٢ – المقاومة التى يتحكم فيها عدد محدود من الجينات:

تعرف المقاومة التى يتحكم فيها عدد محدود من الجينات (من ٢–٤ جينات) باسم oligogenic resistance. وفيها قد يتحكم كل جين فى صفة بسيطة للمقاومة. أو تتحكم جميع الجينات – معًا – فى صفة واحدة تكون هى المسئولة عن المقاومة للحشرة. ومن الأمثلة على حالة المقاومة تلك مقاومة القمح لكل من ذبابة هسيان وذبابة الساق المنشارية. والشعير للبقة الخضراء، والبرسيم الحجازى للمن.

٣ – المقاومة التى يتحكم فيها عديد من الجينات:

تتميز المقاومة التى يتحكم فيها عدة جينات بانها تشتمل على أكثر من خاصية نباتية تؤثر فى صفة المقاومة. وبأنها أكثر ثباتًا، وبأن الاختلافات بين النباتات المقاومة والقابلة للإصابة ليست فاصلة كما فى حالة المقاومة البسيطة. وإنما يوجد فيها استمرارية. كما أن نقل تلك المقاومة إلى الأصناف التجارية يعد أكثر صعوبة من نقل المقاومة البسيطة. ومن أمثلتها مقاومة القمح لخنفساء أوراق الحبوب. والبرسيم الحجازى للمن المبقع. والأرز لثاقبات الساق. والذرة لدودة الكوز ومن الأوراق (عن Singh ١٩٩٣).

الطرز البيولوجية، وعلاقتها بالمقاومة، ونظرية الجين للجين

الطرز البيولوجية (السلالات الفسيولوجية)

تعرف السلالات الحشرية التى تتباين فى قدرتها على إصابة أصناف العائل التى تختلف – بدورها – فى جينات المقاومة التى تحملها باسم طرز بيولوجية biotypes. وهى تتشابه فى طبيعتها مع السلالات الفسيولوجية physiological races والطرز الباثولوجية pathotypes فى مسببات الأمراض. إلاّ أن معدل ظهور الطرز البيولوجية الجديدة فى الحشرات يقل كثيرًا عن معدل ظهور الطرز الباثولوجية فى مسببات الأمراض بمختلف أنواعها. كما أن ظهورها لا يكون لافتًا للنظر مثلما يكون عليه الحال بالنسبة للطرز الباثولوجية.

ويرجع ذلك الاختلاف فى معدل ظهور الطرز البيولوجية للحشرات والأضرار التى تحدثها عما يكون عليه الحال بالنسبة للطرز الباثولوجية لمسببات الأمراض إلى الأسباب التالية:

١ – يقل نسل أى حشرة كثيرًا جدًّا عن الأعداد الفلكية للأفراد الجديدة التى تنتجها مسببات الأمراض النباتية، وخاصة الفطرية منها، كما أن المسببات المرضية (البكتيريا والفيروسات خاصة) تنتج عدة مئات من الأجيال فى الموسم المحصولى الواحد، مقارنة بجيل واحد أو عدد قليل من الأجيال فى الآفات الحشرية. ويترتب على ذلك أن فرصة ظهور التباينات الوراثية الجديدة – سواء أكانت عن طريق الطفرات، أم عن طريق الانعزالات أو غيرها – تكون أقل كثيرًا فى الحشرات عما فى المسببات المرضية.

٢ – تتضمن المقاومة للحشرات – عادة – بعض العوامل المورفولوجية أو البيوكيميائية الفسيولوجية غير المتخصصة، ويتطلب تغلب الحشرة على تلك المقاومات حدوث تغيرات فى فسيولوجى الحشرة أو سلوكها، وهى صفات قد يتحكم فيها عدة جينات؛ الأمر الذى يجعل ظهور تلك التغيرات أمرًا ضعيف الاحتمال مقارنة بالتميز الفسيولوجى الذى يحدث فى مسببات الأمراض، والذى يتضمن – عادة – جينًا واحدًا.

٣ – بينما لا يمكن اكتشاف ظهور طرز بيولوجية حشرية جديدة إلاّ عند توفر أصناف من العائل تتابين فيما تحمله من جينات المقاومة، فإن حالات المقاومة النباتية للحشرات المعروفة تقل كثيرًا عن الحالات المعروفة لمقاومة مسببات الأمراض؛ مما يجعل اكتشاف الطرز البيولوجية الحشرية الجديدة أمرًا قليل الاحتمال، مقارنة بإمكان اكتشاف الطرز الباثولوجية الجديدة لمسببات الأمراض.

