تابع جدول (١٤-٨).

النوع المحصولى	الخصائص التشريحية	الحشرة	التأثير على الحشرة
الطماطم البرية	طبقة سميكة من القشرة بالساق	المن *Macrosiphum euphorbiae*	منع القليم من الوصول إلى النسيج الوعائى
البرسيم الحجازى	حزم وعائية ملجننة	*Empoasca fabae*	ضعف القدرة على تحديد موقع لوضع البيض
اللفت وكرنب بروكسل	صلابة الأوراق	خنفساء المسترد *Phaedon cochleariae*	ضعف قدرة اليرقات على التغذية والنمو
اللوبيا	سماكة جدر القرن	سوسة اللوبيا *Chalcodermus aeneus*	ضعف القدرة على اختراق القرون
الأرز	زيادة سمك طبقة تحت البشرة	*Chilo suppressalis*	لوحظت المقاومة
	طبقات سميكة من الخلايا الاسكليرونشيمية تحت البشرة	حفار الساق	لوحظت المقاومة
	زيادة سماكة الطبقة الاسكليرونشيمية عن البارانشيمية	حفار الساق	لوحظت المقاومة
السورجم	لجننة واضحة – جدر سميكة تحيط بأغلفة الحزم الوعائية بمجموعة الأوراق الصغيرة القمية	*Atherigona varia soccata*	لوحظت المقاومة
الباذنجان	طبقات سميكة من الحزم الوعائية ذات الخلايا الملجننة	*Leuinodes orbonalis*	ضعف القدرة على اختراق القمة الخضرية
القطن	زيادة تصلب قمة الساق إلى الضعف	المن	لوحظت المقاومة

دور الخصائص النباتية الكيميائية الحيوية فى المقاومة

تباين أنواع المركبات الكيميائية المؤثرة فى الحشرات

تتباين أنواع المركبات المؤثرة على الكائنات الأخرى (allelochemicals) التى تفرزها النباتات. كما تتباين فى تأثيراتها على سلوك وفسيولوجيا الحشرات. كما يلى (جدولا ١٤-٩، و ١٤-١٠):

جدول (١٤-٩): بعض مركبات الأيض النباتية الثانوية واستجابة بعض الحشرات لها (عن Panda & Khush ١٩٩٥).

مركبات الأيض الثانوية	رد فعل الحشرة	
	حشرات تحفز	حشرات تعاق
Lignin	*Bootettix argentalus*	*Ligurotettix coquilletti*
Tannin	*Anacridium melanorhodon*	*Helicoverpa zea*
Cucurbitacin	*Diabrotica undecimpunctata*	*Epilachna tredecimnotata*
Cucurbitacin E and I	*Diabroticites*	*Phyllotreta nemorum*
Glucosinolate	*Pieris rapae*	*Papilio polyxenes*
Gossypol	*Anthonomus grandis*	*Helicoverpa zea*
Furanocoumarins	*Papilio polyxenes*	*Spodoptera exempta, S. litura, S. eridania*
Tomatine	*Pieris brassicae*	*Leptinotarsa decemlineata, Empoasca fabae*
Cyanogenic glycoside	*Epilachna varivestris*	Many phytopagous insects
Iridoid	*Euphydryas editha*	*Locusta migratoria*
Lupanin (quinolizidine alkaloid)	*Macrosiphon albifons*	*Acyrthosiphon pisum*

جدول (١٤-١٠): مركبات نباتية أمكن عزلها خلال الربع الأخير من القرن العشرين وكان لها تأثيرات مضادة للحشرات (عن Sadasivam & Thayumanavan ١٩٩٥).

