

Honingbijen beschermen zichzelf

Tjeerd Blacqui re

NIBI onderwijsconferentie 14 januari 2012 Lunteren



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Honingbij: leven

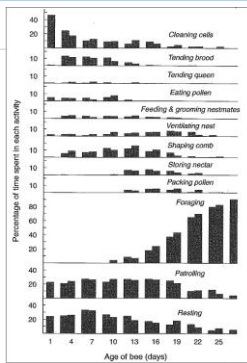
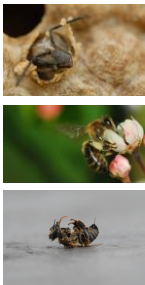


Figure 2 – The changing tasks during the life of a worker honey bee (from Seeley 1995)

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

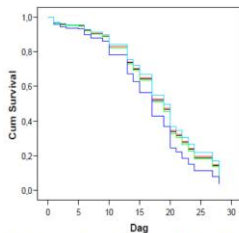


Figure 1. Survival rate for colonies in the laboratory. Control is black, 0.07ng red, 0.7ng green, 7ng dark blue, 70 ng light blue.

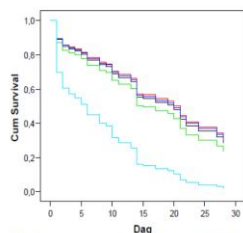
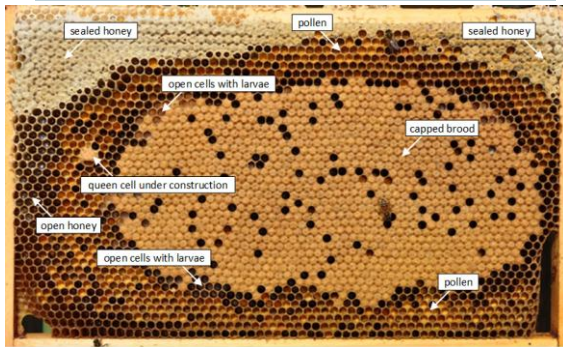


Figure 2. Survival rate for colonies in the field. Control is black, 0.07ng red, 0.7ng green, 7ng dark blue, 70 ng light blue.

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR





PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN

Bijen foerage en producten

Stuifmeel



Bijenwas



Nectar / honing



Water



Propolis



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN

Foerageer afstand



Nectar

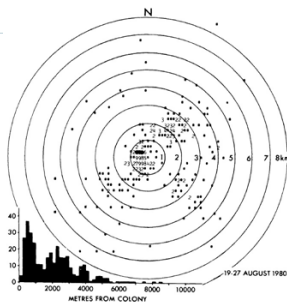
- ~tot 14 km

Stuifmeel

- ~ ~6 km

Water

- max 3 km



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN

Bijenziekten

■ Bijenvolk

- veel te halen:
 - eiwit
 - broed
 - voorraad stuifmeel /bijenbrood
- energie
 - suiker: honing
 - vetten: was

■ Dus veel kapers op de kust



Bijenziekten, parasieten & predatoren

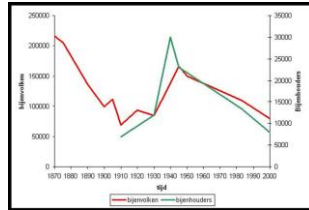
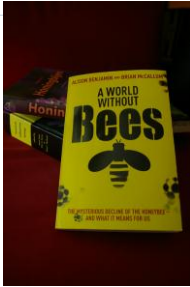
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Bacteria <ul style="list-style-type: none"> • American foulbrood • European foulbrood • diarrhea ■ Fungi <ul style="list-style-type: none"> • chalk brood • stone brood ■ Amoeba <ul style="list-style-type: none"> • amoeba-disease ■ Microsporidia <ul style="list-style-type: none"> • Nosema ■ Viruses <ul style="list-style-type: none"> • deformed wing virus • sacbrood virus • many more | <ul style="list-style-type: none"> ■ Insecten <ul style="list-style-type: none"> • bee louse • (small hive beetle) • wax moths • wasps ■ Mites <ul style="list-style-type: none"> • varroa mite • tracheal mites • (Tropilaelaps) ■ Birds <ul style="list-style-type: none"> • swallow, tits, bee-eaters, woodpeckers ■ Mammals <ul style="list-style-type: none"> • (bears, raccoons), mice • beekeepers |
|---|---|



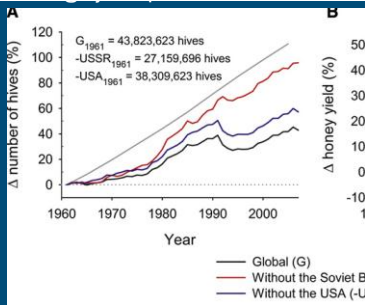
Bijensterfte



Hoe erg?



