



syngenta

# KOMMERSIËLE BESTUIWING VAN SAGTEVRUGTE

# KOMMERSIËLE BESTUIWING VAN SAGTEVRUGTE

**Kommersiële bestuiwing is 'n kritiese komponent van geïntegreerde boordbestuurspraktyke. Optimale vrugset vereis die korrekte boorduitleg (keuse en plasing van bestuiwers), blombestuur (snoei en uitdun), beheer van alternatiewe weiding sowel as die toepaslike aanwending van voldoende sterkte heuningby-kolonies.**

**Daar is min gepubliseerde inligting of wetenskaplike data rakende kommersiële bestuiwing van sagtevrugte in Suid-Afrika beskikbaar. Meeste praktyke is gebaseer op ondervinding en anekdotiese bewyse. 'n Lopende SPT projek wat die basiese beginsels van bestuiwing evalueer, het ten doel om hierdie situasie te bereedder. Hierdie pamflet moet slegs as 'n RIGLYN gebruik word, wat opdateer sal word soos meer inligting beskikbaar word.**

Bestuiwing is een stap in 'n proses met veelvuldige stadia wat kulmineer in die ontwikkeling van saad of vrugte, en behels die oordrag van stuifmeel van die manlike helmknop na die vroulike stempel. Die agente wat hierdie oordrag van stuifmeel teweeg bring, varieer en sluit insekte, voëls, soogdiere, wind, water en swaartekrag in. Die twee belangrikste agente is insekte en wind. Die meeste vrugte, saad- en bessiegewasse is tot 'n mindere of meerdere mate van insekte, en by uitstek heuningbye, afhanklik om vrug- of saadset te verseker.

## **Wat Bestuif Sagtevrugte in Suid Afrika?**

Insekte is tipies verantwoordelik vir ongeveer 85% van bestuiwing, en heuningbye vir ongeveer 80% van insek bestuiwing. Heuningbye is uitstekend aangepas as bestuiwers, met liggame wat deur fyn-vertakte haartjies bedek is wat genoegsame statiese elektrisiteit ontwikkel om tot 40 000 stuifmeelkorrels op die liggaam te versamel, stuifmeelmandjies om stuifmeel in te versamel, en 'n groot behoefte aan stuifmeel en nectar (Figuur 1). Beide nectar-versamelende en stuifmeel-versamelende heuningbye is belangrik vir bestuiwing, maar veral laasgenoemde. Ongeveer een derde van die voedsel



**Fig. 1** Heuningbye is uitstekend aangepas as bestuiwers

wat ons totale dieet uitmaak, kom direk of indirek van heuningby-bestuifde gewasse. Die waarde van vrugte, groente en saad direk afkomstig van bestuiwing is omtrent 150 maal die waarde van bye-produkte. In Suid-Afrika beloop die waarde wat tot gewasse toegevoeg word deur die gebruik van heuningbye vir betaalde bestuiwing meer as R4 biljoen per jaar, waarvan amper R2 biljoen (Tabel 1) van vrugte afkomstig is.

Baie produsente glo dat “ander bestuiwingsagente” genoegsaam is vir die bestuiwing van hul gewasse. Dit kon wel in die verlede die geval gewees het, maar tans speel ander insekte as heuningbye slegs 'n aanvullende rol in bestuiwing. Onlangse data dui daarop dat **94 – 98% van alle insekbesoekers aan sagtevrugtebome in die Boland heuningbye was**, en dat heuningbye meer as 98% van aktief-bestuivende insekte uitmaak. “Natuurlike” bestuiwingsagente word toenemend skaarser en minder belangrik, waarskynlik weens toenemende habitatvernietiging en plaagdoderlading in die omgewing. Daar is ook geen ander “kommersiële” bestuiwingsagente soos blaarsnyerbye of hommelmelbye wat in Suid-Afrika gebruik kan word nie. **Die sagtevrugtebedryf is feitlik totaal afhanklik van 'n gesonde heuningby-populasie en 'n lewensvatbare byebedryf.**

## **Waarom kommersiële bestuiwing?**

Daar is ekstensiewe data vir byna alle sagtevrugtespesies en kultivars wat daarop dui dat die **gebruik van kommersiële heuningbye vir bestuiwing vrugset, vruggewig en vrugkwaliteit verbeter**. Suksesvolle bestuiwing lei tot bevrugting en die bevrugte eiersel ontwikkel tot 'n saad, bestaande uit 'n embrio (verkry deur die samesmelting van een manlike kern met die vroulike eiersel) en die endosperm. Die endosperm voed die embrio tydens ontwikkeling, maar het ook 'n sekondêre en miskien meer belangrike funksie, want dit skei hormone af wat die groei van die embrio en die groei en vorm van die vrug en behoud (retensie) van die vrug beheer. Saadhormone is veral belangrik by appels en pere, waar onvoldoende bestuiwing tot lae saadgetalle lei, wat tot gevolg het dat vrugte misvorm is en afspeen. Dis nie nodig om noodwendig tien sade in elke vrug te hê nie, maar hoe meer sade gevorm word, hoe meer uitvoerkwaliteit vrugte word geproduseer, en hoe beter die bestuiwing, hoe meer sade word gevorm. **Daar is oor die agemeen 'n positiewe verwantskap tussen suksesvolle bestuiwing en: (a) vrugset; (b) persentasie vrugte wat nie afspeen; (c) doeltreffendheid van chemiese uitdunning; (d) vruggrootte; (e) vrugvorm; en (f) vrugkwaliteit en rakleefyd.**

**Tabel 1.** Suid-Afrikaanse sagevrugtesoorte, hul ekonomiese waarde, en hulle bestuiwingsbehoefes. Die aantal kolonies ingebring en tipiese tydspanne vir bestuiwing sal varieer vir verskillende vrugtipies en kultivars, sowel as vir streke, verskillende boorduitlegte, bestuurstrategieë en mate van kompeterende voedingsbronne.

