



# Naar een integrale bestuiving en meer biodiversiteit in de teelt van appel en peer

Fruittelers gaan aan de slag met metselbijen en andere 'wilde' bestuivers  
Conclusies en aanbevelingen vanuit het project  
**'Meer Natuur voor Pittig Fruit'** (2016-2019)



Partners:

Regionaal Landschap Zuid-Hageland, Regionaal Landschap Noord-Hageland, Regionaal Landschap Haspengouw en Voeren, Stichting Landschapsbeheer Zeeland, Natuurrijk Limburg (NL), Provincie Vlaams-Brabant, Proefcentrum Fruitteelt vzw.

Tekst: Egbert Asselman

Redactie: Joke Ryman, Tim Beliën, Nobby Thijs, Lucien Calle, Kristien Justaert

Lay-out: Ramdesign

Verantwoordelijke uitgever: Kristien Justaert



Het project 'Meer natuur voor pittig fruit' is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: [www.grensregio.eu](http://www.grensregio.eu).

# Naar een integrale bestuiving en meer biodiversiteit in de teelt van appel en peer

Fruittelers gaan aan de slag met metselbijen en andere 'wilde' bestuivers  
Conclusies en aanbevelingen vanuit het project  
**'Meer Natuur voor Pittig Fruit'** (2016-2019)



# Inhoudstafel

---

<b>Voorwoord:</b> .....	6
<b>Wat lees je in deze brochure</b> .....	8
<b>Werken aan een integrale bestuiving in appel en peer: samenvatting</b> .....	9
Metselbijen en bloeihoog .....	9
Efficiënte bestuivers .....	9
Opbouw van een duurzame populatie metselbijen in de boomgaard: de 'natuurlijke' aanpak .....	10
De belangrijkste bevindingen vanuit de projectresultaten .....	12
<b>Deel 1: Aan de slag met metselbijen voor een integrale bestuivingsaanpak en meer biodiversiteit in de boomgaard</b> .....	15
Is er nood aan (meer) bestuiving? .....	16
Meer bestuivingszekerheid door een diversiteit aan bestuivers' .....	17
Inzet op de 'Europese boomgaardbij': de gehoornde en de rosse metselbij .....	17
Waarom zijn deze metselbijen zo geschikt? .....	20
Manipulatie of 'management' van metselbijen .....	21
Opbouw van duurzame populatie metselbijen via 'natuurlijke' aanpak .....	22
Realisatie van een bloeihoog is extra belangrijk bij deze natuurlijke aanpak .....	23
Manipulatie van de initiële bezetting van de kasten in de boomgaard .....	24
Aan de slag met metselbijen: nestmateriaal, aantallen, tips en tricks .....	27
Nestmateriaal: bijenkasten die geschikt zijn voor in de boomgaard .....	27
Gewenste populatiegrootte van metselbijen in de boomgaard, en hoe realiseer je die .....	29
Aanbevelingen voor een vlotte opbouw en een duurzaam behoud van een populatie .....	31
Parasieten .....	33
<b>Deel 2: Projectresultaten</b> .....	35
Bezetting van de bijenkasten in de boomgaarden .....	36
Conclusie .....	36
Evolutie van de kasten die een eerste bezetting kennen op niveau van de boomgaarden .....	36
Evolutie van de bezetting van de individuele kasten .....	37
Effecten op vruchtzetting en gewicht/kwaliteit van de vruchten .....	40
Vergelijking van nestmateriaal .....	42
<b>Bijlage: Struiken en bomen die in aanmerking komen voor aanplant (appel en peer)</b> .....	42
<b>Enkele relevante verwijzingen</b> .....	46





Natuurpunt Studie inventariseerde de wilde bijen op potentiële locaties in 6 'fruitgemeenten' en formuleerde hiervoor beheeradvies op maat



Met het project 'Meer Natuur voor Pittig Fruit' werd een waaier aan mogelijkheden voor biodiversiteitsversterking uitgerold bij fruittelers

## Voorwoord:

Met het project '**Meer Natuur voor Pittig Fruit**' werd tussen maart 2016 en juni 2019 op meer dan 100 fruitbedrijven in Vlaamse en Nederlandse fruitstreken gewerkt aan het creëren van ecologische meerwaarde in appel- en perenboomgaarden.

**De aanleiding betrof de interesse bij fruittelers in een grotere bestuivingszekerheid. Een grotere kans op een voldoende bestuiving van de fruitbomen – of een kleiner risico op opbrengstderving door een bestuivingstekort – is van evident belang.** Er werd daarom ingezet op een integrale bestuiving: een divers(er) aanbod aan bestuivers in de boomgaard tijdens de bloesperiode. Deze periode is soms erg kort en bestuiving door honingbijen kan bij minder goede weersomstandigheden onvoldoende zijn. Tijdens het project werd voornamelijk ingezet op metselbijen en in mindere mate op andere wilde bestuivers waaronder bodemnestelende bijen.

Er werden ook andere maatregelen voor biodiversiteitsversterking aangeboden aan de telers, waaronder voorzieningen voor natuurlijke woelmuis- en wantsenbestrijding: kasten voor torenvalk, steenuil, kerkuil, vleermuizen, wezel en hermelijn. Woelmuizen en -ratten vormen een groeiend probleem in voornamelijk jonge appelaanplanten, en natuurlijke bestrijding kan een deel van de oplossing zijn. Vleermuizen kunnen bijvoorbeeld schadelijke insecten zoals stinkwantsen bestrijden: vooral de grootoorvleermuis levert hier mooi werk. In totaal werden bijna 150 nestkasten geplaatst. Proefcentrum Fruitteelt (pcfruit) testte diverse technieken (voornamelijk lokstoffen) om marterachtigen aan te trekken naar schuil- en voortplantingskasten.

Dit project wilde ook het imago van de fruitteelt versterken door een betere kennis van de teeltpraktijk te verspreiden bij het brede publiek. Daarbij werd de nadruk gelegd op het belang van de samenwerking tussen teler en natuur met het oog op een betere bestuiving en natuurlijke plaagbestrijding. Een teler gebruikt enkel sproeistoffen als het echt noodzakelijk is en bij voorkeur natuurlijke producten. Veel 'sproeibewegingen' betreffen bladmeststoffen, kleisubstanties en oliën. Het is voor de teler immers erg belangrijk om de populaties 'nuttigen' – veelal ook insecten of spinachtigen – maximaal te behouden. Ook scholen en gemeentebesturen werden bij het project betrokken. Daarmee kan het draagvlak voor deze lokaal economisch belangrijke sector versterkt worden.

**Boomgaarden staan niet los van hun omgeving, ook wat betreft de bestuivingsfunctie.** Lokale overheden kunnen hier een belangrijk bijdrage leveren en een voorbeeld zijn voor particulieren om de bestuivingsfunctie van het 'omliggend groen' te verbeteren. In de Vlaamse regio's Hageland en Haspengouw werd in enkele gemeenten de soortendiversiteit van wilde bijen onderzocht door Natuurpunt Studie vzw op een aantal biodiverse of potentierijke locaties, voornamelijk wegbermen. De resultaten werden aangegrepen om bij de gemeenten én bij bewoners te pleiten voor meer aandacht voor bestuivers bij aanleg en beheer van openbaar domein en van privétuinen. Via infovergaderingen is de kennis van de bijendiversiteit die (nog) in onze contreien aanwezig is en het bewustzijn ervoor versterkt. Het belang van behoud en de bevordering van die diversiteit voor de fruitteelt en de voedselvoorziening in het algemeen wordt intussen niet meer betwijfeld.

In de Vlaamse gemeenten Kortenaak en Glabbeek werd zo onder meer het bermbeheer bijgestuurd in functie van een rijker en langduriger bloemaanbod. In de Zeeuwse gemeente Borselle werden twee studies verricht naar de relaties tussen de landschappelijke structuur, de bestuivers en de boomgaarden. In een gebiedsplan voor Zak van Zuid Beveland werden beheeradviezen geformuleerd voor de openbare ruimte op basis van de landschappelijke inbedding van de boomgaarden. Voor het dorp 's Gravenpolder werd de openbare groene ruimte in de functie van bestuivers geanalyseerd en werden maatregelen voor versterking van de bestuiversdiversiteit voorgesteld.

Pcfruit deed op een aantal deelnemende bedrijven een onderzoek naar effecten op vruchtzetting en vruchtkwaliteit bij aanwezigheid van metselbijen. Het onderzoekscentrum testte ook diverse nestmaterialen voor metselbij op geschiktheid inzake aantrekkelijkheid en parasitering.

Door hun deelname aan dit project deden de fruittelers ervaring op met de opbouw van populaties metselbijen via de zogenaamde 'natuurlijke aanpak', en droegen ze bij aan het uitdragen van het concept 'integrale bestuiving'. De maatregelen hiervoor kunnen mooi samen sporen met een versterking van de natuurlijke plaagbestrijding en nieuwe vereisten inzake driftreductie. De fruitteelt is een uitermate kennisintensieve landbouwsector, en dit project draagt hier graag toe bij.

**Het project 'Meer Natuur voor Pittig Fruit' was niet mogelijk geweest zonder een aantal 'pionier'telers** die nieuwe uitdagingen zien in een sterkere samenwerking tussen teelt en natuur. Hopelijk krijgen zij in de toekomst bijkomende kansen om deze bestuivingsaanpak verder te optimaliseren en hun enthousiasme verder uit te dragen binnen de sector. Wij danken iedereen die meegewerkt heeft aan dit project: alle partners, deelnemers (gemeenten en fruittelers) en geïnteresseerden, en de financierders waaronder de Europese Unie die de uitvoering ervan mogelijk maakte. Mijn bijzondere dank aan Raf Stassen, voormalig coördinator van Regionaal Landschap Zuid-Hageland vzw, die dit project initieerde en de projectpartners motiveerde tot deelname.

#### **Egbert Asselman**

Projectcoördinator 'Meer Natuur voor Pittig Fruit',  
Regionaal Landschap Zuid-Hageland vzw



Als basis voor een integrale bestuivingsaanpak werd ingezet op metselbijen. Vereisten voor duurzaam behoud zijn ook biodiversiteitsversterkend

# Wat lees je in deze brochure

Deze publicatie bevat de belangrijkste projectresultaten van 'Meer natuur voor pittig fruit': (de evolutie van) de bezetting van nestkasten voor metselbijen in boomgaarden en de bevindingen uit onderzoek naar de effecten van metselbijen op de kwaliteit en de vruchtzetting van appel en peer.

Het is tegelijk een handleiding voor de fruitteler die zich wil engageren voor een grotere bestuivingszekerheid in de boomgaard door in te zetten op een integrale bestuiving. Tijdens dit project werd gefocust op de opbouw van duurzame populaties metselbijen in de fruitplantages. Hierover is al erg veel onderzoek verricht, maar zeker nog niet alles gezegd en geweten. We bundelen hier de belangrijkste feiten en ervaringen uit studies en andere handleidingen, en uiteraard ook uit dit project, met focus op de praktische toepassing voor de teler. Ervaringen en bedenkingen van de deelnemende fruittelers zijn daarin meegenomen. Daarbij stellen we een enigszins alternatieve en deels experimentele aanpak voor om duurzame populaties metselbijen in de boomgaard op te bouwen als belangrijke bron voor bestuiving. Het gaat om een 'natuurlijke' aanpak met een kleine arbeidsinvestering en lage kosten, als alternatief voor de zogenaamde 'teeltmethode' met jaarlijkse coconoogst, parasieteliminatie en temperatuur gereguleerde coconbewaring. Zonder deze teeltmethode als volledig onhaalbaar af te doen.

De natuurlijke aanpak vereist een investering in de opbouw van een 'bloeihoog' in en rondom de boomgaard en meer ruimte voor natuurlijke elementen, waardoor ook andere bestuivers worden aangetrokken. Daarom introduceren we de term 'integrale bestuiving'. Met deze natuurlijke aanpak werd via dit project heel wat ervaring opgebouwd, maar sommige aspecten dienen zeker nog beter op punt gesteld of zijn voor aanpassing vatbaar.

In het **eerste deel** van deze brochure stellen we **deze natuurlijke aanpak** voor. Dit deel kan gelezen worden als een handleiding voor de fruitteler die met metselbijen aan de slag wil. In **deel twee** zijn **de belangrijkste projectresultaten** weergegeven voor dit projectaspect (bevordering van de bestuivingszekerheid). De conclusies van de resultaten zijn vanzelfsprekend deels verwerkt in het eerste deel.



Mede door het 'Pittig Fruit'-project werkten de gemeenten Glabbeek en Kortenaak mee aan hiertoe aangepast bermbeheer.



Schoolkinderen gaan op zoek naar zes- en achtpotigen in de boomgaard van een deelnemer. Zo wordt het draagvlak voor deze sector versterkt



# ■ Werken aan een integrale bestuiving in appel en peer: samenvatting

## ■ ■ Metselbijen en bloeiboog

Het project 'Meer Natuur voor Pittig Fruit' zette in op een algemene biodiversiteitsversterking in de boomgaarden vanuit de focus op een integrale bestuivingsaanpak. Dit wordt ook aangeduid met de term 'functionele agrobiodiversiteit', of biodiversiteitsversterking die (mede) in functie staat van de teeltopbrengst.

Als uitgangspunt om een integrale bestuivingsaanpak en meer biodiversiteit in de fruitteelt te bevorderen werd gekozen voor de opbouw in de boomgaarden van populaties metselbijen: dit zijn inheemse solitaire (of 'wilde') bijen waarmee vooral in het buitenland al veel ervaring is opgedaan als hoofdbestuiers. Als basismaatregel wordt voldoende geschikte nestgelegenheid voor deze bijen in de fruitplantages voorzien. Een snelle opbouw van populaties metselbijen én het duurzaam behoud vereist tevens voldoende geschikt bloemaanbod voor en na de bloesperiode, tussen eind maart en half mei wanneer ze actief zijn. Hun vliegradius is immers beperkt tot enkele honderden meter, in tegenstelling tot honingbijen die tot drie km afleggen naar een goed gedekte nectar- en pollentafel. **Deze zogenaamde 'bloeiboog' wordt dus ook bij voorkeur in de boomgaard zelf opgebouwd, maar kan deels ook voorzien worden vanuit de aangrenzende omgeving.** Gemengde vroegbloeiende heggen of groepjes struiken zijn het meest geschikt, en hoeven minder plaats in te nemen dan op het eerste gezicht lijkt. Tegelijk worden zo andere wilde bestuiers en honingbijen naar de bloesems gelokt. Deze struiken bevorderen ook de natuurlijke plaagbestrijding, ze kunnen drift van gewasbeschermingsmiddelen reduceren en kunnen een stabiel microklimaat bevorderen door hun windbreekfunctie met mogelijke beperking van vorstschade.

## ■ ■ Efficiënte bestuiers

Bij 120 fruittelers (90 in Vlaanderen, 30 in Nederland) werden in de boomgaard bijenkasten voor metselbijen

geplaatst, verspreid over gemiddeld 5 ha: houten kasten gevuld met bamboestokjes of houtblokken met uitgeboorde holtes. Er zijn in onze regio's twee soorten inheemse metselbijen die hun verdienste als goede bestuiers van appel en peer al hebben bewezen en graag gebruik maken van deze kunstmatige nestvoorziening, namelijk de gehoornde en de rosse metselbij (wetenschappelijke benaming respectievelijk *Osmia cornuta* en *Osmia bicornis*). Deze bijen zijn zowat overal in Vlaanderen en Nederland van nature aanwezig en vrij algemeen. Ze vliegen vrij vroeg in het voorjaar: gehoornde metselbijen gemiddeld vanaf eind maart tot eind april, rosse metselbijen vanaf half april tot half mei. Daarmee is de gehoornde metselbij 'cornuta' inzetbaar voor bestuiving van peer en ook van de meeste van onze appelrassen, de rosse 'bicornis' eerder voor appel. De gehoornde metselbij wordt ook wel de 'European Orchard Bee' genoemd, want in verschillende fruitstreken in onder meer Spanje, Italië en Servië wordt deze als voornaamste bestuiver ingezet. Pas de laatste jaren blijkt hiervoor ook interesse in onder meer Duitsland, Nederland en Vlaanderen. Dit heeft onder meer te maken met de problematiek van de honingbij waarbij zich recent veel wintersterfte voordeed alsook met recent onderzoek 'van bij ons' waaruit blijkt dat metselbijen uiterst efficiënte bestuiers zijn voor diverse fruitsoorten als appel, peer en blauwe bes. **Voor al door hun bestuivingscapaciteit bij peer stijgt de interesse voor metselbijen: een goede bestuiving resulteert in meer pitten en zo in een (economisch) betere vruchtvorm.** Honingbijen zijn beduidend minder efficiënte bestuiers voor de meeste perenrassen. Uiteraard zijn ook heel wat andere (wilde) bijensoorten goede fruitbestuiers. Deze zijn echter minder 'manipuleerbaar': ze reageren niet zo massaal op kunstmatige nestgelegenheid en zijn minder standvastig. Met dit project werd onrechtstreeks wel ingezet op het aantrekken van andere wilde bestuiers door het promoten van een meer gefaseerd maaibeheer en realisatie van de bloeiboog. Recente studies in onder meer appel en peer tonen aan dat een grote diversiteit aan 'wilde' bestuiers een belangrijke bijdrage levert aan de bestuiving.

