

# Zweefvliegen (Diptera: Syrphidae) voor de natuurlijke bestrijding van bladluizen

Paul C.J. van Rijn  
John T. Smit

## TREFWOORDEN

predatoren, nectar, stuifmeel, natuurlijke plaagonderdrukking, *Episyrphus balteatus*

Entomologische Berichten 67 (6): 253-256

Zweefvliegen zijn een ecologisch zeer gevarieerde familie. Ruim eenderde van de Nederlandse soorten leeft als larve van bladluizen. Deze soorten kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de natuurlijke plaagonderdrukking in de landbouw. Ongeacht de levenswijze van de larven voeden de volwassen zweefvliegen zich overwegend met nectar en stuifmeel. Het zorgen voor de geschikte voedselplanten voor zweefvliegen op of in de buurt van akkers is dan ook een voorwaarde voor een effectieve benutting van deze natuurlijke vijanden.

## Inleiding

Veel zweefvliegen lijken door hun kleurpatroon op wespen, bijen of hommels. Door zich voor te doen als zulke gevaarlijke angeldragende insecten leiden ze hun belagers om de tuin; dit fenomeen wordt mimicry genoemd. De vliegen zijn echter goed te onderscheiden aan het aantal vleugels (niet vier maar twee), de vaak zeer grote ogen en de korte antennen. Maar zweefvliegen vallen vooral op door het uitzonderlijke vliegvermogen van de mannetjes: ze kunnen in de lucht stil blijven hangen.

De meeste volwassen zweefvliegen eten nectar en stuifmeel en zijn daardoor belangrijke bloembestuiers. Bij de larven zijn er echter zeer uiteenlopende levenswijzen te vinden. Er is een grote groep waarvan de larven in planten leven (fytofaag) en sommige zelfs in paddestoelen (*Cheilosia*, *Eumerus* en *Merodon*). Een tweede grote groep bevat soorten die leven van organisch afval en/of de bacteriën daarin (saprofaag), zowel in aquatische milieus (met veel algemene soorten, bijvoorbeeld *Eristalis* en *Helophilus*), als in terrestrische milieus zoals dood hout en sapstromen op boomstammen (met over het algemeen de zeldzamere soorten, bijvoorbeeld *Brachyopa*, *Criorhina* en *Xylota*) (Rotheray 1993). Een derde groep, met ruim eenderde van de Nederlandse soorten (145 van de 327), heeft zoöfage larven die ook wel aphidofaag worden genoemd omdat ze vrijwel uitsluitend bladluizen en aanverwanten (Homoptera) op het menu hebben staan; slechts twee soorten leven van niet-bladluisachtigen (Rotheray 1993). Veel van deze soorten zijn zeer algemeen en vaak ook talrijk aanwezig, zo ook in het agrarisch gebied (bijvoorbeeld *Eupeodes*, *Platycheirus* en *Syrphus*). Een van de algemenere soorten is *Episyrphus balteatus* (De Geer); dit is tevens de enige soort die commercieel gekweekt wordt ten behoeve van biologische bestrijding in kassen.

## Levenscyclus

*Episyrphus balteatus* overwintert, evenals de meeste aphidofage zweefvliegen, als volgroeide larve (Hondelmann & Poehling 2007). Net als enkele andere soorten met meerdere generaties per jaar (polyvoltien), zoals *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus) en

*Scaeva pyrastris* (Linnaeus), kan *E. balteatus* overwinteren als bevrucht vrouwtje (Sarthou *et al.* 2005). Beide sexen vertonen sterk migratiegedrag en een deel van de zomerdieren in Nederland is vermoedelijk als migrant afkomstig van zuidelijker streken (Gatter & Schmid 1990). De volwassen vrouwtjes zetten hun witte langwerpige eitjes af aan de onderkant van bladeren, gewoonlijk in de buurt van luizenkolonies. De larven zijn deels doorschijnend en hebben geen poten (figuur 1a). Ze doorlopen drie stadia, waarbij in enkele weken hun gewicht met een factor 1000 kan toenemen (Adams *et al.* 1987). In deze periode kunnen ze enkele honderden luizen eten, het overgrote deel in het laatste stadium. Hierna verpoppen ze zich op de plant of in de grond. De pop is druppelvormig en enigszins doorschijnend (figuur 1b). Na enkele weken komt hieruit een volwassen zweefvlieg te voorschijn (figuur 1c).

