



In uitvoering van het

Vlaams Bijenteeltprogramma 2020-2022

Contact:

Ellen.Danneels@UGent.be

Status:

Finaal

Datum:

17/07/2020

Verslag:

Waskwaliteit in Vlaanderen 2020:

Vrijwillige inzending van bijenwas voor onderzoek op pesticidenresiduen en vervalsing

1. Inleiding

Er wordt wel eens gezegd dat de rijkdom van de imker bepaald wordt door zijn voorraad aan bijenwas. De kwaliteit van dit kostbare bijenproduct is dan ook van groot belang voor de imker en zijn bijen. Verontreiniging en vervalsing van bijenwas brengt echter de bijengezondheid in gevaar. Was kan verontreinigd zijn met residuen van pesticiden en diergeneesmiddelen, maar ook met residuen van detergents die voor de vervaardiging van waswafels als technologische hulpstof worden gebruikt. Vervalsing van bijenwas beoogt hoofdzakelijk meer winst te genereren, maar deze beïnvloedt tegelijkertijd de kwaliteit van de wasraten. Als vervalste bijenwas regelmatig gebruikt wordt in de bijenteelt, verstoort deze de normale ontwikkeling van het broed.

Binnen het Vlaams Bijenteeltprogramma wordt naast de jaarlijkse honinganalyses, voor het eerst ook de kwaliteit van bijenwas onderzocht. De 35 verzamelde wasstalen worden onderzocht op verontreiniging met meer dan 300 pesticidenresiduen en vervalsingen met stearine, paraffine, talg en carnaubawas. Voor de interpretatie van de resultaten, werd voor ieder wasstaal de risicoquotiënt (RQ-waarde) berekend¹. Hiermee kan het niveau van gevaar voor de bijengezondheid ingeschat worden. In 2018 keurde een Wetenschappelijk Comité van het FAVV een advies over de verontreiniging en vervalsing van bijenwas en het risico hiervan op de bijengezondheid goed². Voor 18 actieve substanties in pesticiden en diergeneesmiddelen werden actielimieten berekend die niet mogen overschreden worden in hersmolten bijenwas om de bijengezondheid te beschermen. Van de 35 wasstalen werd nagegaan of de vooropgestelde actielimieten werden overschreden.



2. Verzamelen van de stalen

Via een Newsflash werd bekendgemaakt dat imkers zich konden opgeven om hun bijenwas te laten onderzoeken op pesticidenresiduen en vervalsing. Hiervoor dienden ze via Limesurvey een korte vragenlijst in te vullen waarbij werd gevraagd naar de oorsprong van het wasstaal en of de imker een gesloten waskringloop (WKL) hanteert. Finaal hebben 117 imkers de vragenlijst ingevuld, waarvan 39 uit Antwerpen, 16 uit Limburg, 32 uit Oost-Vlaanderen, 9 uit Vlaams-Brabant en 21 uit West-Vlaanderen. Op basis van hun antwoorden op de gestelde vragen werden 6 groepen opgemaakt. Binnen deze groepen selecteerden we 35 imkers die een wasstaal mochten binnenbrengen om te laten analyseren. De overige 82 imkers krijgen de komende 2 jaar voorrang bij nieuwe wasanalyses van het Vlaams Bijenteeltprogramma 2020-2022.

Tabel 1. Geselecteerde wasstalen met de groepen waartoe zij behoren.

Recyclage van was	Was-origine	Aantal onderzochte stalen
Gesloten WKL		
<5 jaar	Broednest en honingzolder	6
Tussen 5 en 10 jaar	Broednest en honingzolder	8
>10 jaar	Broednest en honingzolder	5
Gesloten WKL	Zegelwas	6
Geen gesloten WKL	Zegelwas	5
Geen gesloten WKL	Broednest	5

Aan de geselecteerde imkers werd gevraagd om een staal van minimum 150 gram gesmolten en gezuiverde was binnen te brengen. Alle ingezonden stalen voldeden aan de voorwaarden. De pesticiden multiresidu-analyses werden uitgevoerd door Intertek in Duitsland. De analyses naar vervalsing werden uitgevoerd door de Universiteit van Zagreb (Kroatië) in samenwerking met de Universiteit van Luik.

3. Resultaten van de pesticiden multiresidu-analyses

Alle wasstalen werden onderzocht op aanwezigheid van 319 pesticidenresiduen. Hiervan konden er 28 in één of meerdere stalen worden teruggevonden (zie tabel 2). Deze omvatten zowel gewasbeschermingsmiddelen (insecticiden, fungiciden, herbiciden), als acariciden. Van deze laatste kan je er 6 in de lijst terugvinden welke onder andere door imkers gebruikt worden om de varroamijt te bestrijden, nl. amitraz, chlofenvinphos, coumaphos, flumethrine, tau-fluvalinaat en thymol. Hun respectievelijke productnamen staan vermeld in tabel 2. Ze kunnen in het wasstaal terecht gekomen zijn door vreemde was in de WKL te mengen of door varroabestrijdingsmiddelen te gebruiken, dit

recent ofwel vele jaren geleden. Door de hoge lipofiliciteit van dergelijke producten kunnen ze zeer persistent in de was blijven zitten en vele jaren later nog teruggevonden worden.

