



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Bloemplanten voor bestuiving en plaagbestrijding in blauwe bessen

Project Bloem & Bes

van Rijn, P.C.J.; Wäckers, F.L.

Publication date

2016

Document Version

Final published version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

van Rijn, P. C. J., & Wäckers, F. L. (2016). *Bloemplanten voor bestuiving en plaagbestrijding in blauwe bessen: Project Bloem & Bes*. Universiteit van Amsterdam.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Bloemplanten voor bestuiving en plaagbestrijding in blauwe bessen



Project Bloem & Bes

Paul C.J. van Rijn
Universiteit van Amsterdam

Felix L. Wäckers
Biobest, BE

20 september / 6 oktober 2016

Bloemen in of nabij vruchtgewassen kunnen belangrijk zijn voor het op peil houden van insecten die helpen bij de bestuiving en de plaag- en ziektebestrijding in het gewas. In deze studie wordt op basis van beschikbare gegevens bepaald welke planten (binnen vooraf gegeven selectie) het meest geschikt zijn om deze bestuivers en natuurlijke plaagbestrijders in de teelt van blauwe bessen (*Vaccinium corymbosum*) te ondersteunen. Hiertoe is eerst geïnventariseerd welke soorten insecten bestreden, dan wel gestimuleerd dienen te worden in dit gewas.

In deze desktop-studie komen de volgende vragen aan bod:

1. Wat zijn de belagers van blauwe bes en wat zijn hun natuurlijke vijanden?
2. Welke bloemplanten zijn geschikt voor het ondersteunen van deze natuurlijke vijanden?
3. Welke bloemplanten kunnen gunstig zijn voor de belagers van blauwe bes (voedsel, overwintering e.d.) en moeten daarom vermeden worden?
4. Welke insecten zijn belangrijk voor de bestuiving van blauwe bessen?
5. Welke bloemplanten (aanwezig in de mengsels van Cruydt-hoeck) zijn geschikt voor het ondersteunen van deze bestuivers (op basis van bloemvorm, fenologie, e.d.)?
6. Welke combinatie van plantensoorten is op basis van bovenstaande overwegingen het meest geschikt voor blauwe bes plantages?

1. Belagers van blauwe bes en hun natuurlijke vijanden

Blauwe bes (*Vaccinium corymbosum*), een Noord-Amerikaanse soort uit de heidefamilie (Ericaceae), kent vele belagers. Omdat de teelt van blauwe bes in Amerika al veel ouder en groter is, is het meeste onderzoek aan nuttige en schadelijke insecten in Amerika uitgevoerd. In tabel 1 is aangegeven welke insecten in West Europa voor schade in de blauwe bessenteelt kunnen zorgen. Een deel van de soorten hebben zich pas na de introductie van deze teelt hier in Europa gevestigd. Andere soorten zijn inheems in Nederland, maar worden door hun brede waardplantkeuze ook op blauwe bes-planten aangetroffen. De suzuki fruitvlieg is een recent uit Azië overgekomen plaag van veel fruit-gewassen, waaronder de blauwe bes.

In Noord-Amerika worden nog veel andere herbivoren van de 'highbush blueberry' gerapporteerd, maar deze hebben zich (nog), zover bekend, niet in Europa gevestigd.

Tabel 1. Herbivoren van blauwe bes (*Vaccinium corymbosum*) die ook in West-Europa voorkomen. De plaagstatus is aangegeven met sterren.

Orde:Familie	Soortnaam	NL naam	Engelse naam	Herk.	Referentie
Diptera: Drosophilidae	** <i>Drosophila</i> <i>suzukii</i>	Aziatische / suzuki fruitvlieg	spotted-wing drosophila	AZ	Kinjo et al. 2013, Cini et al. 2012
Diptera: Cecidomyiidae	* <i>Prodiplosis</i> <i>vaccinii</i>	blauwe-bessen- topgalmug	blueberry tip midge	NA	Skuhravá et al. 2006, Sampson et al. 2013
Hemiptera: Aphididae	** <i>Ericaphis</i> <i>scammelli</i> (= <i>fimbriata</i>)	gele blauwe- bessenluis	blueberry aphid	NA	Raworth et al. 2004, Pansa&Tavella 2008
Hemiptera : Coccidae	** <i>Parthenolecanium</i> <i>corni</i>	gewone dopluis	brown scale/ fruit scale	EU	
Hemiptera : Coccidae	<i>Parthenolecanium</i> <i>persicae</i>	perzikedopluis	peach scale	EU	
Hemiptera : Diaspididae	<i>Pseudaulacaspis</i> <i>pentagona</i>	moerbei-dopluis (Maulbeer- schildlaus)	White peach scale/ mulberry scale	AZ	Erkiliç & Uygun 1995 www.cabi.org/isc/datasheet/45077
Hemiptera : Monophlebidae	<i>Icerya purchasi</i>	witte geribde schildluis	cottony- cushion scale	NA	Rocca et al. 2009 www.cabi.org/isc/datasheet/28432
Coleoptera : Curculionidae	** <i>Otiorhynchus</i> <i>sulcatus</i>	gegroeide lapsnuit- kever / taxuskever	black vine weevil	EU	-
Coleoptera : Curculionidae	<i>Otiorhynchus ovatus</i>	kleine taxuskever	strawberry root weevil	EU	-
Coleoptera : Curculionidae	<i>Polydrusus</i> / <i>Phyllobius</i> sp.	bladsnuitkevers	broad-nosed weevil	EU	-
Coleoptera: Scarabaeidae	* <i>Phyllopertha</i> <i>horticola</i>	rozenkever, engerlingen	garden chafer	EU	-
Thysanoptera: Thripidae	<i>Frankliniella</i> spp.	bloementrips	flower thrips	EU	Rhodes et al.2012, Arevalo et al. 2009
Lepidoptera: Geometridae	** <i>Operophtera</i> <i>brumata</i> <i>Erranis defoliaria</i>	kleine wintervlinder grote wintervlinder	winter moth mottled umber	EU	-
Lepidoptera: Tortricidae	<i>Adoxophyes orana</i> <i>Pandemis heparana</i>	bladrollers	leafrollers	EU	Gantner et al. 2012
Diplopoda	* <i>Blaniulus</i> <i>guttulatus</i>	roodstipje (miljoenpoot)	spotted snake millipede	EU	-

***) belangrijke plaag, *) minder belangrijke plaag; overige soorten vormen zelden een plaag (info J. Bal, pers. med.). Herkomst: AZ=Azië, NA=Noord-Amerika, EU=Europa.

