المعدى
٣٢٦	فيروسات اصفرار أخرى
٣٢٦	فيرس موزايك الفاصوليا العادى
٣٢٧	فيرس موزايك القنبيط
٣٢٨	فيرس موزايك اللفت
٣٢٨	فيرس موزايك الخس
٣٣٠	مصادر إضافية عن الفيروسات والأمراض الفيروسية
٣٣٠	تعريف الفيروسات
٣٣١	الفصل العاشر : البكتيريا والريكتسيات ومكافحتها
٣٣١	تعريف البكتيريا الممرضة للنباتات
٣٣٢	بيولوجيا الإصابات البكتيرية
٣٣٢	المصادر الأولية للإصابات البكتيرية
٣٣٣	وسائل انتشار الأمراض البكتيرية
٣٣٣	المدخل التي تحدث منها الإصابات البكتيرية
٣٣٤	أعراض الإصابات البكتيرية
٣٣٤	طرق مكافحة الأمراض البكتيرية
٣٣٥	معاملة التقاوى لتخليصها من البكتيريا
٣٣٧	المكافحة بالمضادات الحيوية
٣٣٨	مكافحة الأمراض البكتيرية بالمبيدات

الصفحة

٣٣٩	المكافحة بالممارسات الزراعية
٣٤٠	المكافحة البيولوجية
٣٤٠	أمراض المخازن البكتيرية ومكافحتها
٣٤٠	الأنواع البكتيرية المسببة للأعفان الطرية
٣٤١	الإصابات البكتيرية التي تستمر من الحقل في المحازن
٣٤٢	طرق مكافحة أمراض المخازن البكتيرية
٣٤٣	الأمراض البكتيرية الهامة وطرق مكافحتها
٣٤٣	الذبول البكتيري في الباذنجانيات
٣٤٤	الذبول البكتيري في القرعيات
٣٤٥	العفن الطرى البكتيري
٣٤٦	التبقع البكتيري
٣٤٧	العفن الأسود البكتيري في الصليبيات
٣٤٧	تبقع الأوراق البكتيري في الصليبيات
٣٤٨	لفحات الفاصوليا
٣٥٠	مصادر إضافية خاصة بالبكتيريا والأمراض البكتيرية ومكافحتها
٣٥١	الريكتسيات، والأمراض التي تسببها، ومكافحتها
٣٥٣	الفصل الحادى عشر : الفطريات ومكافحتها
٣٥٣	التقسيم العام للفطريات
٣٥٣	أولا : قسم الأعفان الهلامية (Myxomycota) Slime Molds
٣٥٤	ثانيا : قسم الفطريات الحقيقية (Eumycota) True Fungi
٣٦٥	مكافحة الأمراض الفطرية
٣٦٥	اتباع الأساليب الزراعية المناسبة
٣٦٧	المكافحة الحيوية
٣٧١	المكافحة بالمضادات الحيوية
٣٧١	المكافحة بمركبات غير المبيدات

الصفحة

٣٧٦	المكافحة بالمبيدات
٣٨٥	الأمراض الفطرية الهامة
٣٨٦	الذبول الطرى أو سقوط البادرات
٣٨٨	العفن القطنى
٣٨٩	العفن الاسكلوروشى
٣٩١	تقرح الساق (أو التاج) وعفن الجذور الرايزكتونى
٣٩٣	عفن الجذور الفيوزارى
٣٩٥	الذبول الفيوزارى
٤٠٢	ذبول فيرتسيليم
٤٠٣	التلطح الرمادى ، أو العفن المتلطح الرمادى
٤٠٧	تبقع الأوراق الرمادى
٤٠٩	تلطح الأوراق
٤١٠	الندوة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس
٤١٢	الندوة المبكرة فى الطماطم والبطاطس
٤١٥	البياض الدقيقى
٤٢٢	البياض الزغبى
٤٢٨	الأنثراكوز
٤٣٣	الصدأ
٤٣٦	لفحة الساق الصمغية فى القرعيات
٤٣٨	الجرب فى القرعيات
٤٣٩	الجرب العادى فى البطاطس
٤٤٠	العفن الأبيض فى البصل والثوم
٤٤٢	اللطعة الأرجوانية فى البصل والثوم
٤٤٣	الجذر الوردى فى البصل
٤٤٣	عفن الرقبة الرمادى فى البصل والثوم
٤٤٦	الاسوداد أو التهاب فى البصل

الصفحة

- ٤٤٨ التفحم فى البصل
- ٤٤٩ العفن الأسود فى البصل
- ٤٥١ عفن رايزويس الطرى فى البطاطا
- ٤٥١ التبقع البنى فى الفول الرومى

الفصل الثانى عشر : تعقيم التربة ، والبينات ، والمواد

- ٤٥٥ المستخدمة فى الزراعة
- ٤٥٦ تعقيم (بستر) التربة بالإشعاع الشمسى
- ٤٥٦ طريق إجراء التعقيم بالإشعاع الشمسى
- ٤٥٨ تأثير التعقيم بالإشعاع الشمسى على مسببات الأمراض والآفات التى تعيش فى التربة
- ٤٦٢ تأثير التعقيم بالإشعاع الشمسى على الحشائش
- ٤٦٣ تأثير التعقيم على نشاط وأعداد الكائنات الدقيقة التى تعيش فى التربة
- ٤٦٦ التأثيرات الأخرى الإيجابية والسلبية للتعقيم بالإشعاع الشمسى
- ٤٦٧ تأثير التعقيم بالإشعاع الشمسى على المحصول وعلاقة ذلك بالتغيرات التى يحدثها التعقيم فى التربة
- ٤٧٣ التعقيم بالبخار
- ٤٧٣ طرق التعقيم بالبخار
- ٤٧٦ حسابات الاحتياجات الحرارية للتعقيم بالبخار
- ٤٧٧ مشاكل التعقيم بالبخار ، وما تجب مراعاته لتجنبها
- ٤٧٩ التعقيم بالمبيدات
- ٤٨٠ التعقيم بالفورمالدهيد
- ٤٨١ التعقيم (أو التطهير) بهيوكلوريت الصوديوم أو الكالسيوم
- ٤٨١ التعقيم بيروميد الميثايل
- ٤٨٤ التعقيم بالكوروبكرون
- ٤٨٦ التعقيم بالبازاميد

