سلسلة نزار الارشادية

(17)

صرخة من اجل عراق زراعي مزدهر

الوقاية في ادارة الآفات
(الأصناف المقاومة بالطريقة المندلية)

الدكتور
نزار مصطفى الملاح
استاذ متمرس/جامعة الموصل

الوقاية في ادارة الآفات

(الاصناف المقاومة بالطريقة المندلية)

الدكتور

نزار مصطفى الملاح

استاذ متمرس

جامعة الموصل

محفوظة جميع الحقوق

الوقاية في ادارة الآفات (الأصناف المقاومة بالطريقة المندلية)

تأليف : أ. د. نزار مصطفى الملاح

سنة الطبع : 1441 هـ / 2020 م

بلد الطباعة : موصل - العراق

الناشر :

العلا للطباعة والنشر

الموصل - العراق

المقدمة

إن الكثير من الإنجازات الوراثية اليوم قد أخذت فرصتها في التطبيق في مجال العلوم الزراعية وخاصة في مجال مكافحة الآفات وذلك لما أظهرته عمليات المكافحة الكيميائية من سلبيات في مجال الصحة العامة والتلوث البيئي وظهور السلالات المقاومة من الآفات لفعل المبيدات المختلفة فضلاً عن القيود والشروط التي بدأت تضعها الدول والمنظمات الدولية حول المواصفات الفنية للمبيدات وعمليات تداولها واستخدامها، هذه الأسباب دفعت العاملين في مجال المكافحة وبعد التطور الحاصل في مجال التقنيات الحيوية إلى الأخذ بما حققته هذه التقنيات في مجال التحوير الحيوي للكائنات ومنها الآفات وعوائلها الغذائية ، ولعل من أهم التطبيقات الوراثية التي أصبحت في متناول المزارعين والعاملين في مجال مكافحة الآفات ما يلي:

المحاصيل المقاومة للآفات

تقدر الخسائر التي تسببها الآفات المختلفة بما يزيد على 25% من الإنتاج العالمي وبالرغم من ذلك فلم تحظى عملية تربية المحاصيل المقاومة للآفات بالقدر الذي تستحقه من الاهتمام والذي يتناسب مع ما تحدثه الآفات من خسائر، حيث وجد إن غالبية الأبحاث التي نشرت عن مقاومة محاصيل الخضر للآفات حتى عام 1970 لم تتجاوز أكثر من تسجيل الاختلافات بين الأصناف والسلالات المزروعة في درجة حساسيتها أو مقاومتها للآفات، كما أن عملية إنتاج ونشر الأصناف المقاومة للحشرات من الخضر اقتصر فقط على صنف البطاطا Sequoia المقاومة للخنفساء البرغوثية ونطاطات الأوراق، إلا إن محاصيل الحقل حظيت بعناية أكبر حيث أنتجت بعض الأصناف المقاومة للحشرات وأمراض النبات.

في السنوات الأخيرة أصبح استخدام الأصناف المقاومة أحد الستراتيجيات المهمة في مجال إدارة الآفات ومكافحتها وذلك لزيادة الرقابة على المبيدات وتعاظم الشروط التي يتعين الالتزام بها عند المكافحة باستخدام المبيدات، فضلاً عن أن استخدام الأصناف المقاومة يشكل عنصراً هاماً في نجاح الزراعة وخفض نفقات

الإنتاج فضلاً عن أنها أكثر أماناً للبيئة وللمستهلك، كذلك فإن من العوامل المشجعة على إنتاج النباتات المقاومة للآفات هو الاستثمار المجزي في هذا الميدان فمثلاً قدرت تكاليف التربية التي أجريت لإنتاج أصناف من القمح مقاومة لذبابة هشيان وزنبور الحنطة المنشاري وإنتاج أصناف من البرسيم الحجازي المقاوم لمَن البرسيم الحجازي المبرقش وأصناف الذرة المقاومة لحفار ساق الذرة الأوربي قدرت بنحو 9.3 مليون دولار وفي المقابل بلغ التوفير الناتج من زراعة هذه الأصناف حوالي 3.8 مليون دولار سنوياً وهي نسبة عائد تبلغ نحو 300 : 1.

