



Insecticiden en de Bijensterfte

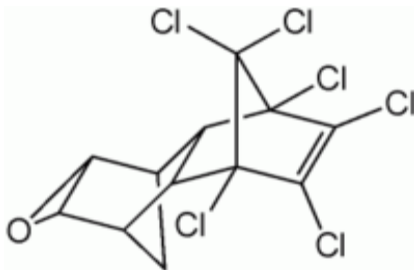
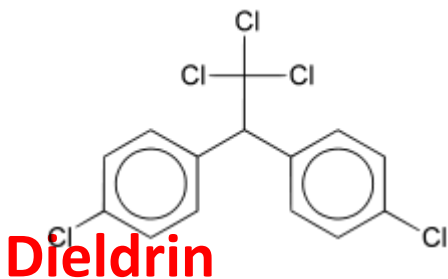
Henk Tennekes

**Studium Generale
Universiteit Leiden
11 juni 2009**

Milieu Incident met Organochloor Insecticiden - DDT en Dieldrin

**DDT - Werking ontdekt
in 1939, Nobelprijs 1948**

- Silent Spring (dode lente) van Rachel Carson (1962)
- De stoffen dringen de voedselketen binnen
- De stoffen hopen zich op in vetweefsel
- De stoffen veroorzaken massale vogelsterfte



Bijensterfte: een nieuw milieu incident waarbij insecticiden betrokken zijn ?

- Bijensterfte neemt wereldwijd alarmerend toe

In Nederland is de bijensterfte de laatste zes jaar verdubbeld

Ook de wilde bijen en de hommels lopen terug

Er dreigt een bestuivingscrisis te ontstaan

Bronnen: Visie Bijenhouderij en Insectenbestuiving , PRI rapport 227, Wageningen Universiteit en www.wildebijen.nl

- De huidige insecticiden zoals imidacloprid zijn extreem giftig voor bijen

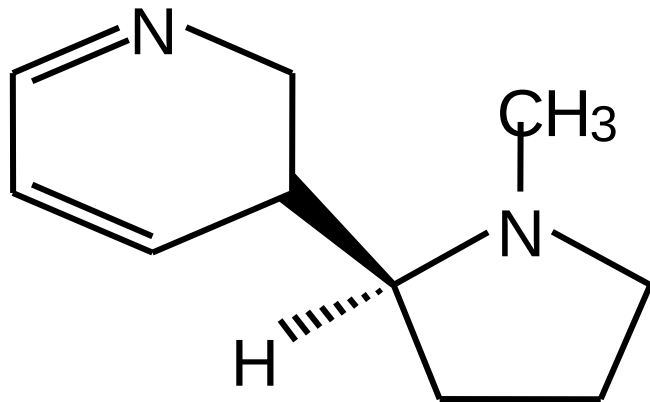
Zeer geringe hoeveelheden tasten het navigatievermogen van haalbijen al aan en verhogen de vatbaarheid van een bijenvolk voor infecties

Zijn deze insecticiden betrokken bij verhoogde bijensterfte ?

Brandbrief van Jeroen van der Sluijs en Henk Tennekes in NRC Handelsblad van 2 mei 2009

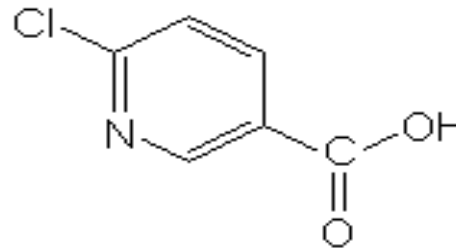
Imidacloprid is gebaseerd op Nicotine, een natuurlijk insecticide

- Nicotine



- Imidacloprid

- 6-chloornicotinezuur



Nicotine en Imidacloprid zijn zenuwgiften

- Nicotine en imidacloprid bootsen de werking van acetylcholine na op nicotinerge acetylcholine receptoren

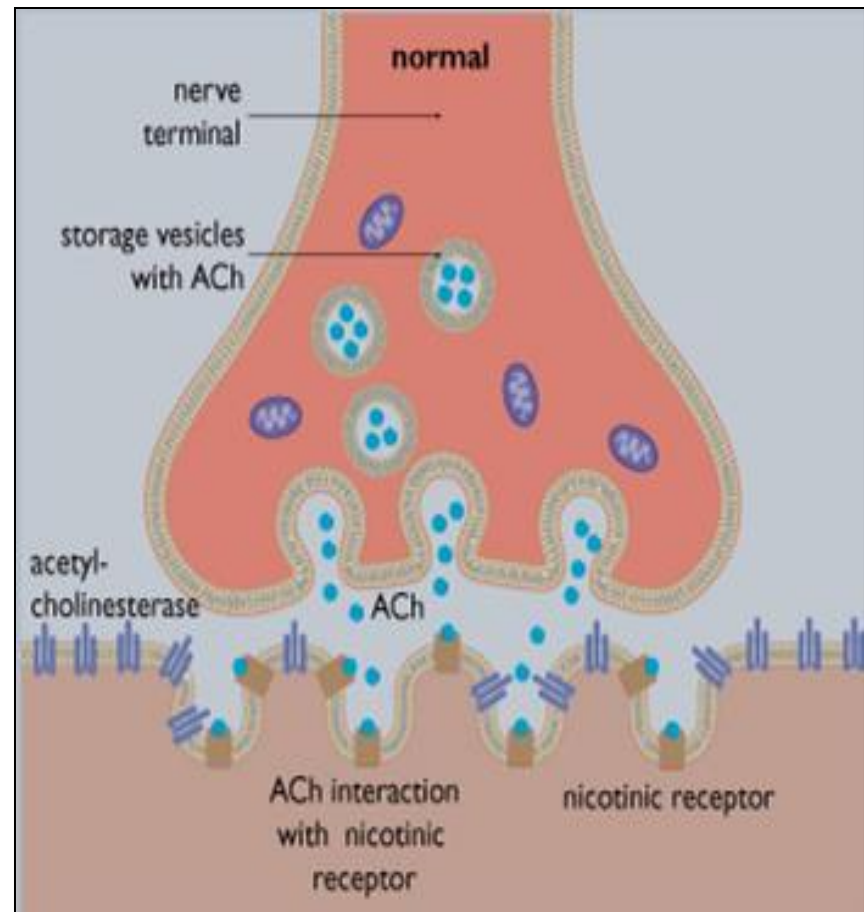
Acetylcholine is boodschapperstof bij signaaloverdracht in het zenuwstelsel