De toxiciteit voor bijen van de pesticidenresiduen wordt in de volgende tabellen telkens met een kleurcode aangeduid. Rood betekent zeer toxisch voor bijen waarbij 48u acuut contact met minder dan 2 µg van het product voldoende is om de helft van 100 bijen te doden. Dit noemt men de lethale dosis of LD50-waarde. Als een pesticide een LD50-waarde van meer dan 100 µg/bij vertoont, is het nagenoeg niet toxisch na 48u acuut contact voor bijen. Er dient opgemerkt dat hier geen rekening wordt gehouden met mogelijke synergistische effecten met andere producten in de was of met mogelijke nadelige effecten van producten op bijen op langere termijn. Van een aantal pesticidenresiduen is de LD50-waarde voor bijen niet gekend. De contactdosis van deze pesticidenresiduen werd arbitrair op 200 µg/bij ingesteld, ofwel werd de LD50-waarde van het overeenkomstige oudercomponent gebruikt. Vaak betreft het adjuvanten van bepaalde producten, waarbij men ervan uit gaat dat ze niet extreem toxisch zijn voor bijen.

Tabel 2. Pesticidenresiduen die werden teruggevonden in de 35 onderzochte wasstalen.

Pesticidenresidu	Insecticide	Fungicide	Acaricide	Ander	Acute dodelijke contactdosis bij 48u (µg/bij) (LD50)
Amitraz (incl. Metabolieten)	x		x	Antiparasiet, Apivar®	50
Brompropylaate		x	x		183
Chlorfenvinphos	x		x	Supona®	0,55
Chloroneb		x			200
Chlorprophaam				Herbicide, plantgroeiregulator	86
Chlorpyrifos (-ethyl)	x		x		0,059
Coumaphos	x		x	Antiparasiet, Perizin®, Checkmite+®	25
DDT (Som, uitgedrukt als DDT)	x				0,54
DEET (diethyltoluamide)	x			Insectwerend	200
Dimoxystrobin		x			100
Fenpyroximaat			x		15,8
Flumethrine	x		x	Ectoparasiticide, Polyvar® Yellow	0,178
Fluopyram		x			100
Fluxapyroxad		x			100
Lindaan (gamma-HCH)	x		x		0,23
Methoxyfenoxyde	x				100
p,p'-DDD (=p,p'-TDE)	x				200
p,p'-DDT (Chlorophenotheaan)	x				0,54
Pentachloranisol	x	x		Metabolië, plantgroeiregulator	48

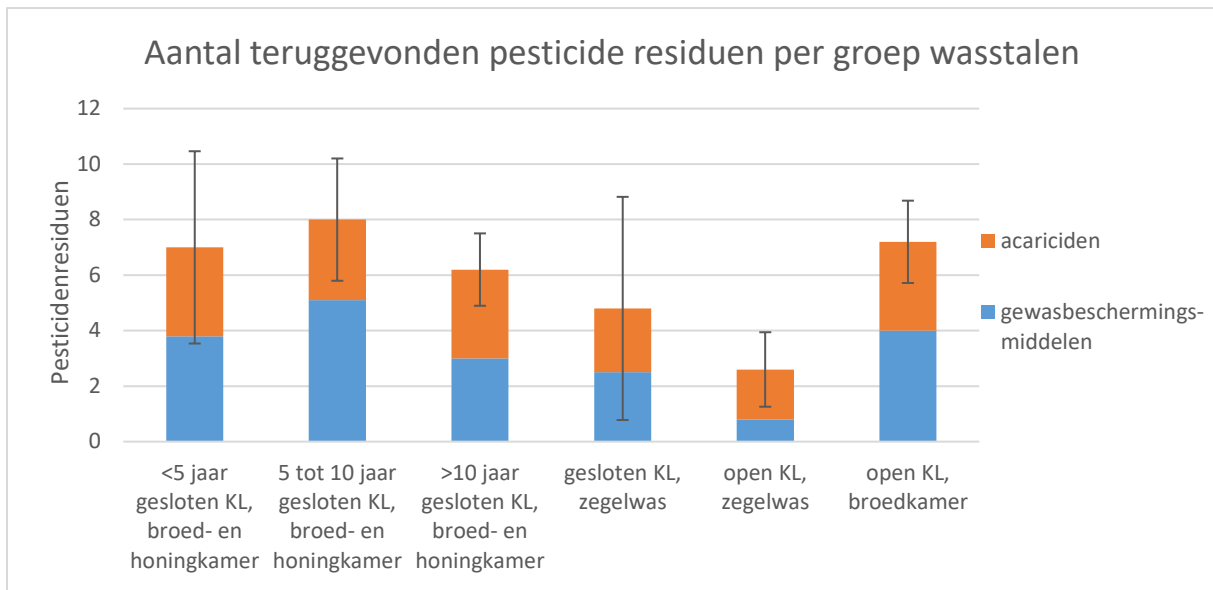
Permethrine (Som van isomeren)	x			Antiparasiet	0,29
Piperonylbutoxide (Synergist)				Performatie-verbeteraar	294
Pirimicarb	x				53
Propargit	x				47
Pyrimethanil		x			100
tau-Fluvalinaat	x		x	Apistan®	12
Tetradifon			x		100
Thymol				Thymovar®, Apiguard®, Apilife var®	200
Trifloxystrobin		x			100

zeer toxisch	LD50 < 2µg per bij
matig toxisch	LD50 tussen 2 en 10,99 µg per bij
licht toxisch	LD50 tussen 11 en 100 µg per bij
niet toxisch	LD50 > 100 µg per bij
onbekende toxiciteit voor bijen	LD50 arbitrair ingesteld