Gewas	Area beplant (ha)	Jaarlikse Bruto waarde (R miljoen)	Bye faktor (%)	Bye hidrae tot bruto waarde (R miljoen)	Bestuiwingsvereistes
Appel <i>Malus domestica</i>	22 379	1 279	95	1 215	2-4 korwe/ha Tyd/gewas: 7-12 dae. Meestal self-onverenigbaar. Verenigbare bestuiwer nodig. Nektar en stuifmeel goed.
Appelkoos <i>Prunus armeniaca</i>	4738	96	65	62	1-2,5 korwe/ha. Tyd/gewas: 10-14 dae. Grootliks self-verenigbaar, maar stuifmeel oordrag deur bestuiwingsagent nodig. Sommige kultivars self-onverenigbaar, benodig verenigbare bestuiwer. Nektar en stuifmeel redelik.
Perske/ Nektarien <i>Prunus persica</i>	10 927	540	65	351	1-2,5 korwe/ha Tyd/gewas: 10-14 dae. Grootliks self-verenigbaar, maar stuifmeel oordrag deur bestuiwingsagent nodig. Sommige kultivars self-onverenigbaar, benodig verenigbare bestuiwer. Nektar en stuifmeel redelik.
Peer <i>Pyrus communis</i>	12 777	491	95	466	3-8 korwe/ha. Tyd/gewas: 7-14 dae. Meestal self-onverenigbaar. Verenigbare bestuiwer nodig. Nektar baie swak, maar goeie stuifmeel.
Pruim, Pruimedant <i>Prunus domestica</i>	5 060	226	90	203	3-12 korwe/ha. Tyd/gewas: 10-14 dae. Meestal self-onverenigbaar. Verenigbare bestuiwer nodig. Nektar waarde varieer met kultivar, en swak stuifmeelbron.

## Heuningbygedrag

Sekere basiese beginsels van heuningbye se weidingsgedrag is belangrik om die prestasie van heuningby-kolonies in kommersiële bestuiwing te optimaliseer. Die belangrikste hiervan is dat heuningbye blomme slegs vir 'n **beloning** van stuifmeel en/of nektar besoek; bestuiwing is 'n voordelige nuwe-effek van beweiding. Heuningbye is in staat om geringe verskille in die suikerkonsentrasie in nektar en in die proteïeninhoud van stuifmeel waar te neem, en oor die algemeen sal hulle **op die mees lonende bron beskikbaar wei/voed**. Nektar in appels en pruime is relatief arm aan suiker, beide wat kwaliteit en kwantiteit betref, met gewoonlik net genoeg nektar om kolonies te onderhou, maar nie genoeg vir 'n heuningsurplus nie. Die nektarvlakke van appels en pruime is minderwaardig vergeleke met dié van gewone onkruid soos Gousblom (Cape Weed) en Ramenas (Wild Radish). Peerbloeisels het besondere swak nektarvlakke, beide ten opsigte van suikerinhoud en hoeveelheid, en is nie baie aantreklik vir weidende heuningbye nie. Appels, pruime en pere het almal stuifmeel wat geredelik deur bye versamel word, maar dit is nie so aantreklik as dié van gewone onkruid nie. **Dit is juis omdat sagtevrugte minder beloning bied as gewone onkruid dat die gebruik om nuwe bye gedurende blom in te bring, standaard praktyk in**

**kommersiële bestuiwing geword het.** Die beweegrede is dat deur heuningbykorwe in te bring wanneer die teikengewas reeds 20% of meer in blom is, dit tot gevolg sal hê dat veldwerkers vir minstens 'n paar dae op die minderwaardige kwaliteit teikengewas sal werk, terwyl ander veldwerkers beter kwaliteit weiding soek, waarheen die veldwerkers dan sal oorskakel. Onlangse resultate dui daarop dat bye dalk nie so geredelik oorskakel as wat gedink is nie, en indien dit bevestig word, sal hierdie praktyk (nl. die gebruik van nuwe bye) dalk hersien moet word.

Desnieteenstaande heuningbye se vermoë om weidingskwaliteit te bepaal en veldwerkers vinnig na meer winsgewende voedingsbronne te stuur, is individuele veldwerkers besonder **blom- en area-konstant**. Op enige gegewe tydperk sal die veldmag van 'n heuningby-kolonie 'n voorkeur vir 'n aantal weidingspesies hê, maar individuele werkers neig om net op 'n enkele weidingspesie te werk totdat dit nie meer beskikbaar of lonend is nie, en sal slegs van hierdie weiding "afskakel" indien merkbaar beter weiding beskikbaar word. Individuele heuningby-werkers neig ook om binne 'n klein weidingsgebied van omtrent 10m<sup>2</sup> te werk, en keer telkens tydens agtereenvolgende weidingstogte na dieselfde boom of aangrensende bome toe terug. **Dit beteken**

## Terminologie

<b>Bestuiwing:</b>	oordrag van stuifmeel van helmknop na stempel.
<b>Bestuiwingsagent:</b>	die agent wat stuifmeel oordra, bv. heuningby.
<b>Bevrugting:</b>	samesmelting van manlike en vroulike gamete in die embriosak; vind slegs plaas na suksesvolle bestuiwing.
<b>Selfbevrugting:</b>	oordrag van stuifmeel, deur 'n bestuiwer, <i>binne 'n blom</i> , of na 'n ander blom <i>op dieselfde plant</i> , of van een plant na 'n ander <i>van dieselfde kultivar</i> .
<b>Kruisbestuiwing:</b>	oordrag van stuifmeel van een blom na 'n ander op 'n <i>ander plant</i> van dieselfde spesie, of na 'n ander blom van 'n <i>ander kultivar</i> of 'n <i>ander teeltn</i> .
<b>Selfverenigbaar:</b>	bestuiwing en gevolglike vrug- of saadset met <i>eie stuifmeel</i> (selfde kultivar). Bye is nogtans nodig vir stuifmeeloordrag. Voorbeelde is sommige ou peer-, appel- en kersie-kultivars.
<b>Selfvrugbaar:</b>	'n kultivar wat 'n <i>kommersiële oes</i> van vrugte of saad set met <i>eie stuifmeel</i> of <i>partenokarpies</i> .
<b>Selfonverenigbaar:</b>	Geen vrug- of saadset met selfbestuiwing; tussenplanting met <i>bestuiwers</i> met verenigbare stuifmeel is nodig vir <i>kruiskultivar bestuiwing</i> . Meeste moderne appel-, peer- en pruim-kultivars is selfonverenigbaar.
<b>Bestuiwer:</b>	manlike ouer of <i>stuifmeelbron</i> vir bestuiwing van selfonverenigbare kultivars.
<b>Kruisverenigbaar:</b>	Kultivars wat 'n kommersiële oes set waar twee of meer kultivars in 'n korrekte <i>tussenplanting</i> teenwoordig is vir <i>kruisbestuiwing</i> ; hulle is kultivars met <i>verenigbare stuifmeel</i> .
<b>Kultivar:</b>	afkomstig van " <b>cultivated variety</b> ", d.i. gewasse en sierplante wat deur die mens geselekteer of geteel is.