٤ – لم تنتشر زراعة الأصناف المقاومة للحشرات على نطاق واسع مثلما حدث بالنسبة لزراعة الأصناف المقاومة لمسببات الأمراض؛ وبذا .. لم يكن الضغط الانتخابى على الحشرة لظهور وتكاثر السلالات البيولوجية الجديدة كبيرًا كما هو الحال بالنسبة للطرز الباثولوجية للمسببات المرضية. ولكن تجدر الإشارة إلى أن هناك حالات محددة

زرعت فيها الأصناف المقاومة للحشرات لسنوات عديدة على نطاق واسع دون أن تظهر أى طرز بيولوجية جديدة قادرة على كسر مقاومتها.

٥ – لم تحظ دراسات المقاومة للحشرات بذات القدر من الاهتمام الذى نالته دراسات المقاومة لمسببات الأمراض؛ الأمر الذى ضعفت معه فرصة اكتشاف أى طرز بيولوجية جديدة منها.

هذا .. وقد يصبح الصنف المقاوم لحشرة معينة قابلاً للإصابة لأى من الأسباب التالية:

١ – ظهور طراز بيولوجى حقيقى جديد قادر على كسر المقاومة true resistance-breaking biotype، يكون متأقلمًا أو متخصصًا على كسر المقاومة التى يوفرها جين المقاومة فى الصنف المقاوم. وبذا .. يكون هذا الطراز أكثر نجاحًا فى إصابة الأصناف التى تحمل هذا الجين عن غيرها. ويتشابه هذا الوضع مع حالة التفاعل بين العائل والمسبب المرضى (نظرية الجين للجين)، ومن أمثلتها الطرز البيولوجية للمن وأصناف الراسبرى، والطرز البيولوجية لنطاطات الأوراق ونطاطات النباتات وأصناف الأرز.

٢ – ظهور طراز بيولوجى فائق النشاط highly vigrous biotype يكون قادرًا على إصابة كلا من الأصناف المقاومة والقابلة للإصابة على حد سواء، ولا يكون هذا الطراز متأقلما أو متخصصًا على كسر المقاومة التى يوفرها جين المقاومة؛ وبذا .. فإن تلك الحالة لا تنطبق عليها نظرية الجين للجين، ومن أمثلتها منّ الكرنب الذى يصيب أصناف لفت الزيت.

٣ – قد تظهر تباينات فى عشيرة الحشرة يطلق عليها اسم سلالات races، وقد تختلف تلك السلالات مورفولوجيا أو لا تختلف، وقد ترتبط تلك التباينات أو لا ترتبط بتميز طرز بيولوجية جديدة؛ الأمر الذى يحدث فى كثير من الحشرات، مثل ذبابة هسّيان Hessian fly (عن Singh ١٩٩٣).

ويبين جدولا (١٢–٤)، و (١٢–٥) أمثلة لتعدد السلالات الفسيولوجية (أو الطرز البيولوجية) المعروفة من عدد من الآفات الحشرية الهامة فى بعض المحاصيل الزراعية.

جدول (١٢-٤): عدد السلالات المعروفة من عدد من الآفات الحشرية الهامة (عن Van Emden ١٩٨٧).

المحصول	الحشرة	عدد السلالات المعروفة منها
البرسيم الحجازى والبسلة	*Acyrthosiphon pisum* (من البسلة)	٧
التفاح	*Dysaphis devecta* (من التفاح الوردى)	٣
الراسبرى	*Amphorahora rubi* (من الـ rubus)	٤
الأرز	*Nilaparvata lugens* (نطاط النبات البنى)	٤
العنب	*Phylloxera vitifoliae* (فيللوكسيرا العنب)	٢
الذرة والسورجم	*Phopalosiphum maidis* (من أوراق الذرة)	٥
القمح والسورجم	*Schizaphis graminum* (البقة الخضراء)	٣
البرسيم الحجازى	*Therioahis maculata* (من البرسيم الحجازى المبقع)	٩
القمح	*Mayetiola destructor* (ذبابة هسّيان)	٩
اللوبيا	*Aphis craccivora* (من الفول السودانى)	٢
كرنب بروكسل	*Brevicoryne brassicae* (من الكرنب)	٧

وفى المقابل .. فإنه تعرف حالات كثيرة ظلت فيها المقاومة ثابتة لسنوات عديدة، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

١ - مقاومة العنب لحشرة الفيللوكسيرا *Phylloxera vitifoliae*.

