

dr. P.C. Vesseur (Ed.)
ir. M.H. Bokma-Bakker
drs. P.G.M. Rambags¹
dr. W.A. Hunneman¹
H.M.J.F. van der Heijden¹
ir. T. Smeding²
drs. E. Pieke³
ing. G.P. Binnendijk

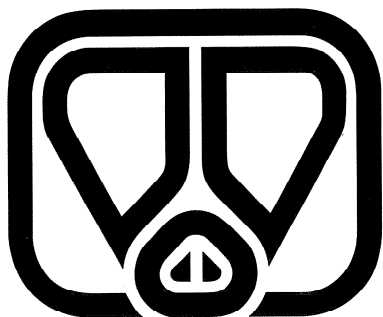
¹ Gezondheidsdienst voor
Dieren

² LUW, Vakgroep Agrarische
Bedrijfseconomie

³ Merial BV, Amstelveen

Uitroeiing van schurft op varkensbedrijven

*Mange eradica
tion
on pig farms*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locatie:
Proefstation voor de
Varkenshouderij
Postbus 83
5240 AB Rosmalen
tel. 073 - 528 65 55



Proefverslag nummer P 1.218
maart 1999
ISSN 0922 - 8586

VOORWOORD

Vrijwaring van dierziekten krijgt binnen de Nederlandse varkenshouderij steeds meer aandacht. Het wordt steeds belangrijker om een kwalitatief hoogwaardig en zeer veilig product op de markt te kunnen zetten. Als het vrij zijn van een bepaalde ziekteverwekker bovendien bedrijfseconomisch interessant is, dient een dergelijke ontwikkeling te worden gestimuleerd.

In het kader van Diergezondheid in Beweging (DiB) zijn voor de verschillende sectoren streefbeelden bepaald. Voor de sector varkenshouderij was schurft een aandoe-ning, waarvan verwacht werd dat het op korte termijn mogelijk zou moeten zijn veel bedrijven vrij te maken.

Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij (PV) heeft daartoe bij DiB een projectvoorstel ingediend, waarin in samenwerking met de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) en de Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van de LUW (ABE) was voorzien en waarbij ook op ondersteuning vanuit de farmaceutische industrie (Merial B.V.) gerekend kon worden. De projectgroep schurft was als volgt samengesteld:

dr. P.C. Vesseur, projectleider (PV),
ir. M.H. Bokma-Bakker, projectsecretaris (PV),
drs. P.G.M. Rambags (GD),
dr. W.A. Hunneman (GD),
H.M.J.F. van der Heijden (GD),
ir. T. Smeding (ABE) en
drs. E.J. Pieke (Merial B.V.).

Op grond van de ingeschatte slagingskans is het meest eenvoudige model voor de uitroeiing van schurft op varkensbedrijven beproefd (dit proefverslag) en is de ontwikkeling van een ELISA ter verbetering van de diagnostiek in gang gezet (dit proefverslag). Op grond van de uitkomsten is door de Gezondheidsdienst voor Dieren een certificeringsprogramma gestart, dat op dit moment al operationeel is. Vooral (sub)fokbedrijven zijn met het uitroeiingsprogramma van start gegaan.

In het kader van haar opdracht heeft de projectgroep ook voorlichtingmateriaal gemaakt, bestaande uit een videoproductie en een promotiefolder met de daarbij behorende hulpformulieren. Met behulp van dit materiaal zal vanaf eind 1998 de mogelijkheid van het vrijmaken van bedrijven van schurft verder worden uitgedragen, waarbij vooral de vermeerderaars zullen worden aangesproken.

De verwachting is dat de Nederlandse varkenssector op zeer korte termijn op vrijwillige basis nagenoeg geheel schurftvrij zal zijn.