**ook dat waar dieselfde kolonies herhaaldelik vir bestuiwing gebruik word, die kolonies minstens 3km verskuif moet word om te verhoed dat veldwerkers na die kolonie/korf se ou posisie terugkeer.**

*Ter opsomming: Relatief min veldwerkers van enige kolonie sal op die relatiewe swak kwaliteit sagtevrugte werk, maar die wat daar is, sal dit nie sommer geredelik verlaat nie. Indien hulle wel die gewas verlaat, sal hulle nie maklik daarheen terugkeer nie. Alle bestuurspogings om kommersiële bestuiwing te verbeter, moet hierdie beginsels in gedagte hou.*

## **Beginnels vir Bestuivings**

Die tref van reëlins vir insekbestuiwing is 'n standaard praktyk in die verbouing van baie gewasse. Wetenskaplike inligting oor die bestuurspraktyke wat gevolg moet word, is uiters beperk en is grootliks gebaseer op ondervinding en anekdotiese bewyse. Daar is verder ook baie min plaaslike inligting beskikbaar en meeste data is afkomstig uit gematigde streke. Die volgende is voorstelle vir beste bestuurspraktyke vir kommersiële bestuiwing in sagtevrugte-boorde in Suid-Afrika, gebaseer op beskikbare inligting, en het die optimale lewering van die regte stuifmeel aan die teikengewas ten doel.

**Wanneer:** Daar is algemeen aanvaar dat die beste praktyk is om heuningby korwe op 20-30% blom in te bring. Aangesien bloeïsele dikwels meer ontvanklik is op die dag wat hulle oopgaan en dikwels slegs vir 2-3 dae ontvanklik is, en omdat onlangse data daarop dui dat kolonies minstens 24 uur benodig om tot ruste te kom en normale weiding te hervat nadat hulle ingebring is, word egter **aanbeveel dat kolonies op 10% blom ingebring word**. Daar is verder ook geen waarde daarin om heuningby-kolonies langer as wat nodig is in die boord te hou nie, en **kolonies moet so gou as moontlik na volblom verwyder word, en op die laatste teen 30% blomblaarval**.

**Waar:** Heuningby-kolonies behoort in **volle son of half-skadu, beskud teen die wind en op staanders van een of ander aard geplaas word om hulle van die klam grond weg te hou**. Onlangse data dui daarop dat dit minder belangrik is as wat voorheen gedink is. Gesonde verstand behoort gebruik te word. In uiters koue toestande behoort bye in volle son geplaas te word; onder baie warm toestande, in die skadu. Half-skadu is waarskynlik die beste vir meer gematigde toestande. Die staanplek moet altyd droog en uit die heersende wind wees. Dit is duidelik dat toestande binne-in die korf, veral ventilasie, 'n beduidende impak op weidingstempo het. Die tipe korfmateriaal gebruik (laaghout, dennehout) en die grootte van die korfingang is uiters belangrik (Figuur 2). 'n Swak geventileerde korf mag dit moeilik vind om koel te bly oor die hitte van die dag, wat sal veroorsaak dat die bye buite



**Fig. 2** Die tipe korfmateriaal gebruik (laaghout, dennehout) en die grootte van die korfingang is uiters belangrik

rondom die korf saamkoek om die korf koel te hou, en dit verlaag die weidingstempo. Dieselfde geld vir oor-geventileerde en onvoldoende ge-insuleerde korwe vroeg soggens en vroeg-aand. **Die toestand en tipe korwe gebruik, moet in berekening gebring word wanneer die optimum posisie vir plasing van die korwe bepaal word**. Hou ook die beweging van mense, diere, voertuie en die beplande spuitprogram in gedagte tydens die plasing van korwe. Daar word aanbeveel dat **kolonies afsonderlik of in klein groepies van 2/3 kolonies geplaas word, eweredig verspreid** rondom die boord. Waar moontlik, moet kolonies **naby bestuiwers** geplaas word om kruisbestuiwing te bewerkstellig.

Kolonies moet **aan die ente van rye bome** geplaas word, veral waar heiningstelsels gebruik word, omdat bye in die rye af vlieg en **10-30 maal meer geneig sal wees om na die volgende boom in die ry te beweeg as om tussen of dwars-oor rye te beweeg**. Waar moontlik, plaas kolonies weg van die onmiddellike rand van die boord, omdat dit help om die veldwerkers deur die boord te versprei. Kolonies moet egter nie verder as **100m van die teikengewas** geplaas word nie, aangesien die aantal veldwerkers vinnig afneem met afstand, veral in slegte weer, en daar moet geen windbreke tussen die kolonies en die teikengewas wees nie. Indien rye langer as 100m is, moet kolonies aan beide ente van die rye geplaas word.

**Hoe:** Heuningby-kolonies behoort sover moontlik **gedurende die nag** ingebring te word, of tydens ongure weerstoestande wanneer min of geen bye wei nie, en met **transporteringsiwwe of ander metodes vir genoegsame ventilasie** om oorverhitting te voorkom en om kolonies in staat te stel om tot ruste te kom en so gou moontlik weiding te hervat. Elke keer wat 'n kolonie verskuif word, is daar veldwerker-verliese en 'n afname in die sterkte van die kolonie, daarom word aanbeveel dat kolonies **nie meer as drie maal** gedurende 'n seisoen vir bestuiwing van sagtevrugte gebruik word nie.