اسم المركب	المصدر النباتي	الحشرات المختبرة	التأثير
Dearomatized isoprenylated phloroglucinol (DIPs) (Hypercalin A)	*Hypericum calycinum*	Deterrent and toxic to *Utetheisa ornatrix*	Visible and attractive UV pigments to insects
Rocaglamide derivatives	*Aglaia spectabilis* (Meliaceae)	*Spodoptera littoralis* (neonate larvae)	Not known
Withanolides	*Salpichroa origanifolia*	*Musca domestica*	Antifeedant
Tricin 5-*O*-glucoside	*Oryza sativa*	White-back planthopper, *Sogoitella furcifera*	Probing stimulant
Cinnamomin	Camphor tree (*Cinnamomum camphora*)	*Helicoverpa armigera and* mosquito (*Culex pipiens*)	Ribosome inactivating protein
Acylphloroglucinols	*Humulus lupulus* (Cannabaceae)	Cereal aphids	Antifeedant

تابع جدول (١٤-١٠).

اسم المركب	المصدر النباتى	الحشرات المختبرة	التأثير
Alkamides: pellitorine, neopellitorine A&B	*Artemisia dracuculus*	Sitophilus oryzae *Rhyzopertha dominica*	Insecticidal
Cytochrome P450 enzymes: hydroperoxide lyase. peroxygenase	Alfalfa	---	Release of volatiles such as hexenal
Chitinase	Beans. tomato	Homoptera, Lepidoptera	Act on insect peritrophic membrane
Anionic peroxidase	Tobacco	Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera	---
Tryptophan decarboxylase	*Catharanthus roseus*	Homoptera	Alkaloid synthesis
Eremophilanolidae	*Senecio miser*	---	Antifeedant
Sandoricum	*Sandorium koetjape*	*Spodoptera frugiperda, Ostrina nubilalis*	Antifeedant
Osmundalin	*Osmunda japonica*	*Eurema hecabe mandarina*	Antifeedant
3-Hexenal, 3-hexenyl acetate, α-bergamotene	Lima bean, *Nicotiana attenuata*	*Tetranychus urticae, Phytosciulus persimilis*	Activation of defense genes
10-Deacetylbaccatin III & V	*Taxus baccata* (yew tree)	*Tribolium confusum Sitophilus granarius Trigoderma granarius*	Antifeedant
Anacardic acids	Pelargonium	Spider mites	Inhibition of prostaglandin endoperoxide synthase and lipoxygenase

أولاً: المركبات المفيدة للكائنات المنتجة لها (أى النباتات) alleomones

تتنوع تلك المركبات، كما يلى:

١ - الطاردات أو المنفرات repellents: تطرد الحشرات بعيدا عن النبات (جدول ١٤-١١).

٢ – مثيرات الحركة locomotor excitants: تُسرع من حركة الحشرات.

٣ – المثبطات suppressants: تمنع قرض الحشرات أو وخزها للنبات.

٤ – المعيقات deterrents: تمنع تغذية الحشرات أو تمنع اتخاذها موقعًا لوضع البيض (جدول ١٤–١٢).

٥ – السموم Toxins: تُحدث بالحشرات أضرارًا مزمنة أو حادة.

٦ – مُعيقات الهضم digestibility reducing chemicals: تتعارض مع عمليتى الاستخدام والهضم الطبيعيتين لغذاء الحشرة.

ثانيًا: المركبات المفيدة للكائنات المتلقية لها (أى الحشرات) kairomones

تتنوع تلك المركبات. كما يلى:

١ – الجاذبات attractants: تجذب الحشرة نحو النبات.

٢ – الموقفات أو الكابحات arrestants: تبطئ حركة الحشرة أو توقفها.

٣ – محفزات بدء التغذية – بالقرض أو بالوخز – واتخاذ الحشرة موقعا لوضع بيضها (جدول ١٤–١٣).

٤ – محفزات التغذية feeding stimulants: تحفز استمرار تغذية الحشرة (عن Panda & Khush ١٩٩٥).

جدول (١٤–١١): بعض الأمثلة للمركبات النباتية الطاردة للحشرات (عن **Panda & Khush ١٩٩٥**).