الصفحة

٤٨٩	التعقيم بالسيستان
٤٨٩	التعقيم بمبيدات أخرى

الفصل الثالث عشر : دور الممارسات الزراعية في مكافحة

٤٩٣	أمراض وآفات الخضر
٤٩٣	تعديل رقم حموضة التربة بما لا يناسب انتشار الأمراض الهامة
٤٩٣	الزراعة في الأراضي المثبطة للإصابة بالأمراض الهامة
٤٩٧	دور غمر التربة بالماء لفترات طويلة
٤٩٨	دور زراعة النباتات الجاذبة والصائدة لمسببات الأمراض
٥٠٠	معاملات البذور لأجل مكافحة الأمراض والآفات
٥٠٠	مكافحة أعفان البذور ومرض تساقط البادرات بمعاملة نقع البذور قبل الزراعة
٥٠٠	معاملة البذور بالماء الساخن
٥٠١	معاملة البذور بالمبيدات
	معاملة الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر بالحرارة لتخليصها من
٥٠٢	مسببات الأمراض
٥٠٣	التكاثر بالتطعيم
٥٠٦	معاملات المشاتل للحد من الإصابات الحشرية
٥٠٦	تأثير إمرار أجسام صلبة واحتكاكها دوريا بالشتلات
٥٠٧	تأثير معدلات التسميد
٥٠٧	تجنب الزراعة بالقرب من المحاصيل التي تصاب بنفس الأمراض
٥٠٧	التخلص من النباتات المصابة
٥٠٨	دور الأغشية البلاستيكية للتربة
٥٠٨	دور أغشية النباتات
٥٠٩	دور مبيدات الحشائش
٥٠٩	دور الرطوبة الأرضية ومعدلات وطرق الري
٥٠٩	دور الرطوبة الأرضية والري بالغمر وبالتنقيط

الصفحة

٥١٢	دور الرطوبة النسبية والرئ بالرش
٥١٤	دور العناصر المغذية ، والأسمدة ، ومعدلات التسميد
٥١٤	الأسمدة الخضراء
٥١٤	الأسمدة العضوية الحيوانية
٥١٥	الأسمدة الأزوتية
٥١٦	الأسمدة البوتاسية
٥١٨	الأسمدة الفوسفاتية
٥١٨	التسميد بالكالسيوم
٥١٨	دور المنشطات الحيوية
٥٢٠	دور مضادات النتج
٥٢١	دور المبيدات فى مكافحة الآفات
٥٢١	الصور التى توجد عليها المبيدات
٥٢٢	التوقيت المناسب للمكافحة بالمبيدات
٥٢٢	الأمر التى تجب مراعاتها عند الرش بالمبيدات
٥٢٣	استعمال المواد المساعدة لزيادة فاعلية المبيدات
٥٢٥	الملحقات
	بيان بالمبيدات والمركبات الكيميائية المحظور استعمالها كمبيدات للأمراض والآفات الزراعية فى مصر
٥٢٥	
٥٢٩	مصادر الكتاب
٥٧١	الصور الملونة

تقديم

مقومات مكافحة المتكاملة للأمراض والآفات

تندرج كافة الطرق المستخدمة فى مكافحة الأمراض والآفات النباتية تحت أربع وسائل رئيسية ؛ هى :

١ - الاستبعاد Exclusion :

وتتضمن كل الطرق التى تكفل منع الآفة - أيا كانت - من دخول منطقة الزراعة ، سواء أكانت هذه المنطقة حقلا خاصا ، أم دولة بأكملها .

٢ - الاستئصال Eradication :

وتتضمن كل الطرق التى تكفل الاستئصال التام للآفة والتخلص منها ، سواء أكان ذلك على مستوى النبات الواحد ، أم على مستوى الحقل ، أم الدولة .

٣ - الحماية Protection :

وتدخل ضمن ذلك كل الطرق التى تكفل حماية النبات من الإصابة بالآفة برغم وجودها فى بيئة الزراعة .

٤ - إدخال صفة المقاومة الوراثية فى الأصناف المزروعة Immunization :

ويتضمن ذلك استخدام الطرق المعروفة لتربية النبات فى نقل صفة المقاومة للأمراض من الطرز البرية والأصناف غير المرغوبة إلى الأصناف المستخدمة فى الزراعة التجارية ، وهو ما يعرف بالتربية لمقاومة الآفات Breeding for Pest Resistance .

الاستبعاد

يعنى تطبيق مبدأ الاستبعاد فى مكافحة الآفات والأمراض أن تلك الآفات أو

مسببات الأمراض لا توجد أصلا في منطقة الزراعة ، ويكون الهدف هو العمل بكل الوسائل المتاحة لاستمرار منع الآفة من دخول منطقة الزراعة .

وتتوقف الوسائل الممكن تطبيقها على ماهية منطقة الزراعة ؛ فإن كانت صوبات (أو بيوتا محمية) أمكن تطبيق مبدأ الاستبعاد عليها بإحكام ؛ باستعمال أبواب مزدوجة ، ووضع سائل مطهر يتحتم الخوض فيه لتطهير الأحذية قبل الوصول إلى داخل الصوبة ، وتعقيم مخاليط الزراعة المستعملة في إنتاج الشتلات المعدة للزراعة بالصوبة ، وتغطية كافة فتحات التهوية بالشباك الدقيقة جدا التي تمنع نفاذ الحشرات حتى الدقيقة منها ، وتغطية وسائد التبريد بأغطية البوليسترين أو البولي بروبيلين ؛ لمنع دخول الذبابة البيضاء وغيرها من الحشرات الصغيرة الحجم ، وغير ذلك كثير من طرق الاستبعاد .