Na receptor activatie wordt acetylcholine door acetylcholine-esterase razend snel afgebroken

- Imidacloprid activeert bij voorkeur een type receptoren die vooral bij insecten voorkomen

Imidacloprid wordt echter niet afgebroken en zorgt voor blokkade van de receptor

Gevolg: verlamming en sterfte



Neonicotinoïde insecticiden zijn systemische giften

- Deze producten worden opgenomen in de sapstroom en vervolgens door de gehele plant getransporteerd
- Het plantensap wordt daardoor giftig voor stekende en zuigende insecten
- Gewasbescherming is daardoor mogelijk met zeer geringe hoeveelheden insecticide

RISICO ANALYSE IMIDACLOPRID

- **GOEDE OPLOSBAARHEID EN MOEILIJKE AFBREEKBAARHEID IN WATER**
Risico : vervuiling van grond- en oppervlaktewater
- **PERSISTENTIE IN DE BODEM**
Risico: meerdere jaren stof opname door planten
- **EXTREME GIFTIGHEID VOOR BIJEN**
DE METABOLIET 6-CHLOORNICOTINEZUUR IS NOG GIFTIGER VOOR BIJEN
Risico: bijensterfte

Bron: CST (Comité scientifique et technique de l'étude multifactorielle des troubles des abeilles), 2003

De Extreme Giftigheid van Imidacloprid voor Bijen

- Het één-miljoenste gedeelte van 1 kilogram suiker is één suikerkorrel.
Een suikerkorrel weegt ongeveer 1 milligram
 $1 \text{ kilogram} = 1.000.000 \text{ milligram}$
- Het één-miljoenste gedeelte van een suikerkorrel is een nanogram
 $1 \text{ milligram} = 1.000.000 \text{ nanogram}$
 $1 \text{ gram} = 1.000.000.000 \text{ nanogram}$
- 1 gram imidacloprid eerlijk verdeeld over de voltallige wereldbevolking
(6,8 miljard personen) is per persoon al genoeg gif om een werkbij arbeidsongeschikt te maken

Haalbij wordt Arbeidsongeschikt na Blootstelling aan 0,1 ng Imidacloprid

- Knockdown effect (verlamming) en bewegings coordinatie:

0,0022 nanogram
6-chloornicotinezuur
per honingbij

Effect treedt op vanaf dag 6

- geconditioneerd geheugen en leervermogen:

0,1 nanogram imidacloprid per honingbij

Effect treedt op na 15 minuten

Bron: CST (Comité scientifique et technique de l'étude multifactorielle des troubles des abeilles), 2003

- Concentratie in stuifmeel (Frankrijk, 2002) :

- Imidacloprid:
tot 5,7 nanogram / gram

- 6-chloornicotinezuur
tot 9,3 nanogram / gram

Bron: Chauzat et al. (2006)

J. Econ. Entomol. 99(2): 253-262

Werkingmechanisme Imidacloprid op Kolonievormende Sociale Insecten

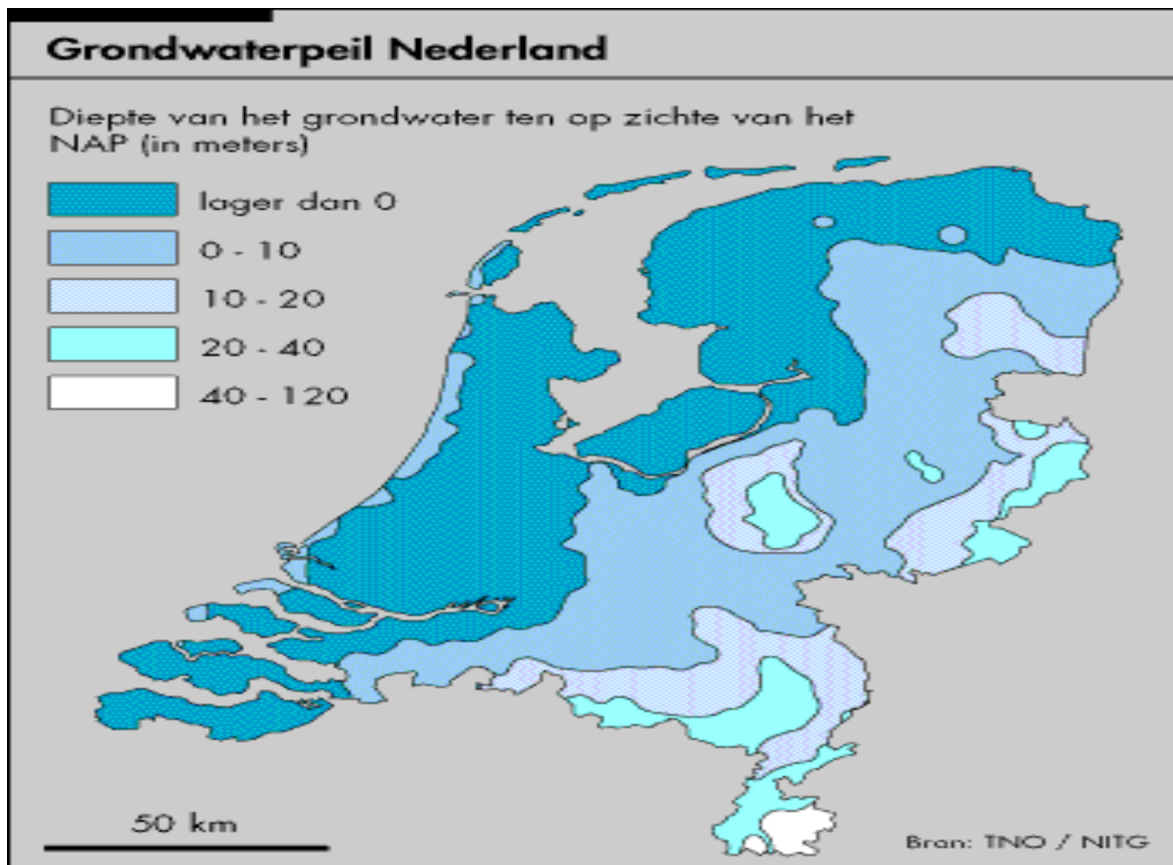
“Premise causes a range of effects in termites, they stop feeding and are unable to maintain their colony.