النبات	المركب الطارد	الحشرة المتأثرة
الأرز	ناتج تقطير الأصناف المقاومة	*Nilaparvata lugens* (brown planthopper) *Nephotettix virescens* (green leafhopper)
المواد المتطايرة من النباتات الخضراء	Thymol (aromatic) and carvacrol (monoterpene alcohol)	*Cnaphalocrocis medinalis* (rise leaffolder)
فول الصويا	ناتج تقطير الأصناف المقاومة	*Trichoplusia ni* (cabbage looper)
Pinus silvestris	α-Pinene, 3-carene	*Blastophagous piniperda* (pine beetle)

جدول (١٤-١١): بعض الأمثلة للمركبات النباتية الطاردة للحشرات (عن Panda & Khush ١٩٩٥).

الحشرة المتأثرة	المركب الطارد	النبات
Scolytus ventralis (fir engraver beetle)	Resin vapors (monoterpenes)	التُنوب
Leptinotarsa decemlineata (Colorado potato beetle)	Tomatine التوماتين	الطماطم
Colorado potato beetle	Capsaicin الكابسايسين	الفلفل
Colorado potato beetle	Nicotine النيكوتين	التبغ
Helicoverpa zea (Cornworm)	زيت أساسي	الذرة
Manduca sexta (tobacco hornworm)	Alcohol $C_{22}H_{27}O$	*Nicandria* sp.
Reticulitermes sp. (termite)	Anacardiac acid	الكاجو
Hypera postica (alfalfa weevil)	Tannic acid حامض التانيك	البرسيم الحجازى

جدول (١٤-١٢): منفرات اتخاذ الحشرات مواقع لوضع بيضها insect oviposition deterrents (عن Panda & Khush ١٩٩٥).

الحشرة المنَفرة	المركب المنفر أو العائق [أ]	العائل النباتى
Pieris rapae, plutella xylostella	Coumarin and rutin	الكرنب
Pieris rapae	*n*-Butanol	*Erysimum cheiranthoides*
Pieris rapae	Specific cardenolides	Crucifer *Erysimum cheiranthoides*
Atherigona soccata	ODP	السورجم
Rhagoletis pomonella	ODP	التفاح
Chilo suppressalis	Steam distillate, oviposition inhibitor pentadecanal	الأرز *Oryza sativa* variety TKM6
Spodoptera frugiperda	Aqueous extracts	أوراق صنف الذرة المقاوم Pioneer X304C
Trichoplusia ni	ODP	الكرنب
Delia antiqua	Minute quantities of diallyl disulfide	البصل
Anthonomus grandis (Boh.)	Unsaturated fatty acids and their methyl esters	Rose-of-Sharon *Hibiscus syriacus* L. calyx

أ – ODP = فيرمون مُعيق لاتخاذ الحشرة موضعًا لوضع البيض oviposition deterrent pheromone.

جدول (١٤-١٣): المحفزات النباتية لاتخاذ الحشرات لمواضع وضع بيضها **oviposition stimulants** (عن **Panda & Khush** ١٩٩٥).

الحشرة المحفزة	المركب الكيميائى	العائل النباتى
Pieris brassicae	Allylnitriles	الكرنب
Delia radicum (cabbage rootfly)	Allylisothiocyanate	
Pieris rapae (cabbage butterfly)	Indole glucosinolate	
Pieris brassicae	Sinigrin (allylglucosinolates)	الصليبيات
Pieris rapae	Water-soluble compounds other than glucosinolate	
Hylemya brassicae	Sinigrin	
Leptinotarsa decemlineata	'Green leaf' volatile	البطاطس
Delia antiqua	*n*-dipropyl disulfide and *n*-propyl mercaptan	البصل
Diabroticina Aulacophorina beetles	Cucurbitacins	القرعيات
		الذرة
Helicoverpa zea	C_2-C_{12} alkanols, phenyl acetaldehyde	الحريرة
Helicoverpa zea	Hexadienal	الحبوب
Helicoverpa zea	Decadienal	الأغلفة
Helicoverpa zea	Esters: ethyl acetate, ethyl cinnamate; ketones: pentanone, nonanone, octadienone; methylated benzenes and naphthalenes	النورة المذكرة
Manduca sexta	Nitrogen-containing phenolic glycoside ($C_{17}H_{29}O_{10}N$)	أوراق الطماطم
Manduca sexta	Aqueous extracts and steam distillates	
Phthorimaea operculella (potato tuber moth)	Ethanolic extracts	
Keiferia lycopersicella (potato pinworm)	Foliar surface chemical	
Helicoverpa zea	Hexane extracts from glandular trichomes – sesquiterpenes ($C_{15}H_{22}O_2$)	الطماطم البرية أوراق *Lycopersicon hirsutum*