Samenvattend: in Nederland en België zijn de belangrijkste plagen: de suzuki fruitvlieg, gewone dopluis, gele blauwebessenluis, taxuskever en kleine wintervlinder. In mindere mate zijn dit de blauwebessen-topgalmug, rozenkever en miljoenpoten. Incidenteel kunnen bladrollers en grote wintervlinder schade veroorzaken (J. Bal, pers. med.).

Van de belangrijkste plaagsoorten is bekeken welke natuurlijke vijanden in de wetenschappelijke literatuur gerapporteerd worden. In de tabellen 2a t/m 2f worden per plaaggroep aangegeven welke natuurlijke vijanden van deze soorten bekend zijn. Ook soorten die (nog) niet in Europa voorkomen zijn aangegeven, omdat er mogelijk verwante soorten in Europa voorkomen die de nieuwe plaagsoorten ook kunnen aanvallen.

Tabel 2a. Natuurlijke vijanden van de Aziatische fruitvlieg, *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) (L=larve,P=pop, A=adult, S=specialist, G=generalist, + =effectief, - =niet effectief).

Groep	Familie	Soort	regio	stadium	Specifiek	Referentie
Gaasvliegen	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>				Englert et al. 2015
Roofwantsen	Anthocoridae	<i>Orius majusculus</i>				Englert et al. 2015
	Anthocoridae	<i>Orius laevigatus</i>				Arnó et al. 2012
	Anthocoridae	<i>Cardiastethus fasciventris</i>				Arnó et al. 2012
	Anthocoridae	<i>Cardiastethus nazareus</i>				Arnó et al. 2012
	Miridae	<i>Dicyphus tamaninii</i>				Arnó et al. 2012
Oorwormen	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>				Englert et al. 2015
Kortschildkevers	Staphilinidae	<i>Atheta coriaria</i>				Eppo 2010
Sluipwespen	Braconidae	<i>Asobara japonica</i>	Jap	L,P	S	Mitsui et al. 2007; Mitsui and Kimura 2010; Novkovic et al. 2011; Kasuya et al. 2013
	Braconidae	<i>Asobara species</i>				Guerrieri et al. 2016
	Braconidae	<i>Asobara tabida</i>			G-	Chabert et al. 2012
	Figitidae	<i>Ganaspis</i>	Jap	L		Mitsui et al. 2007; Mitsui and Kimura 2010; Novkovic et al. 2011; Kasuya et al. 2013
	Figitidae	<i>Leptopilina japonica</i>	Jap	L,P	S	Mitsui & Kimura 2010
	Figitidae	<i>Leptopilina bouvardi</i>		L	-	Cini et al., 2012 Mazzetto et al. 2016
	Figitidae	<i>Leptopilina heterotoma</i>	EU	L	G- + -	Chabert et al. 2012 Stacconi et al. 2015 Mazzetto et al. 2016
	Pteromalidae	<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i>	NA, EU	P	G+	Chabert et al. 2012 Stacconi et al. 2015
	Diapriidae	<i>Trichopria drosophilae</i>*	EU *	P	G+ +	Chabert et al. 2012 Stacconi et al. 2015 Mazzetto et al. 2016

*) V binnenkort ook commercieel verkrijgbaar

Tabel 2b. Natuurlijke Vijanden van de blauwe-bes-galmuggen (Diptera: Cecidomyiidae)

(NA=Noord-Amerika, J=Japan, AZ=Azie, EU=Europa, mogelijk nog niet in Benelux, NL=Europa, inclusief Nederland en België, CO=commercieel verkrijgbaar)

Groep	Familie	Soort	regio	Referentie
Zweefvlieg	Syrphinae	<i>Toxomerus germinatus</i>	NA	Sampson et al. 2002
		<i>Toxomerus marginatus</i>	NA	Voss 1996 (op cranberry)
Lieveheersbeestjes	Coccinellidae			
Sluipwespen	Eulophidae	<i>Aprostocetus sp. nr. marylandensis</i>	NA	Sampson et al. 2013

Tabel 2c. Natuurlijke vijanden van bladluizen, zoals *Ericaphis fimbriata* (Hemiptera: Aphididae)

Groep	(sub)Familie	Soort	regio	Referentie
Zweefvliegen	Syrphinae	vele	NL/CO	
Gaasvliegen	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i> spp.	NL/CO	
Lieveheersbeestjes	Coccinellidae	<i>Adalia</i> , <i>Harmonia</i>	NL/CO	
Sluipwespen	Aphelinidae	<i>Aphelinus</i>	NL/CO	
	Braconidae	<i>Praon unicum</i>	NL	Vafaie et al. 2013
		<i>Praon volucre</i>	NL/CO	
		<i>Aphidius</i> spp.	NL/CO	

Tabel 2d. Natuurlijke vijanden van schild- en dopluizen (Hemiptera: Coccoidea)