Honingbijen op retour (?)

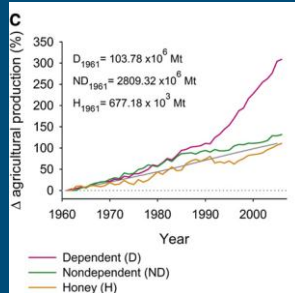


■ M A Aizen et al, 2009
Current biol. 19, 1-4

- Toename honingbijen 1960-2009
- achterblijven stijging sinds 1992
- Sovjet Unie
- Verenigde Staten

Honingbijen op retour (?)

- Toename agrarische productie
 - lineair tot 1990
 - sterke toename insect-bestoven gewassen na 1990
 - toename bijen blijft achter bij toename behoefte
- Bijv. Amandel (VS, Australië)
- noten, fruit
- high value crops



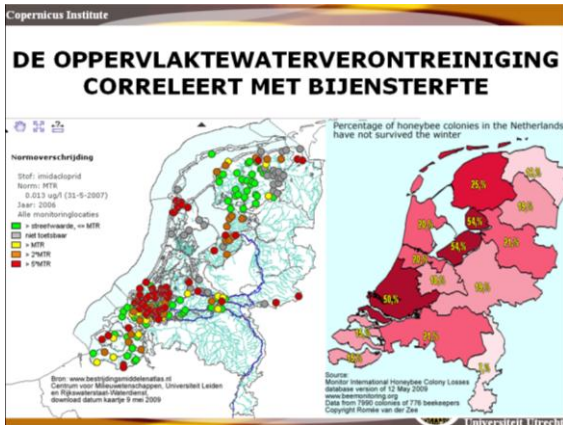
Oorzaken sterfte volken honingbijen

■ Niet één oorzaak:

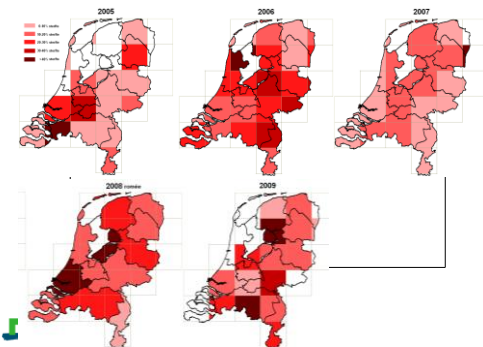
1. varroa-mijt + secundaire infecties
2. andere pathogenen en parasieten
 1. Nosema: nieuwe invasieve soort *N. ceranae*
 2. Virussen: verband met varroa en met nosema
 3. Bacterieziekten (o.a Europees vuilbroed)
3. afname dracht
4. pesticiden: nieuwe generatie: neonicotinen
 1. sub-letale effecten
 2. synergistische werking
5. imkerpraktijk
6. globalisering (parasieten, dracht, genen)



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGeningen UR



Colony losses per region



Oorzaken sterfte volken honingbijen

- Ook veel genoemd:
 - Smalle genetische basis honingbij (aanwijzingen): vitaliteit
 - wilde (feral) volken uitgestorven
 - pleidooi voor "anti-selectie"
 - GMO gewassen (geen harde aanwijzingen)
 - Global warming/klimaatverandering (idem)
 - Multiële stress
 - allerlei factoren: zie ook eerste lijst:
 - reizen, imkerhandelingen, varroa-bestrijding, ...
 - perioden met voedselgebrek
 - pesticiden (sub-letaal)
 - enz.
 - UMTS straling (negatieve aanwijzingen)



Flight Performance (Robert Brodschneider)



Foute / GMO stuifmeel?

