

Δηλητηριάσεις μελισσών από φυτοφάρμακα (μέρος Α')

ου Γεωργίου Ε. Παπαθανασίου,
Κτηνιάτρου Α.Π.Θ.,
M.Sc. Πανεπιστημίου Θεσσαλίας,
Επόπτη Κέντρου Μελισσοκομίας Θεσσαλίας.
papgvet@yahoo.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι δηλητηριάσεις των μελισσών από φυτοφάρμακα αποτελούν ένα πολύ μεγάλο και συχνό πρόβλημα το οποίο έχει δυσμενείς επιπτώσεις τόσο στην παραγωγή του μελιού όσο και στην επικονίαση των καλλιεργειών. Το πρόβλημα των δηλητηριάσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικό, από οικονομικής απόψεως, για τη χώρα μας όπου η μελισσοκομία αποτελεί αξιόλογη πηγή εισοδήματος και είναι πιο οξύ τα τελευταία χρόνια λόγω της χρησιμοποίησης πολυδύναμων γεωργικών φαρμάκων. Η μη ορθή χρήση των φυτοφαρμάκων οδηγεί κάθε χρόνο πολλούς μελισσοκόμους σε απόγνωση μια και επιφέρει τεράστιες ζημιές στο εισόδημά τους. Πρέπει να τονιστεί ότι πέρα από τις άμεσες απώλειες, δηλαδή τους θανάτους μελισσιών, επιφέρει και έμμεσες μια και όσα μελίτσα επιζήσουν από τις δηλητηριάσεις παρουσιάζουν χαμηλή παραγωγικότητα και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ούτε για παραγωγή μελισσοκομικών προϊόντων ούτε και για αύξηση του μεγέθους του μελισσοκομείου. Ταυτόχρονα όμως, οι απώλειες που προκαλεί η γεωργία στην μελισσοκομία, μέσω της αλόγιστης χρήσης των φυτοφαρμάκων, τελικά ζημιώνουν και την ίδια, γεγονός το οποίο πρέπει να επισημανθεί ιδιαίτερα στους καλλιεργητές γιατί έχει αποδειχτεί ότι στην πράξη περνάει συχνά απαρατήρητο. Τα επιζώντα μετά από δηλητηρίαση μελίτσα δεν επιτελούν σε ικανοποιητικό βαθμό την επικονίαση. Επίσης, πολλοί μελισσοκόμοι αποφεύγουν συστηματικά τις καλλιέργειες στις οποίες δε γίνεται ορθή χρήση των φυτοφαρμάκων, γεγονός που οδηγεί στη μείωση του αριθμού των εντόμων-επικονιαστών και συμβάλλει τελικά στην ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής στις καλλιέργειες των εντομόφιλων φυτών. Μόνο στις ΗΠΑ 90 περίπου καλλιέργειες εξαρτώνται από την εντομογαμία, που γίνεται κυρίως από τις μέλισσες. Ένα μέτριας δυναμικότητας

μελίτσα υπολογίζεται ότι έχει 20 έως 40 φορές περισσότερη αξία για την επικονίαση που επιτελούν τα μέλη του παρά για την παραγωγή μελιού. Στις ΗΠΑ υπάρχουν 1.000.000 μελίτσα με αποκλειστικό σκοπό την επικονίαση των καλλιεργειών. Είναι προφανές, επομένως, ότι υπάρχει σχέση αλληλεξάρτησης ανάμεσα στους καλλιεργητές και στους μελισσοκόμους, που δημιουργήθηκε από την ίδια την εξέλιξη των πραγμάτων στη γεωργία, γεγονός που υποδεικνύει ότι οφείλουν να συμβιώσουν αρμονικά.