تابع جدول (١٤-١٣).

الحشرة المحفزة	المركب الكيميائى	العائل النباتى
Heliothis virescens	Combinations of diterpene duvanes and sucrose esters of C_3-C_7 fatty acids	سطح ورقة *Nicotiana tabacum*
Junonia coenia	Iridoid glycoside (catapol)	أوراق *Plantago lanceolata*
Papilio protenor	Flavone glycoside	أوراق الحمضيات
Papilio polyxenes	Luteolin 7-O-(6"-O-malonyl)-β-D- glucopyranoside and trans-chlorogenic acid	الجزر
		مستخلصات الأوراق
Psila rosae F.	Falcarindol-propenylbenzene trans-asarone (2,4,5-trimethoxy- 1-propenylbenzene)	الشموع الأديمية
Heliothis virescens (F.)	Duvane diterpenes (α- and β-4,8, 13 duvatrien- 1–ols and α–and β-4,8,13-duvatriene-1,3-diols)	أوراق التبغ
		المكونات الكيميائية للأديم
Papilio demoleus	Volatiles from lime leaves combined with moisture	نباتات الحمضيات
Papilio ruthus	Flavonone glycosides, vicenin-2,6,8-di-C-β-D-gluco-pyranosy-lapigenin mixed with another unidentified component	Citrus plant *Citrus unshiu* Marc.
Papilio protenor	Flavone glycoside, naringin (naringenin-7-β neohesperidoside)	Sour orange *Citrus natsudaidai* epicarp
Panolis flammea	Pine monoterpenes: α and β pinene	شجرة الصنوبر
Lasperesia pomonella	Isomers of farnesene	ثمرة التفاح
Chilo suppressalis	Oryzanone	أوراق الأرز

الخصائص الكيميائية المؤثرة فى سلوك الحشرات

أولا: المركبات الكيميائية الطاردة

تعد بعض المركبات الكيميائية التى توجد طبيعيًا فى النباتات طاردة للحشرات والأكاروسات، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

١ – بعض الزيوت العطرية التى توجد فى أصناف الطماطم المقاومة للعنكبوت الأحمر.

٢ – يعيق أيون النترات – فى صورة نترات الأمونيوم – تغذية حشرة *Sitona cylindricallis* فى البرسيم الحلو sweet clover.

٣ – تعمل مركبات الـ Saponins التى توجد فى جذور بعض أصناف البرسيم الحجازى على إعاقة تغذية حشرة *Costelytra zealandica* (الـ grass grub).

ثانيًا: غياب محفزات التغذية

تستجيب الحشرات لمختلف محفزات التغذية فى اختيار عوائلها، ويؤدى غياب هذه المحفزات إلى حالة عدم التفضيل، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

١ – ترجع مقاومة صنف الأرز Mudgo لنطاطات النبات البنية إلى محتواه المنخفض من الحامض الأمينى aspargine الذى يعمل كمحفز لتغذية هذه الحشرة.

٢ – ترجع مقاومة بعض الصليبيات لمن الكرنب إلى محتوى أوراقها المنخفض من مركب الـ sinigrin الذى يحدد انتخاب الحشرة لعائلها.