A second effect, exclusive to Premise, is called Premise plus Nature. This product makes termites susceptible to infection by naturally occurring organisms.

Either way, the termites die and your home is protected”

Bron: Product Informatie Producent

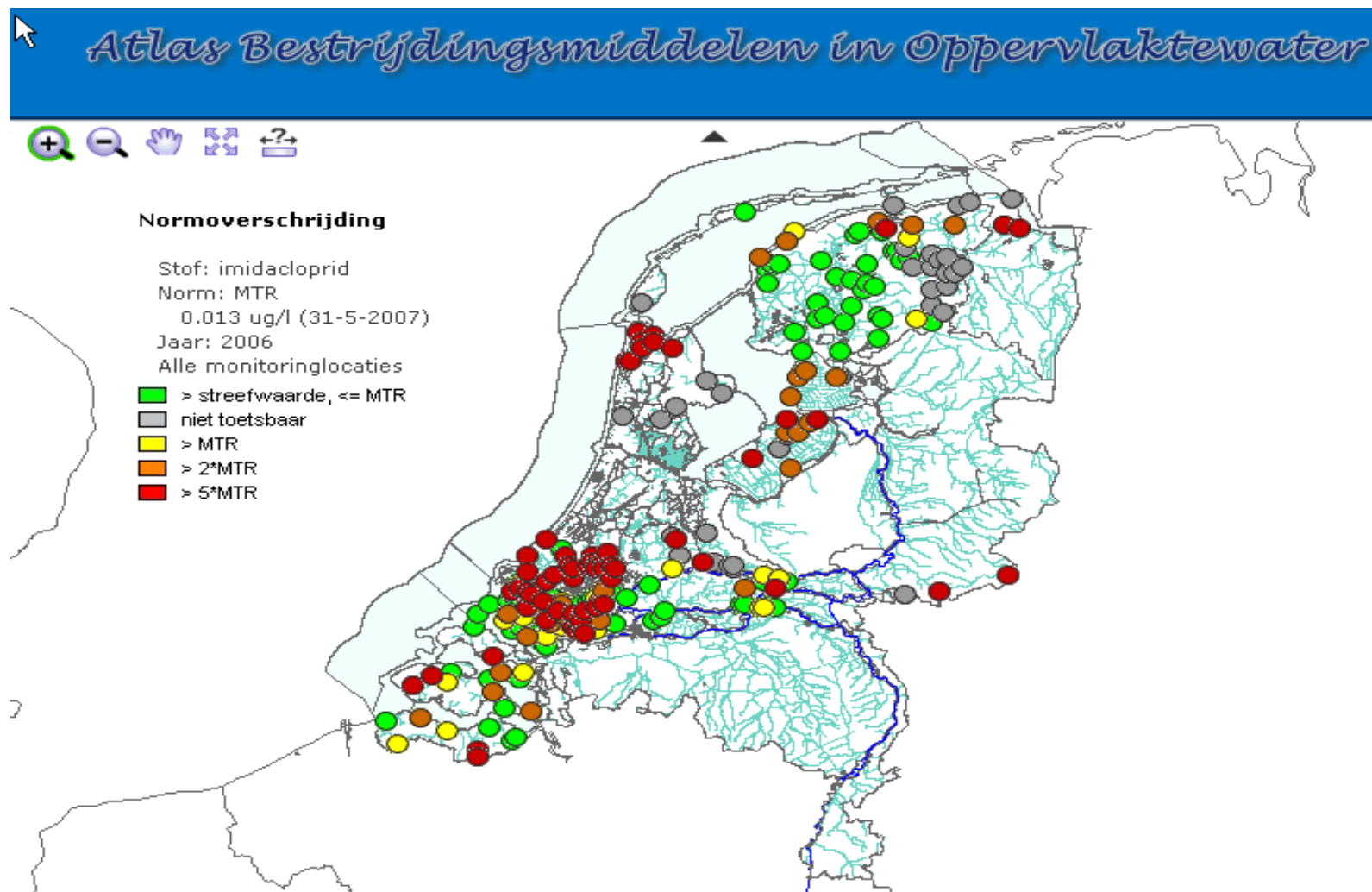
Zeeland, Zuid- en Noord-Holland, Friesland,
Groningen, Zuiderzeepolders:
Grondwater beneden NAP (Bron TNO-NITG)