**Hoeveel:** Dit maak weinig sin om vaste reëls omtrent die aantal heuningby-korwe wat vir die bestuiwing van 'n spesifieke gewas nodig is, te maak, aangesien die aantal veldwerkers benodig deur die kultivar-tipe, die ouderdom van die bome, die weer en plaaslike toestande bepaal word. Daar is min data omtrent die aantal kolonies benodig of die direkte impak van 'n verhoging in die aantal kolonies beskikbaar, en meeste aanbevelings is gebaseer op ondervinding en aannames. Die kritiese faktor is die aantal bloeïsele in die boord, en om te verseker dat **genoeg veldwerkers teenwoordig is vir herhaalde besoeke aan elke bloeisel**. Tabel 1 bevat standaard aanbevelings omtrent die aantal kolonies benodig, maar daar moet onthou word dat hoe meer kolonies teenwoordig is, hoe meer veldwerkers is beskikbaar, en dit is beter as die drag eerder te swaar as te lig is.

**Skofte:** Daar word aanbeveel dat moeilike kultivars soos 'Packham's Triumph' **twee skofte heuningby-kolonies vir bestuiwing ontvang**; die eerste op 10-20% blom en die tweede op 60-70% blom en nie meer as 7 dae later nie. Die beweegrede is dat die "naïewe veldwerkers" van die eerste skof slegs vir 'n paar dae op die peerbloeïsele sal werk en dan "afskakel" en op meer aantreklike alternatiewe weiding in die omgewing begin werk. Daarom dus die tweede skof, wat 'n nuwe stel naïewe werkers inbring om die weiding op pere te verleng. Die waarde van opeenvolgende skofte kolonies **word tans deeglik nagevors**, en dit is duidelik dat heuningbye nie peerbloeïsele so geredelik verlaat as wat veronderstel is nie. Resultate aangaande die gebruik van twee

skofte vir bestuiwing van pere wat gedurende 2004 en 2005 ingewin is, was ietwat teenstrydig met gevestigde beginsels, en indien dit bevestig word, sal hierdie praktyke hersien moet word.

**Kompeterende weiding:** Baie onkruid wat algemeen in boorde voorkom, soos Gousblom, Bloublommetjies (*Echium*) en Ramenas, is hoogs aanloklik vir heuningbye en bied beter beloning as sagtevrugtebloeisels, veral peerbloeisels. Hierdie onkruid, sowel as enige ander aantreklike byeweiding behoort verwyder te word om te verhoed dat dit veldwerkers van die teikengewas weglok. Onlangse data dui daarop dat dit nie krities belangrik is om ALLE alternatiewe weiding te verwyder nie, want sommige veldwerkers besoek die vrugtebloeisels selfs in die teenwoordigheid van meer aantreklike alternatiewe. 'n Oormaat alternatiewe weiding sal egter probleme veroorsaak, en **alternatiewe weiding/voedselbronne moet sover prakties moontlik, verwyder word.** Chemiese onkruidbeheer kan voor blom gedoen word, maar gedurende blom behoort meganiese onkruidbeheer, indien enige, toegepas te word.

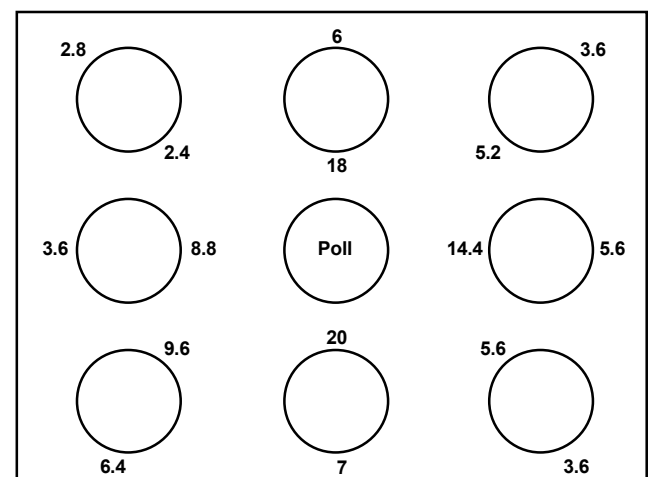
**Plagadoders:** Tydens enige bespreking oor die impak van plagadodertoedienings op heuningbye tydens kommersiële bestuiwing, moet twee faktore in gedagte gehou word, naamlik dat sagtevrugte bloeisels relatief onaantreklik vir heuningbye is, en tweedens dat veldwerkers wat deur plagadodertoedienings ontmoedig is om in 'n boord te wei, nie gereedlik sal terugkeer nadat hulle 'n alternatiewe voedingsbron/weidingsbron gevind het nie. Dit is dus duidelik dat terwyl aanvaar word dat moderne landbou plaagbestuur benodig, **alle plagadodertoedienings onmiddellik voor of gedurende blom waarskynlik nadelig** is vir die bye wat vir bestuiwing gebruik word, of vir die bestuiwingsproses. Die besluit om te spuit en die keuse van plagadoders moet met groot omsigtigheid hanteer word, en die vraag **“IS DIT ABSOLUUT NOODSAAKLIK GEDURENDE BLOMTYD?”** moet gevra word. Indien plagadoder-toedienings onvermydelik is, kies dan die produk of formulase wat die minste giftig of afwerend vir bye is, en dien dit snags, weg van die heuningby-kolonies af toe, om so min as moontlik effek te hê. Probeer om niks gedurende die eerste 3 dae nadat heuningbye ingebring is, te spuit nie, en moenie kolonies langer as wat nodig is in die boord laat bly nie.