٢ - مقاومة التفاح لمنّ التفاح الصوفى *Eriosoma lanigerum*.

٣ - مقاومة القطن للجاسيد.

٤ - مقاومة الأرز لنطاط الأوراق الأخضر.

وجدير بالذكر أن ظهور سلالات فسيولوجية جديدة من الحشرات القادرة على كسر المقاومة لا يجب أن يثبط من عزيمة المربى، حيث يستدل من الخبرات السابقة فى هذا المجال أن هذه السلالات لا تقلل من أهمية المقاومة قبل مرور عدة سنوات من ظهورها. كما يندر أن يحدث كسر تام للمقاومة فى مناطق شاسعة من المحصول المزروع بالصنف المقاوم.

جدول (١٢-٥): أمثلة لحالات تعدد الطرز البيولوجية للآفات الحشرية للنباتات (عن Panda & Khush ١٩٩٥).

المحصول	الحشرة	عدد الطرز البيولوجية المعروفة
القمح	*Mayetiola destructor* (Say) (Hessian fly)	٩ (حقلية)
	Schizaphis graminum (Rondani) (greenbug)	٧
الراسبرى	*Amphorophora idaei* (Born) (raspberry aphid)	٤
البرسيم الحجازى	*Acyrthosiphon pisum* (Harris) (pea aphid)	٤
	Therioaphis maculata (Buckton) (spotted alfalfa aphid)	٦
السورجم	*Schizaphis graminum* (Rondani) (greenbug)	٥
الذرة	*Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Corn leaf aphid)	٥
الأرز	*Nilaparvata lugens Stal* (brown planthoppe)	٤
	Nephotettix virescens (Distant) (green leafhopper)	٣
	Orseolia oryzae (Wood-Mason) rice gall midge	٤
التفاح	*Eriosama lanigerum* (Hausm) (woolly aphid)	٣

علاقة وراثة المقاومة بظهور السلالات الجديدة

لقد ظهرت سلالات جديدة من الحشرات فى بعض حالات المقاومة البسيطة والمركبة على حد سواء، ولكن ظهورها كان بمعدلات أعلى فى حالات المقاومة البسيطة (جدول ١٢-٦). ومن أمثلة المقاومة المركبة التى ظهرت فيها سلالات فسيولوجية جديدة. مقاومة نبات الـ rape (لفت الزيت) لمن الكرنب فى إنجلترا ونيوزيلندة.

جدول (١٢-٦): العلاقة بين وراثة المقاومة للحشرات فى النباتات وظهور السلالات الجديدة القادرة على كسر المقاومة (عن Russell ١٩٧٨).

المحصول	الحشرة	وراثة المقاومة	وجود السلالات
القمح	ذبابة هسّيان	كمية - خمسة جينات سائدة وخمسة متنحية	توجد
	البقة الخضراء	بسيطة ومتنحية مع وجود جينات محورة	توجد
	stem sawfly	كمية - جينات سائدة ومتنحية	لا توجد
	خنفساء أوراق الحبوب	كمية	لا توجد
الشعير	البقة الخضراء	زوجان من الجينات السائدة	توجد
القطن	دودة اللوز	غير معروفة	لا توجد

تابع جدول (١٢-٦):

المحصول	الحشرة	وراثة المقاومة	وجود السلالات
	الجاسيد	بسيطة وسائدة مع وجود جينات محورة	لا توجد
البرسيم الحجازى	المن المبقع	كمية	توجد
	من البسلة	جين سائد وآخر متنح	توجد
الأرز	ثاقبات الساق	كمية	لا توجد
	نطاطات النباتات	بسيطة وسائدة مع وجود جينات محورة متنحية	توجد*
	نطاطات الأوراق	بسيطة وسائدة	توجد*
الذرة	ثاقبات الساق الأوروبية	جين واحد سائد أو أكثر، أو سيتوبلازمية(أ)	لا توجد
	دودة كيزان الذرة	كمية	لا توجد
	من الأوراق	كمية سائدة وإضافية التأثير	؟
الصليبيات	من الكرنب	كمية	توجد
الخس	من الجذور	سيتوبلازمية	لا توجد
التفاح	المن الصوفى	بسيطة وسائدة	توجد*
الراسبراى	من الـ Rubus	بسيطة وسائدة	توجد

* تتضمن سلالات قادرة على كسر المقاومة.