فوائد استخدام المحاصيل المقاومة

إن المحاصيل المقاومة للآفات والتي تم إنتاجها بالتقنيات الوراثية والمستخدمة حالياً يمكن أن تحقق العديد من الفوائد وهي:

1- إن الأصناف المقاومة هي الحل الوحيد والأمثل لمكافحة الآفة عندما تكون الأصناف المتوفرة هي أصناف حساسة جداً.

2- تضمن الحماية من الآفات على طول الموسم.

3- تأثر الآفة خلال الطور الأكثر حساسية.

4- إن حماية المحصول من الآفة لا تعتمد على الطقس.

5- توفر حماية لجميع أجزاء النبات خاصة تلك التي يصعب معاملتها بالمبيدات.

6- إن الآفات التي تهاجم المحصول هي التي تتأثر فقط.

7- الأصناف أو المحاصيل المقاومة تتوافق مع بقية طرائق المكافحة.

8- تؤدي الأصناف المقاومة للآفات عند احتفاظها بالمقاومة لعدة سنوات إلى خفض أعداد الآفة إلى أدنى مستوى لها.

9- إن جين أو عامل المقاومة يكون فعالاً فقط داخل النسيج وبذلك لا يكون له تأثير في البيئة وعليه فإن المحاصيل المقاومة هي صديقة للبيئة.

10- إن جينات أو عوامل المقاومة قابلة للتحلل الحيوي وعليه فهي غير سامة للإنسان والحيوانات الأليفة.

11- استخدام الأصناف المقاومة طريقة غير مكلفة وإن الكلفة الوحيدة لها هو ثمن البذور والتي تدخل ضمن تكاليف عملية الزراعة.

12- تجعل الدورة الزراعية أكثر فاعلية في المكافحة.

مفهوم المقاومة وأنواعها

يمكن تعريف مقاومة النبات للآفة بأنها كمية الخواص أو الصفات الموروثة التي تتحكم في مستوى الضرر الذي تسببه الآفة للنبات أو هي الصفات التي تمكّن النبات من تجنب الإصابة بالآفات أو الشفاء منها تحت ظروف قد تسبب أضراراً كبيرة لنباتات أخرى من نفس النوع والمقاومة أيضاً هي مجموع الصفات الموروثة والتي يستطيع بواسطتها نبات ما من تقليل احتمالية نجاح استعماله كعائل من قبل نوع أو أنواع من الآفات والمقاومة مصطلح نسبي لا يعرف إلا بالمقارنة مع نباتات أخرى تصاب بشكل أكبر وعليه فإن الصنف المقاوم يعني قابلية صنف النبات الوراثية للحد من الإصابة بتأخيرها أو التغلب عليها، وعليه فإن النباتات المقاومة هي النباتات الأقل ضرراً أو إصابة بالآفات مقارنة بالنباتات الموجودة في الحقل تحت نفس الظروف البيئية ، والمقاومة إما أن تكون:

أولاً) : مقاومة أفقية Horizontal Resistance : وهذا النوع من المقاومة تتحكم فيه عدة جينات ثانوية وهي جينات متعددة الأصول Polygenic إذ تعمل الجينات ضمن أصناف متعددة لها مستويات منخفضة من المقاومة مع توقع زيادة المقاومة أو زيادة تأثيرها عن طريق تراكم آليات المقاومة في العديد من الأماكن.

ثانياً): مقاومة عمودية Vertical Resistance: وهذه المقاومة يتحكم فيها جين رئيس أحادي الأصل Monogenic بدلاً عن التغير في تكرار الجينات أي تظهر علاقة الجين بالجين بين العائل والآفة. إضافة لما سبق فإن هناك بعض

الظواهر المرتبطة بمقاومة النبات للآفات قد تمكن النبات من الهروب من الإصابة بالآفة منها:

1- المقاومة الكاذبة Pseudo-Resistance: وسميت بالمقاومة الكاذبة وذلك لقدرة النباتات المقاومة على مقاومة الإصابة بالآفات تحت ظروف معينة إلا أنها قد تصاب بالآفات عند زوال تلك الظروف حيث تتمكن هذه النباتات من مقاومة الإصابة بالآفات من خلال ما يلي:

آ – تجنب العائل Host Avoidance: مثال ذلك الأصناف ذات النضج المبكر تتمكن من تفادي أو تجنب الإصابة بالآفات لنضوجها المبكر.