## ■ ■ Opbouw van een duurzame populatie metselbijen in de boomgaard: de 'natuurlijke' aanpak

Vanuit recente ervaringen met promotie van metselbijen bij fruittelers in Vlaanderen werd bij dit project gekozen voor een enigszins aparte, deels experimentele aanpak. Daarbij werd gewerkt vanuit een natuurlijke of spontane bezetting van verspreid opgestelde relatief kleine bijenkasten. De populatie-opbouw startte vanuit toevallig passerende metselbijen uit de omgeving die de kasten voor eileg gebruikten. We noemen dit hier de 'natuurlijke methode', naast de onder beschreven 'teeltmethode'. Deze natuurlijke aanpak is beduidend goedkoper en weinig arbeidsintensief.

Deze werkwijze verschilt van de meest algemeen gebruikte aanpak bij commerciële inzet van metselbijen binnen en buiten Europa. Daarbij worden de bijen via aankoop in het cocon-stadium in de boomgaard ingebracht. Er wordt gebruik gemaakt van specifieke kastmodules waarbij de bijen elk jaar opnieuw in het coconstadium worden 'geogst': we noemen dit hier de 'teeltmethode'. Tegelijk met de oogst worden de kasten geschoond en van parasieten ontdaan. Ze worden onder gecontroleerde temperatuur bewaard, en er wordt betracht om ze synchroon met de bloesem weer in de boomgaard te brengen. Dit verzekert het behoud van gezonde populaties en de synchronisatie werkt vrij goed. Anderzijds vergt het een serieuze basisinvestering (aankoop cocons) en is het behoorlijk arbeidsintensief. Er is

ook beduidend meer vervlieging, waarbij de uitgezette bijen de boomgaard verlaten.

Enkele jaren terug werd deze teeltmethode vanuit een privé-bedrijf gepromoot bij Vlaamse telers waarbij deze modulaire blokken en cocons aan de man werden gebracht. Een paar jaar later bleek dit echter niet duurzaam, op enkele uitzonderingen na. De meeste telers brachten het niet op om jaar na jaar de kasten te oogsten en te schonen. Daardoor bleken de opgebouwde bijpopulaties af te nemen en meestal volledig te verdwijnen. Dit vanwege een sterke parasitering, of omdat de ongeschoonde nestgangen niet vlot hergebruikt worden door de nieuwe generaties bijen.

**Ook de natuurlijke aanpak vraagt echter een zekere opvolging en aandacht van de teler. Het nestmateriaal dient geregeld vernieuwd.** Parasitering van deze bijen is een algemeen voorkomend fenomeen wanneer ze in groep nestelen: het betreft voornamelijk enkele organismen die zich te goed doen aan (het voedsel van) de larven en zich jaar na jaar snel kunnen uitbreiden in de kasten. De opbouw van een bloeiboog is extra belangrijk omdat de afstemming van (start) vliegtijd op (start) bloesemperiode natuurlijk niet mogelijk is, al zal die wel steeds overlappen. Ook bij de behandelingen met producten dienen extra voorzorgen te worden genomen.



In fruitstreken waar metselbijen als hoofdbestuurder worden ingezet worden de modulaire bijenkasten door professionele bedrijven geogst en geschoond



Bijenkasten die aan de rand van het perceel zijn geplaatst worden gemakkelijker spontaan 'gevonden' door toevallig passerende bijen

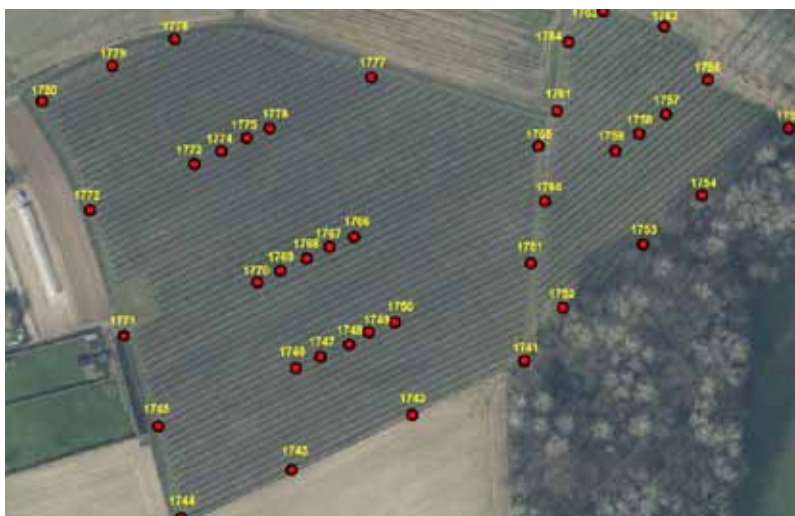
1



2



3



4



1 Vanuit deze omgeving zullen weinig metselbijen de bijenkast vinden. Plaatsing nabij een oud bakstenen muur het eerste jaar is dan zeker aanbevolen

2 De gehoornde metselbij wordt ook wel 'the European Orchard Bee' genoemd. Deze publicatie over toepassing in appel en peer is Servisch

3 Voorbeeld van opstelling kleine bijenkasten in een boomgaard. Een deel wordt verspreid aan de rand geplaatst, een deel meer centraal en dichter bijeen

4 Een bijenkast met bamboe geschikt voor de boomgaard bij de 'natuurlijke' aanpak



## ■ ■ De belangrijkste bevindingen vanuit de projectresultaten

---

- De natuurlijke populatie-opbouw met metselbijen lukte in de meeste boomgaarden goed. De meeste kasten zijn na drie jaar volledig of deels bezet. Toch zijn er grote verschillen in snelheid van populatie-opbouw: in sommige boomgaarden hebben metselbijen pas het derde jaar de eerste kasten gevonden. Er zijn echter eenvoudige manieren om een eerste bezetting in vrijwel alle kasten vanaf het eerste jaar te realiseren, en zo een voldoende bestuivingspopulatie op te bouwen na drie tot vier jaar.
- In Vlaanderen werden de kasten zowel in appel als peerplantages geplaatst, ook veel in de peer Conférence. Ze werden spontaan bevolkt met vrijwel uitsluitend gehoornde metselbij. In Zeeland betrof het voor meer dan 90% de rosse metselbij.
- Het effect van het bestuivingswerk door de metselbijen op de fruitoogst werd door pcfruit opgevolgd bij tien telers. Vanaf het derde seizoen tekent zich een duidelijk positief effect af, zowel in appel als in peer. Waar in appel er ook in het derde jaar nog geen consequent effect op de vruchtzetting was bleek het gemiddeld vruchtgewicht wel duidelijk beter in aanwezigheid van de metselbijen. **Bij peer blijkt er zowel op de vruchtzetting, het gemiddeld gewicht als de kwaliteit van de vruchten een opmerkelijk positief effect.**
- Uitgaande van 150 nestgangen per kast dient men ongeveer 7 kasten per ha te voorzien bij appel en 10 bij peer om een goede bestuiving van de boomgaard enkel door de metselbijen te garanderen. Daarvan zijn er initieel respectievelijk 3,5 en 5 per ha nodig, de andere helft dient voor vervanging van de initiële nestinhoud. In gunstige omstandigheden zal de populatie bestuivende bijen zich jaarlijks met gemiddeld een factor 4 uitbreiden. In een 'start'boomgaard zal vanaf jaar vier een bijenoverschot ontstaan waardoor andere percelen achteraf sneller bevolkt kunnen worden. Er wordt geadviseerd om de nestinhoud vanaf jaar vier toch minstens tweejaarlijks te vervangen. Het vergt zeker nog bijkomend opvolging en onderzoek om dit verder op punt te stellen.
- **Voorlopig lijkt bamboe van een goede kwaliteit het meest geschikte materiaal: het is erg in trek bij deze bijen en voldoende duurzaam voor enkele jaren, en het is goedkoop.** Daarnaast is Japanse duizendknoop een interessant alternatief. Het wordt echter beter niet gepromoot gezien het een invasieve en erg schadelijke exoot is die zich nog steeds uitbreidt.
- Voor een volle kast met tussen 100 en 150 stuks goede kwaliteit bamboe is de huidige richtprijs 20 tot 35 euro, afhankelijk van onder meer de houtkwaliteit. Een lege kast is verkrijgbaar aan 15 tot 25 euro. Aparte bamboe, op lengte en kwalitatief gezaagd, is verkrijgbaar aan 5 tot 10 euro voor 100 stuks. De teler kan natuurlijk zelf goede kasten in elkaar knutselen. Kwaliteit van het materiaal, goede bouw en plaatsing is echt cruciaal om gezonde populaties te behouden, dit wil zeggen om een te sterke parasitering tegen te gaan.
- Bij plaatsing van de kasten is er geen 'ideale richting' van de ingangszijde: elke richting heeft voor- en nadelen afhankelijk van jaar tot jaar. Het is vooral belangrijk om de kasten met de ingang in de richting van de bomenrij te plaatsen zodat bij bespuitingen de nestopeningen zoveel mogelijk worden ontzien. We bevelen daarom voorlopig aan om ze afwisselend in een andere richting te plaatsen.
- Parasitering van de kasten bleef na drie jaar op het eerste gezicht beperkt. Op een aantal plaatsten werd vanaf jaar drie de mijt *Chaetodactylus osmiae* op enkele plaatsen vastgesteld, en op veel plaatsten een duidelijke toename van parasitering door het vliegje *Cacoxenus indigator*. Dit zijn de twee 'meest geduchte' parasieten bij onze metselbijen. Het nestmateriaal



dient daarom geregeld te worden vervangen. Methodes om de bijen vlot van 'gebruikt' naar 'vers' nestmateriaal te loodsen zijn gekend, maar er is zeker nog bijkomend onderzoek en ervaring wenselijk om dit beter op punt te stellen.

- Er werd geen onderzoek gedaan naar de effecten van gewasbescherming op deze aanpak. Er zijn heel wat aanbevelingen terug te vinden vanuit onderzoek in regio's waar al lang met metselbijen wordt gewerkt. Spuiten met insecticiden tijdens de vliegperiode van de bijen (ook 's avonds als de bijen in de nestgangen zitten) is uiteraard nefast. Maar ook de meeste chemische fungiciden blijken schadelijk.
- De mogelijkheid om door de aanplant van bloemrijke heggen een bloeiboog te realiseren is voornamelijk afhankelijk van de beschikbare ruimte in de boomgaard. Toch bleek dat bij een grondige inventarisatie er dikwijls onvermoede kansen zijn. Bij vervanging van fruitbomen, verwijderen van kantrijen... ontstaan nieuwe geschikte locaties. Heggen hoeven niet veel plaats in te nemen gezien ze 'opgeschoren' kunnen worden (onderaan kort gehouden, bovenaan uitwaaiend). Naast heggen kunnen nabij de fruitbomen ook vroegbloeiende kerselaars, hoog- of halfstammige peren, appel, perzik of pruim geplant worden. Wilgenstruiken kunnen in de beginperiode, als de struiken nog moeten opgroeien veel geschikt voedsel leveren. Ook goede bloemenmengsels en paardenbloemen vanuit

gefaseerd maaibeheer kunnen tijdelijk bijdragen aan de bloeiboog. Deze aanplanten maken het boomgaardmilieu ook geschikter voor andere al dan niet nuttige 'bewoners' waaronder vleermuizen, lijsterachtigen, marterachtigen, egels en dergelijke meer.

- **Inzet op een integrale bestuivingsaanpak vergt van sommige telers een andere manier van omgaan met de teelt in het algemeen: er dient meer natuurlijkheid getolereerd te worden** waarbij ook spontane wilde kruiden worden gespaard als voedselbron voor wilde bijen. Met een sterkere inzet op natuurlijke plaagbestrijding is deze tendens al aanwezig: onder meer door maatregelen om meer oorwormen te krijgen wordt het boomgaardmilieu vanuit een meer ecologische hoek benaderd.
- Ook particulieren en lokale overheden kunnen bijdragen bij een betere kans op succesvolle implementatie van deze bestuivingsaanpak. Bloemrijke bermen, meer natuurlijkheid in de tuin... kunnen aantallen en diversiteit aan bestuivers gevoelig verhogen. Nabij boomgaarden kan door gemeenten bij aanplanten ingezet worden op geschikte vroegbloeiers. In het ruimtelijk sterk verrommeld Vlaanderen kan deze wanorde hier dan toch voor een meerwaarde zorgen: veel boomgaarden grenzen aan tuinen. **Waarom zouden telers en particulieren onderling geen afspraken maken om de bestuiving op elkaars terrein te versterken? Ook tuinbloemen en de moestuin kunnen hier hun voordeel mee doen.**



Een nestkast met bamboe waarin een aantal nestgangen zijn voltooid. Rechts onder een gang waar bijen zijn uitgeslopen met restanten van metselspecie



Een volledig gevulde kast met bamboe in de boomgaard

1



2



3



4



5



- 1 Deze bamboe zal snel vocht absorberen en parasieten lokken. Bescherming tegen regen is essentieel om ook goed materiaal in de buurt te beschermen tegen parasitering
- 2 Een vrouwtje gehoornde metselbij bezoekt appelbloesem
- 3 Zonbeschenen, schrale plekken zijn ideaal voor grondnestelende bijen én voor metselspecie voor de metselbijen

- 4 Paartje gehoornde metselbij. Vooral de vrouwtjes zijn sterk behaard waardoor veel stuifmeel blijft 'plakken'. Door hun grootte en beharing kunnen ze beter koude trotseren
- 5 Een extra 'dakje' met een dakpan op de bijenkast houdt de boel droog en trekt bijen aan doordat ze snel opwarmen in de zon

# Deel 1

**Aan de slag met metselbijen  
voor een integrale bestuivingsaanpak  
en meer biodiversiteit  
in de boomgaard**



## ■ ■ Is er nood aan (meer) bestuiving?

Binnen onze hardfruitsector – appel en peer – blijkt er vraag naar meer bestuivingszekerheid. Het belang van bestuiving voor een betere vruchtzetting en vruchtkwaliteit is afhankelijk van de variëteit en nog andere factoren. Voor sommige variëteiten is het belang duidelijk aangetoond, voor andere is het minder duidelijk in welke mate bestuiving bijdraagt aan de economische opbrengst: een betere vruchtkwaliteit is steeds positief, meer vruchtzetting kan positief maar ook nadelig zijn. Van de meeste variëteiten appel en peer is geweten dat ze niet zelfbestuivend zijn, en dat kruisbestuiving dus noodzakelijk is voor een goede vruchtzetting.

Bij de telers blijken de meningen over de noodzaak van (het bevorderen van) insectenbestuiving bij sommige variëteiten soms te verschillen. Dat uit zich in de teeltpraktijk: een Conférencepeer kan over het algemeen zonder bestuiving voldoende vrucht zetten (parthenocarpisch) maar toch worden er soms bestuiversbomen geplaatst. De ene teler schakelt jaarlijks honingbijen in bij zijn appelteelt, een andere nooit. Telers profiteren natuurlijk soms mee van de honingbijen van nabije 'buur'gaarden en er vliegen van nature uit altijd diverse wilde bestuivers rond. Uit recente studies blijkt dat de verschillen in de aanwezigheid van wilde bestuivers in de boomgaarden erg groot kunnen zijn, afhankelijk van zowel de teeltpraktijk als van de omgeving. Van voornamelijk hommels, een aantal soorten vroeg vliegende wilde bijen en een aantal (zweef)vliegen is geweten dat ze naast honingbijen graag op fruitbloesems vliegen. Er wordt algemeen aanvaard dat voldoende bestuivende insecten tijdens de bloesem een vereiste zijn voor een kwalitatieve vruchtzetting, ook bij peren met een zekere graad van parthenocarpie.

Inzake het economisch belang van bestuiving in appel en peer is vooral de vruchtkwaliteit belangrijk. Het gaat dan over grootte en vruchtvorm, evenals kleur, smaak en bewaartijd. **Een goede bestuiving levert meer zaden op in de vrucht. De vruchten worden daardoor veelal groter of gelijkvormiger.** Onder meer bij de peer Conférence werd hier recent nog nieuw onderzoek naar opgestart aan de faculteit bio-ingenieurswetenschappen van de universiteit te Leuven.

