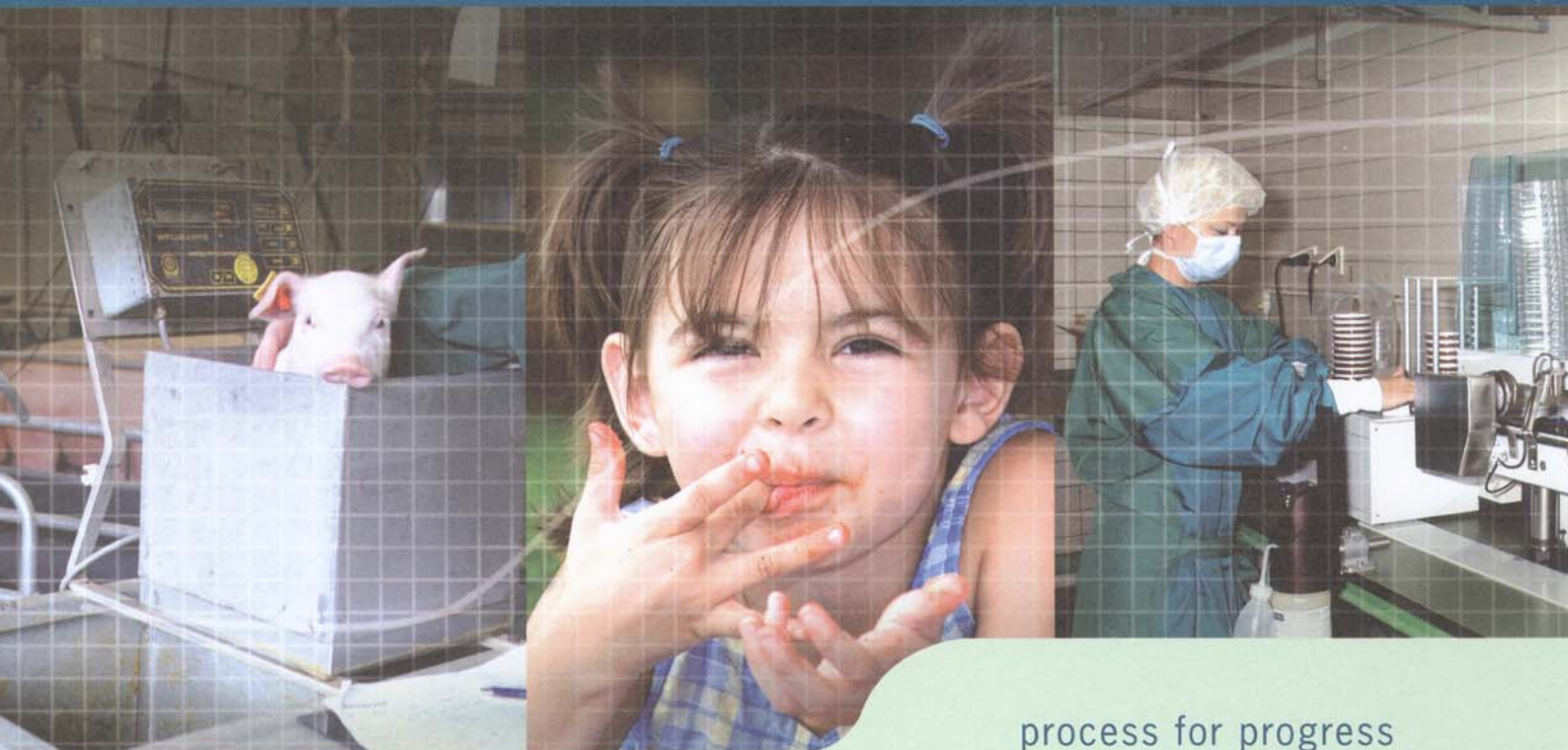


Animal Sciences Group

Divisie Veehouderij, kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 59

Effect van plaagdierbestrijding op *Toxoplasma gondii* infecties bij enkele probleembedrijven in de welzijnsvriendelijke varkenshouderij

August 2007



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGENUR

Colofon

Uitgever

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

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

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

Liability

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

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Zij werken in de cluster Biologische Landbouw (LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's) nauw samen. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de onderzoeksprogramma's vindt u op de website www.biokennis.nl. Vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl



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

Abstract

Toxoplasma gondii is an underestimated food borne zoonoses with a human disease burden that probably equals salmonellosis. Modern pig production systems have led to a disappearance of *Toxoplasma* infections, but a reemergence has recently been observed on animal friendly pig farms. This project provides strong support for a role of rodents in the transfer of *Toxoplasma* infection to the pigs on such farms. Rodent control should be included in the quality assurance programs of animal friendly production systems.

Keywords

Toxoplasma gondii, animal welfare, rodent control, food safety

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

Aize Kijlstra, Jan Cornelissen, Bastiaan Meerburg, Erik Jongert en Stephane de Craeye

Titel: Effect van plaagdierbestrijding op *Toxoplasma gondii* infecties bij enkele probleembedrijven in de welzijnsvriendelijke varkenshouderij
Rapport 59

Samenvatting

Toxoplasma gondii is een onderschatte voedsel gerelateerde zoonose waarvan de ziekte last voor de mens waarschijnlijk gelijk is aan salmonellose. Modernisering van de varkenshouderij heeft geleid tot een verdwijning van *Toxoplasma* infecties, maar een heropleving is recent geconstateerd in de welzijnsvriendelijke varkenshouderij. Dit project geeft sterke aanwijzingen dat plaagdieren een rol kunnen spelen bij de overdracht van *Toxoplasma* op de varkens van dergelijke bedrijven. Plaagdierbestrijding dient opgenomen te worden in de kwaliteitssystemen voor de welzijnsvriendelijke varkenshouderij.

Trefwoorden:

Toxoplasma gondii, dierwelzijn, plaagdierbestrijding, voedselveiligheid



Rapport 59

Effect van plaagdierbestrijding op *Toxoplasma gondii* infecties bij enkele probleembedrijven in de welzijnsvriendelijke varkenshouderij

Effect of rodent control on *Toxoplasma gondii* infections in animal friendly pig farms with a rodent problem

Aize Kijlstra¹,
Jan Cornelissen¹,
Bastiaan Meerburg¹
Erik Jongert²
Stephane de Craeye²

¹) Animal Sciences Group, Wageningen UR

²) Instituut Pasteur, Brussel, België

Augustus 2007

Samenvatting

Plagdieren kunnen naast schade aan gebouwen, vervuiling van voedselvoorraden, veroorzakers zijn van besmettelijke ziekten bij de mens en veeziekten overdragen. Ook kunnen ze een rol spelen bij de besmetting van het dierlijke product en zo de voedselveiligheid in gevaar brengen. Door de welzijnsvriendelijke bedrijfsvoering op veebedrijven is de kans op een interactie tussen het vee en eventueel aanwezige plagdieren groter dan in de reguliere veehouderij. Vanuit de biologische veehouderij is de wens naar voren gekomen om de mogelijkheden tot een ecologische plagdierbestrijding te onderzoeken. Vanuit de Animal Sciences Group (ASG) is deze vraagstelling dan ook onderwerp geweest van een serie projecten die in de afgelopen drie jaren zijn uitgevoerd. In dit laatste onderdeel is getracht om aan de hand van een sprekend voorbeeld de noodzaak van plagdierbeheersing toe te lichten. Hierbij is gekozen voor een parasiet (*Toxoplasma gondii*) die, volgens recent RIVM onderzoek, van de voedsel gerelateerde pathogenen de hoogste ziektelast veroorzaakt en waarvoor er aanwijzingen waren dat knaagdieren en insectivoren een rol zouden kunnen spelen bij de overdracht naar het varken.