Groep	(sub)Familie	Soort	regio	Referentie
Lieveheersbeestjes	Coccinellinae	<i>Adalia bipunctata</i> (tweestip-lhb.)	NL	Erlar & Tunc 2001
		<i>Exochomus quadripustulatus</i> (viervlek-lhb.)	NL/CO	Erlar & Tunc 2001 Van der Linden 2007
		<i>Exochomus nigromaculatus</i> (zwart lhb.)	NL	Erlar & Tunc 2001
		<i>Chilocorus bipustulatus</i> (heide-lhb.)	NL	Erlar & Tunc 2001, Erkiliç & Uygun 1995
Andere kevers	Scymninae	<i>Scymnus</i> sp. (kapoentje)	EU	Erlar & Tunc 2001
	Cybocephalidae	<i>Cybocephalus fodori minor</i>	EU	Erkiliç & Uygun 1995
Sluipwespen	Encyrtidae	<i>Metaphycus insidiosus</i>	NL/CO	Van der Linden 2007
		<i>Metaphycus</i> sp.	EU	Japoshvili et al. 2008
		<i>Blastothrix longipennis</i> .	EU	Japoshvili et al. 2008
	Aphelinidae	<i>Coccophagus scutellaris</i>	EU/CO	Van der Linden 2007
		<i>Aphytis</i> spp.	EU/CO	Erlar & Tunc 2001
Zweefvliegen	Syrphinae	<i>Encarsia berlesei</i>	NL	Erkiliç & Uygun 1995
		<i>Heringia vitripennis</i>	NL	http://www.hoverfly.org.uk/viewtopic.php?t=64
		<i>Baccha</i> , <i>Pipiza</i> , <i>Scaeva</i> , <i>Syrphus</i> , <i>Metasyrphus</i>	NL	Weems 1954

Tabel 2e. Natuurlijke vijanden van rozenkever, *Phyllopertha horticola* [Coleoptera: Scarabaeidae] en taxuskever, *Otiorhynchus sulcatus* [Coleoptera: Curculionidae]

Groep	Familie	Soort	regio	stadium	Referentie
Loopkevers	Carabidae	vele	NL	L	Cutler et al. 2012
Kortschildkevers	Staphylinidae	<i>Atheta coriaria</i>	NL/CO	L	Renkema et al. 2012
Keverdoders	Tiphiidae	<i>Tiphia vernalis</i>	J->NA	L	Rogers & Potter 2002
		<i>Tiphia femorata</i>	NL		
Sluipvliegen	Tachinidae	<i>Istocheta aldrichi</i>	J->NA	A	Jackson & Klein 2006
		<i>Dexia vacua</i>	NL		
Aaltjes (Nematoden)	Steinernematidae	<i>Steinernema</i> sp.	CO	L	

Tabel 2f. Natuurlijke vijanden van wintervlinders en bladrollers (Lepidoptera: Geometridae & Tortricidae)

Groep	Familie	Soort	regio	stadium	Referentie
Loopkevers	Carabidae	vele	NL	L	Horgan & Myers 2004 Cutler et al. 2012
Sluipvliegen	Tachinidae	<i>Cyzenis albicans</i>	NL	L	Horgan et al. 1999
Aaltjes (Nematoden)	Steinernematidae	<i>Steinernema</i> sp.	CO	L	

Samenvattend kunnen de volgende groepen inheemse natuurlijke vijanden nuttig zijn in blauwe bes-plantages in Nederland en België:

- Gaasvliegen (*Chrysoperla*) tegen fruitvliegen, bladluizen, en andere plagen,
- Roofwantsen (*Orius*) tegen fruitvliegen, bladluizen en tripsen,
- Sluipwespen (div. families) tegen fruitvliegen, galmuggen, blad-, dop- en schildluizen,
- Oorwormen (*Forficula*) tegen fruitvliegen en andere plagen,
- Zweefvliegen (Syrphinae) tegen bladluizen en mogelijk dopluizen en galmuggen,
- Lieveheersbeestjes (*Adalia*, *Chilocorus*) tegen blad- en schildluizen,
- Loopkevers (Carabidae) en kortschildkevers (Staphylinidae) tegen engerlingen en rupsen,
- Sluipvliegen (*Cyzenis*, *Dexia*) tegen engerlingen en rupsen,
- Keverdoders (*Tiphia*) tegen engerlingen.

2. *Bloemplanten die geschikt zijn voor het ondersteunen van natuurlijke vijanden*

Van de bovengenoemde natuurlijke plaagvijanden zijn sommige groepen in hun volwassen stadium afhankelijk van de beschikbaarheid van nectar en eventueel stuifmeel: sluipwespen, gaasvliegen, zweefvliegen, sluipvliegen en keverdoders (Wäckers & Van Rijn 2005). Daarnaast kunnen lieveheersbeestjes profijt hebben van stuifmeel als aanvulling op hun dieet en reageren zij in het voorjaar ook sterk op extraflorale nectar (bijv. op knoppen van korenbloem). Door hun veel kortere monddelen is de nectar van maar weinig bloemen bereikbaar voor deze natuurlijke vijanden (Van Rijn & Wäckers 2016). In tabel 4 zijn voor het Cruydt-hoeck speciaalmengsel aangegeven welke een- en meerjarige soorten geschikt zijn voor het ondersteunen van deze natuurlijke vijanden. Bij de eenjarige soorten gaat dit o.a. om boekweit, korenbloem, bernagie en reukloze kamille. Bij de meerjarige soorten springen pastinaak, fluitenkruid, duizendblad en heggenwikke eruit, de laatste vanwege zijn extraflorale nectar. Voor een nog betere en betrouwbare ondersteuning kan overwogen worden extra schermbloemigen (Apiaceae) aan deze mengsels toe te voegen, omdat de nectar van deze bloemen voor deze natuurlijke vijanden zeer toegankelijk zijn. Men kan dan denken aan eenjarige soorten als akkerscherm en koriander, die zich in ook in akkerranden van o.a. de Hoeksche Waard hebben bewezen. Bij de meerjarige soorten zijn wilde venkel, pastinaak en wilde peen hiervoor geschikt. Dankzij zijn extraflorale nectar is ook meerjarige korenbloem te overwegen (zie tabel 4). Welke van deze soorten goed gedijen op de betreffende bodems kan het zaadbedrijf het beste aangeven.