3.1. Aantal pesticidenresiduen per groep van wasstalen

De 35 wasstalen worden telkens over de 6 bovenvermelde groepen verdeeld. In figuur 1 zie je het gemiddelde aantal pesticiden dat per groep werd teruggevonden. Het gaat hier enkel over het kwantitatieve aantal pesticiden, zonder hun toxiciteit in rekening te brengen. Het valt onmiddellijk op dat beide groepen met zegelwas (van imkers die er een gesloten of een open WKL op aanhouden) het minst aantal pesticidenresiduen vertonen. Eerder verrassend echter is dat de zegelwasstalen ook acaricide residuen bevatten, weliswaar iets minder in aantal dan de wasstalen die uit de broedkamer en de honingzolder komen. Doordat deze was niet rechtstreeks in contact zou mogen gekomen zijn met een product dat door de imker werd gebruikt om de varroamijt te bestrijden, wordt vermoed dat de bijen vers aangemaakte was vermengd hebben met oudere was uit de wasraten vooraleer er de cellen mee te verzegelen.

Het aantal pesticidenresiduen verschilt nagenoeg niet tussen was van imkers die een gesloten of een open WKL hanteren. Zelfs het aantal jaren dat de imker een gesloten WKL heeft, resulteert niet in een verschil in het aantal pesticidenresiduen in de was. Er dient hierbij opgemerkt dat nagenoeg alle gesloten waskringlopen starten met het hergebruiken van aangekochte vreemde was. Eventuele pesticidenresiduen in deze was kunnen zeer persistent in de gerecycleerde was blijven zitten, mogelijks meer dan 10 jaar. Acariciden in wasstalen uit een gesloten WKL kunnen natuurlijk ook afkomstig zijn van gebruik door de imker zelf, zeker als was uit het broednest in het staal vermengd werd. Daarom wordt bij het hanteren van een gesloten WKL bij voorkeur enkel was uit de honingzolder of zegelwas gerecycleerd.



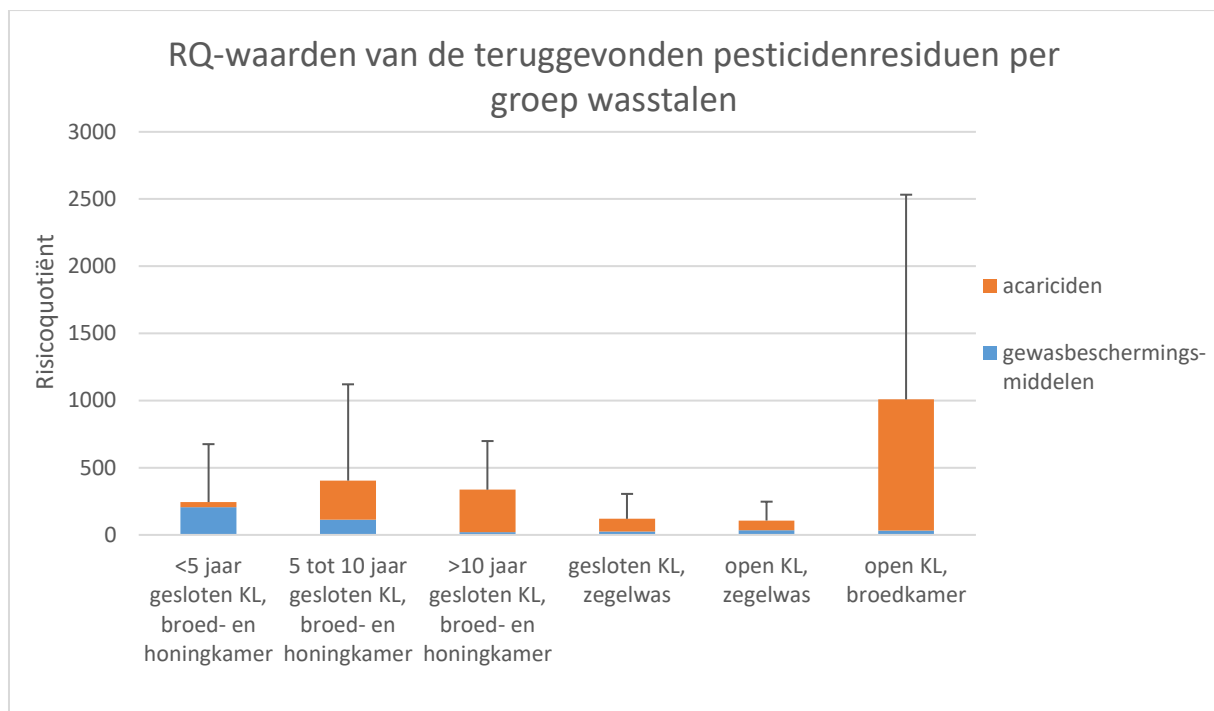
Figuur 1. Hoeveelheid pesticiden per groep van wasstalen, opgesplitst in gewasbeschermingsmiddelen en acariciden. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer van de totale hoeveelheid pesticiden per groep.