٣ – تنجذب حشرة *Sitona cylindricallis* لمركب الكيومارين Coumarin الذى يعد أحد مكونات عائلها الرئيسى *Melilotus* spp. (عن Russell ١٩٧٨، و Norris & Kogan ١٩٨٠، و Van Emden ١٩٨٧).

الخصائص الكيميائية المؤثرة فى التضادية الحيوية

من أمثلة ذلك ما يلى:

١ – تعد إفرازات الشعيرات الغدية لعديد من الباذنجانيات (خاصة الأجناس

Lycopersicon، و *Solanum*، و *Nicotiana*) سامة لعديد من الحشرات والأكاروسات. كذلك تثبط إفرازات شعيرات أوراق النوع *Medicago disciformis* نمو حشرة *Hypera postica* (سوسة البرسيم الحجازى) عندما يكون تركيز هذه الإفرازات منخفضًا، بينما تقتلها عندما يكون تركيزها مرتفعًا.

٢ – اكتشفت ثلاثة مركبات ذات علاقة بمقاومة الذرة لحفار ساق الذرة الأوروبى، كما وجد أن الاختلافات بين الأصناف فى مركب واحد - على الأقل - من هذه المركبات يمكن استخدامها كدليل للانتخاب لمقاومة حشرة *Ostrinia nubilalis*.

٣ – ترتبط مقاومة القطن لعديد من الحشرات بالمحتوى النباتى المرتفع من مركب الـ gossypol.

٤ – ترتبط مقاومة القمح والشعير لحشرة البقة الخضراء بالتركيز المرتفع لمركب الـ benzyl alcohol.

٥ – يحتوى أحد أصناف البرسيم الحجازى المقاوم للمن على تركيز مرتفع من السابونينات Saponins بالأوراق والسيقان.

٦ – تحتوى أوراق النوع *L. hirsutum* f. *glabratum* – المقاوم لعديد من الآفات، منها: دودة ثمار الطماطم، والـ carmine red spider mite – على مركب شديد السمية لهذه الآفات (عن Russell ١٩٧٨).

٧ – تلعب الكيوكربتسينات Cucurbitacins دورًا مزدوجًا فى المقاومة للآفات فى القرعيات، فتوجد علاقة طردية بين تركيز الكيوكربتسينات وبين القابلية للإصابة بحشرة خنفساء الخيار فى الكوسة (Sharma & Hall ١٩٧١)، بينما توجد علاقة عكسية بالنسبة للعنكبوت الأحمر فى الخيار، حيث تكون النباتات الخالية من الكيوكربتسينات على درجة عالية من القابلية الإصابة.

وجدير بالذكر أن هذه المركبات التى اكتشفت سميتها للآفات قد تكون ضارة أيضًا للإنسان. وربما قد تصدر مستقبلا قوانين تمنع زيادة تركيز هذه المركبات عن حد معين فى غذاء الإنسان؛ الأمر الذى يقلل من الاعتماد عليها عند اختيار مصادر المقاومة فى برامج التربية (عن Jenkins ١٩٨١).

ويوثق جدولا (١٤-١٤)، و (١٤-١٥) عديدًا من حالات مضادات التغذية للحشرات فى كل من عوائلها وغير عوائلها، على التوالى.

جدول (١٤-١٤): مضادات تغذية الحشرات فى عوائلها (عن Panda & Khush ١٩٩٥).

