

Effect op honingbijenvolken van andere stressoren samen met de exotische invasieve varroamijt

Wetenschappelijke manuscript in voorbereiding (ingediend voor publicatie)

Gepubliceerd in Ecosphere Juli 2018



Coby van Dooremalen,
Bram Cornelissen, Chula Poleij-Hok-Ahin, Tjeerd Blacquièrè

Symposium Bijengezondheid
24 maart 2018




Inleiding

Honingbijenvolken en hun omgeving waar ze (positief/negatief) aan blootgesteld worden






Inleiding

Varroa (*Varroa destructor*)

Factor waar we niet omheen kunnen: altijd en overal

- Invasieve exoot: ecto-parasitaire mijt
- Introductie westerse honingbij in 1948 en in NL in 1983
- Zeer ziekteverwekkend en verspreiding in hoog tempo
- Verantwoordelijk voor veel sterfte van individuele bijen en volken
- In literatuur veel suggesties dat juist de interactie met andere factoren wintersterfte veroorzaakt

Inleiding

Aansluiting bij eerder onderzoek bijen@wur
Effect multi-factoren op honingbijenvolken

- Effect dracht en varroa op overleving en volksgrootte (2012-2013)
- Gepresenteerd op Symposium Bijengezondheid 2013
- Alle volken veel mijten (zonder bestrijding) dood in winter, onafhankelijk van hoeveelheid stuifmeel in de zomer (stuifmeelval)
- Overlevende volken (weinig mijten/bestrijding) startte in het volgende voorjaar echter minder goed op bij gereduceerde zomer toevoer van stuifmeel dan met gewone toevoer
- Dus in interactie, maar niet aangetoond dat een tweede stressor (stuifmeel reductie) bovenop varroa extra sterfte veroorzaakt (doder dan dood kan niet)





Inleiding

Proefopzet

'Wat zijn de relatieve en interactieve effecten van Varroa, Nosema en imidacloprid op de overleving en volksgrootte van honingbijenvolken?'

- Chronische veld-realistische blootstellingen op volksniveau
- Conventioneel gehouden bijenvolken
- Proef is 2x gedaan (2013-2014 en 2014-2015) (met allemaal nieuwe volken in 2^{de} jaar)
- 'Full factorial design' (2x2x2), totale N=80


V+N+I+	V+N+I-	V+N-I+	V+N-I-
V-N+I+	V-N+I-	V-N-I+	V-N-I-



Inleiding

Nosema spp.

- Invasieve exoot: endo-parasitair microsporidium
- In deze proef geen onderscheid tussen *Nosema apis* en *Nosema ceranae*
- Aanname: merendeel *N. ceranae*, want
 - N. ceranae* in 60-100% van de volken [Van der Zee et al 2010; 2015; Biesmeijer 2017]
 - N. apis* in 0.6% van de volken [Biesmeijer 2017]
- N. ceranae* pas ontdekt in 2006 [Higes et al 2006]. Retrospectief onderzoek suggereert introductie sinds 1975 in USA, 1993 in Italië, 1998 in Finland [Goblirsch 2017]
- Bijen met *Nosema spp.* minder efficiënt, honger en diarree



Inleiding

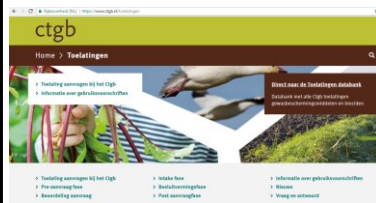
Imidacloprid

- Systemisch insecticide: werkzame stof uit de neonicotinoïde groep
- Werkt door contact/innamering tegen zuigende/blad-vretende insecten, o.a. bladluizen en witte vlieg
- Spuiten o.a. appelsbomen, sierplanten; Coating zaaizaad o.a. suikerbieten, mais
- Besluitvorming toelating: EU + Ctgb (NL)
 - Bijvoorbeeld in bij-aantrekkelijke gewassen (o.a. appel/peer) is spuiten niet toegestaan tijdens en na de bloei
- EU besluitvorming op komst dit voorjaar, met mogelijke zeer sterke beperking van de goedkeuringsvoorwaarden



College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb)

- Beoordeelt of middelen – bij juist gebruik – veilig zijn voor mens, dier en milieu en of ze werkzaam zijn (dossier opbouw en bijhouden nieuw onderzoek). 'Nee, tenzij...' principe.
- Besluit of het middel toelaatbaar is Nederland (via risicobeoordeling)
- Stelt duidelijke voorschriften voor het gebruik op het etiket (verplicht)