(أ) أدى الاعتماد على سيتوبلازم تكساس **Texas Cytoplasm** العقيم الذكر إلى زيادة الإصابة بثاقبات الذرة الأوروبية ***Ostrinia nubilalis***.

هذا .. إلا أن كثيرًا من السلالات المشار إليها فى جدول (١٢-٦) ليست سلالات حقيقية قادرة على كسر المقاومة، لأنها تختلف عن بعضها البعض فى صفات مثل: الحجم، وقوة النمو، وبعض الصفات المورفولوجية، وتفضيلها الغذاء على نوع نباتى معين.

وبرغم كثرة حالات المقاومة البسيطة التى ظهرت فيها سلالات فسيولوجية جديدة، إلا أنه توجد حالات أخرى من المقاومة البسيطة التى ظلت لفترات طويلة حتى مع انتشار زراعة الأصناف المقاومة على نطاق واسع. ومن أبرز الأمثلة على ذلك أصناف القمح المقاومة للجاسيد، وأصناف الحبوب الصغيرة المقاومة لخنفساء الأوراق.

وترجع الزيادة فى معدلات ظهور السلالات فى حالات المقاومة البسيطة إلى عدم حاجة الحشرة إلى أن يحدث بها تغيرات وراثية كثيرة ليمكنها التغلب على تلك

المقاومة. ومع زراعة الصنف على نطاق واسع .. تزداد الفرصة أمام السلالة الجديدة لتتكاثر وتنتشر، وقد تقضى على المقاومة فى سنوات قليلة كما حدث بالنسبة لمقاومة نطاطات الأوراق فى الأرز. وبالمقارنة .. فإن المقاومة الكمية أو الأفقية أكثر ثباتًا؛ لأنها تكون فعالة ضد جميع سلالات الحشرة - بنفس الدرجة - كما فى حالات المقاومة الأفقية للأمراض (عن Gallum & Kush ١٩٨٠).

وجدير بالذكر أن السلالات الجديدة للآفة تتغلب على نظام مقاومة العائل، وليس على جينات المقاومة ذاتها. ويتأثر مدى ثبات المقاومة للحشرة بدرجة أكبر من تأثرها بعدد الجينات المسئولة عن المقاومة، وهو ما يعنى الاهتمام بإدخال عدة نظم للمقاومة فى آن واحد. ولكن .. نجد غالبا أن المقاومة الـ Oligogenic (التى يتحكم فيها عدد قليل من الجينات)، والكمية تتحكم فيها أكثر من نظام Mechanism للمقاومة؛ الأمر الذى يجعل من الصعب على الآفة أن تتغلب على عديد من طرز المقاومة فى آن واحد، فلا تظهر منها سلالات جديدة قادرة على كسر المقاومة.

وبرغم أهمية المقاومة الكمية فى ثبات المقاومة، فإن المقاومة البسيطة هى الأكثر استخدامًا فى برامج التربية. ويرجع ذلك إلى وضوح الاختلافات بين النباتات المقاومة والقابلة للإصابة فى حالات المقاومة البسيطة؛ مما يُسهّل الانتخاب لصفة المقاومة. كما أنها تنعزل بنسب متوقعة، ويمكن إدخال الجين المسئول عن المقاومة فى أى صنف بسهولة.

علاقة طبيعة المقاومة بظهور السلالات الجديدة

كما سبق أن أوضحنا .. فإن كثيرًا من حالات المقاومة التى ترجع إلى أسباب مورفولوجية تبدو ثابتة بدرجة كبيرة. فمثلا .. لم تظهر سلالات جديدة قادرة على إصابة أصناف القمح ذات السيقان المصمته المقاومة لحشرة الـ Sawfly، أو أصناف الحبوب الصغيرة ذات الشعيرات الكثيفة المقاومة لخنفساء أوراق الحبوب، أو أصناف القطن الغزيرة الشعيرات المقاومة للجاسيد.