Het vrouwtje heeft stuifmeel nodig voor het rijpen van de eieren en gebruikt nectar als energiebron. Maar ook stuifmeel en honingdauw kunnen als energiebron fungeren en het aandeel nectar in het dieet kan per soort sterk verschillen (Gilbert 1981). Gedurende de pre-ovipositieperiode – dat is de periode tussen het volwassen worden en de start van de eileg – kan het vrouwtje zich volledig toeleggen op bloembezoek. Daarna zal het zoeken van bladluizen en afzetten van eieren haar hoofdactiviteit zijn (Van Rijn *et al.* 2006). Onder gunstige omstandigheden legt ze vele honderden eieren. Zweefvliegmannetjes hebben minder stuifmeel nodig voor hun rijping, maar meer energie vanwege hun balts- en territoriumgedrag waarbij ze soms langdurig zweven (Gilbert 1981).

Voor het afzetten van eieren moet de temperatuur minimaal 15 °C zijn. De larvale ontwikkeling vindt al plaats bij temperaturen onder de 10 °C (Hart *et al.* 1997). Bij 15 °C is de minimale ontwikkelingsduur van ei-, larve- en popstadium van *E. balteatus* respectievelijk 4, 13 en 12 dagen. Bij 22 °C gaat de ontwikkeling bijna twee keer zo snel. De ontwikkelingsduur is ook afhankelijk van prooi-soort en zelfs van waardplant (Vanhaelen *et al.* 2002). Wanneer de omstandigheden gunstig zijn kunnen zich drie generaties per jaar ontwikkelen (Hart *et al.* 1997).



1. Ontwikkelingsstadia van de snorzwefvlieg *Episyrphus balteatus*: boven - larve te midden van zijn prooi op kool, midden - pop op blad, onder - volwassen vrouwtje, zich voedend op korenbloem. Foto's: P. van Rijn  
Developmental stages of *Episyrphus balteatus*: upper - larva among its prey on cabbage, center - pupa on leaf, lower - adult female, foraging on cornflower.

## Zoekgedrag

Volwassen zweefvliegenvrouwtjes moeten het zoeken naar nectar en stuifmeel combineren met het zoeken naar plekken om eieren af te zetten. Bij het zoeken naar nectar en stuifmeel spelen kleuren, vormen en geurstoffen een rol (Sutherland et al. 1999, Laubertie et al. 2006). Het zoeken naar bepaalde bloemsoorten wordt verder versterkt door de hoeveelheid nectar dat ze bij eerdere bezoeken hebben aangetroffen (Sutherland et al. 1999).

Voor het vinden van planten met bladluizen wordt gebruik gemaakt van de specifieke geurstoffen die planten afgeven wanneer ze worden aangetast (Harmel et al. 2007). Maar ook de geur- en smaakstoffen verbonden met bladluizen en hun honingdauw spelen een belangrijke rol. Naarmate er meer van deze stoffen aanwezig zijn, worden er meer eieren afgezet (Bargen et al. 1998, Scholz & Poehling 2000). Kolonies die al zo groot zijn geworden dat er gevleugelde luizen ontstaan worden echter meestal vermeden (Kan 1989). Ook de aanwezigheid van soortgenoten kan remmend werken op de eileg (Scholz & Poehling 2000).

Algemene zweefvliegen, zoals *E. balteatus* en *Melanostoma mellinum* (Linnaeus), accepteren veel bladluissoorten als prooi (Dziocck 2005). Andere soorten zijn veel kieskeuriger: *Platycheirus fulviventris* (Macquart) accepteerde bijvoorbeeld maar drie van de 32 aangeboden bladluissoorten (Dziocck 2005). Toch heeft ook *E. balteatus* zijn voorkeuren, maar wanneer door gebrek aan prooi de eivoorraad toeneemt, neemt de selectiviteit af (Sadeghi & Gilbert 2000).

De larven kunnen zich als wormen door middel van golfbewegingen over het blad verplaatsen. Een larve op zoek naar prooi tilt het voorste deel van het lichaam van het blad en beweegt het heen en weer (Schneider 1969). Hoewel de larven het gewoonlijk moeten doen met de plant die hun moeder (in haar wijsheid) voor hen heeft uitgezocht, moeten ze binnen die plant nog wel hun prooi opsporen. Het is dan ook begrijpelijk dat ze niet zozeer reageren op de geur van planten, als wel op de geur (alarmferomoon?) van bladluizen (Francis et al. 2005). De larven zijn vooral 's nachts actief en houden zich overdag veelal verborgen (Vickerman & Sunderland 1975).

