

## Effect van elektromagnetisch veld van een zendmast op honingbijen

Tjeerd Blacqui re<sup>1</sup>, John Bolte<sup>2</sup>, Robert Brodschneider<sup>3</sup>, Bram Cornelissen<sup>1</sup>, Karl Crailsheim<sup>3</sup>, Hugo van Hoofwijk<sup>4</sup>, Kees Musters<sup>5</sup>, Victor Obregon-Arzaluz<sup>1</sup>, George Remkes<sup>6</sup>, Martina Vijver<sup>5</sup>

symposium bijengezondheid Wageningen 22 maart 2014



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL  
WAGENINGEN

## Vraag/Opdracht/Opdracht-Extra/Team

- Vraag:
  - Nationaal Platform Stralingsrisico's NPS
- Opdracht:
  - Wetenschapswinkel WUR: max + 10k  garant
- Extra:
  - ZonMw, programma EMF en Gezondheid, Eu samenwerking
- Team:



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL  
WAGENINGEN

## Team

Tjeerd Blacqui re<sup>1</sup>, John Bolte<sup>2</sup>, Robert Brodschneider<sup>3</sup>, Bram Cornelissen<sup>1</sup>, Karl Crailsheim<sup>3</sup>, Hugo van Hoofwijk<sup>4</sup>, Kees Musters<sup>5</sup>, Victor Obregon-Arzaluz<sup>1</sup>, George Remkes<sup>6</sup>, Martina Vijver<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bijen@wur, Plant Research International, Wageningen University & Research, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

<sup>2</sup>Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven.

<sup>3</sup>Karl-Franzens-University Graz, Department of Zoology, Universit tsplatz 2, A-8010 Graz, Oostenrijk

<sup>4</sup>De Groene Link, Wageningen, The Netherlands

<sup>5</sup>Universeit Leiden, Centrum voor Milieustudies, Einsteinweg 2, 2333 CC Leiden

<sup>6</sup>NOVEC BV, Clarissenhof 1D, 4133 AB Vianen

- En nog heel veel collega's en studenten (Bedankt!)

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL  
WAGENINGEN

## Oorzaken 'Colony losses'

- Niet  n oorzaak:
  - Varroa mijt + secundaire infecties
  - Andere parasieten en ziekteverwekkers
    - Nosema: nieuwe invasieve soort *N. ceranae*
    - Virussen: relatie met Varroa en Nosema (?)
    - Bacterie ziekten (o.a. Europees vuilbroed)
  - Afnemende dracht
  - Pesticiden:
    - inclusief nieuwe generatie systemische insecticiden: neonicotinoiden
      - sub-letale & chronische effecten
      - synergetische effecten
  - Bijenhouderspraktijk
  - Mondialisering (parasieten, dracht, genetica)



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL  
WAGENINGEN

## Oorzaken 'Colony losses'

- Ook (vaak) genoemd:
  - Smalle genetische basis honingbij ('vitality')
    - wilde volken zijn verdwenen
  - GM gewassen
  - Klimaat verandering
  - Multipele stress
    - Allerlei factoren samen: ziekten + ...
      - reizen, bijenhouderij, varroa bestrijding
      - perioden van voedselschaarste
      - pesticiden (sub-letaal)
      - enzovoort
  - EMF: UMTS / GSM / WiFi velden



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL  
WAGENINGEN

## EMF & bijen

- Vroege literatuur:
  - Aard-magnetisch veld: ja
  - Continue magnetische velden: ja
  - Wisselende velden: Nee
  - Hoogspanningsleidingen: ja
    - Negative effecten
    - Electriche lading
    - Metalen (schok)
- Radio-frequente EMF?
  - GSM/UMTS/WiFi?



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL  
WAGENINGEN

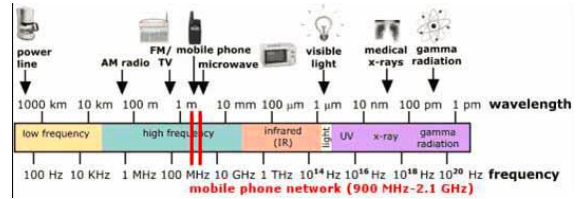
## Overzicht uit literatuur

- Elektrische velden (hoogspanningsleidingen)
  - veel onderzoek 60-80-er jaren 20<sup>ste</sup> eeuw
  - negatieve effecten op bijen en bijenvolken
  - door EMV en door elektrische lading
- Magnetische velden (incl. Aard magnetisme)
  - studies uit 60-90-er jaren 20<sup>ste</sup> eeuw
  - effecten op oriëntatie en de bijdansen
- Microgolven (magnetron)
  - studies van één groep (voor de NASA) 80-er jaren
  - geen effecten