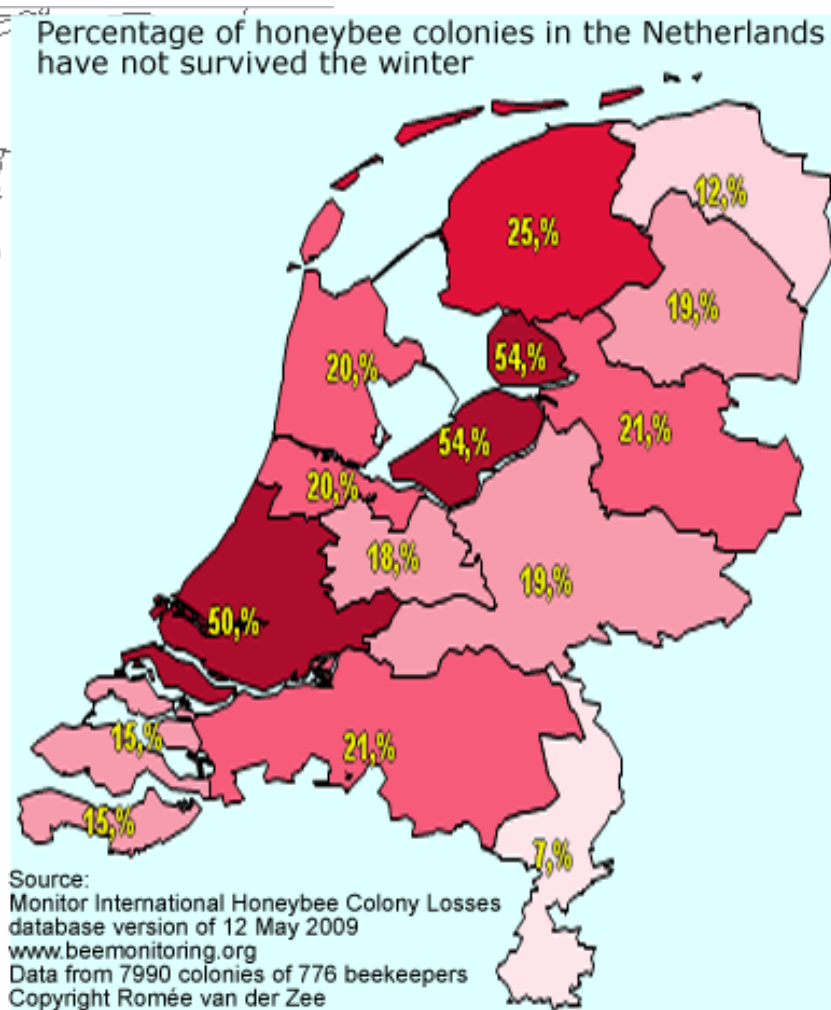
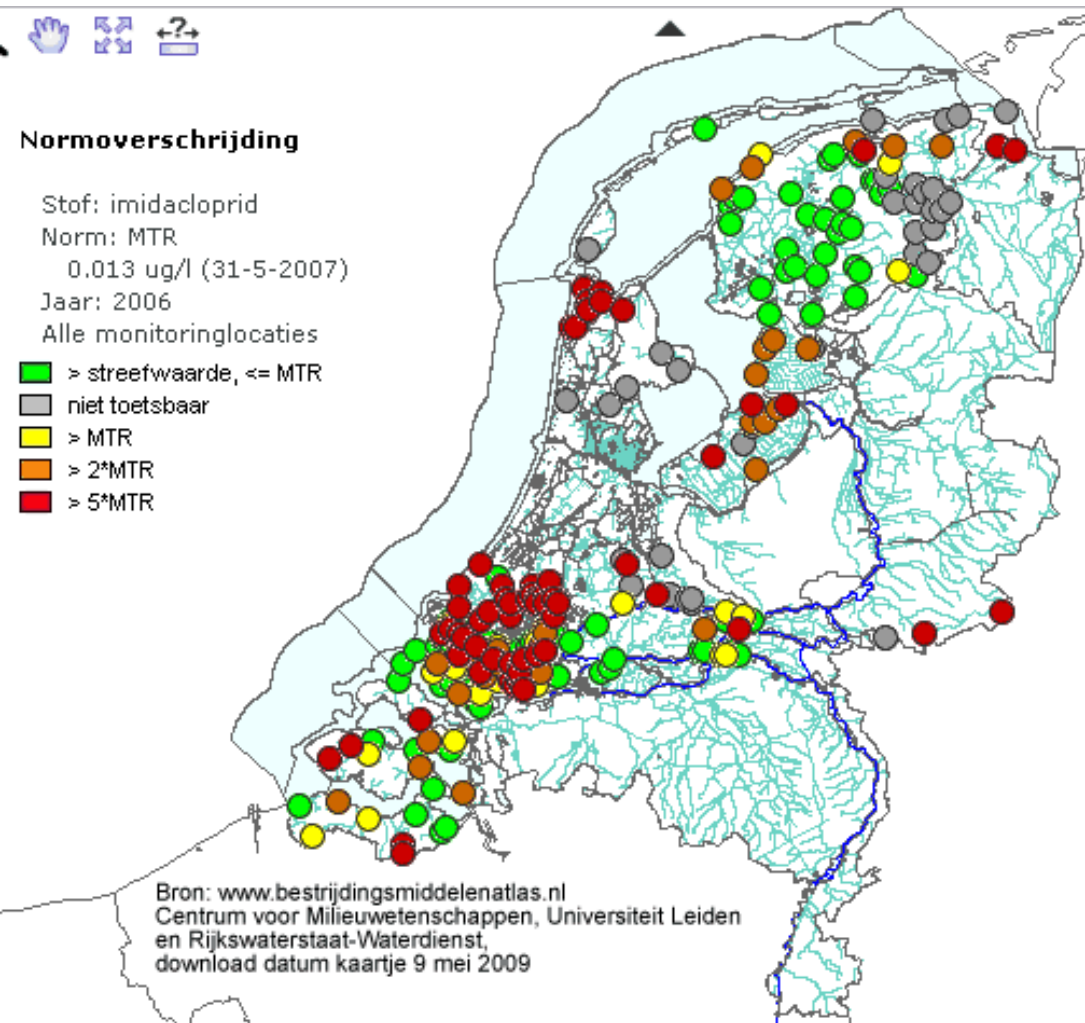
Imidacloprid in het Nederlandse Oppervlaktewater in 2006:

Rode Stippen Gemiddeld 37 Keer Boven de MTR Norm

Bron: Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden (CML)



De helft van de bijenvolken in Zuid-Holland en de Zuiderzeepolders overleefde de winter niet in 2008



Voorzorgsprincipe - Uitgangspunt van Europese Milieuwetgeving

als er substantiële aanwijzingen bestaan dat een nieuwe technologie of activiteit ernstige effecten kan hebben op het milieu, krijgt het milieu het voordeel van de twijfel en moeten risicobeperkende maatregelen volgen ook al is er nog sprake van wetenschappelijke onzekerheid over de risico's

Bron: <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l32042.htm>

Stelling

NEDERLAND

- met veel land- en tuinbouw beneden de zeespiegel
- dient terughoudend te zijn bij de toelating van wateroplosbare, moeilijk afbreekbare, en voor bijen zeer giftige insecticiden
- omdat liberaal gebruik tot vervuiling van het oppervlaktewater en verhoogde bijensterfte kan leiden



Land- en Tuinbouw in Nederland

- **Tuinbouw:** intensieve teelt van groenten, fruit, bloemen, planten, bomen, bollen of zaden in de kas of in vollegrond
- **Akkerbouw:** teelt van suikerbieten, aardappelen, graansoorten, snij- en korrelmaïs, koolzaad
- **Bijen ingezet voor bestuiving in de**

Fruitteelt: aardbei, abrikoos, appel, braam, framboos, kers, meloen, mirabel, peer, pruim, kruisbes, rode bes, witte bes, blauwe bes, zwarte bes