أما إن كانت منطقة الزراعة المعنية حقلا إنتاجيا فإن أهم وسائل الاستبعاد تكون استعمال تقاوي سليمة وخالية من الآفات ومسببات الأمراض ؛ الأمر الذي لا يتأتى إلا بالحصول على التقاوي (سواء أكانت بذورا ، أم درنات ، أم فسائل . . . إلخ) من مصادر موثوق بها . كذلك يتحتم استعمال شتلات سليمة تماما في الزراعة ؛ بإنتاجها في تربة معقمة وخالية من مسببات الأمراض ، وخاصة تلك التي تعيش في التربة ، والتي يمكن أن تنتشر في الحقل إذا ما استخدمت شتلات مُصابة في الزراعة . وعلى منتج الخضر أن يكون حريصا كذلك على خلو الشتلات من الأمراض عند شرائه لها من مشاتل تجارية .

وأما إن كان المعنى بمنطقة الزراعة دولة بأكملها أو جزءا من دولة ، فإن الأمر يصبح بيد السلطات الزراعية المسؤولة عن تنفيذ مهمة الاستبعاد ؛ من خلال ما يُعرف بالحجر الزراعي النباتي Plant Quarantine .

إن المفهوم المعروف للحجر الزراعي النباتي هو الإبقاء على النباتات الخضرية التكاثر ، أو زراعة بذور النباتات الجنسية التكاثر في مكان منعزل ؛ حتى يثبت خلوها من الإصابات المرضية ، لكن المفهوم الأشمل للحجر الزراعي يتضمن أيضا ما يتعلق بتنظيم انتقال النباتات من مكان إلى آخر ، خاصة بين الدول بعضها وبعض (Khan

١٩٧٠ ، و Commonwealth Myc. Inst. ١٩٨٣ ، و Franklin ١٩٨٦) . وهذه الإجراءات تقوم بها الدول والحكومات ، ولا يمكن أن يقوم بها المزارعون أو التعاونيات .

هذا وقد أفاد الحجر الزراعى فى منع دخول كثير من الآفات المرضية والحشرية إلى عديد من دول العالم . ويعنى المهتمون بالشئون الزراعية - فى كل دولة - بعدد من الآفات غير الموجودة فى الدولة لتطبيق الحجر الزراعى عليها . وتقوم السلطات المختصة بإعدام شحنات الأغذية أو النباتات الخضرية أو البذور التى يكشف وجود هذه الآفات بها .

وبسبب التشدد فى تطبيق الحجر الزراعى ومبدأ الاستبعاد ، فإن البذور يتم إنتاجها فى ظروف بيئية لا تساعد على انتشار الأمراض ؛ حيث تنتج فى مناطق جافة تقل فيها الأمطار أو تنعدم خلال موسم إنتاج البذور .

كذلك فإن إنتاج تقاوى البطاطس يتم تحت رقابة شديدة تجعل من الممكن الحصول على تقاوى خالية من الأمراض الفيروسية ، بالرغم من وجود عديد من الفيروسات التى تصيب البطاطس ، والتى يمكن أن تجعل زراعة البطاطس غير اقتصادية إن لم تتخذ هذه الإجراءات الصارمة عند إنتاج التقاوى المعتمدة . ويحدث نفس الشئ بالنسبة لمحاصيل الخضر الأخرى الخضرية التكاثر مثل الفراولة .

وقد أصبح أمرا عاديا الآن اللجوء إلى زراعة الأنسجة للحصول على شتلات ، أو فسائل ، أو درنات . . . إلخ خالية من الإصابات الفيروسية . وتبدأ عملية الإكثار بزراعة القمة النامية التى تكون - عادة - خالية من الفيروسات .

ومن الطبيعى أن منتج الخضر العادى ليس من اختصاصه إنتاج بذوره أو اللجوء إلى مزارع الأنسجة لإنتاج شتلاته ، ولكننا نذكر ذلك ليأخذه فى حسبانته عن شرائه للتقاوى ؛ لكى يضع مبدأ الاستبعاد موضع التنفيذ .

وعموما . . فإن دور منتج الخضر فى تطبيق مبدأ الاستبعاد ليس كبيرا إذا قورن بالدور الذى يتعين عليه القيام به فى تطبيق مبدأى الاستئصال والوقاية .

الاستئصال

يعنى تطبيق مبدأ الاستئصال Eradication فى مكافحة الأمراض والآفات أن الآفة المعنية توجد فى المزرعة ، وأن طرق المكافحة توجه نحو قتلها والتخلص منها . وقد توجه جهود المكافحة نحو الآفة وهى ما زالت فى بيئة الزراعة ولم تصل بعد إلى النباتات ، أو قد توجه نحو النبات الذى أصبح حاملا للآفة أو مصابا بها ، أو توجه نحو البيئة والنباتات معا ، كما فى حالة المكافحة الحيوية .

ومن أمثلة طرق الاستئصال التى توجه نحو الآفة - التى توجد فى بيئة الزراعة ولكنها لم تصل إلى النباتات - ما يلى :

١ - تعقيم التربة ، وبيئات نمو الجذور ، وأوعية نمو النباتات ، والمواد المستخدمة فى الزراعة .

٢ - التخلص من بقايا النباتات المصابة ومن الحشائش الحاملة للآفات :

يمكن التخلص من كثير من الحشرات التى تقضى الشتاء فى بقايا النباتات فى الحقل ؛ وذلك بحرث هذه النباتات وقلبها فى التربة ، لكن هذه الطريقة لا تكون فعالة بالنسبة لمسببات الأمراض التى يمكنها أن تعيش فى بقايا النباتات فى التربة .

ويؤدى حرث التربة إلى سحق بعض الحشرات ميكانيكيا ، وتعريض البعض الآخر للأعداء الطبيعية ، ويدفن البعض أيضا على أعماق كبيرة ؛ حيث لا تستطيع الخروج ثانية .

وبعض الحشرات تقضى الشتاء البارد فى جذور الحشائش المعمرة ، ومثل هذه الحشائش يلزم التخلص منها ، كما أنه من الضرورى التخلص من النباتات المحيطة بالحقل ، ومن الحشائش الأخرى التى تتخذها الحشرات مأوى لها .

٣ - اتباع دورة زراعية طويلة تتعاقب فيها زراعة محاصيل غير قابلة للإصابة بعد المحصول القابل للإصابة ؛ بغرض إهلاك الآفة التى لا تجد مأوى لها .