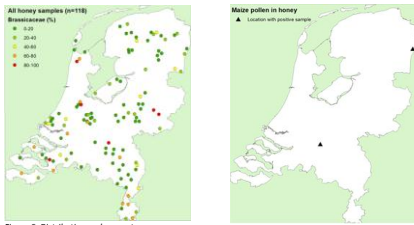


Figure 6: Distribution and percentage of Brassicaceae-pollen out of 500 grains in honey in The Netherlands



Dracht en bijengezondheid



Bijen zijn specialisten

Stuifmeel en nectar



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Andere bijen

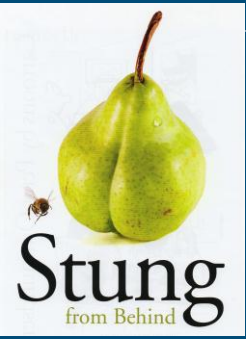
- Hommels
- solitaire bijen
 - behangersbijen
 - metselbijen
 - zandbijen



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Ecosysteemdienst
Bestuiving

- Dienst: bestuiving
- Beloning: voedsel
- Stuifmeel
 - eiwitten
 - vetten
 - mineralen
 - vitaminen
- Nectar
 - suikers: = Energie



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Energie & Voeding: onlosmakelijk verbonden



Ecosysteem dienst Bestuiving: veel nodig

- Bijenvolk:
 - stuifmeel:
 - 20 (- 50) kg/jaar
 - 15 mg per vlucht
 - $20/15 \times 10^6 = 1,3$ miljoen
 - nectar:
 - 100 kg of meer
 - equivalent aan 25 kg honing
- Oogst in natuur en cultuur
- Opbrengst cultuur en natuur

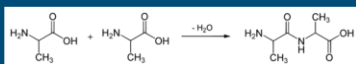


■ Waarde NL: 1,1 miljard €

Stuifmeel is eiwitbron



- Eiwit: materiaal dat opgebouwd is uit *aminozuren* die met peptidebindingen aan elkaar zitten (verbinding tussen carboxylgroep (COOH) en aminogroep NH₂).
- Er zijn **20** aminozuren (organische verbindingen met zowel een carboxylgroep als een aminogroep)
- Het voedsel van de honingbij moet minimaal 10 essentiële aminozuren bevatten



Stuifmeel



■ De 10 aminozuren die een honingbij nodig heeft (de Groot 1953)

- Threonine
- Valine
- Methionine
- Leucine
- Iso-leucine
- Fenylalanine
- Lysine
- Histidine
- Arginine
- Tryptofaan



Aminozuren in stuifmeel, % eiwit en verhouding essentiële aminozuren

plant	% eiwit	Thr	Val	Met	Leu	Iso	Phe	Lys	His	Arg	Try
Ideaal		3.0	4.0	1.5	4.5	4.0	2.5	3.0	1.5	3.0	1.0
Koolzaad	23.8	4.9	5.1	2.3	7	4.6	4.3	8.2	2.1	5.1	ND
peer	26.2	4.4	5.4	2.4	6.9	4.1	4.2	6.4	2.6	4.8	ND
Mais	14.9	5.1	5.9	1.6	6.8	4.8	3.8	5.6	1.9	4.7	ND
Luzerne	20	3.3	3.3	1.4	5	2.7	3.1	5.6	3.2	4.5	1.6
Witte Klaver	25.9	4.6	5.3	2.2	7	4.4	4.3	5.9	2.5	4.7	ND

Uit: Fat bees, skinny bees, D. Sommerville Australian Government

Stuifmeel



■ Bevat stuifmeel altijd alle aminozuren ?

- Nee
 - Daarom (?) zullen bijen altijd van zoveel mogelijk bronnen stuifmeel verzamelen
 - Voorbeeld
 - **Paardebloemstuifmeel** bevat geen **tryptofaan** en geen **fenylalanine** en weinig **arginine**. Met alleen paardebloemstuifmeel ontwikkelen jonge bijen minder functionele voedsapklieren en leven ze korter (Dafni et al., Pollen and pollination).
 - Levensduur bijen opgekweekt met
 - » Alleen suiker: 14 dagen
 - » Suiker plus soja 19 dagen
 - » Suiker plus paardebloemstuifmeel 20 dagen
 - » Suiker plus Rubus stuifmeel (braam, framboos) 42 dagen