## Overzicht uit literatuur

- Radiofrequente straling (GSM, UMTS, WiFi)
  - erg weinig onderzoeken, alleen recent
  - vaak slechte opzet, vaak niet peer reviewed
  - tegenstrijdige en vaak twijfelachtige resultaten
- Conclusie: er is een gebrek aan experimenteel bewijs



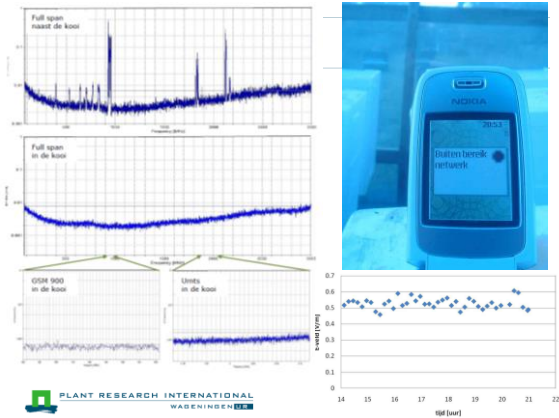
### Experiment: blootstelling aan radiofrequente EMF in het veld

- Bijenstand dichtbij zendmast
- Faraday kooi en een sham kooi
- Ontwikkeling van ei tot adulte bij
- Waarnemingen blind & dubbel blind



allemaal scheve hoeken om resonanties te verkleinen





### Proefopzet

- 20 volken
  - 10 niet blootgesteld aan EMF
  - 10 wel
- 6 ramen per volk
- 1 koningin per volk



### Overzicht gemeten parameters en resultaten

#### Resultaten

1. Verloren koninginnen
2. Bijen en broed bij start juni en groei volk
3. Ontwikkeling: eitjes->larven->poppen
4. Survival young bees
5. Vlieg capaciteit
6. Morfometrische parameters
7. Fluctuerende assymetrie

Post scriptum

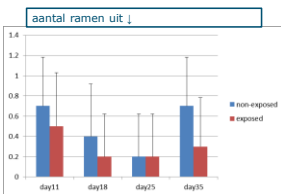
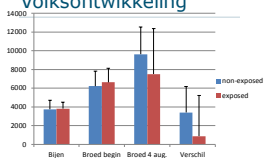
### Resultaat 1: verloren koninginnen

- Aantal volken waarin koningin verloren ging

		blootgesteld		totaal
		nee	ja	
Verloren koningin	nee	8	6	14
	ja	2	4	6
totaal		10	10	20

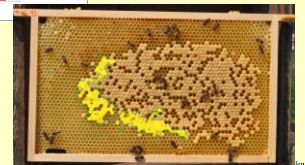
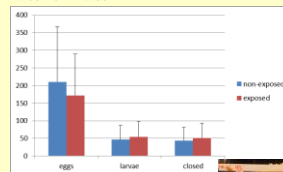
Fisher exact probability (p-value) = 0.63

### Resultaat 2 Volksontwikkeling



### Resultaat 3: ontwikkeling van ei->larve->pop

Gestart met ~200 eitjes per raam (-kant): opnieuw tellen na week en 2 week

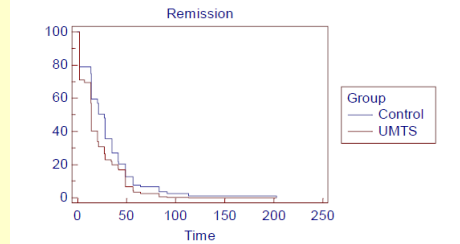


### Overleving



### Resultaat 4: overleving jonge bijen

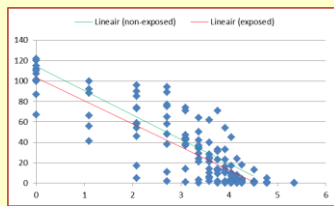
Aantal overlevende bijen per volk in twee gastvolken (11 groepen)



### Resultaten 5: overleving bijen in gastvolk

- Aantal overlevende bijen per groep in twee gastvolken

```
model1 <- lme(number ~ Inday*treatment2, random=~1|Host/Colony, method="ML")
```