ويعتبر القضاء على مرض تألل البطاطس (الذى يسببه الفطر *Synchytrium endobioticum*) فى ولاية ميرلاند الأمريكية (Putnam & Sindermann ١٩٩٤) من الأمثلة الناجحة فى هذا الشأن .

ومن أمثلة طرق المكافحة التى توجه نحو النبات الحامل للإصابة لتطهيره منها ، أو توجه نحو النبات المصاب لتخليصه منها ما يلى :

١ - معاملة البذور بالمبيدات الفطرية أو الحشرية لتطهيرها من الفطريات التى تكون عالقة بسطحها ، أو من الحشرات التى تكون مختلطة بها . وتؤدى هذه المعاملة أيضا إلى حماية البادرات النابتة من الإصابة باعفان البذور والجذور ومرض سقوط البادرات .

٢ - معاملة البذور والأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر بالحرارة ؛ لتخليصها من الآفات ومسببات الأمراض المختلفة الفطرية ، أو البكتيرية ، أو الفيروسية ، أو النيماطودية ، أو الحشرية التى تصيبها .

٣ - رش النباتات بالمبيدات الجهازية لتخليصها من الإصابات الحشرية ومن بعض الإصابات المرضية . ولا يلزم فى هذه الحالة إيصال المبيد إلى كل المسطح النباتى ؛ نظرا لأنه ينتقل من الأجزاء المعاملة إلى داخل النبات ؛ حيث يصبح جهازيا ، ويؤدى إلى قتل الآفات المعنية بالمكافحة ، كما يحميها من أية إصابات جديدة طوال فترة فاعلية المبيد ، وفى ذلك تطبيق لمبدأى الاستئصال والوقاية معا .

٤ - المكافحة بالمضادات الحيوية .

٥ - التقليم كوسيلة لاستئصال الجزء النباتى المصاب والتخلص منه بعيدا عن المزرعة . وهذه الطريقة أكثر شيوعا فى أشجار الفاكهة ، منها فى محاصيل الخضر .

ويتعرف القارئ لدى متابعته لفصول هذا الكتاب على عديد من الوسائل الأخرى التى تأخذ مبدأ الاستبعاد فى الحسبان ، والتى يتعين على منتج الخضر الأخذ بها حتى تكون المكافحة متكاملة .

الحماية أو الوقاية

لا شك فى أن الوقاية خير من العلاج ، وهو مبدأ ينطبق على الأمراض والآفات التى تصيب النباتات . . تماما كما ينطبق على حالات أمراض الإنسان والحيوان .

ويقصد بحماية النباتات أو وقايتها تزويدها بالوسائل التى تجعلها أكثر قدرة على مقاومة الآفة عند محاولتها إصابته والتطفل عليه . وجميع الطرق المتبعة فى هذا الشأن غير وراثية ؛ بمعنى أنها لا تحدث ولا تتطلب تغييرات فى التركيب الوراثى للنبات لجعله أكثر مقاومة .

ومن أمثلة طرق الحماية حقن النباتات بالسلالات الضعيفة من أحد الفيروسات ؛ لإكسابها مناعة ضد السلالات القوية من نفس الفيروس ، والتطعيم على أصول مقاومة للأمراض ، والمعاملة الوقائية بالمبيدات ، وغيرها من طرق الحماية التى يأتى بيانها فى هذا الكتاب .

ويعد الرش الدورى الوقائى بالمبيدات - وخاصة المبيدات الفطرية - احدى الممارسات التى أصبحت مستقرة فى أذهان الكثيرين من منتجى الخضر ، وهو أمر طبيعى فى غياب أية خدمات خاصة بالنبؤات بالأمراض ، والتى يجب أن يتم على أساسها إجراء الرش الوقائى . ولكن مع التزايد المستمر فى أسعار المبيدات أصبح من الضرورى توجيه مزيد من الاهتمام نحو موضوع النبؤ بالأمراض وانتشار الأوبئة ، وهو أمر يخص الجهات الزراعية المسئولة .

المقارمة الوراثية للأمراض والآفات

تعريف بالموضوع

شاع فى النصف الأول من القرن العشرين استخدام كلمة Immunization للدلالة على مكافحة الآفات ومسببات الأمراض بواسطة المقاومة الوراثية الطبيعية الموجودة فى النبات ، أو التى يتم إدخالها فيه بواسطة طرق التربية ، لكن هذه التسمية لم تعد مقبولة ؛ إذ إنها تنطبق بدرجة أدق على المناعة المكتسبة . وأصبحت المقاومة الوراثية للأمراض والآفات تعرف باسم Disease and Pest Resistance .

ويعد استخدام الأصناف المقاومة للأمراض والآفات فى الزراعة من أسهل وأرخص طرق المكافحة ؛ فما على المزارع إلا أن يقوم بزراعة الصنف المقاوم لسلالة الآفة المنتشرة فى منطقة الزراعة ، والذى توصى به الجهات الزراعية المسئولة .

ويقع عبء إنتاج الأصناف المقاومة على مربى النباتات . ويستغرق برنامج التربية لإنتاج الصنف الجديد ٦ سنوات فى حالة نقل صفة مقاومة يتحكم فيها جين واحد سائد من سلالة غير مرغوبة إلى صنف تجارى ناجح . ويستغرق البرنامج المماثل فى حالة المقاومة الكمية للأمراض (أى المقاومة التى يتحكم فيها عدد من الجينات) ١٢ سنة ، وربما يستغرق هذا البرنامج ٢٥ سنة عندما تكون المقاومة كمية ، مع اضطراب المربى إلى اللجوء إلى الأنواع البرية لعدم توفر صفة المقاومة فى النوع المزروع .

وبرغم طول الفترة التى تتطلبها برامج التربية ، فإن الأصناف المقاومة للآفات كثيرة ومتوفرة ، وغالبا ما تكون أمام المزارع فرصة للاختيار من بين عديد من الأصناف المقاومة لآفة أو مرض ما ، لكن ذلك لا ينطبق على جميع الآفات ؛ حيث لا تتوفر لبعضها أصناف مقاومة ، أو حتى مصدر جيد للمقاومة .