Verskillende klasse/groepe van plagadoders het verskillende effekte op heuningbye en op bestuiwing. Alle plagadoders is geklassifiseer as **onskadelik vir heuningbye, matig skadelik vir heuningbye** of **uiters skadelik vir heuningbye**. Indien daar enige onsekerheid bestaan aangaande die klassifikasie van gevaar van 'n sekere middel vir heuningbye moet die registrasiehouer van die middel gekontak word vir meer inligting. Produkte wat uiters giftig is vir heuningbye mag die dood van veldwerkers in die boord veroorsaak, of massadood by die kolonies. Groot getalle dooie bye op die boordvloer of groot getalle bye wat by die korf se ingang rondkruip, is amper altyd die gevolg van plagadoder-vergiftiging. Die gebruik van insek-groeireguleerders of mikro-geënkapsuleerde insekdoders kan ewe nadelig vir heuningbye wees, en in alle gevalle moet sulke gevaarlike produkte nie gebruik word voordat heuningby-kolonies uit die omgewing verwyder is nie. Matig skadelike plagadoders sal tipies 'n mate van afsterwing in die kolonies meebring, wat normaalweg na 24 uur verdwyn, en kan gebruik word sonder om kolonies uit die boord te verwyder. Toedienings behoort snags gemaak te word om die nadelige effek te beperk.

Produkte wat dikwels as onskadelik vir heuningbye beskou word (bv. onkruidodders, swamdoders, blaarvoedings), mag 'n **afwerende werking** hê, wat die veldwerker-besoek aan die boord vertraag en tot gevolg het dat hulle nie daarheen terugkeer nie. Feitlik enigiets kan 'n afwerende werking op veldwerkers hê, selfs die spuit van water. Alhoewel die heuningby-kolonies selde negatief deur die afwerende werking geaffekteer word, het die afwering tot gevolg dat bestuiwing minder suksesvol is en .dat vrugset verlaag word.

Drie finale faktore behoort ten opsigte van plagadoder-toedienings oorweeg te word. Eerstens, dink aan jou **buurman**. Die aanwending van 'n giftige plagadoder kan heuningbye in aangrensende boorde of eiendom doodmaak, selfs al is die kolonies uit die teikenboord verwyder. Tweedens, onthou dat suksesvolle bestuiwing die resultaat is van **samewerking tussen die produsent en die byeboer**, wat betyds en breedvoerig omtrent alle plagadodertoedienings ingelig behoort te word. Ten slotte, wees daarvan bewus dat bespuiting voor en na die inbring van bye skadelik kan wees vir “natuurlike” bestuiwingsagente en ander voordelige organismes, wat tot 'n verlaging in die toekomstige bestuiwingspotensiaal kan lei.

**Bestuiwers:** Aangesien feitlik alle moderne sagtevrugte kultivars self-onverenigbaar is, is dit van kritiese belang om die regte bestuiwers in 'n boord te hê vir die set van 'n ekonomiese oes. Die mees kritiese faktor in die keuse van 'n kultivar is oorvleueling van die blomperiode – die bestuiwer behoort op te hou blom net voor die hoofkultivar ophou blom. Aangesien kultivars baie kan varieer ten opsigte van kwaliteit en hoeveelheid nektar, is dit ook belangrik dat die bestuiwer en die hoofkultivar ewe aantreklik vir heuningbye is om kruisbestuiwing te bewerkstellig. **Die beste plantpatroon vir bestuiwers in die boord was reeds die onderwerp van baie bespreking en word tans nagevors**, maar tot dusver is daar onvoldoende data om definitiewe antwoorde te gee, veral met die heiningstelsels wat nou gebruik word. Wat wel duidelik is, is die geweldige lokale effek van bestuiwers op vrugset. John Free (1962) het aangetoon dat die vrugset aan die kante van bome naaste aan 'n bestuiwer veel groter was as die vrugset aan die ander kante weg van die bestuiwer op dieselfde bome (Figuur 3), wat bewys dat selfs 'n klein toename in afstand van die bestuiwer 'n beduidende afname in vrugset tot gevolg het. Soortgelyke resultate is verkry deur Anderson (1985) in Suid-Afrika, met vrugset aan die kant naaste aan die bestuiwer 22% groter as aan die ander kant.



**Fig. 3** Die gemiddelde persentasie vrugset in Cox appels met 'n Worcester bestuiwer (Free 1962)

Aangesien die afstand vanaf die bestuiwer klaarblyklik van kritiese belang by vrugset is, behoort bestuiwers sover moontlik eweredig deur die boord versprei te wees, en so volop as wat ekonomies regverdigbaar is. In boorde met onvoldoende of swak geposisioneerde bestuiwers is die enigste kort-termyn oplossing om die aantal bestuiwingsagente (heuningbye) in die boord gedurende blom te verhoog. Die hoogs beduidende impak van afstand vanaf die bestuiwer op vrugset en die probleem om genoeg bestuiwers in 'n boord te voorsien, dui egter daarop dat klem gelê moet word op die ontwikkeling van meer doeltreffende langtermyn metodes om stuifmeel van bestuiwers deur die boord te versprei.

## 'n Gesamentlik Poging

Baie belangrik: onthou dat suksesvolle kommersiële bestuiwing **samewerking tussen die byeboer en die produsent** verg. Elkeen het verantwoordelikhede en pligte, en suksesvolle bestuiwing hang van albei partye af. Van die byeboer word verwag om heuningby-kolonies van 'n sekere standaard vir kommersiële bestuiwing te verskaf, wat die kwaliteit diens sal lewer wat die produsent verwag. Daar word aanbeveel dat die produsent en die byeboer 'n **geskrewe kontrak** opstel, waarin die **minimum standaard vir kolonies** en prosedures vir kolonie-inspeksie, sowel as ander faktore soos die tyd van aflewering, kennisgewingsperiodes, toelaatbare plaagdodertoedienings en aanspreeklikheid in geval van nie-nakoming, beskryf word. 'n Voorbeeld van 'n bestuiwingskontrak is op die SPT se webblad beskikbaar. Daar word ook aanbeveel dat die produsent vereis dat die byeboer 'n **geregistreerde lid van die Suid-Afrikaanse Byebedryfsorganisasie (SABIO)** en dus onderhewig aan daardie organisasie se gedragskode moet wees, nie net ten opsigte van bestuiwingstandaarde nie, maar ook ten opsigte van plaagdodertoedienings in kolonies en algemene omgewingsaanspreeklikheid.