### Bestuiving in de perenteelt

Door: Agneta Colda, Jolien Smessaert en Wannes Keulemans, Katholieke Universiteit te Leuven

Zowel in België als Nederland neemt de perenteelt een belangrijk aandeel in binnen de fruitteelt. Toch merken we dat er op vlak van bestuiving nog veel verbetering mogelijk is. Heel wat perencultivars zijn zelfonvruchtbaar en zijn dus afhankelijk van kruisbestuiving voor vruchtzetting. De zelfvruchtbare 'Conférence' heeft dit probleem niet maar de kwaliteit, vooral de vorm, van deze peren zonder zaden laat soms te wensen over. Ondanks deze problemen die er op wijzen dat kruisbestuiving echt het verschil kan maken, zien we in de praktijk dat er nog maar weinig bestuivingsinsecten ingezet worden en vinden we ook nauwelijks bestuiverbomen terug in de percelen van 'Conférence'.

Via onze onderzoeksprojecten in Vlaanderen proberen we de telers er van te overtuigen dat deze maatregelen echt wel effect hebben. Vooral rond het inzetten van bestuivende insecten in de perenteelt verrichten we veel onderzoek. In de voorgaande jaren hebben we reeds gezien dat zowel hommels als honingbijen een eerder wisselvallige bestuivende werking hebben bij peer terwijl ze bij appel wel voor zeer goede resultaten zorgen. Daarom dat we er voor geopteerd hebben de werking van deze bestuivingsinsecten aan te vullen door middel van het inzetten van metselbijen. Dit jaar werden er in verschillende 'Sweet Sensation' (een natuurlijke mutant van de Doyenné du Comice met een rode blos, red.) boomgaarden honingbijen, hommels en



Recent werd nieuw onderzoek opgestart aan de Universiteit Leuven om bestuiving van Conférence door bestuiversbomen en metselbijen te bevorderen



## ■ ■ Meer bestuivingszekerheid door een diversiteit aan bestuivers

---

Honingbijen – in gunstige omstandigheden erg goede bestuivers van veel gewassen – zijn weinig actief bij lagere temperaturen en regenachtig of winderig weer: een niet zeldzaam gegeven tijdens de soms korte bloesemperiode vroeg in het voorjaar. Indien het weer het dan echt eens laat afweten, dan kan tot leiden dat een bestuivingsdeficit. Honingbijen zijn ook minder effectieve bestuivers van de meeste perenrassen gezien het lage nectargehalte of het lage suikergehalte van de nectar. Voor sommige telers is het minder evident geworden om op honingbijen beroep te kunnen doen vanwege de grotere verliezen van bijenvolken bij imkers, wellicht voornamelijk veroorzaakt door de varroamijt. Deze ziekte lijkt momenteel beter onder controle, maar nieuwe ziekten kunnen zich altijd manifesteren. De afhankelijke positie van deze ene bestuiver wordt dan best opgevangen door inzet op een diversiteit aan bestuivers.

Daarbij is het moeilijk te bepalen welke soorten het productiefst zijn gezien de aantallen per soort verschillen en de bestuivingscapaciteit ook van weersfactoren afhankelijk is. **Een aantal recente onderzoeken laat er geen twijfel over bestaan dat vooral wilde bijensoorten een algemeen prominente rol spelen bij de bestuiving van onder meer appel en peer.** Een algemene biodiversiteitsversterking van het milieu in en rondom de fruitplantages kan enkel positief uitpakken voor deze soorten.

Een finaal mindere vruchtzetting of vruchtkwaliteit kan achteraf echter moeilijk éénduidig mede worden toegeschreven aan een onvoldoende bestuiving: er zijn op het oogsttijdspit vele andere factoren die hierop een invloed kunnen gehad hebben. Een gebrek aan bestuiving kan de economische opbrengst mogelijk schaden, een teveel kan meestal geen kwaad – het gezegde “beter op twee paarden wedden dan op één” is hier zeker van toepassing. Dit betreft natuurlijk het vergroten van de bestuivingszekerheid door meerdere types van bestuivers in voldoende mate in de boomgaard te hebben tijdens de bloesem. **Het is evident dat onder diverse externe omstandigheden, vooral dan het weer (temperatuur, regen, wind) tijdens de bloesem, een divers bestuiversaanbod een gemiddeld grotere zekerheid op bevruchting zal geven over meerdere jaren heen.**



Ook andere vroege wilde bijen zijn erg goede bestuivers zoals dit roodgatje. Maar ook vosje, gewone sachembij... trek je best aan met steilwandjes en bloemrijke struiken

## ■ ■ Inzet op de ‘Europese boomgaardbij’: de gehoornde en de rosse metselbij

Bij de aanpak diende rekening te worden gehouden met enkele kenmerken die eigen zijn aan onze fruitteelt: deze is erg oppervlakte-intensief met weinig ‘vrije ruimte’ en veel oppervlakkige bodemverstoring (behoud van zwartstroken, geregeld maaien groenstroken...). Er werd gekeken naar kennis en ervaringen met solitaire (wilde) bijen in binnen- en buitenland voor commerciële bestuiving. Het was dan een evidente keuze om te focussen op metselbijen. Deze komen van nature in onze regio's voor en het is aangetoond dat het goede bestuivers zijn van onder meer hardfruit. Een veelheid aan wetenschappelijke studies en het feit dat deze bijen elders ook als hoofdbestuiver worden gebruikt laat daar geen twijfel over bestaan.

‘Onze’ twee metselbijen die hiertoe hun geschiktheid hebben bewezen zijn **de gehoornde en de rosse metselbij** (zie kadertekst).



Metselbijen metselen... zorg dus voor geschikte metselgrond in de nabijheid van de nestgelegenheden! Foto Pieter van Breugel, Veghel

Bij de aanpak diende rekening te worden gehouden met enkele kenmerken die eigen zijn aan onze fruitteelt: deze is erg oppervlakte-intensief met weinig ‘vrije ruimte’ en veel oppervlakkige bodemverstoring (behoud van zwartstroken, geregeld maaien groenstroken...). Er werd gekeken naar kennis en ervaringen met solitaire (wilde) bijen in binnen- en buitenland voor commerciële bestuiving. Het was dan een evidente keuze om te focussen op metselbijen. Deze komen van nature in onze regio's voor en het is aangetoond dat het goede bestuivers zijn van onder meer hardfruit. Een veelheid aan wetenschappelijke studies en het feit dat deze bijen elders ook als hoofdbestuiver worden gebruikt laat daar geen twijfel over bestaan.

‘Onze’ twee metselbijen die hiertoe hun geschiktheid hebben bewezen zijn **de gehoornde en de rosse metselbij** (zie kadertekst). Ze nestelen van nature in gaatjes van dode bomen (kevergangen...) maar dikwijls ook in allerhande kunstmatige holtes. Daarbij blijken ruw gevoegde gemetste muren met voegholtes bijzonder in trek (maar dat heeft niets te maken met de naamgeving ‘metselbij’!). Je vindt ze daarom meer dan elders in een verstedelijkte omgeving of in de buurt van gebouwen. Kasten met ge-

schikte holten als kunstmatige nestplaats (\*) kunnen in de boomgaard worden opgehangen aan bomen of palen zonder extra oppervlakte in te nemen.

De meerderheid van de andere ca. 350 soorten wilde (solitaire) bijen in Vlaanderen en Nederland zijn grondnestelend: de nestgangen worden uitgegraven in de grond. Sommigen daarvan zijn ook erg goed bestuivend en kunnen bevorderd worden met bijkomende geschikte nestplekken. Dit vergt natuurlijk meer ruimte die echter ook in een intensieve laagstamboomgaard steeds her en der gevonden kan worden: vb. door het afsteken van kleine spitvoren of aanleg van grondhopen. Goede fruitbestuivende grondnestelende bijen zijn onder meer de (ook algemene) soorten roodgatje, vosje, grasbij en gewone sachembij. Binnen dit project werden in de omgeving van fruitplantages maatregelen genomen om deze te bevorderen door aangepast beheer van taluds van holle wegen. Ook door aanleg van grondhopen voor grondbijen op natuurterreinen met uitgegraven grond van poelen. **Een combinatie van maatregelen verdient zeker aanbeveling: ook binnen de groep ‘wilde bijen’ zal meer diversiteit wellicht meer bestuivingszekerheid opleveren.**

(\*) ‘Nestplaats’ betekent hier de ruimte waar de bijen hun eileg doen en voedsel voor de larven voorzien: dit is zowat de enige activiteit waaruit een bijenleven bestaat

## Gebruik van solitaire bijen voor professionele bestuiving in gewassen: een beknopte historiek op Europees en globaal niveau

Met de rosse en de gehoornde metselbij is in een aantal Europese regio's al veel expertise opgebouwd in vooral appel, peer en amandel. Beide soorten komen van nature voor in een groot deel van Europa. In een aantal fruitregio's in Spanje en Italië, over Servië tot in Polen wordt op deze soorten beroep gedaan als basisbestuivers, al dan niet in combinatie met honingbijen. Pas vanaf de jaren 1990 werd gestart met onderzoek voor commerciële inzet ervan in onder meer Spanje en Italië. In Noord-Italië bijvoorbeeld werd de verplaatsing van honingbijkorven in het voorjaar verboden om verspreiding van bacterievuur tegen te gaan, en er ontstond zo een bestuivingsprobleem. Gezien metselbijen niet ver vliegen en de boomgaard tijdens de bloesem vrijwel niet verlaten vormen ze geen echt gevaar voor verspreiding van deze ziekte. Ook in delen van Duitsland en Polen is er de laatste jaren meer interesse voor deze bijen als belangrijke bestuiversgroep. In Nederland wordt sinds enkele jaren intensief met metselbijen gewerkt voor voornamelijk bestuiving van blauwe bes.

In andere delen van de wereld is er al veel langer ervaring met professionele bestuiving door andere dan honingbijen. In totaal worden echter maar een tien soorten wilde bijen (van de tienduizenden bestaande soorten) voor commerciële bestuiving ingezet bij onder meer peer, appel, luzerne en amandel. Hommels kunnen voornamelijk in overdekte teelten hun nut hebben. **Dat twee van deze 'orchard bees' of 'boomgaardbijen' hier in onze regio's vrij algemeen voorkomen is dus een enigszins gelukkig toeval!**

Al sinds begin 20ste eeuw is gekend dat sommige metselbijen (geslacht *Osmia*) goede bestuivers zijn van hardfruit: in Japan wordt de metselbij *Osmia cornifrons* vanaf de jaren 1950 commercieel ingezet als bestuiver. Meer dan 70% van de huidige bestuiving van Japanse appel gebeurt nu met deze bij. Vanaf de jaren 1980 werd in een aantal staten in de VS gestart met professionele inzet van *Osmia*-soorten: voornamelijk door de plaatselijk voorkomende blauwe metselbij *Osmia lignaria*, maar daarnaast ook via import van de Japanse *O. cornifrons* en recent ook van 'onze' gehoornde metselbij.



Metselbijen zijn erg 'morsig' met stuifmeel, wat de bestuivingsefficiëntie ten goede komt (rosse metselbij). Foto Pieter van Breugel, Veghel

## ■ ■ Wat maakt deze metselbijen zo geschikt voor fruitbestuiving?

---

De leefwijze van de gehoornde en de rosse metselbij, evenals hun manipuleerbaarheid of domesticeerbaarheid en de parasieten die ze aantrekken, zijn vrijwel gelijkaardig. De gehoornde 'cornuta' is forser gebouwd dan de rosse 'bicornis' (vroeger was de Latijnse naam van deze laatste 'rufa': die benaming kom je soms nog steeds tegen). **De gehoornde metselbij begint vroeger in het voorjaar te vliegen dan de rosse metselbij: gemiddeld vanaf einde maart tot eind april, de rosse een tweetal weken later. Dit maakt de gehoornde metselbij meer geschikt voor peer en de meeste van onze appelrassen, de rosse eerder voor appel en eventueel een latere peervariëteit.**

Ervaring met deze bijen als commerciële bestuiver leert dat voldoende grote populaties kunnen worden opgebouwd door voldoende geschikte nestgelegenheid in de boomgaard te voorzien. Metselbijen kunnen professioneel als 'boomgaardbij' worden ingezet vanwege een combinatie van enkele eigenschappen:

- Metselbijen vliegen vroeg in het voorjaar en zijn daar dan ook op gebouwd: ze zijn relatief groot voor een wilde bij en sterk behaard om tegen de kou te kunnen. Vooral de gehoornde metselbij heeft qua uiterlijk veel weg van een kleine hommelm. Gezien ze maar een paar weken leven moeten ze immers ook bij slechter weer actief kunnen zijn. De grotere gehoornde metselbij vliegt vanaf 10° C of zelfs nog kouder weer als de zon op de nestingen schijnt. Ook bij lichte regen en matige wind zijn ze nog actief. De rosse metselbij vliegt uit vanaf 12° C, zoals de honingbij, maar vliegt dus ook bij licht regenachtig en winderig weer. Metselbijen zijn actief van 's morgens vrij vroeg tot 's avonds net voor volledige duisternis.
- Ze vliegen 'gemiddeld' in de periode van appel- en perenbloesem.
- Het zijn bij uitstek pollenverzamelaars die het stuifmeel op specifiek daartoe uitgeruste buikharen verzamelen (ook 'buischuiers' genoemd) en daarbij erg morsig te werk gaan. Tegelijk hebben ze nectar nodig die ze in dezelfde bloemen zoeken. Dit zorgt bij elk bloembezoek voor een bijna-zekerheid dat pollen van de ene bloem op de stempel van een andere gedeponeerd wordt: de meeste onderzoeken gaan uit van meer dan 90% pollenoverdracht.
- Metselbijen hebben een sterke voorkeur voor Rosaceae (appel, peer, kers, perzik, pruim...).
- Ze zijn erg bloemvast: ze wisselen niet gauw van de ene naar een andere bloemsoort. Eénmaal appel of peer in bloei staan hebben ze dus nog weinig oog voor andere bloeiers.
- Ze zijn in zekere mate manipuleer- of 'teelt'baar: dit betreft een aantal aspecten. Vooreerst maken ze graag en in grote groepen ('aggregaten') gebruik van kunstmatige nestgelegenheid. Ze zijn daarenboven uiterst nestgebonden: ze nestelen bij voorkeur vlakbij de locatie waar ze zijn geboren. Ze kunnen tevens als cocon worden geoogst en het uitsluipen (of uitvliegen) kan in zekere mate worden bijgestuurd door temperatuurregulatie.

**Voor de eerst vermelde eigenschap - hun activiteit bij kouder of licht regenachtig of winderig weer - is erg interessant.**

Bij minder goed weer tijdens de soms korte bloesemperiode zullen enkel metselbijen en enkele ander grotere wilde bijen nog bloembezoeken afleggen. Honingbijen hebben dan weer het voordeel dat ze vrijwel perfect gesynchroniseerd kunnen worden met de start van de bloesem (moment plaatsing korven). Ze kunnen ook snel en éénvoudig verplaatst worden naar een boomgaard met een variëteit die later bloeit.



## ■ ■ Manipulatie of ‘management’ van metselbijen

---

Metselbijen vormen bij kunstmatige nestvoorziening dus grote groepen die toch elk afzonderlijk voor hun nageslacht zorgen. Elk vrouwtje zorgt individueel voor eileg en voedselvoorraad voor elke larve en er is geen broedzorg achteraf: de volwassen bijen sterven na enkele weken. Er is één generatie per jaar. Voordien gebruikte (uitgekomen) nestholtes worden soms wel geschoond en opnieuw gebruikt als er geen verse nestgangen vlakbij beschikbaar zijn. In hoeverre er hergebruik is, dan wel of ze liever elders nieuwe nesten opzoeken, is nog niet zo duidelijk. **Gebruikte nestgangen worden bij hergebruik door de bijen eerst gereinigd van metselsoort en andere inhoud. Dit vraagt extra onproductieve energie, verhoogt de kans op parasitering en is dus niet wenselijk.**

Een ander aspect van de manipulatie betreft dus de mogelijkheid tot oogsten van de bijen in het coonstadium. Daarbij worden ze als volwassen bij, maar nog ingesponnen in hun coon, uit het nestmateriaal gehaald. Dit kan enkel indien de nestvoorziening daarop is afgestemd: het betreft meestal modulaire systemen met op elkaar geplaatste samengehouden houten plaatjes met gleuven of groeven die een holte vormen. Door de plaatjes van elkaar los te maken komen de coons mooi bloot te liggen voor oogst. Recenter wordt ook gebruik gemaakt van papieren of kartonnen pijpjes die in en uit een holte kunnen worden gegleden en zo gemakkelijk geopend. Ook sommige soorten riet die gemakkelijk kunnen worden opengesneden zonder de coons te beschadigen zijn hiervoor geschikt. Er wordt recent ook geëxperimenteerd met kunststoffen rietjes die zich vanzelf oprollen en rubberen modulaire systemen met gleuven. Dit zal wellicht minder goed resultaat opleveren omdat dit materiaal niet ademt (er is geen zuurstofuitwisseling mogelijk) in tegenstelling tot hout, bamboe, riet...