ir. J.A.M. Voermans,
waarnemend directeur Praktijkonderzoek
Varkenshouderij

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	6
	SUMMARY	10
1	INLEIDING	13
2	DE LEVENSCYCLUS VAN DE SCHURFTMIJT VAN HET VARKEN	16
	Literatuur	17
3	LITERATUUR: SCHUURINDICES EN ANDERE SCHURFTINDICATOREN	18
3.1	Inleiding	18
3.2	Schuurindices	18
3.2.1	Schuurindices volgens methode "Cargill"	18
3.2.2	Schuurindices volgens methode "Hollanders"	20
3.2.3	Schuurindices volgens methode "Habraken"	22
3.2.4	Keuze methode van schuurindex-bepaling	22
3.2.5	Bruikbaarheid schuurindex, oorafkrabsels en dermatitiscore voor diagnose schurftbesmetting	22
3.2.6	Conclusies	23
	Literatuur	23
4	ONTWIKKELING ELISA	25
4.1	Inleiding	25
4.1.1	Serodiagnostiek van <i>Sarcoptes scabiei</i> bij varkens	25
4.1.2	Isolatie van antigeen	25
4.1.3	Doel	26
4.2	Materiaal en methode	26
4.2.1	Antigeenisolatie	26
4.2.2	ELISA	27
4.2.3	Controlemonsters	27
4.2.4	Praktijkvalidatie	27
4.3	Resultaten	28
4.3.1	Algemeen	28
4.3.2	Vergelijking protocollen antigeenisolatie	28
4.3.3	Praktijkvalidatie	29
4.3.3.1	Bedrijven met een bekende schurftstatus	30
4.3.3.2	Serologische status meerdere jaren na uitroeiing	32
4.3.3.3	Maternale immuniteit	32
4.4	Discussie	32
4.4.1	Ontwikkeling ELISA	32
4.4.2	Praktijkvalidatie	33
4.4.2.1	Bedrijven met een bekende schurftstatus	34
4.4.2.2	Serologische status van bedrijven enige jaren na uitroeiing	35
4.4.2.3	Maternale immuniteit	35
4.5	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	36
	Literatuur	37
5	"SCHURFTVRIJ MAKEN" VAN PRAKTIJKBEDRIJVEN	39
5.1	Inleiding	39
5.2	Materiaal en methode	39
5.2.1	Deelnemende bedrijven	39

52.2	Uitroeiingsmethode en aanvullende maatregelen	39
52.3	Uitvoering en analyse van waarnemingen	41
5.2.3.1	Oorafkrabsels	41
5.2.3.2	Schuurindices	42
5.2.3.3	Bloedmonsters	42
5.2.3.4	Gegevens huidontsteking	42
5.2.3.5	Samenvatting bemonsteringsprotocol	43
5.2.4	Tijdregistratie	43
5.2.5	Verwerking gegevens	43
53	Resultaten	43
5'3.1	Algemene waarnemingen na behandelen	43
5.3.2	Oorafkrabsels	43
5.3.3	Schuurindices	47
5.3.4	Bloedmonsters	48
5.35	Tijdsbesteding	48
54	Discussie en conclusies	51
5'4.1	Algemene waarnemingen na behandelen	51
5'4.2	Interpretatie resulaten oorafkrabsels, schuurindices en OD-waarden	51
514.3	Conclusies	56
	Literatuur	56
6	ECONOMISCHE EVALUATIE	58
6.1	Inleiding	58
6.2	Materiaal en methode	58
6'2.1	Economische uitgangspunten	58
6'2.2	Uitgangspunten simulaties	59
6'2.3	Verschillende scenario's	60
6.3	Resultaten	61
6'3.1	Vleesvarkensbedrijf	61
6.3.2	Vermeerdering	61
6.4	Discussie en conclusies	62
	Literatuur	64
7	ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIES	65
	TOTAALOVERZICHT LITERATUUR	67
	BIJLAGEN	70

SAMENVATTING

De Projectgroep “Vrijwaring Schurft” heeft van het Programmteam “Diergezondheid in Beweging” de opdracht gekregen om, indien mogelijk, een haalbaar en controleerbaar schurftvrij-programma voor de Nederlandse varkenshouderij te ontwikkelen. De volgende onderzoeksvragen zijn hierbij beantwoord:

- 1 Is het mogelijk een ELISA te ontwikkelen voor het aantonen van antilichamen in het bloed tegen de schurftmijt van het varken (*Sarcoptes scabiei* var. suis), die op het laboratorium routinematig kan worden toegepast?
- 2 Is het mogelijk om met schurft besmette varkensbedrijven door middel van een tweemaalige ivermectine-behandeling van alle aanwezige varkens, aangevuld met hygiënische maatregelen maar *zonder* ontschurfting van de omgeving, vrij te krijgen van schurft?
- 3 Kan een bedrijf dat eenmaal schurftvrij is door middel van uitsluitend hygiënische maatregelen gedurende tenminste één jaar schurftvrij blijven?
- 4 Wat is het ingeschatte economische effect van uitroeiing van schurft op praktijkbedrijven?