De opzet van het project was om bij bedrijven met een plagdier probleem het effect van een intensieve plagdierbestrijding (gif en vallen) op de incidentie van *Toxoplasma* infectie bij de varkens op het bedrijf te onderzoeken. Het project is uitgevoerd op drie biologische bedrijven en heeft zich afgespeeld in de periode juli 2006- januari 2007. Bij alle drie bedrijven ging de plagdierbestrijding gepaard met een daling van het aantal met *Toxoplasma* geïnfekteerde varkens. Met behulp van moleculair biologische technieken kon aangetoond worden dat een deel van de kleine zoogdieren die zich o.a. ophouden in of nabij de welzijnsvriendelijke varkensstallen drager zijn van de *Toxoplasma* parasiet, wat een verdere onderbouwing is dat zij een rol kunnen spelen bij de overdracht van *Toxoplasma*. Nader onderzoek is nodig om aan te geven welke soort kleine zoogdieren het grootste risico vormt voor de overdracht van *Toxoplasma* naar het varken en hoe deze soort het best bestreden kan worden. Samenvattend toont dit project aan dat beheersing van plagdieren voldoende aandacht verdient in de welzijnsvriendelijke bedrijfsvoering. Hoewel bestrijding van plagdieren ook op een diervriendelijke wijze kan worden uitgevoerd, is een plagdierprobleem vaak te voorkomen door meer aandacht aan preventie te besteden. Hierbij kan men denken aan het onaantrekkelijk maken van de omgeving van de stallen, het afdichten van kieren en openingen, het afschermen van voer en de mogelijke inzet van natuurlijke predatoren (bij voorkeur roofvogels). We willen hier benadrukken dat gebrekkige plagdierbestrijding niet alleen de voedselveiligheid van biologische producten kan bedreigen doch dat het een wezenlijk probleem kan vormen bij ieder diervriendelijk huisvestingssysteem met een verhoogde kans op contact tussen wilde fauna en boerderijdieren.

Summary

Livestock farming can be prone to rodent infestations as it provides unlimited amounts of shelter, water and food to commensal rodents. Besides economic losses and structural damages, these rodents may transmit pathogens directly to farmers or via livestock to consumers of livestock products. Hygienic standards in intensive pig production systems have largely eliminated the contact between rodents and livestock. The introduction of animal-friendly production systems may however lead to an increased contact between livestock and small mammals (both rodents & insectivores). This has led to a demand for rodent control methods that are in line with ecologic principles. To underline the necessity of appropriate rodent control in animal-friendly farming systems we used the transfer of an important food-borne pathogen, *Toxoplasma gondii*, as an example. Using lightcycler PCR methods we showed that rodents on animal-friendly farms indeed harbored *Toxoplasma gondii*. Subsequently three farms with a rodent problem were chosen to investigate the effect of an intense rodent control campaign on the seroprevalence of *Toxoplasma* infection of slaughtered pigs.

During the time period July 2006 to January 2007 rodent control campaigns were started on these three farms and all consecutive slaughtered pigs were tested for the presence of *Toxoplasma* antibodies. *Toxoplasma* seroprevalence on all three farms dropped during the rodent control campaign. Further research is needed to exactly find out which rodent or insectivore species form the largest risk for transfer of *Toxoplasma* infection and which control method is most appropriate to target these species.

This project thus shows that rodent control needs extensive attention in animal friendly farming systems. Although extermination of rodents is possible using methods that are in line with organic principles we would like to stress the importance of prevention. Rodent prevention includes measures such as making the direct environment of the barns unattractive for rodents, closing cracks and openings of the barn to limit access of rodents, closing feed storage and using natural predators in the vicinity of the farm (predatory birds).

Inappropriate rodent control is not only a problem that concerns organic farming, but should be addressed in any livestock system where increased contact between wildlife and farm animals is possible

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Aanpak	2
	2.1 Selectie van bedrijven	2
	2.2 Plaagdierbestrijding	2
	2.3 <i>Toxoplasma</i> DNA analyse muizen en ratten	2
	2.4 Verzamelen bloedmonsters en <i>Toxoplasma</i> serologie	3
3	Resultaten	4
	3.1 Detectie <i>Toxoplasma</i> DNA in kleine zoogdieren gevangen in 2004	4
	3.2 Detectie <i>Toxoplasma</i> DNA in kleine zoogdieren gevangen in 2006	4
	3.3 Bedrijf #1	4
	3.4 Bedrijf #2	6
	3.5 Bedrijf #3	7
4	Discussie	9
5	Conclusies en aanbevelingen	11
	Dankwoord	12
	Referenties	13

1 Inleiding

Ratten en muizen kunnen een rol spelen bij de overdracht van bepaalde infecties van dier naar mens (Mills & Childs, 1998, Meerburg, 2006a). Een van de zoönoses die van plaagdier naar varken en vervolgens van het varken op de mens kan worden overgedragen betreft de parasiet *Toxoplasma gondii*. Argumenten die de voorgaande stelling ondersteunen zijn de volgende:

1. Epidemiologische studies tonen aan dat er een verband is tussen een matige bedrijfsvoering op het gebied van ongediertebestrijding en het aantal met *Toxoplasma* besmette varkens (Weigel, et al., 1995);
2. Van diverse in het wild voorkomende knaagdieren zoals muis en rat is bekend dat ze drager van de parasiet *Toxoplasma gondii* kunnen zijn (Dubey, et al., 1995, Hejlícek & Literak, 1998).
3. Er wordt algemeen aangenomen dat een varken, indien het dier de kans krijgt, het niet zal nalaten om een rat of muis op te eten.
4. De *Toxoplasma* seroprevalentie op Nederlandse biologische varkensbedrijven bedraagt slechts enkele procenten van de geslachte dieren, een gegeven dat plausibel zou kunnen zijn met de kans dat een slachtvarken tijdens zijn korte leven een met *Toxoplasma* besmet knaagdier heeft opgegeten (Kijlstra, et al., 2004a, Kijlstra, et al., 2004b, van der Giessen et al. 2007).

Verdere ondersteuning van de hypothese dat plaagdieren een rol spelen bij de overdracht van *Toxoplasma* infecties zou aangedragen kunnen worden indien een intensieve plaagdierbestrijding op bepaalde bedrijven gepaard zou gaan met een vermindering van het aantal *Toxoplasma* positieve varkens. Dit thema in combinatie met een diervriendelijke aanpak van plaagdieren was het onderwerp van het project waarvan hier de resultaten worden beschreven.

2 Aanpak

Door het toepassen van een intensieve plaagdierbestrijding is onderzocht of een afnemend aantal knaagdieren ook resulteert in een lagere *Toxoplasma*-besmetting bij varkens in volgende productierondes.