3.2. RQ-waarden per groep van wasstalen

Op zich zegt het aantal teruggevonden pesticidenresiduen niet zo veel, aangezien door de gevoeligheid van de gehanteerde technologie (LC-MS/MS en GC-MS/MS) ook sporen van pesticidenresiduen kunnen worden gemeten die amper een gevaar voor de bijen inhouden. Om te weten hoeveel risico de was voor de gezondheid van de bijen inhoudt, moet de toxiciteit van de pesticidenresiduen in rekening worden gebracht. Door de concentratie van een pesticidenresidu (in $\mu\text{g}/\text{kg}$) te delen door zijn LD50-waarde, bereken je de RQ van dit specifieke pesticidenresidu na 48u acuut contact voor bijen. Als je dit voor alle teruggevonden pesticidenresiduen in één wasstaal optelt, bekom je de RQ van het betreffende wasstaal. Bij RQ-waarden groter dan 250, wordt de bijenwas als gecontamineerd gezien³. Naarmate deze waarde richting 5.000 gaat, wordt het gebruik en de recyclage van de bijenwas afgeraden.

In figuur 2 zie je de gemiddelde RQ-waarden van alle onderzochte wasstalen per groep. Deze zijn opgesplitst in RQ-waarden van de teruggevonden gewasbeschermingsmiddelen en acariciden. De foutenvlaggen hierbij zijn zeer groot, doordat het aantal stalen per groep vrij beperkt is (5 tot 8 per groep). De RQ-waarden van de verschillende stalen binnen één groep variëren te sterk om er statistische conclusies uit te kunnen trekken. Desalniettemin valt in deze figuur op dat beide groepen met zegelwas de laagste RQ-waarden vertonen en dus het minst risico voor de bijen inhouden. De groep met was uit de broedkamer van imkers die geen gesloten WKL gebruiken, vertoont de hoogste RQ-waarden. Dit is nagenoeg volledig te wijten aan teruggevonden acariciden die door imkers als varroa-bestrijdingsmiddel worden gebruikt. Door naast de was uit de broedkamer ook was uit de honingzolder mee te recyclen zie je al een sterke daling in de RQ-waarden. Dit betekent dat was uit broed- en honingkamer minder risico voor de bijen inhoudt dan wanneer enkel was uit de broedkamer wordt gebruikt. Als enkel was uit de honingzolder (en zegelwas) zou gebruikt worden, zal deze RQ-waarde vermoedelijk nog lager liggen. Als de imker vele jaren een gesloten WKL hanteert, resulteert dit niet onmiddellijk in dalende RQ-waarden van de onderzochte wasstalen. Er is wel een dalende trend

zichtbaar van de RQ-waarden van de gewasbeschermingsmiddelen, bij langer aanhouden van de gesloten WKL.



Figuur 2. Gemiddelde RQ-waarden van de teruggevonden pesticidenresiduen per groep van wasstalen, opgesplitst in gewasbeschermingsmiddelen en acariciden. De foutenbalken geven de standaarddeviatie weer van de totale hoeveelheid pesticiden per groep.

3.3. Pesticidenresidu concentraties en RQ-waarden van de individuele wasstalen

Tabellen 3 en 4 geven de concentraties van de teruggevonden pesticidenresiduen weer in alle 35 onderzochte wasstalen. De acariciden staan hierbij telkens onderaan gegroepeerd. Van ieder wasstaal is onderaan telkens de RQ-waarde vermeld. Deze staat in het rood als ze de 250 overschrijdt. Dit betekent dus dat deze was gecontamineerd is. Hoe meer deze waarde richting 5.000 gaat, hoe zwaarder deze contaminatie en hoe sterker wordt afgeraden om deze was te recyclen. Van een aantal van de teruggevonden pesticidenresiduen zijn er actielimieten berekend. Deze zijn in de 2^{de} kolom van beide tabellen terug te vinden.

In totaal vertonen 11 van de 35 onderzochte wasstalen een RQ-waarde hoger dan 250, waarvan er 3 de RQ-waarde van 1.000 overschrijden. Iedere groep bevat minimum 1 staal met een RQ-waarde groter dan 250. Toch vertonen beide groepen met zegelwas de laagste RQ-waarden, waaronder de 5 stalen met een RQ-waarde lager dan 10 (nr. 6, 12, 17, 25 en 30). Vier van deze stalen komen uit de groep van imkers die een gesloten WKL hebben met enkel zegelwas, waaronder staalnummer 12 waarin geen enkel pesticidenresidu werd teruggevonden. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het aanhouden van een gesloten WKL met zegelwas in de beste waskwaliteit resulteert. In 3 wasstalen werden 12 pesticidenresiduen per staal teruggevonden, het hoogste aantal van deze analysereeks. Deze stalen bevonden zich in de groepen met was uit de broed- en honingkamer van imkers die een gesloten WKL hanteren, met 1 in de groep met zegelwas van imkers die een gesloten WKL hanteren. De groep met de slechtste waskwaliteit bevat was uit de broedkamer van imkers die niet met een

gesloten WKL werken. Deze groep bevat het staal met de hoogste RQ-waarde uit de analysereeks, nl. 3.654 (nr. 26), maar verrassend ook 2 wasstalen met lage RQ-waarden, nl. 45 en 113 (nr. 4 en 18 respectievelijk).