Die verantwoordelikhede van produsente en byeboere word in Tabel 2 gelys. Die kolonies wat vir bestuiwing gebruik word, moet spesifiek en behoorlik vir daardie doel deur die byeboer voorberei word. Dit beteken dat die kolonies van dieselfde sterkte moet wees, ou rame moet verwyder en met nuwes vervang word, surplus opgebergde heuning en stuifmeel moet verwyder word en indien nodig, moet die koningin deur middel van stimulerende voeding gestimuleer word om te begin lê. Vir optimum bestuiwingsresultate behoort kolonies in 'n groeifase te wees wanneer hulle in boorde ingebring

word. Die belangrikste riglyne vir produsente is om te alle tye praktyke te vermy wat nadelig vir heuningbye en ander bestuiwingsagente is, om alles moontlik te doen om die aantreklikheid van die teikengewas vir bestuiwingsagente te verhoog, en om die suksesvolle inbring van heuningby-kolonies in die boorde deur die byeboer te bewerkstellig. Produsente moet onthou dat byeboere normaalweg heuningby-kolonies gedurende die nag tydens die bestuiwingseisoen inbring, en dat hulle selde die plase voor bestuiwing kan besoek om die beste staanplek vir hulle bye te verseker, en ook nie plase kan besoek om hul kolonies te beskerm of te manipuleer om probleme wat mag ontstaan, die hoof te bied nie.

Benewens om die byeboer te help om 'n kwaliteit bestuiwingsdiens te lewer, moet die produsent ook **hulpmiddels vir bestuiwing** oorweeg, om die diens verder te verbeter. Baie metodes vir **bevordering van bestuiwing** is al probeer, meestal met weinig sukses. Produsente moet ook onthou dat daar net soveel is wat in terme van manipulasie van heuningbye gedoen kan word om bestuiwing te verbeter, en dat ander insette nodig is om **langtermyn verbeterings** te bewerkstellig.

- > **Ruikers, entings en bestuiwers in potte.** Al hierdie opsies moet as noodmaatreëls beskou word en word tans nie op groot skaal aanbeveel nie.
- > Die aanwending van **bye-lokmiddels en aansporingsmiddels.** Baie produkte is al ontwikkel en in blomende boorde toegedien in 'n poging om boorde meer aanloklik vir heuningbye te maak en om bestuiwing en vrugset te verbeter.
- > **Gegeurde spuitstowwe**, ontwikkel om veldwerkers na 'n spesifieke tipe bloeisel "te lei/stuur", het deur die bank gefaal om veldwerker-getalle of vrugset te verhoog. **Koolhidraat-gebaseerde spuitmiddels**, soos heuning of vrugtesap verhoog die aantal veldwerkers in die boord dramaties, wat die indruk van verbeterde bestuiwing skep, maar oor die algemeen verhoog dit nie die aantal werkers op die bloeisel nie, en gewoonlik lei dit tot 'n geringe afname in vrugteproduksie. **Feromoon-gebaseerde spuitmiddels** is ook onbeproef. Tans behoort alle byelokmiddels as **essensieel** oneffektief beskou te word.
- > **Stuifmeel insetsels** is ontwikkel wat op die korfingange geplaas word, sodat alle veldwerkers wat die korf verlaat, met bestuiwer-stuifmeel bedek word; sodoende word verseker dat elke veldwerker 'n effektiewe bestuiwer is.

**Tabel 2.** Verantwoordelikhede van byeboere & produsente.

VIR DIE BYEBOER	VIR DIE PRODUSENT
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Kolonies in standaard Langstroth broedkaste, verkieslik met 'n minimum van <b>8 rame bye</b> en <b>4 rame broed</b>, waarvan 2 rame oop broed moet wees.</li> <li>&gt; Indien nodig, word verwag dat byeboere hulle kolonies met verdunde suikerwater moet voed voor bestuiwing om die koningin te stimuleer om te lê en om broedproduksie te stimuleer. Die teenwoordigheid van oop broed in kolonies verhoog die behoefte aan stuifmeel, en stimuleer sodoende stuifmeel-versameling en verbeter bestuiwing en vrugset.</li> <li>&gt; 'n Aktiewe, lêende koningin, bevestig deur die teenwoordigheid van oop broed.</li> <li>&gt; Essensieel <b>siekte-vry</b> met 'n maksimum van 5 varroa myte per 100 bye gemonster en met niks meer as spore van Europese Vuilbroed en Kalkbroed.</li> <li>&gt; Verwydering van oortollige gestoorde stuifmeel en heuning in die broeikas.</li> <li>&gt; Ingebring met 'n <b>transporteringsif</b> of ander ventilasie, in korwe wat nie lek nie.</li> <li>&gt; Plasing en verwydering van korwe soos ooreengekom.</li> <li>&gt; Vinnige reaksie op enige aangemelde probleme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berei en hou <b>goeie toegangspaaie</b> na die boorde in stand, sodat kolonies snags met 'n minimum van probleme ingebring kan word.</li> <li>• Berei <b>goeie staanplekke vir korwe</b> vir die byeboere voor in die son of semi-skadu, beskut teen heersende winde, en met staanders om kolonies teen die koue en klammigheid te beskerm.</li> <li>• <b>Waarsku</b> die byeboer sover moontlik <b>vroegtydig</b> oor wanneer die kolonies benodig sal word, die aantal kolonies wat benodig word, en meld enige probleme vroegtydig aan.</li> <li>• Maak seker dat daar <b>water</b> binne 250m van die kolonies is, en <b>beheer miere en ander peste</b> wat heuningby-kolonies mag aanval en versteur.</li> <li>• <b>Elimineer alternatiewe weiding</b> sover moontlik om heuningbye na die teikengewas te rig (onkruidbeheer).</li> <li>• Gebruik <b>plaagdoders so spaarsamig moontlik</b>, en gebruik altyd die plaagdoder of formulasie wat die minste skadelik is, en <b>lig</b> altyd die <b>byeboer in</b> oor wat gebruik gaan word.</li> <li>• Genoeg en korrekte bestuiwers, en regte boorduitleg.</li> <li>• Sekuriteit van korwe.</li> </ul>

Ten spyte van sommige positiewe resultate, word die aanwending van hierdie appaarte gekortwiek deur logistieke probleme en word dit nog nie wyd in die bedryf aanvaar nie. Die ware potensiaal van hierdie tegniek word tans deur navorsing bepaal.