Groenteteelt: aubergine, augurk, courgette, paprika

Sierteelt: bloemen en bessen

Zaadteelt: koolzaad en preizaad



Toelating Imidacloprid in Nederland van 1994 - 1996

- 1994:
bloemisterijgewassen (onder glas)
zaden van suiker- en voederbieten
- 1995:
snijmaïs en korrelmaïs (zaaizaadbehandeling)
- 1996:
pootaardappelen (grondbehandeling bij het poten)

Bron: Databank College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (CTGB), Wageningen

Toelating Imidacloprid in Nederland van 1999 - 2002

- **1999: sierplanten in potten en bakken**
- **2000: planten op terras en balkon**
- **2002: zaden van sla**

Bron: Databank CTGB, Wageningen

Toelating Imidacloprid in Nederland in 2004

- appels , peren (2 keer per seizoen)
- aubergine, augurk, courgette, komkommer, tomaat en paprika (teelt onder glas)
- lelie (gewas- en dompelbehandeling)
- bloemisterijgewassen (vollegrond)
- boomkwekerijgewassen en vaste planten

Bron: Databank CTGB, Wageningen

Toelating Imidacloprid in Nederland in 2007

- Radicchio rosso, groenlof, andijvie, sluitkool, spruitkool, boerenkool, bloemkool, zaadprei en prei (zaadbehandeling inclusief dummy pil)
- onbedekte teelt van hop en in de pennenteelt van witlof
- bedekte teelt van Spaanse peper en paprika
- bedekte teelt van gerbera, chrysant
- teelt van bloembol- en bloemknolgewassen, bolbloem- en knolbloemgewassen

Bron: Databank CTGB, Wageningen

Imidacloprid Gebruik in Nederland in Tien Jaar Verachtvoudigd

Oppervlakte met Gebruik (hectare)

1995: 5.335

1998: 22.631

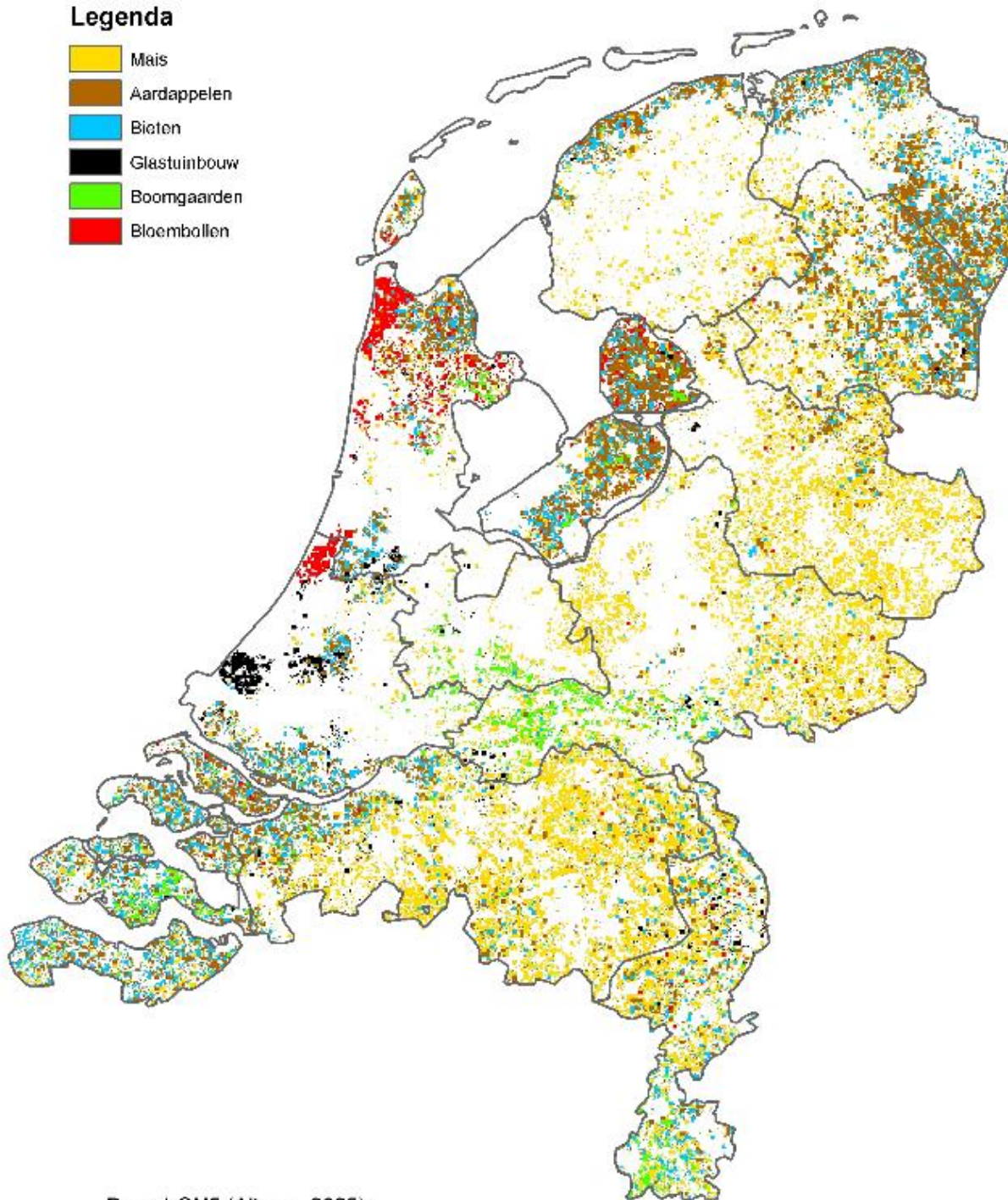
2000: 28.976

2004: 40.007

Bron: CBS

Legenda

- Mais
- Aardappelen
- Bieten
- Glastuinbouw
- Boomgaarden
- Bloembollen



**Belangrijkste
teelten waar
Imidacloprid
is toegestaan**

Imidacloprid Normoverschrijdingen Nederlands Oppervlaktewater en Drinkwater

- **2003 – 2004:**

Nummer 1 bij ecotoxicologische normoverschrijdingen (MTR)

Nummer 8 bij drinkwater normoverschrijdingen

Grootste stijger t.o.v. de periode 1997-1998 in de bijdrage aan de milieubelasting volgens ecotoxicologische en drinkwaternorm