Voor het stimuleren van loopkevers en kortschildkevers, die o.a. een rol kunnen spelen bij bestrijding van engerlingen, zijn geen speciale plantensoorten van belang. Wel kan een permanente en gevarieerde vegetatie de roofkevers extra prooi bieden, dat kan helpen bij hun overleving op momenten dat die in het blauwe bes gewas weinig voedsel te vinden is.

Aanvullende maatregelen:

- De overleving van lokaal overwinterende populaties gaasvliegen, lieveheersbeestjes en sluipwespen kan mogelijk vergroot worden door in of nabij de plantages met stro gevulde gaasvliegenkasten op te hangen (Weihrauch 2008).
- Oorwormen kunnen in het gewas ondersteund worden door schuilflessen of ‘slaapbuisen’ laag in het gewas te plaatsen, waar deze nachtdieren zich overdag schuil kunnen houden (Solomon et al. 1999).
- Insectenetende zangvogels kunnen naar de plantage worden gelokt met mees-nestkasten (voor kool- en pimpelmezen en bonte vliegenvangers) of ‘balkonkasten’ (voor grauwe vliegenvangers).

3. *Welke bloemplanten kunnen gunstig zijn voor de belagers van blauwe bes (voedsel, overwintering e.d.) en moeten daarom vermeden worden?*

De suzuki fruitvlieg kan zich op de vruchten van veel verschillende planten voortplanten. Zover bekend gaat het steeds om houtige planten (struiken en klimplanten), mogelijk met uitzondering van aardbei (*Fragaria* sp.) en nachtschade (*Solanum* sp.). Geen van de voorgestelde bloemplanten vallen in deze categorie. Van fruitvliegen wordt aangenomen dat zij zich primair voeden met suikers en gisten geassocieerd met fruit en niet met bloemnectar. Het aanbieden van bloeiende kruiden brengt zodoende geen risico met zich mee voor deze soorten.

De gewone en perzik-dopluis komen voor op een groot aantal, maar uitsluitend houtige, planten. De andere blad- en dopluizen alsook de galmuggen hebben geen andere waardplanten dan *Vaccinium* spp. of verwanten (Ericaceae).

De wortel-aantastende keversoorten (waarvan de larven engerlingen worden genoemd) komen wel op veel verschillende waardplanten voor. De rozenkever komt behalve op houtige planten ook op (wortels van) grassen voor. De taxuskever is behalve op houtige planten ook aangetroffen op enkele soorten meerjarige kruiden, maar geen van deze soorten komt voor in het Cruydt-hoeck speciaalmengsel.

De wintervlinders komen uitsluitend voor op houtige planten, met name op eiken. De vrouwtjes zetten hun eieren af in oktober, november en december, zonder te vliegen en zonder zich met nectar te voeden. Bloemen hebben zodoende geen invloed op deze plaaginsecten.

Samenvattend: Geen van de voorgestelde bloemplanten zullen enig stimulerend effect hebben op de plaaginsecten van blauwe bes.

4. Insecten die belangrijk kunnen zijn voor de bestuiving van blauwe bessen

Blauwe-besplanten worden voornamelijk bestoven d.m.v. trillingen ('sonication' of 'buzz pollination') die opgewekt kunnen worden door diverse wilde bijen. De honingbij (*Apis mellifera*) is hiertoe niet in staat en is daardoor veel minder effectief (Javorek et al. 2002) dan de soorten die dit wel kunnen, zoals:

- *Bombus* spp. – hommels
- *Andrena* spp. – zandbijen
- *Halictus* spp. – groefbijen
- *Lasioglossum* spp. – groefbijen
- *Osmia* spp. – metselbijen
- *Megachile* spp. – behangersbijen.

Tuell et al. (2009) heeft een driejarige inventarisatie gemaakt van insecten in blauwe besplantages in Michigan, VS. De meest talrijke bezoekers in de bloeiperiode zijn: *Lasioglossum pilosum* en *L. leucozonium*, *Augochlorella aurata*, en vooral *Andrena carolina*, welke allemaal klein zijn (5, 8, 6 en 9 mm) en korte monddelen hebben. *Andrena carolina* is specialist op Ericaceae, zoals *Vaccinium*. De meest waargenomen hommelmel is *Bombus citrinus* (17-21 mm) welke een middellange lange tong heeft (7.6 mm), gevolgd door *B. bimaculatus* (tonglengte 10 mm). Dit zijn soorten die uitsluitend in Noord-Amerika voorkomen, maar wel verwanten hebben in Europa.

De observaties van Arjen de Groot (Alterra, pers. mededeling) in blauwe-bes-plantages in Drenthe en Limburg geven aan dat hier de bloemen hoofdzakelijk door hommelssoorten worden bezocht: *Bombus terrestris*, *B. pascuorum*, *B. lapidarius*, *B. pratorum* en *B. hortorum*. De eerste soort, de aardhommel, is hier het meest algemeen is, ook waar geen gekweekte volken zijn bijgeplaatst, gevolgd door de akkerhommel. Incidenteel zijn ook andere wilde bijen waargenomen: *Andrena*, *Osmia* en *Lasioglossum* spp.

In tabel 3 zijn de meest algemene soorten uit deze geslachten weergegeven, welke actief zijn in de bloeiperiode van blauwe bes, inclusief enkele belangrijke eigenschappen. Gezien zijn tonglengte is te verwachten dat *B. pascuorum* (akkerhommel) de meeste effectieve bestuiver onder de hommels is.