2.1 Selectie van bedrijven

Biologische varkensbedrijven werden geselecteerd op een verhoogde *Toxoplasma* seroprevalentie en/of de aanwezigheid van veel plaagdieren op het bedrijf. Getallen betreffende de *Toxoplasma* seroprevalentie werden verkregen uit eerder ASG onderzoek dat in 2004 was uitgevoerd bij 2796 varkens afkomstig van 41 biologische varkensbedrijven. Informatie over aantallen plaagdieren op de bedrijven waren afkomstig uit eerdere deelprojecten vanuit het door de EU (QLIF programma) en LNV (programma Biologische Veehouderij) gefinancierde plaagdierproject. Uiteindelijk voldeden drie bedrijven aan de criteria. Twee bedrijven hadden zowel een *Toxoplasma* als een plaagdierprobleem en het derde bedrijf had een duidelijk plaagdierprobleem, waarbij echter geen historische gegevens voorhanden waren t.a.v. de *Toxoplasma* seroprevalentie.

2.2 Plaagdierbestrijding

Tijdens de proef werd een intensieve bestrijdingsactie uitgevoerd, zowel met vallen als met gif. Dit alles had tot doel om het aantal knaagdieren op het bedrijf te minimaliseren. Tijdens de proef was het streven om het contact tussen muis/rat en varkens zo klein mogelijk te houden. Varkenshouders ontvingen vallen waarin muizen levend gevangen konden worden, klapvallen en gif. De bestrijding verliep volgens de hieronder weergegeven instructies:

Ratten

- Bestrijding met gif
- Bestrijding met klapvallen

Muizen

- Bestrijding met gif
- Bestrijding met vallen, waarin muizen levend worden gevangen

Hieronder een korte samenvatting van de instructies die aan de deelnemende varkenshouder werd gegeven:

1. Controleren of nog voldoende gif aanwezig is in de gifdoosjes (eenmaal per 2 à 3 dagen). Anders aanvullen met het geleverde materiaal. Denk hierbij aan het dragen van handschoenen!
2. Klapvallen en "levend vang-vallen" regelmatig vullen met lokvoer (pindakaas/lokmiddel).
3. Dode ratten/muizen die door gif zijn omgekomen uit de stal/omgeving van varkens verwijderen (met handschoenen). Vervolgens deze dieren voorzien van sticker (bijgeleverd), daarop datum noteren, in een plastic zak stoppen en met zak en al invriezen.
4. Dode ratten uit klapval verwijderen (met handschoenen) en dezelfde procedure hanteren als onder (2 en 3).
5. Levend gevangen muizen met val en al onderdempelen in een emmer koud kraanwater (met handschoenen), enkele minuten ondergedompeld laten staan en vervolgens dezelfde procedure hanteren als onder (2 en 3).
6. Controleren of in het ruwvoer dat je aan de varkens geeft, echt geen muizen zitten. Contact tussen muizen/ratten en varkens moet vermeden worden!

De proef is medio juli 2006 op de bedrijven doorgenomen en begin augustus daadwerkelijk van start gegaan. Medewerkers van de ASG kwamen regelmatig langs om het gif aan te vullen en om dode gevangen dieren mee te nemen. Kadavers werden bij -20 °C opgeslagen. Op 29 november, 2006 heeft de laatste bezoeker op de drie deelnemende bedrijven plaatsgevonden.

2.3 *Toxoplasma* DNA analyse muizen en ratten

In 2006 zijn in samenwerking met de divisie infectieziekten van de ASG en het *Toxoplasma* laboratorium van het Pasteur Instituut in Brussel gevoelige *Toxoplasma* DNA detectietechnieken ontwikkeld (real time PCR). Met de ontwikkelde testen is bij de ASG een *Toxoplasma* DNA analyse uitgevoerd op wilde knaagdieren die in 2004 op een aantal biologische veehouderijbedrijven (waaronder bedrijf #1 en bedrijf #2) waren gevangen.

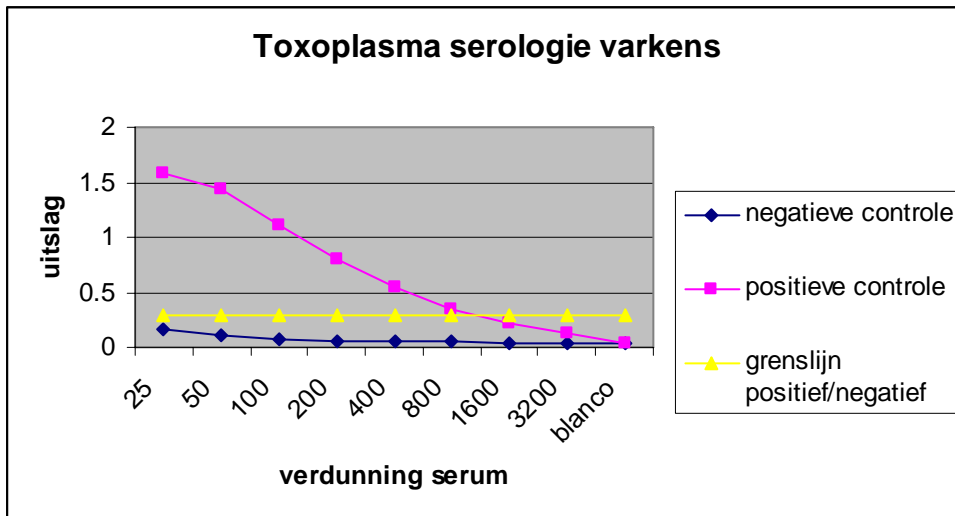
Een deel van de knaagdieren die in oktober/november 2006 op bedrijf #1 zijn gevangen, zijn op het *Toxoplasma* laboratorium van het Pasteur Instituut in Brussel op de aanwezigheid van *Toxoplasma* DNA onderzocht.

2.4 Verzamelen bloedmonsters en *Toxoplasma* serologie

Op diverse tijdstippen na de start van de plaagdierbestrijding actie werd tijdens de slacht van varkens afkomstig van de drie bedrijven op de VION locatie te Groenlo bloed opgevangen. Na transport naar het ASG laboratorium in Lelystad werd het bloed in de centrifuge afgedraaid en het serum op *Toxoplasma* antistoffen getest. Na uitvoering van de test werd het overgebleven serum bij -20° C opgeslagen.

De aanwezigheid van *Toxoplasma* antistoffen in het varkensbloed werd aangetoond door middel van een ELISA. Microtiterplaten werden overnacht gecoat met een oplosbaar extract van de parasiet. Na wassen van overtollig materiaal werden de plaatjes gedurende 1 uur geïncubeerd met een 1 op 50 verdunning van het varkensserum. De *Toxoplasma* antilichamen uit het varkensserum werden vervolgens aangetoond met een peroxidase gekoppelde monoklonale antistof gericht tegen het varkens IgG1. De IgG1 antistof tegen *Toxoplasma* komt naar verwachting op 2-4 weken na infectie op en blijft vervolgens gedurende het gehele leven van het slachtvarken (ongeveer 6-9 maanden) in het bloed aanwezig. Er is bewust gekozen om niet de IgM antistoffen mee te nemen aangezien hierdoor een vals positieve uitslag mogelijk zou zijn. Als positieve controle is een pool van eerder verzameld positief varkens serum meegenomen (afkomstig uit de biologische varkenshouderij). Als negatieve controle is een pool van eerder verzamelde negatieve varkens uit de biologische varkenshouderij meegenomen. Een varken werd als positief afgegeven indien de uitslag hoger was dan 20% van de uitslag verkregen met eenzelfde verdunning van het positieve controle serum. De testen werden uitgevoerd vlak na de slacht en elke keer werd een verdunningsreeks van zowel het positief als negatief controle varkens serum meegenomen. In figuur 1 wordt een voorbeeld gegeven van de uitvoer van de test. In dit voorbeeld zou een dier dat een uitslag had die hoger was als 0,292 als positief worden afgegeven.