- **hoog op de lijst van normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen in het stroomgebied van de Rijn**

Bron:

RIVM rapport 607016001/2006 - Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006 milieu

Imidacloprid Emissie naar het Oppervlaktewater in Land- en Tuinbouw Gebieden in Nederland

- **Bloembollenteelt: boldompeling voor het planten**
- **Akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt: het gebruik op trays met koolplanten en afregenen na het spuiten**
- **Fruitteelt: bespuitingen in het voorjaar (druppeldrift)**
- **Glastuinbouw: uitspoeling door afdruipe van gewas, spuien van drainwater, lozing van condenswater**
- **Sierteelt in de grond: uitspoeling**

Bron: H.A.E. de Werd, W.H.J. Beltman & R.C.M. Merkelbach, 2006.
Puntbelastingen in de gewasbescherming, Praktijkonderzoek
Plant & Omgeving en Alterra

Hotspots Imidacloprid Vervuiling Nederlandse Oppervlaktewater

- **Glastuinbouwgebieden
zoals Harmelerwaard
Bron: Waterkwaliteit Rijnlanden 2004**
- **Flevoland
Bron: Waterkwaliteit Zuiderzeeland 2006-2007**
- **Noord-Hollands Zandgebied
Bron: Tweede Rapport Waterkwaliteit Bloembollenstreek**
- **218 metingen in 2006 boven de 5*MTR
De mediaan was 24*MTR en het gemiddelde 37*MTR
MTR = 13 nanogram per liter
Bron: Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden (CML)**

De Uiteenlopende Water Normen voor Imidacloprid

- 218 metingen in 2006 boven de 5*MTR – gemiddeld 490 ng/L
Bron: Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden (CML)
- ECOTOXICOLOGISCHE NORM (MTR) van 13 ng/L :
37 keer hoger dan de norm
- DRINKWATERNORM van 100 ng/L :
bijna 5 keer hoger dan de norm
- TOELATINGSCRITERIUM CTGB van 600.000 ng/L :
ruimschoots binnen de norm

Bron: www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl

Technische rapportage van de update van de Bestrijdingsmiddelenatlas met gegevens van de jaren 2005/2006, CML notitie 45, December 2008

Ctgb Toelatingscriterium Gebaseerd op Standaard Water Soorten

Voor Imidacloprid:

- **TOELATINGSCRITERIUM 2006**

gebaseerd op No-Observed-Effect-Concentration : 10
voor de 96 uur toxiciteit voor algen

$6.69 \text{ milligram/L} : 10 = 669 \text{ microgram/L} = 669.000 \text{ nanogram/L}$

- **TOELATINGSCRITERIUM 2004**

gebaseerd op No-Observed-Effect-Concentration : 10
voor de 21-dagen reprotoxiciteit voor kreeftachtige (Daphnia magna)

$1.8 \text{ milligram/L} : 10 = 180 \text{ microgram/L} = 180.000 \text{ nanogram/L}$

Bron: www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl

RIVM Letter Report 601716018/2008

Environmental risk limits for imidacloprid

Verhoging Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) in 2008 Gebaseerd op Water Muggen

- **NIEUWE IMIDACLOPRID MTR OPPERVLAKTEWATER IN 2008:**
van 13 nanogram/L naar 67 nanogram/L (factor 5)
- **No-Observed-Effect-Concentration : 10**
in een 10-dagen groei test met *Chironomus tentans* (water mug)
670 nanogram/L : 10

Bron: RIVM Letter Report 601716018/2008
Environmental risk limits for imidacloprid

Hogere Blootstelling van Bijen in Gebieden met Hoge Imidacloprid Concentraties in het Oppervlaktewater en Drinkwater

- **Toename van de belasting van stuifmeel en nectar:**

Imidacloprid is een systemisch insecticide, wordt effectief opgenomen door planten langs de slootkanten en door planten die water krijgen uit vervuilde sloten

- **Fourageren van bijen op vervuild oppervlaktewater**
- **Inwintering van bijen met vervuild drinkwater:**



Bijenvolken krijgen in de winter vaak suikerwater gevoed, waarbij wel tot 15 liter drinkwater per volk per winter wordt geconsumeerd

Blootstelling van Bijen door Fourageren op Imidacloprid Vervuild Oppervlaktewater in Nederland

- Water is nodig voor de voeding van het broed na de winterzit als koelmiddel bij dreigende oververhitting en om de relatieve vochtigheid in bijenkast en broednest op peil te houden
- In zomerse omstandigheden kunnen de waterhaalsters in een bijenvolk (circa 1 procent van de populatie) ongeveer een halve liter water per dag binnenhalen
- 218 metingen in 2006 boven de 5*MTR: het gemiddelde imidacloprid gehalte is 490 nanogram/L
Bron: Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden (CML)
- Dagelijkse blootstelling van een bijenvolk bij fourageren op vervuild oppervlaktewater in zomerse omstandigheden kan in NL oplopen tot: 245 nanogram (0,1 nanogram veroorzaakt gedragseffecten bij een bij)

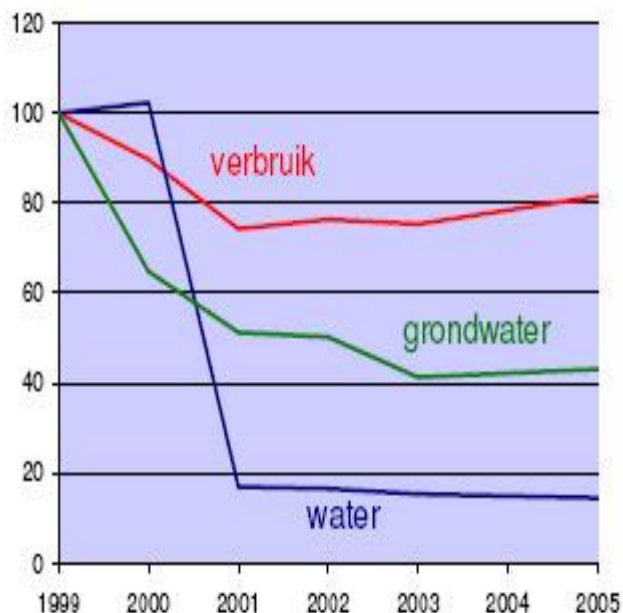
Bron voor waterverbruik bijenvolk: P. Elshout (2003). De vierde dracht. Water! Ook voor bijen een eerste levensbehoefte. *Bijen: maandblad voor imkers* 12 (12) : 342 -344