In de 3 wasstalen met de hoogste RQ-waarden werd telkens één pesticidenresidu teruggevonden met een zeer lage actielimiet. Het gaat over stalen 11, 20 en 26 waarin een hoge dosis van lindaan of flumethrine werd gedetecteerd. **Lindaan** is een insecticide dat zeer toxisch is voor waterorganismen. Het wordt zeer langzaam afgebroken en accumuleert in de voedselketen (vooral in vis). Door zijn hoge toxiciteit werd het sinds 2008 gebannen in de Europese Unie. Zijn aanwezigheid in het wasstaal komt wellicht door geïmporteerde bijenwas uit landen waar lindaan niet wordt verboden. Doordat dit wasstaal (nr. 11) in de groep zit van imkers die enkele jaren (minder dan 5 jaar) een gesloten WKL hanteren, zal de vervuilde was vermoedelijk reeds van bij de start van de kringloop aanwezig geweest zijn. Dit wasstaal is het enige van de 35 onderzochte stalen waarvan een pesticidenresidu de actielimiet overschrijdt. Dat betekent dat deze bijenwas een risico inhoudt voor de bijengezondheid en niet meer in de bijenkasten mag gebruikt worden.

Flumethrine is een synthetisch pyrethroïde met een hoge toxiciteit voor insecten. Dit verklaart zijn lage LD50-waarde, nl. 0,178 µg/bij. Flumethrine werd in 2 van de 35 wasstalen teruggevonden (nr. 20 en 26), waarbij de concentratie telkens onder de actielimiet van 1,5 mg/kg was ligt. De aanwezigheid in bijenwas is wellicht te wijten aan recent gebruik van Polyvar® Yellow. Dit varroabestrijdingsmiddel van Bayer wordt in de vorm van een gele strip met gaatjes aan de vliegopening geïnstalleerd en bedekt iedere inkomende en buitengaande bij met enkele nanogrammen flumethrine. De lage dosissen in de strips zouden onschadelijk zijn voor bijen. Maar het terugvinden van relatief hoge dosissen flumethrine in de bijenwas resulteert in een zeker risico voor het bijenvolk. Dit diergeneesmiddel mag niet in opeenvolgende jaren gebruikt worden om resistentie van de varroamijt tegen te gaan. Het dient echter nog onderzocht te worden of aanwezigheid van hoge dosissen flumethrine in bijenwas de resistentie-opbouw van mijten in de hand kan werken.

Acht wasstalen hebben een RQ-waarde boven de 250, maar bevatten geen pesticidenresiduen met een alarmerend hoge concentratie. Op één uitzondering na, is het overschrijden van de RQ-waarde hier te wijten aan verhoogde dosissen acariciden in de stalen. De teruggevonden gewasbeschermingsmiddelen zijn in deze wasstalen meestal slechts in sporenhoeveelheden aanwezig. Enkel bij staal nummer 8 wordt de hoge RQ-waarde bepaald door aanwezigheid van 0,034 mg **chlorpyrifos** per kg was. Dit insecticide en acaricide wordt in de landbouw vooral gebruikt als gewasbeschermingsproduct op maïs en fruitbomen zoals appelbomen. Op het tijdstip dat de fruitbomen in bloei staan, wordt afgeraden het product te gebruiken wegens grote schade aan bijen. Acute blootstelling is dodelijk voor bijen en een sub-lethale dosis chlorpyrifos veroorzaakt een verandering in hun gedrag.

De top 3 van de pesticidenresiduen die het meest in de wasstalen worden teruggevonden zijn thymol, tau-fluvalinaat en coumaphos, niet toevallig alle 3 acariciden. De absolute nummer 1 gaat naar **thymol** dat in nagenoeg alle stalen voorkomt (behalve in nr. 12). Met zijn hoge LD50-waarde van 200 µg/bij, is thymol enkel in zeer hoge concentraties toxisch voor bijen. Bij een te hoge dosis (bijvoorbeeld bij te warme temperaturen) of een verkeerde blootstelling (bijvoorbeeld als de strip te dicht bij het broed hangt) kan het problemen opleveren voor de bijen. Geen enkel wasstaal overschreedt de actielimiet

van thymol (2.000 mg/kg was), maar in 2 stalen werden toch relatief hoge dosissen teruggevonden (nr. 32 en 1).

Na thymol kwam **tau-fluvalinaat** het vaakst voor in de wasstalen. Imkers kennen dit pesticidenresidu als het varroabestrijdingsmiddel Apistan®, waarvan het gebruik sinds 2008 in België niet meer toegelaten is. Dit doordat fluvalinaat-resistente mijten over gans Europa opdoken en het product dus zijn werking verloor. Door de hoge lipofiliciteit blijft de stof echter nog vele jaren in de bijenwas aanwezig. In geen enkel van de onderzochte stalen overschrijdt het de actielimiet van 20 mg/kg was. Echter, in 2005 heeft EPA, het Milieu Agentschap van de Verenigde Staten, de acute toxische contactdosis van tau-fluvalinaat verlaagd naar 0,2 µg/bij door het veelvuldig gebruik in de VS. Als we deze LD50 zouden hanteren voor de RQ bepaling i.p.v. 12 µg/bij, zouden maar liefst 14 extra wasstalen van de 35 een RQ-waarde boven de 250 vertonen. In Europa wordt echter nog steeds de grens van 12 µg/bij gehanteerd.