Figuur 1 Voorbeeld van de *Toxoplasma* test in varkens zoals die door de ASG is uitgevoerd



3 Resultaten

3.1 Detectie *Toxoplasma* DNA in kleine zoogdieren gevangen in 2004

Tijdens een eerder onderdeel van het plaagdieren project zijn in 2004 op diverse biologische bedrijven met behulp van levende vallen kleine zoogdieren gevangen (Meerburg, 2006a) en zijn de dieren bij de ASG op de aanwezigheid van *Toxoplasma* DNA onderzocht. Uit de tabel blijkt dat van de 221 kleine zoogdieren er 12 positief voor *Toxoplasma* waren (6%). In deze collectie waren er 22 afkomstig van bedrijf #1 (14 huisspitsmuizen, twee bruine ratten en zes huismuizen). Met de ASG techniek konden in de serie van bedrijf #1 geen positieve dieren worden aangetoond. Van bedrijf #2 konden er 66 gevangen dieren worden getest met de ASG methode. Hiervan waren er 7 positief voor *Toxoplasma* DNA (zie tabel 1).

Tabel 1 Detectie van *Toxoplasma* DNA in kleine zoogdieren gevangen op biologische veehouderijbedrijven in 2004

Nederlandse naam	Latijnse naam	Totaal getest	<i>Toxoplasma</i> DNA positief	Totaal bedrijf #1 getest	<i>Toxoplasma</i> DNA positief bedrijf #1	Totaal bedrijf #2 getest	<i>Toxoplasma</i> DNA positief bedrijf #2
Aardmuis	<i>Microtus agrestis</i>	2	0	0	0	1	0
Bosmuis	<i>Apodemus sylvaticus</i>	13	1	0	0	3	0
Bosspitsmuis	<i>Sorex araneus</i>	5	0	0	0	0	0
Dwergmuis	<i>Micromys minutus</i>	6	0	0	0	0	0
Huismuis	<i>Mus musculus</i>	81	2	6	0	30	2
Huisspitsmuis	<i>Crociodura russula</i>	111	5	14	0	19	1
Bruine rat	<i>Rattus norvegicus</i>	2	0	2	0	0	0
Rosse woelmuis	<i>Clethrionomys glareolus</i>	1	0	0	0	1	0
Veldmuis	<i>Microtus arvalis</i>	14	4	0	0	12	4
Totaal		221	12	22	0	66	7

3.2 Detectie *Toxoplasma* DNA in kleine zoogdieren gevangen in 2006

Uitwisseling van referentiemonsters tussen de ASG en het Pasteur instituut wees erop dat de methode van het Pasteur Instituut gevoeliger was. De volgende serie gevangen ratten en muizen is daarom op het Pasteur Instituut onderzocht.

Bij een aantal dieren, die in de maanden oktober/november van 2006 werden gevangen op bedrijf #1 is op het *Toxoplasma* laboratorium van het Pasteur Instituut te Brussel een analyse verricht op de aanwezigheid van *Toxoplasma* DNA. Bij twee van de drie huismuizen, één van de negen huisspitsmuizen, drie van de 15 bruine ratten en één van de drie bosmuizen kon *Toxoplasma* DNA worden aangetoond.

3.3 Bedrijf #1

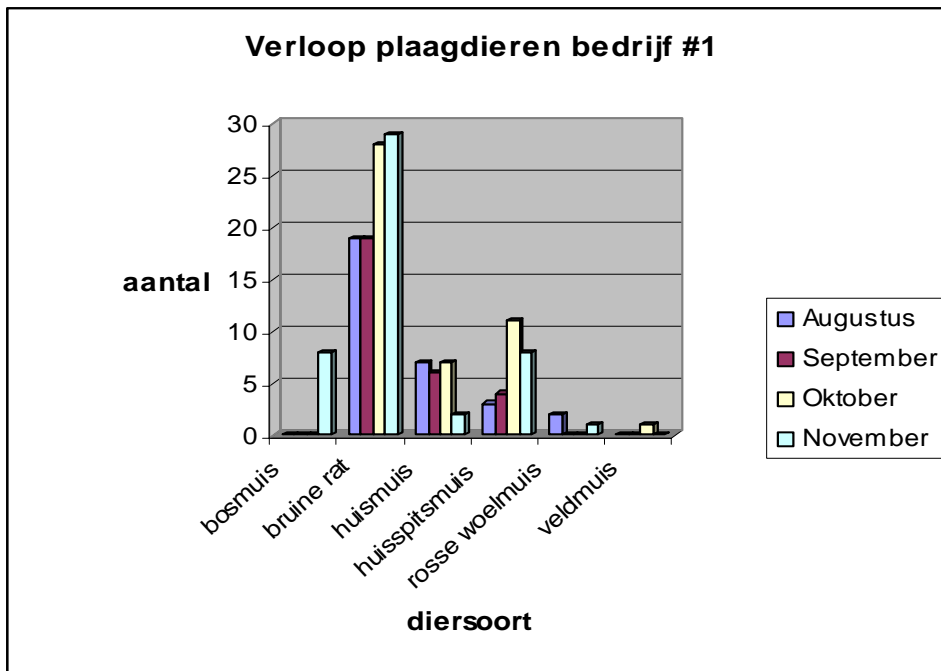
Dit bedrijf heeft eerst gedurende tien jaar scharrelvarkens gehad en is sinds 1999 biologisch. Het bedrijf heeft op papier 300 varkensplaatsen, die echter niet volledig bezet zijn. Het bedrijf heeft geen eigen zeugen. De varkenshouder gaf in 2002 aan dat hij veel last van muizen had. Het bedrijf is tijdens de MKZ crisis in 2001 geruimd en toen zijn de plaagdieren professioneel bestreden. Vervolgens gebruikte het bedrijf geen gif meer bij de bestrijding, waarna de populatie muizen en ratten volgens de varkenshouder weer toenam. Bij een enquête in 2002 zegt de varkenshouder dat hij wel eens een dode muis, rat of vogel in de varkenshokken of uitloop heeft aangetroffen. Volgens de enquête uit 2002 laat de varkenshouder een oudere kat in de stal toe t.b.v. muizenbestrijding. Daarnaast komen er katten uit de buurt op het erf. Bij een enquête gehouden in 2006 verwacht het bedrijf jaarlijks in totaal 850 varkens te laten slachten. Nu geeft het bedrijf aan zowel gif als katten in te zetten bij de plaagdierbestrijding. De katten hebben toegang tot de uitloop, stal, krachtvoer, ruwvoer en het

stro. Het ruwvoer wordt niet afgedekt en op de vraag of er wel eens muizen in het ruwvoer worden gezien wordt bevestigend geantwoord.

Tijdens een eerste screening op knaagdieren in de herfst van 2004 werden op dit bedrijf 17 spitsmuizen, zes huismuizen en acht bruine ratten gevangen. Het bedrijf heeft eind 2005 deelgenomen aan een proef, waarbij de effectiviteit van vallen versus gif werd onderzocht. Het bedrijf was destijds één van de bedrijven die in de groep bedrijven zat die bestrijding met vallen heeft toegepast.