Η έκταση των επιβλαβών επιδράσεων των φυτοφαρμάκων στις μέλισσες εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων που είναι οι εξής:

- α) η τοξικότητα της δραστικής ουσίας του φυτοφαρμάκου,
- β) ο αριθμός και η μέθοδος των εφαρμογών,
- γ) η ώρα της ημέρας και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν κατά την εφαρμογή,
- δ) το είδος της τροφής που συλλέγεται από τις μέλισσες τη δεδομένη χρονική στιγμή, καθώς και οι βοσκές οι οποίες ήταν διαθέσιμες στις μέλισσες εβδομάδες πριν και μετά την εφαρμογή του φυτοφαρμάκου,
- ε) ο αριθμός αλλά και η κατάσταση της υγείας των μελισσών που βοσκούσαν στα άνθη της περιοχής, στην οποία έγινε η χρήση του φυτοφαρμάκου, κατά τη χρονική στιγμή της εφαρμογής.

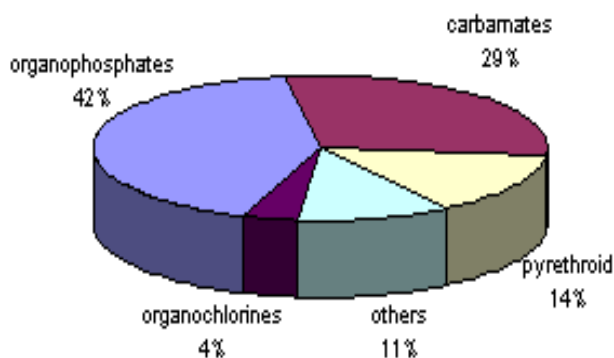
Πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι εκτός από τις μέλισσες, από τα φυτοφάρμακα πλήττονται και άλλα είδη εντόμων συμπεριλαμβανομένων και των άγριων μελισσών.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΩΝ

Τα φυτοφάρμακα κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με τον εχθρό ή την ασθένεια που προορίζονται να αντιμετωπίσουν: εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα, νηματωδοκτόνα, μυκητοκτόνα, βακτηριοκτόνα, ζιζανιοκτόνα, τρωκτικοκτόνα και κοχλιοειμακοκτόνα. Από τις παραπάνω κατηγορίες φυτοφαρμάκων, το μεγαλύτερο πρόβλημα για τη μελισσοκομία το προκαλούν τα εντομοκτόνα.

Τα εντομοκτόνα χρησιμοποιούνται στη γεωργία για την καταπολέμηση επιβλαβών εντόμων. Ανάλογα με την προέλευση και τη χημική τους σύνθεση, τα εντομοκτόνα διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες. Μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών εντομοκτόνων, αυτά που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη μελισσοκομία, μια και έχουν τοξική επίδραση στις μέλισσες, είναι τα οργανοφωσφορικά, τα καρβαμιδικά, οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες και τα πυρεθροειδή. Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο από το 1995 έως το 2001 έδειξε ότι οι δηλητηριάσεις των μελισσών συνήθως οφείλονται στα οργανοφωσφορικά (42%) και στα καρβαμιδικά (29%) (Σχήμα 1).

Οι δραστικές ουσίες των φυτοφαρμάκων συνήθως αναφέρονται με τα κοινά χημικά τους ονόματα που είναι διεθνώς αναγνωρισμένα και αποδεκτά.



Σχήμα 1: Εκατοστιαία αναλογία χημικών ενώσεων που εντοπίστηκαν σε περιστατικά δηλητηρίασης μελισσών κατά το χρονικό διάστημα 1995-2001 στο Ηνωμένο Βασίλειο.

- **Οργανοφωσφορικές ενώσεις**

Τα διάφορα είδη οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία διαφέρουν πολύ ως προς την τοξικότητα και συνεπώς και ως προς την επικινδυνότητά τους. Δε συσσωρεύονται στο λίπος του σώματος και επίσης δεν αφήνουν μόνιμα κατάλοιπα στο περιβάλλον. Συνήθως σκοτώνουν τα έντομα με επαφή. Ορισμένα απ' αυτά έχουν την ικανότητα να περνούν στο εσωτερικό των φρούτων και να σκοτώνουν τα έντομα που βρίσκονται εκεί.

- **Καρβαμιδικά**

Τα καρβαμιδικά εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες δεν αφήνουν μόνιμα κατάλοιπα στο περιβάλλον και δεν συσσωρεύονται στο λίπος του σώματος. Η τοξικότητά τους ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό.