الحشرة	المركبات المضادة للتغذية	النبات
Heliothis spp. and *Epicauta* sp. (blister beetle)	Gossypol (dimeric sesquiterpenoid) and related terpenoids	القطن (*Gossypium* spp.)
Spodoptera littoralis *Earias insulana* (spiny bollworm)		
Helicoverpa zea, *Pectinophora gossypiella* (pink bollworm)	Isoquercitrin, quercitrin, quercetin	
	Gossypol, gossypol-related triterpenoids, sesquiterpenoid quinones, hemigossypols, and cyanidin-3-β-glucoside (chrysanthemin)	
Acyrthosiphon pisum (pea aphid)	Triterpenoid saponin	البرسيم الحجازى (*Medicago* spp.)
Tetranychus urticae (mites) *Phyllotreta nemorum* (leaf beetles)	Cucurbitacin	الخيار *Cucumis salivus* (Cucurbitaceae)
Aulocophora foveicollis (red pumpkin beetle)	Triterpenoid momordicine II, 23-*O*-β-glucopyranoside of 3,7,23-trihydroxycucurbita- 5,24-dien-19-al	أوراق الشمام المر (*momordica charantia* Linn)
Leptinotarsa decemlineata (Colorado potato beetle), *Manduca sexta* (tobacco hornworm)	Glycosides of steroidal alkaloids, i.e., demissine, solacauline, tomatine, leptine I and II	الباذنجانيات: البطاطس والطماطم
Helicoverpa zea (tomato fruitworm)	2-Tridecanone (methylketone)	الطماطم البرية (*Lycopersicon hirsutum f. glabratum*)
Helicoverpa zea	Orthodihydroxy phenolics: rutin, chlorogenic acid, and α-tomatine; new caffeyl derivative of an aldaric acid	الطماطم (*Lycopersicon esculentum*)

تابع جدول (١٤-١٤).

الحشرة	المركبات المضادة للتغذية	النبات
Empoasca fabae (potato leafhopper)	Tomatine	(*Solanum tuberosum*) البطاطس
Acyrthosiphon pisum	Indolizidine alkaloid: castanospermine	بيئة مغذية
Acyrthosiphon pisum	Quinolizidine alkaloids	الترمس
Choristoneura fumiferana (Clemens) (spruce budworm)	Pyrrolizidine alkaloid: senkirkine	Roots of composite coltsfoot (*Tussilago farfara* L.)
Choristoneura fumiferana	Lupine alkaloid 13-*trans*- cinnamoyloxy-lupanine, 13-tigloyloxy-lupanine	Leaves of *Lupinus polyphyllus* (Lindl)
Choristoneura fumiferana	*Solanum* alkaloids, tomatine, solanidine, α-chaconine	*Solanum* spp.
Schizaphis graminum (greenbug)	Indole alkaloid: gramine	(*Hordeum* sp.) الشعير
Acyrthosiphon pisum, Myzus persicae, Amphorophora agathonica, Aphis pomi	Phloridzin (flavonoids)	التفاح
Schizaphis graminum biotype C (greenbug)	Polar phenolic fraction (flavone tricin)	القمح صنف Amigo
Schizaphis graminum (greenbug)	p-Hydroxybenzaldehyde, dhurrin, and procyanidin	الأوراق الحديثة للسورجم
Atherigona soccata (sorghum shoofly)		
Locusta migratoria (migratory locust)	Cyanohydrin glucoside, dhurrin, and phenolic acids	
Hypera postica (alfalfa weevil)	2-3% coumarin	البرسيم الحجازى (*Medicago* spp.)
Sitona cylindricollis (sweet clover weevil)		
Acyrthosiphon pisum (pea aphid)	Dicoumarol	
Listroderes costirustris (vegetable weevil)	Coumarin	Sweet clover (*Melilotus* spp.)
Epicauta sp. (blister beetle)	*cis-o*-HCA glucoside and coumarin	
Metopolophium dirhodum (wheet aphid)	Hydroxamic acid (DIMBOA)	(*Triticum aestivum*) القمح والراى (*Secale cereale*)

تابع جدول (١٤-١٤).

الحشرة	المركبات المضادة للتغذية	النبات
Schizaphis graminum (greenbug)	Hydroxamic acid (DIMBOA)	بيئة صناعية
Rhopalosiphum maidis (corn leaf aphid)	Hydroxamic acids	الذرة (*Zea mays*)
Ostrinia nubilalis (European corn borer)	DIMBOA	الأوراق الحديثة للذرة
Pieris brassicae	Mustars oil glycoside: sinigrin	الصليبيات

DIMBOA: 2,4-dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-one. HCA, hydrocyinnamic acid.