+Toelatingendatabank

Voorbeeld:

ctgb

Home > Toelatingen > Toelating

Admire

Gewasbeschermingsmiddel

Download

Toelatingsnummer	11483
Startdatum	14-10-1994
Expiratiedatum	31-7-2020
Formulering	Water dispergeerbaar granulaat
Aard werking	Insecticide
Toelatinghouder	Bayer CropScience S.A.-NL

Stoff(en)

CAS Nummer	Naam	Type	Gehalte/Eenhed
138261-41-3	Imidacloprid	Werkzame stof	70 %

Actuele gebruiksvoorschriften

Code	Startdatum	Einddatum	Document
W50	4-9-2007	31-7-2020	Download

Methode

*Chronische veld-realistische blootstellingen op volksniveau***Varroa destructor**

- Veld-realistische blootstelling (V+): gestopt met varroabestrijding vanaf januari in conventioneel gehouden volken
- Controle met weinig mijten (V-): Oxaalzuur sproeien in voorjaar + Apistan in zomer (na blootstelling aan imidacloprid) + Oxaalzuur druppelen in winter
- Periode blootstelling: gedurende hele proef, olopend vanaf start



Methode

*Chronische veld realistische blootstellingen op volksniveau***Nosema spp.**

- Veld-realistische blootstelling (N+): 'niets doen'
- Controle met weinig Nosema (N-):
 - behandeling in voor- en najaar met FumagillinB a.d.h.v. voorschrift op verpakking (USA)
 - Gevoerd 2x per week gedurende 3 weken in suikerwater, voor en na blootstelling imidacloprid
 - Fumagillin B niet toegelaten in NL, vrijstelling voor onderzoek
- Periode blootstelling: gedurende hele proef, varieert per seizoen



Methode

*Chronische veld-realistische blootstellingen op volksniveau***Imidacloprid**

- Veld-realistische blootstelling (I+): 6 ng/ml imidacloprid (i.a.) in suikerwater oplossing (50%suiker), 2x per week 330 ml
 - Imidacloprid in zonnebloem/koolzaad nectar 1.9 ng/ml of stuifmeel met 2-3.9 ng/ml imidacloprid (Schmuck et al 2001)
 - Correctie suikerdeel consumptie nodig voor vergelijking blootstelling



Methode


Chronische veld-realistische blootstellingen op volksniveau

Correctie suikerdeel consumptie nodig voor vergelijking blootstelling

Vliegbijen	geschatte aanbod suiker mg/bij/week	mg suiker consumptie per week [Rortais et al 2005]	suiker consumptie gecorrigeerde concentratie ng/ml	Factor veld-realistische blootstelling (veldmeting) [Schmuck et al 2001]
Stuifmeel	41	73-110	2.2-3.4	0.6-0.9 (3.9 ng/ml)
Nectar	41	224-899	0.3-1.1	0.1-0.6 (1.9 ng/ml)

Aannames:

- 15000 bijen in het volk en 1/3 deel is vliegbij
- Vliegbijen verdelen 1/2 deel van suikerwater evenredig onder elkaar
- Overige deel behoefte wordt aangevuld met schone nectar, dus verdunning van onze 6ng/ml concentratie
- Bijen onder veldblootstelling vliegen 100% op nectar met 1.9 ng/ml of stuifmeel met 3.9 ng/ml imidacloprid [Schmuck et al 2001]




Methode

Chronische veld-realistische blootstellingen op volksniveau

Imidacloprid


- Veld-realistische blootstelling (I+): 6 ng/ml imidacloprid (i.a.) in suikerwater oplossing (50%suiker), 2x per week 330 ml
 - Imidacloprid in zonnebloem/koolzaad nectar 1.9 ng/ml of stuifmeel met 2-3.9 ng/ml imidacloprid [Schmuck et al 2001]
 - Correctie suikerdeel consumptie nodig voor vergelijking blootstelling
 - Veel realistischer dan meeste andere studies die 10-100 x hogere concentraties veld-realistisch noemen
- Controle zonder imidacloprid (I-): Alleen suikerwater gevoerd op vergelijkbare wijze
- Periode blootstelling: 90 dagen (2013) en 70 dagen (2014) juni/juli-september



Methode

Effect van Varroa, Nosema, Imidacloprid, 2-weg interacties, 3-weg interactie gemeten op:

- Overleving
- Volksgrootte
- Hoeveelheid mijten
- Hoeveelheid Nosema
- Blootstelling Imidacloprid (teruggemeten)