ب- المقاومة المؤثرة Induced Resistance: تؤدي بعض العوامل البيئية إلى زيادة مقاومة النبات بصورة مؤقتة ومنها التغيرات التي تحدث في العناصر الغذائية المتوفرة للنبات التي تجعل النبات مقاوماً للإصابة بآفة معينة.

ت- الهروب بالصدفة Escape By Chance: قد يحدث أحياناً أن تبقى بعض النباتات غير مصابة من بين مجموعة من النباتات المصابة هذه النباتات قد لا تكون مقاومة حقيقة للإصابة وان عدم إصابتها جاء عن طريق الصدفة فقط.

2- التحمل Tolerance: إن النباتات القادرة على تحمل الإصابة لا تتأثر كثيراً من جراء ذلك، حيث ينمو النبات بصورة طبيعية ويعطي محصول أعلى مما يعطي الصنف الحساس إذا ما أصيب كلاهما بنفس الآفة بنفس الدرجة، إن القدرة على تحمل الإصابة قد ترجع إلى التأثير المتجمع للعديد من صفات النمو النباتي التي يصعب غالباً التعرف عليها. ومن أمثلة هذه الصفات قوة النمو وقدرة النبات على تعويض ما فقده من نمو جراء تغذية الآفة عليه والقوة الميكانيكية للأنسجة والأعضاء النباتية ومن أهم مزايا القدرة على

تحمل الإصابة أنها لا تشكل أي ضغط على الآفة لتكوين سلالات فسيولوجية جديدة. ومن الأمثلة على حالات التحمل ما يلي:

آ – لوحظ أن أوراق بعض الأصناف الحساسة من البنجر السكري تذبل بسرعة عقب إصابتها بأعداد كبيرة بحشرة مَن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulz.) بينما تبقى أوراق الأصناف المتحملة منتصبة تحت الظروف نفسها.

ب– لوحظ أن بق النجيليات الأخضر يؤثر في نباتات الحنطة عن طريق امتصاص عصارتها وإفراز بعض التوكسينات بالأوراق التي تتغذى عليها حيث تتأثر الأصناف الحساسة بهذه بينما الأصناف المتحملة لا تتأثر بهذه السموم وقد يرجع ذلك إلى قلة حساسيتها لهذه السموم أو لقدرتها على تحويل تلك السموم إلى مركبات غير سامة.

المحاصيل المقاومة للآفات

من أنواع المحاصيل المقاومة للآفات ومنها:

أولاً): أصناف مقاومة لأمراض النبات: في العديد من الحالات يعد استخدام الأصناف المقاومة الوسيلة الوحيدة للسيطرة على أمراض النبات، خاصة الأمراض الناتجة عن المسببات المرضية التي تعيش في التربة Soil-borne والفايروسات ومن الأمثلة على ذلك أمراض صدأ الحبوب التي لا ينفع في مكافحتها سوى استخدام الأصناف المقاومة وكذلك مرض الـ Sigatoka الأسود في الموز. وفيما يلي استعراض لبعض الأمثلة منها:

1– الفطريات Fungi

آ – أمراض صدأ الحبوب: إن السيطرة على أمراض الصدأ في الحبوب عن طريق تربية النبات يعد من أقدم الأمثلة حول استخدام الأصناف المقاومة وإن برامج التربية مستمرة لحد الآن وذلك لأن فطريات الصدأ قادرة على إنتاج سلالات جديدة قادرة على إصابة الأصناف المقاومة كل 3–5 سنوات.

ب– أمراض الذبول الفيوزاريومي والفرتسليومي: وتسببه فطريات التربة والتي لا يمكن السيطرة عليها إلا باستخدام الأصناف المقاومة وتتوفر حالياً العديد من أصناف القطن والطماطة المقاومة لفطريات الذبول، وكمثال نجد أن صنف الطماطة الذي يحمل المختصر (VFNT) والذي يعني أن هذا الصنف مقاوم للـ V=Verticillium و F=Fusarium ونيماتودا تعقد الجذور = N وموزائيك التبغ T=Tobaco Mosaic.