## Bijdrage aan plaagbestrijding

Een zweefvlieg-larve kan gedurende haar ontwikkeling soms honderden bladluizen verorberen. Gecombineerd met de hoge reproductie en het efficiënte zoekgedrag van vrouwtjes hebben zweefvliegen potentieel een grote invloed op bladluispopulaties. De experimentele bewijzen hiervoor zijn echter zeer mager. Dit komt doordat het heel moeilijk is om in het veld de aantallen zweefvliegen te manipuleren zonder ook andere natuurlijke vijanden te beïnvloeden. Kleinschalige laboratoriumproeven hebben wel laten zien dat de (ongeveer 20) nakomelingen van één zweefvlieg-vrouwtje (*E. balteatus*) een kolonie van enkele honderden koolluizen voor minimaal twee weken in toom konden houden, terwijl zonder zweefvlieg-larven de kolonie exponentieel doorgroeide naar een zeven keer zo hoog niveau (Van Rijn et al. 2006).

Een manier om de effecten van zweefvliegen in het veld te onderzoeken is ze plaatselijk uit te sluiten door middel van gazekooien. In het onderzoek van Schmidt et al. (2004) in graan resulteerde dit in een verdubbeling van luizenaantallen in het gewas in de kooi. De uitsluiting had echter behalve op zweefvliegen ook invloed op luisgalmuggen (*Aphidoletes* sp.). Ook Chambers et al. (1983) vond in kooien, die zowel zweefvliegen als lieveheersbeestjes uitsloten, steeds hogere luizendichtheden dan erbuiten, ook in jaren dat er weinig lieveheersbeestjes waren.

Een andere manier om in het veld de effecten te bestuderen is het plaatselijk stimuleren van zweefvliegen, bijvoorbeeld door de aanleg van bloemstroken. Hickman & Wratten (1996) gebruikten hiervoor *Phacelia tanacetifolia*, dat door de zweefvliegen als bron van stuifmeel (maar niet van nectar) wordt gebruikt (Wratten et al. 2003). Zij constateerden dat in tarwevelden met een bloemenrand meer zweefvlieg-eieren werden teruggevonden en - na enige tijd - minder bladluizen dan in de velden zonder bloemenrand. Parasitering en andere doodsoorzaken leken niet verschillend tussen de velden. White et al. (1995) vonden vergelijkbare resultaten in koolveldjes. In het FAB-project in de Hoeksche Waard (zie het betreffende kader in dit nummer) werden in 2006 ook in aardappelpercelen met bloemstroken minder bladluizen gevonden dan in de percelen zonder bloemen, terwijl de aantallen zweefvlieg-eitjes juist twee keer zo hoog lagen. Voor andere groepen natuurlijke vijanden werden geen duidelijke verschillen gevonden (zie ook [www.lto.nl/fab](http://www.lto.nl/fab)).

## Milieueisen en beheer

Om natuurlijke bestrijding van bladluizen en aanverwanten zoals wittevlieg te stimuleren zouden belemmerende factoren in het agrarisch gebied voor aphidofage zweefvliegen zoveel mogelijk weggenomen moeten worden. De aanwezigheid van (half)natuurlijke elementen zoals bosjes en houtwallen stimuleren het voorkomen van deze soorten in het agrarisch gebied (zie Kohler et al., dit nummer), waarschijnlijk onder andere omdat ze goede overwinteringsgebieden vormen (Sarhou et al. 2005). Ook kunnen bomen en struiken al in het voorjaar bladluizen bevatten en stuifmeel bieden aan vroeg-actieve soorten (Ssymank & Gilbert 1993), waardoor er al vroeg in het seizoen zweefvliegpopulaties opgebouwd kunnen worden.

Het is duidelijk dat nectar en stuifmeel voldoende beschikbaar moeten zijn. Kwalitatief goede groenblauwe dooradering, zoals bloemrijke slootkanten en wegbermen, kan hier een bijdrage aan leveren. Ook kunnen op de akkers zelf bloemen gestimuleerd worden door selectief onkruidbeheer en/of door de aanleg van bloemstroken.

Onduidelijk is nog op welke afstand van het gewas bloemen beschikbaar moeten zijn. Kooi-experimenten (Van Rijn et al. 2006) suggereren dat een vrouwtje (*E. balteatus*), nadat ze de eerste week pollen en nectar heeft kunnen eten, ongeveer een week zonder eten kan zonder dat dit de eileg beïnvloed, hetgeen in theorie ruimte biedt aan een groot ovipositiegebied. Wratten et al. (2003) hebben laten zien dat in een (ononderbroken) graanveld op 100 meter van een *Phacelia*-strook nog 5% van *E. balteatus* en *Eupeodes corollae* (Fabricius) *Phacelia*-stuifmeel in de darmen geeft. Waar een veld doorsneden werd door een sloot of windsingel kwamen de zweefvliegen minder ver. De veldwaarnemingen van Kohler et al. (dit nummer) bevestigen globaal deze foerageer afstand; zij vonden dat zweefvliegen talrijker waren tot op 150 meter vanaf een brongebied.

Hoewel veel soorten bloemen door zweefvliegen worden bezocht, zijn lang niet alle bloemen functioneel voor de aphidofage soorten. Zo heeft Gilbert (1981) laten zien dat de lengte van de tong binnen de zweefvliegen grote verschillen vertoont en dat dit gerelateerd is aan het bloemtype dat de insecten bezoeken. Van een deel van de korttongige soorten foerageert het vrouwtje overwegend op stuifmeel. Van de zweefvliegen die daarnaast op nectar foerageren, bezoeken soorten met een langere tong bloemen met een gemiddeld diepere bloemkroon. Opvallend is dat aphidofage zweefvliegen veelal kortere monden hebben (zeker ten opzichte van hun lichaamsgrootte) dan saprofage soorten (Gilbert 1985) en in verhouding meer op stuifmeel dan op nectar foerageren.

In studies naar de aantrekkelijkheid van bloemen voor zweefvliegen komen vaak schermbloemigen (Apiaceae) en composieten (Asteraceae) als beste uit de bus (Colley & Luna 2000, Branquart & Hemptinne 2000). Kooistudies laten echter zien dat de levensduur van *E. balteatus* foeragerend op verschillende soorten binnen deze families enorm kan verschillen (Van Rijn et al., ongepubliceerd). De bereikbaarheid van de nectar kan hierbij een rol spelen, maar ook de voedingswaarde van het stuifmeel. Als er akkerranden worden aangelegd om zweefvliegen te stimuleren, dan dient de bloemsamenstelling zorgvuldig geselecteerd te worden, rekening houdend met de eisen van deze insecten (zie ook Van Rijn & Wäckers, dit nummer).

## Literatuur

- Adams THL, Chambers RJ & Dixon AFG 1987. Quantification of the impact of the hoverfly, *Metasyrphus corollae* on the cereal aphid, *Sitobion avenae*, in winter wheat: laboratory rates of kill. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 43: 153-157.
- Bargen H, Saudhof K & Poehling HM 1998. Prey finding by larvae and adult females of *Episyrphus balteatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 87: 245-254.
- Branquart E & Hemptinne JL 2000. Selectivity in the exploitation of floral resources by hoverflies (Diptera: Syrphinae). *Ecography* 23: 732-742.
- Chambers RJ, Sunderland KD, Wyatt IJ & Vickerman GP 1983. The effects of predator exclusion and caging on cereal aphids in winter wheat. *Journal of Applied Ecology* 20: 209-224.
- Colley MR & Luna JM 2000. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Environmental Entomology* 29: 1054-1059.
- Dziok F 2005. Evolution of prey specialization in aphidophagous syrphids of the genera *Melanostoma* and *Platycheirus* (Diptera, Syrphidae). 1. Body size, development and prey traits. *European Journal of Entomology* 102: 413-421.
- Francis FD, Martin T, Lognay G & Haubruge E 2005. Role of (E)-beta-farnesene in systematic aphid prey location by *Episyrphus balteatus* larvae (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology* 102: 431-436.
- Gatter W & Schmid U 1990. Wanderungen der Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) am Randecker Maar. *Spixiana supplement* 15: 1-100.
- Gilbert FS 1981. Foraging ecology of hoverflies: morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. *Ecological Entomology* 6: 245-262.
- Gilbert FS 1985. Ecomorphological relationships in hoverflies (Diptera, Syrphidae). *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 224: 91-105.
- Harmel N, Almohamad R, Fauconnier ML, Du Jardin P, Verheggen F, Marlier M, Haubruge E & Francis F 2007. Role of terpenes from aphid-infested potato on searching and oviposition behavior of *Episyrphus balteatus*. *Insect Science* 14: 57-63.
- Hart AJ, Bale JS & Fenlon JS 1997. Developmental threshold, day-degree requirements and voltinism of the aphid predator *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae). *Annals of Applied Biology* 130: 427-437.
- Hickman JM & Wratten SD 1996. Use of *Phacelia tanacetifolia* strips to enhance biological control of aphids by hoverfly larvae in cereal fields. *Journal of Economic Entomology* 89: 832-840.
- Hondelmann P & Poehling HM 2007. Diapause and overwintering of the hoverfly *Episyrphus balteatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124: 189-200.
- Kan E 1989. Assessment of aphid colonies by hoverflies. III. Pea aphids and *Episyrphus balteatus* (de Geer) (Diptera: Syrphidae). *Journal of Ethology* 7: 1-6.
- Laubertie EA, Wratten SD & Sedcole JR 2006. The role of odour and visual cues in the pan-trap catching of hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Annals of Applied Biology* 148: 173-178.
- Rijn PCJ van, Kooijman J & Wäckers FL 2006. The impact of floral resources on syrphid performance and cabbage aphid biological control. *IOBC/wprs bulletin* 29: 149-152.
- Rotheray GE 1993. Colour guide to hoverfly larvae (Diptera, Syrphidae). *Dipterists Digest* 9: 1-156.
- Sadeghi H & Gilbert F 2000. The effect of egg load and host deprivation on oviposition behaviour in aphidophagous hoverflies. *Ecological Entomology* 25: 101-108.
- Sarhou JP, Ouin A, Arrignon F, Barreau G & Bouyjou B 2005. Landscape parameters explain the distribution and abundance of *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae).

