



1

### Impact van trends

**Trends**

- Energy crisis 22/23
- Transitie Son\_T naar Hybride en full Led, dubbele schermen

**Veel veranderingen in korte tijd**

- Nieuw system telen – economische druk - Nieuwe rassen
- Aanleiding voor issues, veel vragen

**Veilig stellen van bestuiving**  
de eerste essentiële stap



2

### Realiseren bestuiving vraagt om tijdsvakken

**Met optimale condities**

- Plant in balans & aantrekkelijke & open bloemen
- Hommel kasten op juiste plaats
- Schermen en hommelmasten
  - Open & sluiten
  - Juiste moment → Afhankelijk lichtcondities
  - Licht/condities variabel → noodzaak om flexibel te zijn


**Managen tijdsvakken vergt inzicht**

- Hoe hommels werken
- Impact belichting, schermen en bloemkwaliteit op hommels



3

### Hoe zien hommels?



4

### Hoeveel ogen heeft een hommels

**Vijf niet twee ogen!**

**Twee grote samengestelde ogen**

- 6,000 pixels (ommatidia/zeshoeken)
- 1 hoge resolutie foto

**Functie**

- Input navigatie en fourageren
- Onderscheiden vormen, horizon & landmerken
- Landmerken: oriëntatie punten in omgeving

**Resolutie afhankelijk van afstand**



5


### Plus drie ogen met 1 lens

**Ocelli**

- 1 lens met 500 - 1000 licht sensoren
- Detectie UV & gepolariseerd & ambient licht

**Functie**

- Navigatie ( GPS) & Gyroscop
- Aanwijzingen locatie nectar & stuifmeel bloemen



6

### Hommels zien een andere wereld

**Hommels zien**

- UV, Blauw en groen licht
- PAR licht slecht zichtbaar → veel rood

7

### Hommelzicht testen 2014/15

Mens

Hommel

Zonder UV/ blauw

8

### Kennis resulteerd in aanpassing nestkasten

**Resultaat**

- 11 % minder tijd nodig terugvinden nestkasten

9

### Hoeveel licht hebben hommels nodig?

**UVA**

- Essentieel voor navigatie langere afstanden → rond 30 watt/M2 instraling

**Blauw en groen**

- Om actief te worden/zijn
- Min = 30 µmol (Bl+Gr)
- Som daglicht en lampen
- = 30 watt/M2 daglicht (70% transmissie)

10

### De rol van licht en omgevingsfactoren

Input van omgeving

2020, Nalla Even, Olivier Bertrand and Mathieu Lihoreau, Navigation by Bees

11

### De initiële leervluchten

Leervluchten

2020, Nalla Even, Olivier Bertrand and Mathieu Lihoreau, Navigation by Bees

12

### De orientatie vluchten

**Goed licht = essentieel**

C. Orientation flights

2020, Nalla Even, Olivier Bertrand and Mathieu Lihoreau, Navigation by Bees

13

### De foerageer vlucht

**Ervaren hommels**

- Verskillende fasen, doelen en sensoren

**Fasen van een foerageer vlucht**

- Vertrek naar het gewas
  - Van bloem – bloem
  - Kleur - reuk
- Foerageren in gewas
  - GPS / gyroscope/contrast
- Thuisreis
- The last mile

Foraging flights - Trapslines

Locating source of odors (smell)

14

### Dag & zonlicht

- Spectrum relatief constant gedurende het jaar (\*)
- Meer blauw bij zon's ondergang < 10 graden (\*)
- Minder UVA in winter door lage stand zon

UV: Navigatie  
B: Foerageren  
G: Foerageren

Sun\*

\*Sources: Hortilux Schroder - ASTM standards organization and <https://reposit.wur.nl/40067>

15

### Historie groeilampen

**Son\_T (HPS)**

- 3 % blauw + 40% groen
- Veel hommels zichtlicht - navigatie & gyroscoop verstoord
- Potentiele oorzaken: "flickering"

**Eerste LED groeilampen**

- geen of weinig groen/blauw licht

Classic LED Blue and Red

16

### Huidige LED installaties

**Bevatten**

- Wit, blauw en/of groen licht (5% - 10%)
- = 10 umol (hommellicht) per 100 umol geïnstalleerd vermogen

**Effect**

- Normaal vlieggedrag
- Verhoogde hommels activiteit
- Ochtend en op donkere dagen/momenten

**Hybride**

- Son\_T plus LED
- Verminderd verstoring van Son\_T

LED met extra blauw, groen en verrood

17

### Full LED

**Geïnstalleerd vermogen**

- Afhankelijk van geografische ligging
- 280 – 330 umol/M2 en dimbaar

**Voordelen**

- Flexibel schakelen
- Extra licht gedurende goedkopere periodes
- Ondergrens hommels 30 plus umol/M2 (bl/gr) snel gehaald

LED met extra blauw, groen en verrood

18

### Full LED en bestuiving gedurende de nacht

**Positieve ervaringen**

- Onderzoekinstellingen & vertical farming
- Hommels bestuiven tot 20 - 30 meter
  - Indien andere factoren ok → vaak probleem