Blootstelling door Inwintering van Bijenvolken met Nederlands Drinkwater

- Het drinkwater in Nederland wordt bereid uit :
oppervlaktewater (40%) en grondwater (60%) (Bron: RIVM)
- Huidige drinkwater norm voor imidacloprid:
100 nanogram per liter (Waterleidingbesluit)
- 218 oppervlaktewater metingen in 2006 boven de 5*MTR:
het gemiddelde imidacloprid gehalte is 490 nanogram per liter
= circa 5 keer hoger dan de drinkwaternorm
Bron: Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden (CML)
- Bijenvolken krijgen in de winter vaak suikerwater gevoed, waarbij wel tot 15 liter
drinkwater per volk per winter wordt geconsumeerd
Bron: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Imker>
- Met de huidige drinkwater norm en een drinkwater consumptie van 10 L: import van 1000
nanogram imidacloprid per volk per winter
(0,1 nanogram veroorzaakt gedragseffecten bij een bij)

Het RIVM over de Milieubelasting van Nederlands Oppervlaktewater

Waterkwaliteit 1999-2005



“Modelberekeningen laten zien dat bij een geringe daling van het bestrijdingsmiddelengebruik in Nederland toch een forse vermindering van de milieubelasting van het oppervlaktewater kan plaatsvinden. Door een aantal technische maatregelen komt minder bestrijdingsmiddel in het oppervlaktewater “

www.rivm.nl/milieuportaal/dossier/bestrijdingsmiddelen/modellering/

Thiamethoxam: Bij vaststelling MTR geen rekening gehouden met bijen

- Ecotoxicologische norm oppervlaktewater (MTR):
1000 nanogram/L
Bron: Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden (CML)
www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl
- In zomerse omstandigheden mag de dagelijkse blootstelling van een bijenvolk door fourageren op oppervlaktewater dus oplopen tot 500 nanogram
- Thiamethoxam is net zo giftig voor bijen als imidacloprid
Bron: www.syngenta.com
- Toegelaten in 2006/2007 voor zaadbehandeling van zaden van sla, andijvie, suiker- en voederbieten en snijmaïs en korrelmaïs

Bron: Databank College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (CTGB), Wageningen

Een omstreden insecticide: Frankrijk en Imidacloprid

Vanaf 1995: Protesten van imkers tegen gebruik van imidacloprid

1999: Verbod zaadbehandeling van zonnebloemen

2003: Conclusie CST (commissie van experts): Imidacloprid is mede verantwoordelijk voor de massale bijensterfte in Frankrijk

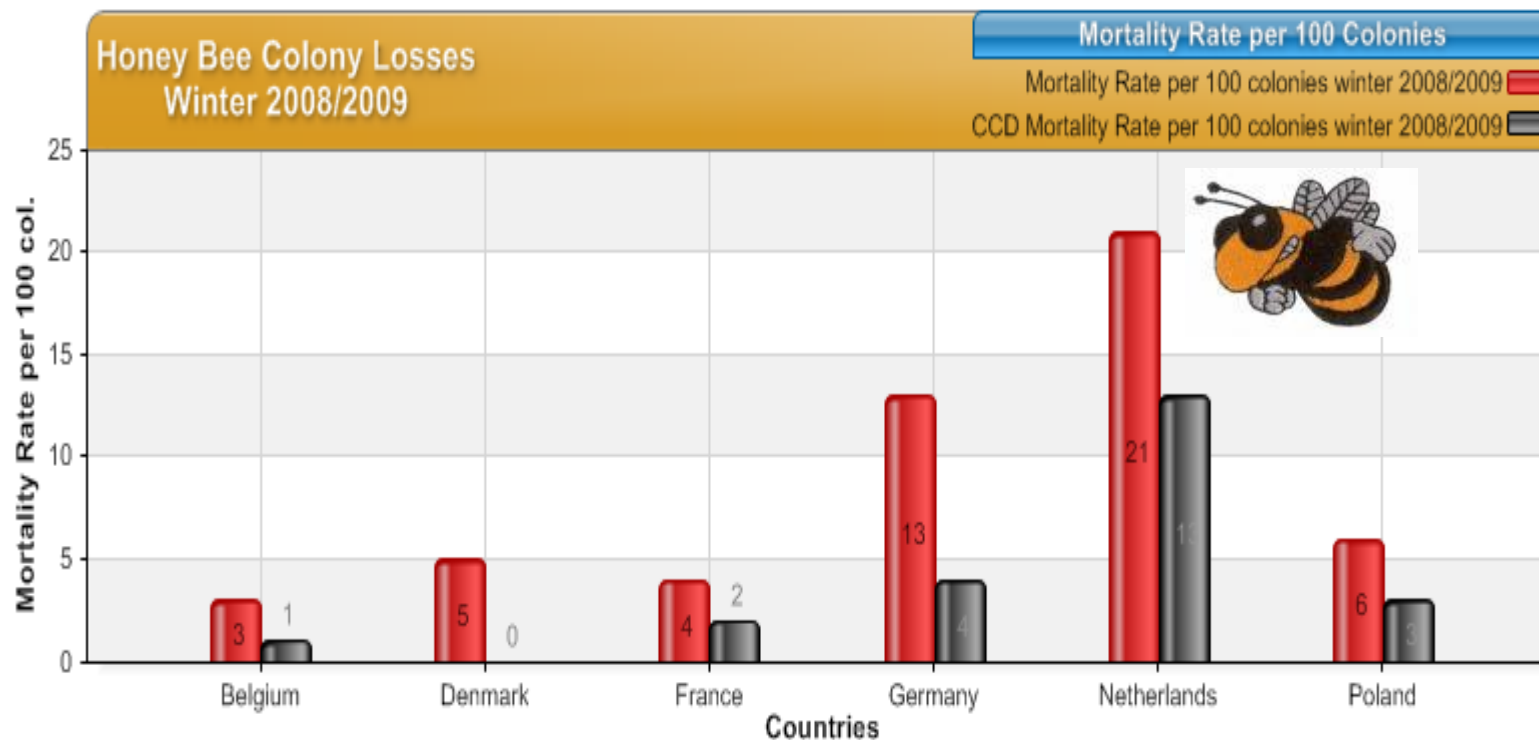
2004: Verbod zaadbehandeling van maïs

Bron: CST (Comité scientifique et technique de l'étude multifactorielle des troubles des abeilles), 2003