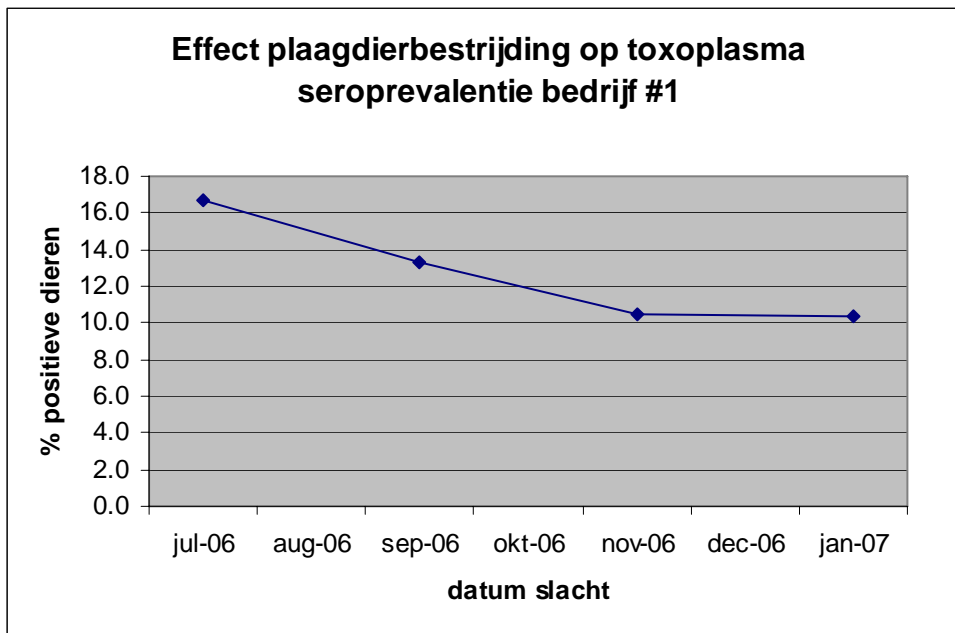
Dit bedrijf is voor het eerst in 2002 op *Toxoplasma* onderzocht en behoorde toen bij een van de drie positieve biologische bedrijven van de 16 die toen onderzocht zijn (Kijlstra, et al., 2004a). In 2004 zijn in het slachthuis de varkens van dit bedrijf in de periode tussen juli en september drie keer bemonsterd en het bloed is vervolgens op *Toxoplasma* antistoffen onderzocht. Bij elke levering werden toen *Toxoplasma* positieve dieren aangetroffen (vier positieven van de 50 geslachte dieren: 8% positief).

Figuur 2 Verloop van het aantal gevangen plaagdieren op bedrijf #1



Het verloop van de gevangen dieren op dit bedrijf bevestigt dat er een ernstig plaagdierprobleem is (figuur 2). Opmerkelijk is het grote aantal bruine ratten dat op dit bedrijf gevangen werd. Ondanks het uitzetten van gif werd geen daling van het aantal gevangen ratten gevonden. In de maand november werden zelfs bijna dertig ratten in de klapvallen gevangen (het betrof hier vooral jonge dieren). Het aantal huismuizen leek tijdens de actie wel te dalen. De toename van spitsmuizen kan met het intreden van de herfst te maken hebben.

In juli was 16% van de afgeleverde varkens positief voor *Toxoplasma*. Gedurende de plaagdierbestrijding actie nam het aantal geïnfecteerde varkens tussen juli en november gestaag af (figuur 3). In januari 2007 was echter nog steeds 10% van de afgeleverde varkens positief.

Figuur 3 Verloop van het aantal *Toxoplasma* positieve dieren op bedrijf #1

Conclusie: Plaagdierbestrijding lijkt op bedrijf #1 een effect te resulteren op de *Toxoplasma* infecties bij de varkens. Het feit dat het aantal seropositieve varkens op 10% blijft hangen kan veroorzaakt worden doordat er nog steeds een ernstig plaagdierprobleem is. Rigoureuzere en langdurige maatregelen zijn nodig om de plaag verder terug te brengen, waarbij onderzocht dient te worden of dat tot een verdere daling kan leiden van het aantal *Toxoplasma* seropositieve varkens.

3.4 Bedrijf #2

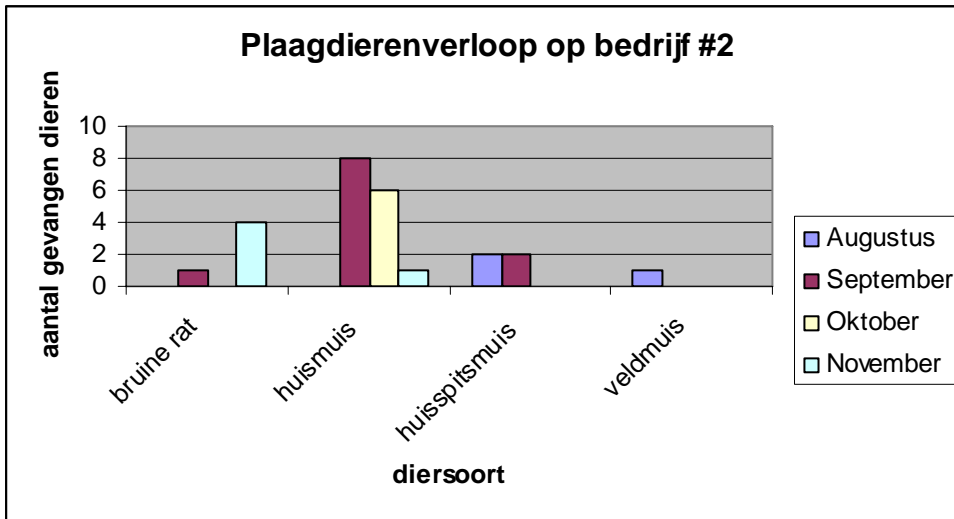
Dit bedrijf heeft 400 varkensplaatsen. Ook dit bedrijf was bij de ASG bekend met zowel een *Toxoplasma* als een plaagdierprobleem.

Eind september 2004 werden gedurende enkele dagen met behulp van levende vallen een groot aantal kleine zoogdieren op dit bedrijf gevangen. In totaal werden toen één aardmuis, één rosse woelmuis, drie bosmuizen, 12 veldmuizen, 19 huisspitsmuizen en 20 huismuizen gevangen.

Tussen juli en september 2004 werden vijf afzonderlijke leveringen aan het slachthuis op *Toxoplasma* onderzocht. Van de 95 onderzochte dieren bleken er toen 26 positief voor *Toxoplasma* te zijn (27,4%). Het bedrijf is destijds al op de hoogte gebracht van het feit dat het grote aantal met *Toxoplasma* geïnfecteerde varkens mogelijk veroorzaakt zou kunnen zijn door het plaagdierprobleem. Het bedrijf heeft eind 2005 deelgenomen aan een proef, waarbij de effectiviteit van vallen versus gif werd onderzocht. Het bedrijf was destijds een van de bedrijven die in de groep bedrijven zat die bestrijding met gif heeft toegepast.