Resultaten en discussie

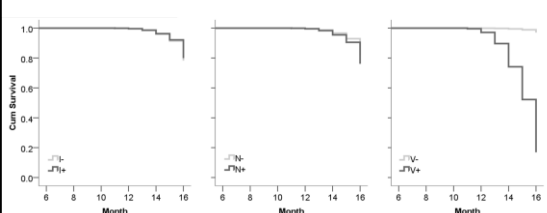
Aantal volken nog in leven (van de 10) in april

2013	2014	
10	10	V-N-I-
9	10	V-N-I+
8	10	V-N+I-
10	10	V-N+I+
2	3	V+N-I-
7	4	V+N-I+
4	1	V+N+I-
2	4	V+N+I+




Resultaten en discussie

Kans op overleven (of om dood te gaan) voor volk

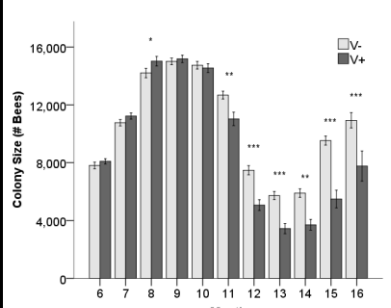


Kans op doodgaan
V+ > V- 59.1x
N+ > N- 1.4x (NB. dit waren geen zieke volken!)
I+ = I-




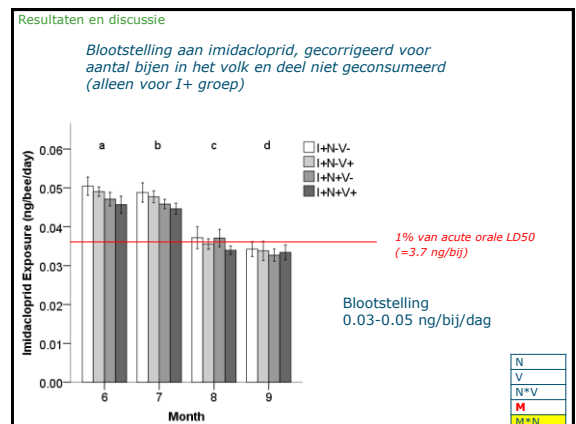
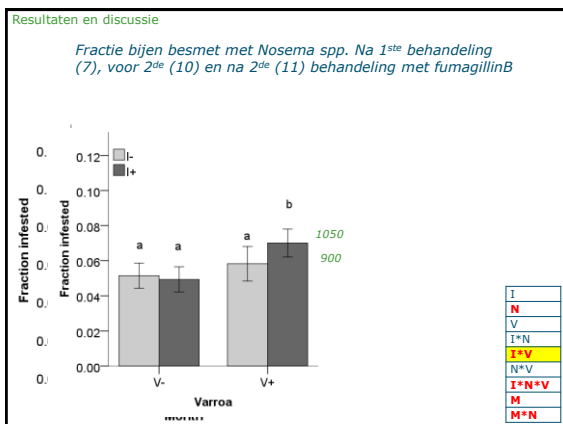
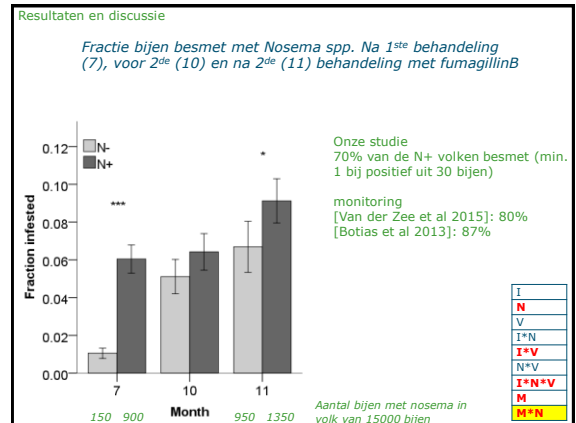
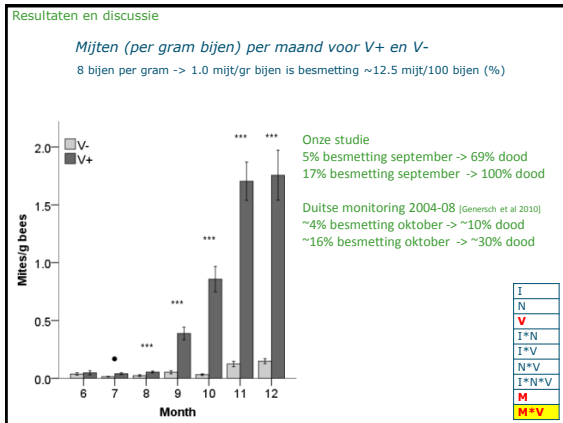
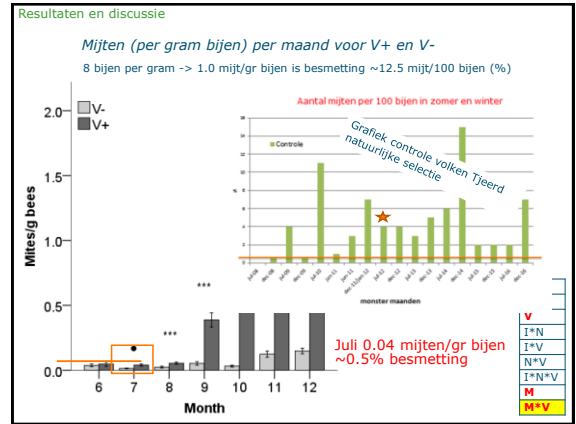
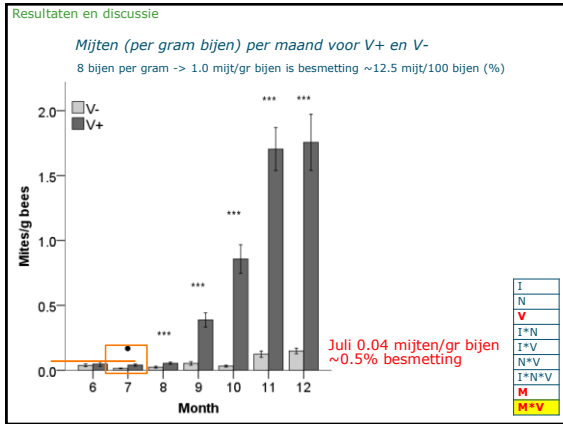
Resultaten en discussie