Deze teeltmethode(\*) met jaarlijkse oogst van de coons is de gangbare werkwijze in vrijwel alle regio's waar economisch-commercieel met *Osmia* als bestuiver wordt gewerkt. Dit heeft een aantal **voordelen**:

- de nestgangen en de coons kunnen worden ontdaan van parasieten.;
- restanten van de oude nesten kunnen worden verwijderd, en de gebruikte kasten dus enkele jaren hergebruikt;
- er is sexing mogelijk, waarbij een teveel aan mannelijke bijen kan worden verwijderd (kleinere coons vooraan in de nestgangen);
- dode ('mislukte') bijen, die anders het uitkomen van achterliggende bijen in de nestgang belemmeren, kunnen verwijderd worden;
- synchronisatie van uitvliegen van de nieuwe generatie met de bloesem is in zekere mate mogelijk.

De werkwijze heeft ook **nadelen**:

- het is erg arbeidsintensief: oogsten, schoonmaken... is een tijdrovend werk;
- er is beduidend meer vervlieging. De gebondenheid van metselbijen aan de kasten waar ze uitkomen wordt wellicht bepaald door geurstoffen. Die binding is niet meer aanwezig na oogsten en poetsen;
- modulaire systemen dienen elk jaar grondig te worden gereinigd. Eén van de meest voorkomende en potentieel erg schadelijke parasieten betreft een uiterst kleine mijt (zie verder). Deze kunnen zich tussen de samengeperste plaatjes verplaatsen en zo een modulaire nestbox in korte tijd volledig aantasten.

(\*) 'rearing' in het Engels, vertaald als 'kweken'; we gebruiken liever 'teelt' omdat bij honingbijen ook de term 'bijenteelt' wordt gehanteerd

## ■ ■ Opbouw van duurzame populatie metselbijen via 'natuurlijke' aanpak: spontane bezetting van bijenkasten vanuit de omgeving

We focussen op deze aanpak omdat uit een recent initiatief in Vlaanderen bleek dat de meer manipulatieve teeltmethode voor de meeste telers momenteel niet haalbaar is (zie kadertekst). Het vereiste extra werk is er teveel aan en de inkoop van cocons erg duur, momenteel ongeveer €0,45 tot €0,90 per cocon afhankelijk van de hoeveelheden. **De economische meerwaarde van de bestuiving door deze bijen is ook moeilijk te berekenen en zal van jaar tot jaar wisselend zijn. Dat maakt een kosten-**

**batenafweging erg moeilijk:** kosten kunnen worden berekend, baten niet. Dat deze teeltmethode in andere regio's wel op grote schaal toegepast wordt heeft wellicht diverse redenen: er is een duidelijk bestuivingsdeficit, of er zijn te weinig honingbijen beschikbaar, of de teelt wordt veel efficiënter bestoven door deze metselbijen dan door andere, of er heeft zich een lokale bedrijvigheid ontwikkeld waarbij oogst en zuivering professioneel door externen gebeurt.

### Waarom werkt de 'teelt'methode bij ons (nog) niet?

Omstreeks 2013 werd onder meer in het Hagenland en in Haspengouw een initiatief genomen vanuit een privé-firma om metselbijen (beide soorten) in de boomgaarden te promoten vanuit de beschreven teeltmethode. Teler konden bijen onder vorm van cocons inkopen tesamen met modulaire blokken met gegleufde plaatjes. Na enkele jaren bleek echter dat, op enkele uitzonderingen na, deze modulaire blokken niet meer geoogst en geschoond werden. Er werd nochtans voldoende degelijke informatie over parasieten, oogstmethode en dergelijke meer verspreid via digitale nieuwsbrieven en een goede website. Na één of twee jaar niet schonen bleken de nestboxen bij veel telers leeg of nog minimaal gebruikt, wellicht door parasitering, mogelijk ook omdat de bijen de oude nestgangen bij voorkeur niet opnieuw gebruiken. Uit navraag bij de telers bleek dat de te grote arbeidstijd van het openen, schonen, bewaren op temperatuur... vrijwel unaniem de belangrijkste reden was. In buitenlandse regio's waar telers vrijwel uitsluitend met metselbijen werken, zijn er bedrijfjes actief die deze nestmodules professioneel, semi-automatisch schonen en de cocons oogsten. Dit bestaat bij ons (nog) niet.



Modulaire systemen met groeven zijn niet gemaakt om buiten te blijven. Bijgeplaatste nieuwe kasten worden wellicht heel snel geparasiteerd



Als nestmateriaal worden ook deze kartonnen buisjes aan de man gebracht. Dit is echter heel gevoelig voor vocht en rotting

**Bij de natuurlijke aanpak vertrekken we dus vanuit een spontane of natuurlijke bezetting van kasten door metselbijen die van nature in de omgeving aanwezig zijn.**

Bij dit project werd verspreid in de boomgaard enkel nestgelegenheid voorzien onder de vorm van nestkasten gevuld met bamboepijpjes of houten blokken met uitgeboorde gaten.

Een voorafgaand project in het Vlaamse Hageland, kleiner van opzet met bamboekasten in boomgaarden, leerde dat de meeste kasten, verspreid over de boomgaard, na twee jaar een beginnende bezetting hadden. Uit ervaring

met de grotere bijenhôtels die recent op veel plaatsen in Vlaanderen werden geplaatst was bekend dat ze snel werden bezet door voornamelijk de gehoornde metselbij, en dat ze snel uitbreiding namen. Ervaring leerde echter ook dat parasitering na enkele jaren de populatie sterk kan aantasten. Grotere nestéenheden geven meer geur af en trekken parasieten van verder aan. Daarom werd gewerkt met kleinere blokken die meer verspreid in de boomgaarden werden geplaatst: deels aan de rand en gemakkelijker 'toevallig' vindbaar voor passerende bijen, deels meer centraal om een goede verdeling van deze bestuivers te krijgen over de boomgaard.

## ■ ■ **Realisatie van een bloeiboog is extra belangrijk bij deze natuurlijke aanpak**

---

Opbouw en behoud van voldoende grote én duurzame (lees: in de boomgaard blijvende én productieve) populaties van deze bijen via de natuurlijke methode is enkel mogelijk indien er binnen de vlieg-actieradius van deze bijen een bloeiboog aanwezig is tijdens hun vliegperiode van ca. 4 tot 6 weken binnen een zekere afstand van de nestplaats. De vliegradius is 200 tot 400 meter, maar hoe kleiner de afstand tussen voedselbron en nestplaats hoe efficiënter de vermeerdering. Alhoewel de vliegperiode meestal overlapt met de bloesem van de meeste appel- en peerrassen, is de kans reëel dat de bijen één of twee weken voor de bloesem actief worden. Vooral voor, en bij voorkeur ook een poos na de fruitbloesem is dit belangrijk: bij gebrek aan voedsel voor langere tijd (mogelijk vanaf ca. één week zonder voedsel) gaan de bijen vervliegen. Soms sterven ze ter plaatse aan de nestplaats, vooral bij kouder weer. **Er dient dus voornamelijk voldoende geschikt bloemaanbod aanwezig te zijn van half maart (voor gehoornde metselbij, vanaf begin april voor rosse) tot ongeveer half mei (voor rosse, tot eind april voor gehoornde).** Een beperkt aantal inheemse soorten struiken en ook bomen komt dan in het vizier: als vroege bloeiers sleedoorn, gele kornoelje en vroegbloeiende fruitboomrassen. Ook een aantal wilgensoorten kunnen massaal in een vroeg pollen- en nectaraanbod voorzien. Na de bloesem zal bijkomend bloemaanbod de bijen langere tijd aan het nest gekluisterd houden en bijkomende

eileg en dus populatie-opbouw bevorderen. Sporkehout, rode kornoelje, veldesdoorn... kunnen dan voor een groot voedselaanbod zorgen. Indien kers in de directe buurt geteeld wordt, dient ook rekening te worden gehouden met de effecten op de ziekte verspreid door *Drosophila suzukii*. **Achteraan in deze brochure zijn twee tabellen opgenomen met geschikte planten die voor aanplant in of nabij de boomgaard in aanmerking komen.**

Op deze bloeiboog werd tijdens het project sterk ingezet, met wisselend succes op deze korte projecttermijn: de geschikte ruimte hiervoor kan meestal maar systematisch worden voorzien, voornamelijk bij vervanging van fruitbomen. Toch blijkt dat er heel wat mogelijk is op een beperkte 'vrije' ruimte. Heel wat telers stelden initieel dat er geen ruimte beschikbaar was. Na een grondige inventarisatie van de breedte van randzones en bespreking bleek er dan dikwijls toch her der plaats te zijn, rekening houdend met vereiste ruimte voor draaibewegingen van machines, voor tijdelijke stockage van paloxen... Uiteindelijk dient een heg niet veel plaats in te nemen: de onderste twee tot drie meter kunnen worden geschooren als een haag, en bovenaan laat men ze uitgroeien voor bloemaanbod. Snoeien hoeft niet veel extra werk te vragen vanop de plukkar. Bij enkele telers werden ook bloeiboog-struiken geplant aan het begin van rijen die 'inspringen' (wat veel voorkomt).

Als tijdelijke maatregel, vooraleer een heg geplant kan worden of deze voldoende bloemaanbod levert, kan worden gewerkt met plaatselijke inzaai van bloemenmengsels met vroegbloeiers. Meestal is jaarlijks wel een nieuwe inzaai nodig. Het is zeker ook zinvol om enkele al wat grotere wilgenstruiken aan te planten (die zijn heel goedkoop): deze leveren meteen erg veel en voedzaam voedsel voor vroegvliegers als metselbijen. Katwilg, boswilg en grauwe wilg (mannelijke bomen!) zijn het meest

geschikt. Aanplant van enkele al forse vroege kerselaars, pruimelaars... nabij een loods of in een 'verloren hoek' is dikwijls ook mogelijk. Ze kunnen later onderaan 'opgesnoeid' worden zodat ze weinig grondruimte innemen. En uiteraard kunnen ze ook nog iets lekkers opleveren. Ook gefaseerd maai-beheer in ruimte en tijd van de groenstroken is zeker zinvol: paardenbloemen kunnen 'leven of dood' betekenen voor vroeg uitgeslopen bijen als er nog geen bloesem is.

## ■ ■ Manipulatie van de initiële bezetting van de kasten in de boomgaard

Er kan vrij eenvoudig voor worden gezorgd dat de meeste kasten al na één jaar met grote waarschijnlijkheid een startbezetting door metselbijen krijgen. Uit de projectresultaten (zie deel 2) blijkt dat in de meeste boomgaarden het tweede jaar al vrij veel kasten bezet zijn. Op sommige plaatsen bleken echter nog nauwelijks kasten bezet. In dit project hebben we een volledig spontane bezetting nagestreefd zonder enige manipulatie van deze startbezetting. Het was immers de bedoeling om te onderzoeken op welke wijze die spontane bezetting zich zou manifesteren, en welke factoren hier mogelijk een invloed op hebben. Onderzoek naar verschillen inzake 'eerste bezetting' en evolutie van de populatie-opbouw in de kasten zelf was een onderzoeksfacet van het project (zie deel 2). Voorlopig konden echter nog geen duidelijke verbanden worden gevonden met omgevingsfactoren. Het lijkt er wel sterk op dat boomgaarden die ver zijn verwijderd van bebouwing moeilijker gevonden worden door metselbijen. Hier is echter wellicht een veelheid aan (ook toevals) factoren die meespeelt.

Het is evident dat in de praktijk de fruitteler zo snel mogelijk een voldoende grote populatie metselbijen wil. Omdat de kasten verspreid worden opgesteld en de bijen erg 'nestkast'-gebonden zijn van generatie op generatie, zullen de in het eerste jaar bezette kasten zich na 3 tot 4 jaar opvullen terwijl andere mogelijk leeg blijven (sommige worden wellicht wel bezet door rondvliegende bijen vanuit andere kasten die hier toevallig terecht komen, maar dat is niet duidelijk).

Daarom bevelen we aan om het eerste jaar dat de kasten zijn aangeschaft, rondvliegende bijen 'af te vangen' naar de kasten door ze op een plek bij elkaar te zetten waar er veel rondvliegen. Dat kan ergens thuis zijn of bij een achterbouw-tje, met een sterke voorkeur voor oudere bakstenen muren met zandig voegsel of voeg-gaten. Daar heeft men dan wellicht al metselbijen zien vliegen. Metselbijen vanuit de weide omgeving worden daar sterk door aangetrokken en gaan deze muren scannen op nestplaatsen, waarbij ze vlot de kasten zullen vinden en gebruiken. Ervaring bij twee telers leerde dat dit heel goed werkt. (\*)

Na de vliegperiode kunnen de kasten binnen of buiten bewaard worden, alleszins op buitentemperatuur met een minimum aan manipulatie. De larven hechten zich aan de voedselprop en voeden zich tot ongeveer eind mei bij gehoornde, eind juni bij rosse metselbij. Opgelet dus bij verplaatsing: in die periode kan schudden of trillen de larve van de voedselprop scheiden, wat ze wellicht niet overleeft. Vanaf juli kunnen ze dan verspreid in de boomgaard worden geplaatst. Kast die toeval-lig toch nog (bijna) geen startbezetting hebben kunnen het volgende jaar vlakbij de beter gevulde worden gezet zodat ze het jaar erop zeker bezet zijn (de bijen beschouwen dit dan als dezelfde nestplaats). Deze kunnen dan ook weer vanaf juni-juli verspreid worden opgesteld in de boomgaard.

(\*) We raden af om metselbijen af te vangen vanuit plaatsen waar deze rondvliegen vanuit een kunstmatige nestgelegenheid zoals grote bijenhôtels op openbare plaatsen of in de nabijheid van andere telers die al met metselbijen werken. Die hebben immers een reële kans dat ze de parasitaire mijt *Chaetodactylus osmiae* met zich meedragen. Metselbijen die niet in aggregaten nestelen hebben meestal geen last van die parasiet.



1



2



3



4



1 Een heg die onderaan wordt geschoren en bovenaan kan uitgroeien combineert veel bloemaanbod met weinig grondinname

2 Aanplant van een gemengde heg op een fruitperceel. Op de overgang met openbaar domein is hiervoor soms gemakkelijker 'vrije' ruimte te vinden

3 Als tijdelijke of langdurige maatregel voor de bloeihoog kunnen bloemrijke kruiden worden ingezaaid op vrije ruimtes of in de groenstroken

4 Door gefaseerd maaibeheer in ruimte en tijd kunnen paardenbloemen een deel van de bloeihoog mee helpen realiseren. Dit zal echter niet volstaan

Van deze aanpak kan uiteraard meteen ook gebruik worden gemaakt om de bijen het jaar erop synchroon met de bloesem te laten uitsluipen. Vanaf juni-juli blijven ze dan buiten of binnen staan, op buitentemperatuur. Vanaf begin oktober worden ze best binnen gehaald en bewaard op een koele plek tussen 1 en 5°C. Voor een goede synchronisatie worden kasten met de gehoornde metselbij

ongeveer twee weken voor het verwachte bloesemtijdstip in de boomgaard geplaatst, de rosse drie weken ervoor. Daarbij blijft het opletten dat er niet te hard getrild wordt bij verplaatsen en ophangen: dat kan de bijen triggeren om toch nog te vroeg uit te komen (dus niet vervoeren in een remorque, wel in de achterbak van de wagen en voorzichtig rijden...).

**Ook bij deze natuurlijke aanpak kunnen nog extra maatregelen worden genomen om opbouw en behoud van de populaties metselbijen te verduurzamen als men dat wenst:**

- Na het vliegen van de bijen kan de voorkant van de kast worden afgedekt met een doek of met ander ademend materiaal om parasitering te verminderen en als bijkomende bescherming tegen regeninslag en vochtschade. Sommige parasieten slagen er immers in om de eindprop van de holtes te doorboren. Het is belangrijk om een lichtkleurige doek te gebruiken die minimaal isoleert.
- De kasten kunnen na het vliegen uit de boomgaard worden genomen en binnen geplaatst in een droge ruimte met ongeveer het buitenklimaat (temperatuur). Het binnen halen kan ook weer zonder schade

te berokkenen aan de inhoud vanaf begin juli wanneer de cocons zeker gevormd zijn. Voordeel is dat een droog milieu de aanwezige parasieten in de kast sterk doet verminderen. De kasten zelf (het frame) zal natuurlijk ook langer meegaan dan wanneer ze jaar na jaar continu buiten hangen.