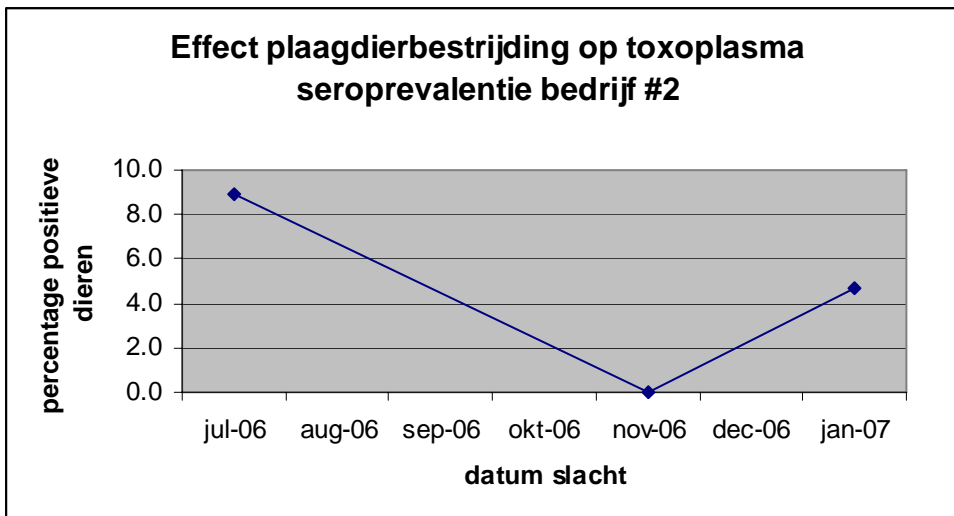
Het verloop van het aantal op dit bedrijf gevangen plaagdieren laat ten eerste zien dat het plaagdierprobleem aanzienlijk minder was als in 2004 (figuur 4). Toen werden er in enkele dagen 30 huismuizen gevangen en nu werd een maximum aantal van acht huismuizen in de maand september gevangen. Tijdens de bestrijdingsactie loopt het aantal gevangen huismuizen sterk terug, wat aangeeft dat de actie succesvol was. Aan de andere kant werden er in de maand november weer vier bruine ratten gevangen.

Figuur 4 Verloop van het aantal gevangen plaagdieren op bedrijf #2



Serologisch onderzoek toonde ten eerste aan dat het aantal *Toxoplasma* positieve varkens aanmerkelijk lager was als in dezelfde periode in 2004 (destijds 27 % positief). Nu troffen we 9% positieve varkens aan in juli. Gedurende de actie daalde het aantal seropositieve varkens naar nul (figuur 5), waarna de eerste levering varkens in januari 2007 helaas toch weer een aantal seropositieve varkens bevatte (vier van de 85 geslachte varkens; 4,7%).

Figuur 5 Verloop van het aantal *Toxoplasma* positieve dieren op bedrijf #2.



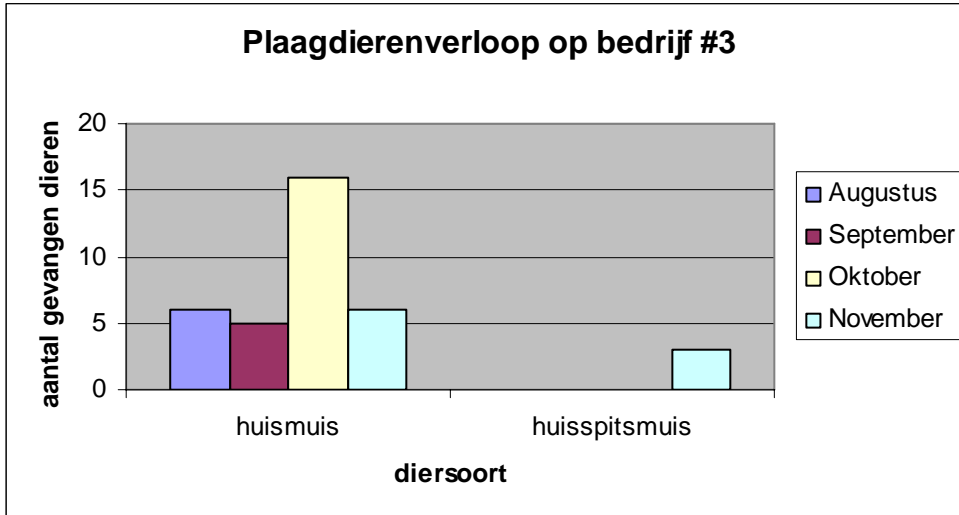
Conclusie: De combinatie van een sterke teruggang in het aantal plaagdieren op dit bedrijf met een teruggang in het aantal met *Toxoplasma* besmette varkens geeft een sterke aanwijzing dat plaagdieren de bron van *Toxoplasma* op dit bedrijf zijn. Dit wordt verder versterkt door de observatie dat een gerichte bestrijdingsactie het aantal positieve dieren tot nul doet dalen. Aan het eind van het najaar van 2006 werden er echter weer wat meer ratten gevangen, wat ook mogelijk geassocieerd is met een terugval op het gebied van de beheersing van *Toxoplasma*. Het is belangrijk dat ook op dit bedrijf de plaagdierbestrijding wordt voortgezet.

3.5 Bedrijf #3

Bedrijf 3 was niet eerder betrokken geweest bij ASG onderzoek naar de incidentie van *Toxoplasma*. Wel had dit bedrijf zich aangemeld voor het onderzoek naar de effectiviteit van plaagdierbestrijding met vallen. Het bedrijf werd destijds ingedeeld bij de bedrijven die het effect van vallen heeft onderzocht. Van de bedrijven die destijds aan dit experiment deelnamen was dit het bedrijf waar de hoogste plaagdierdichtheid werd gemeten (dit werd

destijds gemeten aan de hand van de dagelijkse voeropname). Ook na afloop van het experiment met de vallen bleek er op dit bedrijf nog steeds een aanzienlijk plaagdierprobleem te zijn. Hoewel er geen gegevens over de *Toxoplasma* serologie bekend waren bij dit bedrijf is de aanwezigheid van een plaagdierprobleem de aanleiding geweest om het bedrijf bij het volgende plaagdierproject mee te nemen.

Figuur 6 Verloop van het aantal gevangen plaagdieren op bedrijf #3

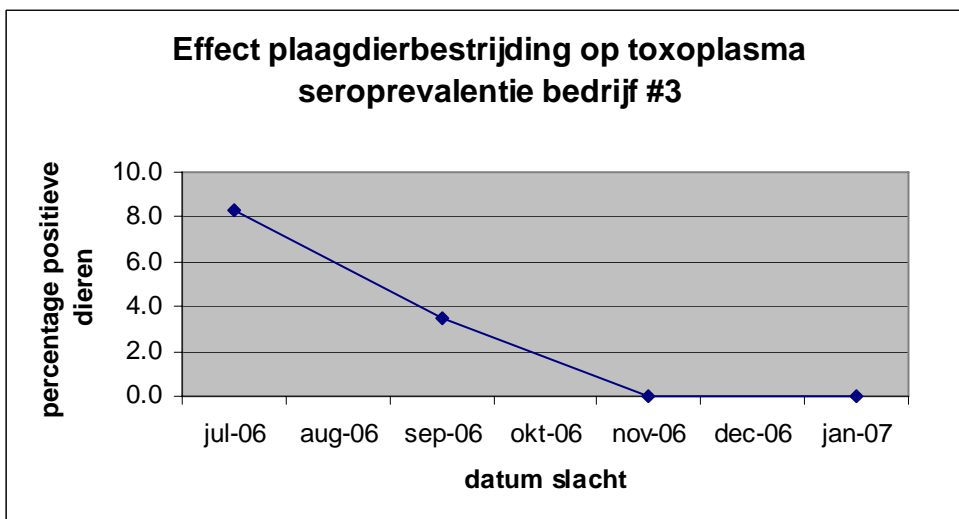


De soorten plaagdieren die op dit bedrijf gevangen werden beperkte zich tot de huismuis en de huisspitsmuis. De actie leek weinig effect te hebben op het aantal huismuizen dat met vallen gevangen werd (figuur 6).