Tabel 3: Algemene bijen in Oost Nederland uit de genoemde geslachten vliegend in mei en juni
(volgens wildebijen.nl en Peeters et al. 2012)

Geslacht	soort	NL naam	Tonglengte	Nestplaats (vereisten)
<i>Bombus</i>	<i>hortorum</i>	Tuinhommel	12 mm	In holtes
<i>Bombus</i>	<i>lapidarius</i>	Steenhommel	6 mm	Onder stenen of wortels
<i>Bombus</i>	<i>pascuorum</i>	Akkerhommel	8 mm	Tussen mos- en/of graspollen
<i>Bombus</i>	<i>lucorum</i>	Veldhommel	6 mm	Ondergronds
<i>Bombus</i>	<i>terrestris</i>	Aardhommel	6 mm	In holtes (oude muizennesten)
<i>Andrena</i>	<i>barbilabris</i>	Witbaardzandbij		In kaal zand
<i>Andrena</i>	<i>carantonica</i>	Meidoornzandbij	2.0 mm	Ondergronds, in groepen
<i>Andrena</i>	<i>haemorrhhoa</i>	Roodgatje		In kort-begroeid zand
<i>Osmia</i>	<i>bicornis (rufa)</i>	Rosse metselbij	4.3 mm	Bovengrondse holten, kasten
<i>Halictus</i>	<i>rubicundus</i>	Roodpotige groefbij	2.6 mm	In open, zandige grond
<i>Lasioglossum</i>	<i>calceatum</i>	Gewone geurgroefbij	1.6 mm	Ondergronds, sociaal
<i>Lasioglossum</i>	<i>sexstrigatum</i>	Gewone franjegroefbij		In zand of zavel, in groepen

5. Bloemplanten die geschikt zijn voor het ondersteunen van de bestuivers van blauwe bessen

Stroken met ingezaaide bloemplanten kunnen voor de bestuivers van blauwe bes de volgende functies hebben:

1. Het aantrekken van meer bestuivende insecten naar de blauwe bes plantages,
2. Aanvulling op het voedsel tijdens bloeiperiode van het gewas (mei-juni),
3. Het bieden van voedsel buiten de bloeiperiode van het gewas,
4. Het bieden van nestgelegenheid, en
5. Het bieden van een schuilplaats ten tijde van gewasbespuitingen.

Terwijl sommige functies (zoals 1 en 2) hetzelfde jaar al effect hebben op de bijen en de bestuiving van het gewas, hebben andere functies pas op iets langer termijn effect via de opbouw van de bijenpopulaties (die veelal maar één generatie per jaar hebben). Aangezien blauwe bes zelf een attractieve bloeiwijze heeft, is er weinig of geen risico dat het inbrengen van bloeiende kruiden tot concurrentie voor bestuivers zal leiden. De keuze van de juiste bloeiende kruiden is vooral belangrijk i.v.m. het voorzien van geschikt additioneel voedsel (nectar en stuifmeel) gedurende de periodes dat de bessen zelf niet bloeien (functie 3). Diverse studies laten zien dat na de aanleg van bloemenranden de bijenpopulatie hierdoor geleidelijk gedurende 2 tot 4 jaar toe kan nemen (Blaauw & Isaacs 2014, Pywell et al. 2015). Het grootste effect wordt dus verwacht als de bloemenranden (ook als het om eenjarige soorten gaan) meerdere jaren op ongeveer dezelfde plek blijven liggen. Deze toename is alleen te verwachten als naast voldoende bloemen ook voldoende nestgelegenheid aanwezig is (Garibaldi et al. 2014). Of dat zo is zou ter plaatse door een hommels- of bijen-specialist beoordeeld moeten worden. Voor *Osmia* kan het nuttig zijn een nestblok met kleine openingen te plaatsten.

Bloeiende kruiden die geschikt zijn voor biologische bestrijders zijn dit vaak niet voor bestuivers en vice versa (Campbell et al. 2012). Voor de beoordeling welke bloemen het meest geschikt zijn voor de ondersteuning van de bestuiving van blauwe bessen hebben we in tabel 4 aangegeven welke soorten volgens de lijst van Koster (www.bijenplanten.nl) regelmatig door bijen van de aangegeven geslachten worden bezocht. Verder hebben voor de belangrijkste hommelssoorten (akkerhommel en aardhommel) aangegeven welke bloemen bovenmatig veel worden bezocht (op basis van de studies van Carvell et al. 2006, Kleijn & Raemakers 2008). Verder is bloeiperiode van de plantensoorten aangegeven.

Rode klaver vormt, indien aanwezig, altijd een belangrijk onderdeel van het dieet van de akkerhommel en zou dus een belangrijke plaats in het bloemenmengsel moeten innemen,

***) Bronnen o.a.: Wäckers et al. (1996, 2004), Van Rijn (2012), Van Rijn & Wäckers (2016), Wäckers & Van Rijn (2012).

6. Welke combinatie van plantensoorten is het meest geschikt voor blauwe bes plantages?

Voor de spreiding van risico's, als gevolg van weer-patronen, slechte kieming enz., is het verstandig de verschillende functies steeds door meerdere plantensoorten te laten dekken. Ook kan door een combinatie van soorten gezorgd worden dat gedurende een langere periode voldoende bloemen in het mengsel aanwezig zijn. In tabel 4 zijn daarom behalve de functionaliteit voor ondersteuning van de diverse groepen insecten ook de bloeiperiode aangegeven. Bij de eenjarige soorten is er daarbij vanuit gegaan dat de bloemen in april ingezaaid worden en dus zelden voor juni zullen bloeien. Op basis van deze informatie is berekend wat de samenstelling van de optimale eenjarige en meerjarige bloemenmengsels zouden kunnen zijn (zie laatste kolommen van tabel 4). Hierbij is er naar gestreefd (via een optimalisatie-algoritme) de zowel de natuurlijke vijanden als de bestuivers gedurende de periode van april t.m. september maximaal te ondersteunen, waarbij ook de bijdrage van het gewas zelf in mei en juni is meegenomen.