كذلك يرتبط وجود مركبات معينة فى بعض النباتات بالمقاومة الثابتة للحشرات، فعلى سبيل المثال .. ترتبط المقاومة لعدة حشرات بالمحتوى المرتفع من الصبغة البولى فينولية Gossypol فى القطن، ويرتبط التركيز المرتفع لمادة 2,4-dihdroxy-7- methoxy - 2H-1,4-benzoxazin-3-(4H)-one (اختصارًا: DIMBOA) فى الذرة بالمقاومة لحفار ساق الذرة الأوروبى كما يتضح من جدول (١٢-٧).

جدول (١٢-٧): العلاقة بين طبيعة المقاومة للحشرات وظهور السلالات الفسيولوجية الجديدة القادرة على كسر المقاومة.

طبيعة المقاومة	المحصول	الحشرة	وجود السلالات القادرة على كسر المقاومة
وجود شعيرات كثيفة بالأوراق	الحبوب	خنفساء الأوراق	−
		الجاسيد	−
		حفارات الساق	−
السيقان المصمتة	القمح	ذبابة الساق المنشارية	−
المحتوى المرتفع من السيلكا	الأرز	حفار الساق	+
نقص عناصر غذائية	الأرز	نطاطات النبات	−
مضادات حيوية كيميائية:			
Gossypol	القطن	عدة حشرات	−
Saponins	البرسيم الحجازى	المن	−
Benzyl Alcohol	الحبوب	البقة الخضراء	+
BIMBOA	الذرة	حفارات ساق الذرة الأوروبى	−
عوامل غير معروفة	القمح	ذبابة هسيان	+
	الراسبرى	المن	+
	الصليبيات	المن	+

(+): توجد السلالات، و (−): لا توجد السلالات.

تطبيق نظرية الجين للجين على المقاومة للحشرات

تعرف سلالات من حشرة ذبابة هسّيان Hessian Fly أكثر مما يعرف من أية حشرة أخرى تصيب النباتات. كما أنها أكثر الحشرات التى درست فيها وراثة الضراوة، وطبقت عليها نظرية الجين للجين. وقد وجد أن صفة الضراوة فى هذه الحشرة يتحكم

فيها خمسة جينات متنحية أعطيت الرموز a، و k، و m، و s، و t، كما عرفت ثمان سلالات للحشرة (أعطيت الرموز GP، و A، و B، و C، و D، و E، و F، و G) تختلف فى التركيب الوراثى لجينات الضراوة فيها حسب قدرتها، أو عدم قدرتها على إصابة خمسة أصناف من القمح، كما هو مبين فى جدول (١٢-٨).

جدول (١٢-٨): التركيب الوراثى الخاص بالضراوة لثمانى سلالات من ذبابة هسّيان وعلاقة ذلك بقدرتها، أو عدم قدرتها على إصابة خمسة أصناف من القمح[أ].

صنف القمح					
Abe	Knox 62	Monon	Seneca	Turkey	السلالة
A-	K-	M-	S-	tt	Gp
A-	K-	M-	ss	tt	A
A-	K-	mm	ss	tt	B
A-	kk	M-	ss	tt	C
A-	kk	mm	ss	tt	D
A-	K-	mm	S-	tt	E
A-	kk	M-	S-	tt	F
A-	kk	mm	S-	tt	G

أ- إن سلالات ذبابة هسّيان التى تكون متنحية أصيلة فى أى من الجينات المبينة تحت الأصناف تكون قادرة على إصابة الأصناف التى تحمل آليلاً واحدًا سائدًا - على الأقل - على الموقع المقابل الذى يتحكم فى المقاومة.

أُخذت رموز جينات الضراوة فى الحشرات من الحرف الأول فى اسم كلٍ من أصناف القمح الخمسة المفرّقة، علما بأن الموقع الجينى المتنحى الأصيل يعنى قدرة الحشرة على إصابة الصنف الذى يختص به هذا الجين. فمثلا .. نجد أن جميع سلالات الحشرة تكون قادرة على إصابة الصنف Turkey الذى لا يحمل أى جينات للمقاومة، وجميعها تحمل الجين t بحالة متنحية أصيلة. وفى المقابل .. نجد أن جميع سلالات الحشرة غير قادرة على إصابة الصنف Abe، لأن أيًّا منها لا تحمل الجين A بحالة متنحية أصيلة، وهو جين الضراوة اللازم توفره فى الحشرة لكسر مقاومة الصنف Abe. هذا ..

بينما تكون كل واحدة من السلالات الأخرى قادرة على إصابة بعض أصناف القمح الخمسة، وغير قادرة على إصابة بعضها الآخر حسب تركيبها الوراثي.