- **Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες**

Οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, όπως για παράδειγμα το endosulfan, δεν είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι για τις μέλισσες γιατί η τοξικότητά τους είναι πολύ μικρή.

- **Πυρεθροειδή**

Τα πυρεθροειδή, αν και είναι πολύ αποτελεσματικά εντομοκτόνα, είναι τοξικά για τον άνθρωπο και μπορεί να γίνουν πολύ επικίνδυνα αν χρησιμοποιηθούν χωρίς να έχουν ληφθεί οι κατάλληλες προφυλάξεις κατά την εφαρμογή τους. Αν και σε εργαστηριακές δοκιμές που έχουν γίνει, έχουν αποδειχτεί εξαιρετικά τοξικά για τις μέλισσες, στο φυσικό περιβάλλον η τοξικότητά τους είναι χαμηλή λόγω του ότι έχουν τη τάση να απωθούν τις μέλισσες.

ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ

Τα εντομοκτόνα επηρεάζουν τις μέλισσες με έναν ή περισσότερους τρόπους, για παράδειγμα ως δηλητήρια που δρουν στο στομάχι ή ως δηλητήρια που δρουν δια επαφής. Τα πυρεθροειδή, τα οργανοφωσφορικά και τα καρβαμιδικά ποικίλουν ως προς την μελισσοτοξικότητά τους από πολύ επικίνδυνα έως σχετικά ακίνδυνα, ανάλογα με τη δραστική ουσία ή τον συνδυασμό των δραστικών ουσιών που περιέχουν.

Τα περισσότερα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία έχουν ελεγχθεί εργαστηριακά ως προς την τοξικότητά τους έναντι των μελισσών. Ωστόσο, τα εργαστηριακά αποτελέσματα δεν συμπίπτουν πάντα με τα αποτελέσματα στο πεδίο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει η συμπεριφορά των μελισσών, στη διάρκεια της υπολειμματικότητας του κάθε εντομοκτόνου και στο αποτέλεσμα της δράσης των διαφόρων σχημάτων χρησιμοποίησης των εντομοκτόνων.

Η υπολειμματική τοξικότητα ενός εντομοκτόνου έχει μεγάλη σημασία, μια και καθορίζει το κατά πόσο ένα εντομοκτόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια σε καλλιέργειες όπου βοσκούν μέλισσες. Έτσι, ακόμη και αν ένα εντομοκτόνο είναι πολύ τοξικό κατά την εφαρμογή του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια αν έχει μικρή υπολειμματικότητα και φυσικά αν εφαρμοστεί αφότου οι μέλισσες έχουν τελειώσει τη βόσκηση. Η τοξικότητα εξαρτάται επίσης και από τη **μορφή εφαρμογής του εντομοκτόνου**. Ένα εντομοκτόνο είναι περισσότερο επικίνδυνο αν εφαρμοστεί υπό μορφή σκόνης παρά αν εφαρμοστεί με τη μορφή ψεκαστικού διαλύματος. Επίσης, τα εναιωρήματα είναι περισσότερο επικίνδυνα από τα γαλακτώματα και τα υδατικά διαλύματα.

Το μέγεθος των απωλειών που προκαλούνται στις μέλισσες από τη χρήση εντομοκτόνων σε καλλιέργειες φυτών εξαρτάται επίσης από τη **δόση του εντομοκτόνου** που χρησιμοποιείται. Ένα εντομοκτόνο μέτριας τοξικότητας μπορεί να προκαλέσει μεγάλες απώλειες στις μέλισσες αν χορηγηθεί σε μεγάλες δόσεις, ενώ αντίθετα ένα εντομοκτόνο υψηλής τοξικότητας μπορεί να προκαλέσει ελάχιστες απώλειες στις μέλισσες αν χορηγηθεί σε μικρές δόσεις. Πρέπει τέλος να τονιστεί ότι όταν **τα εντομοκτόνα εφαρμόζονται σε συνδυασμό**, γίνονται συνήθως περισσότερο τοξικά από ότι είναι όταν εφαρμόζεται το καθένα χωριστά.