ولقد أصبحت التربية لمقاومة الأمراض - منذ ثلاثينيات القرن العشرين - أحد الأهداف الرئيسية لنسبة كبيرة من برامج التربية فى عدد كبير من المحاصيل الزراعية . ويتضح هذا الاتجاه جليا - بالنسبة لمحصول الطماطم - فى جدول (١) ؛ الذى يبين أعداد أصناف الطماطم التى أنتجت فى أمريكا الشمالية خلال الفترة من ١٩٣٦ - ١٩٨٦ ، وتحمل مقاومة لمختلف أمراض الطماطم الهامة (عن Tigchelaar & Foley ١٩٩١) .

ومن أبرز علماء القرن العشرين الذين حققوا نجاحا هائلا فى مجال تربية الخضر لمقاومة الأمراض كلٌّ من : دكتور هنرى منجر Henry M. Munger أستاذ تربية النبات بجامعة كورنل Cornell ، ودكتور جون تشارلس ووكر John Charles Walker أستاذ أمراض النبات بجامعة وسكنس .

فأما الدكتور منجر - الذى تشرفت بأستاذه لى أثناء دراستى للدكتوراه فى جامعة كورنل - فقد استطاع - وحده - إنتاج ٥١ صنفا تجاريا وسلالة تربية متقدمة مرباة داخليا من الخيار - منها ٣٠ من خيار الاستهلاك الطازج ، و ٢١ من خيار التخليل - خلال الفترة من ١٩٥١ إلى ١٩٨٦ (Mutschler ١٩٨٦) .

جدول (١) : مقاومة الأمراض فى أصناف الطماطم التى أنتجت فى أمريكا الشمالية خلال الفترة من ١٩٣٦ إلى ١٩٨٦ .

المرض	المسبب	الأصناف المقاومة
		العدد النسبة المئوية
الأمراض الفطرية الذبول الفيوزارى	<u>Fusarium oxysporum</u>	
	سلالة رقم ١	٢٣٢ ٤١
	سلالة رقم ٢	٥٠ ٩
	سلالة رقم ٣	صفر صفر
ذبول فيرتيسيللم	<u>Verticillium albo-atrum</u>	
	سلالة رقم ١	١٧١ ٣٠
	سلالة رقم ٢	صفر صفر
التبقع الرمادى الندوة المبكرة الندوة المتأخرة	<u>Stemphylium solani</u>	٢١ ٤
	<u>Alternaria solani</u>	٣ ٠,٥
	<u>Phytophthora infestans</u>	٢ ٠,٣
	<u>Septoria lycopersici</u>	١ ٠,٢
تبقع الأوراق السبتورى الأمراض البكتيرية	<u>Clavibacter michiganense</u>	صفر صفر
	<u>Pseudomonas tomato</u>	صفر صفر
	<u>Pseudomonas solnacearum</u>	صفر صفر
	<u>Xanthomonas campestris</u>	صفر صفر
الأمراض الفيروسية	Tobacco Mosaic Virus	١٦ ٣
	Tomato Spotted Wilt Virus	٥ ١
	Beet Curly Top Virus	٥ ١
	Cucumber Mosaic Virus	صفر صفر
الأمراض النيماتودية	<u>Mcloidogyne</u> spp.	٦٢ ١١

وقد حققت معظم هذه الأصناف نجاحاً كبيراً ، وانتشرت زراعتها كثيراً فى الولايات المتحدة ، وفى دول أخرى كثيرة ، ومن أمثلتها سلسلة أصناف : Tablegreen ، و Marketmore ، و Poinsett ، و SR ، و PMR ، و SMR .

كما أنتج Munger - خلال نفس الفترة - أصنافا أخرى كثيرة من الخضر ؛ منها : خمسة أصناف من الطماطم ، وخمسة أخرى من القاوون ، وثلاثة من البصل ، وصنفان من كل من الكرفس وقرع الشتاء ، وصنف واحد من الكرنب .

ولقد كانت المقاومة للأمراض أحد الأهداف الرئيسية فى برامج التربية التى قادها دكتور منجر ، والتى تتبين من جدول (٢) الذى يوضح حالات المقاومة المتعددة للأمراض التى تتوفر فى بعض أصناف الخيار الأمريكية ، وجميعها من إنتاجه ، علما بأنه لم تكن تتوفر مقاومة لأى من الأمراض المبينة فى الجدول فى أى من أصناف الخيار التجارية قبل عام ١٩٦٥ .

جدول (٢) : المقاومة المتعددة الأمراض التى تتوفر فى بعض أصناف الخيار الأمريكية .

المرض	Table Green	Table Green 65	Marketmore 70	Marketmore 76 & 80	Poinsett 83	Poinsett 76	Poinsett
فيرس موزايك الخيار	+	+	+	+	+	-	-
الجرب	-	±	+	+	+	+	-
البياض الدقيقى	±	±	-	+	+	+	+
البياض الزغبى	±	±	-	+	+	+	+
الانثراكنوز	-	-	-	-	+	+	+
تبقع الأوراق الزاوى	-	-	-	-	+	+	+
Target leafspot	±	±	±	±	=	=	=

+ مقاوم ، ± وسط ، - قابل للإصابة ، = شديد الحساسية .

الفرق بين الصنفين Marketmore 76 ، و Marketmore 80 أن الأخير يخلو نموه الخضرى من المראה (H.M. Munger) سمنار بمشروع تطوير النظم الزراعية فى ١٥ / ٤ / ١٩٨٢) .

وأما دكتور « ووكر » فهو عالم أمراض نبات كان له دور بارز فى إنتاج عديد من الأصناف المقاومة لمختلف الأمراض فى كل من البصل ، والكرنب ، والفاصوليا ، والبسلة ، والخيار (Grau وآخرون ١٩٩٥) .