Een uitgebreidere selectie omvat 15 van de 27 aangegeven meerjarige soorten en 10 van de 17 eenjarige soorten, eventueel aangevuld met 3 en 2 extra soorten. Voor als een kleinere selectie van soorten wenselijk is, bijvoorbeeld als een- en meerjarige soorten gecombineerd worden, is in de laatste kolom een voorstel gegeven voor een 'minimum' mengsel met in totaal 10 meerjarige en 8 eenjarige soorten.

Een- of meerjarige bloemstroken

Duidelijk is dat een eenjarig mengsel in april en mei nog geen bloemen kunnen leveren, en dus ook geen bestuivers kunnen aantrekken of natuurlijke vijanden kunnen voeden. Daar staat tegenover dat als (deze) eenjarige soorten bloeien, ze dat gewoonlijk veel uitbundiger doen dan de meerjarige soorten. Als de bloemen op tijd worden ingezaaid is de bloei van de eenjarige waarschijnlijk wel op tijd om na het bloei van het gewas de bestuivers in het gebied te houden en zo bij te dragen aan een grotere bijenpopulatie het volgende jaar. Ook zal de bloei dan op tijd zijn voor de ondersteuning van de natuurlijke bestrijding van fruitvliegen, die het rijpend fruit aanvallen.

Meerjarige mengsels hebben als voordeel wel al vroeg bloemen te produceren. Naast het aantrekken van bestuivers, kunnen deze mengsels ook beter de bestrijding van de vroeg optredende plagen ondersteunen. De beste oplossing is dan ook bij elk perceel zowel één- als meerjarige stroken aan te leggen.

Terwijl hierboven is uitgegaan van bloemstroken aan de randen van de percelen, kunnen mogelijk ook de grasstroken door de percelen lopen voor bloemen benut worden. Indien het gaat om stroken die één of twee keer per jaar worden gemaaid, kunnen de genoemde meerjarige mengsels hiervoor gebruikt worden, eventueel gemengd met (ca. 30%) langzaam groeiende grassen, zoals kamgras, struisgras of roodzwenkgras. Indien de grasstroken intensiever worden gemaaid is de keuze beperkt tot soorten die snel kunnen uitlopen, laag bloeien en de sterkere concurrentie met grassen aankunnen. Klavers zijn daarvoor zeer geschikt, bijvoorbeeld rode klaver en rolklaver, aangevuld met witte klaver en hopklaver. Bij niet te hoge maaifrequenties zullen ook andere soorten als pastinaak, groot streepzaad, biggenkruid, duizendblad en knoopkruid zich mogelijk kunnen handhaven. De functionaliteit ligt bij de gras-klaver-stroken wel veel sterker op de ondersteuning van de bestuivers dan op die van de natuurlijke vijanden.

Mengverhoudingen, zaaitijd en zaaimethode

Terwijl hier alleen nog wordt aangegeven uit welke soorten een zaadmengsel zouden kunnen worden samengesteld, is het net zo belangrijk de juiste gewichts-verhoudingen te kiezen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de gewicht per zaad, de kiemkracht en het concurrentievermogen van de soort. Zo zal bernagie niet meer dan 3% van het zaadgewicht moeten uitmaken omdat deze soort snel dominant wordt.

Indien voor aparte randen met eenjarige en meerjarige soorten wordt gekozen, kan het meerjarig mengsel eventueel in september worden ingezaaid. Mogelijk hebben enkele van de meerjarige soorten een koude periode nodig voordat de zaden kiemen. Het eenjarig mengsel kan alleen in het voorjaar worden ingezaaid. Indien dit vroeg in april gebeurt zullen een aantal soorten, zoals boekweit, al in juni in bloei komen.

Voor een goed geslaagde bloemenrand is het essentieel dat het zaaibed vrij is van onkruid(zaden), zeker bij de wat trager kiemende meerjarige soorten. Dit kan o.a. worden bewerkstelligd door 1-2 maanden voor het zaaien een vals zaaibed te maken (Van Rijn et al. 2011). Over dergelijk zaaitechnische aspecten kan uiteraard het zaadbedrijf (i.e. Cruyd-hoeck) om advies worden gevraagd.

Bronnen (online)

Online databestanden van

- plaagsoorten in Europe: <https://gd.eppo.int>
- niet inheemse soorten in Europe: <http://www.europe-aliens.org>
- Dier-ecologie en verspreiding: <http://animaldiversity.org>
- Natuurlijke vijanden e.d.: <http://www.globalspecies.org>
- *Drosophila suzukii*: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/109283>
- Wilde bijen in Nederland: <http://www.wildebijen.nl>

Online beschrijving van blauwe-bes plagen en hun bestrijding in de VS:

- http://whatcom.wsu.edu/ipm/manual/blue/pest_profile.html
- http://msue.anr.msu.edu/topic/blueberries/pest_management/insects

Referenties

- Arevalo, H.A., Fraulo, A.B., Liburd, O.E., 2009. Management of flower thrips in blueberries in Florida. Fla. Entomol. 92, 14–17.
- Arnó, J, Riudavets, J, Gabarra, R, 2012. Survey of host plants and natural enemies of *Drosophila suzukii* in an area of strawberry production in Catalonia (northeast Spain). IOBC/WPRS Bulletin 80: 29-34.
- Blaauw, B.R., Isaacs, R., 2015. Wildflower plantings enhance the abundance of natural enemies and their services in adjacent blueberry fields. Biol. Control 91, 94–103. doi:10.1016/j.biocontrol.2015.08.003
- XButton, L., Elle, E., 2014. Wild bumble bees reduce pollination deficits in a crop mostly visited by managed honey bees. Agriculture Ecosystems & Environment 197, 255–263.
- Campbell, A.J., Biesmeijer, J.C., Varma, V., Wäckers, F.L., 2012. Realizing multiple ecosystem services based on the response of three beneficial insect groups to floral traits and trait diversity. Basic and Applied Ecology 13:363-370.
- Carvell, C., Meek, W.R., Pywell, R.F., Goulson, D., Nowakowski, M., 2006. Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins. J. Appl. Ecol. 44, 29–40.
- Chabert, S., Allemand, R., Poyet, M., Eslin, P., Gibert, P., 2012. Ability of European parasitoids (Hymenoptera) to control a new invasive Asiatic pest, *Drosophila suzukii*. Biol. Control 63, 40–47.
- Cini, A., Ioriatti, C., Anfora, G., 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. Bull. Insectology 65, 149–160.

