

De impact van blootstelling aan Imidacloprid op de ontwikkeling en overwintering van bijenvolken

BIJ-1 project 2011 - 2013

J. van der Steen, C. Hok-Ahin, B. Cornelissen, D. vanEngelsdorp
Maart 2014



WAGENINGEN UR
For quality of life

Inleiding

- Onderzoek naar effect van blootstelling aan Imidacloprid op de gezondheid en vitaliteit en de overwintering van bijenvolken.
- Onderzoek uitgevoerd in
 - 2011-2012: gecombineerde behandeling van gereduceerde stuifmeel aanvoer en blootstelling aan Imidacloprid
 - 2012 - 2013: Blootstelling aan Imidacloprid en overwintering

WAGENINGEN UR
For quality of life

Opzet 2011 - 2012

- Opzet: 2 x 2 onderzoek: stuifmeelval ja/nee en Imidacloprid ja/nee

	Ja Imidacloprid	Nee Imidacloprid
Ja stuifmeelval	13 volken	13 volken
Nee stuifmeelval	13 volken	13 volken

- Imidacloprid: Blootstelling aan Imidacloprid gedurende 12 weken (2 x per week 400 gram Invertsuikeroplossing 50% met 5 ppb Imidacloprid a.i.) van 14 juni tot 1 september 2011
- Stuifmeelval: Permanente stuifmeelval in periode van 6 juni tot 1 augustus 2011
- Alle volken detailanalyse
- Volken gevolgd tot uitval*

WAGENINGEN UR
For quality of life

Opzet 2012 - 2013

- Opzet:
 - één variabele: Imidacloprid ja/nee

Ja Imidacloprid	Nee Imidacloprid
60 volken	60 volken

- Imidacloprid: Blootstelling aan Imidacloprid gedurende 12 weken (2 x per week 400 gram Invertsuikeroplossing 50% met 5 ppb Imidacloprid a.i.) van 11 juni tot 30 augustus 2012
- 60 volken / behandeling: minimaal 44 volken nodig om verschil wintersterfte van 15% aan te tonen (power van 0.70)
- 15 volken per groep voor detail analyse
- Volken gevolgd tot uitval*

WAGENINGEN UR
For quality of life

Concentratie Imidacloprid in voeroplossing

5 ppb is 2 x veldrealistische concentratie in nectar
(zonnebloem, koolzaad 1.9 ppb Imidacloprid)
(koolzaad 2.24 ppb Clothianidin)

LD₅₀ : (laagste) 3.7 ng / bij (370 ppb)

NOEC: 5 µg/l (4.1 ppb)

Nectarcollectie groot volk: 125 kg / seizoen

Aangeboden 9,6 kg is minimaal 13%*

WAGENINGEN UR
For quality of life

Detailanalyse in 2011 en 2012

- # bijen (fotoanalyse): bij aanvang, eind juli, half september
- # cellen gesloten broed (fotoanalyse) : bij aanvang, eind juli, half september
- # cellen bijenbrood: (fotoanalyse) : bij aanvang, eind juli, half september
- totaal hemolymf eiwit (elektroforese): bij aanvang, half september
- fractie vitellogenine: bij aanvang, half september
- prevalentie van DWV en *Nosema apis* en *Nosema ceranae* (PCR): bij aanvang en half september
- Residubelasting (in bijen, honing, bijenbrood): bij aanvang, half september
 - Imidacloprid en de metabolieten, Varroaciden (Coumaphos, tau-fluvalinaat en Amitraz) andere bestrijdingsmiddelen (Acetamiprid, Clothianidin, Fipronil, Piperonyl-butoxide, Propiconazole, Thiacloprid, Thiamethoxam)
- Overwintering: 22 maart 2012 / 2 april 2013

WAGENINGEN UR
For quality of life

Statistische verwerking data

- De toetsen zijn gedaan met ANOVA, GLM, Kruskal-Wallis, Binomial test en Relative Risk analysis
- De afname van het aantal volken over de gehele proefperiode (5 juni 2013 – 2 april 2013, de zomerperiode (5 juni – 18 september) en winterperiode (18 september 2012 – 2 april 2013)) is statistisch geanalyseerd met de Survival analysis, Binomial test. (vanEngelsdorp et al, BeeBook)



Residu Imidacloprid in bijen/ honing / bijenbrood in september

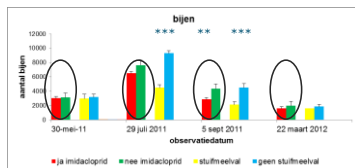
	honing	bijen	Bijen brood
2011			
Ja stuifmeelval, ja Imidacloprid (8 = alle volken))	2.91 ppb	0 ppb	0 ppb
Nee stuifmeelval, ja imidacloprid (12 = alle volken)	2.36 ppb	1.34 ppb (1)	1.21 ppb (1)
2012			
Imidacloprid	1.15 ppb (8) 0 ppb (7)	0 ppb	0 ppb
controle	0	0 ppb	0 ppb