المقاومة المتعددة للأمراض

بفضل التعاون المثمر بين مربى الخضر وإخصائي أمراض النبات ، انتشرت زراعة الأصناف المقاومة للأمراض فى غالبية محاصيل الخضر . ومع اطراد النجاح فى هذا المضمار تغير الهدف إلى إنتاج أصناف ذات مقاومة متعددة للأمراض Multiple Disease-Resistant Varieties . ولقد أسلفنا بيان بعض حالات المقاومة المتعددة للأمراض فى الخيار (جدول ٢) ، ونذكر مزيداً من الأمثلة فيما يلى :

١ - أنتج Crill وآخرون (١٩٧١) سلالة من الطماطم تحمل جينات لمقاومة ما يلى : السلالات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ من الفطر *Cladosporium fulvum* ، والسلالتين ١ ، ٢ من الفطر *Fusarium oxysporum f. lycopersici* ، و الفطريات *Stemphylium solani* ، و *Alternaria solani* ، و *Verticillium albo-atrum* ، وخمس سلالات من فيروس موزايك التبغ ، بالإضافة إلى جينات المقاومة لعدد من العيوب الفسيولوجية ؛ وهى : تعفن الطرف الزهرى ، والجدار الرمادى Gray wall ، والقمة الصفراء Yellowtop ، وجدرى الثمار Fruit Pox ، والبثور الذهبية Gold Fleck . ويقدر الباحثون الحد الأدنى لعدد الجينات التى تتحكم فى المقاومة للأمراض فى هذه السلالة بنحو ٢١ جيناً .

٢ - تتوفر عديد من سلالات وهجن الطماطم التى تحمل جينات لمقاومة كل من أمراض الذبول الفيوزارى وذبول فيرتيسيللم ، ونيماتودا تعقد الجذور ، وفيروس موزايك التبغ ، والنودة المبكرة (VFNTA) .

٣ - يحمل صنف الطماطم Nemato جينات لمقاومة ما يلى : السلالات B ، C ، D ، E ، A من الفطر *Fulvia fulva* ، والسلالة رقم ١ من الفطر *E. oxysporum f. lycopersici* ، والفطرين *V. albo-atrum* ، و *V. dahliae* ، وأربع سلالات من فيروس موزايك التبغ ؛ هى أرقام صفر ، ١ ، ١ : ٢ ، ٢ (Fletcher ١٩٨٤) .

٤ - أنتج Willams وآخرون (١٩٦٨) هجينين من الكرنب ؛ هما : Hybelle ، و Sanibel ، يحملان جينات لمقاومة كل من أمراض : الاصفرار الفيوزارى ، وعفن الرأس الرايزكتونى ، والبياض الدقيقى ، وموزايك الكرنب ، بالإضافة إلى مقاومة احتراق حواف الأوراق الداخلية ؛ وهو عيب فسيولوجى .

٥ - يعتبر صنف السبانخ Fall Green من أبرز الأمثلة على تعدد المقاومة للأمراض ؛ حيث أوضحت الاختبارات التي أجريت عليه أنه يحتوى على ما يلي :

أ - مقاومة كمية لكل من : الصدأ الأبيض ، والعفن الأزرق blue mold ، والتدهور الفيوزارى Fusarium Decline ، والذبول الطرى ، والأنثراكنوز ، والأنثراكنوز الثانوى Secondary Anthraconse .

ب - مستويات فعالة من المقاومة لكل من : تبقع الأوراق السركسبورى ، وعفن فيتوفثورا الأسود .

ج - مقاومة نوعية لفيرس موزايك الخيار المسبب لمرض اللفحة (Goode وآخرون ١٩٨٨) .

دور الهندسة الوراثية

مع حلول الربع الأخير من القرن العشرين ، أصبحت الهندسة الوراثية - وما يرتبط بها من تقنيات حيوية - من أهم الوسائل التى يتزايد اعتماد المربى عليها فى تربية النباتات لمقاومة الأمراض والآفات . وقد تحققت بالفعل إنجازات عديدة فى هذا الاتجاه ، ولكننا نكتفى بذكر مجالين حققت فيهما الهندسة الوراثية طفرة هائلة فى تربية الخضر لمقاومة الأمراض والآفات ؛ وهذان المجالان هما :

١ - التربية لمقاومة الأمراض الفيروسية بإنتاج نباتات محولة وراثيا Transformed تحتوى على الجين المسئول عن تكوين الغلاف البروتينى للفيروس المراد مقاومته ، والأمثلة على ذلك عديدة ؛ نذكر منها على سبيل المثال - لا الحصر - ما يلي :

أ - مقاومة البطاطس لكل من : فيروس X البطاطس ، وفيروس Y البطاطس ، وفيروس التفاف أوراق البطاطس (Beachy وآخرون ١٩٩٠ ، و Dale وآخرون ١٩٩٣ ، و Barker وآخرون ١٩٩٤) .

ب - مقاومة الطماطم لكل من : فيروس موزايك الخيار ، وفيروس موزايك التبغ ، وفيروس موزايك الطماطم ، وفيروس تجعد أوراق الطماطم الأصفر (Beachy وآخرون ١٩٩٠ ، و Sanders وآخرون ١٩٩٢ ، و Motoyoshi & Ugaki ١٩٩٣ ، و Kunik وآخرون ١٩٩٤ ، و Grumet ١٩٩٥) .

ج - مقاومة الخيار لفيروس موزايك الخيار (Dale وآخرون ١٩٩٣) .

د - مقاومة الكوسة الاسكندراني لفيروس موزايك الزوكيني الأصفر (Sayed-Ahmed ١٩٩٦) .

هـ - مقاومة القباون لفيروس موزايك الخيار ، وفيروس موزايك الزوكيني الأصفر (Yoshioka وآخرون ١٩٩٣ ، و Tabei ١٩٩٤) .

٢ - التربية لمقاومة يرقات حشرات رتبة حرشفية الأجنحة (مثل دودة ورق القطن ، ودودة ثمار الطماطم ، وغيرهما من الحشرات الهامة) بإنتاج نباتات محولة وراثيا تحتوى على جين البكتيريا *Bacillus thuringiensis* (التى تستعمل فى مكافحة الحيوية لتلك الحشرات) المسئول عن تمثيل المركب البكتيرى السام لهذه اليرقات ، والعديم التأثير على الحشرات أو الكائنات الأخرى ، بما فى ذلك الإنسان (عن Fischhoff وآخرون ١٩٨٧) . ومن نباتات الخضر التى حولت وراثيا بهذه الكيفية كلٌ من : الطماطم (Jansen وآخرون ١٩٩٢) ، والباذنجان (Chen وآخرون ١٩٩٥) .