Ontwikkeling ELISA

Omdat de bestaande diagnostische methoden relatief duur en ongevoelig zijn, is onderzocht of er een ELISA geschikt gemaakt kon worden voor de controle van de schurft-status op varkensbedrijven.

Het praktisch toepasbaar maken van de ELISA was gesplitst in twee fasen, te weten de testontwikkeling en het valideren van de test via praktijkmonsters. De waarde en toepassingsmogelijkheden ervan voor de praktijk zijn geëvalueerd aan de hand van de volgende vragen:

- a Hoe is de gevoeligheid van de ELISA?
- b Reageren zeugen één of meerdere jaren na succesvolle uitroeiing nog steeds positief of niet?
- c Hoe lang blijft maternale immuniteit bij biggen meetbaar?

Met de in dit onderzoek ontwikkelde ELISA is het mogelijk gebleken om met een grote mate van zekerheid de schurftstatus van een bedrijf te classificeren. Bij gebruik van 50% OD (= Optical Density) als cut-off waarde, is vanaf een aantal van tien monsters per bedrijf de specificiteit en de sensitiviteit van de test voldoende hoog om bedrijven met een grote mate van zekerheid te classificeren als “schurftvrij” dan wel “besmet met schurft”.

Uit de resultaten van het onderzoek bleek dat de antilichaamtiters tegen de schurftmijt in het serum van zeugen reeds in één jaar tijd zeer sterk waren teruggelopen. Vóór uitroeiingsbehandeling was ruim 28% van de zeugen positief, terwijl twaalf maanden na behandeling geen enkele zeug meer als positief werd geclassificeerd. Dit betekent dat twaalf maanden na uitroeiingsbehandeling naast jonge dieren, die geboren zijn na uitroeiing, dus ook zeugen in het bemonsteringsprotocol kunnen worden opgenomen. De maternale immuniteit van biggen is na vijf á zes weken op een voldoende laag niveau beland. Tot die tijd zou de maternale immuniteit gedurende de eerste kwartalen na uitroeiing fout-positieve ELISA-resultaten kunnen opleveren. Het verdient dan ook de voorkeur om bij gebruik van de ELISA gedurende het eerste jaar na uitroeiing, dieren (ruim) ouder dan zes weken te bemonsteren.

Een belangrijke voorwaarde voor inzet van de ontwikkelde ELISA op praktijkschaal is de beschikbaarheid van voldoende antigeen van de Schurftmijt van het varken: *Sarcoptes scabiei* var. suis. Deze mijt kan niet *in vitro* gekweekt worden. Het aantal natuurlijk geïnfecteerde zeugen zal als gevolg van het programma voor uitroeiing van schurft in de nabije toekomst snel afnemen. De voor de ELISA benodigde hoeveelheid antigeen zal dan via gecontroleerde infectieproeven moeten worden verkregen. In de toekomst is het misschien mogelijk antigeen met behulp van recombinant-DNA technieken te produceren. Hier zal dan onderzoek voor moeten gaan plaatsvinden.

Methodie van schurftvrij worden

In de beschikbare literatuur is nagegaan wat de in theorie meest eenvoudige en toch nog effectieve methodiek van schurftvrij-worden is. Deze methodiek is uitgetest op vijf besmette praktijkbedrijven. Alle dieren op het bedrijf zijn tweemaal, met een tussentijd van veertien dagen per injectie, behandeld met ivermectine. De omgeving is hierbij niet ont-schurft. Zowel voorafgaand aan de behan-delingen als gedurende de twaalf maanden erna is de schurftstatus van de bedrijven gevolgd aan de hand van het klinisch beeld, onderzoek van oorafkrabsels op mijten en het bepalen van schuurindices. Tegen het eind van de proefperiode was de ELISA zodanig gevalideerd dat de vóór behande-ling en twaalf maanden na behandeling ver-zamelde bloedmonsters ermee konden wor-den geanalyseerd. In tabel 1 is een samen-vatting gegeven van de proefresultaten.