- Cutler, G.C., Renkema, J.M., Majka, C.G., Sproule, J.M., 2012. Carabidae (Coleoptera) in Nova Scotia, Canada wild blueberry fields: prospects for biological control. *Can. Entomol.* 144, 808–820.
- Englert, C., Herz, A. & Scheewe, P., 2015. Kirschesigfliege: Gibt es Nützlinge? Heimische Florfliege (*Chrysoperla carnea*) und Blumenwanze (*Orius majusculus*) als potentielle Gegenspieler von *Drosophila suzukii* getestet. *Obstbau* 2: 243-245.
- EPPO, 2010. Pest risk analysis for: *Drosophila suzukii*. EPPO online publication. https://www.eppo.int/QUARANTINE/Pest_Risk_Analysis/PRAdocs_insects/11-17189_PRA_record_Drosophila_suzukii_final%20.pdf
- Erkiliç, L. and Uygun, N. 1995 Distribution, population fluctuations and natural enemies of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetini) (Homoptera: Dissipidae) in the east Mediterranean region of Turkey. *Israel Journal of Entomology* 29: 191-198.
- Erler, F., Tunc, I., 2001. A survey (1992-1996) of natural enemies of Diaspididae species in Antalya, Turkey. *Phytoparasitica* 29, 299–305.
- Gantner M, Najda, A, Janiuk, M, 2012. Attractiveness of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivars to leafrollers depending on chosen secondary metabolites. *Progress in Plant Protection* 52 (4): 820-825.
- Garibaldi, L.A., Carvalheiro, L.G., Leonhardt, S.D., Aizen, M.A., Blaauw, B.R., Isaacs, R., Kuhlmann, M., Kleijn, D., Klein, A.M., Kremen, C., Morandin, L., Scheper, J., Winfree, R., 2014. From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12, 439–447.
- Guerrieri, E, Giorgini, M, Cascone, P, Carpenito, S, van Achterberg, C, 2016. Species diversity in the parasitoid genus *Asobara* (Hymenoptera: Braconidae) from the native area of the fruit fly pest *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *PLoS ONE* 11(2): e0147382.
- Horgan F.G., Myers J.H., Van Meel R. 1999. *Cyzenis albicans* (Diptera: Tachinidae) does not prevent the outbreak of winter moth (Lepidoptera: Geometridae) in birch stands and blueberry plots on the lower mainland of British Columbia. *Environmental Entomology* 28: 96-107.
- Horgan F.G., Myers J.H. 2004. Interactions between predatory ground beetles, the winter moth and an introduced parasitoid on the lower mainland of British Columbia. *Pedobiologia* 48, 23–35.
- Jackson, T.A., Klein, M.G., 2006. Scarabs as pests: A continuing problem. *Coleopt. Bull.* 60, 102–119.
- Japoshvili, G., Gabroshvili, N. and Japoshvili, B., 2008. The parasitoid complex of *Parthenolecanium corni* Bouché in the city of Tbilisi and its surroundings and comparison with some other European countries. *Bulletin of Entomological Research* 98, 53–56. doi: 10.1017/S0007485307005378.
- Kasuya, N, Mitsui, H, Ideo, S, Watada, M, Kimura, MT, 2013. Ecological, morphological and molecular studies on *Ganaspis individuals* (Hymenoptera: Figitidae) attacking *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Applied Entomology and Zoology*, 48(1):87-92.
- Kinjo, H., Kunimi, Y., Ban, T., Nakai, M., 2013. Oviposition efficacy of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on different cultivars of blueberry. *J. Econ. Entomol.* 106, 1767–1771.
- Kleijn, D., Raemakers, I., 2008. A retrospective analysis of pollen host plant use by stable and declining bumble bee species. *Ecology* 89, 1811–1823.
- Mazzetto, F., Marchetti, E., Amiresmaeli, N., Sacco, D., Francati, S., Jucker, C., Dindo, M.L., Lupi, D., Tavella, L., 2016. *Drosophila* parasitoids in northern Italy and their potential to attack the exotic pest *Drosophila suzukii*. *Journal of Pest Science* 89, 837–850.
- Mitsui, H, van Achterberg, K, Nordlander, G, Kimura, MT, 2007. Geographical distributions and host associations of larval parasitoids of frugivorous *Drosophilidae* in Japan. *Journal of Natural History*, 41(25/28):1731-1738.
- Mitsui, H, Kimura, MT, 2010. Distribution, abundance and host association of two parasitoid species attacking frugivorous drosophilid larvae in central Japan. *European Journal of Entomology*, 107(4):535-540.
- Novkovic, B, Mitsui, H, Suwito, A, Kimura, MT, 2011. Taxonomy and phylogeny of *Leptopilina* species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) attacking frugivorous drosophilid flies in Japan, with description of three new species. *Entomological Science*, 14(3):333-346.
- Pansa, M.G., Tavella, L., 2008. Aphid population dynamics on highbush blueberry in relation to the spread of Blueberry scorch virus in Piedmont (NW Italy). *Bull. Insectology* 61, 205–206.