- > Die meeste ernstige bestuivingsprobleme is die gevolg van die beperkte beloning wat die nektar en stuifmeel van sagtevrugte-kultivars bied, en langtermyn-oplossings behoort op die teling van kultivars wat meer aantreklik vir heuningbye en ander bestuivingsagente is, te fokus om bestuiving te verbeter.

Ten slotte is dit ongelukkig waar dat baie produsente eers poog om bestuivingsvereistes te akkommodeer wanneer die boord byna in blom is, en min produsente oorweeg bestuivingsvereistes tydens **boorduitleg**. Dit is dikwels onmoontlik om heuningby-kolonies reg te plaas vir bestuiving, gegewe die uitleg van baie huidige boorde. Om die situasie te verbeter, behoort produsente reeds tydens boordbeplanning en vestiging te dink waar heuningby-kolonies geplaas en bestuiwers geplant moet word.

## Beoordeling van Bestuiving

Produsente is altyd besorg oor die kwaliteit van bye-kolonies wat vir bestuiving ingebring word, en wonder of hulle werklik die verlangde diens lewer. Algemene vrae is: “hoeveel bye behoort daar op my bome te wees” en “hoeveel veldwerkers van elke kolonie moet daar wees?” Net soos met die vraag oor hoeveel kolonies bye per hektaar ingebring moet word, is daar geen regte antwoorde op hierdie vrae nie, want hulle is inherent gekoppel aan die weer, plaaslike toestande en die weiding beskikbaar vir die bye, sowel as die kwaliteit van die kolonies. Nogtans, **beoordeling van die prestasie van heuningby-kolonies wat vir bestuiving ingebring is, sowel as die sukses van bestuiving**, behoort deel van die produsent se kwaliteitsbeheer te wees.

- As 'n onvoldoende aantal bye uit die kolonies kom, lê die probleem waarskynlik by die kolonies self. Hulle mag sleg geplaas/geposisioneer wees, wat normale weiding voorkom, of hulle mag van onvoldoende kwaliteit wees. Let daarop dat bye-aktiwiteit gewoonlik ophou of erg afneem onder 15°C. Dooie bye rondom die kolonie dui gewoonlik aan wanneer die gebrek aan aktiwiteit deur plaagdodertoediening veroorsaak is.
- Indien 'n voldoende aantal bye die kolonies verlaat, maar onvoldoende bye op die teikenbome is, beteken dit dat die teikenbome nie voldoende aantreklik is nie, of dat daar te veel alternatiewe weiding beskikbaar is, of dat een of ander toediening die bye uit die boord hou. Geeneen van hierdie is die byeboer of die byekolonies se fout nie.
- Indien genoegsame bye die kolonies verlaat, en daar is genoegsame bye op die teikengewas, maar vrugset is onvoldoende en daar is 'n onvoldoende aantal sade in die meeste vrugte, dan hou die probleem eweneens nie met die bye verband nie, maar meer waarskynlik met weerstoestande, voedingstowwe of bestuiwers.

'n Riglyn van wat tydens bestuiving van heuningby-kolonies verwag kan word, in alle gevalle tydens gunstige weerstoestande (ongeveer 25°C) en teen 10h00, is as volg:

- **Weidingstempo:** 120 veldwerkers wat die kolonie binne 'n periode van 2 minute verlaat, is 'n aanvaarbare gemiddelde.
- **Bye per boom:** 6 bye per boom op enige gegewe tydstep is aanvaarbaar vir appels en pruime, en 3 bye per boom is aanvaarbaar vir pere (in alle gevalle, volwasse bome).
- **Aanvaarbare bevrugting:** 8 sade per vrug is die mikpunt vir appels en pere, maar 6 sade per vrug is aanvaarbaar.

## Bestuiving van gewasse onder bedekking

Klein, maar toenemende volumes sagtevrugte word onder bedekking geproduseer; hoofsaaklik appels, maar ook pruime, meestal onder skadunet. Die rede vir die gebruik van nette is om skade deur hael en reën te verhoed, of om sonbrand van vrugte te keer terwyl vrugkleur verbeter word. Alhoewel skadunette nie dieselfde mate van probleme vir bestuivingsagente (bye) skep as tonnells of ander geslote ruimtes nie, skep hulle tog probleme vir bye en veroorsaak dat veldwerkers gedisorïenteer raak en lei tot verliese aan bye. Goeie maatstawwe is:

- 1) Die skadunet moet so hoog moontlik wees – hoe laer die net, hoe groter die probleem vir veldwerkers.
- 2) Daar moenie hoekies en gaatjies, gewels of voue waarin bye verstrengel kan raak, in die skadunet wees nie. Die net moet verkieslik in 'n enkele vlak wees.
- 3) Byekorwe moet buite die boord geplaas word, en nie onder die skadunette nie.

## Ander faktore wat bestuiving beïnvloed

Veldwerkers wat korwe wat vir bestuiving ingebring is, verlaat, mag elke bloeisel in die boord besoek, mag inderwaarheid elke bloeisel twintig maal of meer besoek, en nogtans kan bestuiving en vrugset baie swak wees. Dit is omdat daar baie ander faktore buiten die teenwoordigheid van genoegsame heuningbye is wat die sukses van bestuiving beïnvloed. Die belangrikste hiervan is die **weer**: bye en ander bestuivingsagente benodig goeie weer om optimum bestuiving te kan bewerkstellig. Reën kan stuifmeel wegwas, wind kan nektar uitdroog, Hierbenewens kan lae temperature die **groeitempo van die stuifmeelbuis vertraag**, wat die ontwikkeling van saad verhoed. Vergeleke met al die faktore wat suksesvolle bestuiving kan meebring, is gunstige weer die belangrikste enkele faktor. Slegs een enkele dag met perfekte weer word waarskynlik benodig vir genoegsame vrugset, veral vir appels en pere, met dien verstande dat alle ander voorvereistes (soos genoeg van die korrekte bestuiver) bevredig is.