Uit Manning et al, 2007

Bijen en eiwit in hemolymfe



■ Opbouw eitwitten / vitellogenine in hemolymfe

• 6 dagen oude bijen (lab test 120 bijen)

• Bijenbrood	27,57 µg eiwit / µl	68,76 % vitellogenine
• Soja/gist	24,06 µg eiwit / µl	47,40 % vitellogenine
• Stuifmeel	11,36 µg eiwit / µl	26,85 % vitellogenine
• Maismeel	3,98 µg eiwit / µl	10,96 % vitellogenine
• suiker	2,17 µg eiwit / µl	5,48 % vitellogenine

– Cremenetz, T.M., De Jong, D., Bitond, M.M. 1998. Quantification of hemolymph proteins as a fast method for testing protein diets for honey bees. J. Econ. Entomol. 91: 1284-1289

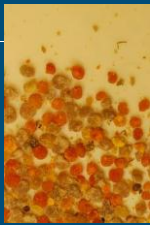
Keuze van stuifmeel

■ kwaliteit?

• nee

■ gemak

- veel aanwezig
- gemakkelijk oogsten
 - energie besparen
 - veel samen te plakken
 - korrel grootte: 25 µmeter
 - leergedrag
- NB ook meel, sporen schimmels, roest
- bijendans
- bloemvastheid



Wie bepaalt?

■ Toeval

- wat wordt eerst gevonden
- wat is er het meest

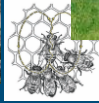
• dus:

■ Biodiversiteit



Milieu – dracht: waar moet je zoeken

■ Verminderde dracht



- schaal vergroting landbouw
- sterk wisselde stuifmeeldracht
- verstedelijking



Stuifmeel leveranciers in Nederland

- hazelaar
- wilg
- populier
- eik
- esdoorn
- fruit bloesem
- braam en framboos
- weegbree
- distels
- klavers
- mais***
 - *** soms meer dan 60%
- klimop

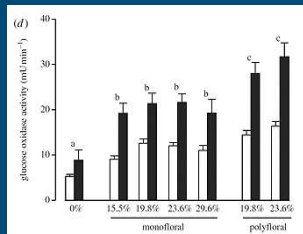
- Belangrijk:
 - soorten
 - hoeveelheid
 - continuïteit
- Onderbreking:
 - voorraad op: bijenbrood
 - nieuw stuifmeel: minder voedsaam
 - turn over = 2 week
- NB! ook slecht weer is een onderbreking



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Divers stuifmeel versus eenzijdig

- twee diëten van een mengsel van vier stuifmeelsoorten:
 - eiwitgehalte 19,8%
 - eiwitgehalte 23,6%
- vier diëten van één soort elk:
 - Cistus (cistus) (eiwit 15,5%)
 - Taraxacum (paardenbloem) (eiwit 19,8%)
 - Castanea (tamme kastanje) (eiwit 23,6%)
 - Quercus (eik) (eiwit 29,6%)
- Alle diëten werden ook nog vergeleken met bijen, die niks te eten kregen behalve suiker
 - Alaux et al 2010



open balk: bij van 5 dagen, zwart: 10 dagen

- Conclusies:
 - Individuele afweer niet aangetast
 - Sociale afweer wel (goede honing!)

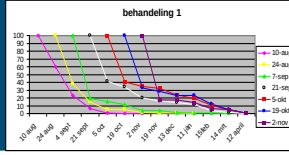
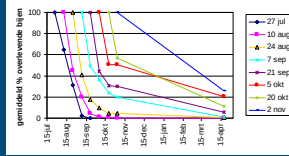
PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Winterbijen: nazomer heel

belangrijk!!!

■ Ontstaan

- Onderzoek PRI Bijen@wur
- Winterbijen ontstaan in september



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Wachten op het voorjaar



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Bee colony losses

■ Main suspects

- *Varroa destructor* (+ secondary infections)
- Habitat loss
- Mismanagement by beekeepers
- (Pesticides)
- other

- Colony loss is multi-factorial and interactions between suspects are inevitable. (Neumann, 2009)



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Wat te doen?