- Peeters, T.M.J., H. Nieuwenhuijsen, J. Smit, F. van der Meer, I.P. Raemakers, W.R.B. Heitmans, C. van Achterberg, M. Kwak, A.J. Loonstra, J. de Rond, M. Roos & M. Reemer, 2012. De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). – Natuur van Nederland II, Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Pywell, R.F., Heard, M.S., Woodcock, B.A., Hinsley, S., Ridding, L., Nowakowski, M., Bullock, J.M., 2015. Wildlife-friendly farming increases crop yield: evidence for ecological intensification. *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 282, 20151740.
- Raworth, D.A., 2004. Ecology and management of *Ericaphis fimbriata* (Hemiptera : Aphididae) in relation to the potential for spread of Blueberry scorch virus. *Can. Entomol.* 136, 711–718.
- Renkema, J.M., Lynch, D.H., Cutler, G.C., Mackenzie, K., Walde, S.J., 2012. Ground and Rove Beetles (Coleoptera: Carabidae and Staphylinidae) are Affected by Mulches and Weeds in Highbush Blueberries. *Environ. Entomol.* 41, 1097–1106.
- Rhodes, E.M., Liburd, O.E., England, G.K., 2012. Effects of Southern Highbush Blueberry Cultivar and Treatment Threshold on Flower Thrips Populations. *J. Econ. Entomol.* 105, 480–489.
- Rocca, M., Greco, N.M., Mareggiani, G.S., 2009. Abundance of *Icerya purchasi* (Hemiptera: Margarodidae) and Its Parasitoid *Cryptochaetum iceryae* (Diptera: Cryptochaetidae) in Argentina Blueberry Crops. *Environ. Entomol.* 38, 380–386.
- Rogers, M.E., Potter, D.A., 2002. Kairomones from scarabaeid grubs and their frass as cues in below-ground host location by the parasitoids *Tiphia vernalis* and *Tiphia pygidialis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 102: 307- 314.
- Sampson, B.J., Roubos, C.R., Stringer, S.J., Marshall, D., Liburd, O.E., 2013. Biology and Efficacy of *Aprostocetus* (Eulophidae: Hymenoptera) as a Parasitoid of the Blueberry Gall Midge Complex: *Dasineura oxycoccana* and *Prodiplosis vaccinii* (Diptera: Cecidomyiidae). *J. Econ. Entomol.* 106, 73–79.
- Sampson, B.J., Stringer, S.J., Spiers, J.M., 2002. Integrated pest management for *Dasineura oxycoccana* (Diptera : Cecidomyiidae) in blueberry. *Environ. Entomol.* 31, 339–347.
- Skuhrová, M., Skuhrový, V., Blasco-Zumeta, J., Pujade-Villar, J., 2006. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of the Iberian Peninsula. 2. Zoogeographical analysis of the gall midge fauna. *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 30 (1-2): 93-159.
- Solomon, M.G., Fitzgerald, J.D., Jolly, R. 1999. Artificial refuges and flowering plants to enhance predator populations in orchards. *IOBC/wprs Bulletin* 22 (6): 31-37.
- Stacconi, M.V.R., Buffington, M., Daane, K.M., Dalton, D.T., Grassi, A., Kacar, G., Miller, B., Miller, J.C., Baser, N., Ioriatti, C., Walton, V.M., Wiman, N.G., Wang, X., Anfora, G., 2015. Host stage preference, efficacy and fecundity of parasitoids attacking *Drosophila suzukii* in newly invaded areas. *Biol. Control* 84, 28–35.
- Vafaie, E.K., Fitzpatrick, S.M., Cory, J.S., 2013. Does rearing an aphid parasitoid on one host affect its ability to parasitize another species? *Agric. For. Entomol.* 15, 366–374.
- Van der Linden, A., 2007a. Bestrijding van dopluizen in de boomkwekerij. Geïntegreerde bestrijding. Uitgave PPO, Wageningen.
- Van der Linden, A., 2007b. Beheersing van bladrollers in de boomkwekerij. Uitgave PPO, Wageningen.
- Van Rijn, P.C.J, J. Willemse, F. van Alebeek. 2011. FAB en Akkerranden - voor natuurlijke plaagbeheersing. FAB2 Brochure, DLO Wageningen, 46p.
- Van Rijn, P.C.J., 2012. The suitability of field margin flowers as food source for *Chrysoperla* lacewings. *IOBC-WPRS Bulletin* 75: 213-216.
- Van Rijn, P.C.J., Wäckers, F.L., 2016. Nectar accessibility determines fitness, flower choice and abundance of hoverflies that provide natural pest control. *J Appl Ecol* 53, 925–933.
- Vlamings, 2006. Teeltbrochure Blauwe Bessen. Vlamings B.V., De Mortel.
- Voss, K.K., 1996. Studies on the cranberry tipworm (*Dasineura oxycoccana* (Johnson)) and a predator, *Toxomerus marginatus* (Say) in Wisconsin. M.S. Thesis, University of Wisconsin, Madison.
- Wäckers, F.L., Bjørnsen, A., Dorn, S., 1996. A comparison of flowering herbs with respect to their nectar accessibility for the parasitoid *Pimpla turionellae*. *Proceedings of Experimental and Applied Entomology* 7, 177–182.

- Wäckers, F.L., 2004. Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoid food sources: Flower attractiveness and nectar accessibility. *Biol. Control* 29, 307–314.
- Wäckers, F.L., van Rijn, P.C.J.. 2005. Food for Protection: an Introduction. In: Wäckers, F.L., van Rijn, P.C.J., Bruin, J. (Eds.). *Plant-provided Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and its Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1-14.
- Wäckers, F.L., van Rijn, P.C.J., 2012. Pick and mix: selecting flowering plants to meet the requirements of target biological control insects. In: G.M. Gurr, S.D. Wratten, W.E. Snyder & D.M.Y. Read (eds.). *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*. John Wiley & Sons, pp. 139-165.
- Weems, Howard V., 1954. Natural enemies and insecticides that are detrimental to beneficial Syrphidae. *The Ohio Journal of Science*. v54 n1 (January, 1954), 45-54. <http://hdl.handle.net/1811/4114>
- Weihrauch, F., 2008. Overwintering of common green lacewings in hibernation shelters in the Hallertau hop growing area. *Bulletin of Insectology* 61 (1), 67-71.