Daar is baie ander faktore wat bestuiving en vrugset mag beïnvloed en almal moet vir suksesvolle vrugteproduksie oorweeg word. Dit sluit onder andere in:

- > **Nektar kwaliteit** affekteer die aantreklikheid van blomme en die besoekingstempo deur bestuivingsagente, en kan dikwels deur spoorelemente soos kalium en selfs deur die hoeveelheid besproeiing beïnvloed word.
- > Die **voedingstatus van die bome**, wat die aantal bloeïsele, die kwaliteit van die bloeïsele, sowel as die stuifmeelvoorraad bepaal. Net goeie bloeïsele produseer goeie vrugte.
- > **Swak snoei** wat kan verhoed dat lig die sytakke bereik, en dus die aantal bestuivingsagente wat hierdie takke bereik asook bestuiving beperk.
- > Sekere swamdoders kan stuifmeel dood en bestuiving vertraag.
- > **Oesladings** van vorige jare.

## Verdere inligting

Waardevolle inligting rakende die praktiese bestuur van heuningbye vir bestuiving van sagtevrugte kan in die volgende boeke en webblaaie gevind word:

- *Beekeeping in South Africa*, 3rd Edition, 2001, edited by M F Johannsmeier
- *Insect Pollination of Crops*, 2nd Edition, 1993, John B Free
- *Insect Pollination of Cultivated Crop Plants*, 1976, S E McGregor, available in full and for free at
- The pollination Home Page at <http://pollinator.com/>

**Kontrolelys vir Bestuwing: Beginsels en Aksies**

Ontwerp en Beplan vir Behoorlike Bestuwing (Boorduitleg)	Die korrekte bestuiwers moet in die rye en so volop as wat ekonomies regverdigbaar is, geplant word Posisionering van staanplekke vir korwe en pad toegang snags moet tydens boorduitleg beplan word Spuitprogramme moet voor die begin van die seisoen uitgesorteer en beplan word
Vestig Goeie Kommunikasie	Ontwikkel 'n wedersyds voordelige verhouding met 'n betroubare en kundige byeboer Gebruik 'n geskrewe bestuingskontrak Maak seker dat spuit-operateurs by die spuitprogram hou en veranderings vroegetydig kommunikeer
Verkry Goeie Bye	Gebruik slegs gesonde & energieke heuningby- kolonies, en moenie kolonies oorgebruik nie (nie meer as 3 maal elk) Korwe moet behoorlik vir bestuwing bestuur word en voorberei/ontwerp wees vir voldoende ventilasie Vervoer korwe met sorg, nooit minder as 3 km op 'n keer nie, en moenie verskuif as hulle klaar neergesit is nie
Optimiseer die Aantal Bestuings-agente	Gebruik die regte aantal kolonies aanbeveel vir elke vrugsoort en kultivar Bring kolonies betyds in volgens boord-spesifieke omstandighede (laat 1 dag toe om aan te pas) Oorweeg om meer kolonies per skof en/of skofte van kolonies onder moeilike bestuwingstoestande te gebruik
Optimiseer die Plasing van Korwe	Plaas in die son of semi-skaduwee en beskerm teen wind en klammigheid Versprei kolonies eweredig rondom die boord, enkel of in klein groepies Plaas naby teikengewas, binne 100 m, aan punte van rye en nie binne die boord nie
Rig die Bye op die Teikengewas	Onthou afwerende werking van plaagdoders & probeer om nie kort voor of na inbring van kolonies te spuit nie Verwyder oormaat alternatiewe weiding in nabyheid sover moontlik Moet nooit kolonies inbring voor voldoende blomme (minstens 10%) op die teikengewas oop is nie
Beskerm die Bye	Bestuur uitvoering van die beplande spuitprogram noukeurig Spuit slegs wanneer nodig, nadat die byeboer in kennis gestel is, en gebruik die veiligste metode & produk moontlik Hou ander blomrende boorde, jou buurman, en ander natuurlike bestuings-agente & voordelige organismes in gedagte
Bestuur die Bestuings-proses	Monitor die aktiwiteit van die bye by die korwe, in die boord en in aangrensende boorde of kampe gereed Neem weerstoestande in ag Kontak die byeboer onmiddellik as 'n probleem vermoed word

**Bestuingsbestuur: Skaalenheid = dae (tipies)**

0	BLOM-ONTWIKKELING	100													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		90														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		89																											
		70														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		60														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		50														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		40														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		30														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		20														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		10														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1	BLOM %	0	2	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	96	97	97	98	98	98	99	99	99	99	99	99		
2	BLOMBLAARVAL %														5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90				
3	VROEë BALLON	-4	-3																										
4	ALGEMENE BYEBESOEK				-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
5	ANDER BLOMME = RISIKO	-4	-3	-2	-1	0	1																						
6	VARS BLOMME				-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13										
7	KRUIS-STUIFMEEL NODIG						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
8	BESTUIWINGSVENSTER						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10													
9	BYE IN / BYE UIT					0									9	10	11	12											
10	GEEN CHEMIE ("REPELLENCY")	-3	-2	-1	0	1	2	3																					
11	(AS NODIG - VEILIGE CHEMIE)								4	5	6	7	8	9	10	11	12												
12	CHEMIE - SLEGS NA-URE																			13	14	15	16	17					
13	CHEMIE - MET OORLEG	-4																									18	19	

Vir meer inligting, kontak Mike Allsopp, Heuningby Afdeling LNR-Navorsingsinstituut vir Plantbeskerming  
Tel 021 887 4690 Faks 021 883 3285 e-pos [allsoppm@arc.agric.za](mailto:allsoppm@arc.agric.za)  
of die Wes-Kaapse Byebedryfsvereniging (WKBV) Tel / Faks 021 971 1022 e-pos [wcbv@telkomsa.net](mailto:wcbv@telkomsa.net)