Maatschappij

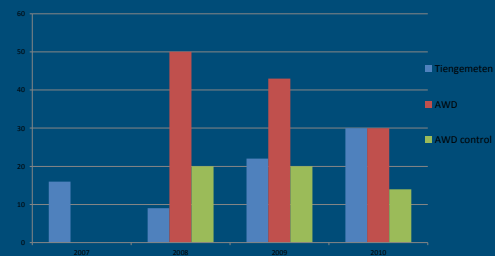
1. Dracht verbeteren
 1. stad
 2. platteland
 3. natuur
2. Pesticiden:
 1. niet toepassen in openbaar groen
 - Neonicotinen
- Continuïteit: vooral in zomer extra nodig

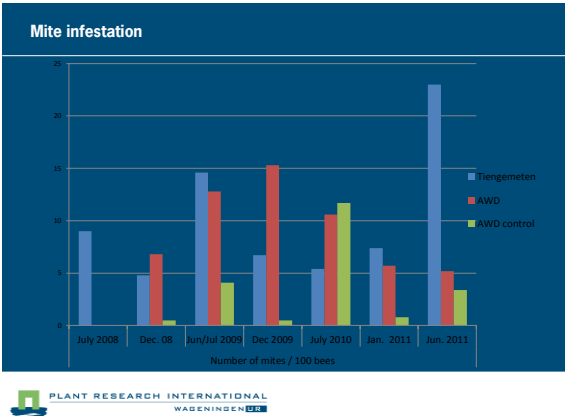
Imkers

1. Omgaan met dracht
 1. kennis
 2. beheer volken aanpassen
 1. honing afnemen; dus:
 2. suiker teruggeven
 3. evt. onderhoudsdosis: energie om stuifmeel te halen
 4. reizen
 5. stuifmeelvervangning
 - Feed Bee



N colonies for wintering (Oct)





	Fecundity	Infertility	Male absent	Delayed Laying
Lelystad	1.92	0.06	0.16	0.10
SEM	0.11	0.02	0.03	0.02
P	< 0.001	0.220	0.003	0.757
Tiengemeten (GL)	2.02	0.09	0.14	0.06
SEM	0.08	0.01	0.02	0.01
P	< 0.001	0.003	< 0.001	0.184
Control	2.49	0.03	0.06	0.09
SEM	0.10	0.01	0.02	0.02

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN

Bedankt!



'Natural' selection for Varroa tolerance on 'islands'

Tjeerd Blacquière, Willem Boot, Bram Cornelissen, Johan Calis,
Michiel Glorius bees@wur, Plant Research International



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Selection for varroa mite resistance:

■ 'Artificial' selection:

- Several selections:
 - MHB (Spivak)
 - SMR (Harbo & Harris)
 - Primorsky (Rinderer)
- criteria:
 - Hygienic behaviour
 - grooming
 - Aggression towards mites
 - Mite behaviour?
 - Reproduction success
 - Entering of cells / phoretic

■ Natural selection:

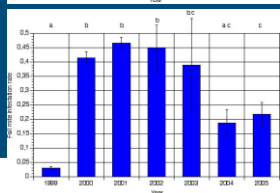
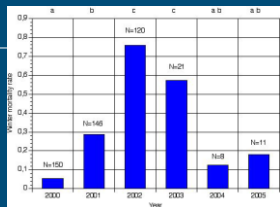
- examples:
 - Primorsky
 - Arnot forest (Seeley)
 - Le Mans & Avignon (LeConte)
 - Gotland (Fries)
 - offspring Gotland
 - (Bommarco; Locke)
 - **Bommarco**
 - Tiengemetten
 - offspring Gotland (bijen@wur) 2005
- criteria?

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Islands: Gotland

■ Fries: Gotland

- 150 colonies from EU
- Colony winter mortality
- % varroa infestation
 - Less brood
 - Less entering of cells by mites
- Gotland offspring on Tiengemetten
- New experiment: AWD
 - 70 colonies, 'Dutch mix'
 - 50: selection
 - 20: control (treated)



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Gotland → Biesbos → Tiengemeten 2005 vv



- Sept 2005: 18 queens
 - 17 accepted
 - 2006: 11 left
 - May 06: EFB
 - In Gotland, not in control
 - Gotland:
 - Fewer mites in brood
 - More mites on bees
 - Cause?
 - selection?
 - EFB?
- summer 2006: stop exp.

