

Biomonitoraggio della qualità ambientale per la presenza di agrofarmaci in Val di Sole

Soggetto proponente: Associazione Apicoltori della Val di Sole, Peio e Rabbi

Coordinamento tecnico-scientifico: Libera Università di Bolzano

Referente scientifico: Prof. Sergio Angeli

Introduzione

Le api sono insetti pronubi indispensabili per la loro funzione di impollinazione sia delle colture agrarie che per la flora spontanea. Il loro ruolo è primario per molte specie arboree quali melo, pesco, pero e mandorlo. Le api sono anche utilizzate come bioindicatori della qualità ambientale, trovando sempre maggiore impiego in programmi regionali, nazionali ed internazionali. In Italia le api come bioindicatori sono state studiate soprattutto dal Dr. Claudio Porrini dell'Università di Bologna, che ha coordinato numerosi progetti di monitoraggio ambientale. Le api sono risultate essere un ottimo rilevatore ecologico perché hanno delle caratteristiche morfologiche ed etologiche uniche, che difficilmente potrebbero essere eguagliate da prelievi puntiformi eseguiti dall'uomo.

Ogni famiglia è costituita da circa 30.000-50.000 api e circa la metà di loro svolge la funzione di api bottinatrici, volando al di fuori dell'alveare con il compito di reperire nell'ambiente esterno tutto il necessario per lo sviluppo della famiglia, perlustrano tutte le matrici del territorio (terreno, vegetazione, acqua, aria) alla ricerca di nettare, polline, melata, acqua, resine, ecc. Le api hanno un corpo completamente ricoperto di peli, riescono pertanto ad intercettare il particolato con cui entrano in contatto, inclusi quindi materiali e sostanze che non sarebbero di loro interesse, quali i metalli pesanti ed idrocarburi alifatici. Il raggio di volo delle api bottinatrici di circa 3 km, sebbene la maggior parte dei prelievi venga svolto entro il 1,5 km attorno all'alveare (Figura 1). Considerando un raggio di 1,5 km, è facile dimostrare come le api di ogni famiglia perlustrano un'area totale di circa 7 km^2 , pari a 700 ettari. In quest'area ogni ape bottinatrice effettua in media 6 voli giornalieri visitando più matrici, quali fiori, sorgenti,

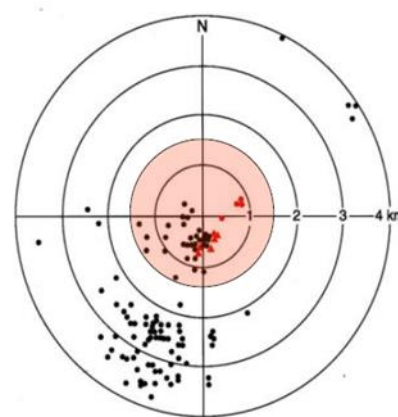


Figura 1 Area di volo di api bottinatrici (punti neri) intorno ad un singolo alveare posto al centro del riquadro. Considerando un raggio di 1.5 km (in rosa), le api di un alveare perlustrano ca. 700 ha.



Figura 2 Ape bottinatrice di ritorno all'alveare intenta a trasportare le pallottole di polline sul terzo paio di zampe.

gemme, ecc. e questa attività di perlustrazione e raccolta si traduce in circa 2 milioni di micro-prelievi al giorno per ogni singola famiglia e per area perlustrata. Per questo motivo il miele, che deriva dalla concentrazione del nettare raccolto, può essere considerato il prodotto più autentico di un determinato territorio. Non solo il miele, ma

anche il polline, la cera, il propoli e

lo stesso corpo delle api, rappresentano delle ottime matrici per delle analisi multi-residuali che testimonino la qualità ambientale dello specifico territorio. Il miele risulta generalmente meno contaminato delle altre matrici. Il nettare da cui deriva viene infatti raccolto dalle api in una particolare invaginazione del tratto digerente, entrando quindi fortemente in contatto con la fisiologia dell'ape bottinatrice. È stato dimostrato che molto insetticidi agiscono disorientando l'ape bottinatrice, nel caso il nettare raccolto sia fortemente inquinato. L'ape che trasporta nettare inquinato non riuscirà a ritornare all'alveare, morendo nel territorio circostante. Viceversa le api trasportano il polline in particolari cestelle poste all'esterno del corpo, sul terzo paio di zampe (Figura 2). È stato dimostrato come il polline, anche se fortemente inquinato, venga comunque portato all'interno dell'alveare, dove viene stoccato ed utilizzato per l'alimentazione proteica delle larve. L'analisi chimica del polline raccolto dalle api consente quindi di monitorare in maniera migliore la qualità ambientale del territorio dove le api bottinano.

Obiettivi

In questo progetto si intende proporre un biomonitoraggio degli agrofarmaci e/o dei metalli pesanti in Val di Sole, utilizzando il polline raccolto dalle api in 22 apiari stanziali messi a disposizione dagli apicoltori membri dell'Associazione Apicoltori Val di Sole, Peio e Rabbi. Questo tipo di biomonitoraggio mira a determinare ed a quantificare per la prima volta in Val di Sole la concentrazione di residui di circa 550 agrofarmaci in tutto l'asse della valle principale ed anche in Val di Peio e Val di Rabbi. I risultati ottenuti saranno oggetto di una tesi di Bachelor di Erica Rizzi, studentessa in Scienze Agrarie e Agro-ambientali presso la Libera Università di Bolzano. Il monitoraggio degli agrofarmaci, ed eventualmente dei

metalli pesanti, potranno servire indicativamente come prima ipotesi della situazione in Val di Sole ed eventualmente essere alla base di studi più approfonditi, mancando di dati storici precedenti.

In particolare gli obiettivi che questo progetto si pone sono:

- conoscere la dispersione degli agrofarmaci nell'ambiente;
- individuare l'effetto degli agrofarmaci sulla salute delle api;
- monitorare la qualità ambientale.

La Val di Sole si presta particolarmente a questo tipo di studio perché è distribuita lungo l'asse del fiume Noce, con un fondovalle stretto in cui si concentrano le attività agricole rispetto ai versanti caratterizzati da ampie fasce boschive. Come si può notare nella Figura 3, la frutticoltura si concentra nella parte bassa della valle fra Mostizzolo e Monclassico mentre la foraggicoltura caratterizza principalmente la parte medio-alta e le vallate laterali. Colture minori quali piccoli frutti e seminativi sono presenti sporadicamente in tutta la valle.



Figura 3 Distribuzione delle principali attività agricole in Val di Sole, principalmente localizzate nel fondovalle: melicoltura (in verde) e foraggicoltura (in arancione). Altre coltivazioni quali piccoli frutti e seminativi sono presenti sporadicamente su tutto il territorio.

Metodologia prevista

Il coordinamento tecnico-scientifico verrà svolto da Sergio Angeli, docente di entomologia e apidologia presso la Libera Università di Bolzano, mentre le prove sperimentali verranno attuate da Erica Rizzi, quali parte della sua tesi di Bachelor presso la medesima università. Ci si avvarrà anche della collaborazione degli apicoltori della Val di Sole che volontariamente metteranno disposizione due alveari per la raccolta del polline per ognuno dei 22 apiari oggetto del biomonitoraggio.

Sono stati previsti due periodi di osservazione:

- il primo in primavera, circa 10 giorni dopo la fioritura del melo per rilevare la presenza, la concentrazione e la dispersione delle molecole di agrofarmaci derivanti dalle attività agricole del fondovalle;
- il secondo in estate, per rilevare come le molecole degli agrofarmaci e/o dei metalli pesanti si disperdono nel tempo e qual è l'impatto di potenziali residui in tutto il territorio vallivo.

Per poter monitorare in maniera diffusa l'intero territorio della valle, sono stati mappati in via preliminare tutti i 130 apiari stanziali presenti in Val di Sole, (Figura 4). I dati sono disponibili solo recentemente, grazie al nuovo sistema di denuncia degli alveari previsto dal Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo che obbliga ogni apicoltore a dichiarare le coordinate geografiche di ogni apiario.

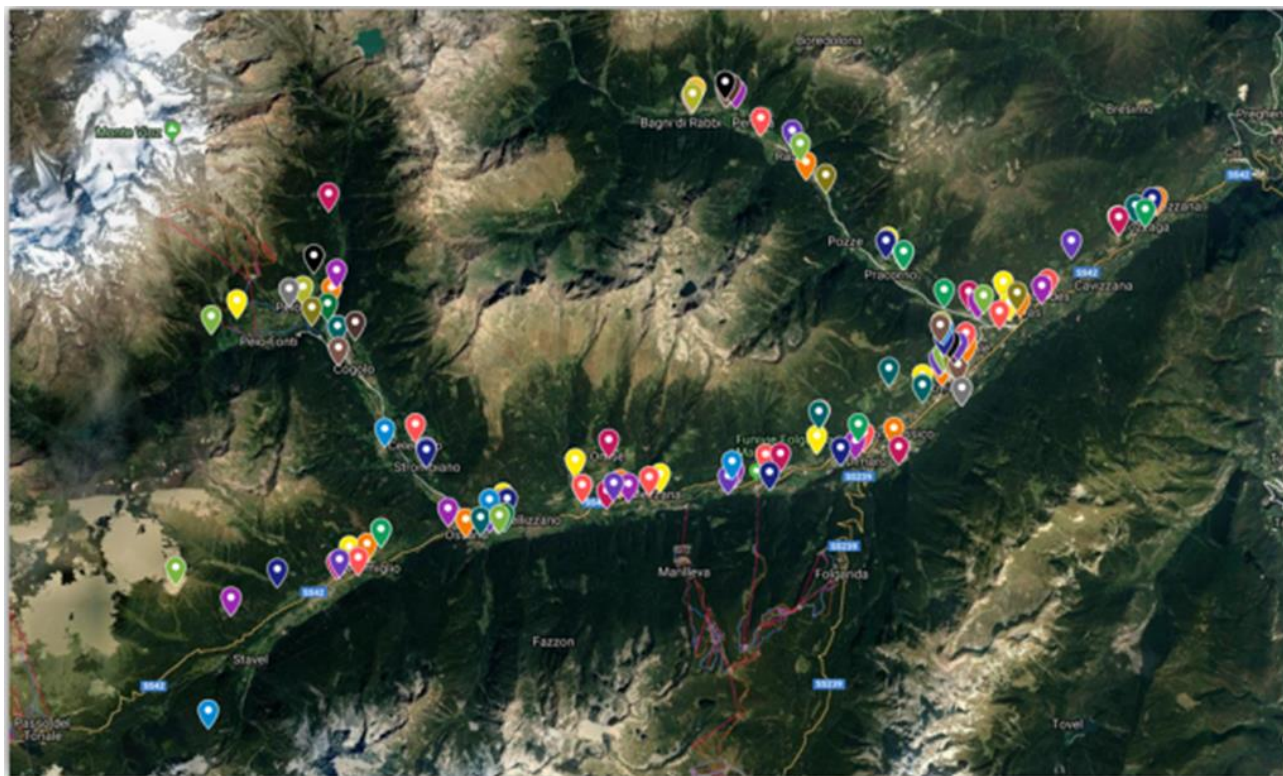


Figura 4 Geolocalizzazione dei 130 apiari stanziali presenti in Val di Sole nell'anno 2017-2018 in base a quanto dichiarato dagli apicoltori nel Servizio Anagrafe Apistica (fonte: Servizio veterinario provinciale).

Si intende ora scegliere 22 apiari stanziali distribuiti lungo l'asse della Val di Sole e nelle due valli laterali, in modo da avere in media circa un'analisi ogni 3 km lineari. Ogni apiario fra quelli selezionati dovrà essere costituito da almeno 2 alveari, dai quali si preleverà il polline raccolto dalle api. In Figura 5 sono identificati in via preliminare tutti i 22 apiari dove si intende effettuare le prove.

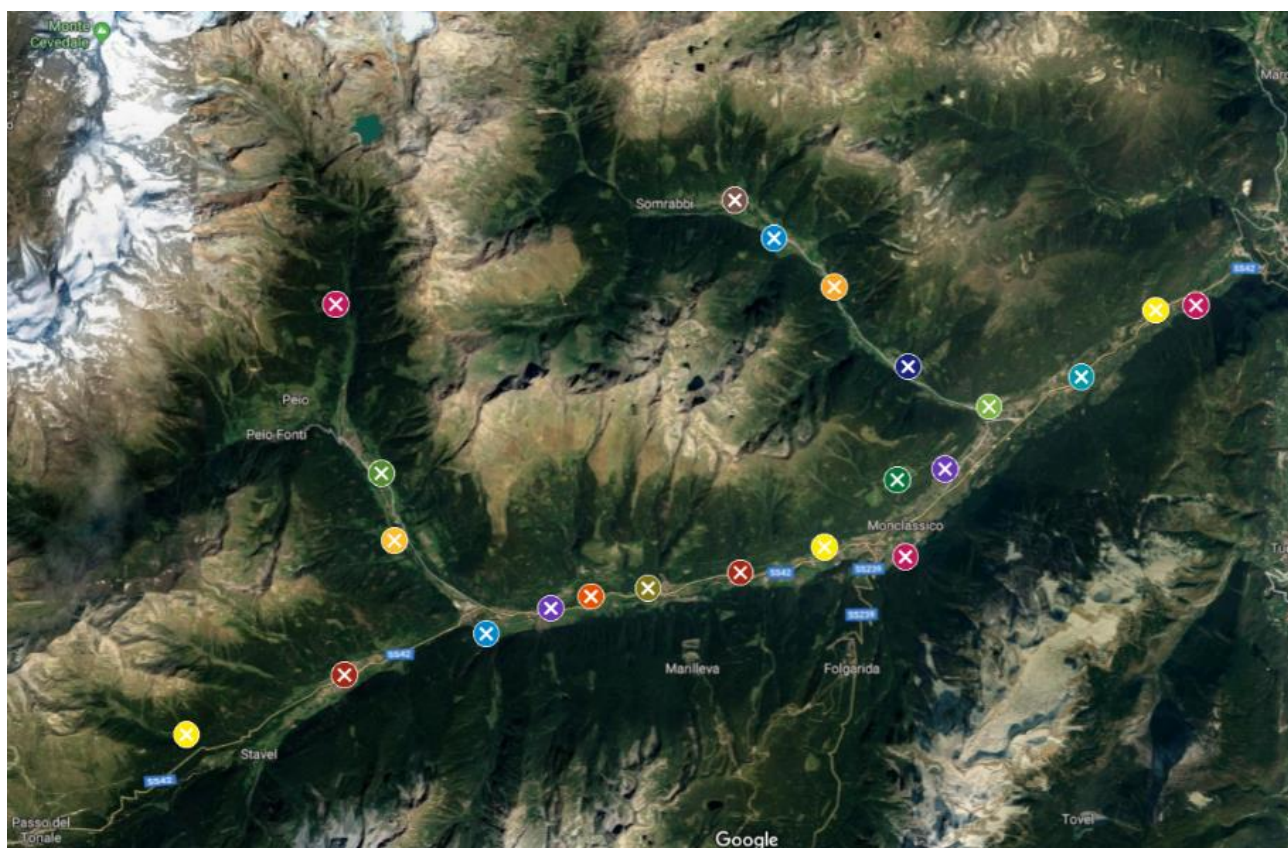


Figura 5 Geolocalizzazione dei 22 apiari stanziali sui quali si prevede eseguire il campionamento del polline.

Il prodotto apistico oggetto di analisi sarà il polline perché risulta essere la matrice migliore per la corretta esecuzione di questo tipo di biomonitoraggio. Per la raccolta del polline verranno applicate all'alveare apposite trappole (Figura 6).



Figura 6 Alveari con trappole posizionate all'entrata per raccogliere il polline presente sul corpo delle api di ritorno dal bottinaggio.

Ogni campione di polline verrà sottoposto all'analisi chimica presso un ente certificato che indaga la presenza di circa 550 principi attivi impiegati in agricoltura (vedasi Allegato 1). La scelta di tale ente è in via di definizione. Il costo per ogni analisi, considerando 550 residui che si intende analizzare, è stimato in ca. 150,00 € a campione e quindi un totale di 6.600,00 € per 44 campioni.

Sarebbe inoltre possibile misurare la concentrazione dell'erbicida glifosato, non incluso (per motivi analitici) fra i 550 agrofarmaci già previsti, per un costo aggiuntivo di ca. € 37,00 a campione per un totale di ca. € 1.630,00 per 44 campioni e sarebbe interessante visto che si tratta di un prodotto incisivo sia dal punto di vista ecologico che per le api.

In caso di disponibilità delle risorse, potrebbero essere eventualmente analizzati anche i metalli pesanti impiegati nelle attività agricole, quindi Rame (Cu), Piombo (Pb) e Cadmio (Cd). Quest'analisi avrebbe un costo di ca. € 70,00 a campione, quindi ca. € 3.080,00 totali.

Oltre all'analisi chimica, su ogni campione verrà svolta anche l'analisi palinologica che permette di rilevare le specie botaniche da cui il polline è stato prelevato.

Risultati attesi

Da questo progetto di biomonitoraggio si intende ottenere la distribuzione spaziale dei principali agrofarmaci utilizzati in Val di Sole, distinti in:

- Insetticidi, tra cui i fosfororganici ad esempio chlorpyrifos metile ed etile (quest'ultimo ritirato dal 2017), i neonicotinoidi thiacloprid, acetamiprid ed imidacloprid (quest'ultimo ritirato per applicazioni di pieno campo dal 2019) e nuove molecole di recente impiego utilizzate in melicoltura e cerasicoltura contro psille, afidi, tortricidi, ricamatori, cimici e maggiolini. Da non sottovalutare anche l'utilizzo di agrofarmaci nel controllo della *Drosophila suzukii* nei piccoli frutti (fragola, lampone, mirtillo).
- Fungicidi impiegati in frutticoltura per la difesa contro funghi patogeni, fra i quali un ruolo preponderante è sicuramente rappresentato da *Venturia inaequalis*, agente della ticchiolatura del melo. Vanno inoltre considerati gli antioidici e antiperonosporici per le colture di piccoli frutti e patata. I principi attivi utilizzati comprendono i fungicidi delle famiglie dei phthalimidi (es. captano), antrachinoni (es. dithianon), guanidine (es. dodina). Eventualmente sarà possibile monitorare i metalli pesanti presenti in alcuni fungicidi, quali rame, cadmio e piombo.

- Erbicidi impiegati nei sottofilari di impianti di melo, ciliegio, piccoli frutti, patate nonché come diserbanti selettivi in pascoli di alta quota. I diserbanti sono inoltre utilizzati dalle amministrazioni pubbliche per il contenimento di infestanti lungo i bordi delle strade comunali, provinciali e statali, nonché lungo le tratte ferroviarie.

Come già precedentemente detto, essendo questo progetto il primo biomonitoraggio di agrofarmaci in Val di Sole, i risultati ottenuti potranno esprimere una situazione indicativa della situazione in valle, ma necessiteranno eventualmente di studi integrati più approfonditi sulle singole molecole e su singole zone, nel caso di presentassero delle criticità.

Bibliografia

- Celli G., Maccagnani B. (2003) Honey bees as bioindicators of environmental pollution. *Bulletin of Insectology*, 56 (1): 137-139.
- Bauer L. M. (2017) An analysis of pesticide residues in trapped pollen from honey bees (*Apis mellifera*) in an apple orchard landscape. Bachelor Thesis in Agricultural and Agro-Environmental Sciences, Free University of Bolzano.
- Porrini C., Ghini S., Girotti S., Sabatini A. G., Gattavecchia E., Celli G. (2002). Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy. In: *Honey bees: estimating the environmental impact of chemicals* 186-247.
- Porrini C., Sabatini A. G., Girotti S., Ghini S., Medrzycki P., Grillenzoni F., Bortolotti L., Gattavecchia E., Celli G. (2003) Honey bees and bee products as monitors of the environmental contamination. *Apiacta*, 38: 63-70.
- Ruschioni S., Riolo P., Minuz R. L., Stefano M., Cannella M., Porrini C., Isidoro N. (2013) Biomonitoring with honeybees of heavy metals and pesticides in nature reserves of the Marche region (Italy). *Biological Trace Element Research*, 154(2): 226–233.
- Tison L., Hahn M. L., Holtz S., Rößner A., Greggers U., Bischoff G., Menzel R. (2016) Honey bees' behavior is impaired by chronic exposure to the neonicotinoid Thiacloprid in the field. *Environmental Science and Technology*, 50: 7218–7227.

Allegato 1_Elenco principi attivi e metaboliti di agrofarmaci che si intendono indagare

2-Phenylidrochinone	Edifenphos	Mirex
2-Phenylphenol (Sum of 2-Phenylphenol and conjugates, expressed as 2-Phenylphenol)	Emamectin (Emamectin benzoate B1A espressed as Emamectin)	Monocrotophos
4,4-Dichlorobenzophenone	Endosulfan (Sum of Alpha and Beta and Sulfate expressed as Endosulfan)	Monolinuron
4-chloro-3-methylphenol (Chlorocresol)	alpha-Endosulfan	Naled
4-Phenylphenol	beta-Endosulfan	Napropamide
6-Benzylaminopurine (6-Benzyladenine)	Endosulfan-sulfate	Neburon
Abamectin (Sum of Avermectin B1a, B1b, Avermectin B1a 8,9z)	Endrin	Nicosulfuron
Acephate	Endrin aldehyde	Nitenpyram
Acequinocyl	EPN [O-ethyl O-(4-nitrophenyl) phenylphosphonothioate]	Nitrapyrin
Acetamiprid	Epoxiconazole	Nitrofen
Acetochlor	Fenvalerate (Sum of Esfenvalerate and Fenvalerate RS+SR e SS+RR)	Nitrothal-isopropyl
Acibenzolar-S-methyl (Sum)	Etaconazole	Novaluron
Acibenzolar acid	Ethalfuralin	Nuarimol
Acibenzolar-S-methyl	Ethiofencarb-sulfone	Omethoate
Aclonifen	Ethiofencarb-sulfoxide	Oxadiazon
Acrinathrin	Ethiofencarb	Oxadixyl
Alachlor	Ethion	Oxamyl
Aldicarb (Sum of Aldicarb and Aldicarb-sulfone, Aldicarb-sulfoxide expressed as Aldicarb)	Ethirimol	Oxasulfuron
Aldicarb	Ethofumesate	Oxathiapiprolin
Aldicarb-sulfone	Ethoprophos	Oxyfluorfen
Aldicarb-sulfoxide	Etofenprox	Paclobutrazol
Allethrin	Etoazole	Paraoxon-ethyl
Ametoctradin	Etridiazole	Parathion-ethyl
Ametryn	Etrimfos	Parathion-methyl (Sum of Parathion-methyl and Paraoxon-methyl expressed as Parathion-methyl)
Aminopyralid	Famoxadone	Paraoxon-methyl
Amisulbrom	Fenamidone	Parathion-methyl
Amitraz (included metabolite containing 2,4-DMA expressed as Amitraz)	Fenamiphos (Sum of Fenamiphos and Fenamiphos-sulfone, Fenamiphos-sulfoxide expressed as Fenamiphos)	Pencycuron
2,4-Dimethylaniline (2,4 DMA)	Fenamiphos	Penconazole
Amitraz	Fenamiphos-sulfone	Pendimethalin
N-2,4-Dimethylphenyl-formamide [DMF]	Fenamiphos-sulfoxide	Penflufen
N-2,4-Dimethylphenyl-N'-methylformamidine [DMPF]	Fenarimol	Pentachloroanisole
Anilazine	Fenazaquin	Pentachlorobenzene