### Test-vliegbijen



### Resultaat 5 Vliegvermogen



### Experimentele Setup

Tjeerd Blacquiere & co-workers

- 4 groepen gemerkte bijen in één volk
- Donkergroen (=E) } Group 1 (Faraday kooi)
- Violet (=G) } Group 2 (Sham kooi (= EMF blootstelling)
- Lichtgroen (=Q) }
- Geel (=B) }

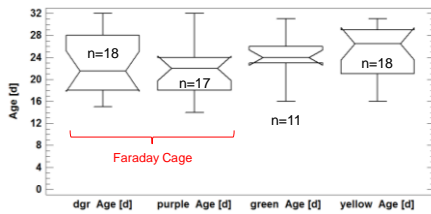
### Wat is nodig om lang te kunnen vliegen

- Leeftijd van haalbij bereikt hebben
- Ontwikkeling van het vliegapparaat
  - vliegspiere
  - goede vleugels
  - enzymatische machinerie nodig voor een hoog koolstofmetabolisme
- Thermoregulatie
- Intacte foerageer groep in volk (gastvolk)



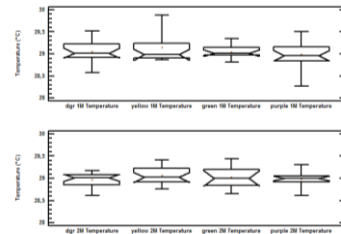
### Vliegvermogen: omstandigheden

- Gelijke leeftijd van bijen uit de groepen ( $p > 0.05$ , Kruskal Wallis)



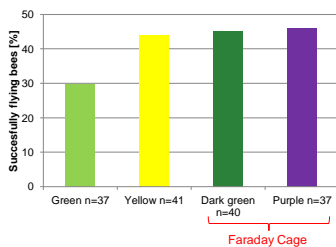
### Vliegvermogen: omstandigheden

- Constante temperatuur (~29°C) tijdens de vluchten van alle groepen ( $p > 0.05$ , Kruskal Wallis)

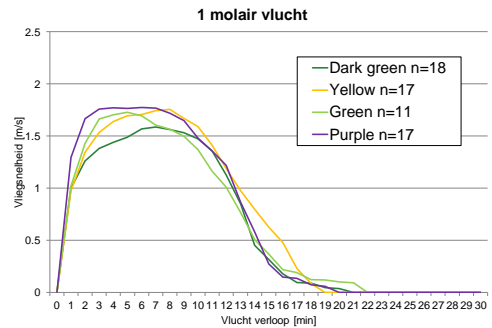


### Vliegvermogen

- Bijen uit alle groepen kunnen vliegen in de carousel! ( $p > 0.05$ ,  $\chi^2$ -test)

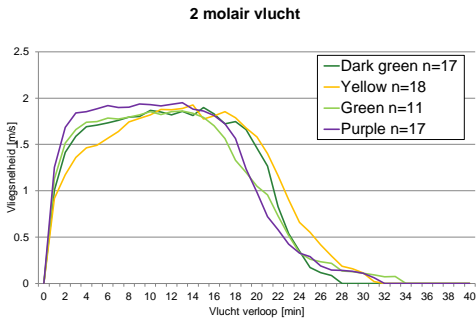


### Vliegvermogen





## Vliegvermogen

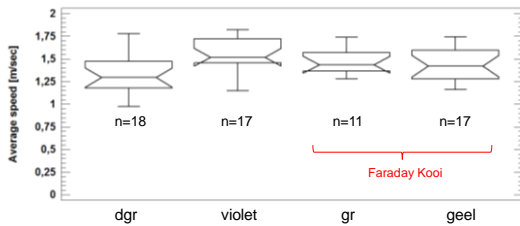


## Vliegvermogen

- Geen verschillen ( $p > 0.05$ , Kruskal Wallis) tussen groepen in:
  - Afgelegde afstand (1M & 2M)
  - Vliegduur (1M)
  - Gemiddelde vliegsnelheid (2M)
  - Maximum vliegsnelheid (1M, 2M)