وبالإضافة إلى ما تقدم بيانه .. توجد آفاق غير محدودة لإنتاج نباتات محولة وراثيا تحتوى على جينات مسئولة عن تمثيل إنزيمات تقوم بتحليل الجدر الخلوية للفطريات (Broglie وآخرون ١٩٩٣) ؛ وبذا .. تكون هذه النباتات مقاومة لجميع الفطريات . كما نجح علماء الهندسة الوراثية فى إنتاج نباتات محولة وراثيا تتميز بصفة المقاومة لبعض مبيدات الحشائش الفعالة ، والشائعة الاستعمال ، وغير الضارة بالبيئة ؛ مثل مقاومة الطماطم والبطاطس لمبيد باستا Basta (أو Gluphosinate ، عن Owens ١٩٩٥) ويفيد ذلك فى مكافحة الحشائش فى حقول النباتات المحولة وراثيا بالمبيدات بأمان ودون توقع أى ضرر منها على المحصول المزروع .

الأمر التي تجب مراعاتها عند استعمال الأصناف المقاومة

عند استعمال الأصناف المقاومة فى الزراعة تجب مراعاة أمرين على جانب كبير من الأهمية :

فأما أول هذين الأمرين فهو عدم إحلال الصنف الجديد أو الأصناف الجديدة المقاومة محل الأصناف أو السلالات المحلية - بصورة كلية - فى الزراعة ، وإنما يكون ذلك بصورة جزئية ؛ ذلك لأن كليهما - الأصناف والسلالات المنتشرة فى الزراعة والمتأقلمة على الظروف السائدة محليا ، والأصناف والسلالات الجديدة المقاومة - يستفيد من تواجد الآخر معه .

وكمثال على ذلك . . وجد Trutmann & Pyndji (١٩٩٤) أن الإحلال الجزئى - بنسبة ٢٥٪ - لسلالات الفاصوليا المحلية فى زائير بالسلالة A285 العالية المحصول والمقاومة لمرض تبقع الأوراق الزاوى (الذى يسببه الفطر *Phaeoisariopsis griseola*) والمستوردة من المركز الدولى للزراعة الاستوائية (CIAT) فى بيرو - كان أفضل من زراعة أى منهما منفردا . وطبيعى أن تطبيق هذا الأمر يناسب المناطق والمحاصيل التى ما زالت تنتشر فيها السلالات البلدية المحلية فى الزراعة .

وأما الأمر الثانى فهو عدم الاعتماد بصورة كلية على صفة المقاومة - وحدها - فى المكافحة ، وإنما يكون استعمال الصنف المقاوم فى الزراعة جزءاً من برنامج شامل للمكافحة المتكاملة . ونسوق - كمثال على ذلك - برنامج مكافحة فيروس التفاف القمة Curly Top Virus فى الطماطم فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية ؛ حيث أمكن - منذ منتصف الخمسينيات - خفض حدة الإصابة بهذا الفيروس باتباع عدة وسائل متكاملة ؛ كما يلى (Martin & Thomas ١٩٨٦) :

- ١ - مكافحة نطاطات أوراق بنجر السكر *Circulifer tenellus* الناقلة للفيروس فى أماكن تكاثرها على الأعشاب التى تنمو على سفوح التلال قبل هجرتها إلى المزارع .
- ٢ - مكافحة الحشائش التى تتكاثر عليها نطاطات الأوراق خارج حقول الطماطم .
- ٣ - الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم ؛ حيث يؤدى ذلك إلى موت النباتات

الصغيرة - التى تصاب بالفيروس - فى وقت مبكر ؛ لتنمو مكانها النباتات المجاورة لها التى لم تتعرض للإصابة . وتساعد الزراعة بالبذور مباشرة على تقليل أثر إصابة بعض النباتات ، حتى لو كانت نسبتها عالية ؛ لأن الزراعة تكون كثيفة . كذلك فإن النباتات المتزاحمة يُظلل بعضها بعضاً ؛ مما يقلل جاذبيتها للنطاطات .

٤ - انتشار زراعة أصناف الطماطم التى يرجع أصلها إلى الصنف فى إف ١٤٥ VF 145 ؛ وهى أصناف تنخفض فيها نسبة الإصابة بفيروس التفاف القمة ؛ ويحدث ذلك لأن نطاطات الأوراق لا تفضل التغذية عليها .

وبالرغم من أن هذه الأصناف ليست مقاومة للنطاطات ولا للإصابة بالفيروس ، إلا أنها تكون - فى خفض نسبة الإصابة - أكثر فاعلية من الأصناف الأحدث منها ، عندما تكون الإصابة منخفضة أو متوسطة ، كما يحدث - عادة - فى الحقول التى تزرع بالبذور مباشرة ، ولكن فاعليتها تنخفض عندما تزرع بالشتل ، وتكون الإصابة شديدة فى المشاتل ؛ فنجد أن إصابة هذه الأصناف بالفيروس تنخفض - إذا قورنت بالأصناف الأخرى الحديثة التى حلت محلها - بنسبة ٥٢٪ فى المواسم التى تكون الإصابة فيها متوسطة ، وبنسبة ٢٥٪ فى المواسم التى تشتد فيها الإصابة .

مراجع تتعلق بأساسيات التربية والتربية لمقاومة الأمراض والآفات

طبعى أنه ليس من بين أهداف هذا الكتاب شرح أساسيات تربية النبات ، أو تفاصيل طرق تربية النباتات لمقاومة الأمراض ، وهما علمان أساسيان وضروريان لتربية وإنتاج أصناف الخضر المقاومة . ويمكن لدراسة أساسيات تربية النبات مراجعة أحد المصادر المتخصصة ؛ مثل : Allard (١٩٦٤) ، و Briggs & Knowles (١٩٦٧) ، و Fehr (١٩٨٧) وحسن (١٩٩١) . كما يمكن الرجوع إلى تفاصيل موضوع التربية لمقاومة الأمراض والآفات فى كل من : Kiraly وآخرين (١٩٧٤) ، و Russell (١٩٧٨) ، وحسن (١٩٩٤) .