Schurftmijten in oorafkrabsels

Voorafgaand aan de behandeling met iver-mectine zijn op elk van de vijf deelnemende bedrijven onder de microscoop levende mijten in de oorafkrabsels aangetroffen. Na behandeling zijn geen levende mijten meer onder de microscoop gezien. Op één van de bedrijven is respectievelijk drie en zes

maanden na behandeling bij twee verschil-lende zeugen via de flottatiemethode mijt-materiaal in de oorafkrabsels aangetroffen. Vanwege de toegepaste flottatiemethode kan dit zowel afkomstig zijn van levende als van dode mijten in het oorafkrabsel. Bij een herhaalde monsternamen bij dezelfde en buurzeugen kon geen mijtmateriaal meer worden aangetoond. Gezien de schuurindi-ces, de OD-waarden en het klinisch beeld in dezelfde periode is het vrijwel uitgesloten dat hier sprake was van een herbesmetting. Een mogelijke verklaring is dat op dit zwaar besmette bedrijf drie en zes maanden na behandeling nog dood mijtmateriaal in de oren aanwezig was. De literatuur onder-steunt deze bevinding.

Op een ander bedrijf zijn zeven maanden na de behandeling via de flottatiemethode mjit-ten aangetroffen in de oorafkrabsels van twee vleesvarkens. Bij hercontrole vier we-ken later zijn geen mijten meer in de ooraf-krabsels aangetroffen. In de literatuur wordt aangegeven dat lage of niet-ontdekte schurft-besmettingen in de vleesvarkensstal bij geen behandeling leiden tot een hoge pre-valentie van schurftmijten aan de slachtlijn. Gezien het klinisch beeld, de schuurindices, de bloedwaarden en de oorafkrabsels op negen en twaalf maanden na behandeling is het niet aannemelijk dat deze vleesvarkens

Tabel 1: Resultaten van de oorafkrabsels, de schuurindices (SI) en de ELISA, relatieve OD-waarden (%OD) en percentage positieve dieren (OD >50%), samengevat

	vóór uitroeiing				na uitroeiing			
	oorafkr. % pos.	SI gem.	OD% gem.	ELISA % pos. ³	ooraf kr. ¹ % pos.	SI' gem.	OD% ² gem.	ELISA % pos. ³
Zeugen								
gem.	9,3	0,80	37	28	03,	0,13	7	0
sd	12,0	0,38	29	29	04,	0,05	3	0
Vleesvarkens								
gem.	23	0,46	39	32	02,	0,04	7	0
sd	28	0,55	25	29	04,	0,03	3	0

¹ % positieve oorafkrabsels en SI-gem zijn gemiddelden over de periode van twaalf maanden na behandeling

² OD-gem en %OD-pos. zijn de waarden op twaalf maanden na behandeling

³ positieve bloedmonsters hebben een OD-waarde van > 50 %

besmet waren met de schurftmijt. Aangezien geen goede verklaring kan worden gegeven voor de hier gevonden mijten, is het uit voorzorg aan te bevelen dat laboratoria extra alert zijn op morfologisch op de schurftmijt gelijkende mijtensoorten zoals de *Acarus siro* (meelmijt).

Schuurindices

De schuurindices in de periode vóór behandeling met ivermectine waren significant hoger ($p < 0,01$) dan in de periode na behandeling: 0,63 versus 0,08. In vergelijking met in de literatuur gevonden waarden zijn de in dit onderzoek gevonden schuurindices van de besmette (onbehandelde) bedrijven erg laag. Dit betrof zowel de zeugen als de vleesvarkens, waar alleen de schuurindices van het zwaarst besmette bedrijf lagen nabij of in het "vermoedelijk besmette" traject ($SI > 1,50$) zoals in de literatuur wordt aangegeven: SI-zeugen = 1,44; SI-vleesvarkens = 1,54. Een mogelijke oorzaak hiervoor kan liggen in de definitie van "schuurincident". In dit onderzoek is een grensduur van 10 seconden aangehouden, waarna een doorlopende schuuractiviteit als nieuw incident werd geteld. In de literatuur ontbreken duidelijke definities van schuurincidenten. De variatie in schuurindices op de besmette bedrijven was vrij groot: vóór behandeling werden bij zeugen schuurindices waargenomen variërend van 0,33 tot 1,44 en bij vleesvarkens van 0,07 tot 1,54. Deze resultaten geven aan dat schuurindices als individuele parameter voor een schurftbesmetting met grote voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.

Zeugen vertoonden met name vóór behandeling significant meer schuurgedrag dan vleesvarkens: 0,80 voor zeugen en 0,46 voor vleesvarkens. Het percentage positieve oorafkrabsels daarentegen lag bij vleesvarkens voor behandeling beduidend hoger dan bij zeugen. Dit laatste is te verklaren vanuit een verhoogde weerstand van de zeugen als gevolg van chronische besmetting met de schurftmijt.

OD-waarden

Vóór de tweemaalige behandeling met ivermectine was 30% van alle bloedmonsters positief ten aanzien van schurft (cut-off waarde 50%). Na behandeling zijn op geen

van de bedrijven meer positieve bloedmonsters gevonden. De ELISA-resultaten geven een sterke aanwijzing dat twaalf maanden na behandeling met ivermectine alle bedrijven in de proef inderdaad vrij van schurft waren.

Dit geldt ook voor de scharrelhouderij-unit van het Varkensproefbedrijf te Raalte. De resultaten wijzen erop dat ook in scharrelsystemen een schurftvrij-programma succesvol kan worden doorgevoerd, ook als ontschurfting van de omgeving achterwege wordt gelaten. Aangezien slechts één scharrelunit deel heeft uitgemaakt van dit onderzoek, dient deze conclusie wel met enige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

Algemene conclusies

Het bedrijf met het hoogste aantal positieve oorafkrabsels (dode/levende mijten) vertoonde tevens de hoogste schuurindices. Anderzijds gingen aangetoonde schurftbesmettingen in een aantal gevallen samen met zeer lage schuurindices. Dit onderzoek bevestigde ook de algemene beleving dat de detectiekans van mijten in oorafkrabsels via monsternamen op het bedrijf relatief gering is. Vóór behandeling werden op één van de deelnemende bedrijven bij de zeugen geen mijten in de oorafkrabsels gevonden, terwijl de ELISA wel ruim 6% positieve monsters bij die zelfde zeugen detecteerde. Op een ander bedrijf werden eveneens vóór behandeling geen oormijten bij vleesvarkens aangetroffen, terwijl het percentage positieve bloedmonsters via de ELISA maar liefst 28% bedroeg. Uit de onderzoeksresultaten kan worden geconcludeerd dat de combinatie van klinisch beeld, schuurindices en analyse van oorafkrabsels niet afdoende is om een met schurft besmet bedrijf als zodanig te classificeren. Wel kunnen deze parameters in combinatie met een programma voor de uitroeiing van schurft en een verklaring dat geen acaricide middelen meer worden gebruikt, een indicatie geven of de uitroeiing op het bedrijf is geslaagd. Voor het met grote mate van zekerheid classificeren van bedrijven is de inzet van de ELISA in de toekomst de aangewezen weg. Zodra de in dit onderzoek ontwikkelde ELISA op praktijkschaal kan worden ingezet,

is controle van de schurftstatus van een bedrijf via steekproefsgewijs bloedonderzoek van bij voorkeur oudere, na de uitroeiing geboren dieren het meest aangewezen instrument. Een koppeling aan andere certificeringsprogramma's waarbij bloedmonsters worden genomen, bijvoorbeeld de 4-maandelijke RBD-controle, zou hierbij een goede optie kunnen zijn.

Economisch effect

Met behulp van de partial budgetting methode is de in dit onderzoek toegepaste methode van uitroeiing van schurft economisch geëvalueerd. Enerzijds zijn de kosten van de uitroeiing in kaart gebracht, waarbij de factor arbeid een belangrijk aandeel vormde. Anderzijds is een inschatting gemaakt van het verwachte effect van de uitroeiing van schurft op onder andere de productiekentallen van zeugen en vleesvarkens. Uit de uitgevoerde simulaties blijkt dat uitroeiing van schurft op *vleesvarkensbedrijven* onder alle doorgerekende omstandigheden een positief economisch resultaat oplevert, ook bij de simulaties waarbij geen verbetering van technische resultaten is veronder-

steld. Het op basis van de literatuur verwachte effect van uitroeiing van schurft levert voor een gemiddeld vleesvarkensbedrijf een verwachte verhoging van de arbeidsopbrengst per ondernemer op van bijna f 16.000,-. De voordelen bestaan vooral uit besparing op de voerkosten door een betere voederconversie en een hogere groeisnelheid.

De verwachte toename in arbeidsopbrengst op een *vermeerderingsbedrijf* als gevolg van uitroeiing van schurft bedraagt circa f 4.000,- voor een gemiddeld bedrijf. De economische voordelen van uitroeiing van schurft in de vermeerdering zijn voor een belangrijk deel toe te schrijven aan lagere voerkosten en een verminderde uitval bij de biggen. De voordelen nemen toe zodra schurftvrije opfokzeugen kunnen worden aangekocht en niet meer geïnvesteerd hoeft te worden in een quarantainestal.

Gezien het verwachte effect in verhouding tot de kosten en het wegvallen van de kosten voor routinematig schurft bestrijden, is het (economisch gezien) voor iedere ondernemer aantrekkelijk om tot uitroeiing van schurft op zijn bedrijf over te gaan.

SUMMARY

The project "Eradication of Mange on pig farms" was financed by "Diergezondheid in Beweging" (a cooperation between the Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries and the Product Boards for Livestock, Meat and Eggs). This mange eradication programme should be feasible for Dutch pig farms and offer possibilities of maintaining the mange-free status obtained. The study focussed on the following questions:

- 1 Is it possible to develop an ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) to detect antibodies against mange (*Sarcoptes scabiei* var. suis) in the blood which is suitable for routine laboratory use?
- 2 Is it possible to eradicate mange completely on mange-infested pig farms, by giving all pigs present on the farm two ivermectine injections with a fourteen-day interval, but without treatment of the housing and environment of the pigs?
- 3 Is it possible to keep mange-free farms free of the disease for at least one year by only hygiene measures?
- 4 What is the economic effect of mange eradication on a pig farm?

ELISA development

Because the existing methods to diagnose mange on pig farms are expensive and insensitive, the possibilities of developing an ELISA were investigated. To make a test suitable for general use, it had to be developed and validated. To determine the value and potential for practical use, three questions applied:

- a What is the sensitivity of the ELISA?
- b Do sows still show a positive reaction one or more years after successful eradication?
- c How long is it possible to measure maternal immunity in piglets?

With the ELISA as developed within this project, it was possible to classify farms accurately according to their mange status. With using 50% OD (optical density) as cut-off value and 10 blood samples per farm, the

specificity and sensitivity of the test are good enough to classify farms as mange-free or mange-infested.

The level of antibodies against the mange mite decreased rapidly after mange was eradicated and within one year sows were negative in the ELISA. Before eradication, 28% of the sows showed a positive reaction and 12 months after eradication no sow was classified as positive. This means that after one year, sows as well as pigs born after eradication that have lost their maternal immunity, can be sampled to check the mange status.

The maternal immunity against mange in piglets decreased to a level which was low enough for not causing false-positive test results within 5 to 6 weeks. Until one year after eradication, only pigs older than at least 6 weeks should be sampled to prevent false-positive test results.

For routine use of the ELISA developed it is important to have sufficient antigens of the mange mite of the pig (*Sarcoptes scabiei* var. suis). It is not possible to cultivate this mite *in vitro* and the number of naturally infested pigs will be reduced as a consequence of the eradication programme in the near future. Antigen for the production of ELISA kits has to be produced under controlled circumstances, using live pigs. In the future the production of antigen using recombination DNA techniques may become an alternative. To this end, research should be started.