Atrazine-desethyl	Fenbuconazole	Pentachlorophenol
Atrazine-desisopropyl	Fenchlorphos (Sum of Fenchlorphos and Fenchlorphos-oxon expressed as Fenchlorphos)	Phenmedipham
Atrazine	Fenchlorphos	Phenthoate
Azaconazole	Fenchlorphos-oxon	Permethrin
Azadirachtin	Fenhexamid	Perthane
Azinphos-ethyl	Fenitrothion	Pethoxamid
Azinphos-methyl	Fenobucarb	Phorate (Sum of Phorate and Phorate-oxon, Phorate-sulfone, Phorate-sulfoxide expressed as Phorate)
Azoxystrobin	Fenothiocarb	Phorate
Benalaxyl (Sum of benalaxyl and benalaxyl-M)	Fenoxaprop-p-ethyl (Sum of Fenoxaprop-p-ethyl and Fenoxaprop-acid)	Phorate-oxon
Bendiocarb	Fenoxaprop (Fenoxaprop-p included)	Phorate-sulfone
Benfluralin	Fenoxaprop-p-ethyl	Phorate-sulfoxide
Benfuracarb	Fenoxycarb	Phosalone
Benomyl (Sum of Benomyl and Carbendazim expressed as Carbendazim)	Fenpyrazamine	Phosmet (Sum of Phosmet and Phosmet oxon expressed as Phosmet)
Benomyl	Fenpyroximate	Phosmet
Carbendazim	Fenpropathrin	Phosmet oxon
Bentazone (Sum)	Fenpropidin	Phosphamidon
Benthiavalicarb-isopropyl	Fenpropimorph (sum of isomers)	Phoxim
Benzoylprop-ethyl	Fenson	Picolinafen
Benzoximate	Fenthion (Sum)	Picoxystrobin
Benzovindiflupyr	Fenthion	Piperonyl butoxide
Biphenyl	Fenthion-oxon	Pyraclufos
Bifenox	Fenthion-oxon-sulfone	Pirimicarb (Sum of Pirimicarb and Pirimicarb-desmethyl expressed as Pirimicarb)
Bifenthrin (sum of isomers)	Fenthion-oxon-sulfoxide	Pirimicarb
Bitertanol (sum of isomers)	Fenthion-sulfone	Pirimicarb-desmethyl
Boscalid	Fenthion-sulfoxide	Pirimiphos-ethyl
Bromacil	Fenuron	Pirimiphos-methyl
Bromadiolone	Fipronil (Sum of Fipronil and Fipronil Sulfone expressed as Fipronil)	Pretilachlor
Bromocyclen	Fipronil	Procymidone
Bromophos-ethyl	Fipronil-sulfone	Prochloraz (Prochloraz included metabolite containing 2,4,6-Trichlorophenol exp as Prochloraz)
Bromophos-methyl	Fipronil-desulfinyl	2,4,6-Trichlorophenol
Bromopropylate	Flamprop-isopropyl	Prochloraz
Bromoxynil-methyl	Flamprop Methyl	Propham
Bromoxynil-octanoate	Flonicamid (Sum of Flonicamid and TFNA, TFNG expressed as Flonicamid)	Profenofos
Bromoxynil and its salts, expressed as bromoxynil	Flonicamid	Profluralin