Pilot: Biesbos

- Daughter colonies 2007:
 - 26 colonies, mixed:
 - offspring Gotland
 - offspring control
 - Mites killed July 2007
 - Sept: 16 colonies wintered:
 - Sept: 5 mites /100 bees
- 2008 survivors:
 - 12 colonies:
 - offspring GL: 9 (/9)
 - control: 3 (/7)
- “Conclusion”: too interesting to stop! So: →
- Tiengemeten (island)
- Unfortunately:
 - no control group, without varroa selective pressure

Autumn 2008

- We know nooothering!
- However: curious

Approach new trial: AWD, something different

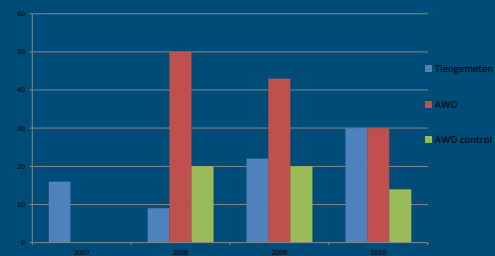
- 2008: 50 young colonies
 - Young queen
 - 2-3 combs with brood & bees
 - added sugar paste
 - no varroa treatment
 - assess varroa infestation
- Control: 20 colonies
 - similar
 - during mating different place
 - with varroa control (2X)
- 2008:
 - selection: end of summer:
 - size: big enough to over winter
 - % mite infestation
 - selection: spring:
 - growth of colonies
 - production of drone brood
 - half May: ~ 20 combs:
 - remove queen
 - after 14 days: split colonies
 - 2-3 combs, one virgin queen
 - → AWD:

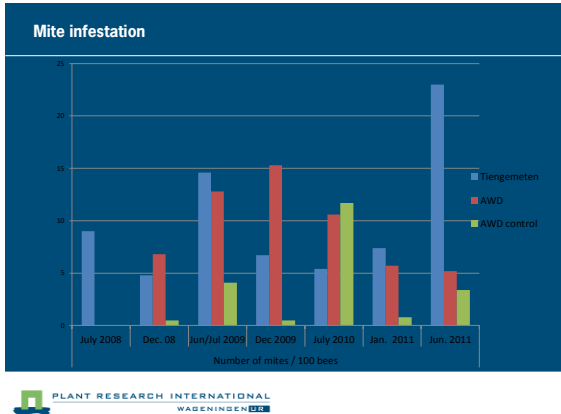
→ AWD:

- queen mating
- own drones
- select successful colonies
- placing in Lelystad
- Next years:
 - repeat procedure:
- Controls: same, but:
 - mite control in July and Dec/Jan (oxalic acid).



N colonies for wintering (Oct)





Conclusions so far:

- Colonies develop well
 - faster growth of bee population than mite population
 - Some periods yes; some periods no
 - great losses of colonies:
 - overwintering losses
 - some colonies: no growth in spring
 - some/ many colonies do not produce drones: → out
 - failing queens
 - drop out of young colonies during summer (few)
 - selection in autumn: colony size and health
- Selection?
 - differences Tiengemeten (Gotland wv) /AWD / controls?
 - if so: through which mechanism?

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

New experiment 2011: Michiel Glorius

- Spring 2011:
 - Using the 2010 queens (removed anyhow) of successful colonies
 - Growth, drone production
 - Introduce in 'clean' colonies
 - Empty frame in center
 - After 7 days: → larvae →
 - Heavily infested colony (mite shower)
 - after 2 days: → nurse colony
 - After 10 days: freezer
- After defrosting:
 - Reproduction mite: yes / no
 - Offspring per mother mite
 - Male present / absent
 - Developmental stages (Martin 1994)
 - Delayed egg laying: yes/ no

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

	Fecundity	Infertility	Male absent	Delayed Laying
Lelystad	1.92	0.06	0.16	0.10
SEM	0.11	0.02	0.03	0.02
P	< 0.001	0.220	0.003	0.757
Tiengemeten (GL)	2.02	0.09	0.14	0.06
SEM	0.08	0.01	0.02	0.01
P	< 0.001	0.003	< 0.001	0.184
Control	2.49	0.03	0.06	0.09
SEM	0.10	0.01	0.02	0.02

Eilandproef Natuurlijk selecteren



■ Tiengemeten

■ Waterduinen Amsterdam

Bedankt!