- Het is altijd een goed idee om op de kasten een grote dakpan te leggen die wat vooruit hellend ligt en wat oversteekt: dat doet de kasten ook weer opwarmen in de lente én biedt het jaar door extra bescherming tegen vocht.



▲ De binnenkant van een nestgang gebruikt door rosse metselbij. Foto Pieter van Breugel, Veghel

▼ Doorsnede van een nestgang met bamboe, met ontwikkeling van een metselbij. Links een cocon waarin de larve tot bij verpopt, rechts een larve die het voedselpakket bijna op heeft. Foto Pieter van Breugel, Veghel



## ■ ■ Aan de slag met metselbijen: nestmateriaal, aantallen, tips en tricks

---

We geven hier een rist aanbevelingen vanuit bestaande kennis en vanuit de ervaringen met het project 'Meer Natuur voor Pittig Fruit'. Daarbij wijzen we ook op aspecten waar we het antwoord nog schuldig op blijven. De werkwijze die we binnen dit project toegepast hebben is immers nog voor verbetering vatbaar op diverse punten: het blijft deels een experimentele aanpak.

De meest wenselijke aanpak kan voor elke teler ook enigszins verschillend zijn, afhankelijk van de individuele wensen en belangen: vooral de tijd die men wil investeren speelt daarbij een rol.

### Nestmateriaal: bijenkasten die geschikt zijn voor in de boomgaard

---

Er is al veel onderzoek gedaan naar de geschiktheid van divers nestmateriaal. Voor deze natuurlijke aanpak zijn er verschillende materialen bruikbaar, maar slechts een beperkt aantal is echt geschikt. Bij dit project werden twee materialen gebruikt: bamboepijpjes, en houtblokken met boorgaten. Bamboe blijkt daarbij beduidend 'geliefder' door alleszins de gehoorde metselbij dan houtblokken (zie deel 2 Projectresultaten). De houtblokken hebben een aantal **nadelen**:

- dikwijls gaat het gedroogde hout toch nog scheuren ter hoogte van de boorgaten door nawerking of vocht;
- na enkele jaren dient de hele blok te worden vervangen (bij vervanging van de bamboe kan de kast of het 'frame' worden behouden);
- ze kunnen moeilijk worden beschermd met voorgespannen gaas tegen vernieling door voornamelijk spechten: deze hebben zo'n blok vol 'lekkers' heel snel gevonden! Dit is natuurlijk ook het geval bij de modulaire gegleufde systemen, en ze dienen dan ook best in een aparte bak met gaas ervoor te worden geplaatst.

Pcfruit testte diverse materialen uit waarbij de parameters 'nestbezetting' en 'parasitering' werden onderzocht. Deze zijn in deel 2 opgenomen. Daaruit blijkt dat, voor wat betreft de geteste materialen, bamboe veruit het meest 'in trek' is bij de bijen. Bamboe biedt veel potentiële nestgangen omdat het mooi recht is en er dus zo goed als geen tussenruimtes zijn. Het had de hoogste bezettingsgraad en draagt dus de voorkeur voor nestbouw uit alle geteste materialen. Naast bamboe is Japanse dui-

zendknoop ook een alternatief. Dit materiaal wordt ook vrij goed bezet (hoewel beduidend minder dan bamboe) maar hier werd het hoogste broedsucces bekomen, oftewel het minste 'uitval' in de kasten door parasieten of door natuurlijke sterfte.

**De ene bamboe is de andere niet. Het materiaal dient vers en droog te zijn, zonder splinterachtige uitsteeksels of scheuren vooraan.** De meeste bamboe versplintert vooraan als die geknipt wordt: men dient te zagen, indien handmatig best met een ijzerzaagje. Slecht gezaagd splinterig materiaal beschadigt de bijenvleugels. Er is bamboe op de markt met diverse randdiktes. Dikkere bamboe is steviger, met dunnere bamboe heb je meer nestgangen per oppervlakte. De binnendiameter en lengte zijn erg belangrijk: dit wordt verder vermeld. Dit geldt uiteraard ook voor rietsoorten. Ons inheems riet is niet breed en sterk genoeg, maar buitenlandse rietsoorten zijn dat soms wel.

De bamboe wordt bij voorkeur in een vast houten frame geplaatst. **Daarbij zijn volgende elementen belangrijk:**

- Maak de kast voldoende robuust door gebruik van een houten frame van plankjes dat erg stevig is. Hoe langer het meegaat, hoe beter. Een stevig gelijmd en/of nagelgeschoten frame geeft algemeen een goed resultaat. Wij maakten gebruik van thermowood en grenen hout (meer dan drie jaar gedroogd, ca. 1 cm dikke plankjes).

- Bevestig de bamboe aan de achterwand van het frame met een natuurlijke houtlijm of wat nat lemig materiaal. Dit kan het eenvoudigst als de bamboebuisjes gebundeld zijn in bussels met tape. Die kunnen bij vervanging dan vlot worden verwijderd. Zo schuift de bamboe niet naar voor bij manipulatie van de kast. Voldoende afstand tussen draad en nestingen (min. 3 cm) is belangrijk tegen spechtvraat, en opdat de bijen nog vlot tussen draad en ingang van de buisjes kunnen vliegen om de holte waarin ze actief zijn te vinden.
- Gebruik bamboe van 20 tot 25 cm lengte waarbij de (meestal bij deze lengte één) aanwezige knoop zich het meest achteraan bevindt: de locatie van de knoop bevindt zich dan op gemiddeld 15 tot 18 cm van de nestingang, wat ideaal is. Materiaal zonder knopen is dus best 15 cm lang of iets meer.. Het is essentieel dat het materiaal achteraan vast tegen een wand bevestigd wordt: metselbijen gebruiken geen 'doorkijk'gangen. Bij materiaal met een knoop worden anders door de bijen tevens de kortere stukjes tussen knoop en ingang (achterkant buisjes dan) gebruikt, wat niet wenselijk is (zie verder).
- Voorzie een goede dakoversteek van 3 tot 5 cm, en plaats een ijzeren (roestvrij) stevig gaas met openingen tussen 1,5 en 2 cm vooraan, op een minimumafstand van 3 cm van de openingen van de holttes. Het gaas dient voornamelijk om spechtschade tegen te gaan, de afstanden zijn belangrijk om vochtschade door inslagregens en te felle zonimpact te beperken. Gaas met openingen van 1 op 1 cm werkt ook, maar we merkten dat de bijen dan toch soms moeite hebben om er doorheen te vliegen, en zo meer een deel van het verzamelde pollen of metselmateriaal verliezen.
- Bevestig het gaas met vijsjes zodat het gemakkelijk verwijderd of losgemaakt en teruggeplaatst kan worden. Twijgen die door het gaas groeien kunnen dan vlot worden verwijderd, alsook restanten van tijdelijke mierinvasies (niet zeldzaam na zware regenbuien waarbij mieren massaal de bomen invluchten, maar onschadelijk voor de bijen. Ze verstoppem echter soms een aanzienlijk deel van de nestingen).
- **De dakplank mag horizontaal zijn, maar plaats de kasten minstens volledig verticaal of licht naar voren overhellend.** Zeker niet 'achterover' hellend want bij een inslagregen blijft water dat in de buisjes en het frame loopt erin staan wat tot beschimmelings en verrotting leidt, en de omgeving voor parasieten aantrekkelijker maakt.
- Hang ze ongeveer op ooghoogte (voor inspectie, monitoring...). Hang ze met de open kant 'in de fruitbomenrij' zodat ze maximaal gevrijwaard blijven bij bespuitingen. De ideale richting van de ingangszijde is variabel. Bij keuze tussen west en noordoost warmen de ingangen niet te hard op als zich eind februari of begin maart een warmere periode voordoet met veel zon, waarbij de bijen te vroeg kunnen uitkomen. Een koudeperiode met zwaardere nachtvorst achteraf kan dan fataal zijn want er is geen voedsel. Eénmaal de bijen vliegen tijdens de bloesem is de plaatsing met ingangen richting oost tot zuidwest te verkiezen omdat deze dan vroeger zon vangen en de bijen 's morgens beduidend vroeger beginnen uitvliegen. Een te hete ingang wordt echter minder goed verdragen en half april kan de zon al erg sterk zijn. Er wordt daarom aanbevolen om een deel in de bomenrij eerder 'noordelijk', een ander deel 'zuidelijk' op te hangen. De kasten kunnen uiteraard ook éénvoudig in nog een aparte doos of kist worden geplaatst op een klein verhoog, op plekken waar ze goed zichtbaar zijn en nog beter gevrijwaard kunnen worden van sproeistoffen. Die kasten kunnen dan met weinig moeite in een andere richting worden geplaatst afhankelijk van de weeromstandigheden.
- **Naast nestgelegenheid en voedsel is er nog een derde element belangrijk, namelijk de metselspecie.** In een boomgaard met zwartstroken onder de bomen zal die dikwijls voldoende aanwezig zijn. Bij droog weer zullen de bijen mogelijk verder moeten gaan zoeken. Je kan het ze vrij éénvoudig 'gemakkelijk' maken door op een paar locaties met de schop kleine voren uit te graven: een steekschop (ca. 30 cm) diep is voldoende. De metselbijen maken dan in de schuine of rechte wanden graag gangetjes waaruit ze steeds dieper hun 'gerief' van goede kwaliteit halen: de grond is immers vrijwel steeds voldoende vochtig vanaf die diepte.
- Het is opvallend dat de opbouw van de populatie sneller gaat op plaatsen waar open water in de directe nabijheid is. Om nog onduidelijke redenen worden metselbijen hier naar aangetrokken, mogelijk omdat ze daar zo goed als zeker voldoende vochtig metselmateriaal kunnen vinden. Aanleg van een waterpartijtje in een 'verloren' hoek is dus zeker zinvol.



## Gewenste populatiegrootte van metselbijen in de boomgaard, en hoe realiseer je die

In onderzoeken worden diverse cijfers geponeerd van de vereiste aantallen metselbijen om één ha boomgaard goed te bestuiven. Hieruit kan worden besloten dat een populatie van 1.000 vrouwelijke bijen per ha voor appel en 1.500 voor peer ruim voldoende is<sup>(\*)</sup>. Merk op dat dit beduidend minder is dan bij honingbij: hier worden gemiddeld 20.000 tot 40.000 bijen per ha als algemeen optimum voorgesteld.

Daarbij moet een onderscheid worden gemaakt tussen de natuurlijke aanpak en de teeltmethode: bij de eerste is de vervlieging, waarbij de uitgekomen bijen niet in de boomgaard blijven, gemiddeld minder dan 10%. Bij de teeltmethode waarbij de bijen als cocon in de boomgaard worden gebracht naast uitgekuste kasten blijkt de vervlieging tussen 30% en 50%. Anderzijds is er bij de natuurlijke aanpak meer parasitering, waardoor we vanaf het derde jaar toch een verlies (van productieve vrouwtjes) van gemiddeld ca. 20% in rekening brengen, bij de teeltmethode vrijwel niets.

Er is altijd een zekere natuurlijke sterfte in de cellen omwille van diverse redenen: die blijkt gemiddeld ca. 15 tot 25% te bedragen uit vaststellingen bij de teeltmethode. Rekening houdend met deze cijfers kan gesteld worden dat zowel bij de natuurlijke methode als bij de teeltmethode gemiddeld 50% van de vrouwelijke eitjes resulteert in gezonde vrouwelijke en opnieuw ter plaatse nestelende bijen<sup>(\*\*)</sup>.

**Als nestgelegenheid zijn openingen gewenst tussen 6 en 9 mm diameter voor de rosse metselbij, tussen 8 en 11 mm voor de forsere gehoornde.** Tijdens hun vliegperiode van enkele weken gaan deze bijen bij een goed nest- en voedselaanbod tussen 15 en 35 eitjes leggen. Dit aantal hangt af van nabijheid en kwaliteit van het voedselaanbod, alsook de afstand van de plek waar ze kwalitatieve metselspecie vinden. Ook de 'forsheid' van de bijen is daarbij bepalend: kleinere bijen leven korter en leggen minder eieren dan grote. Die forsheid hangt af van de diameter van de nestholte maar ook van de hoeveelheid voedsel die bij het eitje werd afgezet. Dit is erg belangrijk voor de populatie-opbouw gezien kleinere bijen ook gemiddeld een kleiner nageslacht geven en dit effect dus cumulatief is (zie kadertekst).



In deze bijenkast is alle nestgelegenheid gebruikt. Ook erg smalle bamboebuisjes zijn gevuld, die wellicht enkel mannetjes opleveren

<sup>(\*)</sup> De cijfers uit studies wijken onderling een factor 2 tot 5 van elkaar af. De methoden van berekening zijn ook verschillend: gemiddeld aantal volledig fruitboombezoek per bij, bestuivingsefficiëntie ten opzichte van honingbij... hier is een ruim gemiddelde geponeerd voor al deze beschikbare cijfers. Een 'standaard' boomgaard bestaat niet, en externe factoren zijn mee bepalend. Er wordt ook niet verwacht dat metselbijen voor alle bestuiving zorgen, al wordt daar bij deze geponeerde aantallen wel vanuit gegaan.

<sup>(\*\*)</sup> Teeltmethode: verlies van gemiddeld 30% (vervlieging) + 20% (natuurlijke sterfte); natuurlijke aanpak: 10% vervlieging + 20% natuurlijke sterfte + 20% parasitering.

## Levenscyclus metselbijen: ontwikkeling en uitsluipen

---

Eitjes worden afgezet bij een voedselvoorraad (telkens één eitje) in aparte cellen, die in de nestgangen van elkaar afgescheiden worden door een met grond 'gemetseld' wandje (vandaar 'metsel'bijen). Zo heeft elke larve net voldoende voedsel om zich te ontwikkelen. Een nest bestaat uit een opeenvolging van broedcellen, waarbij elke broedcel voorzien wordt van een voorraad stuifmeel of pollen, en een kleine hoeveelheid nectar. In een voldoende lange nestgang zal een vrouwtje 10 tot 15 broedcellen achter elkaar bouwen. Voor het uiteindelijk dichtmaken van het einde van de nestgang wordt een dikker wand gefabriceerd. Voor deze 'eindprop' bevindt zich meestal een lege cel, wellicht om te voorkomen dat sluipwespen met hun lange legboor deze laatste cel zouden kunnen parasiteren, mogelijk ook voor temperatuurregulering in de achterliggende broedcellen (luchtisolatie). De larven komen kort na eileg uit en verorberen de voedselvoorraad. Na anderhalf tot twee maanden spinnen ze zich in in een cocon. Nog voor het einde van de zomer zijn ze als volwassen bij in de cocon verpopt, en brengen zo herfst en winter door. Ze komen dan in het voorjaar uit op een tijdstip bepaald door hun biologische klok, maar in zekere mate ook beïnvloed door de buitentemperatuur.

Metselbijen zetten eerst bevruchte eitjes af in de nestholte (achteraan dus) waaruit vrouwelijk nageslacht voortkomt, en daarna (vooraan) onbevruchte waaruit de mannelijke bijen ontstaan. Een bij gaat steeds een volledige holte afwerken (tot eindprop) voor ze aan een nieuw nest begint, en andere bijen komen er intussen niet in. De mannetjes zijn beduidend kleiner dan de vrouwtjes, en hun larven krijgen ook een kleiner voedselpakket mee. Bij een beperkt voedselaanbod blijkt dat er meer mannetjes dan vrouwtjes worden geproduceerd: in gunstige omstandigheden (forse bijen en groot aanbod aan voedsel) is de verhouding mannetjes/vrouwtjes ca. anderhalf tot twee op één, maar in ongunstige omstandigheden kan dat een verhouding drie tot vier op één worden. Mannetjes zijn veel minder nuttig voor de bestuiving gezien ze enkel nectar tot zich nemen en niet veel langer dan twee weken leven. Dat mannelijke bijen vooraan in het nest zitten maakt dat ze eerst uitsluipen en zo garanderen dat alle erna uitvliegende vrouwtjes worden bevrucht. De vrouwelijke bijen beginnen na ongeveer 3 tot 5 dagen met aanleg van de broedcellen. Dat doen ze tot ze letterlijk 'opgevolgen' zijn en sterven (wellicht door slijtage van de vleugels, haren en organen). Toch blijkt dat ook beduidend smallere holtes dan de aanbevolen diameters graag door deze bijen worden gebruikt, maar hier komt dus ook vooral kleiner en/of mannelijk nageslacht uit voort: zeker bij gehoornde metselbijen stelt men serieuze verschillen in grootte van de vrouwtjes vast. Het is aangetoond dat grote, 'vette' bijen beter bestuiven en productiever zijn voor het nageslacht. Die geraken ook fysiek niet in smallere holtes en het effect is dus cumulatief van generatie op generatie. Het is niet duidelijk waarom die smalle holtes ook dikwijls worden gebruikt als er bredere beschikbaar zijn. Ruimere holtes dan 11mm zijn ongewenst omdat dan snel veel meer afsluitspecie voor elke cel nodig is: de oppervlakte is immers kwadratisch evenredig met de diameter. Ze zijn ook duidelijk minder in trek. Het is daarom erg belangrijk om voldoende aandacht te besteden aan deze 'optimale' diameters van het nestmateriaal.