- European Journal of Entomology 102: 539-545.
- Schmidt MH, Thewes U, Thies C & Tschardt T 2004. Aphid suppression by natural enemies in mulched cereals. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 113: 87-93.
- Schneider F 1969. Bionomics and physiology of aphidophagous Syrphidae. *Annual Review of Entomology* 14: 103-124.
- Scholz D & Poehling HM 2000. Oviposition site selection of *Episyrphus balteatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 94: 149-158.
- Ssymank A & Gilbert F 1993. Anemophilous pollen in the diet of Syrphid flies with special reference to the leaf feeding strategy occurring in Xylotini (Diptera, Syrphidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift* 40: 245-258.
- Sutherland JP, Sullivan MS & Poppy GM 1999. The influence of floral character on the foraging behaviour of the hoverfly, *Episyrphus balteatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 93: 157-164.
- Vanhaelen N, Gaspar C & Francis F 2002. Influence of prey host plant on a generalist aphidophagous predator: *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology* 99: 561-564.
- Vickerman GP & Sunderland KD 1975. Arthropods in cereal crops: nocturnal activity, vertical distribution and aphid predation. *Journal of Applied Ecology* 12: 755-766.
- White A, Wratten SD, Berry NA & Weigmann U 1995. Habitat manipulation to enhance biological-control of brassica pests by hoverflies (Diptera, Syrphidae). *Journal of Economic Entomology* 88: 1171-1176.
- Wratten SD, Bowie MH, Hickman JM, Evans AM, Sedcole JR & Tylianakis JM 2003. Field boundaries as barriers to movement of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. *Oecologia* 134: 605-611.

## Summary

### Hoverflies (Diptera, Syrphidae) for the natural control of aphids

More than one third of the hoverfly species in The Netherlands have predacious larvae, all but two feeding on aphids or allied insect groups. These can play an important role in the natural suppression of aphid pests in agricultural fields. There are great differences in prey specialisation among the hoverfly species, but several of the more common species are less critical in their prey. Woods and hedgerows are expected to be important for their hibernation and early season development. They require pollen and nectar for reproduction and survival, and can often be promoted by increasing the amount of flowering plants in the vicinity of agricultural fields. Most of the aphidophagous species have a short tongue and therefore require plants with shallow flowers.



Paul C.J. van Rijn

Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW)  
Centrum voor Terrestrische Ecologie  
Boterhoeksestraat 48  
6666 ZG Heteren  
p.vanrijn@nioo.knaw.nl

John T. Smit

European Invertebrate Survey – Nederland  
Postbus 9517  
2300 RA Leiden