Resultaat Imidacloprid bijen 2011 - 2012

Behandeling	aantal bijen (se, n volken)			
	30 mei 2011	29 juli 2011	5 september 2011	22 mrt 2012
stuifmeelval, nee imidacloprid	2955 (13)	4244* (10)	2392* (7)	2023 (3)
stuifmeelval, ja imidacloprid	2971 (13)	4750** (13)	1862* (8)	1069 (3)
geen stuifmeelval, nee imidacloprid	3290 (13)	10679* (13)	5518* (13)	1948 (11)
geen stuifmeelval, ja imidacloprid	3051(13)	8080** (13)	3477* (12)	1754 (8)
	P = 0.9	P < 0.001	P < 0.001	P = 0.77

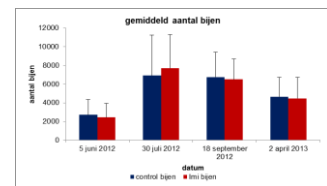
Figuur 1
"Predicted" aantal bijen bij ja/nee Imidacloprid en ja/nee stuifmeelval.
* P < 0.05
** P < 0.01,
*** P < 0.001



Resultaat Imidacloprid bijen 2012 - 2013

Behandeling	aantal bijen (se, n volken)			
	5 juni 2012	30 juli 2012	17sept.2012	2april 2013
controle	2715 (15)	6906 (15)	6752 (11)	4657 (7)
Imidacloprid	2446 (15)	7717 (15)	6515 (15)	4459 (15)
	P: 0.64	P: 0.58	P: 0.80	P: 0.85

Figuur 2
bijen bij ja/nee Imidacloprid
* P < 0.05
** P < 0.01,
*** P < 0.001



Effect Imidacloprid op bijen

2011 – 2012: gemiddeld aantal bijen na 12 weken blootstelling **34%** minder t.o.v. controle

2012 – 2013: gemiddeld aantal bijen na 12 weken blootstelling **geen** verschil t.o.v. controle

Mogelijke verklaring effect 2011:

Volken gemiddeld in 2012 groter (5550 bijen) dan in 2011 (4500) terwijl blootstelling gelijk was (wekelijks 2 x 400 gram suikeropl. met 5 ppb Imidacloprid >> lagere blootstelling)

2011: Blootstelling per dag per bij: 0.13 ng Imi. (0.035 x LD₅₀ van 3.7 ng/bij)

2012: Blootstelling per dag per bij: 0.10 ng Imi. (0.027 x LD₅₀ van 3.7 ng/bij)



Effect stuifmeelval op bijen (2011)

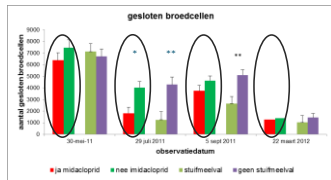
- Bij inwintering 52% minder bijen t.o.v. volken zonder stuifmeelval



Resultaat Imidacloprid broed 2011 - 2012

Behandeling	aantal gesloten broed cellen (n volken)			
	30 mei	29 juli	5 sept.	22 mrt 2012
stuifmeelval, nee imidacloprid	7358 (13)	1936* (10)	3071 ^{ab} (7)	1431 (3)
stuifmeelval, ja imidacloprid	6899 (13)	662.4* (13)	2253* (8)	484.5 (3)
geen stuifmeelval, nee imidacloprid	7553 (3)	5899* (13)	5558* (13)	1382 (11)
geen stuifmeelval, ja imidacloprid	5855 (13)	2854 ^{ab} (13)	4647 ^{ab} (12)	1552 (8)
	P = 0.58	P = 0.002	P = 0.011	P = 0.75

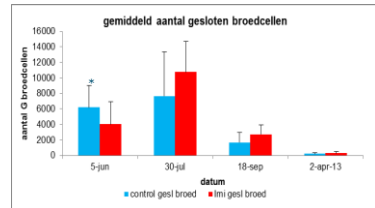
Figuur 2
"Predicted" aantal gesloten broedcellen ja/nee Imidacloprid en ja/nee stuifmeelval.
* P < 0.05
** P < 0.01,
*** P < 0.001



Resultaat Imidacloprid broed 2012-2013

Behandeling	aantal bijen (se, n volken)			
	5 juni 2012	30 juli 2012	17 sept 2012	2 april 2013
controle	6184 (15)	7641 (15)	1666 (11)	266 (7)
imidacloprid	4040 (15)	10763 (15)	2720 (15)	272 (15)
	P = 0.05	P = 0.09	P = 0.16	P = 0.66

Figuur 2
bijen bij ja/nee Imidacloprid
* P < 0.05
** P < 0.01,
*** P < 0.001



Effect Imidacloprid op broed

2011 – 2012: gemiddeld aantal gesloten broedcellen in juli significant lager en na 12 weken **geen** verschil t.o.v. controle

2012 – 2013: gemiddeld aantal bijen na 12 weken blootstelling **geen** verschil t.o.v. controle

Mogelijke verklaring effect 2011:

1. Blootstelling (zie bijen) ?
2. Mogelijk initiële afname cohort voedsterbijen ?
3. Meer zwermneiging ?

Effect stuifmeelval op broed (2011)

- Bij inwintering 48% minder gesloten broed t.o.v. volken zonder stuifmeelval

Resultaat Imidacloprid op zwermneiging 2012

datum	behandeling	Aantal volken met doppen	n volken	Chi² pr
6 juni 2012	controle	31	60	0.58
	Imidacloprid	28	60	
2 juli 2012	controle	14	60	0.05
	Imidacloprid	6	60	
31 juli 2012	controle	10	58	0.01
	Imidacloprid	2	60	

Minder zwermneiging is negatief voor bijenvolk
Impact subletale blootstelling
Mogelijke oorzaken
- Minder gevoelig voor zwermprykkels ?
- Minder stimulering zwermneiging door andere ontwikkeling ?
- Mindere activiteit Imidaclopridvolken (tragere bijen / lagere respiratie) ?
Vraagt verder onderzoek

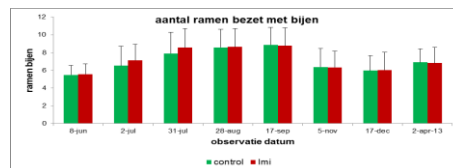
Resultaat Imidacloprid op hoeveelheid bijenbrood

behandeling	bijenbroodcellen		
	2011		
	30 mei	29 juli	5 sept.
Ja Imi.	1349 (13)	598 (13)	1321 (8)
Nee Imi	1082 (13)	490 (10)	960 (7)
	P = 0.59	P = 0.80	P = 0.65
Interactie Imi, stuifmeelval	P = 0.87	P = 0.29	P = 0.32
	2012		
	5 juni	30 juli	17 sept
controle	59 (15)	680 (15)	738 (11)
Imidacloprid	46 (15)	420 (15)	333 (15)
	P = 0.68	P = 0.19	P = 0.16

Resultaat 2011 – 2012 Imidacloprid op totaal hemolymfe eiwit en fractie vitellogenine

- 2011 – 2012. September meting
 - Geen effect Imidacloprid op totaal eiwit ($P = 0.34$)
 - Geen effect Imidacloprid op fractie vit. ($P = 0.38$)
- 2012-2013. september meting
 - Geen effect Imidacloprid op totaal eiwit ($P = 0.34$)
 - Geen effect Imidacloprid op fractie vit. ($P = 0.45$)

Resultaat Imidacloprid ramen bezet met bijen 2012-2013

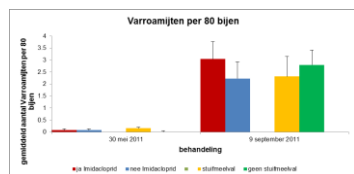


Figuur 6. Geen effect van Imidacloprid op grootte volken

Resultaat Imidacloprid op *Varroa destructor*

Figuur (2011)
Varroamijten per 80
bijen in september

* $P < 0.05$
** $P < 0.01$,
*** $P < 0.001$



Tabel 2012

Behandeling	Varroamijten (sd, n volken)	
	5 juni 2012	18 september 2012
controle	0.1 (15)	0.5 (11)
Imidacloprid	0.1 (15)	0.5 (15)

Resultaat DWV, *Nosema ceranae* en *N. apis* in september

- DWV: geen verschil prevalentie
 - 2011: 3 % aangetoond
 - 2012: 60 %
- *N. ceranae*: geen verschil prevalentie
 - 2011: 90 % aangetoond
 - 2012: 92 %
- *N. apis*: geen verschil prevalentie
 - 2011: 0 % aangetoond
 - 2012: 0 %

Resultaat Imidacloprid op overwintering

periode	N volken controle / Imidaclopridbehandeling bij aanvang geanalyseerde periode	Uitval controlevolken/fractie	Uitval Imidaclopridvolken / fractie	P
8 juni 2012 – 17 sept. 2012	60 / 60	10 / 17%	2 / 3%	0.015
8 juni 2012 – 2 april 2013	60 / 60	21 / 35%	9 / 15%	0.011
17 sept. 2012 – 2 april 2013	50 / 58	21 / 22%	7 / 12%	0.17
17 dec. 2012 – 2 april 2013	49 / 58	10 / 20%	7 / 12%	0.24

Geen effect Imidacloprid op overwintering

Conclusie

- **Reductie stuifmeel invoer (2011)**
 - Zwakke volken
 - **Geen** interactie met Imidacloprid voor bijen en broed

Conclusie

▪ Imidacloprid

- Bijen: ja (2011), nee (2012)
- Broed: ja (2011), nee (2012)
 - Resultaat grotere blootstelling / bij in 2011?
 - Effect grotere zwermdrift controle volken maakt mogelijk effect Imidacloprid niet detecteerbaar?
- Zwermneiging: ja (2012)
 - Minder bij blootstelling aan Imidacloprid
- Prevalentie DWV, *N. ceranae* en varroa
 - geen effect
- Transitie naar wintervolk
 - geen effect
- Overwintering: geen effect



Dank