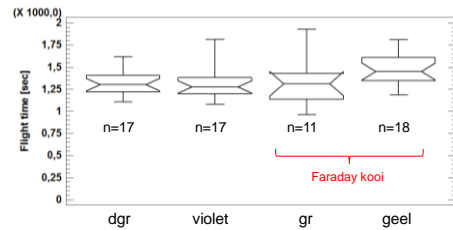
## Vliegvermogen

- Gemiddelde vliegsnelheid (1M):
  - violet >> donkergroen (Mann Whitney,  $p < 0.05$ )



## Vliegvermogen

- Vliegduur (2M):
  - geel >> violet (Mann Whitney,  $p < 0.05$ )



## Ontwikkelingsparameters

### Vleugel oppervlakte:

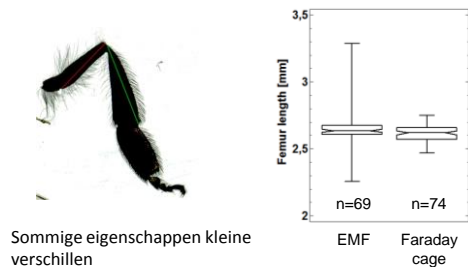
- Minolta Dimage Scan Dual III AF-2840
- UTHSCSA ImageTool Version 3.0



## 6 Morfometrische parameters

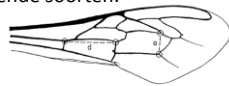
Mann-Whitney

- Femur lengte  $p > 0.05$



## 7 Fluctuerende asymmetrie

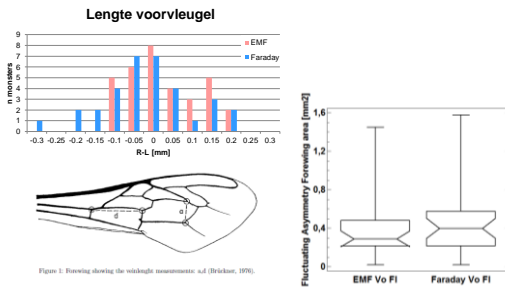
- Lage ontwikkelingsstabiliteit → hoge fluctuerende asymmetrie (Palmer & Strobeck, 1992; Parsons, 1992)
- Lage ontwikkelingsstabiliteit:
  - hoge homozygotie,
  - vervuiling of slechte habitat kwaliteit,
  - extreme fysische omstandigheden,
  - hybriden tussen verschillende soorten.



## Fluctuerende asymmetrie

- Geen verschillen binnen de groepen (donker groen vs. violette & licht groen vs. geel,  $p > 0.05$  Mann-Whitney)

## Fluctuerende asymmetrie



## Fluctuerende asymmetrie

- Geen verschillen tussen behandelingen (Mann-Whitney)
  - Femur lengte  $p > 0.05$
  - Tibia lengte  $p > 0.05$
  - Voorvleugel lengte  $p > 0.05$
  - Voorvleugel breedte  $p > 0.05$
  - Voorvleugel oppervlakte  $p > 0.05$
  - Lengte "A"  $p > 0.05$
  - Lengte "B"  $p > 0.05$
  - Achtervleugel lengte  $p > 0.05$
  - Achtervleugel breedte  $p > 0.05$
  - Achtervleugel oppervlakte  $p > 0.05$



Figure 1: Drawing showing the winglength measurements. a.d. (Drickson, 1976).

## Samenvatting

### Resultaten

1. Verloren koninginnen geen verschil
2. Ontwikkeling volkjes geen verschil
3. Ontwikkeling ei>larve>pop geen verschil
4. Overleving (jonge) bijen geen verschil
5. Vliegvermogen geen verschil
6. Morfometrische parameters wel / geen verschil
7. Fluctuerende assymetrie geen verschil

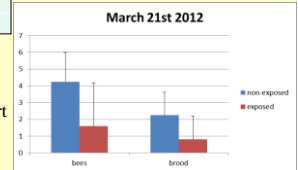


## Post scriptum

### Winter overleving Bijenvolken

Levend maart 2012	Blootgesteld		totaal
	nee	ja	
nee	1	7	8
ja	9	3	12
totaal	10	10	20

N raam bijen maart



---

## Tenslotte

---

- Geen aanwijzingen voor (negatieve) effecten op:
  - diverse parameters individu
  - diverse parameters groep / volk
  
- geen uitspraak over overleving volken in winter
  - vraag voor vervolgstudie
    - NB! grote aantallen volken nodig
  
- Output:
  - Wetenschappelijk artikel over de proef
  - Review literatuur EMF en bijen

---

Bedankt voor uw  
aandacht!

---