Een broedcel heeft een lengte van ongeveer 12 mm bij de gehoornde metselbij, 10 mm bij de rosse *O. bicornis* (inclusief één celafdichting). In een holte van 15 cm worden door de gehoornde metselbij in goede omstandigheden gemiddeld 3 tot 6 vrouwelijke en 5 tot 12 mannelijke bijen geproduceerd. Men kan er dus vanuit gaan dat elke bij onder gunstige omstandigheden gemiddeld twee dergelijke gangen zal vervullen met in totaal 6 tot 12 vrouwtjes en 10 tot 25 mannetjes, al zijn serieuze afwijkingen wellicht mogelijk bij bijzonder optimale of suboptimale externe omstandigheden.

Om te bepalen hoeveel kasten nodig zijn per ha appel of peer gaan we hier 'voorzichtig' uit van een productie van 8 vrouwelijke eitjes per bij, waarvan er dus gemiddeld 4 (cf. boven: 50% 'overlevend' nageslacht) voor nieuwe voortplanting zorgen in dezelfde of direct nabijgelegen nestkast. Men kan dus uitgaan van gemiddeld een jaarlijks vermeerdering met een factor vier in gunstige omstandigheden: dit betekent bij voldoende kwalitatief voedsel, nestgelegenheid en metselspecie in de buurt.

Het aantal vereiste kasten hangt dan onder meer af van de initiële bezetting van één of meerdere kasten

(moment van eerste bezetting en aantallen) én van de wens om al dan niet snel een voldoende bezetting van de boomgaard te bekomen. Als uit een volledig gevulde kast met 150 nestgangen 300 vrouwelijke bijen uitvliegen, dan zouden die  $(300:1.000=)$  0,3 ha appel kunnen bestuiven en  $(300:1.500=)$  0,2 ha peer. Daarvoor zijn dan  $(1 \text{ ha}/0,3=)$  3,5 resp. 5 kasten per ha nodig. Gebruikte nestgangen worden echter niet vlot hergebruikt, en dit is ook niet wenselijk. Er zijn daarom extra kasten nodig om de bijen uit de gebruikte kasten 'op te vangen' in nieuwe ongebruikte nestgangen. In het algemeen zal met dit aantal kasten een voldoende populatie kunnen worden opgebouwd vanaf het vierde jaar dat kasten worden aangeschaft. Dit wordt duidelijk gemaakt in onderstaande **kadertekst**. Daarop zijn variaties mogelijk: er kan bijvoorbeeld voor worden gekozen om van start te gaan in een deel van de boomgaard, en om daarna met een aantal gevulde kasten snel andere percelen te bevoorraden. Er kan dan eventueel voor meerdere 'start'kast worden gekozen. Een goede spreiding van kasten is steeds belangrijk om een goede bestuivingsverdeling te bekomen: de bijen gaan uiteraard eerst de meest dichtbij zijnde bloemen bezoeken.

## Hoe lang duurt het om een voldoende populatie op te bouwen in de boomgaard, en hoeveel kasten zijn daarvoor nodig?

In onderstaand voorbeeld wordt uitgegaan van kasten met gemiddeld 150 nestholtes. De populatie wordt als 'voldoende' beschouwd het jaar nadat 3,5 kasten/ha volledig bezet zijn bij appel (1.000 bijen/ha), 5 (1.500 bijen/ha) bij peer.

Stel dat via manipulatie van de eerste bezetting (kast worden eerste jaar geplaatst waar veel metselbijen vliegen, cfr) in elke kast initieel gemiddeld 5 gangen gevuld zijn(\*). Dat levert 10 actieve vrouwtjesbijen per kast in jaar 2 (eerste jaar nadat kasten in de boomgaard zijn verspreid). Die voorzien in 20 bezette gangen waaruit 40 productieve vrouwtjes komen in jaar 3. Die zullen het jaar erop 80 nestgangen 'verbruiken'. Het jaar erop (jaar 4) vliegen er 160 (factor vier!) bestuivende bijen per kast. Dat zijn er meer dan 150, dus heb je voldoende aan die 3,5 resp. 5 kasten per ha. Het spreekt vanzelf dat, als je kasten met gemiddeld maar 100 nestgangen gebruikt, je meer kasten nodig hebt (5 en 7,5 per ha resp. voor appel en peer).

(\*) Uit ervaring hiermee blijkt dat de meeste kasten een beperkte bezetting hebben het eerste jaar. Via manipulatie is 5 gangen per kast echt wel een minimum dat je kan bereiken. Heb je er vb. 10/kast, dan heb je na 3 jaar nog steeds niet 'voldoende' bijen. Heb je kasten van maar 100 gangen en initieel gemiddeld 10 gangen bezet, dan heb je jaar 3 nog maar  $(100-10-40=)$  50 ongebruikte nestholtes. Je dient dan eerder in 'verse' kasten te voorzien.

Eénmaal de kasten voor een groot deel bezet zijn (de facto vanaf meer dan 25%), dien je evenveel kasten ter beschikking te stellen om de bijen in op te vangen die in de 'oude' kast geen of onvoldoende ruimte vinden het jaar erop.

Wanneer de meeste kasten grotendeels bezet zijn, worden deze dus jaarlijks bij voorkeur voorzien van vers nest-

materiaal. Dit kan eventueel 2-jaarlijks worden gedaan, maar de productiviteit per bij zal dan lager zijn (poetsen van oude nestgangen vraagt veel extra energie). Vanaf jaar drie is zeker opnieuw vers materiaal noodzakelijk om de parasiteringsdruk in te dijken. Dit dient zeker verder te worden onderzocht om een optimale kosten-baten analyse te kunnen maken (graad van parasitering en mogelijke vervlieging bij 2-jaarlijkse verversing van nestmateriaal).

## Aanbevelingen voor een vlotte opbouw en een duurzaam behoud van een populatie

---

- Er wordt aanbevolen om met concentraties holtjes (nestgangen) te werken tussen 100 en 200 stuks per kast. Aan de hand van bovenstaand voorbeeld kan je dan snel berekenen hoeveel kasten je nodig hebt. Meer nestgangen per kast lokken mogelijk meer parasieten, maar hoe minder kasten hoe minder goed ook de spreiding in de boomgaard natuurlijk.
- Indien de metselbijen al vroeg in het voorjaar vliegen (bv. einde maart) en de bloesem is één of enkele weken later, verplaats deze dan zeker niet naar een locatie mét bloesem, ook niet als die vlakbij ligt: de bijen die nesten aan het maken zijn vinden zelfs bij een kleine verplaatsing hun nestplaats niet terug.
- Eénmaal een aantal kasten vrij goed gevuld is, kan je deze het jaar erna uiteraard al in een ander perceel plaatsen bij nieuwe lege kasten. Het is beter om in een beperkt areaal met metselbijen te starten en te kijken hoe het verloopt: de theoretische scenario's zoals boven geschetst zullen niet altijd de realiteit weerspiegelen in de eigen boomgaard. Daaruit kan men leren of men wellicht meer of minder kasten nodig heeft.
- Om bij het uitsluipen van de bijen van een vrij gevulde kast naar een andere kast de parasitering nog meer terug te dringen, kan ervoor gekozen worden om een plankje of ander materiaal met enkele gaatjes in voor de nestgang te plaatsen. Op die manier kunnen de uitgeslopen bijen eruit, maar moeilijk terug in dezelfde kast. Doordat de eerst uitgeslopen bijen de ingangen van de 'oude' kast niet meer kunnen frequenteren om daar op vrouwtjes te wachten of te trachten nieuw nest te maken zullen ze minder gearasiteerd worden. Eénmaal de meeste vrouwtjes zijn uitgeslopen kan het oud nestmateriaal worden vernietigd, inclusief nog aanwezige parasieten. Hiermee dient echter nog te worden geëxperimenteerd. Mannetjes die vroeg uitvliegen gaan de boomgaard misschien verlaten omdat ze niet meer bij de oude nestgang geraken. Ook het tijdstip van dit afdichten kan effect hebben: misschien kan dit best pas gebeuren wanneer een aantal vrouwtjes al is uitgeslopen, zodat de mannetjes niet vervliegen en de eerste vrouwtjes al een nieuw geurspoor hebben ontwikkeld bij het nieuwe nestmateriaal?



## Parasieten

---

Er zijn twee parasieten die een populatie metselbijen ten gronde kunnen richten. Andere parasieten zullen eerder her en der een nestgang of broedcel aantasten, maar gaan meestal niet 'desastreus' te werk.

**Cacoxenus indagator** is een klein grijs vliegje dat snel de kasten van metselbijen weet te vinden. Men vindt ze wachtend aan de nestingen, waarbij ze hun eitjes bij het bijproviand leggen als de bijen afwezig zijn. De larven van de vliegjes komen eerder uit dan die van de bijen en doen zich te goed aan het aanwezige stuifmeel waardoor de bijenlarve een hongerdood sterft. De larven kunnen daarna meerdere broedcelwanden doorboren en verpoppen in de lege eindcel, voor de eindprop. Ze vliegen kort voor het uitvliegen van de bijen uit. Pcfruit gebruikte uitgerolde vliegenvangers om ze te vangen, en dit bleek goed te werken. De vliegjes hangen erin, maar de bijen lijken ze toch te mijden. Hier kan zeker bijkomend onderzoek gebeuren. Sommige kasten blijken na enkele jaren immers dusdanig geparasiteerd dat de populatie in mekaar stuikt.

Problemen met de **mijten Chaetodactylus osmiae** komen vrijwel overal na één of enkele jaren voor. Ze worden zeker bevorderd door een te vochtige toestand van de nesten. Een plek waar het nestmateriaal droog blijft, is dus zeker aan te bevelen. Deze mijt heeft een complexe cyclus die meerdere generaties in de broedcel doormaakt. De mijten eten van het stuifmeel in de cellen en kunnen bij grote aantallen de volledige voorraad opsouperen. Wanneer de bijen op het punt staan om uit te komen, heeft ook de mijt zijn laatste cyclus voltooid, en kan door middel van fijne haakjes aan de poten meeliften met de bij en zo nieuwe nesten gaan bewonen. Soms worden er metselbijen gezien die beladen zijn met zulke mijten en nog nauwelijks kunnen vliegen. De mijten blijken zich gemakkelijk en snel te verspreiden in modulaire blokken met gleuven, waarbij ze wellicht tussen de plaatjes van de ene nestgang in de andere geraken. De kasten droog houden is de enige manier om de verspreiding in zekere mate in te dijken.



Het vliegje *Cacoxenus indagator* is een te duchten parasiet die zich jaar na jaar in bijblokken kan vermeerderen.  
Foto Pieter van Breugel, Veghel.



Een metselbij die honderden mijten *Chaetodactylus osmiae* met zich meedraagt.



## Projectresultaten

## ■ ■ **Bezetting van de bijenkasten in de boomgaarden**

---

In vier van de vijf regio's waar verspreid in boomgaarden bijenkasten werden opgehangen werd de bezetting van de kasten, dit is het aantal gevulde nestgangen, gemonitord. De gegevens van drie regio's worden hier weergegeven (in Nederlands Zuid-Limburg werden de meeste kasten pas in 2018 geplaatst en zijn de gegevens nog niet interpreteerbaar; voor Regionaal Landschap Noord-Hageland konden ze niet tijdig worden verwerkt).

Er werd voor gekozen om twee parameters op te volgen over de twee of drie jaar (sommige telers plaatsten pas het tweede jaar kasten):

■ **De gemiddelde bezettingsgraad van de kasten:** dit geeft weer hoe snel de populatie zich in een kast opbouwt, eens er een (eerste) bezetting is. Er wordt verwacht dat de meeste vrouwelijke bijen die uit een kast uitvliegen, dezelfde kast opnieuw gaan gebruiken. Een deel kan eventueel vervliegen, of toevallig een kast in de nabijheid vinden waar ze haar broedcellen gaat aanleggen.

■ **Het percentage kasten in een boomgaard dat een bezetting kent:** dit geeft enerzijds weer hoe lang het duurt voor de eerste kasten worden gevonden, anderzijds hoe de bezetting van de 'bewoonde' kasten zich uitbreidt naar andere kasten in de boomgaard. Omdat in een beperkt aantal boomgaarden de eerste bezetting twee jaar op zich liet wachten, werden deze gegevens niet meegenomen (dit geeft een sterke vertekening). Ook voor boomgaarden waar vooraf al metselbijen aanwezig waren, ofwel vanuit het beperkt project met bijenkasten in het Hageland ofwel vanuit modulaire systemen die nog in gebruik waren, werden de gegevens niet mee in rekening gebracht.

De resultaten zijn weergegeven in **Tabellen 1 tot 4:** voor RL Haspengouw betreft het twee tabellen namelijk voor de bamboeblokken en voor de houtblokken apart (in de andere twee regio's werd enkel met bamboe gewerkt).

## Conclusies

---

### ■ **Evolutie van de kasten die een eerste bezetting kennen op niveau van de boomgaarden**

In Zuid-Hageland en in Haspengouw kende een groot deel van de bijenkasten het eerste jaar al een bezetting: tussen 50 en 70% (in Haspengouw voor hout én bamboe). Die bezetting nam het tweede jaar met 10 tot 20% toe, om het derde jaar overal te resulteren in meer dan 85%. De bamboekasten in Haspengouw werden zelfs voor vrijwel 100% 'gevonden' door de metselbijen. Er zijn ook geen grote verschillen tussen de individuele telers, op enkel uitzonderingen na (maar twee telers met slechts 10% van de kasten bezet het eerste jaar in Zuid-Hageland, en een aantal telers in Haspengouw die al 90% van de kasten bezet hadden het eerste jaar). Het betrof hier overal gehoornde metselbij! In deze regio van Vlaanderen blijkt dit de bij die vrijwel steeds de bijenhôtels gaat 'monopoliseren', waarbij zo goed als geen rosse metselbijen worden aangetroffen (wel her en der een bladsnijderbij). Dit is ook zo voor grote 'educatieve' hôtels op openbare plaatsten.

In Zeeland kwam de bezetting van de kasten opvallend trager op gang: het eerste jaar was gemiddeld maar een goede 20% van de kasten bewoond, met 2 telers die geen enkele metselbij in de boomgaard hadden. Hier wordt echter een serieuze inhaalbeweging gemaakt, met het derde jaar ook 85% van de kasten die gemiddeld bewoond zijn (en over alle telers heen). In Zeeland betreft het bijna uitsluitend rosse metselbijen, met een weinig gehoornde metselbijen die soms de kast delen met de rosse. **Hieruit kan geconcludeerd worden dat, eens de bijen één of enkele hôtels gevonden hebben, de andere in de boomgaard ook snel worden ontdekt.** Dit is begrijpelijk gezien de bijen enkele weken in de boomgaard rondvliegen en dus wellicht gemakkelijk op een nieuwe kast stuiten.



## ■ Evolutie van de bezetting van de individuele kasten

Voor Haspengouw en Zuid-Hageland is de gemiddelde startbezetting opvallend gelijk, namelijk tussen 4% en 5% (enkel de kasten die bezet waren zijn hier verwerkt en dus niet de nog onbezette met dus '0'-waarden voor de bezetting). Er zijn ook geen echte uitschieters, op enkele boomgaarden na met gemiddeld meer dan 10% bezetting in de kasten. Vanaf het tweede jaar stijgt de bezettingsgraad voor bamboe in beide regio's met gemiddeld een factor 4 tot 6, wat verwacht kan worden gezien de gemiddelde uitbreiding van productieve vrouwtjes gemiddeld een factor 4 bedraagt. In de houten blokken stijgt het echter met minder dan een factor 2.