جدول (١٤-١٥): مضادات تغذية الحشرات فى غير عوائلها (عن **Panda & Khush** ١٩٩٥).

الحشرة	المركبات المضادة للتغذية	النبات
Locusta migratoria	Terpenoid, azadirachtin	بذور النيم *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*
Scolytus multistriatus (small European elm bark beetle)	Aglycone	مستخلصات قلف الجوزية
	5-hydroxy-1,4-naphthoquinone (juglone)	*Carya ovata*
Scolytus multistriatus	β-Benzoquinone	
Neodiprion rugifrons (pine sawflies)	13-Keto-8(14)-podocarpen-18-oic acid (terpenoid derivative)	الأوراق الإبرية الحديثة للصنوبر *Pinus banksiana*
Spodoptera exempta (nutgrass armyworm)	Warburganal	قلف نبات *Warburgia ugandensis*
	Several sesquiterpene Hydrocarbons, caryophyllene, α-selinene, β-selinene, and β-copaene	*Hymenaea courbaril*
Spodoptera exigua (beet armyworm)	Germacranolide-type sesquiterpene lactone, glaucolide A	*Vernonia* spp. (Compositae)
Dysdercus koenigi (pyrrhocorid bug), *Tribolium castaneum* (red flour beetle), *Phthormea operculella*	Sesquiterpene lactone, parthenin	*Parthenium hysterophorus*
		أوراق نبات
Spodoptera litura (tobacco cutworm)	Germacrane sesquiterpenes, shiromodiol monoacetate, and shiromodiol diacetate	*Parabenzoin trilobum* ('Shiromoji' in Japanese)

تابع جدول (١٤-١٥).

الحشرة	المركبات المضادة للتغذية	النبات
Spodoptera eridania (southern armyworm), *Melanoplus sanguinipes* (migratory grasshopper), and *Homoeosoma electellum* (sunflower moth)	Sesquiterpene lactone, maximilin C	Glandular trichomes on the anther tips of wild sunflower *Helianthus* sp.
Spodoptera litura, Euproctis subflava, Ostrinia nubilalis	Several clerodane diterpenes including clerodendrin A; clerodendrin B	*Clerodendrum* spp. (Verbenaceae)
Lymantria dispar (gypsy moth)	Grayanoid diterpenes, grayanotoxin III and kalmitoxin I and II	
Anthonomus grandis, Heliothis virescens (tobacco budworm)	Anthranilic acid, gentisic acid, senecioic acid, trans-cinnamic acid, trans-cinnamaldehyde, and camphor	Peruvian plant Alchornea triplinervia (Euphorbiaceae)
Helicoverpa zeea	Four new bufadienolide steroids: abyssinin, abyssinolm A, B, and C	East African medicinal plant *Bersama abyssinica* (Melianthaceae)
Spodoptera littoralis	Isoboldine alkaloid	*Cocculus trilobus*
النمل الأبيض	Anthraquinone, 2-methyl anthraquinones, 2-hydroxymethyl anthraquinone, and 2-formyl anthraquinone	*Solanum berthaulii*, woody plants
Scolytus multistriatus	Phloretin (flavonoids)	*Malus pumila*
Scolytus multistriatus	Quercetin	*Quercus macrocarpa*
Nilaparvata lugens (rice brown planthopper)	Steam distillates	Wild rice *Oryza officinalis*
Cnaphalocrocis medinalis (rice leaffolder)	Steam distillates	

دور الخصائص النباتية في القدرة على التحمل

في حالات القدرة على التحمل tolerance .. لا يتأثر نمو الآفة، أو تطفلها، أو تكاثرها بأية صورة، إلا أن النباتات القادرة على تحمل الإصابة لا تتأثر كثيرًا من جراء ذلك، حيث ينمو النبات بصورة طبيعية، ويعطى محصولا أعلى مما يعطى الصنف الحساس، إذا ما أصيب كلاهما بنفس الآفة بنفس الدرجة.