Στους παρακάτω πίνακες, τα εντομοκτόνα κατατάσσονται σε 3 ομάδες ανάλογα με την τοξικότητα και το βαθμό επικινδυνότητάς τους ως προς τις μέλισσες (πρώτα αναφέρεται το κοινό τους όνομα και στη συνέχεια μέσα σε παρένθεση αναφέρονται ορισμένα από τα εμπορικά τους ονόματα).

Πίνακας 1

Ομάδα I. Υψηλής τοξικότητας

Τα εντομοκτόνα που κατατάσσονται στην κατηγορία αυτή είναι ιδιαίτερα τοξικά για τις μέλισσες. Προκαλούν τον θάνατο των μελισσών όταν έρθουν σε επαφή μαζί τους κατά την ώρα της εφαρμογής τους. Οι απώλειες των μελισσών μπορούν να συνεχιστούν και για αρκετές μέρες μετά την εφαρμογή.

2, 4-D (Weed-B-Gone*) abamectin (Zephyr*) acephate (Orthene*) azinphos-methyl (Guthion*) bifenthrin (Capture*) carbaryl (Sevin*) carbosulfan (Advantage*) chlormephos (Dotan*) chlorpyrifos (Lorsban*, Dursban*) cyfluthrin (Baythroid*) d-phenothrin (Sumithrin*) demeton-s-methyl (Metasystox (i)*) (50-% Premix) diazinon (Spectracide*) dichlorvos (DDVP) dicrotophos (Bibrin*) dimethoate (Cygona*, De-Fend*) esfenvalerate (Asana* XL) ethion (tech) (Ethanox*) etrimfos (Ekamet*) fenitrothion (Sumithion*) fenpropathrin (Farmatox*) fensulfothion (Dasanit*) fenthion (Baytex*) fenvalerate (DSMO) (Belmark*)	flucythrinate (Pay-Off*) fonofos (Dyfonate*) heptachlor lindane (Lindane) malathion (Malathion 50*, Malathion ULV) methamidophos (Monitor*, Tamaron*) methidathion (Supracide*) methiocarb (Mesuroi*) methyl parathion (PennCap-M*) mevinphos (tech) (Phosdrin*) monocrotophos (Azodrin*) naled (Dibrom*) omethoate (Folimat*) oxydemethon-methyl (Metasystox- R*) oxydisulfoton (Disyston S*) parathion (Bladan*) permethrin (Ambush*, Pounce*) phosmet (Imidan*) phosphamidon (Dimecron*) propoxur (Baygon*) pryazophos (Afugan*) resmethrin (Chryson*) tetrachlorvinphos (Gardona*) tralomethrin (Scout X-TRA*)
--	---

Πίνακας 2

Ομάδα II. Μέτριας τοξικότητας

Τα εντομοκτόνα που κατατάσσονται στην κατηγορία αυτή προκαλούν περιορισμένες απώλειες μελισσών. Η θνησιμότητα των μελισσών που οφείλεται στα εντομοκτόνα αυτής της κατηγορίας μπορεί να ελαττωθεί ακόμη περισσότερο αν η χρονική στιγμή και η μέθοδος εφαρμογής τους επιλέγονται ορθά.

acetochlor (Acenit*) aclonifen (Challenge*) allethrin (Pynamin*) alphacypermethrin (Fastac*) ametryn (Evik*) bromopropylate (Acarol*) cinmethylin (Argold*) crotoxyphos (Ciodrin, Decrotox*) DCPA (Dacthal*) diphenamid (Dymid*) disulfoton (DiSyston*, Ekanon*) fluvalinate (tau-fluvalinate) (Mavrik*, Spur*) formetanate hydrochloride (Carzol*) mancozeb (Manzate*, Dithane*, Fore*) methanearsonic acid (MAA)	neburon (Granurex*, Propuron*) pebulate (Tillam*) phorate (Geomet*, Thimet*) pirimiphos-methyl (Acetellic*) sethoxydim (Poast*) sulfosate (Touchdown*) endosulfan (Thiodan*) terbufos (Counter*) endrin (Hexadrin*) thiocyclam hydrogen oxalate (Evisect*) ethoprop (Mocap*) thiodicarb (Larvin*, Nivral*) flufenoxuron (Cascade*) triforine (Denarin*, Funginex*)
--	---

Πίνακας 3

Ομάδα III. Σχετικώς ατοξικά.