ت– أنواع فطريات الجنس Phytophthora: هذه الأنواع تسبب العديد من أمراض عفن وخياس الجذور Root rot في العديد من المحاصيل وقد ازدادت الأمراض التي تسببها هذه الفطريات سوءاً في المحاصيل المعمرة كالجت وأشجار الفاكهة، إلا إن إنتاج أصناف مقاومة لهذه الفطريات حدّ من انتشار الأمراض التي تسببها هذه الفطريات، كذلك تم إنتاج العديد من الأصول الجذرية للعديد من أشجار الفاكهة المقاومة لهذه الفطريات.

2– الفايروسات Viruses: إن تربية أصناف مقاومة للفايروسات يخفض من استخدام مبيدات الحشرات للقضاء على الحشرات الناقلة للفايروسات مما يساعد في استخدام الأعداء الحيوية في برامج المكافحة المتكاملة، ومن الأمثلة الناجحة عن الأصناف المقاومة للفايروسات ما يلي:

آ – المرض Rhizomania: مرض يصيب البنجر السكري ويسببه فايروس العرق الأصفر المبقع Necrotic Yellow Vein Virus، هذا المرض انتشر بسرعة في مناطق زراعة البنجر وإن الفايروس المسبب للمرض يتم نقله بواسطة فطريات التربة وقد تم تطوير أصناف من البنجر السكري المقاومة للفايروس وللناقل وبذلك تم حماية محصول البنجر السكري من الخسائر الكبيرة الذي كان يسببها هذا المرض.

ب– مرض موزائيك فول الصويا: هذا المرض يسببه فايروس موزائيك فول الصويا Soybean Mosaic Virus والذي كان من العوامل المحددة لزراعة فول

الصويا في بعض مناطق العالم، إن الفايروس المسبب لهذا المرض ينقل بواسطة البذور إضافة إلى إمكانية نقله من قبل 30 نوع من حشرة المَن وقد تم إنتاج سلالات من فول الصويا المقاومة للفايروس وبذلك تمت السيطرة على المرض في أماكن انتشاره.

ثانياً): أصناف مقاومة للديدان الثعبانية: تعد الأصناف المقاومة أحد أفضل الطرائق التي يمكن استخدامها لمكافحة الديدان الثعبانية وتتوفر اليوم العديد من المحاصيل المقاومة للديدان الثعبانية منها فول الصويا والجت والبرسيم والحنطة والشعير والشوفان والبطاطا والفاصوليا والبزاليا والطماطة والمشمش والحمضيات والعنب والجوز، كما تتوفر العديد من الأصول الجذرية المقاومة للديدان الثعبانية ومن هذه الأصول الجذرية الأصل المسمى Nemaguard rootstocks للخوخ.

ثالثاً): أصناف مقاومة لمفصليات الأرجل: إن الأصناف المقاومة لمفصليات الأرجل عرفت واستخدمت لما يزيد عن 150 عاماً والأمثلة عديدة جداً في مجال استخدام الأصناف المقاومة للسيطرة على الآفات من مفصليات الأرجل والتي من أهمها:

1- فيلوكسيرا العنب: حشرة تهاجم جذور العنب الحساسة وتؤدي إلى تقزم وموت شجيرات العنب وقد أدت هذه الحشرة إلى تهديد زراعة العنب في فرنسا بعد أن تم نقلها من أمريكا إلى فرنسا في أواسط 1860 وقد تمت السيطرة على هذه الحشرة في فرنسا بتطعيم العنب الفرنسي على الأصول الجذرية لأصناف العنب الأمريكي المقاومة لهذه الحشرة، ومنذ تلك الفترة تم إنتاج وتطوير العديد من الأصول الجذرية المقاومة لهذه الحشرة للسيطرة عليها.

2- آفات الرز الحشرية: يعد الرز واحداً من أهم المحاصيل الغذائية في العالم وقد بلغت المساحة المزروعة من الرز على مستوى العالم 75 مليون دونم ويهاجم هذا المحصول ما يقرب من ألف نوع حشري، 30 منها يسبب خسائر كبيرة جداً في هذا المحصول ومنها قفاز الرز البني وقد تم تطوير أول صنف من الرز المقاوم لهذه الحشرة في عام 1973 من قبل المعهد العالي لبحوث الرز في الفلبين ومنذ

ذلك الوقت بلغت المساحات المزروعة من أصناف الرز المقاومة للآفات الحشرية بأكثر من 50 مليون دونم، وقد تم لحد الآن تشخيص ثلاثة أنماط حيوية Biotypes من قفاز الرز البني التي تمكنت من التغلب على المقاومة في أصناف الرز المقاومة مما يتطلب الاستمرار في عملية التربية لإيجاد أصناف مقاومة جديدة.