Slachthuisonderzoek toonde aan dat bij het begin van de plaagdier bestrijdingactie 8% van de varkens positief was voor *Toxoplasma*. Tijdens de actie liep het aantal besmette varkens terug tot nul (figuur 7). De afwezigheid van *Toxoplasma* infecties bleef tot januari 2007 gehandhaafd.

Conclusie: Van de drie bedrijven is dit het bedrijf dat zowel op gebied van *Toxoplasma* als op het gebied van aantallen plaagdieren het kleinste probleem vormde. Bestrijding van de plaagdieren, hoewel niet direct zichtbaar aan de hand van het aantal gevangen muizen, ging ook op dit bedrijf gepaard met een daling van het aantal met *Toxoplasma* geïnfecteerde varkens.

Figuur 7 Verloop van het aantal Toxoplasma positieve dieren op bedrijf #3



4 Discussie

De resultaten uit het hier beschreven onderzoek ondersteunen de theorie dat plaagdieren een bron kunnen zijn van een *Toxoplasma* infectie bij het varken. Bij alle drie bedrijven die we in dit onderzoek hebben meegenomen trad een daling op van het aantal met *Toxoplasma* besmette varkens in de periode dat er een intensieve plaagdierbestrijding werd uitgevoerd. Het onderzoek onderstreept de noodzaak om ter wille van de voedselveiligheid er alles aan te doen om te voorkomen dat een varken een plaagdier opeet. Opgemerkt moet worden dat deze studie de hypothese omtrent plaagdieren als bron voor *Toxoplasma* infecties bij varkens ondersteunt doch dat een grotere studie, inclusief controles nodig is om het sluitende bewijs te leveren. Door de wijze van productie is de kans vrij groot dat plaagdieren in de stallen van biologische bedrijven terecht komen. Aan de ene kant komt dit doordat de stallen niet hermetisch zijn afgescheiden van de buitenomgeving. Aan de andere kant houdt de biologische regelgeving in dat de varkens stro en ook ruwvoer toegediend krijgen. Zowel het stro als het ruwvoer kan plaagdieren bevatten. Daarnaast nemen sommige biologische varkenshouders ten aanzien van plaagdieren op het bedrijf een afwachtende houding aan. Ze beschouwen deze diertjes als een onderdeel van het ecosysteem op het bedrijf. Toch kan door het ruime aanbod van beschutting, voer en water het ecosysteem verstoord worden, wat al gauw tot een overschot van deze dieren kan leiden. Hoewel de biologische regelgeving een plaagdierbestrijding met chemische middelen toestaat, zijn veel bedrijven terughoudend in het gebruik hiervan.

Tijdens de duur van het plaagdierproject, dat vanuit het Biologische Veehouderij Programma is uitgevoerd, is de laatste jaren veel aandacht geschonken aan de alternatieven voor chemische plaagdierbestrijding. Zo is aangetoond dat het gebruik van levende vallen even effectief kan zijn als chemische bestrijding (Meerburg et al. 2006b). Toch is bestrijding zoals uit het langjarige onderzoek bij een aantal in ons onderzoek opgenomen bedrijven niet de uiteindelijke oplossing en dient nog meer naar preventie van een plaag gekeken te worden. Dit houdt in dat de omgeving van de stallen onaantrekkelijk gemaakt moeten worden voor plaagdieren, dat het voer niet toegankelijk mag zijn voor de plaagdieren en dat voorkomen moet worden dat er resten voer in de stallen achter blijven. Stallen moeten zo ingericht worden dat de plaagdieren niet binnen kunnen komen. Kieren en openingen moeten afgesloten worden en de hok openingen naar buiten moeten 's avonds goed afgesloten kunnen worden.

De aanwezigheid van nestkasten voor natuurlijke predatoren (uilen, torenvalken) biedt additionele mogelijkheden tot plaagdierbeheersing. De inzet van katten als bestrijders van ratten en muizen is riskant. Katten kunnen het milieu rond de boerderij besmetten met grote hoeveelheden oöcysten. Hoewel katten goed in staat zijn om ratten en muizen te vangen bestaat er ook een kans dat ze plaagdieren in de stal binnen kunnen slepen. Bekend is dat katten soms een muis vangen, ermee spelen en vervolgens laten liggen. Als dit in de varkensstal gebeurt kan dit een bron van besmetting zijn voor een individueel varken.

Afdoende beheersing van plaagdieren op biologische varkensbedrijven vereist continue aandacht. Er zijn binnen de Nederlandse biologische varkenshouderij diverse bedrijven die geen problemen met plaagdieren lijken te hebben. Mogelijk zou een netwerk van boeren op dit gebied tot ondersteuning kunnen dienen voor die bedrijven die hier wel mee te kampen hebben.

Bovenstaande bevindingen werden op biologische bedrijven verkregen doch kunnen geëxtrapoleerd worden op andere vormen van welzijnsvriendelijke houderijsystemen waar contact tussen wilde knaagdieren en varkens tot de mogelijkheden behoort. Ook in de Nederlandse scharrelvarkenshouderij is bijvoorbeeld een verhoogde seroprevalentie voor *Toxoplasma* aangetoond (Kijlstra, et al., 2004b; van der Giessen et al., 2007).

Voor een verdere onderbouwing van de rol van plaagdieren bij de overdracht van *Toxoplasma* naar het varken is nader onderzoek nodig naar de kans dat een plaagdier *Toxoplasma* bij zich draagt. In de afgelopen periode zijn hiervoor de eerste aanzetten gegeven. Ons onderzoek naar de aanwezigheid van *Toxoplasma* DNA in plaagdieren bevestigde eerdere studies dat muizen en ratten met deze parasiet besmet kunnen zijn (Dubey et al., 1995; Hejlicek et al., 1998). Tot nu toe werd ons onderzoek uitgevoerd met ingevroren kadavers wat de detectie ongevoeliger maakt en waardoor geen nader onderzoek naar de *Toxoplasma* stammen gedaan kon worden. Aanvullend bewijs zou geleverd kunnen worden indien varkens besmet zouden raken na experimentele toediening van een uit het wild afkomstige geïnfecteerde muis.

Het aantal *Toxoplasma* positieve huisspitsmuizen is opvallend. Deze bevinding is tot nu toe nog niet eerder beschreven. Spitsmuizen zijn geen knaagdieren, maar voeden zich met wormen en insectenlarven. Kennelijk kunnen zij op die manier makkelijk besmet raken met de alom in de omgeving voorkomende *Toxoplasma* parasiet (oöcysten afkomstig uit kattenpoep). Spitsmuizen worden niet met gif bestreden en komen waarschijnlijk via kieren en openingen in de stal. Ze houden geen winterslaap en hebben de neiging om in de winter de beschutting van schuren en stallen te zoeken. In de stal kunnen ze wel met levende vallen gevangen worden. Ze zijn vaak niet

erg schuw, kunnen slecht klimmen en laten zich waarschijnlijk gemakkelijk vangen door een varken. Ook is het goed mogelijk dat spitsmuizen via het ruwvoer meegesleept worden. Katten lusten spitsmuizen niet en laten ze vaak liggen nadat ze ze gevangen hebben. Het is goed mogelijk dat varkens deze dode spitsmuizen vervolgens opnemen. Nader onderzoek naar de mogelijke rol van spitsmuizen bij de overdracht van *Toxoplasma* besmetting is gewenst.