Frankrijk en Bijensterfte

Bijenvolk mortaliteit (%) winter 2008/2009

Bron: International Scientist Network Coloss, www.beemonitoring.org - 22 mei 2009



Omstreden insecticiden: Duitsland en Imidacloprid / Clothianidine

2008: Het systemische insecticide clothianidine is schuldig aan het massale verlies van 11.500 bijenvolken in de deelstaat Baden-Württemberg

Uitspraak Duitse overheidsinstituut Julius Kühn

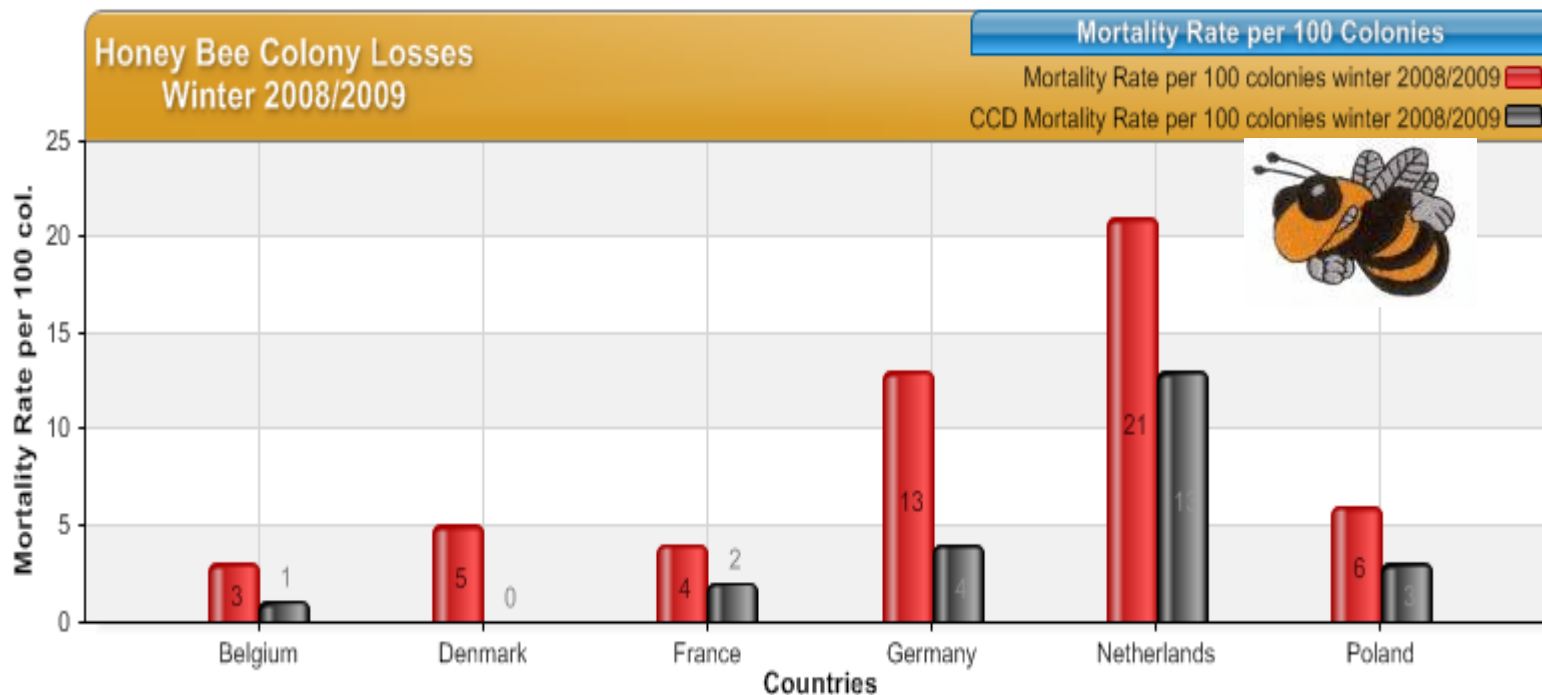
2009: Am 9. Februar wurde die Zulassung von Clothianidin und Imidacloprid in Deutschland definitiv sistiert, weil "die Datenlage für eine sichere Bewertung der Auswirkungen noch nicht ausreicht"

Bron: Schweizerischer Landwirtschaftlicher Informationsdienst, www.lid.ch

Duitsland en Bijensterfte

Bijenvolk mortaliteit (%) winter 2008/2009

Bron: Het International Scientist Network Coloss, www.beemonitoring.org - 22 mei 2009.



Omstreden insecticiden: Groot Brittannië en Neonicotinoiden

**2009: Supermarktketen en grootste landbouw
bedrijf Co-op doet alle neonicotinoïde insecticiden,
zoals imidacloprid, clothianidine en thiamethoxam,
uit voorzorg in de ban**

Bron: <http://www.co-operative.coop/ethicsinaction/takeaction/planbee/>

Omstreden insecticiden: Italië en systemische insecticiden

2008 : De Italiaanse regering verbood in het gebruik van verschillende systemische insecticiden die verantwoordelijk worden gemaakt voor de dood van miljoenen honingbijen.

Verbod van de zaadbehandeling van o.a. mais en zonnebloemen met clothianidin, imidacloprid, fipronil en thiamethoxam

Bron: <http://www.lifeinitaly.com/node/5451>

Nederland, Quo Vadis?

- **Plan A: It's the Economy, Stupid ?**
Plan B: Herziening Toelatingsbesluiten Insecticiden of Verbod ?
- **Plan B: de toenmalige minister van landbouw Lardinois heeft eind jaren zestig de toepassingen van persistente insecticiden als DDT sterk teruggedrongen of verboden**
- **Plan A: de huidige minister van landbouw Verburg zag op 29 mei 2009 geen aanleiding het toelatingsbeleid van insecticiden te laten herzien en kondigde aan 1 miljoen euro extra te willen besteden aan onderzoek naar de bijensterfte**



Verdere informatie op www.bijensterfte.nl
(eindredactie: Jeroen van der Sluijs, Universiteit Utrecht)