3- حلم التفاف الحنطة: يعد حلم التفاف الحنطة Wheat curl mite من الآفات المهمة على الحنطة وذلك لنقله فايروس موزائيك الحنطة المخطط Wheat streak mosaic virus وقد تم إنتاج أصناف من الحنطة المقاومة لهذا الحلم وبذلك تم السيطرة على الحلم والمرض الفايروسي الذي ينقله الحلم وبذلك تم ادخار تكاليف عملية استخدام مبيدات الاكاروسات.

رابعاً): أصناف مقاومة للقواقع والبزاقات: إن المدى الغذائي أو العائلي الواسع لهذه الآفات يجعل من الصعب إيجاد فروقات ضمن النوع العائلي في درجة تحمل أو مقاومة الإصابة بالقواقع والبزاقات، لذلك فإن الطريقة التقليدية في تربية الأصناف المقاومة لم تتمكن من إيجاد أصناف مقاومة للقواقع والبزاقات.

خامساً): أصناف مقاومة للأدغال: تمكن مربو النبات من إيجاد العديد من الأصناف المقاومة للنباتات المتطفلة منها:

1- الهالوك *Orobanche* spp.: تتوفر المقاومة للهالوك في عدد من المحاصيل الزراعية منها الباقلاء والطماطة وبعض المحاصيل الصليبية وزهرة الشمس والبيقة Vetch، ففي الباقلاء اختبر 53 صنفاً لمقاومة الهالوك نوع *Orobanche crenata* ووجد أن الصنف Express أكثرها مقاومة تم من تحديد جين رئيس واحد يتحكم في المقاومة للهالوك نوع *Orobanche aegyptiaca*، وفي مصر انتخبت سلالات من صنف الباقلاء جيزة 402 مقاومة للهالوك. وفي الطماطة وجد أن الصنف Pzu-11 كان مقاوماً للهالوك نوع *Orobanche*

aegyptiaca، وفي روسيا يزرع أكثر من 60 مليون هكتار من زهرة الشمس المقاوم للهالوك.

2- الستريكا .*Striga* spp: تتوفر المقاومة لنبات الستريكا المتطفل في بعض أصناف الذرة الرفيعة التي يتميز بعضها بعدم إنتاجها لمادة معينة تحفز إنبات بذور النبات المتطفل فيما وجدت أصناف أخرى مقاومة وذلك لعدم قدرة النبات المتطفل على اختراقها.

سادساً): أصناف مقاومة للآفات الفقرية: نظرياً من الممكن استخدام أصناف مقاومة للإصابة بالآفات الفقرية ولكنها تبقى مسألة غير مقبولة وخاصة بالنسبة للآفات اللبونة، إذ إن تطوير صنف مقاوم للبائن معناه أن هذا الصنف غير صالح للاستهلاك كغذاء للإنسان والحيوانات الداجنة الأخرى. إلا إن هناك بعض أصناف الذرة البيضاء المقاومة للطيور وذلك نتيجة ارتفاع مستوى التانين في بذورها، هذا الصنف غير مقبول من قبل الإنسان.

سابعاً): أصناف مقاومة للآفات غير الحيوية: لم تتمكن طرائق التربية التقليدية من إنتاج أصناف مقاومة للآفات غير الحيوية كارتفاع درجة الحرارة أو الملوحة أو التلوث وغيرها، إلا إنها تمكنت من إنتاج بعض أصناف المحاصيل المقاومة لتأثير بعض مبيدات الأدغال منها مثلاً صنف مقاوم من محصول الكانولا Canola لمبيدات الأدغال التابعة لمجموعة Triazines ومحصولي الذرة والحنطة المقاومين لمبيدات الأدغال التابعة لمجموعة Imidazolinones والذرة والقطن المقاومين لمبيدات الأدغال التابعة لمجموعة Sulfonylureas.