Met een detectie in 26 van de 35 onderzochte wasstalen, mag **coumaphos** de top 3 vervolledigen. Perizin®, het diergeneesmiddel op basis van coumaphos, mag in België sinds 2009 niet meer gebruikt worden. Het is echter moeilijk na te gaan of het om een recente of een historische contaminatie gaat. De lagere dosissen doen eerder het laatste vermoeden.

Je zult misschien **chlorfenvinphos** onderaan in tabellen 3 en 4 bij de varroabestrijdingsmiddelen hebben zien staan. Het is de actieve stof in Supona®, een middel tegen mijten en teken dat vooral bij huisdieren en vee wordt gebruikt. Imkers maken (of maakten) er ook gebruik van om de varroamijt te bestrijden. Het vertoonde een 50 keer grotere toxiciteit voor de mijten dan coumaphos, waardoor het bijzonder effectief bleek te zijn. Chlorfenvinphos mag echter sinds 2002 niet meer gebruikt worden in de landbouw en in 2005 werd het officieel verboden als diergeneesmiddel tegen de varroamijt¹. Net als coumaphos, kan chlorfenvinphos zeer persistent in de was blijven zitten. Het is onduidelijk via welke weg het in 3 van de 35 onderzochte wasstalen is terecht gekomen. De lage concentratie doet vermoeden dat het niet vanuit illegaal gebruik als varroabestrijdingsmiddel komt. Het kan door bijen opgenomen zijn bij het verzamelen van nectar en/of pollen van bloeiende gewassen die illegaal met het product werden besproeid. Een andere mogelijkheid is dat het in vervuilde was van niet-EU landen aanwezig was en zo de was van Vlaamse imkers heeft gecontamineerd.

Tabel 3. Resultaten van de pesticide multiresidu-analyse voor wasstalen uit groepen <5 jaar gesloten KL, 5 tot 10 jaar gesloten KL en >10 jaar gesloten KL (in mg/kg). De kleuren van de pesticidenresiduen geven de mate van toxiciteit weer (voor legende zie tabel 2). Het overschrijden van de actielimiet is met een sterretje aangeduid naast de concentratie van het teruggevonden pesticidenresidu.

Pesticidenresidu	Actielimiet (mg a.s./kg was)	Concentratie pesticidenresiduen in bijenwasstalen (mg a.s./kg was)																		
		<5 jaar gesloten WKL, broed- en honingkamer						5 tot 10 jaar gesloten WKL, broed- en honingkamer								>10 jaar gesloten WKL, broed- en honingkamer				
		9	11	23	28	33	35	7	8	13	20	21	29	31	34	1	14	16	22	27
Chloroneb	-	-	-	-	-	-	-	0,022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorpropham	-	-	0,017	-	-	-	0,012	0,012	0,018	-	-	0,015	0,023	-	-	0,02	-	-	-	-
Chlorpyrifos (-ethyl)	2	-	-	-	-	-	-	-	0,034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentachloroanisole	-	-	0,01	-	-	-	0,011	0,042	-	-	-	-	-	0,047	-	-	-	-	-	0,027
Lindane (gamma-HCH)	0,09	-	0,239 *	-	-	-	-	-	-	-	-	0,011	-	-	0,023	-	-	-	-	-
p,p'-DDD (=p,p'-TDE)	-	-	-	-	-	-	-	0,035	-	-	-	-	-	0,014	-	-	-	-	-	-
p,p'-DDT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,016	-	-	-	-	-	-
DDT (Sum)	40	-	-	-	-	-	-	0,038	-	-	-	-	-	0,031	-	-	-	-	-	-
Piperonyl butoxide (synergist)	-	-	0,014	-	-	-	-	0,017	0,013	-	-	0,011	-	0,025	-	-	0,01	-	-	0,019
Bromopropylate	-	-	0,019	0,012	-	-	0,016	0,011	-	0,011	0,046	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,027
Pirimicarb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,054	-	-	-	-	-	-	-
Permethrin (Sum of all Isomeres)	-	-	-	-	0,028	0,028	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DEET	-	-	0,069	-	0,042	0,166	0,038	-	0,012	-	0,083	0,207	-	0,024	0,039	-	-	0,106	0,018	0,321
Fluxapyroxad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-
Tetradifon	-	-	-	-	-	-	-	0,029	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrimethanil	-	-	0,05	0,033	-	-	-	-	-	-	-	0,028	0,078	-	0,016	-	-	-	-	-
Methoxyfenozyde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,023	-	-	-	-	-	-	-
Fluopyram	-	-	-	0,015	-	-	0,02	0,023	0,019	-	-	-	0,025	-	0,015	-	0,09	-	-	-
Dimoxystrobin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,025	-	-	-	-
Trifloxystrobin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propargite	-	-	0,054	0,032	0,018	-	0,043	-	0,156	0,036	-	0,042	0,02	-	-	0,011	0,013	-	-	-
Fenpyroximate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorfenvinphos	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coumaphos	40	0,045	0,078	0,039	0,743	-	0,103	0,111	0,175	0,117	0,151	0,077	-	-	0,1	0,023	0,011	0,104	18,511	0,139
tau-Fluvalinate	20	0,031	0,395	0,063	0,08	0,046	0,175	0,631	0,819	0,198	0,138	0,25	0,057	-	0,146	0,017	0,041	1,284	0,066	0,074
Amitraz (incl. Metabolites)	400	-	0,102	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-
Flumethrin	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,347	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thymol	2000	11,09	8,06	1,31	0,36	0,5	2,1	0,21	2,18	0,92	16,96	0,41	2,32	0,97	7,3	108,5	4,95	1,12	12,32	13,15
RISICOQUOTIENT		60	1120	15	135	104	31	132	757	27	2071	76	17	10	141	645	29	120	808	80

