

Vliegenbestrijding in de biologische varkenshouderij: een enquête en evaluatie van een meetmethode

Fly control on organic pig farms: a survey and evaluation of a monitoring method



bioKennis →



WAGENINGEN UR

For quality of life

## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [Info.veehouderij.ASG@wur.nl](mailto:Info.veehouderij.ASG@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

### Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland ([www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl)). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl). Voor vragen en/of opmerkingen over dit onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: [info@biokennis.nl](mailto:info@biokennis.nl). Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op [www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl) of een mail naar [info@bioconnect.nl](mailto:info@bioconnect.nl).



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

## Abstract

Organic farming is associated with biological solutions for pest control. Flies can be such a nuisance on organic pig farms that the farmers turn to chemical weapons for controlling the problem. This became apparent after an interview of 39 organic pig farmers. Half of the farmers used chemicals to control flies and only five mentioned the use of natural predators. Manure management on many farms was irregular and was not adequate for optimal fly control. Some farmers circulated the manure in an attempt to drown fly larvae and pupae. Monitoring methods to quantitate flies in the stables showed that the sticky traps was preferred over the spotcard method.

## Keywords

organic animal production, fly control, predators

## Referaat

ISSN 1570 - 8616

## Auteur(s)

Aize Kijlstra

## Titel

Vliegenbestrijding in de biologische varkenshouderij: een enquête en evaluatie van een meetmethode Rapport 206

## Samenvatting

De biologische landbouw wordt geassocieerd met biologische oplossingen voor plaagdierbestrijding. Vliegen kunnen echter een dusdanig probleem vormen dat de varkenshouder zijn toevlucht zoekt in de chemische bestrijding. Dit werd duidelijk na een enquête onder 39 biologische varkenshouders, waarbij de helft aangaf dat ze chemische middelen bij de vliegenbestrijding inzetten en slechts vijf aangaven dat ze natuurlijke vijanden gebruikten. Het mest management op veel bedrijven was onvoldoende voor een adequaat beheer van vliegenoverlast. Sommige veehouders pompen de mest rond en hopen daarmee de larven en poppen van vliegen te verdrinken. Evaluatie van monitoringsmethoden om vliegen in de stal te kwantificeren gaf aan dat het gebruik van plakvallen geprefereerd werd boven de metingen van (vliegen) poepstippen op index kaarten.

## Trefwoorden:

biologische dierhouderij, vliegenaanpak, natuurlijke vijanden



Rapport 206

# Vliegenbestrijding in de biologische varkenshouderij: een enquête en evaluatie van een meetmethode

## Fly control on organic pig farms: a survey and evaluation of a monitoring method

Aize Kijlstra

Aize Kijlstra

(Animal Sciences Group, Divisie Veehouderij, Wageningen UR, Lelystad)

Maart 2009



## Samenvatting

De productwerkgroep biologische varkenshouderij van Bioconnect heeft de ASG business unit veehouderij gevraagd om onderzoek te doen naar de beheersing van vliegen op de bedrijven. Hiertoe is eerst een literatuur studie uitgevoerd waarover een apart rapport is uitgekomen. In een tweede fase is met behulp van een enquête onderzocht hoe de huidige situatie qua vliegenaanpak binnen de biologische varkenshouderij er anno 2008 voor staat. Van de 54 aangezochte bedrijven hebben er 39 aan de enquête meegedaan (deelname percentage 72 %). Van deze 39 gaven alle aan dat ze overlast van overlast van huisvliegen ervaren. Als bron wordt door nagenoeg alle bedrijven (n=32) de mest aangegeven. Aangezien mestbeheer een belangrijke rol speelt bij de beheersing van vliegen zijn bedrijven ook over dit onderdeel ondervraagd. Er is een grote variatie wat betreft de frequentie van uitmesten van de stallen. Ongeveer een derde mest de stal dagelijks uit, een derde deel doet dit 2 to 3 keer per week en de rest 1 maal per week of minder. Ook bij de afvoer van de mestopslag worden grote verschillen gezien. Er is slechts één bedrijf die de mestvaalt afdekt. Het rondpompen van mest is aangegeven als methode om vliegen larven en poppen te laten verdrinken. De helft van de bedrijven pompt nooit de mest in de kelder rond. Van de andere bedrijven doen de meeste (n=6) het één keer per jaar. Acht bedrijven circuleren de mest 2-3 keer per jaar en twee bedrijven doen dit 4 tot 6 keer per jaar.

De helft van de bedrijven past chemische middelen toe om de vliegen in de stal te bestrijden. Ongeveer één derde van de varkenshouders heeft de naam van het gebruikte chemische middel niet paraat. Het meest gebruikte middel is MS Madendood (cyromazine; n=6) gevolgd door Veerust (pyrethrine; n=3), Azafly/Alfacron (azamethiphos; n=2) en Fly-Bait/Golden Marlin (methomyl; n=2). Vijf bedrijven hebben natuurlijke predatoren zoals sluipwespen en/of roofvliegen ingezet.

Bij negen bedrijven zijn twee meetmethoden toegepast om de vliegendruk te meten: de plakval en de blanco systeemkaart (spotcard). De plakval en systeemkaart werden vlak bij elkaar in de afdeling opgehangen. Er werd een correlatie gevonden tussen de tellingen met de plakval versus de poepstippen, maar in enkele gevallen zijn er duidelijke discrepanties te zien. Zo kwam het voor dat er met de plakval aanzienlijke aantallen vliegen werden aangetroffen terwijl er nauwelijks stippen werden aangetoond op de systeemkaarten. De plakval werd uitverkoren aangezien men hiermee ook de soort vliegen kan determineren. Bij de negen bedrijven werden grote verschillen aangetroffen wat betreft de aantallen vliegen. Het best scorende bedrijf paste een biologische bestrijdingsmethode toe met sluipwespen.

Naar aanleiding van dit onderzoek zal er in de naaste toekomst een proef uitgevoerd worden met een biologische bestrijding, waarbij de aantallen vliegen in de stallen vervolgd zullen worden met de plakvalmethode.



## Summary

The Bioconnect working group on organic farming has requested the Animal Sciences Group to perform a study on fly control. This was agreed and as a start a literature survey was performed which appeared as a separate report. In a second phase, organic pig farmers were interviewed to investigate the current status of fly control on Dutch Organic pig farms. Of the 54 farmers we approached for the interview, 39 participated (72%). Of these 39 farmers all indicated that they experienced house flies as an important nuisance on their farms. Almost all farms (n=32) said that they considered manure as the major source of the fly problem. Since manure management plays an important role in fly control, the interview contained a number of questions relating to this subject. A large variation was observed concerning the number of times per week that the pens are cleaned. Approximately one third of the farmers cleans the pens daily, one third cleans them 2-3 times per week and the rest one times a week or less. A large variation was also observed concerning the removal of manure from the farm. Only one farm covers the manure pile with plastic. Farmers indicate that they circulate the manure with a pump to drown the fly larvae and pupae. Half of the farmers never circulate the manure. Of the other half, six farmers circulate the manure only once a year and eight do this 2-3 times per year. Two farmers circulate the manure 4 to 6 times a year.

Half of the farms use chemical agents to control flies on their farms. Approximately one third of the farmers does not know the name of the preparation used. The most popular compound used contains cyromazin (n=6), followed by pyrethrin (n=3), azamethiphos (n=2) and methomyl (n=2). Five farmers have used natural predators such as parasitoid wasps and killer flies.

In a following phase of the project we evaluated two quantitative methods for assessing the numbers of flies in the animal houses on nine farms. A sticky trap and a spotcard were placed close to each other in the animal house and numbers of flies or spots were counted weekly. A correlation was observed between the two methods, but large discrepancies were seen between the two methods. On some locations a large number of flies were trapped on the sticky trap whereas hardly any spots were counted on the spotcards. The sticky card was chosen as the method of choice because this method also allows the identification of the fly species in the animal house. Among the nine participating farms we found large differences concerning the numbers of flies. The best scoring farm used natural predators (parasitoid wasps) to control their fly problem. As a result of this project we aim to evaluate the use of natural predators on a number of organic pig farms in the near future.





# Inhoudsopgave

## Samenvatting

## Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en Methoden</b> .....	<b>2</b>
2.1	Enquête onder biologische varkenshouders .....	2
2.2	Kwantitatieve metingen vliegen in varkensstallen .....	2
<b>3</b>	<b>Resultaten Enquête</b> .....	<b>3</b>
3.1	Vliegenoverlast en bron .....	3
3.2	Mestbewerking .....	5
3.3	Vliegenbestrijding in de stal .....	7
3.4	Vliegenbestrijding buiten .....	9
3.5	Vliegenbestrijding binnenshuis .....	10
<b>4</b>	<b>Metingen vliegenoverlast stallen</b> .....	<b>11</b>
4.1	Vergelijk plakvallen en poepstippen .....	11
4.2	Details van vliegentellingen per bedrijf met de plakval methode .....	12
<b>5</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>20</b>
	<b>Bijlage: Enquête vragen Vliegen Onderzoek ASG 2008</b> .....	<b>21</b>
	<b>Literatuur referenties</b> .....	<b>23</b>



## 1 Inleiding

Biologische varkenshouders geven aan dat ze nadat ze waren omgeschakeld meer last hebben gekregen van vliegen op hun bedrijf. Vliegen worden niet alleen als lastig ervaren door veehouder en zijn dieren, maar veroorzaken ook overlast voor de buurtbewoners. Daarnaast is het bekend dat vliegen ziektekiemen kunnen overbrengen en daarmee zowel veterinaire ziekten als zoonosen (ziekten die overgaan van dier op mens) verspreiden (Graczyk et al., 2001; Malik et al., 2007). Vooral de kamervlieg, die zijn voedsel opneemt door het uitbraken van speeksel en het daarna weer op te zuigen speelt hierbij een belangrijke rol als overbrenger van kiemen.

Vliegenoverlast leidt dus tot overdracht van infectieziekten, verminderd dierenwelzijn, maar ook tot productieverliezen (Campbell et al., 1977; Catangui et al., 1997).

Bestrijding van vliegen kan op verschillende manieren aangepakt worden, waarbij hygiëne maatregelen de belangrijkste zijn (Roelofs et al., 1998; Meerburg et al., 2007; Kijlstra and Meerburg, 2008). Naast hygiëne kan de veehouder teruggrijpen op een arsenaal aan bestrijdingsmiddelen. Bestrijding van vliegen valt binnen de plaagdierbestrijding en de regelgeving kent geen onderscheid in deze tussen de biologische en reguliere dierhouderij. Vliegenbestrijdingsmiddelen vallen of onder de diergeneesmiddelen regelgeving of onder de biociden regelgeving. Tot nu toe was niet bekend hoe biologische bedrijven omgaan met de vliegenoverlast. Dit gegeven is dan ook de aanleiding geweest om een enquête uit te voeren onder biologische bedrijven. Daarnaast is een proefstudie opgezet met als doel om een systeem te introduceren waarmee bedrijven de vliegenoverlast in de stal zouden kunnen kwantificeren. In dit rapport worden de enquête gegevens en de evaluatie van de telmethode beschreven.

## **2 Materiaal en Methoden**

Het project is onderdeel van onderzoek dat wordt uitgevoerd op verzoek van de productwerkgroep varkens van Bio-connect. Bio-connect stuurt het onderzoek op het gebied van de biologische landbouw in Nederland aan, waarbij de financiering afkomstig is van het ministerie van LNV.

### **2.1 Enquête onder biologische varkenshouders**

Adressen van biologische varkenshouders, die lid zijn van de Vereniging Biologische Varkenshouders (VBV), werden verkregen via één van de bestuursleden. Een enquête formulier werd opgesteld (zie bijlage A) en naar 54 varkenshouders verzonden.

### **2.2 Kwantitatieve metingen vliegen in varkensstallen**

Leden van de VBV werden door één van de bestuurleden van de vereniging via email verzocht om aan het project deel te nemen. Uiteindelijk bleken er 11 bedrijven bereid om mee te doen. Deze bedrijven werden eind augustus/begin september 2008 door een ASG onderzoeker bezocht waarbij de gang van zaken werd uitgelegd. Bedrijven kregen 2 maal 8 sets plakvallen (15x15 cm; gesneden uit Silva Stal Super 60x30 cm; RIWA, Breda), 2 maal 8 sets blanco systeemkaarten (CE A7 6537759; Supply Center, Nieuw Vennep) en 8 aluminium etikethouders (100x50 mm; Metavo B.V. Leiden) ter beschikking. Varkenshouders werden verzocht om de plakvallen en index kaarten op 8 plaatsen in de stallen op te hangen. Na één week dienden de plakvallen en indexkaarten vervangen te worden door een nieuw exemplaar. Het aantal vliegen op de plakvallen en het aantal poep/speeksel stippen op de blanco systeemkaarten moesten door de varkenshouder geteld worden. Twee bedrijven moesten helaas afhaken i.v.m. drukke werkzaamheden op het bedrijf, waardoor er 9 bedrijven overbleven.

### 3 Resultaten Enquête

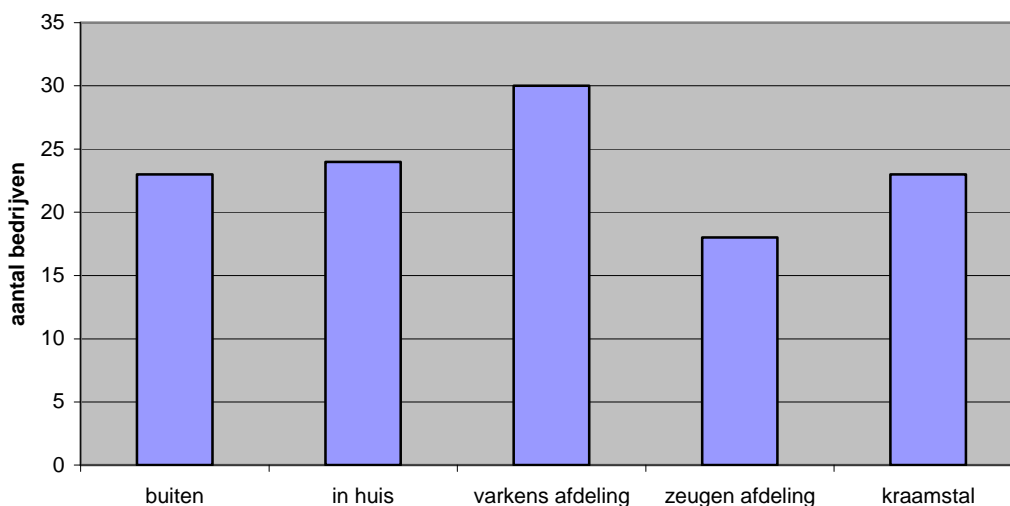
#### 3.1 Vliegenoverlast en bron

Van de 54 aangeschreven bedrijven heeft 39 het enquête formulier teruggestuurd. Dit is een deelname percentage van 72%. Aangezien de enquête anoniem was hebben we niet kunnen achterhalen waarom sommige bedrijven niet wilden meedoen.

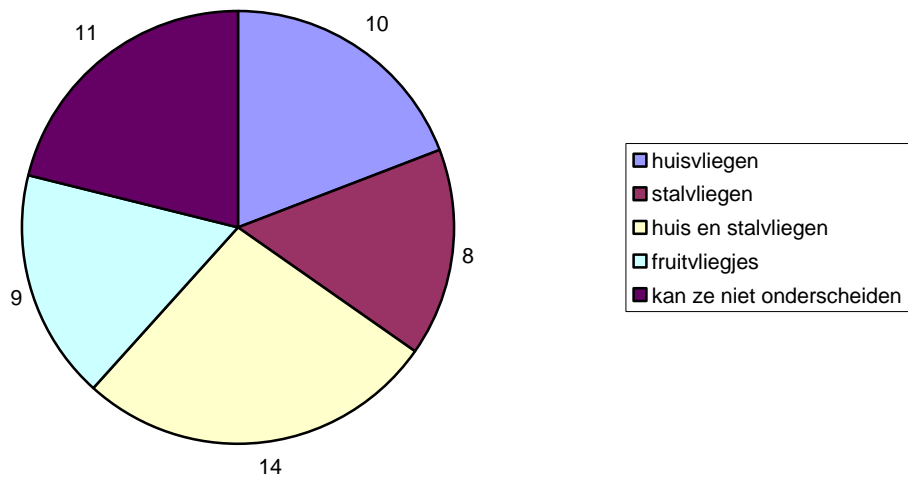
Alle varkenshouders die aan de enquête hebben meegedaan geven aan wel eens last van vliegen te hebben. Meeste bedrijven zien de mest als belangrijkste bron van de vliegen (tabel 1). De locaties waar men de hinder ondervindt zijn in figuur 1 weergegeven. De soorten vliegen waar men het meest last van heeft zijn vooral de huisvlieg en stalvlieg (figuur 2). Een groot aantal varkenshouders (11 van de 39) geeft aan de huisvlieg niet van de stalvlieg te kunnen onderscheiden.

**Tabel 1 Door bedrijven genoemde bronnen van vliegen**

bron	Aantal bedrijven
mest	32
voer	8
stro	4
dieren	2
kraamstal	1
biggenstal	1
natte plekken	1
natuur	1



**Figuur 1** Locatie waar biologische varkenshouders (n=39) overlast van vliegen ervaren

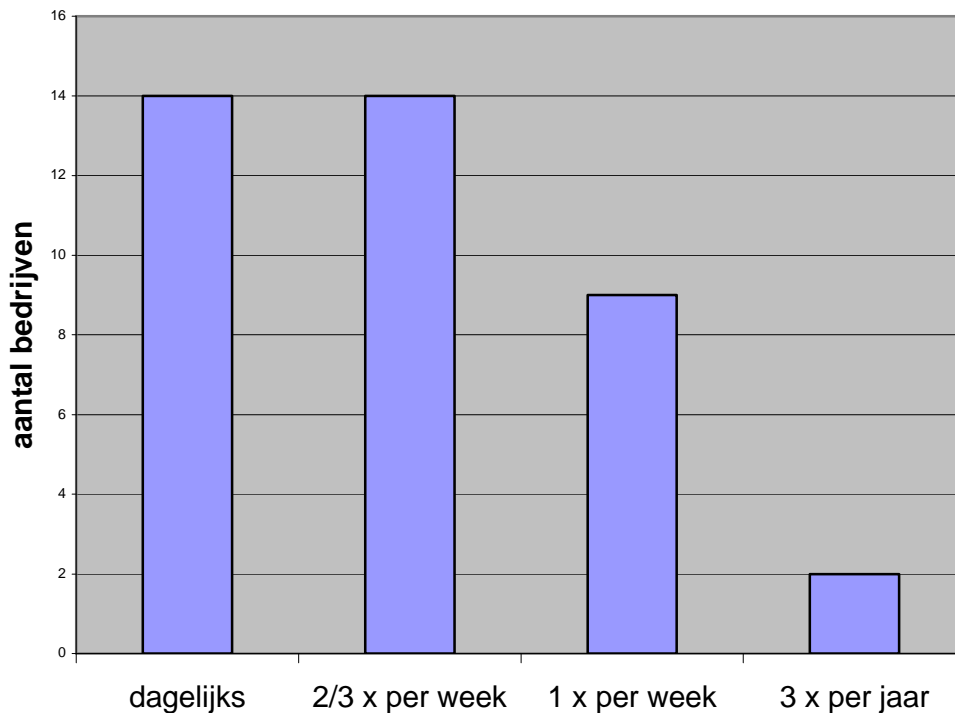


**Figuur 2** Het soort vliegen waar de biologische varkenshouder last van heeft

### 3.2 Mestbewerking

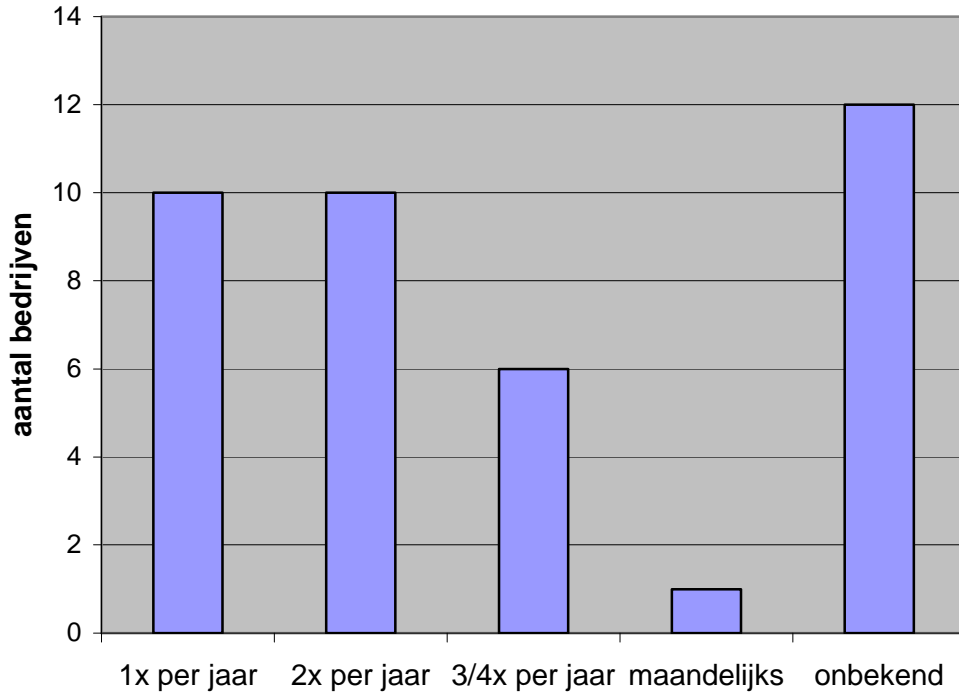
In de enquête waren 6 vragen opgenomen rond het mest management. Op de vraag hoe vaak de varkenshouders hun stallen uitmesten bleek dat één derde dit dagelijks doet (figuur 3). Sommige bedrijven geven aan dat ze alleen de natte plekken verwijderen. Alle bedrijven hebben een centrale mestvaalt waar de stromest tijdelijk wordt opgeslagen. Bij één bedrijf betreft het een centrale overdekte opslag. Alle andere bedrijven dekken de stromest niet af. Bij meeste bedrijven wordt de centrale mestopslag 1 tot 2 keer per jaar opgehaald (figuur 4). Helaas waren de antwoorden van 12 bedrijven wat dit punt betreft niet bruikbaar.

Het rondpompen van de mest in de mestkelder kan een rol spelen bij de bestrijding van vliegenlarven in de mest. De helft van de bedrijven deed dit nooit en op de andere bedrijven gebeurde dit onregelmatig (figuur 5).

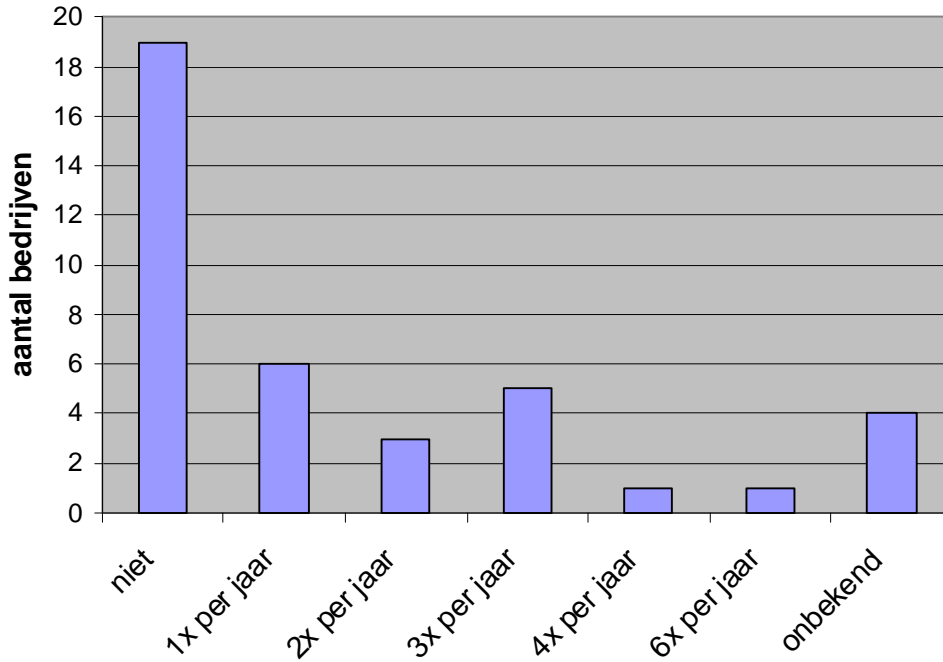


**Figuur 3** Aantal keren dat de stallen uitgemest worden

**Opmerking van een biologische varkenshouder:**  
 “Na iedere ronde schoonmaken is niet voor een ieder te doen. Rondpompen van mest is alleen effectief tegen vliegen als je hiermee de korst die op de mest drijft kapot krijgt.”



**Figuur 4** Afvoer van mestopslag van biologische varkensbedrijven

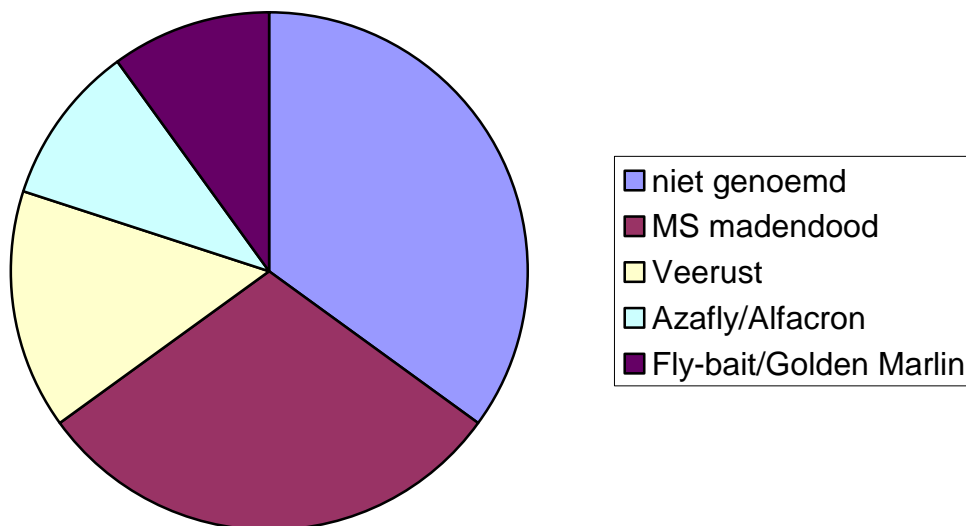


**Figuur 5** Aantal keren dat mestkelder wordt rondgepompt



### 3.3 Vliegenbestrijding in de stal

Op de vraag of bedrijven vliegenbestrijding in de stallen toepassen werd in 29 gevallen bevestigend geantwoord. Tien bedrijven gaven aan geen vliegenbestrijding toe te passen (tabel 2). Vijf bedrijven gebruiken biologische bestrijdingsmiddelen (sluipwesp en/of roofvliegen). De meeste bedrijven gebruiken insecticiden. Opvallend is dat veel bedrijven de naam van het gebruikte insecticide bij het invullen van het enquêteformulier vaak niet kunnen bedenken (figuur 6).



**Figuur 6** Verdeling van het gebruik van insecticiden in de biologische varkenshouderij.

Details over de door varkenshouders gebruikte insecticiden staan in tabel 3 vermeld. Van de genoemde insecticiden is MS Madendood de koploper. Dit middel bevat cyromazin dat werkzaam is op de ontwikkeling van de larven van de vlieg (Graf, 1993). Het cyromazin verstoort de vervelling bij de vroege larvenstadia en is minder werkzaam bij de latere larven. In Nederland is dit in twee identieke preparaten (MS Madendood en Neporex) verwerkt, die echter beide een aparte toezichthouder en toelatingsnummer hebben (Novartis en Schippers Bladel BV).

Het middel Golden Marlin, dat door één bedrijf gebruikt wordt, is uit de handel genomen en bevat dezelfde werkzame stof als het toegelaten middel Lurectron Fly Bait. De werkzame stof is een carbamaat met de naam methomyl. Methomyl is een acetylcholinesterase remmer en werkt daardoor in op het zenuwstelsel van de vlieg. Het wordt in combinatie met het lokmiddel/seksferomoon (Z)-9-tricosene gebruikt.

De middelen Aza-Fly en Alfacron bevatten beide dezelfde werkzame stof (azamethiphos). Ook het Azamethiphos werkt op het enzym cholinesterase en remt daarmee het zenuwstelsel van insecten. Beide preparaten bevatten ook suiker en het seksferomoon (Z)-9-tricosene, waardoor insecten sterk aangetrokken worden op de plekken waar het middel is opgebracht.

**Opmerking van een biologische varkenshouder:**

**“De beste bestrijding is mijns inziens het na elke ronde schoonmaken, ondersteund met Golden Marlin. Dit zijn korreltjes die je in beperkte mate uitstrooit en nadat ze dienst gedaan hebben ook weer op kan vegen en bij het chemisch afval kan doen. Met een koker van 800 gram doe je een heel jaar op een bedrijf van 80 zeugen gesloten.”**

**Tabel 2** Toegepaste vliegenbestrijding op 39 biologische varkensbedrijven.

bedrijf	Biologische bestrijding	Insecticiden	Kleefband	Insectenval	Elektrocutievallen	vogels	Geen vliegenbestrijding	opmerkingen
1					x			
2	x		x	x	x	x		zwaluwen
3							x	
4		x						MS madendood
5	x							
6		x						Alfacron plus
7		x						
8		x						
9		x						
10		x	x					
11		x	x					
12		x						Veerust
13		x						Veerust
14					x	x		
15		x						Alfacron plus
16							x	
17							x	
18		x						MS madendood
19		x						MS madendood Aza-fly
20							x	
21		x			x	x		MS madendood
22		x						Golden Marlin
23			x		x			
24							x	hygiene
25		x						Lurectron Fly-bait
26					x			
27		x	x					MS madendood
28	x							Sluipwesp en roofvliegen
29							x	
30		x						Veerust
31							x	
32	x							Sluipwesp
33		x						
34	x							Sluipwesp en roofvliegen
35							x	
36							x	
37			x		x			
38		x						MS Madendood
39							x	
	5	19	6	1	7	3	10	

Het middel Veerust bevat een combinatie van pyrethrine en piperonylbutoxide. Het bestrijdingsmiddel is afkomstig van het natuurlijke pyrethrum en is voor veel insecten een gif dat werkt op het zenuwstelsel (Isman, 2006). Pyrethrum wordt gewonnen uit de bloemen van een chrysant (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Het natuurlijke pyrethrum is een kortwerkend insecticide dat snel wordt afgebroken onder invloed van zonlicht. Door het te combineren met piperonylbutoxyde, een stof die zelf niet giftig is, wordt de halfwaardetijd van het pyrethrum verlengd.

De giftigheid van zuiver pyrethrine is voor zoogdieren, zoals varken, kat of de mens erg laag (Isman, 2006). Het middel Veerust is formeel een diergeneesmiddel, dat alleen toegelaten is voor runderen, maar dat zoals o.a. uit ons onderzoek blijkt, ook in de varkenshouderij wordt toegepast. Er zijn diverse andere pyrethrine bevattende middelen op de markt, die niet als diergeneesmiddel geregistreerd staan (Kijlstra and Meerburg, 2008) maar wel zijn toegelaten door het College voor de Toelating van Gewasbestrijdingsmiddelen en Biociden (CTGB). Naast insecticiden gebruiken bedrijven kleefband en elektrocutievallen. Drie bedrijven geven aan dat ze gebruik maken van vogels bij de vliegenbestrijding.

**Tabel 3** Overzicht chemische insecticiden die door biologische varkenshouders gebruikt worden.

Naam middel	Toelatings-nummer	Expiratie datum <sup>1</sup>	Werkzame stof(fen)
ALFACRON 10 PLUS	8484	Geen	azamethiphos
AZA-FLY 2010	12111	Geen	azamethiphos
LURECTRON FLYBAIT	10747	Geen	methomyl
GOLDEN MARLIN	Geen	Verlopen	methomyl
MS MADENDOOD PLUS	11867	01-08-2012	cyromazin
VEERUST SUPER	9307	Geen	Piperonylbutoxide/ pyrethrinen

1) Expiratiedata hangen o.a. af van toekomstige EU regelgeving

### 3.4 Vliegenbestrijding buiten

Van de 39 bedrijven gaven er 12 aan dat ze ook buiten de stal vliegenbestrijding toepasten. De door de 12 bedrijven gebruikte aanpak is in tabel 4 weergegeven. Bij de meeste bedrijven werd het aanbieden van nestgelegenheid voor zwaluwen als middel gebruikt om vliegende insecten te bestrijden.

**Tabel 4** Toegepaste methoden om buiten op het erf de vliegen te bestrijden.

Methode	Aantal bedrijven
Afdekken mestvaalt	1
Madendood in mestkelder	1
Insectenvallen (Flytrap)	1
Nestgelegenheid aanbieden zwaluwen	9
Schuilplaats aanbieden vlermuizen	2

### 3.5 Vliegenbestrijding binnenshuis

Van de 39 bedrijven gaven er 37 aan dat ze binnenshuis vliegen bestrijden. De toegepaste methodes staan in tabel 5 vermeld. Meeste bedrijven proberen vliegen uit huis te weren door het gebruik van horren of vliegengordijnen.

**Tabel 5** Toegepaste methoden om binnenshuis vliegen te bestrijden.

<b>Methode</b>	<b>Aantal bedrijven</b>
Horren of vliegengordijn	27
Elektrische vliegenmepper	3
Gewone vliegenmepper	29
Kleeflint	12
Elektrocutieval	2
Spruitbus Veerust	1

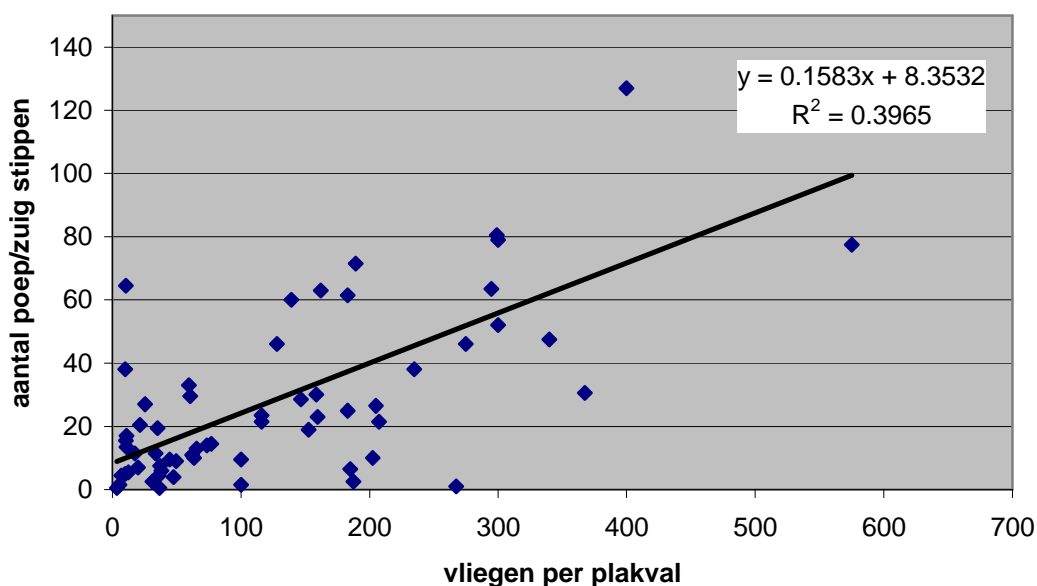
## 4 Metingen vliegenoverlast stallen

Negen bedrijven hebben deelgenomen aan de metingen van vliegen in de stallen. Hieronder wordt eerst een vergelijking gegeven tussen de twee methoden om vliegenoverlast te meten. Aangezien er uiteindelijk de voorkeur werd gegeven aan de plakval methode worden in het tweede deel de resultaten met de plakvallen in detail weergegeven.

### 4.1. Vergelijk plakvallen en poepstippen

Tijdens het onderzoek hebben we in de stallen twee methoden om vliegen te tellen onderzocht: plakvallen en blanco systeemkaarten. Een vlieg die een bezoek aan de plakval besteed is gelijk gevangen en de onderzoeker kan gelijk de soort vliegen determineren (kamervlieg, stalvlieg, fruitvlieg etc.). Op de blanco systeemkaarten hoeft een bezoek van een vlieg niet direct te leiden tot een speeksel of poepstip en kan één vlieg door meerdere bezoeken aan de systeemkaart af te leggen voor herhaalde stippen zorgen. Figuur 7 toont de correlatie tussen de tellingen zoals we die op 8 bedrijven hebben uitgevoerd. Eén bedrijf is niet in de analyse meegenomen omdat er geen sprake was van vliegenoverlast en er niet of nauwelijks poepstippen aangetroffen werden.

De plakval en systeemkaart werden vlak bij elkaar in de afdeling opgehangen. Hoewel er een correlatie werd aangetroffen tussen de tellingen met de plakval versus de poepstippen is er toch een grote spreiding en zijn er duidelijke discrepanties te zien. Zo kwam het voor dat er met de plakval aanzienlijke aantallen vliegen werden aangetroffen terwijl er nauwelijks stippen werden aangetoond op de systeemkaarten.

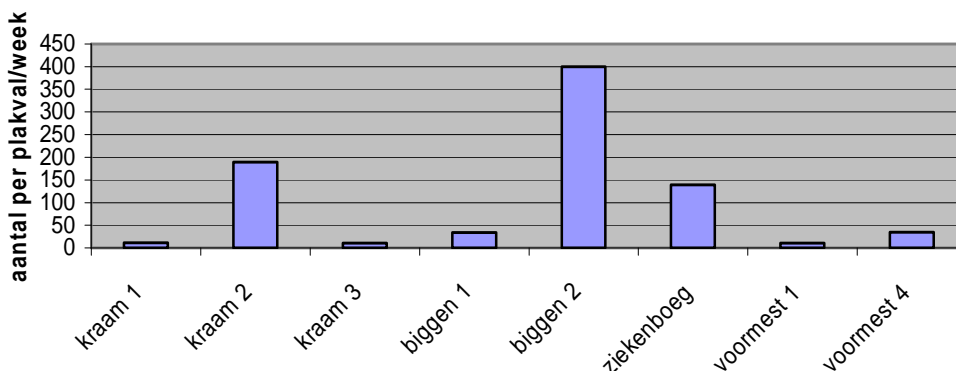


**Figuur 7** Vliegen tellingen: vergelijking plakvallen en stippenkaarten (acht bedrijven)

4.2. Details van vliegentellingen per bedrijf met de plakval methode

**Bedrijf A.**

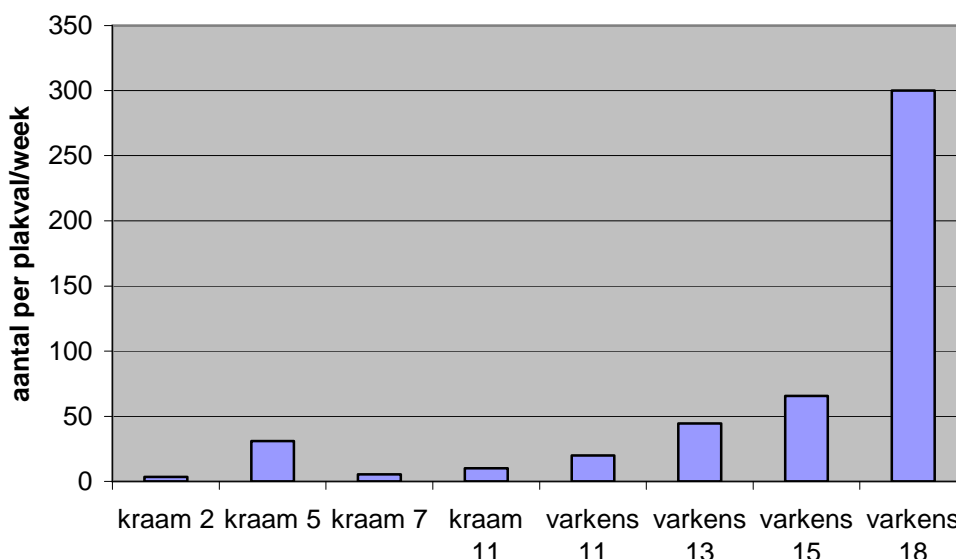
Bedrijf A is een gesloten bedrijf. In de kraamstal, biggenstal en ziekenboeg is de vliegendruk in de zomer altijd erg hoog en is dan ook een reden om deze afdelingen na elke ronde goed schoon te maken. Naar gelang de biggen ouder worden neemt de vliegendruk verder toe. Het bijvoeren van kunstmelk trekt veel vliegen aan. Uit de vliegentellingen met plakvallen bleek dat in de biggenstal 2 de plakval helemaal vol zat met vliegen (figuur 8). Volgens de varkenshouder draagt een hoge hokbezetting bij aan veel vliegen. De huidige bestrijding spitst zich toe tot het gebruik van de gele korreltjes van Golden Marlin en daarnaast hygiëne door het voorkomen van natte plekken waar de vliegen eitjes leggen.



**Figuur 8** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf A)

**Bedrijf B.**

Dit bedrijf is eveneens een gesloten bedrijf met 40 zeugen. In voorbesprekingen had dit bedrijf aangegeven weinig last van vliegen te hebben dankzij de toepassing van een goede hygiëne in de stallen. In de kraamafdelingen waren er weinig problemen met vliegen (figuur 9). In één van de varkensstallen was echter wel een probleem met vliegen; een verklaring hiervoor was niet direct aanwezig.

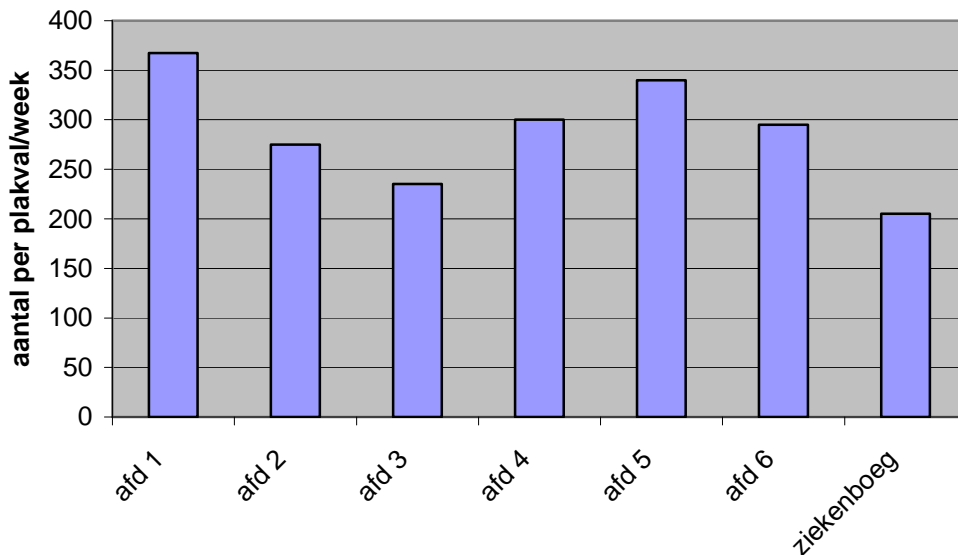


**Figuur 9** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf B)

**Bedrijf C.**

Dit bedrijf is een open bedrijf en betreft zijn biggen van een opfokbedrijf. De stallen worden eens in de tien dagen uitgemest. Tijdens het uitmesten wordt vaak een groot aantal maden in de stromest aangetroffen. Vliegen worden van oudsher met chemische middelen bestreden (Permanent; Alfacron en Aza-fly). Ze hadden de afgelopen jaren goede ervaring met Alfacron dat op planken in de stal werd uitgesmeerd. Dit jaar bleek dit middel echter niet meer te werken en hadden ze veel last van vliegen. Dit werd o.a. geweten aan het feit dat er overgeschakeld werd op een andere leverancier van biggen, waarbij de biggen niet meer zindelijk waren.

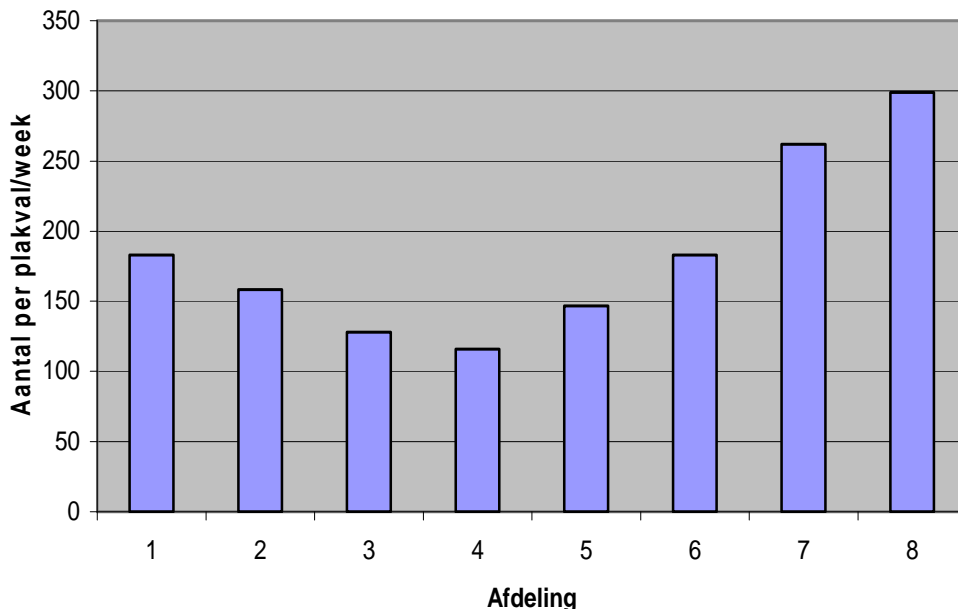
De tellingen die in de stal uitgevoerd werden bevestigden de aanwezigheid van een ernstig vliegenprobleem. Het aantal vliegen per plakval (gemiddelde per twee weken) was erg groot en schommelde tussen de 200-370 (figuur 10). Ook het aantal poepstippen was erg hoog en schommelde tussen de 25 en 65 per kaart/week.



**Figuur 10** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf C)

**Bedrijf D.**

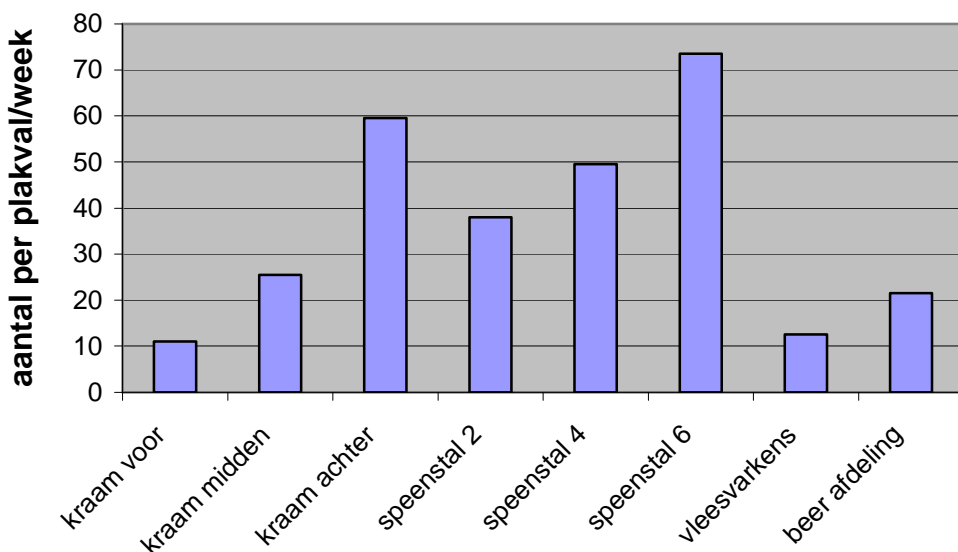
Dit bedrijf heeft geen eigen opfok en betreft de biggen van elders (150 vleesvarkenplaatsen). De varkenshouder benadrukt dat de zindelijkheid van de afgeleverde biggen van groot belang is bij de beheersing van vliegenoverlast. Hij besteedt in het begin veel aandacht aan de zindelijkheid van de biggen en ruimt zo snel mogelijk natte plekken op. De tellingen op het bedrijf wijzen op een aanzienlijke vliegenoverlast in de stal (figuur 11).



**Figuur 11** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf D)

**Bedrijf E.**

Dit bedrijf heeft de kraamstal in één grote stal ondergebracht. Hier zitten de zeugen (80 stuks) en biggen tot het spenen op 6 weken. Vooraan de pas geboren biggen; achteraan de biggen die bijna gespeend gaan worden. In de volgende schuur de 6-14 weken oude gespeende biggen. In een derde schuur de vleesvarkens tot oplevering. In deze schuur is ook de beer afdeling met gelten die nog gedekt moeten worden. Tijdens een bedrijfsbezoek in augustus 2008 waren er vooral veel kamervliegen in de kraamstal; enorm veel vliegen op het voer en ook op de zeugen. Vliegen werden bestreden met emmertjes met Lurectron Fly Bait, maar gezien het grote aantal was dit weinig effectief.



**Figuur 12** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf E)



**Bedrijf F.**

Dit is een gecombineerd melkveebedrijf en zeugen bedrijf. Als de biggen 25 kilo zijn gaan ze weg. Er wordt af en toe in de zeugenstal het insecticide Veerust gebruikt. Vooral in het voorjaar en als er veel vliegen in de stal zijn. In de mestkelders van de melkkoeien wordt MS Madendood gebruikt. Daarnaast worden de afdelingen na het afleveren van de biggen, goed schoongespoten en vervolgens een week leeg gehouden zodat ze goed kunnen drogen. De tellingen zijn alleen verricht bij de zeugen en niet bij de gespeende biggen. Tellingen zijn verricht bij de volgende afdelingen:

Afdeling 1 hoogdrachtige zeugen, die bijna gaan werpen.

Afdeling 2 bevat drachtige zeugen.

Afdeling 3 bevat de zeugen die net gespeend zijn

Afdeling 4 zeugen met 6 weken oude biggen

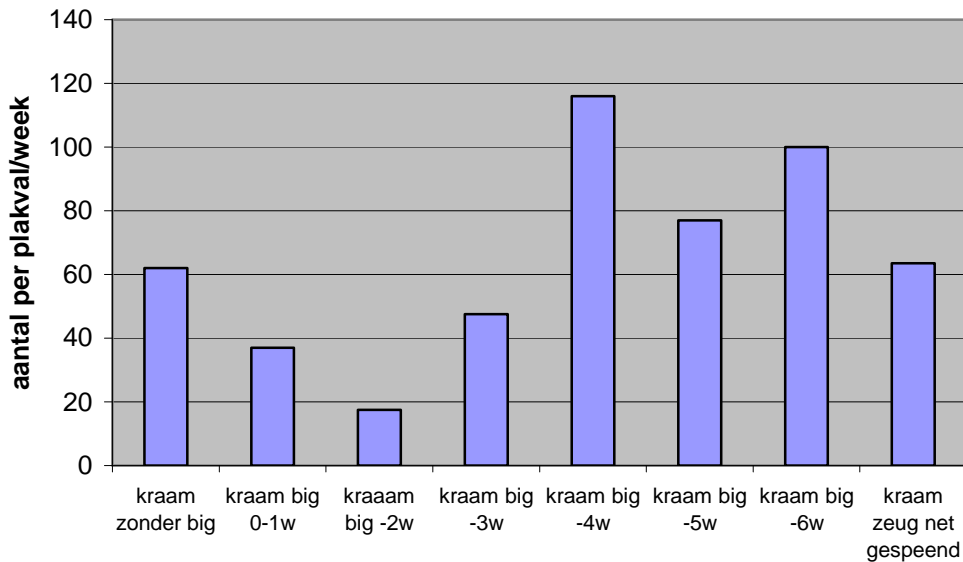
Afdeling 5 zeugen met 5 weken oude biggen

Afdeling 6 zeugen met 4 weken oude biggen

Afdeling 7 zeugen met 3 weken oude biggen

Afdeling 8 zeugen met 2 weken oude biggen.

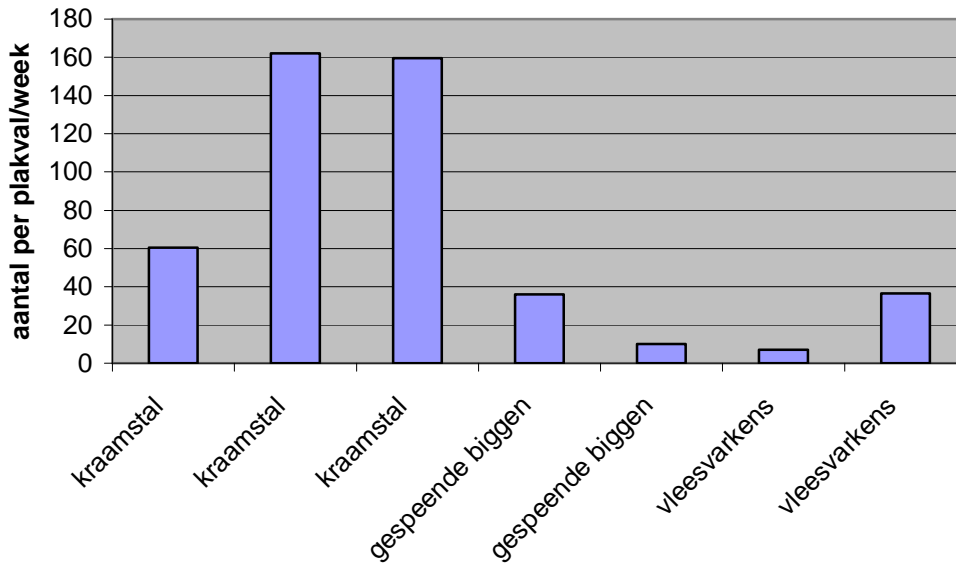
Uit de uitgevoerde tellingen lijkt een verband te zien tussen de leeftijd van de biggen en het aantal getelde vliegen (figuur 13). De kraam afdelingen met biggen tot drie weken hebben 20-40 vliegen per plakval, terwijl de afdelingen met oudere biggen tellingen laten zien tussen de 80 en 120 vliegen per plakval.



**Figuur 13** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf F)

**Bedrijf G.**

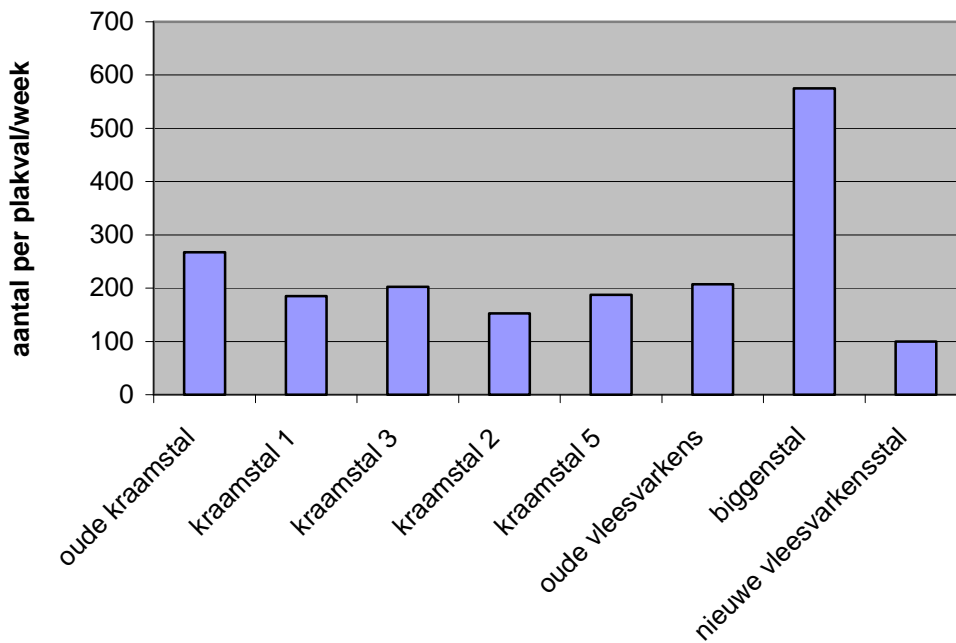
Dit bedrijf is een gesloten bedrijf met 85 zeugen. Op dit bedrijf werden de meeste vliegen geteld in de kraamstal (figuur 14).



**Figuur 14** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf G)

**Bedrijf H.**

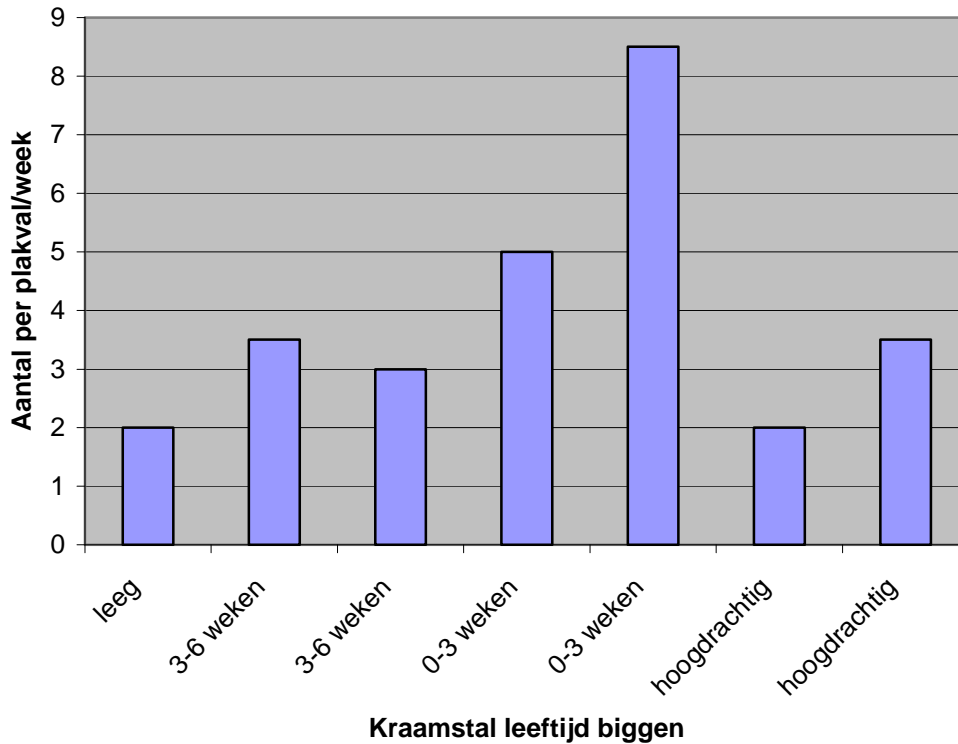
Dit is een gesloten bedrijf met 120 zeugen. Ook op dit bedrijf is sprake van een behoorlijke vliegenoverlast in de stallen (figuur 15).



**Figuur 15** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf H)

**Bedrijf I.**

Dit is het biologische varkensproefbedrijf van de ASG van Wageningen UR in Raalte. Dit bedrijf heeft 7 afdelingen voor de zogende zeugen. Hiervan zijn er twee voor de hoogdrachtige zeugen, 2 voor de zeug met biggen tot 3 weken en 2 afdelingen voor de biggen tot 6 weken. Het bedrijf zet elke drie weken nieuwe sluiwespes in als biologische bestrijding tegen de vliegen. In het verleden werd het insecticide Golden Marlin gebruikt. Opvallend is dat er in de kraamstal zeer weinig vliegen op de plakvallen werden aangetroffen (figuur 16). Op de systeemkaarten werd slechts op een enkele kaart een stip aangetroffen.



**Figuur 16** Aantallen vliegen per afdeling (bedrijf I)

## 5 Discussie

Uit de enquête blijkt dat veel biologische varkenshouders chemische middelen gebruiken bij de bestrijding van vliegenoverlast op hun bedrijven. Het gebruik van chemische middelen is in de biologische dierhouderij toegestaan als het om plaagdierbestrijding gaat. Hoewel dit in tegenspraak lijkt met het biologisch gedachtegoed is de overlast van vliegen op een bepaald moment dusdanig dat men zich toch genoodzaakt voelt om hiervan gebruik te maken. Eén op de acht bedrijven gebruikt een biologische bestrijdingsmethode. Dat slechts weinig bedrijven een biologische bestrijdingsmethode inzet komt mogelijk door de onbekendheid met deze aanpak en mogelijk door het idee dat er hoge kosten aan verbonden zijn.

Men dient zich te realiseren dat vliegen een belangrijke rol spelen bij de overdracht van ziektekiemen en vanuit dat oogpunt is het, naast de overlast voor varkenshouder en zijn dieren, noodzakelijk om hier telkens weer bij stil te staan. De boodschap hierbij is hoe eerder men in het seizoen begint met de bestrijding des te beter.

Uiteindelijk kan één vlieg in één seizoen wel 1000 nakomelingen krijgen.

De chemische middelen zijn vaak op korte termijn zeer effectief. Toch blijkt uit de gesprekken die we op bedrijven hebben gevoerd dat varkenshouders die jaar in jaar uit hetzelfde chemische middel gebruiken opeens merken dat het middel niet meer werkt. Hier is dus sprake van resistentievorming, waarvoor in de literatuur vaak voor wordt gewaarschuwd. In een eerdere literatuurstudie hebben we de verschillende middelen op een rij gezet met de beschrijving van de werkzame stoffen zodat men een weloverwogen keuze kan maken en op tijd kan omschakelen naar een ander middel (Kijlstra and Meerburg, 2008). Bij de keuze van chemische middelen dient rekening te worden gehouden met het feit dat de biologische mest in sommige gevallen afgevoerd wordt naar biologische akkerbouw bedrijven. Deze bedrijven zijn niet op de hoogte van het feit dat de mest chemische bestrijdingsmiddelen kan bevatten.

Het is algemeen bekend dat er vaak nog veel winst geboekt kan worden met hygiëne maatregelen. In een eerder onderzoek dat in Nederland eind jaren negentig werd uitgevoerd door Roelofs is uitgebreid ingegaan op de preventie van vliegenoverlast door het nemen van hygiëne maatregelen (Roelofs et al., 1998). Daarin werd het rondpompen van mest niet genoemd. Zowel tijdens onze bedrijfsbezoeken, maar ook in de enquête kwam dit onderwerp naar voren. Het idee is dat het rondpompen van mest een methode is om de maden en poppen te verdrinken. In een gelijksoortige enquête die onder biologische melkveehouders werd gehouden werd deze aanpak ook al genoemd. In de literatuur konden hierover geen gegevens worden gevonden en nader onderzoek over de overleving van maden en poppen in de vloeibare mestfractie zou deze ervaringskennis moeten onderbouwen.

In de studie van Roelofs is uitgebreid aandacht geschonken aan de inzet van biologische bestrijdingsmethoden op reguliere varkensbedrijven. De sluipwespen zoals de *Spalangia spp.* of de *Muscidifurax spp.* zoeken het pop stadium van de vlieg en leggen daarin hun eitjes. De ontwikkeling van de larven van de sluipwesp in de vliegenpop voorkomt het uitkomen van de vlieg. De jonge sluipwespen, die uit de vliegenpop komen gaan vervolgens op zoek naar nieuwe poppen. *Spalangia* zoekt poppen in de diepere broedplaatsen terwijl *Muscidifurax* op ondiepere plekken haar eitjes legt. *Spalangia* wordt binnen in de stallen ingezet terwijl *Muscidifurax* buiten op mestvaalten actief is (Skovgard and Jespersen, 1999). Aangezien de lengte van de levenscyclus van de sluipwespen langer is dan die van de kamervlieg is het vaak nodig om de sluipwespen herhaald te blijven aanbieden in de stal. Door de afvoer van mest worden de sluipwespen ook meegevoerd. Dit is ook een reden om regelmatig sluipwespen toe te dienen. Deense studies beschrijven goede resultaten met *Spalangia cameroni* in de varkenshouderij, waarbij tussen april en oktober wekelijks sluipwespen worden uitgezet (Skovgard and Nachman, 2004). Nederland herbergt één van de pionier bedrijven (Koppert B.V.) op het gebied van biologische bestrijdingsmethodes. Zij produceren in het laboratorium sluipwespen (merknaam Biopar), die via verschillende kanalen aan veehouderij bedrijven worden aangeboden. Daarnaast produceert Koppert B.V. ook roofvliegen. De roofvlieg *Ophyra aenescens* (tegenwoordig *Hydrotaea aenescens* genoemd). Deze roofvlieg valt vliegen aan en doodt vaak zelfs meer vliegen dan hij kan eten. Hij wordt vooral in gesloten stalsystemen toegepast en zou dus in de biologische kraamstal goed ingezet kunnen worden. Zowel de roofvlieg als sluipwesp worden in het laboratorium gekweekt en zijn vrij van ziektekiemen. Hoewel de roofvlieg actief vliegen vangt zullen de larven van de roofvlieg ook de larven van de kamervlieg aanpakken. Bij het inzetten van roofvliegen is het mogelijk dat het evenwicht verstoord raakt en dat er een explosie van roofvliegen ontstaat (Roelofs et al., 1998). Hoewel de inzet van biologische bestrijdingsmethoden veel voordelen kent heeft de inzet van biologische bestrijdingsmethoden geen grootse navolging gekregen in Nederland. Zoals hierboven is aangegeven ligt dit deels aan de onbekendheid van het onderwerp.

Roelofs heeft destijds ook de inzet van insectenetende vogels zoals Japanse Nachtegalen (*Leiothrix lutea*), Purper glanspreeuwen (*Lamprolornis purpureus*), en treurspreeuwen (*Strurnus tristis*) bestudeerd. Nadeel van deze aanpak was dat dit uitheemse vogels betreft die uit de stal wegvliegen en niet terugkeren. Ook is men huiverig voor eventuele *Salmonella* of *Campylobacter* besmettingen via de uitwerpselen van de vogels. In en buiten de stal kunnen ook inheemse vogels zoals zwaluwen een belangrijke rol spelen bij de bestrijding van insecten. Er zijn

ongeveer 150,000 insecten nodig om een zwaluw kuiken groot te krijgen, waarbij een deel van het menu uit kamervliegen bestaat (Turner, 1985; Loske, 1992). Het aanbieden van nestel mogelijkheden voor zwaluwen kan een bijdrage leveren aan de controle van insecten in de stal en in de omgeving van de boerderij. De uitwerpselen van de boerenzwaluw liggen vaak onder het nest en door een juiste plek voor het nest te kiezen kan voorkomen worden dat de varkens of biggen in aanraking komen met deze uitwerpselen. Noors onderzoek heeft recent aangetoond dat de faeces van zwaluwen geen *Salmonella* bevat. Op het erf kunnen eenden of kippen ingezet worden om larven of maden van vliegen op te ruimen (Roelofs et al., 1998). Uit Canadess onderzoek is gebleken dat Muscovy eenden (*Cairina moschata*) effectief waren in de bestrijding van vliegen op varkensbedrijven (Glofcheskie and Surgeoner, 1993).

Een andere biologische bestrijdingsmethode betreft de inzet van vleermuizen, door bijvoorbeeld het ophangen van vleermuizenkasten. Kamervliegen en stalvliegen vliegen alleen overdag en de effectiviteit van de vleermuis om deze vliegen te bestrijden zal niet erg hoog zijn. Vaak is de overlast in de stal zelf, waar de populatie zich zelf lokaal goed in stand weet te houden.

Zoals wij in een eerdere literatuurverkenning al aangaven is een geïntegreerde aanpak door bijvoorbeeld management aanpassingen (hygiëne) in combinatie met een insecticide en de toepassing van een biologische bestrijding met roofvliegen of sluipwespen. Voorbeeld is Amerikaans onderzoek waarbij in de kalverhouderij wekelijks het beddingsmateriaal werd afgevoerd in combinatie met de inzet van sluipwespen en af en toe een pyrethrum verneveling (Geden et al., 1992). Voor de Nederlandse melkveehouderij worden pyrethrum vernevelingsystemen aangeboden en bij ASG proefbedrijven is hiermee al ervaring opgedaan. Naast de hierboven genoemde aanpak kunnen ook elektrocutievallen en kleeflinten ingezet worden.

In ons onderzoek hebben we ook aandacht besteed aan methodes om het aantal vliegen in de stal te kwantificeren. Aanleiding hiervoor was om op een aantal bedrijven de effectiviteit van een biologische bestrijding met sluipwespen en roofvliegen te kunnen evalueren. In de literatuur is een meetmethode beschreven die gebruik maakt van zogenaamde "spotcards". Dit zijn blanco index kaarten, die in metalen houders in de stal geplaatst worden. Na een week wordt het aantal zwarte stippen (vliegenpoep) en speeksel plekken gemeten. Een tweede methode is het gebruik van plakvallen. Ook hier kan het aantal vastgeplakte vliegen na een week worden geteld. We hebben beide methoden vergeleken en uiteindelijk gekozen voor de plakval methode. Voordeel is dat je de vlieg ziet en eventueel de verschillende soorten kan determineren.

#### Conclusies en aanbevelingen

- In de biologische varkenshouderij wordt een scala aan bestrijdingsmethoden tegen de vliegenoverlast gebruikt. De helft van de geëquêteerde bedrijven gebruikt chemische middelen.
- Eén op de acht bedrijven gebruikt een biologische bestrijdingsmethode met sluipwespen en/of roofvliegen.
- Mest management wordt aangemerkt als belangrijk aandachtspunt om vliegen te bestrijden. Een aantal bedrijven gebruikt het rondpompen van mest als methode om vliegenlarven en poppen te verdrinken.
- Het gebruik van plakvallen om het aantal vliegen in de stal te kwantificeren heeft de voorkeur boven het gebruik van zogenaamde blanco indexkaarten ("spotcards")
- Een geïntegreerde aanpak van vliegenoverlast verdient de voorkeur boven een geïsoleerde methode. De inzet van bedrijven die zich op dit terrein gespecialiseerd hebben is aan te bevelen. Daarnaast dient tijdens studieclubs of bijeenkomsten van de VBV meer aandacht aan dit onderwerp te worden gegeven.
- Bij gebruik van chemische middelen in de biologische veehouderij dient terughoudendheid betracht te worden bij het toepassen van mest afkomstig van deze bedrijven voor biologische teelten.
- Management maatregelen spelen een belangrijke rol bij de vliegenbestrijding en kunnen aangevuld worden met chemische of biologische bestrijding, zodat sprake is van een geïntegreerde aanpak.

#### Aanbevelingen:

- Het gebruik van natuurlijke predatoren om de vliegenoverlast in de biologische varkenshouderij aan te pakken dient te worden onderzocht.
- Een geïntegreerde aanpak met een terughoudend regime wat de toepassing van insecticiden dient nader geëvalueerd te worden.
- Het mestmanagement in de biologische varkenshouderij dient met het oog op de vliegenbestrijding aangepast te worden. Te denken valt aan het regelmatig afvoeren van mest, het rondpompen van mest en het afdekken van mestvaalten.
- Het effect van beheersmaatregelen dient onderbouwd te worden door het aantal vliegen in de stal te monitoren. Hierbij dient bij voorkeur de plakval methode te worden gebruikt.

## Bijlage: Enquête vragen Vliegen Onderzoek ASG 2008

### Naam bedrijf:

- 1 Heeft U wel eens last van vliegen?
  - Ja
    - Buiten
    - In huis
    - Varkens afdeling
    - Zeugen afdeling
    - Kraamstal
  - Nee
  
- 2 Van welke vliegen heeft U het meeste last?
  - Huisvliegen
  - Stalvliegen
  - Beide
  - Fruitvliegjes
  - Kan ze niet onderscheiden
  - Anders: .....
  
- 3 Wat is volgens U de belangrijkste bron van vliegen op uw bedrijf?  
.....  
.....
  
- 4 Hoe vaak mest U de stallen uit?  
.....  
.....
  
- 5 Hoe vaak spuit U de stal geheel schoon
  - Na elke ronde
  - Alleen in de zomer
  - Anders:..........  
.....
  
- 6 Waar laat U de (stro)mest en hoe vaak wordt dit afgevoerd?  
.....  
.....
  
- 7 Dekt U de stromest af?  
.....  
.....
  
- 8 Pompt U de mest in de mestkelder rond en zo ja hoe vaak?  
.....  
.....
  
- 9 Hoe vaak pompt U de mestkelder leeg?  
.....  
.....

- 10 Past U wel eens vliegenbestrijding in de varkens afdeling toe?
- Ja
    - Biologische bestrijding met roofvliegen of sluipwespen. Welke .....
    - Insecticiden. Welke?.....
    - Kleefband.
    - Insectenvallen. Welke?.....
    - Elektrocutievallen. Welk type?.....
    - Vogels of kippen. Welke soort?.....
    - Anders:.....
  - Nee
- 11 Past U wel eens vliegenbestrijding in de zeugenafdeling toe?
- Ja
    - Biologische bestrijding met roofvliegen of sluipwespen. Welke? .....
    - Insecticiden. Welke?.....
    - Kleefband.
    - Insectenvallen. Welke?.....
    - Elektrocutievallen. Welk type?.....
    - Vogels of kippen. Welke soort?.....
  - Nee
- 12 Past U vliegenbestrijding buiten toe?
- Ja
    - Opruimen of afdekken van broedplaatsen (mestvaalt).Hoe?.....
  - .....
  - .....
  - Insectenvallen. Welke?.....
  - Aanbieden nestgelegenheid zwaluwen
  - Aanbieden schuilplaatsen vleermuizen
  - Anders, namelijk : .....
- Nee
- 13 Bestrijdt U vliegen binnenshuis?
- Ja
    - Wering door horren of vliegengordijn
    - Elektrische vliegenmepper
    - Gewone vliegenmepper
    - Kleeflint
    - Anders:.....
  - Nee
- 14 Verzorgt U de vliegenbestrijding zelf of huurt U hiervoor een bedrijf in?
- Zelf
  - Bedrijf. Welk bedrijf?.....
- 15 Hoeveel besteed U in euro's per jaar aan vliegenbestrijding: €.....

Overige opmerkingen aangaande vliegenoverlast :  
.....  
.....  
.....

**Inzenden naar:**  
**ASG, Divisie Veehouderij, Antwoordnummer XX, 8200 AB, Lelystad**



## Literatuur referenties

- Campbell, J.B., White, R.G., Wright, J.E., Crookshank, R., Clanton, D.C., 1977. Effects of Stable Flies (Diptera-Muscidae) on Weight Gains and Feed-Efficiency of Calves on Growing or Finishing Rations. *Journal of Economic Entomology* 70, 592-594.
- Catangui, M.A., Campbell, J.B., Thomas, G.D., Boxler, D.J., 1997. Calculating economic injury levels for stable flies (Diptera: Muscidae) on feeder heifers. *Journal of Economic Entomology* 90, 6-10.
- Geden, C.J., Rutz, D.A., Miller, R.W., Steinkraus, D.C., 1992. Suppression of House-Flies (Diptera, Muscidae) on New-York and Maryland Dairies Using Releases of Muscidifurax-Raptor (Hymenoptera, Pteromalidae) in an Integrated Management Program. *Environmental Entomology* 21, 1419-1426.
- Glofcheskie, B.D., Surgeoner, G.A., 1993. Efficacy of Muscovy Ducks as an Adjunct for House-Fly (Diptera, Muscidae) Control in Swine and Dairy Operations. *Journal of Economic Entomology* 86, 1686-1692.
- Graczyk, T.K., Knight, R., Gilman, R.H., Cranfield, M.R., 2001. The role of non-biting flies in the epidemiology of human infectious diseases. *Microbes and Infection* 3, 231-235.
- Graf, J.F., 1993. The Role of Insect Growth-Regulators in Arthropod Control. *Parasitology Today* 9, 471-474.
- Isman, M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology* 51, 45-66.
- Kijlstra, A., Meerburg, B.G., 2008. Aanpak vliegenbestrijding in de biologische varkenshouderij: een verkenning. Lelystad : Animal Sciences Group, 2008 (Rapport / Animal Sciences Group 149); <http://library.wur.nl/biola/bestanden/1881278.pdf>.
- Loske, K.H., 1992. Nestling food of the swallow *Hirundo rustica* in central Westphalia. Nestlingsnahrung der Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) in Mittelwestfalen 36, 173-187.
- Malik, A., Singh, N., Satya, S., 2007. House fly (*Musca domestica*): A review of control strategies for a challenging pest. *Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes* 42, 453-469.
- Meerburg, B.G., Vermeer, H.M., Kijlstra, A., 2007. Controlling risks of pathogen transmission by flies on organic pig farms - A review. *Outlook on Agriculture* 36, 193-197.
- Roelofs, P.F.M.M., Nijskens, J.J.W., Vesseur, P.C., Plagge, J.G., 1998. Vliegenbestrijding in varkensstallen. In, *Rapport Praktijkonderzoek Varkenshouderij*.
- Skovgard, H., Jespersen, J.B., 1999. Activity and relative abundance of hymenopterous parasitoids that attack puparia of *Musca domestica* and *Stomoxys calcitrans* (Diptera : Muscidae) on confined pig and cattle farms in Denmark. *Bulletin of Entomological Research* 89, 263-269.
- Skovgard, H., Nachman, G., 2004. Biological control of house flies *Musca domestica* and stable flies *Stomoxys calcitrans* (Diptera : Muscidae) by means of inundative releases of *Spalangia cameroni* (Hymenoptera : Pteromalidae). *Bulletin of Entomological Research* 94, 555-567.
- Turner, A., 1985. How many flies make a swallow? *Birds* 10, 36-39.