Τα εντομοκτόνα που κατατάσσονται στην κατηγορία αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκαλώντας ελάχιστες απώλειες μελισσών.

<p>2, 4-D butoxyethyl ester (Aqua-Kleen*) 2, 3, 5-T (2, 3, 5-T) alachlor (Lasso*) aldicarb (Temik*) aldoxycarb (Standak*) alloxidim sodium (Kusagard*) amitraz (Taktic*) amitrole (Kytrol*) ammoniacal copper sulfate (Copac*) anilazine (Dyrene*) anthraquinone (Corbit*) atrazine (tech) (AAtrex*) maneb (Manex*) azadirachtin (Margosan-O*) azamethiphos (Alfacron*) azocyclostin (Peropal*) Bacillus thuringiensis (Gnatrol*) benomyl (Benlate*) bantazon (Basagran*) bitertanol (Baycor*) Bordeaux mixture (Nutra-Spray*) bromacil (Hyvar*) bromadiolone (Boot Hill*, Maki*) bromofenoxim (Faneron*) (WP) bromoxynil (Emblem*) buminafos (Trakephon*) bupirimate (Nimrod*) butylate (Sutan*) butylate (Anelda* Plus) captfol (Haipen*) captan (Captanex*) carbendazim (Delsene*) carbetamide (Carbetamex*) carboxin (Vitavax*) chinosol (Beltanol L*) chloramben (Aminiben*) chloranil (Chloranil) chlorbromuron (Maloran*) chlordimeform (Chlordimeform) chlorflurenol (Maintain A*) chloridazon (Pyramin*) chlormequat chloride (Cycocel*) chlorobenzilate (Benzilan*) chlorophacinone (Caid*, Rozol*) chloropicrin (Chlor-O-Pic*) chlorothalonil (Bravo*) chlorotoluron (Dicuran*) chloroxuron (Tenoran*) chlorpropham (Taterpex*, Bud Nip*) clofentezine (Apollo* SC) copper oxide (Nordox*) copper oxychloride (form) (Recoup*) cyanazine (Bladex*) cycloate (Ro-Neet*) cycloxydim (Focus*) cyhexatin (Metaran*) cyproconazole (Sentinel*)</p>	<p>fuberidazole (Fuberidazol) furalaxyl (Fongarid*) gibberellic acid (ProGibb*, Gibrel*) glyodin (Glyodin) glyphosate (Round-Up*) glyphosate (Pondmaster*) guazatine (Kenopel*) indole-3-butyric acid (Hormodin*) iprodione (Chipco*) isopropalin (Paarlan*) isoproturon (Alon*) lenacil (Venzar*) linuron (Lorox*) MCPA (Chiptox*, Weedar*) MCPB (Thistrol*) mecoprop (Propal*) mecoprop-p (Duplosan* KV) MEMC (Bagalol*) mepiquat chloride (Pix*) metalaxyl (Ridolim*) metalaxyl (Apron*, Subdue*) metaldehyde (Slug N' Snail*) methamitron (Goltix*) methazole (Probe*) methoxychlor (Marlate*-EC Nontoxic, Dusts toxic) methyl bromide (Meth-O-Gas*) metiram (Polyram* DF) metobromuron (Patoran*) metolachlor (Dual*, Pennant*) metoxuron (Dosanex*) metribuzin (Sencor*) monalide (Potablan*) monolinuron (Aresin*) MSMA (Diumate*, Daconate*) nabam (Spring-Bak*) napropamide (Devrinol;*) neptalam acid (Alanap*) naptalam (Alamap*-L, Rescue*) nicotine (Nicotine) nitralin (Planavin*) nitrapyrin (N-Serve*) nitrofen (Nip*, Tok*) norflurazon (Evital*, Predict*) nuarimol (Trimdal*) oryzalin (Surflan*) ovex (Sappiran*) oxycarboxin (Plantvax) oxyfluorfen (Goal*) oxythioquinox (Morestan*) paraquat (Gramoxone*, Starfire*) PCNB (Terrachlor*, Turfcide*) pendimethalin (Prowl*) phenmedipham (spin-aid*, Betanal*) picloram (Grazon*, Tordon*) phosalone (Asovene*, Zolone*) pirimicarb (Pirimor*) PMA (Unisan*) prochloraz (Abavit*, Omega*)</p>
--	---