Bromuconazole	TFNA	Promecarb
Bupirimate	TFNG	Prometon
Buprofezin	Florasulam	Prometryn
Butachlor	Fluazifop-P (Sum)	Propachlor
Butocarboxim	Fluazifop	Propamocarb
Butoxycarboxim	Fluazifop-P-butyl	Propanil
Cadusafos	Fluazinam	Propaquizafop
Captafol	Flubendiamide	Propargite
Captan (Sum of Captan and Tetrahydrophthalimide exp as Captan)	Flubenzimine	Propazine
Captan	Flucycloxuron	Propiconazole
Tetrahydrophthalimide	Flucythrinate	Propyzamide
Carbaryl	Fluchloralin	Propoxur
Carbofuran (Sum of Carbofuran and Carbofuran-3-hydroxy expressed as Carbofuran)	Fludioxonil	Proquinazid
Carbofuran	Flufenacet	Prosulfocarb
Carbofuran-3-hydroxy	Flufenoxuron	Pyraclostrobin
Carbophenothion-methyl	Fluopicolide	Pyraflufen-ethyl
Carbophenothion	Fluopyram	Pyrazophos
Carboxin	Fluotrimazole	Pyrethrins
Carbosulfan	Fluoxastrobin (sum of fluoxastrobin and its Z-isomer)	Pyridaben
Carfentrazone-ethyl (Carfentrazone free acid expressed as Carfentrazone-ethyl)	Fluquiconazole	Pyridaphenthion
Carfentrazone acid	Fluridone	Pyridate
Carfentrazone-ethyl	Flurochloridone	Pyrifenox
Chinomethionat	Flurprimidol	Pyrimethanil
Chlorantraniliprole (DPX E-2Y45)	Flusilazole	Pyriproxyfen
Chlordane (Sum of cis-Chlordane and trans-Chlordane)	Fluthiacet-methyl	Prothioconazole-desthio
cis-Chlordane	Flutolanil	Prothioconazole
trans-Chlordane	Flutriafol	Prothiophos
Chlordimeform	Fluxapyroxad	Prothoate
Chlorfenapyr	Folpet (Sum of Folpet and Phtalimide expressed as Folpet)	Pymetrozine
Chlorfenson	Folpet	Quinalphos
Chlorfenvinphos	Phthalimide	Quinoxifen
Chlorfluazuron	Fonofos	Quintozene (Sum of Quintozene and Pentachloroaniline expressed as Quintozene)
Chloridazon	Forchlorfenuron	Pentachloroaniline
Chlormephos	Formetanate hydrochloride	Quintozene
Chlorobenzilate	Formothion	Quizalofop, incl. Quizalfop-P
Chloropropylate	Fosthiazate	Quizalofop acid
Chloroxuron	Fuberidazole	Quizalofop-p-ethyl

Chlorpyrifos-ethyl	Furalaxyl	Rimsulfuron
Chlorpyrifos-methyl	Furathiocarb	Rotenone
Chlorpropham	Haloxypop (Sum)	S 421
Chlorthal-dimethyl	Haloxypop	Sedaxane
Chlorothalonil	Haloxypop-2-ethoxyethyl	Sethoxydim (Sum of Sethoxydim and Clethodim)
Chlorthiamid	Haloxypop-methyl	Clethodim
Chlorthiophos	HCH (Hexachlorocyclohexane) (Sum of isomers Alpha, Beta, Delta and Epsilon)	Sethoxydim
Chlorthion	alpha-HCH	Silaneophan [Silafuofen]
Chlorotoluron	beta-HCH	Simazine
Chlozolate	delta-HCH	Simetryn
Cyhalofop-p-butyl	epsilon-HCH	Spinetoram
Cyanazin	gamma HCH [Lindane]	Spinosad (Sum of Spinosyn A and Spinosyn D, expressed as Spinosad)
Cyanofenphos	Heptachlor (Sum of Heptachlor and Heptachlor epoxide expressed as Heptachlor)	Spinosyn A
Cyanophos	cis-Heptachlor epoxide	Spinosyn D
Cyantraniliprole	Heptachlor	Spirodiclofen
Cyazofamid	trans-Heptachlor epoxide	Spiromesifen
Cycloate	Heptenophos	Spirotetramat (Sum)
Cycloxydim	Hexachlorobenzene	Spirotetramat
Cyflufenamid (Sum of isomer E and Z)	Hexaconazole	Spirotetramat Metabolite BY108330-cis-enol
Cyfluthrin (Sum of isomers)	Hexaflumuron	Spirotetramat Metabolite BY108330-cis-keto-hydroxy
Cyfluthrin-beta	Hexazinone	Spirotetramat Metabolite BY108330-enol-glucoside
Cymiazole	Hexythiazox	Spirotetramat Metabolite BY108330-mono-hydroxy
Cymoxanil	Imazalil	Spiroxamine
Cypermethrin (Sum of isomers)	Imazamox	Sulfosulfuron
Alphamethrin	Imibenconazole	Sulfotep
Cyproconazole	Imidacloprid	Sulfoxaflor
Cyprodinil	Indoxacarb (Sum of indoxacarb and its enantiomer R)	tau-Fluvalinate
Cyromazine	Iodofenphos	Tebuconazole
Chlodinafop and its S-isomers and their salts, expressed as chlodinafop	Iodosulfuron-methyl	Tebufenozide
Clofentezine	Ipconazole	Tebufenpyrad
Clomazone	Iprobenfos	Tebupirimfos
Clothianidin	Iprodione	Tecnazene
Coumaphos	Iprovalicarb	Teflubenzuron
Coumatetralyl	Isazophos	Tefluthrin
DDT (Sum of o-p-DDD, p-p-DDD, o-p-DDE, p-p-DDE, o-p-DDT, p-p-DDT expressed as DDT)	Isocarbophos	Tembotrione