Tabel 4. Resultaten van de pesticide multiresidu-analyse voor de wasstalen uit groepen zegelwas gesloten KL, zegelwas open KL, open KL met was uit broedkamer (in mg/kg). De kleuren van de pesticidenresiduen geven de mate van toxiciteit weer (voor legende zie tabel 2). Het overschrijden van de actielimiet is met een sterretje aangeduid naast de concentratie van het teruggevonden pesticidenresidu.

Pesticidenresidu	Actielimiet (mg a.s./kg was)	Concentratie pesticidenresiduen in bijenwasstalen (mg a.s./kg was)															
		gesloten WKL, zegelwas						open WKL, zegelwas					open WKL, broedkamer				
		6	12	15	17	24	25	2	5	10	19	30	3	4	18	26	32
Chloroneb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorpropham	-	-	-	-	-	0,036	-	-	-	-	-	0,028	-	-	-	-	-
Chlorpyrifos (-ethyl)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentachloroanisole	-	-	-	0,041	0,039	0,015	-	-	-	-	-	0,029	-	-	-	-	-
Lindane (gamma-HCH)	0,09	-	-	-	0,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p,p'-DDD (=p,p'-TDE)	-	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
p,p'-DDT	-	-	-	-	0,016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DDT (Sum)	40	-	-	-	0,027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piperonyl butoxide (synergist)	-	-	-	-	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Bromopropylate	-	-	0,054	-	0,095	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,038	-
Pirimicarb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Permethrin (Sum of all Isomeres)	-	-	-	-	-	-	0,032	-	-	0,018	-	-	-	0,016	0,02	-	-
DEET	-	0,056	-	0,039	-	0,691	-	0,056	-	-	-	0,015	-	-	-	0,094	-
Fluxapyroxad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetradifon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrimethanil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,015	-	-	-
Methoxyfenozide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluopyram	-	-	-	-	-	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-	0,073	0,016	-
Dimoxystrobin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,011	-	-	-	-	-
Trifloxystrobin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Propargite	-	-	-	-	-	-	-	-	0,021	-	-	0,024	0,066	0,029	0,064	0,083	-
Fenpyroximate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,011	-	-	-	-
Chlorfenvinphos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,015
Coumaphos	40	0,02	-	0,19	-	0,233	-	8,345	0,016	-	-	0,011	0,02	0,048	0,166	0,137	-
tau-Fluvalinate	20	0,023	-	0,592	0,019	1,807	0,016	0,069	0,079	-	-	0,115	0,186	0,181	0,16	0,843	-
Amitraz (incl. Metabolites)	400	-	-	0,013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flumethrin	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62	-	-
Thymol	2000	0,27	-	46,5	0,46	22,28	0,16	0,46	1,1	1	0,42	0,18	49,3	5,37	8,1	15,89	173,1
RISICOQUOTIENT		4	0	290	5	417	3	113	345	13	64	1	258	45	113	3654	971

4. Resultaten van de analyses op vervalsing

In het kader van vervalsing van bijenwas worden voornamelijk talg (vet afkomstig van schapen en runderen), stearine, paraffine en carnaubawas gebruikt. Stearine wordt commercieel gesynthetiseerd door alkalische hydrolyse van dierlijk of plantaardig vet. Paraffine is een was van minerale herkomst gemaakt uit vaste residuen van petroleum. Carnaubawas is van plantaardige oorsprong en wordt afgescheiden door de bladeren van de Braziliaanse palmboom *Copernicia cerifera* om deze te beschermen tegen uitdroging en schade door zonnestralen.

Alle 35 onderzochte wasstalen bleken vrij te zijn van talg en carnaubawas. In 3 stalen werden sporen van stearine/stearinezuur teruggevonden (zie tabel 5). Onderzoek aan het ILVO heeft uitgewezen dat het gebruik van wasraten vervaardigd met een mengsel van bijenwas en stearine of palmitine een schadelijk effect heeft op de broedontwikkeling van werksterbijen^{4,5}. Sterftcijfers van meer dan 45% zijn waargenomen voor mengsels die ten minste 5% palmitine of 7,5% stearine bevatten. In de studie werd bij een beperkte toevoeging van 2,5% en 5% stearine geen significant hogere mortaliteit vastgesteld. De wasstalen 4, 11 en 32 vertoonden 1,2 of 1,3% stearine wat niet zou mogen resulteren in een verhoogde toxiciteit voor de bijen.