Ook het grote aantal *Toxoplasma* positieve veldmuizen bij bedrijf #2 was opvallend. De infectie van veldmuizen met *Toxoplasma* is reeds eerder beschreven (Hejlícek and Literak, 1998) doch het aantal positieve dieren (2,6%) in die studie was aanmerkelijk lager dan de 30% positieve dieren die wij vonden. Tot nu toe is niet bekend welke knaagdieren in aanraking kunnen komen met varkens en welke knaagdieren ook daadwerkelijk door een varken opgegeten zullen worden. Zolang niet bekend is welke knaagdieren en op welke wijze ze in contact kunnen komen met het varken dient de bestrijding op alle fronten te geschieden en dient er rekening mee te worden gehouden dat sommige bestrijdingstactieken niet effectief zullen zijn tegen soorten die wel een rol spelen bij de overdracht van *Toxoplasma*.

Naast plaagdieren zijn er nog een aantal bronnen waardoor varkens met *Toxoplasma* besmet kunnen raken. Een onverharde uitloop, stro of ruwvoer dat met oöcysten uit kattenmest is besmet is een mogelijke bron. Daarnaast zijn er vanuit eerder onderzoek door ASG aanwijzingen gekomen dat het voeren van niet gepasteuriseerde geitenwei een bron van infectie kan zijn (Meerburg, et al., 2006c). Water als bron lijkt niet aannemelijk aangezien bedrijven geen oppervlaktewater aan hun dieren voeren en zowel leidingwater als bronwater geacht wordt vrij te zijn van de parasiet. Samenvattend lijkt het er dus op dat de opname van kleine zoogdieren door het varken een belangrijke oorzaak is van de *Toxoplasma* infectie. Gewapend met deze kennis kan de biologische varkenshouder een belangrijke bijdrage leveren aan de borging van de voedselveiligheid van zijn product.

5 Conclusies en aanbevelingen

- Plaagdieren spelen een rol bij de overdracht van de parasiet *T. gondii* naar het varken.
- Diverse plaagdieren waaronder de bruine rat, veldmuis, huisspitsmuis, bosmuis en huismuis zijn drager van *T. gondii*.
- Een goede plaagdierbestrijding correleert met een verlaging van het aantal met *Toxoplasma* besmette varkens bij aflevering voor de slacht.

Aanbevelingen

- Plaagdierbestrijding dient opgenomen te worden in de kwaliteitssystemen voor de welzijnsvriendelijke varkenshouderij.
- In de welzijnsvriendelijke varkenshouderij dient meer aandacht aan de preventie van plaagdieren gegeven te worden. Te denken valt aan het onaantrekkelijk maken van de omgeving van de varkensstallen, afdichten van openingen naar de stal, afschermen van het voer en de mogelijke inzet van natuurlijke predatoren (bijvoorbeeld roofvogels).
- Modellen dienen ontwikkeld te worden om de bijdrage van plaagdieren bij de overdracht van *Toxoplasma* naar varkens te kunnen schatten.
- Onderzoek naar de aanwezigheid van *Toxoplasma* bij diverse soorten kleine zoogdieren kan een belangrijke bijdrage leveren aan het inzicht betreffende de verspreiding van uit katten feces afkomstige oöcysten in de omgeving.

Dankwoord

We zijn dank verschuldigd aan de drie biologische varkensbedrijven die aan dit onderzoek hebben meegewerkt. Verder bedanken we de medewerkers van de Groene Weg (Jan Leeijen) en de Vion slachterij in Groenlo (Wouter Groot Zevert) voor hun medewerking.

Ook is dank verschuldigd aan de leden van het begeleidende projectteam voor hun nuttige bijdragen aan de opzet en uitwerking van het onderzoek. Het projectteam bestond uit vertegenwoordigers namens de sectorwerkgroep varkens van Biologica (Floor de Heer en Hans Donkers) en de Dierenbescherming (Bert van den Berg en Majken van Dijk).

Het onderzoek werd gefinancierd vanuit het EU programma QLIF en het LNV programma “Biologische Veehouderij”. Het rapport vertegenwoordigt niet noodzakelijkerwijs de mening van de Europese Commissie of het Ministerie van LNV.

Referenties

- Dubey, J. P., R. M. Weigel, A. M. Siegel, P. Thulliez, U. D. Kitron, M. A. Mitchell, A. Mannelli, N. E. Mateuspinilla, S. K. Shen, O. C. H. Kwok, and K. S. Todd. 1995. Sources And Reservoirs Of *Toxoplasma-Gondii* Infection On 47 Swine Farms In Illinois. *Journal Of Parasitology*. 81(5):723-729.
- Hejlícek, K. and I. Literak. 1998. Long-term study of *Toxoplasma gondii* prevalence in small mammals (Insectivora and Rodentia). *Folia Zoologica*. 47(2):93-101.
- Kijlstra, A., O. A. Eissen, J. Cornelissen, K. Munniksma, I. Eijck, and T. Kortbeek. 2004a. *Toxoplasma gondii* infection in animal-friendly pig production systems. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 45(9):3165-3169.
- Kijlstra, A., B. G. Meerburg, and M. F. Mul. 2004b. Animal-friendly production systems may cause re-emergence of *Toxoplasma gondii*. *Njas-Wageningen Journal Of Life Sciences*. 52(2):119-132.
- Mills, J.N., J.E. Childs.
Ecologic studies of rodent reservoirs: Their relevance for human health
Emerging Infectious Diseases 4 (4): 529-537 Oct-Dec 1998
- Meerburg, B. G. 2006a.
Zoonotic Risks of Rodents in Livestock Production., Universiteit van Amsterdam, Promotor: Prof. Dr.A. Kijlstra.
- Meerburg, B. G.; Reimert, H. G. M. and Kijlstra, A. 2006b
Live-traps vs. Rodenticides on Organic Farms: which method works best?
Paper presented at Joint Organic Congress, Odense, Denmark, May 30-31, 2006.
<http://orgprints.org/7107/01/meerburgetal.PDF> (ingezien 27-07-2007)
- Meerburg, B. G., J. W. Van Riel, J. B. Cornelissen, A. Kijlstra, and M. F. Mul. 2006c Cats and goat whey associated with *Toxoplasma gondii* infection in pigs. *Vector-Borne And Zoonotic Diseases*. 6(3):266-274.
- van der Giessen J., M. Fonville, M. Bouwknecht, M. Langelaar, A. Vollema. (2007) Seroprevalence of *Trichinella spiralis* and *Toxoplasma gondii* in pigs from different housing systems in The Netherlands. *Veterinary Parasitology* in press.
- Weigel, R. M., J. P. Dubey, A. M. Siegel, U. D. Kitron, A. Mannelli, M. A. Mitchell, N. E. Mateuspinilla, P. Thulliez, S. K. Shen, O. C. H. Kwok, and K. S. Todd. 1995. Risk-Factors For Transmission Of *Toxoplasma-Gondii* On Swine Farms In Illinois. *Journal Of Parasitology*. 81(5):736-741.