Volksgrootte (geschatte aantal bijen) per maand
Overlevende volken (dood = 'missing value')



V- > V+ 11%
N- > N+ 2.5%
I- = I+





Resultaten en discussie

Table 1. Sugar feeding and imidacloprid (IMI) dosing in six published studies⁴¹⁻⁴⁶ calculated per colony and per average bee

1. Study	2. Sugar per col per day (g)	3. No. bees	4. Sugar (mg) per bee per day	5. IMI (ng) syringe/patry	6. IMI (ng) per colony	7. Days dosed	8. IMI (ng) per bee life or dose period	9. IMI (ng) per bee per day	10. Effect bee/col
(A) Dosing studies									
Faucon et al ⁴¹	237	715 000	15.8	6.5	7.8	34	0.428	0.015	ND/-
Dively et al ⁴²	Patty 46	15 000	-	5	164-21.2	84	0.36-0.56	0.013-0.020	ND/-
Dively et al ⁴²	Patty 46	15 000	-	20	63.7-126	84	1.46-2.80	0.052-0.100	ND/+
Van der Steen et al ⁴⁵	57	5 000	11.5	5	51	84	10.2	0.12	ND/-
Blanken et al ⁴³	58	5 000	11.2	6	38.5	84	3.90	0.14	+/-
Faucon et al ⁴¹	237	715 000	15.8	5	78	34	4.28	0.133	ND/-
Meklik et al ⁴⁶	380	20 000	190	5	160	42	5.2	0.19	ND/-
Dively et al ⁴²	Patty 46	15 000	-	100	321-830	84	7.28-14	0.260-0.500	ND/+
Dively et al ⁴²	Patty 400 g wk ⁻¹ + and sugar 1 kg wk ⁻¹	14 000	10	100	240	42	11.4	0.41	ND/+
Dively et al ⁴²	Patty 400 g wk ⁻¹ and sugar 1 kg wk ⁻¹ +	14 000	10	20	240	42	11.4	0.41	ND/-
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	14	10	34	21	12	0.58	+/-
Meklik et al ⁴⁶	380	20 000	190	20	638	42	21.3	0.76	ND/-
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	14	20	168	21	24	1.16	+/-
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	14	20	420	21	60	2.90	+/-
Meklik et al ⁴⁶	380	20 000	190	100	3192	42	106	3.80	ND/+
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	14	100	634	21	122	5.80	+/-
(B) Monitoring studies									
Cutler and Scott-Dupree ³⁸	N bees	11 000	-	-	<250	21	<2.3	<0.11	ND/-
Cutler et al ³⁹	11 000	-	-	-	<35.4	14	<3.2	<0.23	ND/-
Holke et al ^{41,48}	20 000	-	-	-	43.4	28	2.17	0.08	ND/-