De bezetting stijgt in jaar drie voor de bamboe met een factor 2 tot 2,5 in de kasten met bamboe. De stijging is hier wellicht minder groot omdat er al een gemiddelde bezetting was van 40 tot 50 % bij een aantal telers, en die kan dan niet meer toenemen met een grotere factor. Er zijn echter overal erg grote verschillen waar te nemen tussen de individuele boomgaarden, met bij sommige telers een gemiddelde stijging van de bezetting in de kasten met factor 10. **Hieruit blijkt dat de aangroei in een kast sterk verschillend kan zijn afhankelijk van wellicht veel factoren.** In de houten blokken in Haspengouw blijkt de opbouw van de populaties vrijwel te stagneren, met een gemiddelde stijging tot net geen 10% bezetting. Het is heel goed mogelijk dat bijen uit houten blokken tijdens het fourageren bamboekasten ontmoeten, en daar dan in gaan nestelen (zie onderzoek nestmateriaal verder: bamboe is opvallend aantrekkelijker dan geboorde houtblokken).

In Zeeland nemen we weer een heel ander beeld waar: de bezettingsgraad was hier het eerste jaar opvallend

laag, met veel kasten die maar één of enkele bezette gangen hadden (merk op dat hier de niet-bezette kasten met 0-waarden wel zijn meegenomen, maar dat geeft hier geen groot verschil naar het gemiddelde toe). Jaar twee is er een stijging met (jawel!) factor 4, tot een gemiddelde bezetting van net geen 2%. Naar jaar drie is de toename dan enorm spectaculair: we zien een toename met een factor meer dan 20. De totale bezettingsgraad blijft nog altijd lager dan voor de bamboekasten in de andere twee regio's, maar dit is toch een uitzonderlijke toename. Het erg mooie weer met vrijwel geen regen en heel veel zon tijdens de vliegperiode (einde april – begin mei) kan hier een (deel van) de verklaring voor zijn. Merk op dat hier ook grote verschillen zijn tussen de boomgaarden. Bij sommigen is de toename dus nog veel sterker, wat wellicht te maken heeft met bijkomende bijen die vanuit de omgeving werden aangetrokken. Gebruikte bijenkasten verspreiden een sterke geur, en dit zal zeker zijn effect hebben op bijen die elders fourageren.

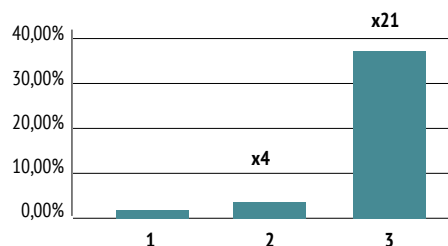
Besluitend kan gesteld worden dat bijenpopulaties zich in een boomgaard erg snel kunnen opbouwen, maar dat het soms ook lang duurt voor de eerste kasten 'bevolkt' worden. Een manipulatie van de startbezetting is dus aangewezen, zeker als de boomgaard vrij geïsoleerd ligt van bewoning. Eens een aantal kasten bezet zijn, zullen de andere snel gevonden worden. Verspreide plaatsing is dus des te meer aanbevolen om parasitering van de ene naar de andere kast te minimaliseren. Er zijn soms ook erg grote verschillen tussen de boomgaarden onderling, en men kan dus nooit uitgaan van een 'gemiddelde' (er zijn teveel grote afwijkingen van dat gemiddelde). Opvolging en eventuele bijsturing is dus de boodschap!

**Tabel 1** Resultaten monitoring bezetting bijenkasten in **Zeeland** (enkel bamboe)

Fruitteler	% kasten met bezetting			gemiddelde bezettingsgraad per kast		
	na jaar 1	na jaar 2	na jaar 3	jaar 1	jaar 2	jaar 3
1	33,3%	22,22%	77,78%	0,40%	0,22%	30,70%
2	0,0%	50,00%	80,00%	0,00%	2,25%	12,65%
3	0,0%	36,00%	92,00%	0,00%	0,44%	45,36%
4	33,3%	56,67%	93,33%	0,86%	1,83%	22,60%
5	46,7%	86,67%	86,67%	1,16%	3,26%	89,00%
6	22,0%	66,00%	80,00%	0,24%	2,68%	26,72%
<b>Gemiddelde</b>	<b>22,56%</b>	<b>52,93%</b>	<b>84,96%</b>	<b>0,44%</b>	<b>1,78%</b>	<b>37,84%</b>



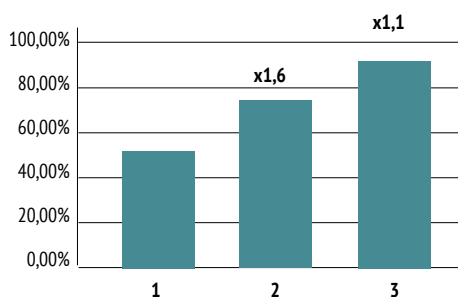
Evolutie (eerste) bezetting van de bijenkasten



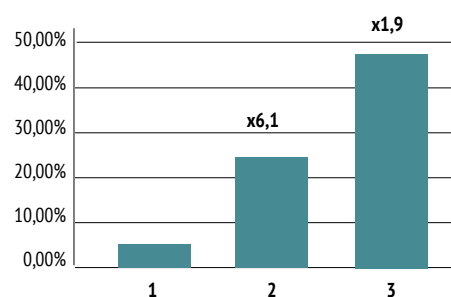
Evolutie gemiddelde bezettingsgraad van de individuele bijenkasten

**Tabel 2** Resultaten monitoring bezetting bijenkasten in **Zuid-Hageland** (enkel bamboe)

Fruitteler	% kasten met bezetting			gemiddelde bezettingsgraad per kast		
	na jaar 1	na jaar 2	na jaar 3	jaar 1	jaar 2	jaar 3
1	62,5%		92,5%	4,5%		78,7%
2	65,0%	80%	97,5%	2,1%	14,6%	21,0%
3		90%	95,0%		49,2%	100,0%
4	46,7%	73%	93,3%	6,7%	7,3%	27,6%
5	37,5%	60%	97,5%	2,2%	11,4%	21,1%
6	8,3%	53%	58,3%	3,1%	3,3%	7,7%
7		75%	82,5%		7,5%	26,4%
8		60%	70,0%		51,1%	96,2%
9	56,7%	83%	93,3%	1,9%	9,0%	42,5%
10	33,3%	80%		2,1%	14,1%	
11	58,6%	93%		3,4%	10,1%	
12	45,0%	68%		2,4%	9,3%	
13	55,0%	88%		11,1%	49,9%	
14	75,7%	97%		5,4%	72,8%	
15	50,0%	83%		3,9%	12,6%	
16	12,0%	70%		2,8%	17,5%	
17	69,2%	88%		7,9%	52,3%	
<b>Gemiddelde</b>	<b>48,3%</b>	<b>77,6%</b>	<b>86,7%</b>	<b>4,2%</b>	<b>24,5%</b>	<b>46,8%</b>



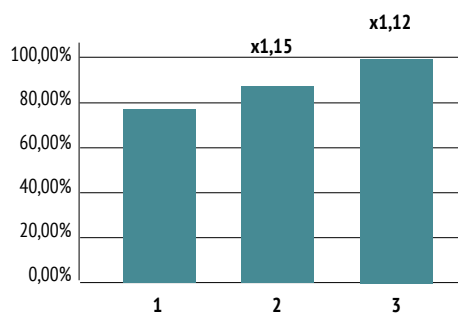
Evolutie (eerste) bezetting van de bijenkasten



Evolutie gemiddelde bezettingsgraad van de individuele bijenkasten

**Tabel 3** Resultaten monitoring bezetting bijenkasten met bamboe in Haspengouw

Fruitteler	% kasten met bezetting			gemiddelde bezettingsgraad per kast		
	na jaar 1	na jaar 2	na jaar 3	jaar 1	jaar 2	jaar 3
1	90,00%	90,00%	90,00%	3,8	5,8	36,3
2	55,56%	81,48%	100,00%	0,0	7,8	41,7
3	81,48%	88,89%	100,00%	3,9	26,8	38,2
4	92,59%	96,30%	100,00%	13,8	31,5	59,7
5	91,30%	95,65%		13,0	52,1	
6	81,48%	70,37%		4,9	39,2	
7	85,19%	92,59%	100,00%	3,7	16,0	51,2
8	68,97%	93,10%	100,00%	1,7	3,6	31,4
9	70,00%	80,00%	100,00%	3,7	5,5	45,4
10	50,00%	92,86%	100,00%	1,0	7,8	20,8
11	76,47%	76,47%	100,00%	2,7	5,3	19,9
12	60,87%	82,61%	100,00%	5,8	15,8	49,2
13	89,47%	100,00%	100,00%	2,4	6,0	69,9
14	77,27%	90,91%	100,00%	7,4	23,4	41,2
<b>Gemiddelde</b>	<b>76,48%</b>	<b>87,95%</b>	<b>99,17%</b>	<b>4,8</b>	<b>17,6</b>	<b>42,1</b>



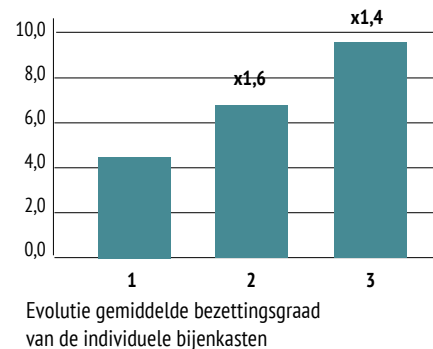
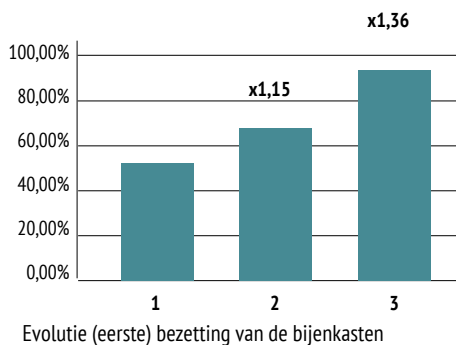
Evolutie (eerste) bezetting van de bijenkasten



Evolutie gemiddelde bezettingsgraad van de individuele bijenkasten

**Tabel 4** Resultaten monitoring bezetting houten blokkasten in Haspengouw

Fruitteler	% kasten met bezetting			gemiddelde bezettingsgraad per kast		
	na jaar 1	na jaar 2	na jaar 3	jaar 1	jaar 2	jaar 3
1	50,00%	30,00%	80,00%	2,4	1,3	3,3
2	16,00%	48,00%	77,27%	1,5	3,5	13,6
3	77,78%	77,78%	92,59%	6,4	6,5	6,5
4	70,83%	91,67%	100,00%	5,8	6,8	6,8
5	82,61%	95,65%		6,8	18,7	
6	55,56%	90,48%		6,2	18,2	
7	34,38%	56,25%	75,00%	2,4	3,8	4,4
8	41,67%	54,55%	82,61%	4,4	7,4	8,8
9	52,38%	70,00%	100,00%	2,9	3,6	18,2
10	52,94%	7,69%	66,67%	3,1	2,0	4,2
11	50,00%	42,86%	84,21%	4,3	6,6	7,6
12	57,14%	57,89%	83,33%	5,5	5,1	7,7
13	60,00%	84,21%	93,33%	3,9	5,5	23,6
14	56,52%	65,22%	86,36%	4,6	7,1	10,7
<b>Gemiddelde</b>	<b>54,13%</b>	<b>62,30%</b>	<b>85,12%</b>	<b>4,3</b>	<b>6,9</b>	<b>9,6</b>



## ■ ■ Effecten op vruchtzetting en gewicht/kwaliteit van de vruchten

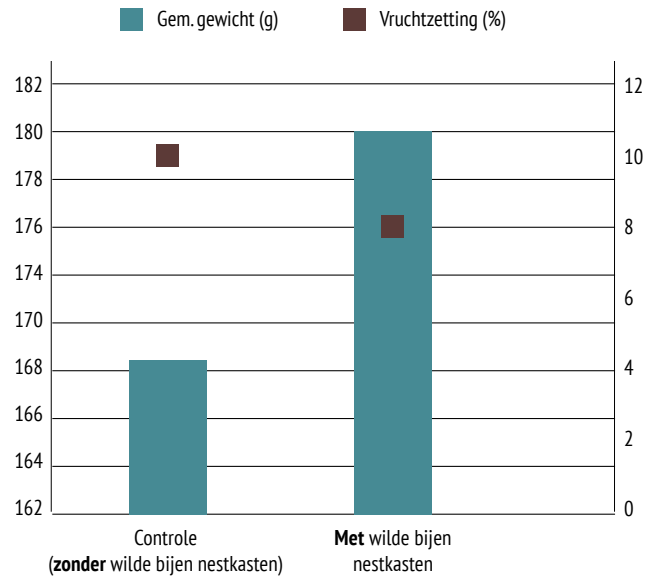
Door Proefcentrum Fruitteelt (pcfruit vzw) werd het effect van het bestuivingswerk door de wilde bijen op de fruitoogst opgevolgd. Hiervoor werden bij tien verschillende telers verspreid in het Hageland/Haspengouw in boomgaarden met en zonder wilde bijennestkasten metingen gedaan om zowel de vruchtzetting als de opbrengst en kwaliteit van de vruchten te bepalen. Gedurende de eerste seizoenen wanneer de metselbijpopulaties zich nog aan het opbouwen zijn is het effect nog

niet groot. Maar vanaf het derde seizoen tekent zich een duidelijk positief effect af, zowel in appel als in peer. De resultaten zijn samengevat in onderstaande figuren. Het gemiddeld positief effect is beduidend, zeker voor het gemiddelde gewicht. Verder onderzoek is aan te bevelen. Gezien deze metselbijen in sommige regio's als basisbestuiver worden gebruikt is een effect op bestuiving en vruchtkwaliteit te verwachten.



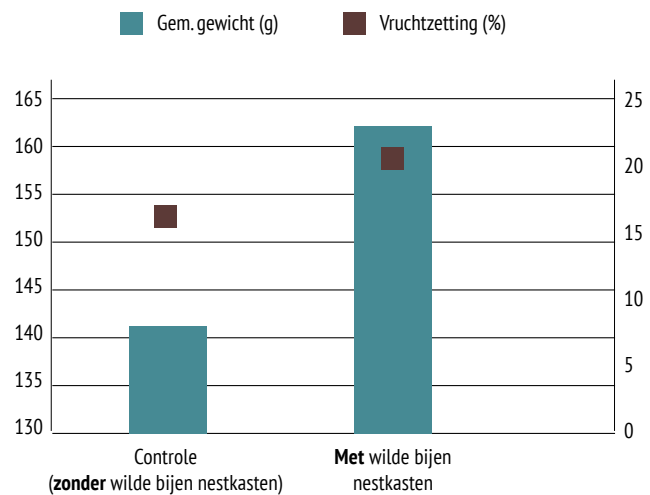
### Figuur 1

Samenvatting gemiddelde resultaten van vruchtzetting en vruchtgewicht in de opgevolgde **appelboomgaarden**



### Figuur 2

Samenvatting gemiddelde resultaten van vruchtzetting en vruchtgewicht in de opgevolgde **perenboomgaarden**

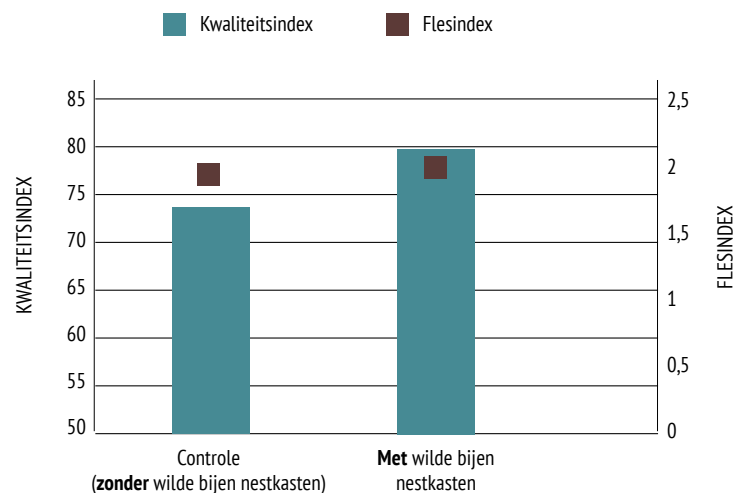


### Figuur 3

Samenvatting gemiddelde resultaten van kwaliteitsparameters (Flesindex<sup>1</sup> en Kwaliteitsindex<sup>2</sup>) in de opgevolgde **perenboomgaarden**

<sup>1</sup> De **flesindex** is de verhouding tussen de hoogte en de diameter van de peer. Peren met een index van  $\geq 2,25$  worden als flesvormig en van inferieure kwaliteit beschouwd.

<sup>2</sup> **Kwaliteitsindex** : het quotiënt van het gemiddeld gewicht en de gemiddelde flesindex, dus hoe zwaarder en hoe kleiner de flesindex, hoe beter.