LED met extra blauw, groen en verrood

**Bestuiving commerciële tuinen tijdens de nacht**

- Risikant
- Verschillende onderzoeken lopen



**Tot die tijd**

- Neem geen risico's
- Focus op bestuiving gedurende dag
- UVA - zon zichtbaar

19

### Aandachtspunten lichtstrategie (⚡)

**Voorkom wisselingen in lichtintensiteit & spectra**

**Bewaak natuurlijke (fotosynthese) proces**

- Voorkom grote verschuivingen verlengen/verkorten
- Voorkom een tweede nacht


\*Source: Hortilus Schoder

20


### Andere variabelen

**Vochtigheid van stuifmeel**

- Normaliter gerelateerd RV < 80% → Stuifmeel te plakkerig
- ideale RV tussen 50% & 80%
- Andere oorzaken: worteldruk/verdamping, etc.




**RV heeft ook impact op activiteit van hommels**



**Hommel vliegen maar komen niet in gewas...?**

- Locatie meetbox
- Micro klimaat rond gewas



21

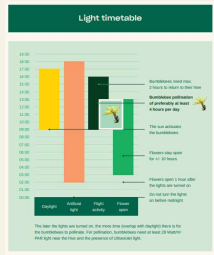
### Invloed van lichtschema op bestuivingsperiode

Hommels hebben open bloemen nodig

- Minimaal 4 uur

**Indien belichting gestart middernacht**

- Sluiten bloemen rond 12:00 -13:00 uur
- Bestuivingsperiode loopt terug
- Van 5 naar 3 uur
- Bij dagen met goed licht!



**Aanvang belichting voor middernacht**

- Vergroot risico / kans op problemen

22

### Openen & sluiten nestkasten

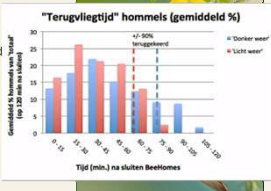
**Standaard schema open : 10:00 – 14:00**

**Aanpassen aan lokale condities**

- Open : meer dan 30 watt/M2
- Dicht : 1,5 uur voor zonsopgang / schermen d
- Impact minder dan 1,5 uur

**Blijft alert en flexibel**

- Donkere dagen → reduceer tijd open
- Less is more !**
- In geval sneeuw → hou kasten dicht



23

### Voorkom issues

**Plaats hommelm kasten**

- Hoog boven gewas
- Voorkom verticale plaatsing naast gewas

**Verhoog inzet schema**

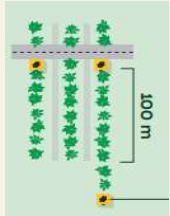
- Bij afname effectieve bestuivingsuren
- Van October tot Kerst
- 2, 3 or 4 hives/ha/wk



24

### Plant rijen langer dan 100 meter

- Vanaf wk 47, plaats 1 extra kast per ha/wk
- Boven gewas – 25 meter van achterwand



25

### Zorg voor optimale kolonie ontwikkeling

Stuifmeel essentieel voor broedontwikkeling

- Hoe meer eieren/larven
- Hoe meer bestuiving 1 – 4 weken na binnenkomst

Stuifmeel verzamelen in winter gelimiteerd

- Winter 3 a 4 uur. Zomer 14 -16 uur
- Exclusief te natte uren / 10 - 20% van wat nodig

Oplossing: bijvoeren

- Droog en bestraald stuifmeel
- 2 over locaties per ha
- Ongeveer 20 - 30 gram per keer / check 2 keer per week



26

### Optimale bestuivingscondities

1. **Planten** --> Attractieve bloemen en niet plakkerig stuifmeel
2. **Open flowers (4 h)** --> Start de licht cyclus niet voor middernacht
3. **Hommel kasten** --> Plaats boven gewas  
--> verhoog inzet van Oct to Dec (2 – 4 H/ha/wk)  
--> plaats 1 extra kast/ha/wk vanaf wk 47 bij rijen langer dan 100 Meter
4. **Schermen** --> Open schermen gedurende bestuivingsperiode ( Sun/GPS)  
--> de schermen niet sluiten als de hommels vliegen
5. **Openen/sluiten** --> 10,00 to 14,00 ( standaard)  
--> min 30  $\mu\text{mol}/\text{m}^2$  (bl + gr)  
--> reduceer vliegperiode wanneer weinig licht  
--> hou kasten dicht in geval sneeuw/ extreme weinig licht  
--> Sluit de hommels 1,5 H voor zonsondergang of sluiten scherm


27

### Meest gemaakte fouten

1. Issues met bloemkwaliteit
2. Energie scherm
  - Niet of te laat geopend
  - Sluiting gedurende bestuivingsperiode
  - Te smalle scherm opening (10-20 cm).
3. Light cyclus;
  - o start light cyclus voor middernacht
  - o Te grote verandering licht schema in 1dag
  - o Licht aan/uit gedurende nacht → tweede nacht.
4. Hommelkasten
  - Geplaatst te laag in kas
  - Dicht naast wand schermen (oostzijde)
  - Te lang open in na-middag of niet openen/sluiten

28

QUESTIONS



Vragen - discussie

KOPPERT  
BIOLOGICAL SYSTEMS

29