+/- effect; -/- no effect; ND: not determined

WAGeningen UR For quality of life

Blacquiere en van der Steen 2017

Resultaten en discussie

Table 1. Sugar feeding and imidacloprid (IMI) dosing in six published stu

1. Study	2. Sugar per col per day (g)	3. No. bees	7. Days dosed	8. IMI (ng) per bee life or dose period	9. IMI (ng) per bee per day	10. Effect bee/col
(A) Dosing studies						
Faucon et al ⁴¹	237	715 000	34	0.428	0.015	ND/-
Dively et al ⁴²	Patty 46	15 000	84	0.36-0.56	0.013-0.020	ND/-
Dively et al ⁴²	Patty 46	15 000	84	1.46-2.80	0.052-0.100	ND/+
Van der Steen et al ⁴⁵	57	5 000	84	10.2	0.12	ND/-
Blanken et al ⁴³	58	5 000	84	3.90	0.14	+/-
Faucon et al ⁴¹	237	715 000	34	4.28	0.133	ND/-
Meklik et al ⁴⁶	380	20 000	42	5.2	0.19	ND/-
Dively et al ⁴²	Patty 46	15 000	-	-	0.260-0.500	ND/+
Dively et al ⁴²	Patty 400 g wk ⁻¹ + and sugar 1 kg wk ⁻¹	14 000	-	-	0.41	ND/+
Dively et al ⁴²	Patty 400 g wk ⁻¹ and sugar 1 kg wk ⁻¹ +	14 000	-	-	0.41	ND/-
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	21	12	0.58	+/-
Meklik et al ⁴⁶	380	20 000	42	21.3	0.76	ND/-
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	21	24	1.16	+/-
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	21	60	2.90	+/-
Meklik et al ⁴⁶	380	20 000	42	106	3.80	ND/+
Wu-Smart and Spivak ⁴⁴	100	7 000	21	122	5.80	+/-
(B) Monitoring studies						
Cutler and Scott-Dupree ³⁸	N bees	11 000	21	<2.3	<0.11	ND/-
Cutler et al ³⁹	11 000	14	<3.2	<0.23	ND/-	ND/-
Holke et al ^{41,48}	20 000	28	2.17	0.08	ND/-	ND/-

+/- effect; -/- no effect; ND: not determined

WAGeningen UR For quality of life

Blacquiere en van der Steen 2017

Onze blootstelling 70-90 dagen 0.03-0.05 ng/bij/dag ND/-

Resultaten en discussie


Hoe verhouden deze resultaten zich tot bijv. de resultaten van het surveillance programma?

Surveillance monitoring (2016-17) [Biesmeijer 2017]	Deze studie
Volken met lage varroa besmetting hadden betere kans op overleven	Volken met lage varroa besmetting hadden betere kans op overleven
Volken met Nosema hadden grotere(!) kans op overleving	Volken met Nosema hadden kleinere(!) kans op overleving
Neonicotinoiden en andere chemische residuen hadden geen relatie met wintersterfte van de bijenvolken	Gevoerde neonicotinoïde (1% van LD50) gedurende 70-90 dagen had geen effect op overleving

WAGeningen UR For quality of life

Resultaten en discussie

Wat kan de bijhouder hiermee?



Imidacloprid

- Niet zo veel. Blootstelling aan 'vervuiling' van dracht ligt vaak buiten de macht bijhouder
- Ctgb kan publicatie opnemen in dossier en risicobeoordeling herzien

Nosema

- Schoon/ hygienisch werken(raatvernieuwing, materialen niet uitwisselen)

Varroa

- Varroa bestrijding*
- Selectie op varroa resistente

WAGeningen UR For quality of life


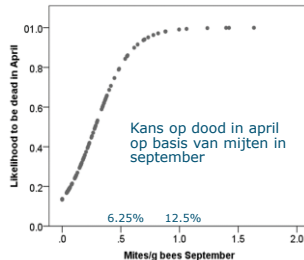
Resultaten en discussie

Wat kan de bijhouder hiermee?

Varroa

- Varroa bestrijding

Kun je ook eens een keer overslaan?

Een monster van minimaal 15 g bijen, spoelen met zeepsop

Kans op dood in april op basis van mijten in september

WAGeningen UR For quality of life

Effect op honingbijenvolken van andere stressoren samen met de exotische invasieve varroamijt

Wetenschappelijke manuscript in voorbereiding (ingediend voor publicatie)

Gepubliceerd in Ecosphere Juli 2018

Coby van Dooremalen, Bram Cornelissen, Chula Poliej-Hok-Ahin, Tjeerd Blacquiere

Symposium Bijengezondheid 24 maart 2018



WAGeningen UR For quality of life