## ■ ■ Vergelijking van nestmateriaal

Proefcentrum Fruitteelt vzw onderzocht een aantal nestmaterialen die gebruikt kunnen worden voor mestselbijen. De geteste materialen waren:

- Bamboe
- Japanse duizendknoop
- Gewone berenklaauw
- Kartonnen staafjes
- Houten modules (modulair systeem, houten plankjes met groeven)
- Mdf modules (modulair systeem, 'trays' met groeven)

Het gebruik van de verschillende materialen door mestselbijen werd in detail opgevolgd. Daarnaast werden ook keramieken modules opgevolgd die verspreid geplaatst

waren in de proeftuinen. Om de capaciteit, voorkeur en geschiktheid van de verschillende materialen voor de aanmaak van nestcellen en broed te bepalen werden volgende parameters geëvalueerd:

- aantal nestgangen (gaatjes) aanwezig,
- aantal bezette (dichtgemetselde) nestgangen,
- aantal nestcellen,
- het broedsucces (aantal nestcellen met broed),
- het uitkomen van de bijen uit de geogste cocons (broedsucces en sex ratio).

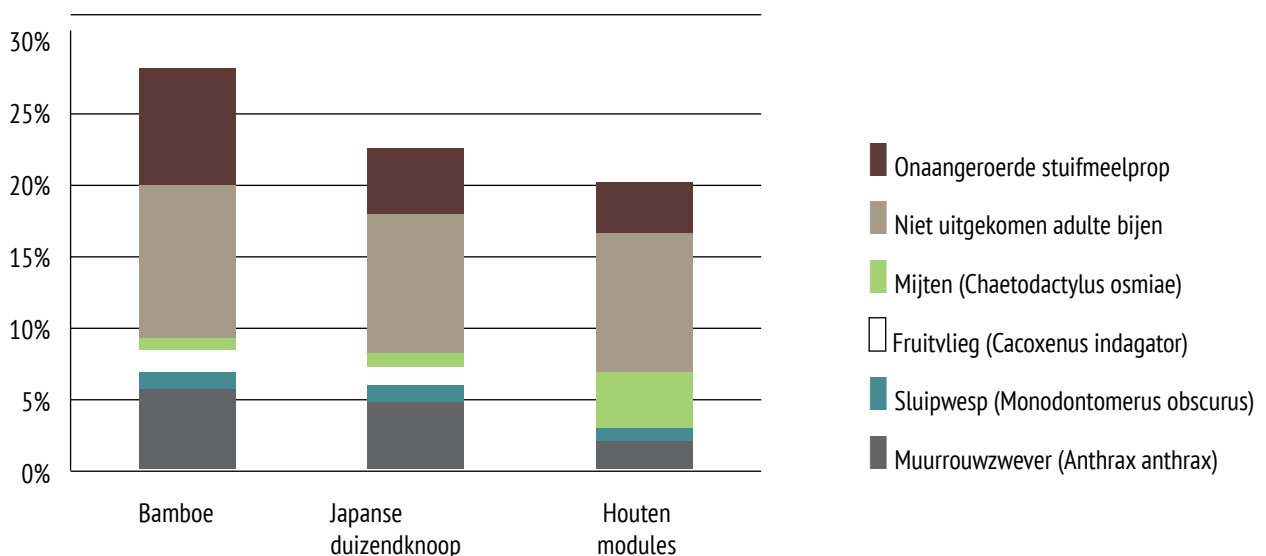
Daarnaast werden ook parasieten en andere mogelijke problemen zorgvuldig geregistreerd. De resultaten zijn samengevat in tabel 5 en weergegeven in figuur 4.

### Conclusies

Uit de resultaten blijkt dat bamboe het meest geschikte materiaal is voor het huisvesten van mestselbijen. Bamboe biedt heel veel potentiële nestgangen op een kleine oppervlakte, en heeft daarbij een hoge bezettingsgraad. Het broedsucces ligt in dezelfde grootte-orde als de andere geteste materialen. De parasieten en ziektes liggen op een aanvaardbaar niveau voor bamboe. Hierbij valt vooral het hoog aantal schadelijke mijten (*Chaetodactylus osmiae*) in houten modules op. **Eens aanwezig, blijkt dat deze mijt zich gemakkelijk en snel kan verspreiden in deze modules, en bleek meer dan de helft van de nestgangen bezet met deze mijt.** Naast bamboe is Japanse duizendknoop ook een interessant alternatief. Dit materiaal wordt ook vrij goed bezet (hoewel beduidend minder dan bamboe) maar hier werd het hoogste broedsucces (minste problemen met parasieten) in bekomen. Het 'stapelt' echter beduidend minder goed dan bamboe en is ook minder robuust.

### Figuur 4

Overzicht resultaten **mislukte broedcellen** per parasiet/probleem en per materiaal



**Tabel 5**Resultaten **bezettingsgraad, broedsucces en parasitering** bij vergelijking van divers nestmateriaal voor metselbijen

<b>Gemiddelden van 2016-2017</b>	<b>Bamboe</b>	<b>Japanse duizendknoop</b>	<b>Houten modules</b>	<b>Gewone berenklaauw</b>	<b>MDF modules</b>	<b>Kartonnen staafjes</b>	<b>Keramiek module (bij serres kleinfruit)</b>	<b>Keramiek module (bij kersen)</b>	<b>Keramiek module (bij appel)</b>
Bezettingsgraad <sup>1</sup>	41%	12%	4%	2%	15%	0%			
Aantal nestcellen	1735	499	180	117	223	0			
Broedsucces <sup>2</sup>	62%	76%	70%						
Broedsucces geogoste cocons	78%	83%	85%				82%	69%	76%
Gem. diameter bezette nestgang (mm)	7,8	8,9	7,6	7,9			7,0	7,0	7,0
Gem. lengte nestgang (cm)	15	15	15				15	15	15
<b>Parasieten en andere problemen<sup>3</sup></b>									
Kalkbroed ( <i>Ascosphaera apis</i> )	5,7%	4,6%	1,9%						
Muurrouwzwever ( <i>Anthrax anthrax</i> )	0,0%	0,0%	0,0%						
Sluipwesp ( <i>Monodontomerus obscurus</i> )	1,1%	1,2%	1,0%						
Fruityvlieg ( <i>Cacoxenus indigator</i> )	2,0%	1,2%	0,0%						
Niet uitgekomen adulte bijen	10,8%	9,6%	9,6%						
Onaangerode stuifmeelprop	8,1%	4,9%	3,8%						
<b>Mijten (<i>Chaetodactylus osmiae</i>)<sup>4</sup></b>									
Bezette nestgangen met mijten	2,0%	4,0%	60,0%						

<sup>1</sup> aantal bezette nestgangen ten opzichte van totaal aantal nestgangen<sup>2</sup> aantal nestcellen met broed<sup>3</sup> ten opzichte van aantal nestcellen<sup>4</sup> ten opzichte van aantal nestgangen

## ■ ■ **Bijlage: struiken en bomen die in aanmerking komen voor aanplant in of nabij de boomgaard (appel en peer)**

### **Algemene elementen om rekening mee te houden bij de soortenkeuze (advies pcfruit):**

Alle struiken en bomen die behoren tot dezelfde orde maar zeker tot dezelfde familie als de fruitbomen: deze herbergen dezelfde insecten, schimmels, bacteriën, virussen en phytoplasmen.

Malaceae of appelfamilie (voor pitfruit), Prunussen of amandelfamilie voor steenfruit. Roosachtigen:

- Meidoorn (behoort tot dezelfde familie als de appel- en perenbomen)
- Lijsterbes (behoort tot dezelfde familie als de appel- en perenbomen)
- Sleedoorn niet langs steenfruit, dus wel langs pitfruit
- Hondсроos (behoort tot dezelfde familie als de appel- en perenbomen)

### **Referenties**

Verwijzing naar Gasten van Bijenhotels [www.bestuivers.nl/publicaties/gasten-van-bijenhotels/](http://www.bestuivers.nl/publicaties/gasten-van-bijenhotels/) / Naar pcFruit publicatie / Naar studie NP Studie / Link naar filmkes provincie en PL TV

Tabel met informatie in functie van **bestuiving, natuurlijke plaagbestrijding en D. sukuzii**

STRUIKEN		
Cornus mas	<b>Gele kornoelje</b>	<p>Zeer interessant voor bijen (in het voorjaar), goed voor roofmijten</p> <p>Sterke overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>58% ontluiking van adulte D. sukuzii bij staalnames fruit<sup>3</sup></p> <p>Geen goede keuze ivm D. sukuzii: er is een sterke overleving van de larven<sup>1</sup> en uit meer dan de helft van fruitstalen uit de vrije natuur konden volwassen D. sukuzii gekweekt worden<sup>2</sup></p>
Acer campestre	<b>Veldesdoorn</b>	<p>Zeer interessant voor bijen, trekt veel bladluizen aan in het voorjaar en bijbehorende nuttigen (LHB, gaasvliegen, sluipwespen, roofwantsen)</p> <p>Geen probleem voor D. sukuzii</p>
Prunus spinosa	<b>Sleedoorn</b>	<p>Zeer interessant voor bijen (vroeg in het voorjaar), zweefvliegen, roofwantsen</p> <p>Behoort tot de amandelfamilie of prunussen (= steenfruitsoorten)</p> <p>Vormt uitlopers (breiden via de wortelstokken uit)</p> <p>Nauwelijks overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>Weinig overleving van larven D. sukuzii, grote nectarproductie in voorjaar. Draagt mogelijk wel bij tot overleving van de populatie<sup>2</sup></p> <p>36% ontluiking van adulte D. sukuzii bij staalnames fruit<sup>3</sup></p>
Prunus padus	<b>Inheemse vogelkers</b>	<p>Interessant voor zandbijen (in het voorjaar), zweefvliegen, sluipwespen</p> <p>Behoort tot de amandelfamilie of prunussen (= steenfruitsoorten)</p> <p>Vermeerdert via zaad en worteluitlopers</p> <p>Grote aantrekking, maar nauwelijks overleving van eitjes D. sukuzii<sup>2</sup></p>
Ligustrum vulgare	<b>Wilde liguster</b>	<p>Goed voor bijen door rijke bloei, bladhoudend, winterschuilplaatsen voor nuttigen</p> <p>Geen overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>Geen probleem voor D. sukuzii</p>
Frangula alnus	<b>Sporkehout</b>	<p>Goed voor bijen door lange bloeitijd, trekt veel nuttigen aan zoals sluipwespen en roofwantsen</p> <p>Sterke overleving van larven D. sukuzii<sup>2</sup></p> <p>100% ontluiking van adulte D. sukuzii bij staalnames fruit<sup>3</sup></p> <p>Geen goede keuze voor D. sukuzii</p>
Ilex aquifolium	<b>Hulst</b>	<p>Zeer goed voor bijen, LHB, zweefvliegen, sluipwespen, bladhoudend</p> <p>Geen overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>Geen probleem voor D. sukuzii</p>
Viburnum opulus	<b>Gelderse roos</b>	<p>Trekt heel veel nuttigen aan zoals sluipwespen, LHB, zweefvliegen, gaasvliegen en roofwantsen</p> <p>Geen overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>Nauwelijks overleving van larven en geen overleving van adulte D. sukuzii<sup>2</sup></p> <p>Geen probleem voor D. sukuzii</p>
Corylus avellana	<b>Hazelaar</b>	<p>Trekt veel nuttigen aan (vroeg in het voorjaar veel stofmeel)</p>
Euonymus europaeus	<b>Wilde kardinaalsmuts</b>	<p>Trekt veel nuttigen aan zoals sluipwespen, LHB, zweefvliegen, gaasvliegen, roofwantsen, roofmijten</p> <p>Geen overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>Nauwelijks vatbaar voor eitjes<sup>2</sup></p> <p>Geen probleem voor D. sukuzii</p>
Carpinus betulus	<b>Haagbeuk</b>	<p>Trekt veel nuttigen aan</p> <p>Geen probleem voor D. sukuzii</p>
Sambucus nigra	<b>Vlier</b>	<p>Trekt veel nuttigen en oorwormen (schors voor schuilmogelijkheden) aan,</p> <p>Goed voor bijen als nestplaats</p> <p>Sterke overleving van larven D. sukuzii<sup>1</sup></p> <p>Weinig overleving van larven D. sukuzii<sup>2</sup></p> <p>95% ontluiking van adulte D. sukuzii bij staalnames fruit<sup>3</sup></p> <p>Geen goede keuze ivm D. sukuzii: hoewel de overleving van de larven niet zo groot is<sup>1</sup> konden er toch uit 95% van de fruitstalen uit de vrije natuur volwassen D. sukuzii gekweekt worden<sup>3</sup>.</p>

<sup>1</sup> <http://www.bioactualites.ch/cultures/arboriculture-bio/protection-des-plantes/ravageurs-arboricultures/drosophila-sukuzii.html>

<sup>2</sup> <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0142785>

<sup>3</sup> <http://link.springer.com/article/10.1007/s10340-016-0755-6>



## BOMEN

Salix caprea	<b>Boswilg</b>	Heel goed voor bijen vroeg in het voorjaar en veel voedsel voor wantsen, verschillende soorten bladluis die nuttigen aantrekken
Tilia platyphyllos	<b>Zomerlinde</b>	Door rijke bloei veel bijen en zeer geschikt voor nuttige insecten (zoals mijten)
Acer pseudoplatanus	<b>Gewone esdoorn</b>	Goed voor bijen, trekt heel wat nuttigen aan door rijke bloei
Fraxinus excelsior	<b>Gewone es</b>	Veel voedsel voor wantsen, verschillende bladluis die roofwantsen en sluipwespen aantrekken, heel goed langs perenboomgaarden

## Gemengde hagen in de laagstam

SOORT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
hazelaar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										vroege voorjaar veel stuifmeel voor bijen; trekt nuttigen aan
zwarte els (boom)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									trekt veel roofwantsen aan
gele kornoelje		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									interessant voor bijen (voorjaar) en roofmijten
boswilg (boom)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									interessant voor bijen (voorjaar), wantsen (voedsel) en bladluis die nuttigen aantrekken
haagbeuk				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								trekt veel nuttigen aan
gewone es (boom)				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								interessant voor wantsen (voedsel) en bladluis die roofwantsen en sluipwespen aantrekken
gewone esdoorn (boom)				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							goed voor bijen; trekt heel wat nuttigen aan door rijke bloei
sleedoorn				<input type="checkbox"/>									interessant voor bijen (voorjaar), zweefvlieg, roofwants; uitlopers (wortelstok)
veldesdoorn					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						interessant voor bijen, bladluis (aantrek voorjaar) en bijbehorende nuttigen (LHB, gaasvlieg, sluipwesp)
gelderse roos					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							trekt veel nuttigen aan zoals sluipwespen, LHB, zweefvliegen, gaasvliegen en roofwantsen
wilde kardinaalsmuts					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							trekt veel nuttigen aan zoals sluipwespen, LHB, zweefvliegen, gaasvliegen, roofwantsen, roofmijten
hulst					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							zeer goed voor bijen, LHB, zweefvliegen, sluipwespen; bladhoudend
hondsroos						<input type="checkbox"/>							
gewone vlier						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						trekt veel nuttigen en oorwormen (schors voor schuil-mogelijkheden) aan; goed voor bijen als nestplaats
zomerlinde (boom)						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						door rijke bloei veel bijen en zeer geschikt voor nuttige insecten (zoals mijten) door bladluis
wilde liguster					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						goed voor bijen door rijke bloei; bladhoudend; winterschuilplaatsen voor nuttigen
sporkehout					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				goed voor bijen door lange bloeitijd; trekt veel nuttigen aan zoals sluipwespen en roofwantsen

## ■ ■ Enkele relevante verwijzingen

---

**Gasten van bijenhôtels. Pieter van Breugel 2014 (2e druk 2017).**

[www.bestuivers.nl/publicaties/gasten-van-bijenhôtels](http://www.bestuivers.nl/publicaties/gasten-van-bijenhôtels)

**Advies wilde bijen in 6 gemeenten in de fruitstreek  
in kader van Interreg-project 'Meer natuur voor pittig fruit'.**

**Jens D'Haeseleer, Maarten Jacobs, Pieter Vanormelingen.**

**Rapport Natuurpunt Studie 2017/44.**

[www.natuurpunt.be/publicatie/advies-wilde-bijen-6-gemeenten-de-fruitstreek-meer-natuur-voor-pittig-fruit](http://www.natuurpunt.be/publicatie/advies-wilde-bijen-6-gemeenten-de-fruitstreek-meer-natuur-voor-pittig-fruit)

**Praktijkids landbouw en natuur: module Fruitteelt.**

**Proefcentrum Fruitteelt vzw.**

[lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkidsen/natuur/fruitteelt](http://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkidsen/natuur/fruitteelt)