o-p-DDD	Isodrin	Terbacil
o-p-DDE	Isofenphos-methyl	Terbufos-sulfone
o-p-DDT	Isofenphos	Terbufos-sulfoxide
p-p-DDD	Isofetamid	Terbufos
p-p-DDE	Isopropalin	Terbumeton
p-p-DDT	Isoproturon	Terbuthylazine-desethyl
DEET [Diethyl-m-toluamid,N,N]	Isopyrazam	Terbuthylazine
Deltamethrin	Isoxaben	Terbutryn
Demeton-S-methyl (Sum of D-S-methyl, D methylsulfone and Oxydemeton-methyl exp as Demeton-S-methyl)	Isoxadifen-ethyl	Tetrachlorvinphos
Demeton-S-methyl	Isoxaflutole	Tetraconazole
Demeton-S-methyl-sulfone	Isoxathion	Tetradifon
Oxydemeton-methyl	lambda-Cyhalothrin	Tetramethrin
Desmedifam	Lenacil	Tetrasul
Dialifos	Leptophos	Thiabendazole
Diazinon	Linuron	Thiacloprid
Dichlobenil	Lufenuron	Thiamethoxam
Diclobutrazol	Kresoxim-methyl	Thiencarbazone-methyl
Dichlofenthion	Malathion (Sum of Malathion and Malaoxon expressed as Malathion)	Tiocarbazil
Dichlofluanid	Malaoxon	Thiodicarb
Dichlorvos	Malathion	Thiophanate-methyl
Diclofop-methyl (Sum of Diclofop-methyl and Diclofop acid expressed as Diclofop-methyl)	Mandipropamid	Thionazin
Diclofop	Mecarbam	Tolclofos-methyl
Diclofop-methyl	Mefenpyr-diethyl	Tolyfluanid (Sum of Tolyfluanid and DMST expressed as Tolyfluanid)
Dicloran	Mepanipyrim	DMST (Dimethylaminolsulftoluidide)
Dicofol	Mepronil	Tolyfluanid
Dicrotophos	Metaflumizone (Sum of isomer E and Z)	Tralkoxydim (sum of the constituent isomers of tralkoxydim)
Dieldrin (Sum of Dieldrin and Aldrin expressed as Dieldrin)	Metalaxyl and Metalaxyl-M (Sum)	Transfluthrin
Aldrin	Methacrifos	Triadimefon
Dieldrin	Methamidophos	Triadimenol
Diethofencarb	Metamitron	Triazamate
Difenoconazole	Metazachlor	Triazophos
Diflubenzuron	Metconazole	Tribenuron-methyl
Diflufenican	Methiocarb (Sum of Methiocarb, Methiocarb-sulfone, Methiocarb-sulfoxide expressed as Methiocarb)	Tricyclazole
Dimefox	Methiocarb	Trichlorfon
Dimepiperate	Methiocarb-sulfone	Trichloronat
Diphenamid	Methiocarb-sulfoxide	Tridemorph

Dimethoate	Methomyl	Trifloxystrobin
Dimethomorph (Sum of isomers)	Metidathion	Triflumizole (Sum of Triflumizole and FM-6 exp as Triflumizole)
Dimetridazole	Metobromuron	FM-6
Dimoxystrobin	Metolachlor (Sum of Metolachlor and Metolachlor-S)	Triflumizole
Diniconazole	Metolcarb	Triflumuron
Dinitramine	Methoprotryne	Trifluralin
Dioxacarb	Methoxychlor	Triflurosulfuron (6-(2,2,2-trifluoroethoxy)-1,3,5-triazine-2,4-diamine (IN-M7222))
Dipropetryn	Methoxyfenozide	Triforine
Disulfoton (Sum of Disulfoton, Disulfoton-sulfone, Disulfoton-sulfoxide expressed as Disulfoton)	Metoxuron	Trinexapac (Sum of trinexapac (acid) and its salts, expressed as Trinexapac)
Disulfoton	Metrafenone	Triticonazole
Disulfoton-sulfone	Metribuzin	Valiphenalat
Disulfoton-sulfoxide	Mevinphos (Sum of isomer E and Z)	Vamidothion
Ditalimfos	Mgk-264	Vinclozolin
Diuron	Myclobutanil	Zoxamide
Dodine	Milbemectin (Sum of Milbemycin A4 and A3 expressed as Milbemectin)	