<p> dalapon (Dalacide*) daminozide (B-Nine*) dazomet (Basamid*) DCNA (Botran*) desmetryn (Semeron*) dibromochloropropane (Nemagon*) dicamba (Banvel*) dichlobenil (Casoron*) dichlofenthion (form) (VC-13 Nemacide*) dichloroprop-P (Duplosan* DP) dichlorprop (Polymone*) diclofop-methyl (Hoelon* 3EC) dicofol (Kelthane*) dienochlor (Pentac*) diflubenzuron (Dimilin*) dikegulac sodium (Atrimmec*) dimethirimol (Milcurb*) diniconazole-M (Spotless*) dinocap (Karathane*) diquat dibromide (Reward*) dithianon (Delan*) dithiocarbamates (Metam-sodium, Dithane*) diuron (Seduron*) dodemorph acetate (E.C.) (Meltatox*) dodine (Melprex*) endothall (Entothal*) epoxiconazole (OPUS*) ethephon (Cerone*) ethidimuron (Ustilan*) ethion (Ethiol*) ethirimol (Ethirimol) ethofumesate (Nortron*) ethylfluralin (Sonalan*) fenaminosulf (Lesan*) fenamiphos (Nemacur*) fenarimol (Rubigan*) fenfuram (Pano-ram*) fenpropimorph (Funbas*) fentin hydroxide (Brestanid*) fenuron (Fenuron) ferbam (Carbamate*) fluometuron (Cotoran*) fluorodifen (Preforan*) fluoroglycofen (Complete*) folpet (Folpan*) fosamine ammonium (Krenite*) </p>	<p> procymidone (Sumilex*) profluralin (Tolban*) prometon (Pramitol*) pronamide (Kerb*) propachlor (Ramrod*) propam (Birgin*) prometryn (Caparol*) propamocarb hydrochloride (Banol*, Prevox*) propargite (Comite*, Omite*) propazine (Milo-Pro*, Primatol* P) propineb (Airone*, Antracol*) prothiocarb (Previcur*) pyrethrins (EC toxic, sprays, repellent effects) pyridate (Tough*) pyroquilon (Coratop*, Fongorene*) quinlorac (Facet*) quizalofop-ethyl (Assure*) rotenone (Prentox*, Prenfish) ryania (Natur-Gro R-50) sabdilla (Sabdilla) sethoxydim (Poast*, Vantage*) simazine (Princep*) sulfur (Uniflow*, Sulfox*, Cosan*) TCA (TCA) terbacil (Sinbar*) terbumetron (Caragard*) terbutryn (Terbutrex*) tetradifon (Tedion*) thiabendazole (Arbortect*, Mertect*) thiophanate-methyl (Pinnacle*) thiram (AAtack*, Chipco*) triadimefon (Bayleton*) triadimenol (Baytan*) tribufos (Folex*, DEF*) trichlamide (Hataclean*) trichlorfon (Dipterex*, Proxol*) triclopyr (Garlon*, Pathfinder*, Remedy*) trietrazine (Trietrazine) trifluralin (Treflan*) triphenyltin hydroxide (Brestanid*) validamycin A (Validacin) vernolate (Vernam*) vinclozin (Curalan*, Ornalin*) warfarin (Co-Rax*, Cov-R-Tox*) WSSA (Herbisan* 5 EXD, Sulfasan*) zineb (Cuprothex*) </p>
--	---