Tabel 5. Resultaten van analyses op vervalsing met paraffine en stearine/stearinezuur. Enkel de stalen waarin één van beide of beide werd gedetecteerd, zijn in de tabel weergegeven.

Bijenwasstaal	Groep	Paraffine (%)	Stearine/ stearinezuur (%)
Nr. 4	Geen WKL, was uit broednest	-	1,3
Nr. 7	Gesloten WKL voor 5-10 jaar, was uit broednest en honingzolder	13,8	-
Nr. 11	Gesloten WKL voor 5-10 jaar, was uit broednest en honingzolder	-	1,3
Nr. 32	Geen WKL, was uit broednest	-	1,2

Van alle 35 onderzochte wasstalen, kon in één staal (nr. 7) 13,8 % paraffine gedetecteerd worden. Dit staal komt van een imker die tussen de 5 en de 10 jaar een gesloten WKL aanhoudt, wat doet vermoeden dat deze paraffine reeds van bij de opstart van de WKL aanwezig was. Paraffine wordt voor economisch doeleinden aan bijenwas toegevoegd. Bijenwas is een zeer gegeerd product dat gemiddeld in de EU aan 13 € per kg wordt verkocht. Paraffine daarentegen kost slechts gemiddeld 6 € per kg waardoor het vaak onder bijenwas wordt gemengd. Het verlaagt echter de kwaliteit van bijenwas en mag daardoor niet gebruikt worden in de voedselproductie zoals raathoning en dergelijke. Bijenwas gemengd met paraffine vertoont echter in wetenschappelijke literatuur geen negatieve impact op bijenkolonies⁶. Bijen bouwen dergelijke wasraten uit zoals zuivere bijenwas en de koningin maakt geen onderscheid voor het leggen van eitjes. Het broed ontwikkelt op een gelijkaardige manier en er wordt geen hogere bijensterfte genoteerd na het gebruik van bijenwas gemengd met paraffine.

5. Conclusie

Van de 35 onderzochte wasstalen, houdt één staal een risico in voor de bijengezondheid (nl. nr. 11). De actielimiet voor linaan wordt er sterk overschreden, waardoor deze bijenwas beter niet meer in bijenvolken wordt gebruikt. Bijna een derde van alle stalen (11 van de 35) heeft een RQ-waarde hoger dan 250, wat betekent dat zij gecontamineerd zijn en een zeker risico voor de bijengezondheid inhouden. Als naast de was uit de broedkamer ook was uit de honingzolder mee gerecycleerd wordt in een gesloten WKL, is een sterke daling in de RQ-waarden te zien. Hoe langer de imker er een gesloten WKL op aanhoudt, hoe lager de RQ-waarde van de gewasbeschermingsmiddelen in de wasstalen. De stalen met zegelwas vertoonden de laagste hoeveelheden pesticidenresiduen en waren allen vrij van vervalsing met stearine, talg, paraffine en carnaubawas. Om deze redenen wordt aangeraden om enkel zegelwas en eventueel was afkomstig uit de honingzolder in een gesloten WKL te houden.

6. Referenties

1. El Agrebi, N., Traynor, K., Wilmart, O., Tosi, S., Leinartz, L., Danneels, E., de Graaf, E., Saegerman, C. 2020. Pesticide and veterinary drug residues in Belgian beeswax: occurrence, toxicity, and risk to honey bees. Accepted in Science of the Total Environment.
2. Advies 18-2018 : Verontreiniging en vervalsing van bijenwas : risico voor de bijengezondheid. Wetenschappelijk Comité van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen. Cf. : http://www.favv-afscab.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2018/ documents/Advies18-2018_SciCom2016-27_residuen_bijenwas_bijengezondheid.pdf
3. Calatayud-Vernich, P., Calatayud, F., Simó, E., Pascual Aguilar, J.A., Picó, Y., 2019. A two year monitoring of pesticide hazard in-hive: High honey bee mortality rates during insecticide poisoning episodes in apiaries located near agricultural settings. Chemosphere 232, 471–480. doi:10.1016/J.CHEMOSPHERE.2019.05.170
4. Reybroeck, W., 2017. Field trial : effect of the addition of a mixture of stearic and palmitic acid (called stearin) to beeswax on the development of the worker bee brood. Final report : June 30, 2017. ILVO, Melle, BE : 1-14. Cf. : https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/verslag_veld_proef_bijenwas_ilvo_rapport_stearine_definitief_nl.pdf
5. Reybroeck, W., 2018. Field trial: effect of the addition of stearic and palmitic acid to beeswax on the development of the worker bee brood. Final report: July 17, 2018. ILVO, Melle, BE: 1-22. Cf. : https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/verslag_veld_proef_ilvo_2018_nl.pdf
6. Svečnjak, L., Baranović, G., Vinceković, M., Prđun, S., Bubalo, D., Tlak Gajger, I., 2013. An approach for routine analytical detection of beeswax adulteration using FTIR-ATR spectroscopy. Journal of Apicultural Science 57(1), 75-83. doi:10.2478/jas-2013-0009