فمثلا .. نجد أن سلالة الحشرة GP غير قادرة على إصابة أى من أصناف القمح Seneca، أو Monon، أو Knox 62؛ لأنها لا تحمل جينات الضراوة التى تمكنها من إصابة هذه الأصناف بحالة متنحية أصيلة، هذا بينما نجد السلالة A قادرة على إصابة الصنف Seneca، لأنها تحمل جين الضراوة – الذى يجعلها قادرة على إصابة هذا الصنف وهو الجين ss – بحالة متنحية أصلية. ويلخص جدول (١٢–٩) حالة المقاومة أو القابلية للإصابة فى أصناف القمح الخمسة لسلالات الحشرة الثمانى (عن Gallun & Kush ١٩٨٠).

جدول (١٢–٩): استخدام الأصناف المفرِّقة **Differential Varieties** من القمح للتمييز بين سلالات حشرة ذبابة هسيان(أ).

أصناف القمح	جين المقاومة	سلالات الحشرة وجينات الضراوة التى تحملها(ب)								
		GP (لا توجد)	A (s)	B (s,m)	C (s,k)	D (s,m,k)	E (m)	F (k)	G (m,k)
Turkey	(لا توجد)	S	S	S	S	S	S	S	S
Seneca	(H_7&H_8)	R	S	S	S	S	R	R	R
Monon	(H_3)	R	R	S	R	S	S	R	S
Knox 62	(H_6)	R	R	R	S	S	R	S	S
Abe	(H_5)	R	R	R	R	R	R	R	R

(أ) S = قابل للإصابة (Susceptible)، و R = مقاوم (Resistant)

(ب) الحروف الكبيرة ترمز إلى سلالات الحشرة، والحروف الصغيرة خاصة بجينات الضراوة التى تحملها كل من هذه السلالات بحالة متنحية أصيلة؛ فمثلا .. تحمل السلالة D جينات الضراوة s، و m، و k بحالة متنحية أصيلة، أى إن تركيبها الوراثى: ss mm kk.

ومن الأمثلة الأخرى لتطبيق نظرية الجين للجين فى المقاومة الحشرية تعدد جينات المقاومة فى الأرز ضد نطاط النباتات البنى brown planthopper (وهو: *Nilaparavata lugens*)، الذى يعد من أخطر الحشرات التى تصيب الأرز فى كافة مناطق زراعة الأرز فى آسيا. فضلاً عن نقله لنباتات الأرز فيرس grassy stunt virus. يتوفر فى جيرمبلازم

الأرز تسعة جينات لمقاومة النطاط الذى تعرف منه أربع سلالات تتفاعل مع جينات المقاومة على النحو المبين فى جدول (١٢-١٠).

جدول (١٢-١٠): جينات المقاومة لنطاط النباتات البنى فى الأرز وتفاعلاتها مع السلالات المختلفة من الحشرة (عن Kush ١٩٩٢).

الجين	الكروموسوم الحامل له	التفاعل مع السلالات[أ]			
		١	٢	٣	٤
Bph-1	٤	R	S	R	S
bph-2	٤	R	R	S	S
Bph-3	١٠	R	R	R	R
bph-4	١٠	R	R	R	R
bph-5	-	S	S	S	R
Bph-6	-	S	S	S	R
bph-7	-	S	S	S	R
bph-8	-	R	R	R	-
Bph-9	-	R	R	R	-

أ: R = مقاوم resistant، و S = قابل للإصابة susceptible.

طرق التربية

تتبع فى تربية النباتات لمقاومة الحشرات والأكاروسات الطرق ذاتها التى أسلفنا بيانها تحت موضوع الطرق المتبعة فى التربية لمقاومة الأمراض، ونقتصر المناقشة هنا على الأمور ذات الخصوصية بالنسبة للحشرات والأكاروسات.

وسائل تجنب حدوث كسر فى المقاومة للحشرات

على الرغم من وجود تقارير تتعلق بظهور طرز بيولوجية حشرية جديدة كانت قادرة على كسر المقاومة، إلاّ أن انتشار تلك الطرز على نطاق جغرافى واسع يعد أمرًا نادر الحدوث. ولذا .. فإن حالات كسر المقاومة للحشرات تعد نادرة الحدوث، وعلى الرغم من ذلك فإنه يمكن اتخاذ بعض الإجراءات التى تزيد من تأمين فاعلية المقاومة، كما يلى: