



PraktijkRapport Varkens 24

Inventarisatie van parasieten in de varkenshouderij



Februari 2004

Varkens





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

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

Bestellen

ISSN 1570-8608
Eerste druk 2004/oplage 125
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Abstract

By means of a literature study, surveying field research and a questionnaire among pig farmers, the parasite status on farms with outdoor space was revealed. The results can help us in considerations on animal welfare in publicly accessible pig husbandry and offer ways of solutions.

Keywords: parasites, animal welfare

Referaat

ISSN 1570-8608

Eijck I.A.J.M., Kiezebrink, M., Borgsteede, F., Binnendijk, G., Bokma-Bakker, M.
(Praktijkonderzoek)

Inventarisatie van parasieten in de varkenshouderij
(2004)

Praktijkrapport nr. 24

69 pagina's, 4 figuren, 45 tabellen

Door een literatuuronderzoek, een inventariserend veldonderzoek en een enquête onder varkenshouders is de parasitaire status van bedrijven met uitloop tot stand gekomen. De resultaten kunnen ons helpen met de afwegingen over dierenwelzijn in een voor publiek toegankelijke varkenshouderij en bieden handvatten voor oplossingen.

Trefwoorden: parasieten, dierenwelzijn



PraktijkRapport Varkens 24

Inventarisatie van parasieten in de varkenshouderij

I. Eijck
M. Kiezebrink
F. Borgsteede
G. Binnendijk
M. Bokma-Bakker

Februari 2004

Voorwoord

Over de parasietenstatus in de Nederlandse varkenshouderij op bedrijven met uitloop deden veel (wilde) verhalen de ronde. Op verzoek van de biologische sector heeft de divisie Praktijkonderzoek van ASG in 2001-2002 een inventarisatie uitgevoerd naar de aanwezigheid van parasieten op varkensbedrijven met en zonder buitenuitloop. Biologische en scharrelvarkenshouders als Biologica participeerden in het onderzoek en waren betrokken bij het formuleren van de doelstelling van het onderzoek. Met behulp van het ministerie van LNV (via de programma's Biologische Veehouderij en Toekomstige Veehouderijsystemen) werd het mogelijk om meer inzicht te krijgen in de prevalentie van parasietensoorten op verschillende bedrijfstypen.

Namens het projectteam wil ik ten eerste de veehouders bedanken voor hun gastvrijheid op hun bedrijven. Tevens wil ik ze bedanken voor de medewerking die ze verleend hebben aan stagiaires en onderzoekers bij het nemen van mestmonsters en de bereidheid om de enquêtes in te vullen. Ik wil de verenigingen van biologische veehouders en scharrelvarkenshouders bedanken voor de input in het onderzoek en de adressen van hun leden die ze beschikbaar hebben gesteld. Aize Kijlsta van de divisie Dier en Omgeving is bereid gevonden om de bloedmonsters op *Toxoplasma gondii* te onderzoeken en Joke van der Giessen van het RIVM heeft de bloedmonsters op *Trichinella spiralis* onderzocht. De stagiaires Annemarie, Petra, Arjan, Marcel, Renate, Karlijn, Tamara, José, Klaske en Frederik wil ik bedanken voor het werk dat ze verzet hebben in het veld en op het lab en voor het invoeren van de enquête in een database. Bovendien was het vooral een gezellige club. Door de verhalen die zij vertelden over hun avonturen in het veld en de foto's die ze gemaakt hebben bij de verschillende veehouders kon het projectteam zich een goed beeld vormen van wat zich buiten haar gezichtsveld afspeelde. Al deze onderzoekers in spé brachten leven in de brouwerij waardoor het project tot het einde toe levendig bleef.

Het inzicht in de parasitaire status van bedrijven met en zonder uitloop en de gegevens uit de enquête helpen ons met de afwegingen over dierenwelzijn in een transparante, voor publiek toegankelijke varkenshouderij. Het biedt handvatten voor oplossingen voor bijvoorbeeld een familiestelsysteem of andere duurzame bedrijfssystemen met uitloop en stroverstrekking. Oplossingsrichtingen in interventies mogen niet conflicteren met het biologisch gedachtengoed. Het onderzoek roept tegelijk vele nieuwe vragen op waar we graag mee aan het werk gaan om in de toekomst deze groep speciale huisvestingssystemen mogelijk te maken.

De afgelopen jaren zagen we een fasering in het onderzoek voor de biologische houderij. In het begin ging het om literatuuronderzoek en het opstellen van hypothesen. Vervolgens zijn er inventarisaties in de praktijk uitgevoerd, waarvan deze parasieteninventarisatie er een van is. Inmiddels (2004) richt het onderzoek zich meer op specifieke onderwerpen en oplossingsrichtingen voor de biologische en duurzame varkenshouderij. Er zijn vervolgonderzoeken gestart naar aanleiding van deze inventarisatie waarbij bepaalde interventies in parasietenbeheersing getoetst worden. De resultaten van deze vervolgonderzoeken zullen niet alleen van belang zijn voor de biologische houderij maar voor de gehele varkenssector.

Hans Spoolder
Clustermanager Dierwelzijn en diergezondheid

Samenvatting

Op verzoek van de biologische sector heeft de divisie Praktijkonderzoek van ASG (binnen het LNV programma biologische houderij) in 2001-2002 een inventarisatie uitgevoerd naar de aanwezigheid van parasieten op varkensbedrijven met en zonder buitenuitloop. Zowel biologische en scharrelvarkenshouders als Biologica participeerden in het onderzoek en waren betrokken bij het formuleren van de doelstelling van het onderzoek. De biologische houderij richt zich met name op het vormgeven van een duurzame varkenshouderij als onderdeel van de biologische landbouw. Hierin wensen de biologische bedrijven niet of nauwelijks concessies te doen aan "dier-eigen gedrag", zoals uitlopen handhaven en strogebruik bij alle diercategorieën. Tevens streeft men naar het houden van dieren zonder ingrepen en zonder standaard chemische en gesynthetiseerde geneesmiddelen (antibiotica en ontwormingsmiddelen).

Het eerste doel van het onderzoek was om te inventariseren welke parasietensoorten voorkomen op bedrijven met uitloop (biologische en scharrelbedrijven) en op bedrijven zonder buitenuitloop (conventionele bedrijven met groepshuisvesting en stro). Een tweede doel was om inzicht te krijgen in de leeftijdscategorie waarin de parasietensoorten voorkomen en het derde doel om een indruk te krijgen over de risicofactoren die relevant zijn voor de parasietenstatus per bedrijfssysteem. Uit slachterijgegevens (2003) blijken de percentages aangetaste en afgekeurde levers (white spots) wat hoger te zijn bij biologische bedrijven (met uitloop) dan bij conventionele bedrijven (zonder uitloop).

Er is tevens een literatuuronderzoek uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de parasietensoorten die in de praktijk relevant zijn op het gebied van humane en diergezondheid en dierwelzijn.

Uit dit literatuuronderzoek kwam naar voren dat er geen verschillen werden gevonden tussen de verschillende bedrijfssystemen wat betreft ectoparasieten (parasieten op het dier). Ook kwam naar voren dat in de biologische varkenshouderij meer endoparasietensoorten (parasieten in het dier) waren en de frequentie van voorkomen hoger was dan in de conventionele varkenshouderij. Verschillende onderzoekers gaven aan dat het voorkomen van parasieten afhankelijk was van seizoen, bedrijfssysteem en leeftijd van het varken. Uit buitenlandse inventarisaties bleken op conventionele bedrijven vooral *Ascaris suum*, *Oesophagostomum* spp. en coccidiën voor te komen. Op biologische bedrijven werd naast de parasieten die op conventionele bedrijven werden gevonden ook nog *Trichuris suis* en *Toxoplasma gondii* aangetoond. In de bestudeerde literatuur werden geen *Hyostromylylus* spp., *Metastrongylus* spp. en *Strongyloides* aangetoond op biologische bedrijven. Bij vleesvarkens kwam vooral *Ascaris suum* voor en bij zeugen *Oesophagostomum* spp. en coccidiën.

De enquête had als doel het bedrijfsprofiel in kaart te brengen om risicofactoren te kunnen koppelen aan de parasietenstatus per bedrijfssysteem. Er zijn 36 bedrijven geselecteerd die deelnamen aan deze inventarisatie. Er waren 27 bedrijven met uitloop en 9 bedrijven zonder uitloop: 11 biologische, 16 scharrel- en 9 conventionele bedrijven met groepshuisvesting en stro. Al deze bedrijven zijn vier keer bemonsterd met een tussentijd van 3 maanden. Er is eenmalig bloed verzameld van deze bedrijven om antistoffen tegen parasieten (*Toxoplasma gondii* en *Trichinella spiralis*) aan te tonen die we via mest niet konden opsporen.

Bij geen onderscheid naar parasietensoort bleek uit de inventarisatie dat een parasitaire besmetting op alle drie de bedrijfssystemen even vaak voorkwam. De parasietensoorten en de leeftijdscategorieën waarbij parasieten voorkwamen, waren overeenkomstig met de bevindingen in de literatuur. Bij uitsplitsing naar parasietensoort en diercategorie hebben we wel verschillen gevonden tussen de verschillende bedrijfssystemen. Oöcysten van coccidiën werden minder op scharrelbedrijven gevonden dan op biologische- en conventionele bedrijven. Coccidiën kwamen het meest voor bij zeugen (*Eimeria* spp.) en bij biggen (*Isospora suis*). *Ascaris suum* werd significant minder vaak aangetoond op conventionele bedrijven dan bij de andere twee bedrijfssystemen. *Ascaris suum* zagen we het vaakst bij vleesvarkens. Dit was mogelijk een gevolg van de buitenuitlopen bij vleesvarkens op biologische en scharrelbedrijven. *Oesophagostomum* spp en *Trichuris suis* kwamen vooral voor bij zeugen. Voor *Oesophagostomum* spp. en *Trichuris suis* werden geen significante verschillen tussen de houderijsystemen aangetoond. Een mogelijke verklaring hiervoor was dat alle bedrijven dichte vloeren met strobedding hadden bij de zeugen, waardoor *Oesophagostomum* spp. even vaak voorkwam in alle drie systemen. *Trichuris suis* werd op heel weinig bedrijven aangetoond. Dat verklaart mogelijk waarom de verschillen niet significant waren voor *Trichuris suis* tussen de verschillende bedrijfssystemen.

Antistoffen tegen *Toxoplasma gondii* vonden we op 73 % van de biologische bedrijven en op 50 % van de scharrelbedrijven. Dit is significant verschillend met de conventionele bedrijven waar geen antistoffen tegen *Toxoplasma gondii* werden aangetoond. Dit verschil had mogelijk te maken met het gebruik van uitlopen in combinatie met het aantal katten. Biologische en scharrelbedrijven hadden meer katten dan conventionele bedrijven. Uit de enquête kwam bovendien naar voren dat katten op deze beide houderijsystemen vaker toegang hadden tot stallen en tot het voer van de varkens. Er werd geen significant verschil gevonden in het voorkomen van antistoffen tegen *Trichinella spiralis* tussen de drie bedrijfssystemen. Zowel op scharrel- als op biologische en conventionele bedrijven hebben we antistoffen gevonden. De bevinding van positieve *Trichinella* titers betekent dat *Trichinella spiralis* nog kan voorkomen ondanks dat bij het individuele karkasonderzoek *Trichinella spiralis* niet

meer wordt gevonden. Het is daarom aan te bevelen om meer inzicht te krijgen in de sero-prevalentie van *Trichinella* infecties bij diverse bedrijfssystemen in de Nederlandse varkenshouderij. Daar slechts een klein aantal bedrijven, per bedrijfssysteem, deelnam aan deze inventarisatie en de variatie tussen bedrijven binnen een bedrijfssysteem groot was, moeten de resultaten met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Algemene uitspraken per bedrijfssysteem kunnen niet gedaan worden. De resultaten vormen wel een basis om in te kunnen schatten waar vervolgonderzoek zich op moet richten in de biologische houderij.

Als risicofactoren op het voorkomen van parasieten (*Oesophagostomum* spp. en *Hyostongylus rubidus*) worden in de literatuur uitlopen in samenhang met seizoenen, huisvesting (dichte vloeren met strobedding) en hygiëne genoemd. De seizoensvariatie kon echter in deze inventarisatie niet bevestigd worden. Nederland heeft meer een gematigd klimaat in vergelijking met de meeste Scandinavische landen waar een groot deel van de parasietendata verzameld is. Door het gematigde klimaat (minder extreme temperatuurwisselingen) kunnen vrijlevende stadia van parasieten makkelijker overleven op buitenuitlopen in Nederland, waardoor we seizoensvariatie niet konden waarnemen. Het aantal biologische bedrijven waar coccidiën werden aangetoond was significant hoger bij de derde monstername dan in de twee monsternames daarvoor. Of dit verschil aan seizoensinvloed is te wijten is nog onduidelijk. Uit de literatuur kwam naar voren dat de prevalentie van *Oesophagostomum* spp. hoger was op bedrijven waar de zeugen op dichte vloeren met stro gehuisvest zijn dan op roostervloer zonder strobedding. Wij vonden in overeenstemming met wat in de literatuur werd aangegeven geen verschillen tussen de drie verschillende houderijsystemen wat betreft het voorkomen van *Oesophagostomum* spp. bij zeugen. Waarschijnlijk hangt het voorkomen van *Oesophagostomum* spp. niet samen met het gebruik van uitlopen. Goede hygiëne, dagelijks reinigen van uitlopen, rotatie van de weide, ontwormen en toevoeging van de schimmel *Duddingtonia flagrans* aan het voer staan in de literatuur aangegeven als preventieve maatregelen om de parasitaire infectiedruk beheersbaar te houden. De steekproef uitgevoerd in dit project was te klein om het effect van deze maatregelen epidemiologisch te toetsen.

Summary

At the request of the organic sector the division Applied Research of ASG (within the program Organic Breeding from the Ministry of Agriculture Nature Management and Fisheries) carried out a survey on the presence of parasites on pig farms with and without outdoor space. Organic as well as free-range farms as Biologica participated in the study and were involved at formulating the goal of this study. The organic farms mainly focus on designing a durable farm as part of the organic agriculture. The organic farms do not wish to make any or hardly any concessions to animal's natural behaviour, like maintaining outdoor space and use of straw at all animal categories. They also aim at keeping animals without interfering and without standard chemical and synthetic medicines (antibiotics and worming medicines). The first goal of this study was to survey what parasites were present on farms with outdoor space (organic and free-range farms) and on farms without outdoor space (standard farms with group housing and straw). The second goal was to get insight into the age category these parasites are present. A third goal was to learn about the risk factors that are relevant to the parasite status per farm system. Slaughter data (2003) showed a percentage of affected and condemned livers (white spots) that was slightly higher on organic farms (with outdoor space) than on standard farms (without outdoor space).

Also a literature study was done to gain more insight into the kinds of parasites that are relevant in practice as far as human and animal health and animal welfare are concerned.

The study showed that there were no differences among the different farm systems with respect to ectoparasites. The study also showed more endoparasites on organic farms and a higher frequency of prevalence than on standard farms. Several researchers indicated that the prevalence of parasites depended on season, farm system and pig age. Foreign surveys showed that particularly *Ascaris suum*, *Oesophagostomum* spp. and coccids were prevalent on standard farms. On organic farms also *Trichuris suis* and *Toxoplasma gondii* were found, besides the parasites that were present on standard farms. In the literature studied, *Hyostongylus* spp, *Metastrongylus* spp. and *Strongyloides* were not mentioned for organic farms. Growing-finishing pigs suffered from particularly *Ascaris suum*, and sows from *Oesophagostomum* spp. and coccids.

The questionnaire aimed at recording the farm profile to be able to link risk factors to the parasite status per farm system. Thirty-six farms were selected, of which 27 with outdoor space, and 9 without: 11 organic farms, 16 free-range and 9 standard farms with group housing and straw. From all these farms, four samples were taken at a 3-month interval. Blood was collected once to demonstrate antibodies against parasites (*Toxoplasma gondii* and *Trichinella spiralis*) that did not show in the manure.

Ignoring the parasite species, the survey demonstrated that a parasitic contamination was equally frequent in all three farm systems. The parasite species and the age categories at which the parasites occurred, corresponded to findings in the literature. In breaking down the parasite species and animal category, differences were found, however, among the different farms systems. Oocysts of coccids were found less on free-range farms than on organic and standard farms. Coccids were particularly present in sows (*Eimeria* spp.) and in piglets (*Isospora suis*). *Ascaris suum* was found significantly less on standard farms than in the other two systems. *Ascaris suum* was found most often in growing-finishing pigs, which was likely to be the result of the outdoor space of growing-finishing pigs on organic and free-range farms.

Oesophagostomum spp. and *Trichuris suis* were mainly found in sows. There were no significant differences among the various farm systems for *Oesophagostomum* spp. and *Trichuris suis*. A possible reason might be that all farms had solid floors with straw bedding for sows, due to which *Oesophagostomum* spp. was found in all three systems equally frequently. *Trichuris suis* could not be demonstrated much, which was possibly the reason for the differences not being significant for *Trichuris suis* among the different farm systems.

Antibodies against *Toxoplasma gondii* were found on 73% of the organic farms and on 50% of the free-range farms. This was significantly different from the standard farms, where no antibodies against *Toxoplasma gondii* were found. This difference might have to do with the use of outdoor space in combination with the number of cats. Organic and free-range farms had more cats than standard farms. The questionnaire also showed that cats in both these systems had free access to the facilities and feed of the pigs more often. No significant difference was found in the presence of antibodies against *Trichinella spiralis* among the three farm systems. Antibodies were found on free-range as well as on organic and standard farms. The finding of positive *Trichinella* titres means that *Trichinella spiralis* can still be present, despite the fact that it is not found at individual carcass screening. It is therefore recommended to gain more insight into the seroprevalence of *Trichinella* infections in different farm systems in Dutch pig husbandry. Since only a small amount of farms, from each farmsystem, participated in this survey and since the range of farms within the farmsystem was large, the results must be explained carefully. General statements for each farmsystem can not be done. The results make a good base for estimating the goals for the sequel survey in the organic breeding.

According to the literature, risk factors for the presence of parasites (*Oesophagostomum* spp. and *Hyostongylus rubidus*) are outdoor space in combination with season, housing (solid floors with straw bedding) and hygiene.

The seasonal variation could, however, not be confirmed in this survey. The Netherlands has a moderate climate in comparison with most Scandinavian countries, where a great deal of the data on parasites was collected. By the moderate climate (fewer extreme temperature variations) free-living stages of parasites can survive more easily in outdoor space in the Netherlands, due to which seasonal variation could not be observed. The number of organic farms where coccids were found was significantly higher in the third sample than in the two preceding ones. It is not clear yet whether this is caused by seasonal effect. The literature showed that the prevalence of *Oesophagostomum* spp. was higher on farms where sows were housed on solid floors with straw than on slatted floors without straw bedding. This study found no differences among the three different farm systems as far as *Oesophagostomum* spp. in sows was concerned, which was according to the literature. The presence of *Oesophagostomum* spp. is probably not linked to the use of outdoor space. The literature indicates that adequate hygiene, daily cleansing of outdoor space, pasture rotation, worming and adding the fungus *Duddingtonia flagrans* to the feed are preventive measures in controlling parasitic infection. The random sample performed in this project was too small to test the effect of these measures epidemiologically.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Literatuuronderzoek	3
2.1	Parasitaire infecties	3
2.1.1	Ectoparasieten	3
2.1.2	Endoparasieten	4
2.2	Risicofactoren	7
2.3	Preventieve maatregelen	9
2.4	Slachthuisgegevens	10
3	Materiaal en methode	12
3.1	Gegevensverzameling	12
3.1.1	Mestmonsters	12
3.1.2	Bloedmonsters	12
3.1.3	Diagnostiek mest- en bloedmonsters	13
3.2	Gegevensverwerking	14
4	Inventariserend veldonderzoek	15
4.1	Prevalentie parasitaire infecties op drie bedrijfssystemen	15
4.1.1	Cocciëden	15
4.1.2	Ascaris suum	17
4.1.3	Oesophagostomum spp.	19
4.1.4	Trichuris suis	20
4.1.5	Toxoplasma gondii	21
4.1.6	Trichinella spiralis	22
4.2	Seizoensinvloed per monsterronde op drie bedrijfssystemen	22
5	Resultaat enquête	25
5.1	Buitenuitloop	25
5.2	All-in all-out	26
5.3	Ontwormingsstrategie	26
5.4	Huisvesting	28
5.5	Ongedierte- en vliegenbestrijding	28
5.6	Katten	28
5.7	Hygiëne	29
5.8	IJzerdeficiëntie	31
6	Discussie	32
7	Conclusies	35
8	Praktijktoepassing en aanbevelingen	38
Bijlagen	39
	Bijlage 1 Samenvatting enquête	39
	Bijlage 2 Protocol mestmonsters	43

Bijlage 3 Registratieformulier mestmonsters	48
Bijlage 4 Rapportageformulier mestmonsters	49
Bijlage 5 Beschrijving varkensparasieten	50
Bijlage 6 List of titles of tables and figures	52
Bijlage 7 Eerder verschenen PraktijkRapporten en PraktijkBoeken vanaf 1-1-2003	53
Bijlage 8 Eerder verschenen PraktijkBoeken PV vanaf 1-1-2003	54
Literatuurlijst	55

1 Inleiding

De biologische houderij richt zich met name op het vormgeven van een duurzame varkenshouderij als onderdeel van de biologische landbouw. Hierin wensen de biologische bedrijven niet of nauwelijks concessies te doen aan "dier-eigen gedrag", zoals uitlopen handhaven en strogebruik bij alle diercategorieën. Tevens streeft men naar het houden van dieren zonder ingrepen en zonder standaard chemische en gesynthetiseerde geneesmiddelen (antibiotica en ontwormingsmiddelen). Er wordt in de biologische houderij bewust niet gekozen voor oplossingen uit de conventionele varkenshouderij om parasieten beheersbaar te houden door het onthouden van uitlopen en wroetmogelijkheden en het standaard behandelen met synthetische ontwormingsmiddelen. Hoe we binnen de randvoorwaarden van de biologische houderij, de veehouderij zo goed mogelijk kunnen vormgeven, is nog volop onderwerp van onderzoek.

Het Expertise Centrum van LNV en Platform Biologica hebben aan de hand van een literatuuronderzoek een inventarisatie uitgevoerd naar knelpunten in de diergezondheid onder Nederlandse biologische boeren. Hieruit kwam naar voren dat o.a. voor de diergezondheid in de biologische varkenshouderij knelpunten liggen bij dierziekten in relatie tot buitenuitloop en grondgebonden parasieten. Het Praktijkonderzoek en het Louis Bolk Instituut hebben in april 2000 gezamenlijk een brainstormdag met vertegenwoordigers uit de biologische sector georganiseerd. Bij de onderzoeksvragen hebben de deelnemers een hoge prioriteit verleend aan het onderdeel "parasitaire infecties". Parasitaire infecties kunnen een grote invloed uitoefenen op de gezondheid en welzijn van varkens en een negatieve bijdrage leveren aan economische kengetallen. Borgsteede en Jongbloed geven in een artikel (2001) een overzicht van de te verwachten parasitaire infecties bij biologisch gehouden varkens. Op bedrijven met uitloop wordt een toename verwacht van *Ascaris suum* en longwormen die de regenworm als tussengastheer nodig hebben om hun cyclus rond te zetten. Om iets te kunnen zeggen over de risico's van buitenuitlopen op de aanwezigheid van parasieten was het noodzakelijk om vergelijkbare conventionele bedrijven (stro en groepshuisvesting) zonder uitloop in de monitoring op te nemen. Eenzijdig inventariserend onderzoek van alleen de biologische varkensbedrijven, geeft resultaten die door beleidsmakers en media verkeerd geïnterpreteerd kunnen worden. Tevens is de probleemstelling interessant voor de groeiende groep conventionele bedrijven met groepshuisvesting en strogebruik.

Het bleek dat er weinig kennis bij de Nederlandse onderzoeksinstituten voorhanden was over de parasietenstatus in de biologische houderij en over de mogelijk te nemen maatregelen binnen de randvoorwaarden van de biologische landbouw. Er was tevens een leemte ontstaan over welke parasietensoorten een ernstig probleem vormen voor de dieren zelf en voor de volksgezondheid (zoönosen). Voorbeelden van zoönotische parasitaire infecties zijn *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis* spp., *Cryptosporidium* spp. en *Giardia intestinalis*. Van de nematoden is *Trichinella spiralis* de meest gevreesde parasiet, omdat deze humaan ernstige complicaties geeft. In de inventarisatie is naar de aanwezigheid van de volgende zoönotische parasieten gekeken; *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium* spp., *Giardia intestinalis* en *Trichinella spiralis*. Van de lintworminfecties is *Taenia solium*, met als larvale stadium *Cysticercus cellulosae*, de meest gevreesde parasiet humaan. Voor zover bekend komt deze parasiet niet voor in Nederland en is dus niet onderzocht.

Het Praktijkonderzoek van ASG heeft in samenwerking met de divisies D&O (Dier en omgeving) en I&K (Infectieziekten en Keten) in 2001 en 2002 een inventariserend veldonderzoek gedaan naar de parasietenbesmetting op biologische en scharrel bedrijven (met buitenuitloop) en op conventionele bedrijven met groepshuisvesting en stro (zonder buitenuitloop). Op deze bedrijven werden alle diercategorieën (zuigende biggen, gespeende biggen, vleesvarkens en zeugen) bemonsterd. Met de inzichten die deze inventarisatie heeft opgeleverd kunnen in een vervolgtraject maatregelen worden opgesteld die leiden tot vermindering en beheersbaar houden van de parasitaire druk op bedrijven met buitenuitloop. Strategisch ontwormen, alternatieve ontwormingsmiddelen op basis van kruiden, en beheersbaar houden van de infectiedruk door hygiëne op uitlopen moet veel aandacht moeten krijgen.

Binnen het onderzoeksproject "Familiestalsystemen in de biologische varkensketen", onderdeel van het onderzoeksprogramma "Nieuwe veehouderijsystemen" en via het LNV programma Biologische Veehouderij en Toekomstige Veehouderijsystemen (PO-34) zijn een aantal activiteiten geformuleerd. Het doel hiervan was om de invloed te kunnen inschatten van ontwerpkeuzes voor huisvesting en management op parasitaire infecties in de biologische varkenshouderij.

Het doel van de inventarisatie was driedelig:

- Inventariseren van de belangrijkste parasietensoorten die voorkomen op bedrijven met buitenuitloop (biologische en scharrelvarkensbedrijven) en op bedrijven zonder buitenuitloop (conventionele vermeerderingsbedrijven met groepshuisvesting op stro).
- Inzicht krijgen in de leeftijdscategorie waarin de parasietensoorten voorkomen.
- Bedrijfsprofiel in kaart brengen waardoor een indicatie wordt verkregen van risicofactoren die relevant zijn voor de parasieten status van de verschillende bedrijfssystemen (geen statistische analyse).

Het onderzoek bestond uit twee fasen: een literatuuronderzoek en een inventariserend veldonderzoek met een enquête.

Fase 1: literatuuronderzoek

Een literatuuronderzoek is uitgevoerd om meer inzicht te krijgen in de parasieten die in de praktijk relevant zijn op het gebied van de humane en diergezondheid en dierwelzijn. Voor de diergezondheid is gekeken naar parasieten die schade aan het dier toebrengen waardoor secundaire bacteriële infecties meer kans hebben om aan te slaan. Parasitaire infecties kunnen tot economische schade leiden, waaronder een hoger percentage afgekeurde levers, ongunstige voederconversie, minder groei en afgekeurde huiden (schurftmijtinfecties). Voor de volksgezondheid is gekeken welke varkensparasieten een gevaar opleveren voor de mens (zoönosen). Tevens is in de literatuur gekeken naar managementmaatregelen op de bedrijven met buitenuitloop die de parasitaire infectiedruk binnen de perken wisten te houden.

Fase 2: inventariserend veldonderzoek en een enquête.

Van 36 Nederlandse varkensbedrijven zijn eenmaal bloedmonsters en viermaal mestmonsters verzameld. De mestmonsters werden gebruikt om parasieten- en eiertelling uit te voeren en de bloedmonsters voor het aantonen van antistoffen tegen bepaalde parasieten, waaronder *Toxoplasma gondii* en *Trichinella spiralis*. Bij een klinische inspectie tijdens de bedrijfsbezoeken keek men of er luizen en/of schurft voorkwamen op het bedrijf.

Er is een enquête opgesteld (bijlage 1) met als doel het bedrijfsprofiel in kaart te brengen. Hierbij werd informatie verzameld over factoren die van belang waren in het beheersbaar houden van de parasitaire infectiedruk (huisvestingsomstandigheden, hygiëne, ontwormingsstrategie, management, kengetallen, uitlopen en gezondheidsstatus van de varkens). De enquête werd vooraf naar de deelnemende veehouders gestuurd of meegenomen naar het bedrijf en is bij het eerste bezoek samen met de veehouder ingevuld. Bij het 2^e, 3^e en 4^e bedrijfsbezoek werd een aanvullende enquête ingevuld samen met de veehouder. Hierin stonden vragen met betrekking tot veranderingen van de ontwormingsstrategie, gezondheidsstatus van de dieren op dat moment en de kengetallen over afgelopen periode.

2 Literatuuronderzoek

2.1 Parasitaire infecties

Parasitaire infecties komen veelvuldig voor op zowel biologische bedrijven als op conventionele bedrijven (Vaarst et al., 1999). Worminfecties leiden vaak niet tot klinische symptomen, maar wel tot subklinische symptomen. Subklinische infecties uiten zich als verminderde groei, slechtere voederconversie en vatbaarheid voor secundaire infecties. Zoönotische parasieten zijn veelal niet direct van belang voor diergezondheid maar wel voor de humane problemen die eruit kunnen voort komen (Wolfswinkel en Leferink et al., 2001; Swarte en Lekkerkerk, 2002).

In de biologische houderij hebben de varkens vaak een uitloop op grasland of zand en vormen parasieten een belangrijk punt van aandacht (Thamsborg et al., 1999). Thamsborg et al. waarschuwen ervoor dat bedrijven die omschakelen van conventioneel naar biologisch rekening moeten houden met parasietenbeheersing in de vorm van management en voeding, omdat men preventief geen chemicaliën mag gebruiken. Binnen de Europese regelgeving (verordening (EEG) Nr. 2092/91) mag men alleen synthetische anthelmintica gebruiken als er sprake is van klinische problemen, dus niet preventief in een beheersingsstrategie. De meeste data tot nu toe verzameld, zijn afkomstig van bedrijven die slechts enkele jaren ervaring hebben in het houden van varkens op biologische wijze (Thamsborg et al., 1999). Volgens Thamsborg et al. (1999) is dit de reden waarom de prevalentie van parasitaire infecties op biologische bedrijven nog geen hoog niveau heeft opgebouwd.

De laatste jaren zagen Nansen et al. (1999) een daling in het aantal parasietensoorten en het totaal aantal parasieten op conventionele bedrijven. De reden dat bepaalde parasietensoorten meer beïnvloed worden door management, heeft te maken met de verschillen in de pre-infectieuze ontwikkelingsstadia, verschillen in transmissiekarakteristieken en immuniteit van de verschillende wormsoorten (Nansen et al. 1999, Roepstorff et al. 1994).

Volgens Larsen et al. (1999) vindt embryonisatie van parasiteneieren alleen plaats tijdens de zomerperiode. De beschikbare kennis over de ontwikkeling van een parasitenei in de prepatent periode (de overlevingstijd en strategie van eieren om te overleven) kan men gebruiken om strategieën te bedenken die kunnen bijdragen aan een betere bestrijding van parasieten op de uitlopen van biologische bedrijven (Larsen et al., 1999). Christensen et al. (1995) vonden bij varkens met hele hoge wormbesmettingen met *Oesophagostomum* geen eieren in de mest. De verklaring hiervoor is dat bij overpopulatie van wormen in het darmkanaal de vrouwelijke wormen niet volwassen konden worden en de vruchtbaarheid van die vrouwelijke wormen afnam. Dit impliceert dat bij dieren met een zware parasitaire infectie, het mestonderzoek fout- negatieve uitslagen kan opleveren, dus positief in het dier, maar negatief in de test.

2.1.1 Ectoparasieten

Ectoparasieten zijn parasieten die op de huid van het varken leven. De tabellen 1 en 2 geven een overzicht van de prevalenties van ectoparasieten die de verschillende onderzoekers aangaven in de literatuur. Bijlage 1 geeft een overzicht van de cyclus en de ziekteverschijnselen van een aantal varkensparasieten.

Tabel 1 Prevalentie van *Sarcoptes suis* (schurftmijt)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Oostenrijk	29 % van de vermeerderingsbedrijven en op 59 % van de vleesvarkenbedrijven	84 biologische varkensbedrijven	Baumgartner et al. (2001)
	18,3 % van de biologische varkens en 8,8 % van de conventionele varkens	slachtgegevens van 1497 biologische en 6250 conventionele varkens	Baumgartner et al. (2001)
Denemarken	er werden geen visuele symptomen van schurft waargenomen	9 biologische bedrijven in de periode van maart tot oktober 1999	Carstensen et al. (2002)

Tabel 2 Prevalentie van *Haematopinus suis* (varkensluis)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Oostenrijk	29 % van de vermeerderingsbedrijven	84 biologische varkensbedrijven	Baumgartner et al. (2001)
Denemarken	bij klinische inspectie werd geen varkensluis gezien	9 biologische bedrijven van maart tot oktober 1999	Carstensen et al. (2002)

Roepstorff en Mejer (2001) gaven aan dat schurftmijten (*Sarcoptes suis*) en luizen (*Haematopinus suis*) de belangrijkste ectoparasieten zijn bij het varken. De *Sarcoptes suis* is vaak verantwoordelijk voor smeewrang en smeerpokken (*Staphylococcus hyicus*) bij zuigende en gespeende biggen. De schurftmijt boort gangen net onder de huid en neemt de bacterie *Staphylococcus hyicus* met zich mee. Ectoparasieten (schurftmijt en varkensluis) zijn gastheer specifiek en worden niet naar andere diersoorten of mensen overgedragen. Ectoparasieten gaan van dier tot dier en kunnen niet lang in de vrije natuur overleven (Roepstorff en Mejer, 2001). In Nederland kunnen bedrijven vrijwillig meedoen aan een schurfteradicatieprogramma van de Gezondheidsdienst voor Dieren. Het risico op herintroductie hangt af van de aanvoer van nieuwe dieren en hygiënemaatregelen en is dus voor biologische bedrijven en conventionele bedrijven even groot. Hierdoor zijn ectoparasieten niet speciaal een probleem voor de biologische houderij (Roepstorff en Mejer, 2001).

2.1.2 Endoparasieten

Immunititeit

Endoparasieten zijn parasieten die in het maagdarmkanaal van het varken leven. De prevalentie van endoparasieten is volgens Thamsborg et al. (1999) in sommige gevallen erg afhankelijk van de immunititeit die het varken tegen de parasiet kan opbouwen. Of een varken een immuniteit opbouwt tegen parasieten hangt af van de intensiteit van het contact dat de parasiet met zijn gastheer maakt (Thamsborg et al., 1999). Parasieten die een trektocht door het lichaam maken, geven over het algemeen een goede immuniteit. Parasieten die alleen in het maag-darmkanaal zitten, geven een veel minder goede immuniteit. *Ascaris suum* en *Trichuris suis* veroorzaken een sterke immuunrespons bij de gastheer waardoor bij oudere dieren een lager infectieniveau is gevonden (Thamsborg et al, 1999). Volgens Thamsborg et al. (1999) geven ook coccidiën een goede immuunrespons. De hoogste prevalenties van *Oesophagostomum* spp. en *Hyostromylus rubidus* werden gevonden bij de oudste zeugen, omdat bij deze dieren de immuniteit weer afneemt.

In de tabellen 3 t/m 9 geven we een overzicht van de prevalentie van endoparasieten die onderzoekers aangaven in de literatuur. Bijlage 5 geeft een overzicht van de cyclus en de ziekteverschijnselen van een aantal varkensparasieten.

Tabel 3 Prevalentie van *Strongyloides ransomi* (aaltjesworm)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Denemarken	enkele keer	In biologische houderij, met name bij jonge biggen door overdracht van de parasiet via de biest	Thamsborg et al. (1999)
	niet aangetoond		Roepstorff et al. (1998)
	niet aangetoond	in conventionele varkenshouderij	Carstensen et al. (2002)
Duitsland	enkele keer	inventarisatie op 9 biologische bedrijven (maart-oktober 1999) bij de zuigende biggen	Joachim et al. (2000).

Tabel 4 Prevalentie van coccidiën *Isoospora suis*/*Eimeria spp.*

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Duitsland	frequent aangetoond	bij zuigende biggen, kan tot diarree leiden	Joachim et al. (2000)
Oostenrijk	21 % van de vermeerderingsbedrijven en 31 % van de vleesvarkensbedrijven	inventarisatie op 84 biologische varkensbedrijven	Baumgartner et al. (2001)
Nederland	op 17 bedrijven werden bij 53 % van de 113 tomen coccidiën aangetoond	Op 25 conventionele bedrijven werden mestmonsters onderzocht. Bij biggen werd vooral <i>Isoosporasuis</i> en bij zeugen voornamelijk <i>Eimeria spp</i> aangetoond	Eysker et al. (1994)
Denemarken	aangetoond op alle bedrijven	<i>Isoospora</i> zowel bij conventionele als bij biologisch gehouden biggen. <i>Eimeria</i> met name bij zeugen met uitloop	Thamsborg et al. (1999) Roepstorff en Mejer (2001) Carsten et al. (2002)

Tabel 5 Prevalentie van *Trichuris suis* (zweepworm)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Denemarken	Zelden	Conventionele varkenshouderij	Roepstorff et al. (1998)
	23 % van de bedrijven (slechts bij 3 % van de gelten)	prevalentie studie (1982-1984) op 66 conventionele varkensbedrijven	Roepstorff et al. (1989)
Oostenrijk	11 % van de vermeerderingsbedrijven en 27 % van de vleesvarkensbedrijven	84 biologische varkensbedrijven	Baumgartner et al. (2001)

Tabel 6 Prevalentie van *Ascaris suum* (spoolworm)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Denemarken	Vaak	conventionele houderijsystemen	Roepstorff et al. (1998)
Oostenrijk	30 % van de vermeerderingsbedrijven en 59 % van de vleesvarkensbedrijven	84 biologische varkensbedrijven	Baumgartner et al. (2001)
Tsjechië	6,6 % van de zeugen	monitoring naar de prevalentie van parasieten op een groot vermeerderingsbedrijf	Krivanec et al. (1979)
Denemarken	88 % van de bedrijven (30 % vleesvarkens, 25 % gelten, 11-19 % zeugen) 28 % gespeende biggen, 33 % vleesvarkens, 4 % zeugen 14 % van de zeugenuitlopen en 35 % van de vleesvarkenuitlopen	prevalentie studie (1982-1984) op 66 conventionele varkensbedrijven inventarisatie op 9 biologische bedrijven, maart tot oktober 1999 grondmonsters van 9 biologische bedrijven	Roepstorff et al. (1989) Carstensen et al. (2002) Carsten et al. (2002)

Tabel 7 Prevalentie van *Oesophagostomum spp.* (knobbelworm)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Duitsland	frequent aangetoond	bij zeugen	Joachim et al. (2000)
Oostenrijk	66 % van de vermeerderingsbedrijven en 43 % van de vleesvarkensbedrijven	84 biologische varkensbedrijven	Baumgartner et al. (2001)
Tsjechië	24 % van de zeugen	monitoring naar de prevalentie van parasieten op een groot vermeerderingsbedrijf	Krivanec et al. (1979)
Denemarken	58 % van de bedrijven (40 % vleesvarkens, 35- 44 % zeugen) 5 % gespeende biggen, 14 % vleesvarkens, 20 % zeugen	prevalentie studie (1982- 1984) op 66 conventionele varkensbedrijven inventarisatie op 9 biologische bedrijven maart tot oktober 1999	Roepstorff et al. (1989) Carstensen et al. (2002)

Tabel 8 Prevalentie van *Hyostongylus rubidus* (rode maagworm)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Denemarken	niet aangetoond	inventarisatie op 9 biologische bedrijven maart tot oktober 1999	Carstensen et al. (2002)

Tabel 9 Prevalentie van *Metastrongylus spp.* (longworm)

Land	Vóórkomen	Opmerkingen	Bron
Denemarken	niet aangetoond	inventarisatie op 9 biologische bedrijven maart tot oktober 1999	Carstensen et al. (2002)

Samenvatting prevalenties endoparasieten

Volgens vele onderzoekers is het vóórkomen van parasieten afhankelijk van seizoen, bedrijfssysteem en leeftijd van het varken. Enkele parasietensoorten geven een immuniteit aan het varken waardoor deze parasieten nog maar nauwelijks bij oudere dieren worden gevonden. Subklinisch kunnen zij bij zeugen fertiliteitsproblemen veroorzaken. Bij biggen en vleesvarkens zijn parasieten verantwoordelijk voor een verminderde groei en kunnen bovendien immuunsuppressief werken. Uit verschillende onderzoeken komt naar voren dat op conventionele bedrijven met name *Oesophagostomum spp.*, *Ascaris suum* en coccidia voorkomen. Op biologische bedrijven komt, naast de parasieten die op conventionele bedrijven worden gevonden, ook nog *Trichuris suis* voor.

Hyostrogylus, *Metastrongylus* en *Strongyloides* heeft niemand aangetoond.

Bij zuigende biggen komen met name coccidia (*Isoospora suis*) voor. Bij vleesvarkens vond men vooral *Ascaris suum* en bij zeugen *Oesophagostomum spp.* en coccidia (*Eimeria spp.*). Pearce (1999) vond een associatie op bedrijfsniveau tussen het vóórkomen van *Trichuris suis* en *Lawsonia intracellularis* (PIA). *Trichuris suis* was mede verantwoordelijk voor bacteriële colitis door de immuunsuppressieve werking op het darmkanaal (Mansfield en Urban, 1996).

Biologische bedrijfssystemen hadden meer parasietensoorten en de prevalentie was ook in veel gevallen hoger dan in conventionele houderijsystemen.

2.2 Risicofactoren

Tabel 10 geeft een overzicht van de risicofactoren op de prevalentie van parasitaire infecties.

Tabel 10 Risicofactoren voor het ontstaan van parasitaire infecties

Risicofactor	Bevindingen	Bron
Veebezetting	de prevalentie van <i>Oesophagostomum spp.</i> en <i>Ascaris suum</i> was verhoogd bij hoge veebezetting op grasland	Thomsen et al. (2001) Thamsborg et al. (1999)
	de prevalentie van <i>Ascaris suum</i> was hoog op intensieve bedrijven en het aantal parasietensoorten hoog op extensieve bedrijven	Roepstorff (1991)
Uitlopen	buitenuitlopen hadden een hoge besmettingsgraad in de vroege zomer met <i>Ascaris suum</i> en <i>Trichuris suis</i>	Thamsborg et al. (1999)
	overleving van de verschillende parasietensoorten varieerde van 1 tot 11 jaar op de uitlopen	Roepstorff en Mejer (2001)
	transmissie van <i>Eimeria</i> nam af bij weiderotatie	
	rotatie van de uitlopen was alleen zinvol als de leefgebieden (binnenverblijven) mee roteerden	Roepstorff et al. (2001)
	transmissie van <i>Ascaris suum</i> en <i>Trichuris suis</i> nam af bij rotatie van de uitlopen	Larsen en Roepstorff (1999)
	bij een gemiddelde weektemperatuur van 13° C, ontwikkelde de <i>Oesophagostomum spp.</i> zich binnen 1 week tot een infectieuze larve	Kraglund et al. (2001)
	<i>Oesophagostomum spp.</i> en <i>Hyostrongylus rubidus</i> waren erg gevoelig voor omgevingstemperatuur in tegenstelling tot <i>Ascaris suum</i> en <i>Trichuris suis</i>	Roepstorff et al. (1999) Kraglund et al. (2001)
	regenwormen konden niet als tussengastheer fungeren voor de <i>Ascaris suum</i> , wel voor de longworm	Kraglund et al. (1998)
Huisvesting	SPF (specifiek pathogenen vrije) bedrijven en bedrijven die jong speenden hadden een lage parasietenprevalentie	Roepstorff et al. (1990)
	prevalentie van <i>Oesophagostomum spp.</i> , was in tegenstelling tot <i>Ascaris suum</i> bij zeugen en vleesvarkens hoger op bedrijven met stro en dichte vloeren dan op bedrijven met roostervloeren	Pearce (1999) Roepstorff et al. (1990)
Lactatie	er werd een verhoogde uitscheiding van <i>Oesophagostomum spp.</i> tijdens lactatie aangetoond	Roepstorff (1991)
Hygiëne	dagelijks reinigen van uitlopen leidde tot lagere parasietenprevalenties bij vleesvarkens, echter niet bij zeugen	Roepstorff et al. (1990)
	op conventionele bedrijven zonder stro met roostervloer en goede hygiëne kwam zelden <i>Trichuris suis</i> en <i>Oesophagostomum spp.</i> voor, <i>Ascaris suum</i> wel regelmatig	Nansen et al. (1999)
	stro en slechte hygiëne vormden een risicofactor op het vóórkomen van parasieten	Roepstorff en Mejer (2001)
Leeftijd	overdracht van parasieten van zeug naar big trad op tijdens lactatie	Roepstorff en Mejer (2001)
	biggen met een ijzerdeficiëntie waren vatbaarder voor <i>Trichuris suis</i>	Pederson et al. (2001)
Seizoensvariatie	extensieve bedrijven lieten, i.t.t. intensieve bedrijven, seizoensvariatie zien in de <i>Ascaris suum</i> en <i>Oesophagostomum spp.</i>	Roepstorff (1991)

Veebezetting

Roepstorff et al. (1989) vonden hele lage prevalenties parasieten op bedrijfsniveau bij grote bedrijven met een intensieve huisvesting (conventionele bedrijven). Op deze bedrijven werden de varkens op latere leeftijd geïnfecteerd dan op meer extensieve bedrijven. Thomsen et al. (2001,1999) toonden aan dat de hoge varkensbezetting op grasland van invloed was op de transmissie van *Oesophagostomum spp.* en *Ascaris suum*. Zij concludeerden dit alleen voor *Oesophagostomum spp.*, maar niet voor *Ascaris suum* en *Trichuris suis*. Roepstorff (1991) vergeleek acht vermeerderingsbedrijven variërend van zeer intensief tot zeer extensief. Op de zeer intensieve bedrijven vond Roepstorff (1991) alleen *Ascaris suum* besmettingen, terwijl zij op de meer extensieve bedrijven meer verschillende parasieten soorten vonden.

Uitlopen

Volgens Thamsborg et al. (1999) is de transmissie van parasieten buiten erg afhankelijk van de ontwikkelstadia en de overleving van de vrij-levende stadia van de parasiet. *Ascaris suum* en *Trichuris suis* hebben een larvaal stadium dat zich ontwikkelt in een zeer resistent ei. Zij starten hun ontwikkeling als de buitentemperaturen oplopen tijdens het seizoen. Hierdoor is de uitloop in hoge mate geïnfecteerd in de vroege zomerperiode volgens Thamsborg et al. (1999). Roepstorff en Mejer (2001) vermelden in een overzichtsartikel dat verschillende onderzoekers melding maken van het overleven van parasieteneieren in de omgeving. Dit varieert in soort van *Hyostongylus rubidus* 1 jaar, *Ascaris suum* 5 jaar en *Trichuris suis* tot 11 jaar.

Roepstorff et al. (2001) toonden aan dat jaarlijks roteren van de uitlopen niet afdoende was om parasietenbesmetting te beheersen wanneer het ging over eieren die buiten lang konden overleven zoals *Ascaris suum* en *Trichuris suis*. Een rotatieschema vinden zij alleen zinvol als de binnenverblijven mee roteren. Larsen en Roepstorff (1999) zagen juist in een kwantitatieve cohortstudie dat voor *Ascaris suum* en *Trichuris suis* door rotatie van de uitlopen de transmissie van beide parasieten sterk afnam binnen 6 tot 12 maanden. In een ander onderzoek geven Roepstorff en Mejer (2001) aan dat door rotatie van de weide wel transmissie van *Eimeria* beperkt kan worden tot acceptabele niveaus. In een onderzoek dat Kraglund et al. (2001) uitvoerden naar de overleving van *Oesophagostomum spp.* op onverharde uitlopen bleek dat de eieren zich tot infectieuze larven konden ontwikkelen als de buitentemperatuur hoger was dan 10° C. Dit infectieuze stadium werd binnen een week bereikt bij temperaturen boven een gemiddelde weektemperatuur van 13° C. In tegenstelling tot andere parasieten zijn *Oesophagostomum spp.* en *Hyostongylus rubidus* erg gevoelig voor hoge omgevingstemperaturen, zoals hete droge zomers (Roepstorff et al., 1999) en koude winters (Kraglund et al., 2001). Het ziet er dus naar uit de cyclus van *Oesophagotomum spp.* doorbroken wordt na een koude winter en een hete zomerperiode. Volgens Kraglund et al. (1998) kunnen regenwormen, in tegenstelling tot bij *Metastrongylus spp.*, niet als tussengastheer fungeren voor de *Ascaris suum*.

Huisvesting

Tussen 1982 en 1984 voerden Roepstorff et al. (1990) een prevalentiestudie uit naar de parasietenbesmetting van 66 conventionele varkensbedrijven. Hieruit bleek dat bedrijven met een hoge gezondheidsstatus (SPF) en bedrijven die de biggen op heel jonge leeftijd speenden een lagere parasietenprevalentie hadden. Zowel Pearce (1999) als Roepstorff et al. (1990) concludeerden dat de prevalentie van *Oesophagostomum spp.* bij zeugen en vleesvarkens hoger was op bedrijven met dichte vloer en strobedding dan op bedrijven met roostervloeren. Dit werd niet aangetoond voor *Ascaris suum*.

Lactatie

Op één bedrijf toonde Roepstorff (1991) een licht verhoogde eiuitscheiding van *Oesophagostomum spp.* aan tijdens de lactatie bij de zeugen.

Hygiëne

Roepstorff en Mejer (2001) gaven aan dat strobedding en slechte hygiëne (niet regelmatig verwijderen van mest) risicofactoren zijn voor parasieten bij varkens. Roepstorff et al. (1990) zagen dat het dagelijks reinigen van de hokken bij de vleesvarkens tot significant lagere parasitaire prevalenties leidde, bij zeugen was dit niet het geval. Desinfectie van de afdelingen voor opleg had lagere prevalenties van *Oesophagostomum spp.* tot gevolg bij de vleesvarkens. Op conventionele bedrijven met een goede hygiëne, roostervloer en geen stro komt slechts zelden *Trichuris suis* en *Oesophagosomum spp.* voor (Nansen et al, 1999). *Ascaris suum* wordt ook gevonden op conventionele bedrijven (Nansen et al, 1999), maar hoe beter de hygiëne hoe ouder de varkens zijn bij de eerste infectie.

Leeftijd

Roepstorff (1991) vond parasietenieren in de mest van extensief gehouden biggen (5 tot 12 weken leeftijd) wat duidt op transmissie van zeug naar big tijdens lactatie. Biggen met een ijzerdeficiëntie op 6 weken leeftijd hadden vaker een infectie met *Trichuris suis* (Pederson et al., 2001).

Seizoensvariatie

Ook vond Roepstorff (1991) dat op de extensieve bedrijven een seizoensvariatie te zien was in de uitscheiding van *Ascaris suum* en *Oesophagostomum* spp. In de zomer en in de herfst werden de hoogste eitellingen gedaan in de mest. Deze seizoensvariatie werd niet gezien in de intensieve systemen.

2.3 Preventieve maatregelen

Bij biologische bedrijfsvoering, waarin preventieve medicaties verboden zijn en strooisel en uitloop verplicht, valt te verwachten dat parasieten weer een probleem opleveren in de toekomst volgens Roepstorff en Mejer (2001).

Een aantal preventieve maatregelen wordt in de literatuur beschreven. Parasieten-vrije opleg of een eradicatieprogramma (Roepstorff en Mejer, 2001; Rambags, 2002) zijn zowel voor de biologische als voor de conventionele varkenshouderij een goede manier om geen anthelmintica te hoeven gebruiken.

Anthelmintica spelen nog steeds de belangrijkste rol in de beheersing van parasitaire infecties, zowel op conventionele als op biologische bedrijven (Roepstorff, 1994). Ontwormingsstrategie werd op 37 % van de biologische vermeerderingsbedrijven en op 22 % van de biologische vleesvarkenbedrijven op systematische basis uitgevoerd volgens Baumgartner et al. (2001). Roepstorff (1997) toonde aan dat met tweemaal per jaar monitoren in combinatie met strategisch ontwormen (pas nadat de infectiedruk oploopt) het mogelijk was om de parasietenprevalentie in zowel de vleesvarkens- als in de zeugenpopulaties laag te houden. Het is te verwachten dat deze strategie ook voor biologische bedrijven een goede mogelijkheid biedt om de parasietendruk laag te houden. Voor *Oesophagostomum* spp. leidt een efficiënte anthelmintische behandeling van alle varkens aan het einde van de winter, gevolgd door grazen op een schone weide in het voorjaar, mogelijk tot eradicatie van deze parasiet (Thamsborg et al., 1999). Een rotatieschema van de weide is alleen zinvol als de binnenverblijven mee roteren (Roepstorff et al., 2001). Volgens Roepstorff en Mejer (2001) vindt transmissie van coccidiën plaats via oöcysten in de omgeving; hierdoor kan door rotatie van de weide de transmissie van *Eimeria* spp. beperkt worden tot acceptabele niveaus.

Uit het onderzoek van Moller (1999) is af te leiden dat bij het verlagen van de infectiedruk voor parasieten men zich met name moet richten op bevordering van hygiëne op de uitlopen, omdat de varkens de meeste mest op de uitloop deponeren. Hygiëne en management spelen een belangrijke rol in het voorkomen van transmissie van parasieten (Roepstorff, 1994). *Ascaris suum* wordt volgens Nansen et al. (1999) wel gevonden op conventionele bedrijven, maar hoe beter de hygiëne hoe later de varkens geïnfecteerd raken. Eieren van de *Ascaris suum* hebben een zeer dikke wand en zijn hierdoor weinig gevoelig voor desinfectiemiddelen. Met veel water en onder hoge druk de eieren verplaatsen naar de put is wel zinvol.

De meeste Deense biologische vermeerderingsbedrijven hebben een lage prevalentie van *Oesophagostomum* spp. (Carstensen et al., 2001), wat waarschijnlijk met name te danken is aan het gebruik van neusringen bij zeugen ter preventie van het wroeten. Uit het oogpunt van dierenwelzijn is in Nederland het gebruik van neusringen verboden.

Samenstelling van de voeding heeft invloed op de ontwikkeling van parasieten in het darmkanaal (Petkevicius et al., 1995; Knutsen, 2000). Toevoeging van de schimmel *Duddingtonia flagrans* aan het voer lijkt veel belovend in de beheersing van meerdere parasietensoorten (Nansen et al. 1996; Thamsborg et al., 1999; Larsen, 1999; Mejer, 2001).

2.4 Slachthuisgegevens

Karkas- en orgaanafwijkingen (literatuur)

Tabel 11 geeft een overzicht van slachtlĳnbevindingen vanuit de literatuur.

Tabel 11 Slachtlĳnbevindingen

Land	Biologisch / conventioneel	Aantallen (bedrijven; dieren; longen)	Longontsteking (%)	Borstvliesontsteking (%)	Aangetaste lever (%)	Afgekeurde lever (%)	Ontstoken huid (%)	Bron
Denemarken	Bio	9 bedrijven	*	*	37 (0-4 spots) 33 (4-14 spots)	30 (>14 spots)	*	Carstensen et al. (2002)
Oostenrijk	Bio	1497 varkens	73,9	*	49,4	*	18,3	Baumgartner et al. (2001)
	Conv	6250 varkens	24,2	*	45,7	*	8,8	Baumgartner et al. (2001)
Denemarken	Bio	86 longen	*	7	*	*	*	Feenstra (1999)

* Waarde niet bekend

In het onderzoek van Hansson et al. (2000) zijn de slachtafwijkingen en karkaskwaliteit vergeleken tussen conventioneel en biologisch geslachte varkens. Bij biologische varkens zagen zij 28 % pathologische afwijkingen, bij conventionele varkens 17 %.

De "white spots" (chronische fibrineuze interstitiele hepatitis) zijn beschadigingen op de lever van rondtrekkende larven van de *Ascaris suum*. Feenstra (1999) beoordeelde de longen afkomstig van biologische bedrijven op de slachterij en vond bij 7 % van de 86 longen chronische pleuritis (tussen 5 en 50 % van het longoppervlak).

Karkas- en orgaanafwijkingen in Nederland

In Nederland worden ongeveer 18 miljoen conventionele varkens en ongeveer 30.000 tot 35.000 biologische varkens geslacht per jaar. Door het kleine aantal biologische slachtingen valt te verwachten dat biologische bedrijven met veel afwijkingen het gemiddelde van de karkas- en orgaanafwijkingen sterker beïnvloeden dan slachtgegevens van individuele conventionele varkensbedrijven. Uitschieters in de conventionele houderij beïnvloeden nauwelijks het gemiddelde door het grote aantal slachtingen. Huiskes et al. (2000) laten in hun onderzoek zien dat niet alleen tussen bedrijven grote verschillen bestaan in de gezondheidsstatus, maar dat slachterijen niet altijd consistent zijn in de beoordeling van karkas en organen. In Nederland worden alle biologische varkens geslacht bij De Groene Weg. Een goede vergelijking tussen de slachtgegevens van biologische en conventionele varkens is lastig omdat conventionele varkens in meerdere slachterijen geslacht worden en hierdoor de verschillen in slachtbevindingen gedeeltelijk veroorzaakt worden door verschillen in interpretatie per slachthuis. In tabel 12 zijn de slachterijbevindingen weergegeven van de biologisch geslachte varkens bij De Groene Weg (DGW). Over dezelfde periode januari-december 2003 zijn de slachterijbevindingen van de conventioneel geslachte varkens weergegeven die in hetzelfde slachthuis geslacht zijn. Hiermee wordt voorkomen dat verschillen tussen slachterijen de uitslag van de slachtgegevens vertroebelen..

Uit tabel 12 blijkt dat het totaal van afgekeurde en aangetaste levers bij de biologisch geslachte varkens wat hoger is dan bij de conventioneel geslachte varkens (15,7 % versus 11,3 %). Ook het totale percentage aangetaste longen en borstvliesontsteking zijn wat hoger bij biologisch geslachte varkens dan bij de conventioneel geslachte varkens (19,6 en 18,6 % versus 16,9 – 15,6 %).

Tabel 12 Slachtlijnbevindingen in een Nederlandse slachterij in %

Periode	Conventioneel	Biologisch (DGW)
	jan 2003 / dec 2003	jan 2003 / dec 2003
Totaal aantal dieren	1 miljoen*	60.000
Ontstoken huid	0,3	0,2
Ontstoken poot	0,3	0,2
Borstvliesontsteking	15,6	18,6
Aangetaste longen	12,7	15,1
Aangetaste longen en aangetaste lever	3,2	4,5
Aangetaste lever	8,0	10,6
Afgekeurde lever	0,1	0,6

Bronnen:

Hr. Whilkens (Manager Aanvoer van De Groene Weg).

3 Materiaal en methode

Deelnemende bedrijven

Voor de inventarisatie hebben we bedrijven gezocht met varkens in groepshuisvesting en waarbij de zeugen op stro werden gehuisvest. Om de invloed van uitlopen op parasitaire infecties te kunnen beoordelen zochten we bedrijven met en zonder uitloop. Voor de groep bedrijven met uitloop werden biologische en scharrelbedrijven gezocht en voor bedrijven zonder uitloop is gekozen voor conventionele bedrijven die wel aan de voorwaarden van stro en groepshuisvesting voldeden, maar geen uitloop voor de varkens hadden. Er zijn 36 bedrijven geselecteerd die deelnamen aan deze inventarisatie. Dit waren 11 biologische varkensbedrijven, 16 scharrelbedrijven en 9 conventionele bedrijven met groepshuisvesting en stro. De conventionele bedrijven maakten geen gebruik van uitlopen, waardoor we de invloed van uitlopen bij biologische en scharrelbedrijven in kaart konden brengen. De adressen van de scharrelvarkenshouders kregen we van de PVE (Productschappen voor Vlees vee en Eieren), de adressen van de biologische varkenshouders van Platform Biologica en de VBV (Vereniging Biologische Varkenshouders). De adressen van de conventionele bedrijven werden verkregen via het eigen adressenbestand van het Praktijkonderzoek en van Dumeco.

3.1 Gegevensverzameling

Onderzoekers van de divisie Praktijkonderzoek van ASG verzamelden in samenwerking met stagiaires van de Hogere Agrarische School (HAS) en van de Faculteit Diergeneeskunde mestmonsters. De enquête werd door de onderzoeker/stagiaire samen met de veehouder ingevuld, voorafgaande aan de monsternamen. De bedrijfseigen dierenarts heeft de bloedmonsters genomen gelijktijdig met het bloedtappen in het kader van de RBD-(Regeling Besmettelijke Dierziekte) bemonstering en naar het Praktijkonderzoek opgestuurd.

3.1.1 Mestmonsters

De onderzoeker/stagiaire verzamelde de mestmonsters en bloedmonsters volgens protocol. Stagiaires deden de mestanalyses onder supervisie van Fred Borgsteede (parasitoloog) op het parasietenlab van de divisie I&K (Infectieziekten en Keten) van ASG. Van alle diercategorieën werden op de deelnemende bedrijven viermaal mestmonsters verzameld op de volgende tijdstippen: oktober-december 2001, februari-maart 2002, mei-juni 2002 en september-oktober 2002. Bij elk bezoek streefde men ernaar om tien mestmonsters per diercategorie te verzamelen, dus circa 40 monsters per bedrijf per bezoek.

Met deze gegevens kon men een uitspraak doen over de verschillen tussen de bedrijfssystemen op het voorkomen van parasieten. Tevens werd een indruk verkregen bij welke diercategorie een bepaalde parasiet meer voorkwam. Men verwachtte eventuele seizoensinvloed te vinden bij de verschillende bedrijfssystemen.

Op de vier meetmomenten zijn van de volgende diercategorieën mestmonsters verzameld:

1. Zuigende biggen (aan het einde van de zoogperiode);
2. Gespeende biggen (aan het einde van de opfokperiode);
3. Vleesvarkens (vijf monsters halverwege de vleesvarkenfase en vijf monsters binnen een maand voor afleveren aan de slachterij);
4. Zeugen (vijf monsters vlak voor of na spenen en vijf monsters halverwege de dracht tot circa 2 weken voor werpen).

3.1.2 Bloedmonsters

Per brief werd aan de deelnemende veehouders gevraagd om hun eigen dierenarts eenmalig extra bloed te laten tappen tijdens de RBD-(Regeling Besmettelijke Dierziekten) bemonstering en op te sturen naar het Praktijkonderzoek in Lelystad. Daar zijn de monsters afgedraaid en opgeslagen bij -20° C. Nadat alle bloedmonsters van de bedrijven binnen waren, zijn ze verdeeld tussen de onderzoeksinstituten die het bloed onderzochten op antistoffen tegen *Toxoplasma gondii* (divisie Dier en Omgeving van ASG) en *Trichinella spiralis* (RIVM).

3.1.3 Diagnostiek mest- en bloedmonsters

In Tabel 13 staan de diagnostische methoden van de mest- en bloedmonsters. Door middel van eitelling, kweek of serologie is een indruk verkregen van de parasietensoorten die voorkwamen op de bemonsterde bedrijven. *Isospora* spp. en *Eimeria* spp. behoren tot de familie van de coccidiën. In de resultaten zijn *Isospora* spp. en *Eimeria* spp. onder coccidiën samengevat. De resultaten van *Toxoplasma gondii* en *Trichinella spiralis* zijn bepaald aan de hand van bloedanalyses.

Tabel 13 Diagnostische methoden voor aantonen varkensparasieten

Parasieten	Mestonderzoek		Bloedonderzoek		
	EPG ¹	Kweek	Ziehl-Neelsen	IFT ² en immunoblot	Indirecte ELISA
<i>Ascaris suum</i> (spoelworm)	x				
<i>Hyostromylus rubidus</i> (rode maagworm)	x	x			
<i>Oesophagostomum</i> spp. (knobbelworm)	x	x			
<i>Trichuris suis</i> (zweepworm)	x				
<i>Metastrongylus</i> spp. (longworm)	x				
<i>Strongyloides ransomi</i> (aaltjesworm)	x	x			
Spiruriden in de maag	x				
Haakworm in de darm	x	x			
<i>Eimeria</i> spp.		x			
<i>Isospora suis</i>	x				
<i>Cryptosporidium</i> spp.			x		
<i>Girardia intestinalis</i>			x		
<i>Toxoplasma gondii</i>				x	
<i>Trichinella spiralis</i>					x

¹) EPG: Eieren Per Gram mest

²) IFT: Immuno Fluorescentie Test

Berekening aantal parasieten eieren/ gram mest (EPG)

Eitelling is uitgevoerd volgens protocol (bijlage 2, ad 5 analyse). Tien monsters per diercategorie werden gepoold op het laboratorium tot één monster waarin de eitelling werd verricht en waarvan men een kweek inzette. Het EPG heeft men met behulp van een microscoop en een telraam van Mc Master geteld en als volgt berekend: in het verdunde mestwater (zie bijlage 2) gepoolde mestmonster werd het totaal aantal getelde eieren of andere stadia van de parasiet in de vier gedeelten van de telkamer geteld en vermenigvuldigd met 25. Elk deel van de telkamer had een gemarkeerd volume van $1 \times 1 \times 0,15 = 0,15 \text{ cm}^3$ en bevatte zodoende 1/100 van de verdunning (water/mest). Bij een verdunning van 1:3 werd het totale aantal eieren vermenigvuldigd met 50. We beoordeelden een bedrijf als positief voor een bepaalde parasiet, wanneer in het microscopisch onderzoek van tien gepoolde dieren meer dan 50 eieren per gram mest (EPG) werden gevonden. Dit betekende dat er binnen het gezichtsveld onder de microscoop minimaal één ei zichtbaar was. De afkapwaarde van de diagnostische test lag op 50 EPG. Van elk gepoold mestmonster (per diercategorie/per bedrijf) werd tevens een kweek ingezet om parasietenlarven te determineren. Bij afwezigheid van een parasietenei in het microscopisch onderzoek was de uitslag van de kweek maatgevend. Afwezigheid van parasieten of parasieteneieren in de test gaf aan dat de aanwezigheid van desbetreffende parasiet op dierniveau, in ieder geval onder de detectiegrens van de gehanteerde onderzoeksmethode lag.

Serologie schurft

De bloedmonsters zijn na overleg met de Gezondheidsdienst niet onderzocht op schurft. Om een indruk te krijgen of schurft op een bedrijf voorkwam, diende naast klinische inspectie, van de dieren die verschijnselen van schurft vertonen, bloedmonsters genomen te worden. Het bloed waarover het Praktijkonderzoek de beschikking had,

was een random sampling (steekproef), genomen in het kader van de RBD-(Regeling Besmettelijke Dierziekten) bemonstering en was dus niet geschikt voor het onderzoek naar het voorkomen van schurft op de bedrijven.

Serologie *Trichinella spiralis*

Serummonsters zijn in duplo getest met een indirecte ELISA met ES-antigeen in een 1/20 verdunning van het serum. Als controleserum zijn negatieve en positieve referentiesera gebruikt van vleesvarkens van conventionele bedrijven en van experimenteel geïnfecteerde vleesvarkens. Een positief resultaat in de ELISA was gebaseerd op negatieve referentiesera. De grenswaarde (cutoff) lag op de gemiddelde negatieve sera plus 3 x SD (standaard differentiatie). Bloedmonsters werden als positief aangemerkt wanneer de OD- (Optical Density) waarde hoger lag dan de OD-cutoff van het controle serum (OD positief > OD cutoff).

3.2 Gegevensverwerking

Gegevens van de enquête werden opgeslagen in een Access database. De gegevens uit de enquête zijn gebruikt om (aan de hand van de gegevens van het mestonderzoek) risicofactoren voor parasitaire infecties aan te geven in de verschillende houderijsystemen.

De gegevens uit het inventariserende veldonderzoek zijn geanalyseerd met behulp van een chi-kwadraat toets.

4 Inventariserend veldonderzoek

4.1 Prevalentie parasitaire infecties op drie bedrijfssystemen

In tabel 14 staat de verdeling van het aantal gesloten, vermeerderings- en vleesvarkenbedrijven die deelnamen aan het onderzoek. Aan het onderzoek nam geen conventioneel vleesvarkenbedrijf deel en slechts één biologisch vleesvarkenbedrijf. Het is mogelijk dat de leeftijdsopbouw van de veestapel wat verschillend was tussen de verschillende bedrijfssystemen. De biologische bedrijven waren overwegend gesloten bedrijven waarbij de zeugen gemiddeld ouder worden dan in conventionele vermeerderingsbedrijven.

Tabel 14 Bedrijven in het onderzoek

Type bedrijf	Aantal deelnemende bedrijven	Gesloten ¹	Vermeerdering ²	Vleesvarkens ³
Scharrel	16	5	3	8
Biologisch	11	9	1	1
Conventioneel	9	4	5	0
Totaal	36	18	9	9

¹) gesloten bedrijven: zowel zeugen als vleesvarkens op het bedrijf

²) vermeerderingsbedrijven: de biggen gaan weg van het bedrijf naar een vleesvarkenbedrijf

³) vleesvarkenbedrijven: vleesvarkens worden aangekocht van een vermeerderingsbedrijf en afgemest

In onderstaande tabellen (tabel 15-20) worden de resultaten van de vier monsterronden samengevat. In tabel 15 staat het resultaat van het aantal bedrijven waarbij minimaal één diercategorie voor minstens één parasiet positief is bevonden in één of meer van de vier mestmonsternames.

Over alle rondes kwamen de meeste besmettingen voor bij de biologische varkensbedrijven (100 %). De bezochte biologische bedrijven hadden minimaal een van de vier mestmonsternames een parasitaire besmetting. De besmettingsgraad op de bemonsterde scharrelbedrijven (68,8 %) was ongeveer gelijk aan de conventionele bedrijven (66,7 %). Verschillen tussen de drie verschillende bedrijfssystemen waren echter niet significant. In tabel 16-20 wordt de aangetoonde parasiet per bedrijfstype weergegeven.

Tabel 15 Percentage bedrijven met een parasitaire besmetting

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	11	68,8	ns
Biologisch	11	11	100	ns
Conventioneel	9	6	66,7	ns
Totaal	36	28	77,8	

N : aantal positieve bedrijven

ns: niet-significant ($p > 0,05$)

4.1.1 Coccidiën

In tabel 16 staat het resultaat van het aantal bedrijven waarbij minimaal één diercategorie positief is bevonden in een of meer monsternames voor coccidiën (*Eimeria* spp. en/of voor *Isospora* spp.). Oöcysten van deze parasieten waren onder de microscoop moeilijk te onderscheiden en zijn daarom samengevoegd onder de verzamelnaam coccidiën.

Over alle rondes komen de meeste besmettingen met coccidiën voor bij de biologische varkensbedrijven (90,9 %) en conventionele bedrijven (66,7 %). De besmettingsgraad op scharrelbedrijven (43,8 %) was significant lager, maar statistisch niet verschillend met de conventionele bedrijven.

Tabel 16 Percentage bedrijven met coccidiën

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	7	43,8 ^a	*
Biologisch	11	10	90,9 ^b	*
Conventioneel	9	6	66, ^{7a, b}	*
Totaal	36	23	63,9	

N: aantal positieve bedrijven

* : significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)

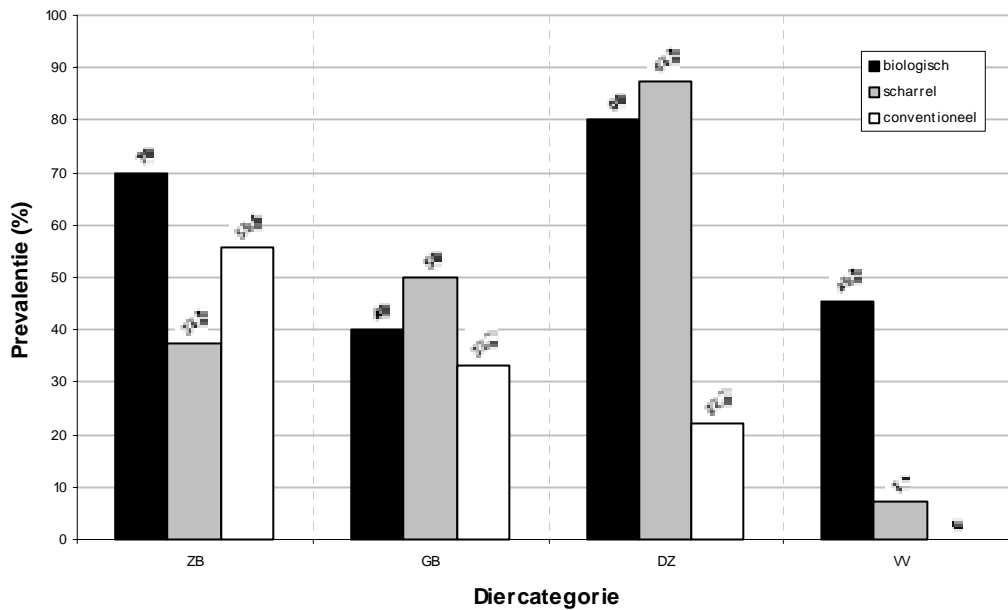
In tabel 17 en bijbehorende grafiek wordt de prevalentie per diercategorie en per bedrijfstype weergegeven voor coccidiën. Oöcysten van coccidiën komen vooral voor bij dragende zeugen en biggen (zuigende- en gespeende biggen) op biologische en scharrelbedrijven. Op conventionele bedrijven worden coccidiën met name aangetoond bij de zuigende biggen. Waarschijnlijk worden coccidiën overgedragen van zeug naar big in de kraamstal. De enige categorie waar géén coccidiën waren aangetoond zijn de vleesvarkens op conventionele bedrijven.

Tabel 17 Prevalentie van coccidiën

Diergroep	Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Zuigende biggen	scharrel	8	3	37,5	
	biologisch	10	7	70	
	conventioneel	9	5	55,6	
Totaal		27	15	55,6	
Gespeende biggen	scharrel	8	4	50	
	biologisch	10	4	40	
	conventioneel	9	3	33,3	
Totaal		27	11	40,7	
Vleesvarkens	scharrel	14	1	7,1 ^a	*
	biologisch	11	5	45,5 ^b	*
	conventioneel	4	0	0 ^a	*
Totaal		29	6	20,7	
Drachtige zeugen	scharrel	8	7	87,5 ^b	*
	biologisch	10	8	80 ^b	*
	conventioneel	9	2	22,2 ^a	*
Totaal		27	17	63,0	

N: aantal positieve bedrijven

* : significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)

Figuur 1 Prevalentie van infectie met coccidiën

ZB= zuigende biggen; GB= gespeende biggen; DZ= dragende zeugen; VV= vleesvarkens

4.1.2 *Ascaris suum*

In tabel 18 staat het resultaat van het aantal bedrijven waarbij minimaal één diercategorie positief is bevonden in een of meer monsternames voor *Ascaris suum*.

Over alle rondes komen de meeste besmettingen voor bij de biologische varkensbedrijven. Van de biologische bedrijven die bezocht zijn, hebben we op 72,7 % van de bedrijven minimaal een van de vier mestmonsternames *Ascaris suum* gevonden. De besmettingsgraad op de bemonsterde scharrelbedrijven (50,0 %) was ongeveer vijf keer hoger dan op de conventionele bedrijven (11,1 %). Conventionele bedrijven waren significant minder vaak besmet met *Ascaris suum* dan beide andere bedrijfssystemen.

Tabel 18 Percentage bedrijven met *Ascaris suum*

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	8	50,0 ^b	*
Biologisch	11	8	72,7 ^b	*
Conventioneel	9	1	11,1 ^a	*
Totaal	36	17	47,2	

N: aantal positieve bedrijven

*: significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)

In tabel 19 en de bijbehorende grafiek wordt de prevalentie per diercategorie en per bedrijfstype weergegeven van *Ascaris suum*. *Ascaris suum* is even vaak aangetoond bij vleesvarkens op biologische bedrijven (54,4 %) als op scharrelbedrijven (42,9 %). Dit was in overeenstemming met de bevindingen van Baumgarten et al. (2001). Op de conventionele bedrijven hebben we geen eieren in de mest gevonden bij vleesvarkens. Dit heeft mogelijk te maken met all-in all-out, reinigen tussentijds en frequent ontwormen wat gebruikelijk is op conventionele bedrijven in tegenstelling tot de biologische bedrijven en in mindere mate ook bij scharrelbedrijven. Het hoger percentage *Ascaris suum* op biologische- en scharrelbedrijven was mogelijk ook te wijten aan het strogebruik en een uitloop bij vleesvarkens.

Kraambiggen en gespeende biggen hadden nauwelijks eiuitscheiding. Bij zeugen is mogelijk sprake van leeftijdresistentie. *Ascaris suum* werd niet of nauwelijks aangetoond bij zeugen op scharrel- en conventionele bedrijven. Dat *Ascaris suum* wel aangetoond werd bij zeugen op biologische bedrijven had er mogelijk mee te maken dat de infectiedruk op deze bedrijven op de onverharde uitlopen hoger was en dat zeugen in de biologische varkenshouderij ouder worden waardoor de immuniteit weer wat kan dalen. Voor *Ascaris suum*

hebben we geen significante verschillen gevonden bij de zeugen tussen de drie verschillende huisvestingssystemen.

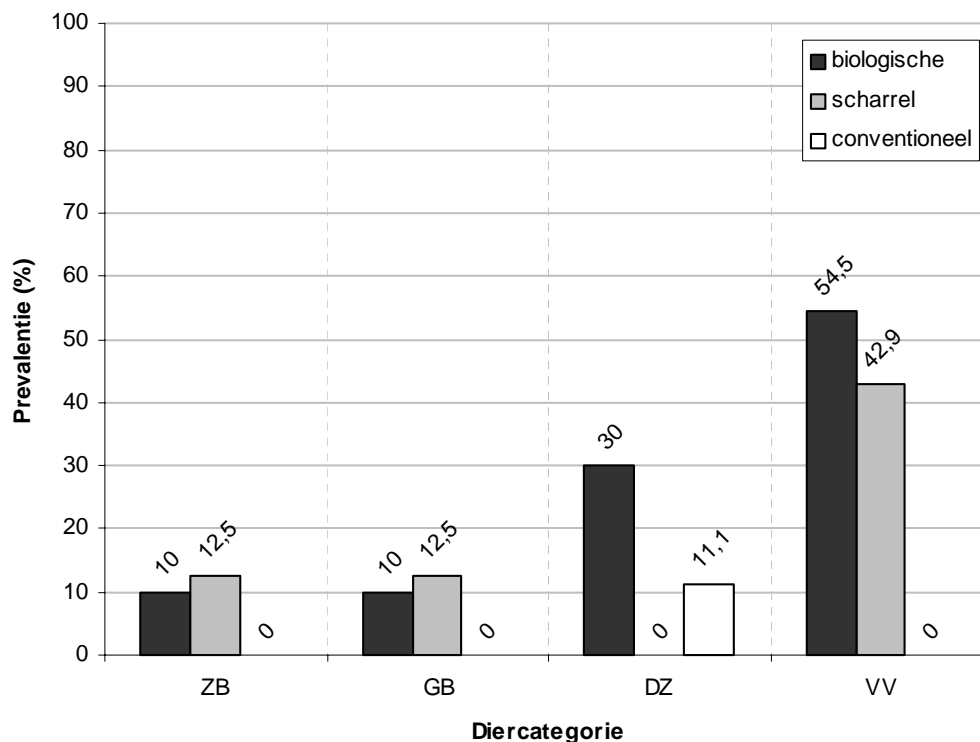
Tabel 19 Prevalentie van *Ascaris suum*

Diergroep	Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Zuigende biggen	scharrel	8	1	12,5	
	biologisch	10	1	10,0	
	conventioneel	9	0	0	
Totaal		27	2	7,4	
Gespeende biggen	scharrel	8	1	12,5	
	biologisch	10	1	10	
	conventioneel	9	0	0	
Totaal		27	1	3,7	
Vleesvarkens	scharrel	14	6	42,9 ^b	*
	biologisch	11	6	54,5 ^b	*
	conventioneel	4	0	0 ^a	*
Totaal		29	12	41,3	
Drachtige zeugen	scharrel	8	0	0	
	biologisch	10	3	30,0	
	conventioneel	9	1	11,1	
Totaal		27	4	14,8	

N: aantal positieve bedrijven

*: significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)

Figuur 2 Prevalentie van infectie met *Ascaris suum*



ZB= zuigende biggen; GB= gespeende biggen; DZ= dragende zeugen; VV= vleesvarkens

4.1.3 *Oesophagostomum* spp.

Tabel 20 toont het resultaat van het aantal bedrijven waarbij minimaal één diercategorie positief is bevonden in een of meer monsternames voor *Oesophagostomum* spp. Op ongeveer een kwart van de onderzochte bedrijven kwam *Oesophagostomum* spp. voor, waarbij de verdeling over de verschillende bedrijfstypen ongeveer gelijk was. Er werden geen significante verschillen aangetoond tussen de verschillende bedrijfssystemen.

Tabel 20 Percentage bedrijven met *Oesophagostomum* spp.

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	4	25	ns
Biologisch	11	3	27,2	ns
Conventioneel	9	2	22,2	ns
Totaal	36	9	25	

N: aantal positieve bedrijven

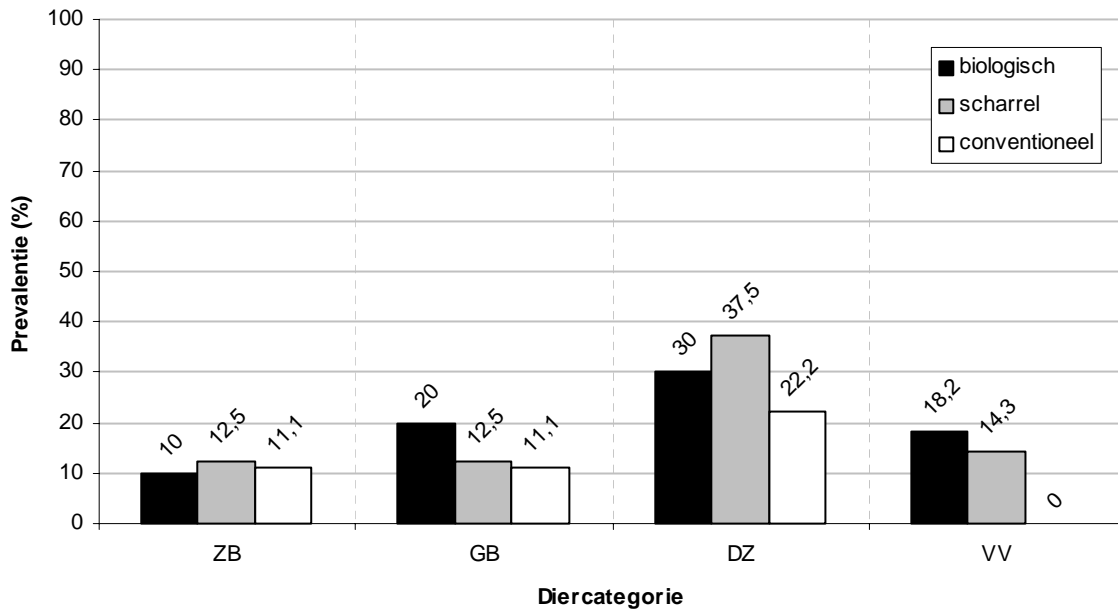
ns: niet-significant ($p > 0,05$)

In tabel 21 en de bijbehorende grafiek wordt de prevalentie per diercategorie en per bedrijfstype weergegeven van *Oesophagostomum* spp. De prevalentie was laag over alle diercategorieën en werd het meest gezien bij de dragende zeugen in biologische (30,0 %) en scharrelsystemen (37,5 %). Op de conventionele bedrijven is deze parasiet niet aangetoond bij vleesvarkens, maar wel bij biggen en zeugen.

Tabel 21 Prevalentie van *Oesophagostomum* spp.

Diergroep	Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%
Zuigende biggen	scharrel	8	1	12,5
	biologisch	10	1	10
	conventioneel	9	1	11,1
Totaal		27	3	11,1
Gespeende biggen	scharrel	8	1	12,5
	biologisch	10	2	20
	conventioneel	9	1	11,1
Totaal		27	4	14,8
Vleesvarkens	scharrel	14	2	14,3
	biologisch	11	2	18,2
	conventioneel	4	0	0
Totaal		29	4	13,8
Drachtige zeugen	scharrel	8	3	37,5
	biologisch	10	3	30
	conventioneel	9	2	22,2
Totaal		27	8	29,6

N: aantal positieve bedrijven

Figuur 3 Prevalentie van infectie met *Oesophagostomum* spp.

ZB= zuigende biggen; GB= gespeende biggen; DZ= dragende zeugen; VV= vleesvarkens

4.1.4 *Trichuris suis*

In tabel 22 is het resultaat weergegeven van het aantal bedrijven waarbij minimaal één diercategorie positief is bevonden in een of meer monsternames voor *Trichuris suis*. Ruim een derde van de biologische (36,4 %) en scharrelbedrijven (37,5 %) zijn positief voor deze parasiet. Op de conventionele bedrijven werd *Trichuris suis* slechts eenmaal aangetoond in dit onderzoek. Door het lage percentage bedrijven dat positief was voor *Trichuris suis*, konden we geen significante verschillen tussen de drie bedrijfssystemen aantonen.

Tabel 22 Percentage bedrijven met *Trichuris suis*

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	6	37,5	ns
Biologisch	11	4	36,4	ns
Conventioneel	9	1	11,1	ns
Totaal	36	11	30,6	

N: aantal positieve bedrijven

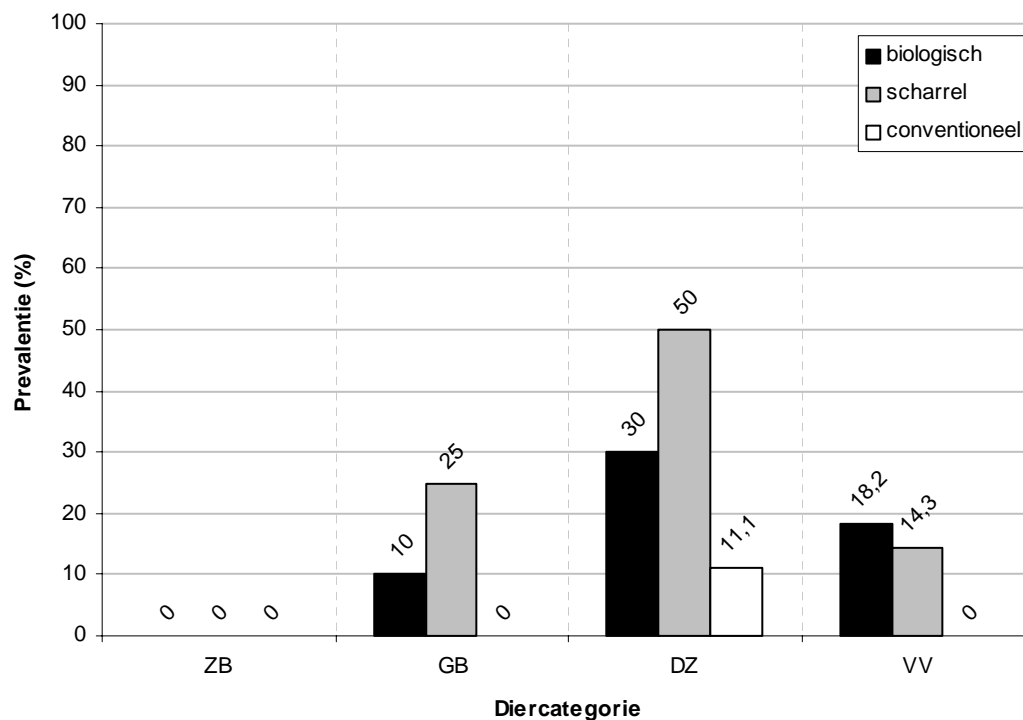
ns: niet-significant ($p > 0,05$)

In tabel 23 en de bijbehorende grafiek staat de prevalentie per diercategorie en per bedrijfstype van *Trichuris suis*. *Trichuris suis* werd met name aangetoond bij de dragende zeugen op biologische (30 %) en scharrelbedrijven (50 %). Er was een significant verschil tussen scharrelbedrijven en conventionele bedrijven in voorkomen van *Trichuris suis* bij zeugen. Het bleek dat deze parasiet vooral gevonden werd op bedrijven met uitloop en slechts zelden bij bedrijven zonder uitloop. Tot dezelfde conclusie kwam Pearce (1999). Bij de gespeende biggen en de vleesvarkens is de prevalentie laag. Bij de zuigende biggen is *Trichuris suis* niet aangetoond op de bemonsterde bedrijven.

Tabel 23 Prevalentie met *Trichuris suis*

Diergroep	Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Zuigende biggen	scharrel	8	0	0	
	biologisch	10	0	0	
	conventioneel	9	0	0	
Totaal		27	0	0	
Gespeende biggen	scharrel	8	2	25	
	biologisch	10	1	10	
	conventioneel	9	0	0	
Totaal		27	3	11,1	
Vleesvarkens	scharrel	14	2	14,3	
	biologisch	11	2	18,2	
	conventioneel	4	0	0	
Totaal		29	4	13,8	
Drachtige zeugen	scharrel	8	4	50 ^b	*
	biologisch	10	3	30 ^{a,b}	*
	conventioneel	9	1	1,1 ^a	*
Totaal		27	8	29,6	

N: aantal positieve bedrijven

*: significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)**Figuur 4** Prevalentie van infectie met *Trichuris suis*

ZB= zuigende biggen; GB= gespeende biggen; DZ= dragende zeugen; VV= vleesvarkens

4.1.5 *Toxoplasma gondii*

In tabel 24 wordt de seroprevalentie per bedrijfstype weergegeven van *Toxoplasma gondii*. Antistoffen tegen *Toxoplasma gondii* werden alleen gevonden op biologische en scharrelbedrijven, beide systemen met uitloop. De

prevalentie was hoger in de biologische varkenshouderij (73,0 %) dan in de scharrelhouderij (50,0 %). Echter de verschillen tussen deze twee bedrijfssystemen waren niet significant. Er werden geen antistoffen tegen *Toxoplasma gondii* aangetoond op conventionele bedrijven.

Tabel 24 Seroprevalentie met *Toxoplasma gondii*

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	8	50 ^b	*
Biologisch	11	8	73 ^b	*
Conventioneel	9	0	0 ^a	*
Totaal	36	16	44	

N: aantal positieve bedrijven

*: significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)

4.1.6 *Trichinella spiralis*

Bloedmonsters zijn onderzocht op het voorkomen van *Trichinella* antistoffen met een indirecte ELISA met E (Excretory)-S(secretory) antigeen gericht tegen *Trichinella spiralis*. Gezien de gekozen OD-cut-off (gebaseerd op veldsera van vleesvarkens) lag deze voor zeugen waarschijnlijk te laag. De meeste positieve bedrijven hadden een ratio van 1,05 tot 1,3. Ratio's $> 1,5$ zijn in tabel 25 opgenomen als positief op *Trichinella spiralis*.

In tabel 25 wordt de seroprevalentie per bedrijfstype weergegeven van *Trichinella spiralis*. Zowel op scharrel- als op biologische en conventionele bedrijven werden antistoffen tegen *Trichinella spiralis* gevonden. Antistoffen hebben we op gemiddeld 18 % van de biologische bedrijven, 33 % van de conventionele bedrijven en op 12,5 % van de scharrelbedrijven gevonden. Dit verschil was echter niet significant tussen de drie verschillende bedrijfssystemen.

Introductie van *Trichinella* is mogelijk door overdracht via knaagdieren. Dit risico wordt echter groter ingeschat bij dieren met buitenuitloop en bij oudere dieren. Het is ook mogelijk dat het gebruik van stro hierop van invloed was.

Tabel 25 Seroprevalentie met *Trichinella spiralis*

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	N	%	Significantie
Scharrel	16	2	12,5	ns
Biologisch	11	2	18	ns
Conventioneel	9	3	33	ns
Totaal	36	7	19	

N: aantal positieve bedrijven

ns: niet-significant ($p > 0,05$)

4.2 Seizoensinvloed per monsterronde op drie bedrijfssystemen

Volgens Roepstorff (1991) en Thamborg et al. (1999) was er seizoensvariatie te zien op extensieve bedrijven van *Ascaris suum* en *Trichuris suis* ten opzichte van intensieve bedrijven. Om de invloed van seizoen te kunnen beoordelen is ervoor gekozen om op vier tijdstippen te inventariseren tussen oktober 2001 en oktober 2002 (tabellen 26-29). Tijdens de winterperiode bleven de meeste zeugen op biologische en scharrelbedrijven binnen of maakten gebruik van een verharde buitenuitloop, terwijl ze de rest van het jaar (mits de weersomstandigheden het toelieten) een onverharde uitloop (zand of gras) tot hun beschikking hadden. De vleesvarkens hadden in deze bedrijfssystemen het hele jaar door toegang tot een verharde buitenuitloop. De eerste monsterronde vond plaats in oktober/november 2001, de tweede ronde tussen februari en april 2002, de derde ronde in mei/ juni 2002 en de laatste vond plaats in september/oktober 2002.

De eerste ronde was de binnenperiode van de zeugen op biologische en scharrelbedrijven. In tabel 26 is te zien dat de prevalentie van parasieten op biologische bedrijven het hele jaar hoger was dan op scharrel- en conventionele bedrijven. Eén scharrelbedrijf was na de eerste ronde uit het onderzoek gestapt door bedrijfsbeëindiging. Er werd geen seizoensvariatie waargenomen in de verschillende bedrijfssystemen als naar het totaal aan parasieten wordt gekeken. Op de biologische bedrijven werden echter in de derde monsterronde significant meer coccidiën gevonden dan in de twee rondes daarvoor (tabel 28).

Tabel 26 A Percentage besmette bedrijven 1^e –en 2^e ronde

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	1 ^e ronde		Aantal onderzochte bedrijven	2 ^e ronde		Significantie
		(okt / dec 2001)			(feb/apr 2002)		
		N	%		N	%	
Scharrel	16	7	34,8	15	7	46,7	ns
Biologisch	8	5	62,5	11	8	72,7	ns
Conventioneel	9	2	22,2	9	5	55,6	ns
Totaal	36	14	38,9	35	20	57,1	

N : aantal bedrijven dat in betreffende inventarisatieronde

ns: niet-significant (p>0,05)

Tabel 26 B Percentage besmette bedrijven 3^e- en 4^e ronde

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	3 ^e ronde		Aantal onderzochte bedrijven	4 ^e ronde		Significantie
		(mei/juni 2002)			(sept/okt 2002)		
		N	%		N	%	
Scharrel	16	7	43,8	16	8	50,0	ns
Biologisch	11	11	100	11	8	72,7	ns
Conventioneel	9	4	44,5	9	4	44,4	ns
Totaal	36	22	61,1	36	20	55,6	

N : aantal bedrijven dat in betreffende inventarisatieronde

ns: niet-significant (p>0,05)

In de tabellen 27-29 staan de resultaten van het mestonderzoek per ronde, uitgesplitst naar bedrijfstype.

Eerste mestrone

Ascaris suum werd het vaakst aangetoond op scharrelbedrijven (31,3 %). Op biologische bedrijven werden zowel *Ascaris suum* als coccidiën aangetoond op 37,5 % van de bedrijven. Op conventionele bedrijven zijn nauwelijks parasieten gevonden.

Tweede mestrone

Ongeveer evenveel scharrel- als biologische bedrijven waren voor dezelfde parasieten positief als in de eerste ronde. Biologische bedrijven waren even vaak positief op *Ascaris suum* (36,4 %) als op coccidiën (36,4 %). In deze ronde zagen we meer conventionele bedrijven positief op coccidiën (33,3 %) en *Oesophagostomum* spp. (22,2 %) dan in de voorgaande ronde.

Derde mestrone

In alle drie huisvestingssystemen waren meer bedrijven positief voor coccidiën dan in de twee voorgaande monsterrondes. De biologische bedrijven scoorden 91,0 %, scharrelbedrijven 37,4 % en conventionele bedrijven 44,4 %. Ook in deze ronde werd *Oesophagostomum* spp. het meest aangetoond bij conventionele bedrijven. Zowel de coccidiën als *Oesophagostomum* spp. zijn voornamelijk aangetoond bij dragende zeugen.

Vierde mestrone

In deze ronde hadden de biologische bedrijven de hoogste incidentie van parasietenbesmetting. Dit betrof vooral besmetting met *Ascaris suum* (45,5 %), *Trichuris suis* (27,3 %) en *Oesophagostomum* spp. (27,3 %). Het totaal aantal biologische bedrijven met coccidiose daalde ten opzichte van voorgaande ronde van 91,0 % naar 63,6 %. Het aantal scharrelbedrijven waar *Ascaris suum*, *Trichuris suis* en *Oesophagostomum* spp. voorkwam steeg eveneens vergeleken bij de vorige ronde.

Tabel 27 Percentage besmette **scharrelbedrijven** per ronde

Mestmonster ronde	Aantal onderzochte bedrijven	<i>Ascaris suum</i>		<i>Trichuris suis</i>		<i>Oesophagostomum</i>		Coccidiën	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1 ^e ronde	16	5	31,3	3	18,8	2	12,5	3	18,8
2 ^e ronde	15	4	26,6	2	13,3	2	12,5	3	20,0
3 ^e ronde	16	3	18,8	0	0	1	6,3	6	37,5
4 ^e ronde	16	4	25,0	2	12,5	2	12,5	6	37,5

N: aantal positieve bedrijven

Tabel 28 Percentage besmette **biologische bedrijven** per ronde

Mestmonster ronde	Aantal onderzochte bedrijven	<i>Ascaris suum</i>		<i>Trichuris suis</i>		<i>Oesophagostomum</i>		Coccidiën		significantie
		N	%	N	%	N	%	N	%	
1 ^e ronde	8	3	37,5	2	25,0	2	25,0	3	37,5 ^b	*
2 ^e ronde	11	4	36,4	2	25,0	2	18,2	4	36,4 ^b	*
3 ^e ronde	11	3	27,3	2	18,2	2	18,2	10	91,0 ^a	*
4 ^e ronde	11	5	45,5	3	27,3	3	27,3	7	63,6	

N: aantal positieve bedrijven

*: significant; een verschillend superscript geeft aan dat de waarden statistisch verschillend zijn ($p < 0,05$)**Tabel 29** Percentage besmette **conventionele bedrijven** per ronde

Mestmonster ronde	Aantal onderzochte bedrijven	<i>Ascaris suum</i>		<i>Trichuris suis</i>		<i>Oesophagostomum</i>		Coccidiën	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1 ^e ronde	9	0	0	0	0	1	11,1	1	11,1
2 ^e ronde	9	0	0	0	0	2	22,2	3	33,3
3 ^e ronde	9	0	0	1	11,1	2	22,2	4	44,4
4 ^e ronde	9	1	11,1	0	0	2	22,2	2	22,2

N: aantal positieve bedrijven

5 Resultaat enquête

Uit de literatuurstudie zijn een aantal risicofactoren naar voren gekomen die verantwoordelijk kunnen zijn voor een verhoogde incidentie van parasitaire infecties op bedrijfsniveau. Aan de hand van de enquête zijn de risicofactoren in kaart gebracht voor de drie bedrijfssystemen. De risicofactoren die naar voren kwamen waren als volgt:

1. Buitenuitlopen
2. Geen all-in all-out
3. Inadequate ontwormingsstrategie
4. Huisvesting (dichte vloeren en gebruik van sto als bodembedekking)
5. Inadequate ongedierte- en vliegenbestrijding
6. Aanwezigheid van katten
7. Verminderde hygiëne:
 - niet dagelijks uitmesten van binnenverblijven en onverharde uitlopen
 - manier van reinigen (bezemschoon en/of hogedrukreiniging)
 - zeugen niet wassen voor ze naar het kraamhok gaan
8. IJzerdeficiëntie bij biggen

Niet alle deelnemers hadden de enquête volledig ingevuld. Enkele delen uit de enquête hoefde men niet in te vullen: waar het enkel vleesvarkenbedrijven betrof of conventionele bedrijven zonder uitloop. Hierdoor wisselde het aantal bedrijven dat een onderdeel van de enquête had ingevuld met het totaal aantal bedrijven dat deelnam aan dit onderzoek.

Vragen die men met "ja" beantwoordde, zijn in de tabellen weergegeven als positief (%).

5.1 Buitenuitloop

Een verharde uitloop is wel te reinigen in tegenstelling tot een onverharde uitloop. Uit de analyses van de mestmonsters bleek *Trichuris suis* voornamelijk bij zeugen voor te komen op biologische (30 %) en scharrelbedrijven (50 %). *Trichuris suis* is slechts eenmaal in de zeugenpopulatie op een conventioneel bedrijf gediagnosticeerd. In mindere mate werd *Trichuris suis* ook bij de vleesvarkens en gespeende biggen gediagnosticeerd op scharrelbedrijven (14,3 % versus 25 %) en op biologische bedrijven (18,2 % versus 10 %).

Onverharde uitloop

De scharrel- en biologische bedrijven hebben een uitloop. De onverharde uitloop bestaat uit zand/ bouwgrond of weidegang. Alleen zeugen (eventueel beren) maakten gebruik van een onverharde uitloop. Nagenoeg alle biologische bedrijven en slechts een kwart van de scharrelbedrijven hadden weidegang voor de zeugen.

Tabel 30 Bedrijven met onverharde uitlopen

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Weidegang		Zand/ bouwgrond	
		N	%	N	%
Scharrel	17	4	24	3	18
Biologisch	9	8	89	1	11
Conventioneel	n.v.t.				

N: aantal positieve bedrijven

n.v.t.: niet van toepassing

Verharde uitloop

Op scharrel- en biologische bedrijven maken zowel zeugen (eventueel beren) als vleesvarkens gebruik van een verharde uitloop. In slechts enkele gevallen konden ook zuigende biggen en gespeende biggen naar buiten. Alle biologische en scharrelbedrijven hadden een verharde uitloop voor zeugen en/of vleesvarkens.

Tabel 31 Bedrijven met verharde uitlopen

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Verharde uitloop	
		N	%
Scharrel	17	17	100
Biologisch	9	9	100
Conventioneel	n.v.t.		

N: aantal positieve bedrijven; n.v.t.: niet van toepassing

5.2 All-in all-out

Het niet strikt toepassen van all-in all-out in vleesvarkensafdelingen zien we als een risicofactor in de overdracht van parasieten tussen de verschillende rondes en tussen de verschillende leeftijdscategorieën. Bedrijven die "strikt all-in all-out" toepasten bij de vleesvarkens zijn weergegeven in tabel 32. Op biologische bedrijven en in mindere mate op scharrelbedrijven past men een doorschuifstelsel toe waarbij de gespeende biggen- en vleesvarkenshokken nooit leeg kwamen. De conventionele bedrijven pasten relatief vaak all-in all-out toe.

Tabel 32 Bedrijven met all-in all-out

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	All in-all out		Significantie
		N	%	
Scharrel	15	6	40	ns
Biologisch	9	4	44	ns
Conventioneel	7	4	57	ns

N: aantal positieve bedrijven

ns: niet-significant ($p > 0,05$)

De percentages in tabel 32 zijn wat ongunstiger voor de conventionele bedrijven. Dit komt enerzijds doordat vermeerderingsbedrijven (veelal de conventionele bedrijven) vaak een restafdeling hebben met vleesvarkens die men als big niet kon leveren aan de mester (navel- en liesbreuken of achterblijvers) anderzijds doordat antwoorden als "meestal" of "vaak" niet zijn opgenomen in de tabel als een positief antwoord. Vleesvarkens komen in redelijke hoeveelheden voor op de gesloten en de vleesvarkenbedrijven. Binnen de 16 scharrelbedrijven zaten vijf gesloten bedrijven en acht vleesvarkensbedrijven, binnen de 11 biologische bedrijven negen gesloten bedrijven en één vleesvarkensbedrijf en bij de negen conventionele bedrijven vier gesloten bedrijven en geen vleesvarkensbedrijven. Hierdoor is het aantal conventionele bedrijven dat all-in all-out toepaste in deze inventarisatie niet representatief voor de conventionele varkenshouderij.

5.3 Ontwormingsstrategie

Endo- en ectoparasieten

Met een parasietenrijke opleg is de parasitaire infectiedruk lange tijd laag te houden. Roepstorff (1997) toonde aan dat met tweemaal per jaar monitoren in combinatie met strategisch ontwormen (pas nadat de infectiedruk oploopt) het mogelijk is om de parasitaire infectiedruk in zowel de vleesvarkens- als in de zeugenpopulaties laag te houden. De verwachting is dat dit ook geldt voor biologische bedrijven. Bij de beoordeling van de mestmonsters werd op de conventionele bedrijven nooit *Ascaris suum* aangetoond bij de vleesvarkens, terwijl dit regelmatig voorkwam bij vleesvarkens op biologische bedrijven (54,5 %) en op scharrelbedrijven (50,0 %).

In de tabellen 33 t/m 35 staan per bedrijfssysteem (scharrel-, biologische, en conventionele bedrijven) en per bedrijfstype (gesloten, vermeerderings- en vleesvarkensbedrijven) aangegeven welke diercategorieën ontwormd werden. De ontwormingsmiddelen waren allemaal allopathisch (synthetisch). Er werden geen alternatieven gebruikt. Zowel de anthelmintische preparaten als de toedieningswijze wisselde per bedrijf. Anthelmintica werden door en over het voer, in drinkwater en als inspuitsbare preparaten toegediend. Ook de frequentie van het ontwormen wisselde van elke 4 weken tot eenmaal per jaar.

Eén scharrelbedrijf, één biologisch bedrijf en twee conventionele bedrijven hadden een schurftvrij certificaat. Anthelmintica die tevens tegen schurft werkzaam zijn (Ivomec en Dectomax) werden op 37 % van de scharrelbedrijven, 18 % op biologische bedrijven en nooit op de conventionele bedrijven ingezet.

De meeste bedrijven ontwormden de zeugen (tabel 33). Op 56 % van de biologische gesloten bedrijven heeft men ook de gespeende biggen ontwormd voor opleg. Op alle gesloten scharrelbedrijven werden de vleesvarkens een- tot tweemaal ontwormd. Een van de vier gesloten conventionele bedrijven ontwormde de vleesvarkens.

Tabel 33 Gesloten bedrijven met ontwormingsstrategie

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Ontwormen zeugen		Ontwormen gespeende biggen		Ontwormen vleesvarkens	
		N	%	N	%	N	%
Scharrel	6	5	83	0	0	6	100
Biologisch	9	7	78	5	56	7	78
Conventioneel	4	3	75	0	0	1	25

N: aantal positieve bedrijven

In tabel 34 zien we slechts één biologisch vermeerderingsbedrijf, waarbij geen enkele diercategorie ontwormd werd. Op vermeerderingsbedrijven waren vaak enkele vleesvarkens aanwezig in de restafdeling. De helft van de scharrelvermeerderingsbedrijven ontwormde ook de gespeende biggen.

Tabel 34 Vermeerderingsbedrijven met ontwormingsstrategie

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Ontwormen zeugen		Ontwormen gespeende biggen		Ontwormen vleesvarkens	
		N	%	N	%	N	%
Scharrel	4	4	100	2	50	2	50
Biologisch	1	0	0	0	0	0	0
Conventioneel	3	3	100	1	34	2	67

N: aantal positieve bedrijven

In tabel 35 is de ontwormingsstrategie op vleesvarkensbedrijven weergegeven. De vleesvarkensbedrijven die aan de inventarisatie meededen behoorden op één bedrijf na tot de scharrelbedrijven; alle vleesvarken-scharrelbedrijven ontwormden de vleesvarkens een of twee keer per mestronde.

Tabel 35 Vleesvarkenbedrijven met ontwormingsstrategie

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Ontwormen vleesvarkens	
		N	%
Scharrel	9	9	100
Biologisch	1	0	0
Conventioneel	0	0	0

N: aantal positieve bedrijven

Preventieve behandeling tegen coccidiose

Coccidiose (*Isospora suis*) is met name een probleem bij zuigende en gespeende biggen. In tabel 36 staat het aantal gesloten en vermeerderingsbedrijven dat biggen preventief tegen coccidiën behandelde met Baycox. Eén conventioneel bedrijf gebruikte CCM (Corn Cob Mix) en één scharrelbedrijf deed aangezuurd drinkwater bij de gespeende biggen om coccidiose te voorkomen. Op ruim de helft van de conventionele vermeerderingbedrijven is preventief coccidiën bestreden en slechts op twee biologische bedrijven. Op de biologische bedrijven werd in veel gevallen coccidiën bij een of meer diercategorieën gediagnosticeerd. Ondanks de Baycox- (Toltrazuril) behandeling (preventief anthelminticum) waren zowel biologische (70 %) als scharrel- (37,5 %) en conventionele bedrijven (55,6 %) positief voor coccidiën bij de zuigende biggen in de mest. In de drie huisvestingsystemen kwamen bedrijven voor waar ook de gespeende biggen positief waren op coccidiën. Zeugen zijn eveneens vaak geïnfecteerd met coccidiën (*Eimeria* spp. en/of *Isospora suis*) zonder klinische problemen. Op biologische (80 %), scharrel- (87 %) en conventionele bedrijven (22,2 %) hebben we coccidiën gediagnosticeerd bij de zeugen.

Tabel 36 Gesloten en vermeerderingsbedrijven met behandeling tegen coccidiose

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Behandeling met Baycox	
		N	%
Scharrel	8	2	25
Biologisch	10	2	20
Conventioneel	9	5	56

N: aantal positieve bedrijven

5.4 Huisvesting

De scharrel- en biologische bedrijven hebben een dichte vloer en stro bij alle diercategorieën. Bij de conventionele bedrijven waren alleen de zeugen op gedeeltelijk dichte vloer met stro gehuisvest, de vleesvarkens en gespeende biggen zaten op gedeeltelijk dichte en gedeeltelijk roostervloer. In de literatuur wordt aangegeven dat stro en dichte vloeren risicofactoren zijn op het voorkomen van *Oesophagostomum* spp. (Pearce, 1999 en Roepstorff et al., 1990). Roepstorff en Mejer (2001) gaven eveneens aan dat de combinatie van stro en slechte hygiëne de parasitaire infectiedruk verhoogt. Op conventionele bedrijven zonder stro op roostervloer komt zelden *Trichuris suis* en *Oesophagostomum* spp. voor (Nansen et al., 1999). Uit de analyse van de mestmonsters bleek *Oesophagostomum* spp. op alle drie de systemen gevonden te worden bij de zeugen. De prevalenties waren als volgt: scharrelbedrijven 37,5 %, biologische bedrijven 30 % en conventionele bedrijven 22,6 %. Bij de vleesvarkens werd *Oesophagostomum* spp. alleen aangetoond op de biologische (18,2 %) en op de scharrelbedrijven (14,3 %). Hieruit kan men concluderen dat stro en dichte vloer inderdaad tot de risicofactoren behoren bij het optreden van *Oesophagostomum* spp.

5.5 Ongedierte- en vliegenbestrijding

In tabel 37 staat hoeveel bedrijven ratten en muizen bestreden met chemische middelen. Twee biologische bedrijven gaven aan dit ongedierte te bestrijden met katten. Deze bestrijdingsmethode is niet opgenomen in de tabel. Vliegen werden bestreden met chemische middelen. Toedieningswijze was vloeibaar, in korrels of als kleefstrips. Ongedierte en vliegen kunnen een tussengastheer zijn in de overbrenging van *Trichinella spiralis*. De scharrel- en conventionele bedrijven bestreden in dezelfde mate het ongedierte en de vliegen (88 %). De biologische bedrijven deden wat minder aan ongediertebestrijding namelijk 66 %. 12,5 % van de scharrelbedrijven, 18 % van de biologische bedrijven en 33 % van de conventionele bedrijven hadden antistoffen tegen *Trichinella spiralis* in het bloed.

Tabel 37 Bedrijven en ongedierte- en vliegenbestrijding

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Ongedierte en vliegen bestrijding	
		N	%
Ongediertebestrijding			
Scharrel	17	15	88
Biologisch	9	6	66
Conventioneel	8	7	88
Vliegenbestrijding			
Scharrel	17	14	82
Biologisch	9	6	66
Conventioneel	8	7	88

N: aantal positieve bedrijven

5.6 Katten

Katten vormen het belangrijkste risico in het verspreiden van *Toxoplasma gondii*. In tabel 38 staan alleen de bedrijven aangegeven die eigen katten hebben en in tabel 39 de bedrijven waar eigen en buurtkatten toegang tot de stallen en het voer hebben. Op scharrel- en biologische bedrijven kon men vaak niet voorkomen dat zowel eigen als buurtkatten op de uitlopen kwamen. De katten hadden vaak toegang tot de ruwvoeropslag bij de drie bedrijfssystemen: bij de biologische bedrijven 100 %, scharrelbedrijven 73 % en op de helft van de conventionele bedrijven. Toegang van katten tot stallen was mogelijk op veel van de biologische (78 %) en scharrelbedrijven (67 %) en slechts op 25 % van de conventionele bedrijven. De meeste bedrijven gaven aan dat katten geen toegang hadden tot de krachtvoeropslag. Het krachtvoer was op de biologische en scharrelbedrijven in ongeveer

de helft van de bedrijven toegankelijk voor katten. Uit de inventarisatie bleken alleen biologische (73 %) en scharrelbedrijven (50 %) serologisch positief op *Toxoplasma gondii*. Buiten het ontbreken van uitlopen op conventionele bedrijven hadden katten bovendien minder toegang tot de stallen, ruwvoer en verstrekt krachtvoer dan op biologische en scharrelbedrijven.

Tabel 38 Bedrijven met katten

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Gemiddeld aantal katten	Katten aanwezig	
			N	%
Scharrel	17	3,9	11	64
Biologisch	11	3,1	7	64
Conventioneel	8	2,5	2	25

N: aantal positieve bedrijven

Tabel 39 Bedrijven waar katten toegang hadden tot stallen en/of voeders

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Stallen		Ruwvoer opslag		Krachtvoer opslag		Verstrekt krachtvoer	
		N	%	N	%	N	%	N	%
		Scharrel	18	12	67	13	72	1	16
Biologisch	9	7	78	9	100	1	12	4	45
Conventioneel	8	2	25	4	50	1	13	0	0

N: aantal positieve bedrijven

5.7 Hygiëne

Dagelijks uitmesten

Uit de literatuur is bekend dat het merendeel van de mest op uitlopen terecht komt. Hierdoor is het noodzakelijk dat men verharde uitlopen dagelijks reinigt om de parasitaire infectiedruk laag te houden (Roepstorff et al., 1990). In de tabellen 40-42 staan de enquêteresultaten wat betreft hygiëne van de binnenverblijven en uitlopen. Alleen bedrijven die ook vleesvarkens hadden (gesloten bedrijven en vleesvarkenbedrijven) hebben deze vraag beantwoord. Het dagelijks uitmesten van de binnenverblijven en uitlopen gebeurde vaker op scharrelbedrijven (53,8 % en 30,8 %) dan op biologische bedrijven (37,5 % en 22,2 %). Slechts één conventioneel bedrijf werd dagelijks uitgemest. Op de conventionele bedrijven werden de vleesvarkens op gedeeltelijk roostervloer gehouden. Dit verklaart het lage percentage dagelijks uitmesten op deze bedrijven. Meerdere varkenshouders mesten enkele keren per week, wekelijks of per ronde de vleesvarkenverblijven uit. Die bedrijven zijn niet opgenomen in de tabel.

Tabel 40 Bedrijven met dagelijks uitmesten van binnenverblijven en uitlopen van vleesvarkens

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Uitmesten		Significantie
		N	%	
Binnenverblijven				
Scharrel	13	7	53,8	ns
Biologisch	8	3	37,5	ns
Conventioneel	4	1	25,0	ns
Uitlopen				
Scharrel	13	4	30,8	ns
Biologisch	9	2	22,2	ns
Conventioneel	0	0	0	ns

N: aantal positieve bedrijven

ns: niet-significant ($p > 0,05$)

Reiniging en desinfectie

Hygiëne speelt volgens verschillende onderzoekers (Roepstorff et al., 1990, Nansen et al., 1999, Roepstorff en Mejer, 2001) een belangrijke rol in het laag houden van de parasitaire infectiedruk. In de tabellen 41 en 42 wordt de manier van reinigen van binnenverblijven en uitlopen aangegeven en of men ontsmet. Het bezemschoon maken is met name een manier van reinigen die men bij de biologische en in mindere mate bij de scharrelbedrijven hanteert. In tabel 41 zijn de bedrijven die enkel bezemschoon maakten onder de categorie "bezemschoon" geplaatst. De bedrijven die onder de categorie "hogedruk" vallen konden ook bezemschoon maken, maar dit werd gevolgd door hogedruk reiniging. De conventionele bedrijven reinigden allemaal met een hogedruk reiniger (100 %). Het aantal biologische bedrijven dat vleesvarkensafdelingen reinigde met een bezem (binnenverblijven 38 %; uitloop 50 %) was even groot als het aantal bedrijven dat de hogedrukspruit (binnen 38 % en uitloop 13 %) hanteerde. Ruim twee keer zoveel scharrelbedrijven reinigden met hoge druk (69,2 %) in plaats van de bezem (binnen 30,8 % en uitloop 23,0 %).

Tabel 41 Bedrijven die uitlopen van binnenverblijven bezemschoon en/of met hoge druk reinigen (vleesvarkens)

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Binnen verblijven		Uitlopen	
		N	%	N	%
Bezemschoon					
Scharrel	14	4	29	3	31
Biologisch	8	3	38	4	50
Conventioneel	7	1	14	0	0
Hogedruk reinigen					
Scharrel	14	9	64	10	71
Biologisch	8	3	38	1	13
Conventioneel	7	5	71	0	0

N: aantal positieve bedrijven

Ontsmetten van de binnenverblijven past men vaker toe op de conventionele (50 %) dan op biologische (25 %) en scharrelbedrijven (18 %). Slechts één bedrijf ontsmette de buitenuitlopen. Dit betrof een scharrelbedrijf. Ontsmetten heeft niet veel zin voor parasietenieren die een dikke wand hebben (*Trichuris suis* en *Ascaris suum*) en bestand zijn tegen de meeste ontsmettingsmiddelen. Veel biologische en scharrelbedrijven ontsmetten niet omdat zij de overtuiging hebben dat dit het evenwicht van de bedrijfsflora (zowel goedaardige als pathogene kiemen) verstoort.

Tabel 42 Bedrijven die binnenhokken en uitlopen ontsmetten

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Ontsmetten	
		N	%
Binnenhokken			
Scharrel	17	3	18
Biologisch	8	2	25
Conventioneel	8	4	50
Uitlopen			
Scharrel	17	1	16
Biologisch	9	0	0
Conventioneel	0	0	0

N: aantal positieve bedrijven

Zeugen wassen

Roepstorff (1991) vond parasietenieren in de mest van extensief gehouden biggen (5 tot 12 weken leeftijd). Dit kan duiden op transmissie van zeug naar big tijdens de lactatie. Het wassen van de zeugen is vooral van belang om de parasietenieren die op de buitenkant van de zeug kleven, af te spoelen voor ze de kraamstal ingaan. Het wassen van de zeugen voorkomt dat biggen in de kraamstal geïnfecteerd raken met parasieten. Het wassen kon niet de coccidiëninfectie bij biggen voorkomen. In tabel 43 is aangegeven hoeveel bedrijven de zeugen wassen voor ze naar de kraamstal gingen. Dit gebeurde op bijna alle conventionele bedrijven (88 %), op ruim de helft van de scharrelbedrijven (57 %) en op een kwart van de biologische bedrijven (25 %). *Ascaris suum* en *Oesophagostomum* spp. werden een enkele keer bij zuigende biggen gevonden. Het is mogelijk dat het niet wassen van de zeugen voor ze de kraamstal in gingen hier verantwoordelijk voor was.

Tabel 43 Bedrijven die zeugen wassen voor ze naar het kraamhok gaan

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Zeugen wassen	
		n	%
Scharrel	7	4	57
Biologisch	8	2	25
Conventioneel	8	7	88

N: aantal positieve bedrijven

5.8 IJzerdeficiëntie

Biggen met bloedarmoede (ijzerdeficiëntie) op 6 weken leeftijd hebben meer problemen met *Trichuris suis* (Pederson et al., 2001). In tabel 44 is te zien dat nagenoeg alle bedrijven de biggen voorzagen van een ijzerinjectie. Waarschijnlijk was de *Trichuris suis* infectie bij gespeende biggen van scharrel- (25 %) en biologische bedrijven (10 %) niet te verklaren door bloedarmoede.

Tabel 44 Bedrijven die ijzer toedienen bij zuigende biggen

Type bedrijf	Aantal onderzochte bedrijven	Ijzertoediening	
		N	%
Scharrel	10	10	100
Biologisch	10	9	90
Conventioneel	8	8	100

N: aantal positieve bedrijven

6 Discussie

Materiaal en methode

In de eerste fase is een literatuurstudie uitgevoerd. Vooral de buitenlandse literatuur richtte zich op de verschillen tussen parasitaire infecties in de biologische en conventionele varkenshouderij, waarbij in de conventionele varkenshouderij geen gebruik werd gemaakt van uitlopen en stro.

Deelnemende bedrijven

Het aantal deelnemende bedrijven was een kleine steekproef uit het geheel van de Nederlandse varkensbedrijven met groepshuisvesting en stro al dan niet met een uitloop. De selectie van de bedrijven heeft niet random plaatsgevonden. Door het kleine aantal bedrijven met uitloop zijn de meeste bedrijven die aangaven te willen deelnemen aan de inventarisatie ook opgenomen in de inventarisatie. Omdat de biologische en scharrelvarkenshouderij in huisvesting niet veel van elkaar verschillen (beide maken gebruik van uitlopen en stro) was een deel van de risicofactoren voor parasitaire infecties vrijwel gelijk voor deze systemen. De deelnemende conventionele bedrijven zijn vooraf geselecteerd op het criterium groepshuisvesting en stro bij de zeugen. Er hebben geen conventionele vleesvarkensbedrijven deelgenomen aan de inventarisatie. Door de selectie van conventionele bedrijven is dit geen representatieve groep van de Nederlandse varkenshouderij, maar kon wel het contrast tussen al dan niet gebruik maken van een uitloop goed neergezet worden. Tijdens de inventarisatie zijn een aantal scharrelbedrijven overgestapt naar een biologische bedrijfsvoering door afzetproblemen van scharrelvlees. Deze overschakeling vond meestal plaats in de vierde monsterronde, waardoor het logisch was om deze bedrijven in de scharrelcategorie te laten tot de inventarisatie was afgerond.

Enquête

De literatuurstudie heeft inzicht gegeven in de risicofactoren die van belang kunnen zijn op de prevalentie van parasieten in de verschillende houderijsystemen. Aan de hand van de benoemde risicofactoren voor bepaalde parasieten, werden vragen geformuleerd die inzicht konden geven over de samenhang van bepaalde risicofactoren en het voorkomen van de verschillende parasieten per houderijsysteem. Een deel van de enquête bestond uit gesloten vragen en een deel uit open vragen. We kozen voor deze vorm van enquêteren omdat vooraf niet goed alle denkbare antwoorden geformuleerd konden worden die de bedrijfssituatie van individuele bedrijven goed in kaart konden brengen. Niet alle bedrijven hadden de enquête volledig ingevuld waardoor de interpretatie van de gegevens uit de enquête vaak lastig was. De gegevens uit de enquête en het bloed- en mestonderzoek zijn opgeslagen in een Acces databank. Hierdoor konden we de uitslagen van het parasietenonderzoek relateren aan de risicofactoren die uit de enquêtes naar voren kwamen.

Gegevensverzameling

De kans om als bedrijf eenmaal positief te worden bevonden is groter bij een steekproef van vier monsternames dan in een eenmalige steekproef. Bij het aantal bedrijven met een parasitaire infectie hebben we geen rekening gehouden met de hoeveelheid parasietensoorten die voorkwamen op de bedrijven. Eveneens is er geen rekening gehouden met het aantal diercategorieën dat geïnfecteerd was en de aantal keren dat een bedrijf positief was in de opeenvolgende monsterrondes. In veel gevallen waren de bedrijven echter positief voor de aangetoonde parasiet in de opeenvolgende monsterrondes. De splitsing van de verschillende houderijsystemen naar gesloten, vermeerderings- en vleesvarkensbedrijven, waren de aantallen bedrijven per huisvestingssysteem te klein om een uitspraak te kunnen doen over de prevalentie van parasieten.

De mestmonsters werden op het parasietenlaboratorium gepoold per diercategorie per individueel bedrijf, waardoor alleen een uitspraak gedaan kon worden of de parasiet bij de betreffende diercategorie voorkwam. We kunnen geen uitspraak doen over de prevalentie van de verschillende parasieten op bedrijfsniveau.

Bloedmonsters zijn eenmalig genomen en onderzocht op antistoffen tegen parasieten (*Toxoplasma gondii* en *Trichinella spiralis*). Het was niet bekend van welke diercategorie de bloedmonsters waren, zodoende kon alleen een uitspraak gedaan worden over het wel of niet voorkomen op bedrijfsniveau. De veehouder of begeleidend dierenarts heeft het bloed met de post verzonden naar het Praktijkonderzoek in Lelystad. Doordat het bloed vaak meerdere dagen ongekoeld onderweg was, waren sommige bloedmonsters hemolytisch (kapotte rode bloedcellen in serum) bij aankomst.

Resultaten

Enkele onderzoekers gaven in de literatuur aan dat het voorkomen van parasieten afhankelijk was van seizoen, bedrijfssysteem en leeftijd van het varken. Varkenshouderijsystemen in het buitenland zijn vaak minder goed vergelijkbaar met systemen in Nederland. De Nederlandse varkenshouderij is vaak grootschaliger. De Deense varkenshouderij is zowel qua biologische als conventionele varkenshouderij het best vergelijkbaar met de

Nederlandse situatie. De resultaten laten zien dat de prevalentie van maagdarmwormen hoog is in Nederland. Hoewel de prevalentie van parasitaire infecties hoog is, lag het aantal parasietensoorten laag.

Seizoensvariatie

Roepstorff (1991) gaf aan dat op de extensieve bedrijven een seizoensvariatie te zien was in de uitscheiding van *Ascaris suum* en *Oesophagostomum* spp. niet in de intensieve systemen. Denemarken heeft koudere wintermaanden dan Nederland. Door een meer gematigd klimaat in Nederland is het mogelijk dat wij geen seizoensinvloed hebben waargenomen op de bedrijven met uitloop. Op de biologische bedrijven werden coccidiën in de derde monsterronde (mei-juni) echter significant vaker aangetoond (91 % van de bedrijven positief) dan in de twee voorgaande rondes (oktober- december 37,5 % en februari – april 36,4 %). Het is niet duidelijk of dit verschil komt door het seizoen, omdat dit effect niet werd gezien op de scharrelbedrijven.

Endoparasieten

Isospora suis

Bij zuigende biggen werd met name *Isospora suis* aangetoond in de drie bedrijfssystemen. Dit bevestigt de resultaten van Eysker et al. (1994) die op 17 van de 25 conventionele bedrijven *Isospora suis* aantoonde bij zuigende biggen van 4-23 dagen oud. De biggen in ons onderzoek waren rond de 4 weken oud. Hieruit kunnen we concluderen dat transmissie van deze parasiet al in de kraamstal plaatsvindt en dat hygiëne (schoonmaken onder hogedruk en ontsmetten) en preventieve behandeling met Baycox de infectiedruk niet erg vermindert. Er werden geen significante verschillen gevonden op het voorkomen van *Isospora suis* bij zuigende biggen tussen biologische en conventionele bedrijven met stro in de dragende zeugenstal. Hierdoor is de risicofactor 'stro in de kraamstal' niet te beoordelen.

Ascaris suum

De invloed van leeftijd werd gezien bij een aantal parasietensoorten. *Ascaris suum* is het meest aangetoond bij vleesvarkens op biologische en scharrelbedrijven. Opvallend was dat we bij twee monsters al eieren van *Ascaris suum* vonden bij zuigende biggen van maximaal 4 weken oud. De prepatent periode is langer dan 4 weken en een besmetting intra-uterien en via de melk is niet beschreven in de literatuur. Het moet hier dus gaan om vals-positieve uitslagen. Uit slachtgegevens blijken de biologische bedrijven viermaal meer leverafkeuring (white-spots) te hebben dan conventionele bedrijven. In de vergelijking van aangetaste levers tussen drie slachterijen (Hendrix Meat Group (HMG), Dumeco, De Groene weg) zijn de totalen berekend van aangetaste levers, aangetaste lever plus aangetaste longen en afgekeurde levers. Het Centraal Bureau diensten aan Slachtdieren (CBS) gaf echter aan dat in Nederland >10 % levers werden afgekeurd in 2001-2002. Dit is een hogere waarde dan op de kwartaaloverzichten van HMG en Dumeco. De leverafkeuringen worden in verband gebracht met rondtrekkende spoolwormlarven (*Ascaris suum*). Naast huisvestingsomstandigheden (uitlopen all-in all-out en strobedding) bleken ook hygiëne en de ontwormingsstrategie hierop van invloed. Deze risicofactoren konden echter niet vergeleken worden met conventionele bedrijven omdat er te weinig van de bedrijven met vleesvarkens aan de inventarisatie deelnamen.

Oesophagostomum spp. en Coccidiën

Bij zeugen werden vooral *Oesophagostomum* spp. en oöcysten van coccidiën (*Eimeria* spp.) aangetoond. Volgens niet gepubliceerde gegevens is het waarschijnlijk dat de infecties met *Oesophagostomum* spp. het voornamelijk *Oesophagostomum dentatum* betrof. *Oesophagostomum* spp. bij conventionele zeugen zonder strobedding, op deels roostervloer, komt volgens de literatuur nauwelijks voor. Omdat er geen significante verschillen tussen de verschillende bezochte bedrijfssystemen werden aangetoond voor *Oesophagostomum* spp. is het te verwachten dat stro als bedding bij de zeugen hiervoor verantwoordelijk was. Larven van de *Oesophagostomum* kunnen in stallen lange tijd in leven blijven onder gunstige omstandigheden (hoge temperatuur). Gezien de leeftijd waarop de zeugen *Oesophagostomum* hadden, lijkt het erop of er geen immuniteit tegen deze parasiet wordt opgebouwd bij toename van de leeftijd.

Het gebruik van uitlopen is mogelijk van invloed op het voorkomen van coccidiën bij zeugen, omdat er significant meer *Eimeria* spp. werden aangetoond op bedrijven met uitloop dan op de conventionele bedrijven met stro. Volgens Eysker et al. (1994) gaat het bij *Eimeria* spp. in Nederland vooral om *E. spinosa*, *E. debliecki* en *E. suis*.

Trichuris suis

In de literatuur stond dat *Trichuris suis* voornamelijk gevonden is op bedrijven met uitloop. Hierdoor is in onze inventarisatie mogelijk een relatie te leggen met het gebruik van uitlopen. Slechts één conventioneel bedrijf was besmet met *Trichuris suis*, terwijl beide bedrijfstypen met uitloop in 37 % van de bedrijven een besmetting met *Trichuris suis* hadden. Dit verschil was echter niet significant, maar wel een trend. *Trichuris suis* werd niet aangetoond bij zuigende biggen, wat logisch is, gezien de prepatent periode. De diercategorie waar deze parasiet het meest voor kwam waren de dragende zeugen. Waarom dit op scharrelbedrijven significant hoger

was dan op biologische bedrijven is onbekend. Omdat de eieren van de *Trichuris suis* zeer karakteristiek zijn is het niet waarschijnlijk dat het om een fout-positieve uitslag ging op het conventionele bedrijf.

Toxoplasma gondii

In onze inventarisatie waren de bedrijven met uitloop (biologisch en scharrel) significant vaker besmet met *Toxoplasma gondii* dan de conventionele bedrijven zonder uitloop waarvan geen enkel bedrijf positieve antistoftiters tegen *Toxoplasma gondii* had. Het percentage positieve bedrijven op *Toxoplasma gondii* is mogelijk hoger in deze inventarisatie dan bij slachtljnonderzoek. Het benodigde bloed voor het parasietenonderzoek is op de deelnemende bedrijven gelijktijdig verzameld met de RBD-bloedmonsters, waardoor op gesloten en vermeerderingsbedrijven veelal bloed van zeugen werd verzameld. Zeugen hebben enerzijds door hun leeftijd meer kans om met de parasiet in aanraking te komen en anderzijds maken zij gebruik van grotere buitenuitlopen (vaak onverhard) dan vleesvarkens, waardoor de contactkans met de parasiet via kattenfaeces ook toeneemt. Uit de enquête bleek dat biologische en scharrelbedrijven meer katten hebben. Bovendien hebben katten vaker toegang tot stallen en voer van varkens op de bedrijven met uitloop. Katten worden als grootste risicofactor gezien in de transmissie van *Toxoplasma gondii*.

Trichinella spiralis

Opvallend is dat de verdeling van positieve zeugen (ratio > 1,5) in alle bedrijfssystemen voorkomt. Het lijkt erop dat ook de conventionele bedrijven zo nu en dan met *Trichinella spiralis* in contact komen. De vondst van positieve Trichinellatiters bij conventionele bedrijven is wel verrassend omdat men ervan uitging dat deze parasiet praktisch niet meer voorkwam in de conventionele varkenshouderij op basis van het middenrifonderzoek aan de slachtljn. Een reden waarom ook conventioneel gehouden zeugen mogelijk met *Trichinella spiralis* in aanraking komen, is dat absolute knaagdierenbestrijding niet gegarandeerd is, zeker niet wanneer gebruik wordt gemaakt van stro in de stallen. In het buitenmilieu kunnen ongedierte (ratten en muizen) en wild (o.a wilde zwijnen) drager zijn van *Trichinella spiralis*. De vraag is of dit kan leiden tot problemen voor de volksgezondheid. Op slachthuizen wordt bij digestie (middenrifonderzoek) gemiddeld eenmaal per jaar een positief vleesvarken gevonden met een enkele larve. Dit wijst op mogelijke blootstelling ook voor conventioneel gehouden vleesvarkens. Kanttekening is dat karkasonderzoek en serologisch onderzoek niet met elkaar vergeleken kunnen worden. Er is geen relatie met besmettingsniveau en antistoftiter. Antilichaamtiters kunnen lang aanwezig zijn terwijl er geen larf van de *Trichinella* wordt gevonden in de middenrifspier. Daarnaast zijn er ter vergelijking ook geen recente seroprevalentie data beschikbaar van de biologische scharrel- en conventionele varkenshouderij. De resultaten uit dit onderzoek, waarbij met name zeugen zijn getest, zijn daarom ook niet representatief voor de gehele varkenshouderij. Zeugensera hebben hogere specifieke achtergrondsignalen dan vleesvarkenssera, omdat zeugen ouder zijn en vaker in contact komen met andere parasieten die achtergrondruis kunnen veroorzaken in de test. Het is daarom aan te bevelen om meer inzicht te verkrijgen in de sero-prevalentie van *Trichinella* infecties in de diverse bedrijfssystemen en bij verschillende leeftijdscategorieën.

Niet aangetoonde parasieten

We hadden verwacht dat *Metastrongylus* spp. (longworm) zou voorkomen op bedrijven met een onverharde uitloop omdat deze parasiet de regenworm als tussengastheer nodig heeft om zijn cyclus te voltooien. *Metastrongylus* spp. worden vaak gevonden bij wilde zwijnen. In deze inventarisatie hebben we geen larven van *Metastrongylus* spp. (longworm), *Hyostrongylus rubidus* (rode maagworm), *Strongyloides ransomi* (aaltjesworm), spiruriden in de maag, haakworm in de darm, *Cryptosporidium* spp. en *Giardia intestinalis* gevonden. Uit de resultaten kan men afleiden dat er nog geen kruiscontaminatie heeft plaatsgevonden van wilde zwijnen naar bedrijven met uitloop.

7 Conclusies

Literatuuronderzoek

- Het percentage aangetaste levers (white spots) bij biologische varkens ligt hoger dan bij conventioneel geslachte varkens in Nederland en in het buitenland. *Ascaris suum* is de belangrijkste oorzaak van white spots. Hieruit mag men concluderen dat bedrijven met uitloop een groter risico hebben om *Ascaris suum* endemisch (het hele jaar door) op het bedrijf te houden.
- In biologische bedrijfssystemen worden meer parasietensoorten aangetoond en de prevalentie van voorkomen is hoger dan in de conventionele varkenshouderij. Het gebruik van uitlopen verhoogt de kans op introductie van meerdere parasietensoorten.
- Risicofactoren zoals een hoge veebezetting op grasland, buitenuitlopen, volledig dichte vloer, strobedding en slechte hygiëne zorgen voor een hogere parasitaire infectiedruk op biologische bedrijven.
- Een seizoensvariatie in de prevalentie van parasieten is wel gezien op biologische bedrijven, maar niet op conventionele bedrijven. De buitenuitlopen in een extreem klimaat (koude winters) zijn van invloed op de seizoensvariatie van parasieten.

Praktijk inventarisatie

- Het percentage bedrijven met een parasitaire infectie (over alle parasietensoorten heen) was niet significant verschillend tussen de drie bedrijfssystemen. De risico's van een uitloop zijn dus niet te bestuderen wanneer we geen onderscheid maken in de parasietensoort.
- *Ascaris suum* werd significant minder vaak aangetoond op bedrijven zonder uitloop dan op bedrijven met uitloop. *Ascaris suum* is even vaak aangetoond bij de vleesvarkens in beide bedrijfstypen met uitloop. *Ascaris suum* kwam niet voor bij vleesvarkens op conventionele bedrijven en slechts één bedrijf was positief bij de zeugen. Dit is een onderschatting. Uit de gegevens van het Centraal Bureau diensten aan Slachtdieren (CBS) bleek dat in Nederland >10 % levers werden afgekeurd in 2001-2002. Naast de link die we met uitlopen kunnen leggen, is het ontwormen van invloed op het wel of niet voorkomen van de parasiet.
- De prevalentie van *Trichuris suis* was niet significant verschillend tussen de bedrijven met en zonder uitloop. *Trichuris suis* is echter significant vaker gevonden bij zeugen op bedrijven met uitloop dan op bedrijven zonder uitloop. Hiermee lijkt de uitloop een risico te vormen voor *Trichuris suis* bij zeugen.
- De prevalentie van coccidiën was significant lager op scharrelbedrijven dan op de andere twee bedrijfssystemen. Hieruit kunnen we concluderen dat we de uitloop niet kunnen beoordelen over alle diercategorieën heen. Bij indeling naar diercategorie werden coccidiën significant minder vaak aangetoond bij vleesvarkens op bedrijven zonder uitloop. Dragende zeugen waren op bedrijven met uitloop even vaak besmet met coccidiën (80 % en 87 %). 22 % Van de conventionele bedrijven hadden een coccidiënbesmetting bij de zeugen. Door de verschillen tussen bedrijven met en zonder uitloop vormt de uitloop een risico voor infectie met coccidiën (*Eimeria* spp) bij dragende zeugen. Coccidiën werden het meest aangetoond bij zuigende biggen (*Isospora suis*) en zeugen (*Eimeria* spp.). Dat zuigende biggen, op zowel bedrijven met als zonder uitloop, zo vaak positief waren op *Isospora suis* kan betekenen dat zeugen met *Isospora suis* geïnfecteerd waren (hoewel niet aangetoond bij zeugen) en voor transmissie in de kraamstal zorgden. De uitloop lijkt dus geen risicofactor op het voorkomen van *Isospora suis*. Ook op conventionele bedrijven zonder stro bij de dragende zeugen wordt veel *Isospora suis* aangetoond bij de biggen in de kraamstal. Hiermee lijkt stro eveneens niet de belangrijkste factor te zijn in de transmissie van *Isospora suis* van zeugen naar biggen.
- We zagen geen significante verschillen in het voorkomen van *Oesophagostomum* spp. tussen de verschillende bedrijfssystemen. De besmetting werd even vaak aangetoond op bedrijven met uitloop als zonder uitloop. De uitloop vormt dus geen risicofactor voor het voorkomen van *Oesophagostomum* spp.
- *Toxoplasma gondii* kwam alleen en even vaak voor op bedrijven met uitloop. De uitloop (katten op de uitloop en in de stallen) vormt een risicofactor voor *Toxoplasma gondii*.
- In de drie bedrijfssystemen werd in gelijke mate antistoffen tegen *Trichinella spiralis* aangetoond. Omdat larven aan de slachtlijn via het karkasonderzoek slechts een enkele keer per jaar worden gevonden bij vleesvarkens is het zinvol om te onderzoeken of die lage prevalentie ook voor zeugen geldt. Het serologisch onderzoek is niet in overeenstemming met de slachthuisbevindingen, dus de serologie of het karkasonderzoek moet herzien worden. Het is onduidelijk wat de waarde van de serologie is voor de volksgezondheid. *Trichinella Spiralis* komt meer voor op varkensbedrijven (met en zonder uitloop) dan men zou verwachten naar aanleiding van de gegevens van het karkasonderzoek. De uitloop is niet van invloed op het voorkomen van *Trichinella spiralis*.

- We zagen geen seizoensvariatie over alle parasietensoorten heen. In Nederland komen parasieten het hele jaar rond evenveel voor. Door een meer gematigd klimaat in Nederland is het mogelijk dat wij geen seizoensinvloed hebben waargenomen op de bedrijven met uitloop. Op de biologische bedrijven werden coccidiën in de derde monsterronde echter significant vaker aangetoond dan in de twee voorgaande rondes. Een onverharde uitloop is mogelijk van belang in de toename van coccidiën bij dragende zeugen (*Eimeria* spp.) in het voorjaar (mei- juni).
- Er werden in dit onderzoek geen *Hyostrongylus rubidus* (rode maagworm), *Metastrongylus* spp. (longworm), *Strongyloides ransomi* (aaltjesworm), spiruriden in de maag, haakworm in de darm, *Cryptosporidium* spp. en *Girardia intestinalis* gevonden. Deze parasieten worden wel gevonden bij wilde zwijnen. Hieruit kan men concluderen dat er geen of nauwelijks direct of indirect contact is met wilde zwijnen op uitlopen. Hiermee vormen uitlopen een minder groot gevaar dan gesuggereerd wordt op de overdracht van parasieten tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens. Parasieten die niet voorkomen op bedrijven zonder uitloop maar wel op bedrijven met uitloop, komen op een andere manier het bedrijf binnen dan door wilde zwijnen.

Enquête

- Alle biologische en scharrelbedrijven hadden een verharde uitloop. Ook hadden alle biologische bedrijven en iets minder dan de helft van de scharrelbedrijven een onverharde uitloop. Er zijn op dit moment nog geen goede maatregelen om de parasitaire infectiedruk daar in de hand te houden. Als de varkens gebruik kunnen maken van een uitloop komt daar de meeste mest op. Hierdoor is het risico verhoogd op het endemisch houden van *Ascaris suum*, *Trichuris suis* en *Eimeria* spp. (dragende zeugen).
- Strikt all-in all-out werd niet op alle bedrijven in de drie bedrijfssystemen toegepast. Onverharde uitlopen vormen een risico op transmissie van parasieten naar een volgende groep dieren in de tijd. Strikt all-in all-out van de binnenverblijven heeft alleen zin als dit ook wordt toegepast op de buitenuitlopen.
- In de categorie "gesloten bedrijven" ontwormden de conventionele bedrijven het minst bij alle diercategorieën. Op de scharrelbedrijven gebeurde dit het vaakst bij de zeugen en vleesvarkens en ruim de helft van de biologische gesloten bedrijven ontwormden tevens de gespeende biggen. In de categorie "vermeerderingsbedrijven" ontwormden alle scharrel- en conventionele bedrijven de zeugen. In de categorie "vleesvarkenbedrijven" ontwormden alle scharrelbedrijven de vleesvarkens met een frequentie die varieerde tussen de een en twee keer per ronde. Uitlopen zijn vaak niet wormvrij te krijgen waardoor het noodzakelijk is de vleesvarkens elke 6 weken te ontwormen. Hierdoor wordt voorkomen dat er nieuwe parasieteneieren in de leefomgeving van de varkens komen.
- Meer dan de helft van de conventionele bedrijven behandelde de biggen preventief tegen coccidiose met Baycox, terwijl dit op een kwart van zowel de biologische als de scharrelbedrijven gebeurde. Hieruit kunnen we concluderen dat coccidiën zowel op bedrijven met uitloop als op bedrijven zonder uitloop een probleem vormen. Ondanks het gebruik van Baycox werden coccidiën vaak aangetroffen bij zuigende biggen in de houderijsystemen. Het gebruik van uitlopen was mogelijk wel van invloed op het voorkomen van coccidiën bij zeugen, omdat er significant meer *Eimeria* spp. werden aangetoond op bedrijven met uitloop dan op de conventionele bedrijven zonder uitloop.
- De bedrijven met uitloop hadden dichte vloeren en stro voor alle diercategorieën, terwijl de bedrijven zonder uitloop alleen dichte vloeren en stro hadden bij de zeugen. De vleesvarkens zaten op de conventionele bedrijven op een gedeeltelijke roostervloer. Wat de invloed van stro is in combinatie met dichte vloeren is in dit onderzoek niet onderzocht.
- Biologische bedrijven deden minder aan ongedierte- en vliegenbestrijding dan conventionele en scharrelbedrijven. Hier zijn echter geen conclusies aan te verbinden in het voorkomen van parasieten. Uitlopen zijn niet vrij te houden van ongedierte en vliegen. Hieruit kan men de conclusie trekken dat bedrijven met uitloop altijd meer last hebben van vliegen en ongedierte.
- Op evenveel biologische als scharrelbedrijven bevonden zich katten. Op conventionele bedrijven hadden katten minder vaak toegang tot stallen, ruwvoer en krachtvoeropslag dan op biologische en scharrelbedrijven. Bedrijven met uitlopen en vooral onverharde uitlopen kunnen katten niet weren. Het zijn vooral jonge katten die een rol spelen in de transmissie van *Toxoplasma gondii* naar zeugen. Katten vaccineren tegen *Toxoplasma Gondii* is een optie om de transmissieroute te doorbreken.
- Dagelijks uitmesten van binnenverblijven en uitlopen bij vleesvarkens gebeurde meer op scharrelbedrijven (53,8 en 30,0 %) dan op biologische bedrijven (37,5 en 22,2 %). De verschillen in uitmestfrequentie tussen beide bedrijfssystemen zijn niet groot, maar mogelijk dat het hoger percentage positief voor *Ascaris suum* bij biologische bedrijven hierdoor te verklaren is.
- Dierverschillen reinigen met de hogedrukspuit werd op alle conventionele bedrijven gedaan, terwijl dit op 70 % van de scharrelbedrijven en op 38 % van de biologische bedrijven gebeurde. Reinigen met de hogedrukspuit lijkt een goede manier om de infectiedruk van *Ascaris suum* te verlagen.

- Ontsmetten van de binnenverblijven vond het vaakst plaats op de conventionele bedrijven en het minst op scharrelbedrijven. Ontsmettingsmiddelen dringen niet door in het kapsel van het ei van *Ascaris suum*. Hierdoor draagt ontsmetten van binnenverblijven en uitlopen niet bij tot verlaging van de parasitaire infectiedruk.
- Bijna alle conventionele bedrijven, de helft van de scharrelbedrijven en een kwart van de biologische bedrijven, wasten de zeugen voor deze naar de kraamstal gingen. Dit vermindert het aantal parasieteneieren dat via de huid van de zeug in de kraamstal komt.

8 Praktijktoeepassing en aanbevelingen

Praktijktoeepassing

Ascaris suum: Aangezien er nog geen goede alternatieve middelen/methoden zijn ter preventie van spoelwormen bij vleesvarkens zijn de volgende maatregelen van belang om de infectiedruk beheersbaar te houden:

All-in all-out met tussentijds reinigen van zowel de binnenuitlopen als de buitenuitlopen.

Uitlopen elke 6 weken reinigen met de hogedrukspuit.

Reinigen onder hoge druk met veel water van zowel de binnenvloeren als de uitlopen (wormcyclus doorbreken).

Ontwormen bij opleg met een larvicide (larvedodend) middel.

Ontwormfrequentie af laten hangen van de leverafkeuringen. Bij meer dan 3 % elke 6 weken ontwormen.

Zeugen wassen voor ze naar de kraamstal gaan.

Toxoplasma gondii:

Geen katten in de diervloeren toelaten. Tevens katten weren bij de voer-, stro-, en ruwvoeropslag.

Vaccineren van jonge katten tegen *Toxoplasma Gondii*

Trichinella spiralis:

Ongediertebestrijding in stallen op uitlopen, in het stro en in ruwvoeropslagruimtes.

Aanbevelingen voor onderzoek

1. Onderzoek naar hygiënemaatregelen op verharde en onverharde uitlopen.
2. Onderzoek naar alternatieven voor synthetische anthelmintica in de parasietenbeheersing op biologische bedrijven. Te denken valt aan kruidenpreparaten en de schimmel *Duddingtonia flagrans*.
3. Onderzoek naar de relatie katten als risicofactor en het optreden van *Toxoplasma gondii* bij bedrijven met uitloop.
4. Onderzoek naar de risicofactoren van *Trichuris suis* op bedrijven met uitloop.
5. Onderzoek naar de risicofactoren van coccidiose. Opheldering krijgen over de transmissieroute van coccidiën van zeug naar big in het kraamhok. Onderzoek naar de mogelijkheden van behandelen van zeugen tegen coccidiën voor ze naar de kraamstal gaan, omdat behandeling met Baycox niet tot verbetering van de coccidiënstatus leidt bij biggen.
6. Onderzoek naar de risicofactoren van *Trichinella spiralis*. Risicofactoren als ongedierte en strogebruik op zowel bedrijven met uitloop als conventionele bedrijven zonder uitloop.
7. Validatie van de serologische test voor *Trichinella spiralis*. Wat is de betekenis van positieve serologie bij vleesvarkens en bij zeugen. Hoe is het verband tussen de resultaten van het middenrifonderzoek (slachthuis) en de serologie.
8. Wat zijn de effecten van stro op het voorkomen van *Oesopagosomum* spp. bij zeugen?
9. Hoe kan men met onverharde uitlopen omgaan zodat de infectiedruk van *Ascaris suum*, *Trichuris suis* en *Eimeria* spp. op een aanvaardbaar niveau blijven? Is rotatie van de weide een alternatief of is het mogelijk om tussentijds dieren te laten grazen die ongevoelig zijn voor varkensparasieten?

Bijlagen

Bijlage 1 Samenvatting enquête

De titel van de enquête luidt: inventarisatie naar parasieten bij varkens in verschillende bedrijfssystemen. De volledige enquête is op te vragen bij de projectleider.

NB: Alleen de vragen die van belang waren voor dit onderzoek zijn opgenomen in deze bijlage.

Algemene bedrijfsgegevens

- Hoeveel bedraagt het totale oppervlak grasland dat voor de varkenshouderij van het bedrijf wordt gebruikt? Hoeveel grasland daarvan is beschikbaar voor uitloop en beweiding van de varkens?
- Hoeveel grasland daarvan is beschikbaar voor het maaien van gras van de varkens?
- Op welke grondsoort(en) vinden uitloop en beweiding van de varkens plaats?
- Op welke wijze worden de varkens gehouden?

scharrelvarkenshouderij

biologische varkenshouderij

conventionele (conventionele) houderij:

zonder uitloop, zonder stro

zonder uitloop, met stro

met uitloop, zonder stro

met uitloop, met stro

anders, namelijk

.....

- Zijn de varkens op uw bedrijf altijd zo gehouden, of heeft er een omschakeling plaatsgevonden?
- Indien er een omschakeling heeft plaatsgevonden, wanneer heeft deze dan plaats gevonden?
- Welke diersoorten zijn er verder op uw bedrijf aanwezig? Wilt u ook het aantal aanwezige dieren vermelden.
- Wordt er op het bedrijf ontwormd? Zo ja, wanneer en met welke ontwormingsmiddelen? Welk tijdstip?
- Worden er voor en/of na het ontwormen wormen gezien?

Huisvesting varkens

- Hoeveel dieren van een bepaalde diercategorie zitten er gemiddeld bij elkaar in een groep?
- Wat is het netto vloeroppervlak van de hokken (binnen, verharde uitloop en onverharde uitloop)?
- Is er voor de varkens een mogelijkheid om een modderbad te nemen? Kan dit binnen of buiten?

Uitloop op onverharde grond (inclusief grasland, akkerland, kale grond, etc.)

- Hebben varkens, soms of altijd, toegang tot een uitloop op onverharde grond?
- Het totale oppervlak van de voor de varkens beschikbaar onverharde uitloop/uitlopen bedraagt:
- Het type onverharde grond (a.u.b. aankruisen voor alle diercategorieën):

DE OVERIGE VRAGEN HOEFT U ALLEEN TE BEANTWOORDEN VOOR DIE DIERCATEGORIEËN DIE TOEGANG HEBBEN TOT DE ONVERHARDE UITLOOP

- Afmetingen van de onverharde uitloop voor één groep dieren:
- Als de dieren toegang tot de uitloop hebben, kunnen ze dan op ieder gewenst moment weer naar binnen?
- Gedurende welke maanden hebben de dieren toegang tot de onverharde uitloop?
- Gedurende welke periode(n) van de dag krijgen de varkens toegang tot de onverharde uitloop?
- Welke tijd van de dag zijn de varkens *meestal* ook *werkelijk buiten*?
- Met welke factoren houdt u rekening bij het geven van toegang tot de onverharde uitloop?
- Is het mogelijk een goede grasmat in stand te houden op de onverharde uitloop van de varkens?

DE VOLGENDE VRAGEN ZIJN ALLEEN VAN TOEPASSING ALS VARKENS TOEGANG HEBBEN TOT GRASLAND.

- Past u maatregelen toe om het gras op de uitlopen in stand te houden?
- Zo ja, welke maatregelen zijn dit?
- Kunt u aangeven op welk moment van de dag de varkens het meest grazen?
- Houdt u bij het vaststellen van de voersoort en/of de voerhoeveelheid bewust rekening met het feit dat de dieren ook gras opnemen? Met andere woorden, zijn voersoort en/of voergif anders als de dieren weidegang hebben? Wilt u vermelden hoe de aanpassing er uit ziet?
- Zijn er ook andere landbouwhuisdieren die grazen op het varkensland?
- Kunnen de volgende "wilde dieren" op het land bestemd voor de varkens en/of in aanraking met de varkens komen?
- Worden de varkens ieder jaar op dezelfde percelen geweid?

Verharde uitlopen

DIT GEDEELTE HEEFT BETREKKING OP VERHARDE UITLOPEN VOOR VARKENS, ZOWEL OVERDEKT ALS NIET OVERDEKT.

- Wat zijn de afmetingen van de verharde buitenuitloop voor één groep dieren, hoeveel groepen dieren zijn er op uw bedrijf met een uitloop?
- Welk deel van de verharde uitloop is overkapt en welk deel bestaat uit roostervloeren? (in procenten van het totaal)
- Kunt u aangeven hoeveel van de mest op de verharde uitloop wordt gedeponereerd (als % van de totale hoeveelheid die binnen en buiten wordt gedeponereerd).

- Kunt u aangeven wat het mestpatroon is op de verharde uitloop? Is er sprake van een duidelijke plaats waar vooral gemest wordt? Zo ja, waar is dit?
- Wordt het mestgedrag bewust gestuurd? Zo ja hoe?

Hygiëne

- Wordt er op afdelingsniveau all in - all out toegepast bij de verschillende diercategorieën?
- Worden er wel eens dieren / koppels samengevoegd tot een grotere groep?
- Worden de hokken (binnen) uitgemest? Hoe frequent wordt dat gedaan?
- Hoe wordt de mest uit de kelders gehaald?
- Worden de verharde uitlopen (buiten) uitgemest? Hoe frequent wordt dat gedaan?
- Worden de hokken *gereinigd* na iedere ronde?
- Worden de hokken *ontsmet* na iedere ronde?
- Hoe maakt u de hokken en uitlopen schoon? (per afdeling aangeven)
- Worden de zeugen gewassen voor ze naar het kraamhok gaan?
- Worden de op het bedrijf aanwezige ratten- en muizen bestreden? Zo ja, hoe?
- Wordt op het bedrijf vliegenbestrijding toegepast? Zo ja, hoe?
- Welke chemische bestrijdingsmiddelen zijn de afgelopen jaren gebruikt?
- Voor welk doel (diersoort, vliegensoort, maden, diercategorie varkens, anders)?
- Zijn er katten op het bedrijf aanwezig en /of komen er katten op het bedrijf van elders ?
- Kunnen er katten de stallen in komen?
- Hebben katten toegang tot de opslag van ruwvoer voor de varkens?
- Hebben katten toegang tot opslag van krachtvoer?
- Hebben katten toegang tot het voer als het verstrekt is?

Gezondheidszorg

- Van welke ziekteverwekkers is het bedrijf gecertificeerd vrij?
- Wanneer heeft u het betreffende ziektevrij-certificaat ontvangen?
- Indien het bedrijf is omgeschakeld, zijn er na de omschakeling veranderingen te zien in het soort ziekten/aandoeningen en/of de mate van voorkomen hiervan?
- Indien er een onverharde uitloop en/of weidegang op het bedrijf is, zijn er hierdoor veranderingen te zien in het soort ziekten/aandoeningen en/of de mate van voorkomen hiervan?
- Indien er een verharde uitloop op het bedrijf is, zijn er hierdoor veranderingen te zien in het soort ziekten/aandoeningen en/of de mate van voorkomen hiervan?
- Worden de biggen preventief behandeld tegen bloedarmoede?
- Worden de biggen preventief tegen vetdiarree (coccidiose) behandeld? Waarmee? Op welke levensdag?

Kengetallen / slachthuisgegevens

- Technische kengetallen zeugenhouderij.
- Wilt u in onderstaande tabel de bedrijfsresultaten invullen over het laatste jaar (bij voorkeur over geheel 2000) en over het laatste half jaar (bij voorkeur 1^e helft 2001)?
- Kunt u, op basis van slachthuisgegevens of op basis van andere gegevens, de volgende technische kengetallen van de vleesvarkens op uw bedrijf aangeven?

Bijlage 2 Protocol mestmonsters

Doel

Het verzamelen van minimaal 25 gram faeces indien mogelijk.

Toepassing

Het bestuderen van aanwezige parasieten in de faeces van een dier.

Toelichting

Dit protocol beschrijft de werkwijze voor het verzamelen van faeces bij diverse diercategorieën varkens in het kader van project 33.036.01.03 ("Inventarisatie van parasitaire infecties bij diverse bedrijfstypen met groepshuisvesting, stro en eventueel een uitloop voor varkens")

1. Werkwijze

Verantwoordelijkheden

Onderzoekers en/of stagiair(e)s van het PV verzamelen de mestmonsters.

De projectleider is verantwoordelijk voor de uitvoering van het project.

Uitvoering algemeen

De dieren waarvan monsters worden verzameld dienen er op het oog gezond uit te zien. De dieren mogen de laatste weken niet veterinair behandeld zijn voor een ziekte of aandoening. Ook mogen ze gedurende de laatste 6 weken niet met een ontwormings- en/of ontschurftingsmiddel behandeld zijn. Van ieder bemonsterd dier wordt de mest in een apart plastic zakje gedaan. Er worden dus geen verzamelmonsters gemaakt.

1.1 Zuigende biggen

Van de zuigende biggen die nog bij de zeug zogen worden acht tot tien dieren bemonsterd, zoveel mogelijk afkomstig van verschillende tomen/zeugen. De zuigende biggen dienen minimaal 21 dagen oud te zijn. Op biologische en scharrelbedrijven gaat de voorkeur uit naar biggen van circa 4 weken leeftijd, op bedrijven waar de biggen op een leeftijd van circa 4 weken worden gespeend gaat de voorkeur uit naar biggen die binnenkort gespeend zullen worden.

Van deze biggen verzamelt men faeces met een faeceslepel die men bevochtigt met water. Vervolgens wordt deze rectaal ingebracht, voorzichtig wat gedraaid en weer uit het rectum gehaald. De big wordt tijdens deze monsternamen goed gefixeerd door een tweede persoon (buiten het bereik van de zeug). De in het oog van de faeceslepel verzamelde mest brengt men met een spateltje in een zakje. In totaal wordt op deze wijze circa 25 gram faeces per dier verzameld.

Op het zakje (goed dichtgebonden) vermeldt men bedrijfsvolgnummer, nummer van de zeug en de letter 'B' (van big) met een watervaste stift. Op het 'registratieformulier mestmonsters' worden enkele gegevens van het dier vermeld. Na ieder bemonsterd dier moet de faeceslepel goed gereinigd worden met lauwwarm water zonder zeep.

Benodigdheden

- faeceslepel
- spatel
- plastic zakjes
- watervaste stift
- emmertje voor schoon water
- emmertje voor sop
- afwasmiddel
- afwasborstel
- draagbak om alle spullen in te doen
- registratieformulier mestmonsters
- balpen

1.2 Gespeende biggen

Van de gespeende biggen worden acht tot tien dieren, zoveel mogelijk de oudste dieren (maar wel voor verplaatsen naar een vleesvarkensstal) bemonsterd. Bij voorkeur zijn deze biggen afkomstig uit verschillende hokken. Indien er meerdere hoktypen zijn worden dieren uit verschillende hoktypen bemonsterd.

Van deze biggen wordt faeces verzameld door een plastic zakje binnenste buiten te keren en met de vinger voorzichtig de big via het rectum te stimuleren om te gaan mesten. Eventueel fixeert een tweede persoon de biggen, maar over het algemeen zijn deze dieren daarvoor te zwaar. Een andere mogelijkheid is om ze in een hoek van het hok te fixeren achter een schot, bij voorkeur op een mestplaats. Door zich rustig tussen de dieren te begeven kan men bij een dier dat gaat mesten de faeces in het plastic zakje opvangen. Op deze wijze wordt circa 25 gram faeces per dier verzameld.

Op het zakje (goed dichtgebonden) worden bedrijfsvolgnummer, hoknummer van het dier en de letter 'G' (van gespeende big) vermeld met een watervaste stift. Op het 'registratieformulier mestmonsters' vermeldt men enkele gegevens van het dier.

Benodigdheden

- plastic zakjes
- watervaste stift
- draagbak om alle spullen in te doen
- registratieformulier mestmonsters
- balpen
- eventueel een schot om een dier te kunnen fixeren

1.3 Vleesvarkens

Van de gespeende biggen worden tien tot twaalf dieren bemonsterd. Hiervan kiest men 6 dieren die ongeveer halverwege de vleesvarkenfase zijn (circa 70 kg) en zes dieren die binnenkort worden afgeleverd aan de slachterij. Men dient te streven naar dieren afkomstig uit verschillende hokken. Indien er meerdere hoktypen zijn worden dieren uit verschillende hoktypen bemonsterd.

Van deze dieren verzamelt men faeces door een plastic zakje binnenste buiten te keren en met de vinger voorzichtig het dier via het rectum te stimuleren om te gaan mesten. Eventueel fixeert een tweede persoon de dieren op het mestplaatsgedeelte van het hok. Door zich rustig tussen de dieren te begeven kan men bij een dier dat gaat mesten de faeces in het plastic zakje opvangen. Op deze wijze wordt circa 25 gram faeces per dier verzameld.

Op het zakje (goed dichtgebonden) worden bedrijfsvolgnummer, hoknummer van het dier en de letter 'V' (van vleesvarken) vermeld met een watervaste stift. Op het 'registratieformulier mestmonsters' vermeldt men enkele gegevens van het dier.

Benodigdheden

- plastic zakjes
- watervaste stift
- draagbak om alle spullen in te doen
- registratieformulier mestmonsters
- balpen
- eventueel een schot om een dier te kunnen fixeren

1.4 Zeugen

Van de zeugen worden in totaal circa tien tot twaalf dieren bemonsterd. Dat houdt in dat men van elk van onderstaande groepen zeugen zes mestmonsters neemt. De groepen zijn:

- zeugen die pas gespeend en nog niet gedekt zijn (indien niet aanwezig zeugen vlak voor het spenen; zeugen in de eerste maand van de dracht met rust laten!) en
- zeugen die binnen 14 dagen gaan werpen (alleen als ze niet binnen 6 weken ervoor ontwormd zijn).
- zeugen halverwege de dracht (circa 2 maanden na laatste inseminatie, mogen terugkomers zijn), in ieder geval voordat ze ontwormd worden.

Bovenstaande geldt alleen als de zeugen **niet** in de afgelopen 6 weken zijn ontwormd en/of ontschurft. Als dit wel het geval is, kies dan andere zeugen uit. Een interessante groep is dan de zeugen die binnenkort worden ontwormd en/of ontschurft. Bij voorkeur zijn deze zeugen afkomstig uit verschillende hokken. Indien er meerdere hoktypen zijn, bemonstert men dieren uit verschillende hoktypen.

Van deze zeugen verzamelt men faeces door een plastic zakje binnenste buiten te keren en met de vinger voorzichtig de zeug via het rectum te stimuleren om te gaan mesten. Eventueel wordt de zeug gefixeerd in een box of een hoek van het hok door een tweede persoon. Door zich rustig tussen de dieren te begeven kan men bij een dier dat gaat mesten de faeces in het plastic zakje op vangen. Op deze wijze wordt circa 25 gram faeces per dier verzameld.

Op het zakje (goed dichtgebonden) worden bedrijfsvolgnummer, diernummer en de letter 'Z' (van zeug) vermeld met een watervaste stift. Op het 'registratieformulier mestmonsters' vermeldt men enkele gegevens van het dier.

Benodigdheden

- plastic zakjes
- watervaste stift
- draagbak om alle spullen in te doen
- registratieformulier mestmonsters
- balpen
- eventueel een schot om een dier te kunnen fixeren

1.5. Transport

De mestmonsters worden per bedrijf in een doos of koelbox gedaan. Men moet de monsters op een zo koel mogelijke plaats in de auto bewaren. Ze mogen echter niet bevriezen.

2. Analyse

Principe

Eieren of andere stadia van parasieten worden geconcentreerd. Zij stijgen in een vloeistof met hoge dichtheid en worden geïdentificeerd en geteld in speciale telkamers onder een stereo- of lichtmicroscop. Op deze wijze krijgt men een beeld van de parasietensoorten die voorkomen en de mate (ernst) van voorkomen.

Benodigde materialen

- verzadigde zoutoplossing (NaCl technisch)
- centrifugebuizen 15 ml
- elektronische balans (nauwkeurigheid 0,1 gram)
- stereo microscoop (6 – 40x)
- lichtmicroscop (40 – 200x)
- zeef doorsnede 200 µm (opening 250 µm) Twente metaalgaas
- schaal doorsnede 250 mm, diep 100 mm
- centrifuge
- Vortex buizen mixer
- McMaster telkamer
- maatcilinders 50 ml
- plastic spuitfles 250 ml
- lepel spatel 150 mm
- maatschepje van 6 ml
- trechter die past op centrifugebuis
- gebogen pipet met ballon

Let op: alle mest bewaren!!! Deze kun je in de koelkast zetten. De mestmonsters van één bedrijf bij elkaar houden.

Werkwijze

1. De faeces moet vers (maximaal 72 uur oud) en bij voorkeur bewaard zijn bij ongeveer 4° C (maximaal 8° C).
2. Per bedrijf per datum een rapportageformulier gebruiken en hierop de monsternummers vermelden.
3. Monsters op diercategorie sorteren, voor zeugen en vleesvarkens ook per stadium.
4. Twee mengmonsters per diercategorie (en per stadium) maken. Eén mengmonster is voor het EPG, het andere voor de kweek.
Voor elk mengmonster 5 gram mest per mestmonster nemen en in een plastic bekertje doen.
Tussen twee mestmonsters de spatel schoonmaken.

Vervolg mengmonster voor EPG

5. Het mengmonster verdunnen met kraanwater; aan 1 deel faeces 3 delen water toevoegen.
6. Dit direct goed mengen met behulp van een schone spatel, of laat het monster met water een korte periode (maximaal 2 uur) weken en meng het daarna tot een egaal papje.
7. Breng 6 ml (1 maatschepje) van het mengsel over in een 50 ml maatcilinder en voeg kraanwater toe tot 45 ml.
8. Sluit de cilinder met de palm van de hand en homogeniseer door enkele malen zwenken.
9. Schenk de vloeistof over een zeef die in een halfronde schaal ligt.
10. Meng de vloeistof door het zachtjes schudden van de schaal en vul vervolgens 2 centrifugebuizen van 15 ml. Wat op de zeef blijft liggen mag men weggooien.
11. Centrifugeer de buizen (5 minuten bij 2000 rpm).
12. Schenk voorzichtig de bovenstaande vloeistof uit de buizen, meng deze op een Vortex mixer, en voeg een zelfde hoeveelheid verzadigde zoutoplossing toe.
13. Vul, na het mengen van de buizen, direct met een pipet de beide telkamers van McMaster.
14. Tel en identificeer de eieren of andere stadia onder een stereo-microscoop (40 x) of onder een lichtmicroscoop (100x).
15. Bij het tellen alle zes de banen (aangegeven in het telraam) volgen, niet buiten de banen tellen. Het getelde aantal eieren vermelden op het rapportageformulier.
16. Vermenigvuldig het getelde aantal eieren met 50. Dit is het EPG (= het aantal eieren per gram mest).

Vervolg mengmonster voor kweek

5. Voor de kweek maximaal 50 gram mestmonster gebruiken en een beetje water erbij doen.
6. Dit mengsel in een kom doen en een ruime soeplepel sphagnum (mengsel met veenmos) toevoegen.
7. Goed mengen (handschoen aan), totdat het water niet meer uit het sphagnum mengsel komt, maar het mengsel mag ook niet te droog zijn.
8. Het mengsel in een jampotje doen, het potje voorzien van een etiket, het deksel erop en het 1 week in een droogstoof bij 27° C wegzetten.
9. De pot vullen met water, een petrischaaltje erop zetten, de pot omdraaien en op het petrischaaltje zetten.
10. Het petrischaaltje vullen met water. Dit 6 tot 8 uur laten staan, daarna afgieten in een bekertje.
11. Het overtollige water afzuigen.
12. Vloeistof overgieten in centrifugebuisje (15 ml), in de koelkast plaatsen (4° C) gedurende ten minste 12 uur om de eventueel aanwezige larven te laten bezinken.
13. Vloeistof in het buisje afzuigen met behulp van waterstraalluchtpomp tot circa 1 cm.
14. Resterende vloeistof homogeniseren en onder een microscoop (x 100) op een objectglasje bekijken op aanwezigheid van larven.
15. Identificatie van eventueel aanwezige larven op geslacht/soort.

Voor de kweek is het belangrijk dat er voldoende zuurstof aanwezig is. Verder moet er voldoende watervasthoudend materiaal (in dit geval sphagnum) gebruikt worden, anders drogen de larven uit. Tijdens de kweek ontwikkelen de eieren zich tot infectieuze larven. Altijd een kweek inzetten, ongeacht wat je in de telkamers hebt gezien.

3. Resultaten

Berekening

Elk deel van de telkamer heeft een gemarkeerd volume van $1 \times 1 \times 0,15 = 0,15$ cm, en bevat 1/100 van de oorspronkelijke hoeveelheid.

Bereken het aantal eieren of andere stadia per gram faeces (EPG). Als de faeces 1:1 is verdund dan vermenigvuldig je het totaal aantal getelde eieren of andere stadia in de vier gedeelten van de telkamer met 25. Bij een verdunning van 1:3 vermenigvuldig je met 50.

Beoordeling testresultaat

Bij het identificeren van de faeces van varkens gaat het om de volgende parasieten:

- Ascaris suum
- Hyostrongylus rubidus
- Oesophagostomum spp.
- Trichuris suis

- Metastrongylus spp.
- Strongyloides ransomi
- Spiruriden in de maag
- Haakwormen in de darm
- Eimeria spp.
- Isospora suis
- Cryptosporidium spp.
- Giardia intestinalis

4. Bewaren

Het monstermateriaal dat niet is gebruikt dient men in de originele zakjes te bewaren in de koelkast bij een temperatuur van circa 4° C. Bij voorkeur worden alle mestmonsters, afkomstig van hetzelfde bedrijf en genomen op dezelfde datum, bij elkaar in een doos of grote zak bewaard. De mestmonsters bewaren totdat de uitslag van de kweek bekend is.

Bijlage 3 Registratieformulier mestmonsters

Betreft mestmonsters van het bedrijf:

Naam

Adres

Postcode Woonplaats

UBN Bedrijfsvolgnummer in het onderzoek

De mestmonsters zijn genomen op datum

door

De dieren op het bedrijf zijn het laatst ontwormd op datum

Dit betreft de diercategorie(en).....

kode op zakje	diercat B/G/V/Z	leeftijd / cyclus / stadium dier	nummer zeug	nummer hok	huisvestingssysteem	opmerkingen

Bijlage 4 Rapportageformulier mestmonsters

Betreft mestmonsters van het bedrijf:

Naamte

UBN Bedrijfsvolgnummer in het onderzoek

Analyse EPG op datum door

Aantal op dit formulier geregistreerde eieren reeds vermenigvuldigd met 50 ja / nee

Analyse kweek op datum door

diercategorie	zuigende biggen	gespeende biggen	vleesvarkens halverwege mestperiode	vleesvarkens voor slacht	zeugen halverwege dracht	zeugen rond werpen/spenen
aantallen in telkamers:						
Ascaris suum						
Trichuris suis						
Metastrongylus spp.						
Strongyloides ransomi						
Spiruriden in de maag						
Haakwormen in de darm						
Hyostrongylus rubidus en/of Oesophagostomum spp.						
Isoospora suis						
Eimeria spp.						
Aantallen in kweek:						
Hyostrongylus rubidus						
Oesophagostomum spp.						
Strongyloides ransomi						
Haakwormen in de darm						
Cryptosporidium spp.						
Giardia intestinalis						

Bijlage 5 Beschrijving varkensparasieten

Parasiet	Ned. Benaming	Beeld	Cyclus	Verschuinselen
<i>Ascaris suum</i>	Varkensspoelworm	Ronde worm, loopt spits toe aan voor- en achterzijde. <30 cm lang en 3-4 mm dik.	Opname eitjes via de bek. Larven opgehoest en doorgeslikt. Larven groeien uit tot volwassen worm en leggen eitjes	Groeivertraging, luchtweginfecties, darmontsteking en hogere voederconversie
<i>Trichuris suis</i>	Zweepworm	Wit, <5 cm lang, zweepachtige vorm	Eitjes die via de mest uitgescheiden worden, zijn na 3-4 weken infectieus.	Diarree, bloedarmoede, gebrek aan eetlust, groeivertraging en uitdroging
<i>Hyostrongylus rubidus</i>	Rode maagworm	Lichtrood, 5-10 mm in lengte	Opname larven via de bek. Larven dringen maagwand binnen. Hierdoor verloopt eiwitvertering minder goed.	Diarree, maagontsteking, vermagering, bloedarmoede, gebrek aan eetlust en verwerpen.
<i>Cryptosporidium Parvum</i>		Klein, rond 2-6 micrometer (niet te zien)	Oocysten met infectieuze deeltjes. Opname oocysten via de bek – deeltjes komen vrij en dringen in maag- en darmweefsel.	Evt. diarree. Verder geen noemenswaardige symptomen.
<i>Toxoplasma gondii</i>	Ziekte: Toxoplasmose	Zit in de spieren en is dus niet te zien	Uitscheiding oocysten door katten. Opname varken via de bek. Infectieuze deeltjes komen vrij. Deeltjes verspreiden zich door het lichaam, dringen cellen binnen en worden ingekapseld – cysten. Infectie bij de mens door het eten van rauw bemet vlees en contact met kattenfeaces.	Abortus, mummificatie, vroeggeboorte en geboorte van zieke en zwakke biggen. Biggen: diarree, incoördinatie en hoesten. Kan ook bij zwangere vrouwen abortus veroorzaken.
<i>Trichinella spiralis</i>	Ziekte: Trichinose	Ingekapselde larve zit in de spieren en is dus niet te zien (larve is 0,8-1 mm groot en volwassen worm is 1,2-2,2 mm groot).	Opname van ingekapselde larven in spierweefsel (eten van muizen en ratten en kanibalisme bij varkens). De larven komen uit het spierweefsel vrij onder invloed van gastrine en maagzuur. Nieuw uitgekomen larven dringen door de darmwand en nestelen zich in spierweefsel.	Bij varkens symptoomloos, bij mensen buikpijn, algemene malaise, koorts, vochtophopingen, bindvliesontsteking, bloedingen onder de nagels en spierpijn. Bij opname van veel spierlarven kunnen ook hart-, ademhalingsklachten en hersenafwijkingen optreden.
<i>Metastrongylus spp.</i>	Longworm	2-4 cm grote wormen die zich in de luchtwegen bevinden	Indirect. Tussengastheer is de regenworm. Varken hoest eitjes op en slikt ze weer door. Eitjes komen via mest in omgeving. Eitjes worden gegeten door regenwormen waarin zij verder ontwikkelen tot larve. Varken eet de regenworm – larve komt vrij. Larve maakt reis naar de longen. Daar worden nieuwe eitjes geproduceerd.	Kuchen, hoesten
<i>Strongyloides ransomi</i>	Aaltjesworm	Kleine, dunne wormen, max 0,5 cm lang. Niet met blote oog te zien.	Infectie via de bek, door de huid en moedermelk.	Diarree (met of zonder bloed) en een grote terugval in groei.

<i>Oesophagostomum</i> spp.	Knobbelworm (knobbels in dikke/blinde darm)	1-1,5 cm lange, witte wormen in dikke darm/blinde darm.	Opname larven via de bek. Larven ontwikkelen zich in knobbels in het achterste deel van de dunne darm. Ze verlaten de knobbels en gaan naar de dikke/ blindedarm en groeien daar uit tot volwassen wormen. Eieren met de mest naar buiten. Ontwikkeling tot besmette larve vindt buiten het varken plaats.	Vermagering, bij de zeugen vermindering van worpgrootte, minder melkproductie etc. In de dunne darm: knobbelvorming.
<i>Isospora suis</i>	Ziekte: coccidiose	Klein, rond, 10-30 micrometer in doorsnee	Uit de oocysten worden vier infectieuze deeltjes gevormd, die via de bek worden opgenomen.	Geel tot grijze diarree, ruig haarkleed. Verschijnselen komen niet voor bij vleesvarkens en zeugen.
<i>Sarcoptes scabiei</i>	Schurftmijt	Rond lijfje. Vrouwtjes groter dan mannetjes	Vrouwtjes graven tunnels in de huid van het varken, leggen daar eitjes. Larven uit de eitjes graven zich in de hoornlaag van de huid en eten daar. Hieruit vormen zich volwassen mijten die gaan paren.	Roodheid van de huid, haaruitval en evt. bacteriële infectie

Bijlage 6 List of titles of tables and figures

Table 1	Prevalence of <i>Sarcoptes suis</i>
Table 2	Prevalence of <i>Haematopinus suis</i>
Table 3	Prevalence of <i>Strongyloides ransomi</i>
Table 4	Prevalence of coccids <i>Isospora suis</i> / <i>Eimeria</i> spp.
Table 5	Prevalence of <i>Trichuris suis</i>
Table 6	Prevalence of <i>Ascaris suum</i>
Table 7	Prevalence of <i>Oesophagostomum</i> spp.
Table 8	Prevalence of <i>Hyostongylus rubidus</i>
Table 9	Prevalence of <i>Metastrongylus</i> spp.
Table 10	Risk factors in originating parasitic infections
Table 11	Slaughterline results
Table 12	Slaughterline results of three Dutch slaughterhouses in %
Table 13	Diagnostic methods for identifying pig parasites
Table 14	Farms in study
Table 15	Percentage of farms with parasitic contamination
Table 16	Percentage of farms with coccids
Table 17	Prevalence of coccids
Table 18	Percentage of farms with <i>Ascaris suum</i>
Table 19	Prevalence of <i>Ascaris suum</i>
Table 20	Percentage of farms with <i>Oesophagostomum</i> spp.
Table 21	Prevalence of <i>Oesophagostomum</i> spp.
Table 22	Percentage of farms with <i>Trichuris suis</i>
Table 23	Prevalence of <i>Trichuris suis</i>
Table 24	Seroprevalence with <i>Toxoplasma gondii</i>
Table 25	Seroprevalence with <i>Trichinella spiralis</i>
Table 26A	Percentage of contaminated farms 1 st and 2 nd batches
Table 26B	Percentage of contaminated farms 3 rd and 4 th batches
Table 27	Percentage of contaminated free-range farms per batch
Table 28	Percentage of contaminated organic farms per batch
Table 29	Percentage of contaminated standard farms per batch
Table 30	Farms with dirt outdoor space
Table 31	Farms with tarmac outdoor space
Table 32	All-in all-out farms
Table 33	Closed farms with worm strategy
Table 34	Multiplying farms with worm strategy
Table 35	Growing-finishing farms with worm strategy
Table 36	Closed and multiplying farms with coccid treatment
Table 37	Farms and pest and fly control
Table 38	Farms with cats
Table 39	Farms where cats have free access to facility and/or feeds
Table 40	Farms with daily cleaning of interior facilities and outdoor space with growing-finishing pigs
Table 41	Farms where interior facilities and outdoor space are superficially clean and/or cleaned with high-pressure spraying pistol (growing-finishing pigs)
Table 42	Farms with disinfection of interior facilities and outdoor space
Table 43	Farms where sows are washed before going to the farrowing room
Table 44	Farms administering iron to suckling piglets
Figure 1	Prevalence coccid infection
Figure 2	Prevalence of <i>Ascaris suum</i> infection
Figure 3	Prevalence of <i>Oesophagostomum</i> spp. infection
Figure 4	Prevalence of <i>Trichuris suis</i> infection

Bijlage 7 Eerder verschenen PraktijkRapporten en PraktijkBoeken vanaf 1-1-2003

Nr	Titel PraktijkRapport Varkens	Auteur(s)	Jaar	Prijs €
28	Strohuisvesting bij drachtige zeugen in grote groepen: knelpunten en oplossingen	H. Altena, H.M. Vermeer, T.A. Geijssel	2004	€ 17,50
27	Vergelijking drie soja-eiwitten in biggenvoeders	T.B. Rodenburg, M.M. v. Krimpen, G.P. Binnendijk, E.M.A.M. Bruininx, A. Mulder	2004	€ 17,50
26	Haalbaarheid verwerking kadavers op varkensbedrijven	A.V. v. Wagenberg, M. Timmerman, A.J.J. Bosma	2004	€ 17,50
25	Effect van stikstofaanvoernormen 2003 op technische resultaten en N-excretie	M. v. Krimpen, A.H.A.A.M. v. Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
24	Inventarisatie naar parasieten in de varkenshouderij	I. Eijck, M. Kiezebrink, F. Borgsteede, G. Binnendijk, M. Bokma-Bakker	2003	€ 17,50
23	Stabiele of wisselgroepen voor drachtige zeugen	H.W. van der Mheen, H.A.M. Spoolder, M.C. Kiezebrink	2003	€ 17,50
22	Onbeperkt voeren van drachtige zeugen in groepshuisvesting	C.M.C. van der Peet-Schwering, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
21	Bezinklagen en bemonstering van varkensmest	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	2003	€ 17,50
20	Huisvestingskosten biologische varkenshouderij	A.J.J. Bosma, J. Enting	2003	€ 17,50
19	Rustige of ruige omgang met varkens	H.W. van der Mheen en H.A.M. Spoolder	2003	€ 17,50
18	Preventie en behandeling staartbijten bij gespeende biggen	J.J. Zonderland, M. Fillerup, C.G. v. Reenen, H. Hopster, H. Spoolder	2003	€ 17,50
17	Checklisten voor Salmonellabeheersing op vleesvarkensbedrijven	M.A. van der Gaag	2003	€ 17,50
16	Huisvestingssystemen met gescheiden klimaatzones bij gespeende biggen	M.T.J. de Leeuw, A.V. van Wagenberg, A.H.A.A.M. van Lierop, H. Altena, H.M. Vermeer	2003	€ 17,50
15	Effect van verrijking omgeving en beperking weidegang op wroetschade door zeugen	H. v.d. Mheen	2003	€ 17,50
14	Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij	I. Eijck, G. Smolders, M. v. d. Gaag, M. Bokma	2003	€ 17,50
13	Effect van voeropname op de darmfysiologie van gespeende biggen tijdens de zoogperiode	E.M.A.M. Bruininx	2003	€ 17,50
12	Mineralenbalansen op afdelingsniveau in de varkensvermeerdering	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	2003	€ 17,50
11	Arbeidsbelasting in de zeugenhoudery	E.M. van den Heuvel, J. Enting, J.J.H. Huijben, A.A.J. Looije, P. Roelofs, A.T.M. Hendrix	2003	€ 17,50
10	Ruwecelstofrijke voeders voor zeugen: effect op reproductie en gedrag	C.M.C. van der Peet-Schwering	2003	€ 17,50

Bijlage 8 Eerder verschenen PraktijkBoeken PV vanaf 1-1-2003

Nr	Titel PraktijkBoek PV	Auteur(s)	Jaar	Prijs €
35	Handboek Varkenshouderij	Diversen	2004	€ 45,-
34	Ruimte voor de koe Moderne huisvesting van melkvee	G. Biewenga	2003	€ 10,-
33	Calprona-P® als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	T.B. Rodenburg, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, M.A.H.H. Smolders	2004	€ 17,50
32	Exenta kruidentinctuur als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	T.B. Rodenburg, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, M.A.H.H. Smolders	2004	€ 17,50
31	Verrijkte kooien voor leghennen in al zijn onderdelen	Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, B.F.J. Reuvekamp, R.A. van Emous	2003	€ 29,90
30	Rassenbericht grasland 2003	J. Visscher	2003	€ 3,40
29	Gezond starten, gezond blijven	I.A.J.M. Eijck	2003	€ 50,-
28	Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003- 2004	H. Hemmer e.a.	2003	€ 50,-
27	Onderzoeksvisie varkenshouderij 2003-2010	N. Verdoes, J.W.G.M. Swinkels	2003	€ 17,50
26	Verlaagd ruw eiwit als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
25	Aromabiotic als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
24	Plantaardig vetextract als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
23	Crina® Piglets als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50

Literatuurlijst

- Baumgartner J, Leeb T, Guber T, Tiefenbacher R**, 2001. Pig health and health planning in organic herds in Austria. The 5th NAHWOA Workshop, Rodding, 11-13 November, 2001, p126-131
- Borgsteede FHM, Jongbloed AW**, 2001. Biologische varkenshouderij: hoe staat het met de parasitaire infecties? Tijdschr. Diergeneeskd 2001:126: p39-42
- Carstensen L, Vaarst M, Roepstorff A**, 2002. Helminth infections in Danish organic swine herds. Vet Parasitol. Vol. 26;106(3): p253-64
- Christensen CM, Barnes EH, Nansen P, Roepstorff A, Slotved HC**, 1995. Experimental Oesophagostomum spp. infection in the pig: worm populations resulting from single infections with three doses of larvae. Int J Parasitol. Vol. 25(12): p1491-8
- Eysker M, Boerdam GA, Hollanders W, Verheijden JH**, 1994. The prevalence of Isospora suis and Strongyloides ransomi in suckling piglets in The Netherlands. Vet Quat. Vol. 16(4): p203-205
- Feenstra AA**, 1999. A health monitoring study in organic pig herds. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p107-112
- Hansson I, Hamilton C, Ekman T, Forslund K**, 2000. Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. Vol. 47(2): p111-20
- Huiskes JH, Zonderland JJ**, 2000. Aanwijzingen voor oorzaken voor de toename van het aandeel afgekeurde levers bij vleesvarkens. Praktijkonderzoek Veehouderij. Praktijkverslag nummer P 1.251, december 2000
- Joachim A, Dauschies A**, 2000. Endoparasites in swine in different age groups and management systems. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. Vol.113(4): p129-33
- Kraglund HO, Gronvold J, Roepstorff A, Rawat H**, 1998. Interactions between the nematode parasite of pigs, Ascaris suum, and the earthworm Aporetodea longa. Acta Vet Scand. Vol. 39(4): p453-60
- Kraglund HO, Roepstorff A, Gronvold J**, 2001. The impact of season and vegetation on the survival and development of Oesophagostomum spp. larvae in pasture plots. Parasitology. Vol. 123(Pt 4): p415-23
- Krivanec K, Prokopic J, Blizek A, Novakova L**, 1979. Monitoring the helminthological situation in a large-scale reproduction of pigs. Vet Med (Praha). Vol. 24(2): p105-13
- Krivanec K, Prokopic J**, 1980. The effect of technological and zoo-hygienic factors on the occurrence of helminths in different strains of pigs. Vet Med (Praha). Vol. 25(6): p339-48
- Larsen MN, Roepstorff A**, 1999. Seasonal variation in development and survival of Ascaris suum and Trichuris suis eggs on pastures. Parasitology. Vol. 119 (Pt 2): p209-20
- Moller F**, 1999. Housing of finishing pigs within organic farming. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p93-98
- Nansen P, Roepstorff A**, 1999. Parasitic helminths of the pig: factors influencing transmission and infection levels. Int J Parasitol. Vol. 29(6): p877-91
- Pearce GP**, 1999. Interactions between dietary fibre, endo-parasites and Lawsonia intracellularis bacteria in grower-finisher pigs. Vet Parasitol. Vol. 87(1): p51-61
- Pedersen S, Saeed I, Friis H, Michaelsen KF**, 2001. Effect of iron deficiency on Trichuris suis and Ascaris suum infections in pigs. Parasitology. Vol. 122(Pt 5): p589-98
- Rambags P**, 2002. Vrijwillige certificeringsprogramma's "schurft". GD Praktijkmap Varkens. Hfd: 6.1

- Roepstorff A, Jorsal SE**, 1989. Prevalence of helminth infections in swine in Denmark. *Vet Parasitol.* Vol. 33(3-4): p231-9
- Roepstorff A, Jorsal SE**, 1990. Relationship of the prevalence of swine helminths to management practices and anthelmintic treatment in Danish sow herds. *Vet Parasitol.* Vol. 36(3-4): p245-57
- Roepstorff A**, 1991. Transmission of intestinal helminths in Danish sow herds. *Vet Parasitol.* Vol. 39(1-2): p149-60
- Roepstorff A, Nansen P**, 1994. Epidemiology and control of helminth infections in pigs under intensive and non-intensive production systems. *Vet Parasitol.* Vol. 54(1-3): p69-85
- Roepstorff A**, 1997. Helminth surveillance as a prerequisite for anthelmintic treatment in intensive sow herds. *Vet Parasitol.* Vol. 15;73(1-2): p139-51
- Roepstorff A, Murrell KD**, 1997. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Ascaris suum* and *Trichuris suis*. *Int J Parasitol.* Vol. 27(5): p563-72
- Roepstorff A, Murrell KD**, 1997. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Oesophagostomum* spp. and *Hyostrogylus rubidus*. *Int J Parasitol.* Vol. 27(5): p553-62
- Roepstorff A, Nilsson O, O'Callaghan CJ, Oksanen A, Gjerde B, Richter SH, Ortenberg EO, Christensson D, Nansen P, Eriksen L, Medley GF**, 1999. Intestinal parasites in swine in the Nordic countries: multilevel modelling of *Ascaris suum* infections in relation to production factors. *Parasitology.* Vol. 119 (Pt 5): p521-34
- Roepstorff A, Murrell KD, Boes J, Petkevicius S**, 2001. Ecological influences on transmission rates of *Ascaris suum* to pigs on pastures. *Vet Parasitol.* Vol. 5;101(2): p143-53
- Roepstorff A, Mejer H**, 2001. Strategies for parasite control in organic pigs. The 5th NAHWOA Workshop, Rodding, 11-13 November, 2001, p72-78
- Swarte de C, Lekkerkerk L, Snijdelaar M, Blok R**, 2002. Onderzoek en monitoring naar voedselveiligheid van biologische producten. Rapport EC-LNV nr. 2002/061
- Thamborg SM, Roepstorff A, Larsen M**, 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Veterinary Parasitology* 84 : p169-186
- Thomsen LE, Mejer H, Wendt S, Roepstorff A, Hindsbo O**, 2001. The influence of stocking rate on transmission of helminth parasites in pigs on permanent pasture during two consecutive summers. *Vet Parasitol.* August 1;99(2): p129-46
- Vaarst M, Roepstorff A, Feenstra P, Hogedal P, Larsen V Aa, Lauritsen HB, Hermansen JE**, 1999. Animal health and welfare aspects of organic pig production. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p77-86
- Wolfswinkel van M, Leferink J, Bok R, Aalders T**, 2001. Voedselveiligheid van producten uit de biologische landbouw. Rapport EC-LNV nr. 2001/0006

Geraadpleegde literatuur

- Andersen L, Jensen KK, Jensen KH, Dybkjar L, Andersen BH**, 1999. Weaning age in organic pig production. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p119-123
- Baars T, van Ham PW**, 1995. Veterinary medicine and organic animal husbandry. I. Organic animal husbandry in The Netherlands. Tijdschr Diergeneeskd. Vol. 1;120(5): p136-40
- Barutzki D, Schoierer R, Gothe R**, 1991. Helminth infections in wild boars kept in enclosures in southern Germany; severity of infections and fecal intensity. Tierarztl Prax. Vol. 19(6):644-8
- Boes J, Medley GF, Eriksen L, Roepstorff A, Nansen P**, 1998. Distribution of *Ascaris suum* in experimentally and naturally infected pigs and comparison with *Ascaris lumbricoides* infections in humans. Parasitology. Vol. 117 (Pt 6): p589-96
- Castranova V, Robinson VA, Frazer DG**, 1996. Pulmonary reactions to organic dust exposures: development of an animal model. Environ Health Perspect. Vol. 104 Suppl 1: p41-53
- Dangolla A, Bjorn H, Nansen P**, 1994. A study on the transmission of *Oesophagostomum* spp. and *Hyostrongylus rubidus* among outdoor reared pigs in Denmark. Acta Vet Scand. Vol. 35(4): p409-16
- Faye B, Waltner-Toews D, McDermott J**, 1999. From 'ecopathology' to 'agroecosystem health'. Prev Vet Med. Vol. 39(2): p111-28
- Fogelmark B, Rylander R, Lacey J**, 1989. Experimental allergic alveolitis after inhalation of mouldy hay. J Clin Lab Immunol. Vol. 30(2): p81-5
- Fogelmark B, Rylander R**, 1993. Lung inflammatory cells after exposure to mouldy hay. Agents Actions. Vol. 39(1-2): p25-30
- Foster and Lampkin** (2002): see www.organic.aber.ac.uk/statistics/Eurofarms.htm
- Frazer DG, Jones WG, Petsonk EL, Kullman GJ, Barger MW, Afshari A, Jones T, Castranova V**, 1993. Organic dust exposure from compost handling: response of an animal model. Am J Ind Med. Vol. 24(4): p375-85
- Gordon T**, 1992. Dose-dependent pulmonary effects of inhaled endotoxin in guinea pigs. Environ Res. Vol. 59(2):416-26
- Gray D, Hovi M**, 2001. Animal health plans for organic farms: the UK experience. The 5th NAHWOA Workshop, Rodding, 11-13 November, 2001, p132-142
- Hameenoja P**, 2001. Animal health and welfare-pig production. Acta Vet Scand Suppl. Vol 95: p33-6
- Helwich AB, Christensen CM, Roepstorff A, Nansen P**, 1999. Concurrent *Ascaris suum* and *Oesophagostomum* spp. infections in pigs. Vet Parasitol. Vol. 12;82(3): p221-34
- Hirt H, Bestmann M, Nauta W, Philipps L, Spoolder H**, 2001. Discussion report: Breeding for health and welfare. The 4th NAHWOA Workshop proceedings; Wageningen, Netherlands 24-27 March, 2001, p114-119
- Horning B**, 1998. Animal rights and animal health on ecological farms. Dtsch Tierarztl Wochenschr. Vol. 105(8): p313-21
- Hovi M, Sundrum A**, 2001. Discussion report: Health planning and management in organic livestock systems. The 5th NAHWOA Workshop, Rodding, 11-13 November, 2001, p152-158
- Jensen HF, Andersen BH**, 1999. Feeding of ecological fattening pigs with pellets and roughage as complete feed. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p131-135

- Kaasschieter GA, de Jong R, Schiere JB, Zwart D**, 1992. Towards a sustainable livestock production in developing countries and the importance of animal health strategy therein. *Vet Quat*. Vol. 14(2): p66-75
- Kampshof J, Steverink M**, 2001. Jaarresultaten BIOVAR studieclub 2001. www.biovar.nl
- Knudsen KEB**, 2001. Influence of feed and feed structure on disease and welfare of pigs. The 4th NAHWOA Workshop proceedings; Wageningen, Netherlands 24-27 March, 2001, p169-180
- Kongsted AG, Larchen J, Larsen VA**, 1999. Silage outdoor lactating sows. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p125-129
- Lauritsen HB, Sorensen GS, Larsen VA**, 1999. Organic pig production in Denmark. Proceedings from NJF-seminar No 303, Horsens, Denmark 16-17 September 1999, p113-118
- Malmberg P, Rask-Andersen A, Hoglund S, Kolmodin-Hedman B, Read Guernsey J**, 1988. Incidence of organic dust toxic syndrome and allergic alveolitis in Swedish farmers. *Int Arch Allergy Appl Immunol*. Vol. 87(1): p47-54
- Milanowski J, Dutkiewicz J**, 1990. Increased superoxide anion generation by alveolar macrophages stimulated with antigens associated with organic dusts. *Allergol Immunopathol. (Madr)* Vol. 18(4): p211-5
- Milanowski J, Sorenson WG, Lewis DM, Dutkiewicz J**, 1995. Chemotaxis of alveolar macrophages and neutrophils in response to microbial products derived from organic dust. *J Investig Allergol Clin Immunol*. Vol. 5(4): p221-7
- Milanowski J, Sorenson WG, Dutkiewicz J, Lewis DM**, 1995. Chemotaxis of alveolar macrophages and neutrophils in response to microbial products derived from organic dust. *Environ Res*. Vol. 69(1): p59-66
- Milanowski J**, 1996. The influence of organic dust on the chemotaxis of lung cells. Experimental studies. *Pneumonol Alergol Pol*. Vol. 64 Suppl 1: p78-89
- Milanowski J**, 1998. Effect of inhalation of organic dust-derived microbial agents on the pulmonary phagocytic oxidative metabolism of guinea pigs. *J Toxicol Environ Health A*. Vol. 9;53(1): 5-18
- Noordhuizen JP**, 1993. Monitoring and surveillance systems for health care in pig farms: sense and nonsense. *Tijdschr Diergeneeskd*. Vol. 15;118(12): p405-8
- Petkevicius S, Bjorn H, Roepstorff A, Nansen P, Bach Knudsen KE, Barnes EH, Jensen K**, 1995. The effect of two types of diet on populations of *Ascaris suum* and *Oesophagostomum* spp. in experimentally infected pigs. *Parasitology*. Vol. 111 (Pt 3): p395-401.
- Rochemonteix-Galve de B, Marchat-Amoruso B, Dayer JM, Rylander R**, 1991. Tumor necrosis factor and interleukin-1 activities in free lung cells after single and repeated inhalation of bacterial endotoxin. *Infect Immun*. Vol. 59(10): p3646-50
- Rose JH, Small AJ**, 1980. Transmission of *Oesophagostomum* spp among sows at pasture. *Vet Rec*. Vol. 6;107(10): p223-5
- Rose JH, Small AJ**, 1983. Observations on the effect of anthelmintic treatment on the transmission of *Hyostrongylus rubidus* and *Oesophagostomum* spp. among sows at pasture. *J Helminthol*. Vol. 57(1): p1-8
- Stutel H**, 2000. Gezondheid vatten op we op als een dynamische toestand van het organisme. Jaarverslag 2000 Louis Bolk Instituut
- Sundblad BM, Palmberg L, Larsson K**, 2002. Bronchial responsiveness to eucapnic hyperventilation and methacholine following exposure to organic dust. *Chest*. Vol. 122(1): p363-8
- Sundrum A**, 2001. Organic livestock farming. A critical review. *0301-6226* Vol. 67(3): p207-215

Taylor CD, Reynolds SJ, 2001. Comparison of a direct-reading device to gravimetric methods for evaluating organic dust aerosols in an enclosed swine production environment. *Appl Occup Environ Hyg*. Vol. 16(1): p78-83

Thamsborg SM, 2001. Organic farming in the Nordic countries--animal health and production. *Acta Vet Scand Suppl*. Vol. 95: p7-15

Thielen C, Kienzle E, 1994. The feeding of "organic swine"--a field study. *Tierarztl Prax*. Vol. 22(5): p450-459

Vernooij AG, 2002. Verslag 2001 Praktijkcentrum voor duurzame en biologische varkenshouderij Raalte. Intern verslag Praktijkcentrum Raalte, april 2002

Warheit DB, Hart GA, Hesterberg TW, Collins JJ, Dyer WM, Swaen GM, Castranova V, Soiefer AI, Kennedy GL Jr, 2001. Potential pulmonary effects of man-made organic fiber (MMOF) dusts. *Crit Rev Toxicol*. Vol. 31(6): p697-736

Wiskott W, 1998. Untersuchungen über die häufigkeit von organveränderungen von schlachtschweinen zur etablierung eines rückmeldesystems in einem oststeirischen schlachtbetrieb. Diss., Vet. Med Univ. Wien

Zhiping W, Malmberg P, Larsson BM, Larsson K, Larsson L, Saraf A, 1996. Exposure to bacteria in swine-house dust and acute inflammatory reactions in humans. *Am J Respir Crit Care Med*. Vol. 154(5): p1261-6