تعريف مكافحة المتكاملة وأهميتها

إن المكافحة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management هى استراتيجية بيئية

الأساس ، وتعتمد على العوامل الطبيعية غير المناسبة لتلك الآفات ، سواء أكانت تلك العوامل كائنات ممرضة أم مفترسة لها ، أم متطفلات عليها ، أم ظروفًا جوية أو ممارسات زراعية لا تناسبها ، أم أصناف مقاومة لها . وتدخل المكافحة الكيميائية ضمن مكونات وسائل المكافحة المتكاملة ، ولكن كإجراء أخير .

ويمكن اعتبار أن المكافحة المتكاملة هي استراتيجية الحد من استخدام المبيدات - لمجرد تقليل استخدامها - أو اعتبارها استراتيجية المحافظة على المبيدات المتداولة ؛ بهدف إطالة فترة استعمالها كمبيدات فعالة ضد الآفات الهامة . والهدف النهائي منها هو مكافحة الآفات الضارة بطريقة اقتصادية، مع المحافظة على سلامة البيئة والحياة البرية .

وتعتمد المكافحة المتكاملة على توفر معلومات دقيقة ومستمرة عن التغيرات في أعداد الحشرات ، والتنبؤ بمدى انتشار مسببات الأمراض - قبل حدوث الأوبئة - وذلك في الظروف البيئية السائدة بكل منطقة وفي كل موسم زراعي (عن Chrispeels & Sadava ١٩٩٤) .

ويتضح من المناقشة السابقة أن الهدف من المكافحة المتكاملة هو الحد من أخطار الأمراض والآفات بكل الوسائل المتاحة ، مع تقليل استخدام المبيدات إلى أدنى مستوى ممكن ؛ لما لها من أخطار على صحة الإنسان والحياة البرية والبيئة .

ولمزيد من التفاصيل حول تأثير المبيدات على مكونات البيئة من جماد وحيوان . . يمكن الرجوع إلى Loomis & Mussen (١٩٨٦) . أما موضوع المكافحة المتكاملة فقد كتبت فيه مجلدات كثيرة ، نذكر منها - على سبيل المثال - مرجع Burn وآخرين (١٩٨٧) .

المشاكل التي تواجه تطبيق مبدأ المكافحة المتكاملة على محاصيل الخضر

إن المشكلة الأساسية التي تواجه تطبيق أساليب المكافحة المتكاملة في محاصيل الخضر أن نظام المكافحة بالمبيدات المطبق حالياً يعتبر على درجة عالية من الكفاءة ، كما أنه رخيص نسبياً ، ويمكن اتباعه بأقل قدر من المعلومات البيولوجية عن الآفة التي يُراد مكافحتها .

وإلى أن نأخذ في الحسبان إمكانية إحداث تغيرات جوهرية في طرق إنتاج الخضروات ، أو نهبط قليلا بالمستوى المقبول لنوعية الخضر المنتجة . . إلى أن يحدث ذلك ، فإن أى بديل للمكافحة الكيميائية يجب أن يكون على نفس القدر من الكفاءة . ولكننا نجد أن مختلف بدائل المكافحة الكيميائية تقلل فقط من أضرار الآفات ، ونادرا ما تصل إلى كفاءة المكافحة الكيميائية ؛ بحيث تكون منافسة لها . فكل البدائل المتاحة حاليا للمكافحة الكيميائية يترتب عليها - غالبا - ظهور بعض الأضرار على المنتج المسوق بحيث يصعب جدا - إن لم يكن مستحيلا - إنتاج محصول من الخضر خال من الإصابات الحشرية دون اللجوء إلى المكافحة الكيميائية .

ونجد في حالة الخضر « العضوية » (وهى التى لا يستعمل فى إنتاجها أية مركبات كيميائية) أن المنتج متاح له فرصة فرز محصوله ، واستبعاد كل ما تظهر به آثار لإصابات مرضية أو حشرية ؛ لأن النقص الكبير فى المحصول الصالح للتسويق - بسبب عملية الفرز - تقابله زيادة كبيرة جدا فى أسعار المنتج المسوق .

أما المنتج التجارى العادى - الذى تقل أسعاره كثيرا عن المنتج « العضوى » ؛ بسبب ظروف المنافسة القوية وزيادة المعروض منه - فإن المستهلك لا يقبل على الإطلاق مجرد وجود آثار واضحة للإصابات الحشرية فى الخضر المعروضة للبيع ، ناهيك عن وجود الآفات ذاتها ؛ مثل يرقات الحشرات ، أو الحشرات الكاملة (المن ، والترس ، والخنافس . . . إلخ) . بل إن المستهلك يكون - عادة - أقل اعتراضا على وجود آثار قليلة للمبيدات على المنتجات من اعتراضه على تواجد الآفات ذاتها ، وتلك هى المشكلة الكبرى التى تواجه تطبيق أساليب المكافحة المتكاملة على محاصيل الخضر فى الوقت الحاضر .

كما أن معظم بدائل المكافحة الكيميائية المقترحة فى محاصيل الخضر لم تتعد - إلى الآن - المراحل البحثية ، وما خرج منها إلى حيز التطبيق الإنتاجى (مثل إطلاق ذكور عقيمة لتقليل أعداد ذبابة البصل) لم يطبق على نطاق واسع . ويعد استعمال الأصناف المقاومة فى الزراعة استثناءً واضحاً لتلك القاعدة ؛ فهى وسيلة فعالة وتطبق على نطاق واسع متى وجدت تلك الأصناف . ومن المفارقات التى تجدر الإشارة إليها

- فى هذا الصدد - أن مقاومة تلك الأصناف يكون مردها - فى غالبية الحالات - إلى قيام النباتات بإنتاج مركبات أيضية ثانوية هى التى تقضى على الحشرة وتحد من تكاثرها ، بدلا من إضافة تلك المركبات فى صورة مبيدات . والفارق كبير للغاية بين نوعى المركبات ؛ فتللك التى تنتجها النباتات المقاومة مركبات طبيعية ليس لها أية أضرار على صحة الإنسان ، أو التوازن البيئى ، أو الحياة البرية ، بعكس الحال مع المبيدات (عن Finch ١٩٨٧) .