Eradication method

The theoretically most simple but still effective way to eradicate mange on a pig farm, based on the literature available, was formulated and subsequently tested on 5 farms infested with mange (live mange mites detected in one or more pigs). Twice, on day 0 and 14 days later, all pigs present on the farm were treated with ivermectine per injection. Additionally, piglets born after the first treatment on day 0 up to day 7 were treated

on day 7. The environment of the animals was not treated with acaricide products. Prior to the treatments and during 12 months after the eradication, the mange status of the farms was checked on the basis of clinical signs, results of a microscopic check of ear scrapings (direct method on live mites and after floatation on live and dead mites) and scratching indices. After the ELISA was developed and validated, blood samples collected before eradication and 12 months after eradication were analysed. A summary of the results is presented in table 1.

Mange mites in ear scrapings

Before eradication live mites were found on each of the five participating farms. After eradication no live mange mites were detected on the farms. However, using the floatation method on one of the farms, mange mites were found 3 and 6 months after eradication in two different sows. It is not possible to differentiate between live and dead mites when using the floatation method, since this kills all mites. Samples taken within a month from the same and contact sows were all negative. Based on the absence of clinical signs, the SI's and the results of the ELISA, mange mites are not likely to be still present on the farm. An explanation for these results is that there was still some

material of dead mites present in the ears at the moment of sampling. The literature supports this theory.

Using the floatation method, mites were detected in ear scrapings of two finishing pigs on one of the farms, whereas samples taken from the same and contact animals within one month were negative as to mange mites. In the literature it is indicated that if a small or not detected mange infestation in finishing pigs is not treated, this will result in a high prevalence of mange mites at slaughter. In view of the clinical signs, the SI's, the results in the ELISA and the results of ear scrapings taken later on, these pigs were not likely to be infested with mange and hence showed a false-positive reaction. Since no good explanation could be found for the mites, unless other mites are held for *Sarcoptes scabiei* var. suis, it is advisable to train laboratory personnel to be attentive to other mites, like *Acarus siro* (meal mite), for these mites may be held for mange mites.

Scratching indices

The scratching indices (SI) before eradication were significantly higher than those found after eradication (0.63 and 0.08 respectively; $P < 0.01$). The SI's in this trial were very low, compared to values found on mange-infested farms described in the literature.

Table 1: Summary of results of ear scrapings (% positive, live and/or dead mites), scratching index (SI) and ELISA results: relative OD-values (%OD) and % positive pigs (OD > 50%)

	before eradication				after eradication			
	ear scr. % pos.	SI average	OD %	ELISA % pos.	ear scr. ¹ % pos.	SI' average	OD ² %	ELISA* % pos.
Sows								
average	93	0.80	37	28	03	0.13	7	0
sd	12:0	0.38	29	29	0.4	0.05	3	0
Finishing pigs								
average	23	0.46	39	32	0.2	0.04	7	0
sd	28	0.55	25	29	0.4	0.03	3	0

¹ the % positive ear scrapings and average SI are given as an average of the values found during the 12-month period after eradication

² the average relative OD (%OD) and the % sows positive in the ELISA (cut-off value: OD 50%) are the results found 12 months after eradication

ature. On only one farm, a farm with severe mange problems and heavily infested pigs, SI's of around 1.5 (according to the literature: when the SI is above 1.5 it is likely that mange is present the farm) were found (in sows the SI was 1.44 and in finishing pigs 1.54). This may be a result of the definition of "scratching incident" used. In this research a maximum of 10 seconds of continuous scratching was applied, after which a new incident was counted. If a scratching incident is defined as a movement to scratch, the SI's will be much higher. In the literature exact definitions could not be found. Much variation in SI's between farms was found: before eradication the SI of sows varied between 0.33 and 1.44 and of finishing pigs between 0.07 and 1.54. These results show that only SI is not suitable to determine the mange status of a farm and that the SI has to be interpreted with great care. Before eradication SI's of sows were higher compared with those found in finishing pigs (0.80 and 0.46 respectively). The percentage of positive ear scrapings before eradication, however, was higher in finishing pigs. Both effects may be caused by a higher immunity in sows, compared with finishing pigs.

ELISA

Before eradication 30% of the blood samples was positive as to mange (cut-off value of the relative optical density (%OD): 50). After eradication the average relative OD was much lower and no pigs were found positive. The results found with the ELISA lead to the conclusion that 12 months after eradication, all farms within the programme were still mange-free.

General conclusions

The chance of detecting mange mites in ear scrapings is not high. On one of the farms no sows were positive in ear scrapings, whereas in the ELISA test 6% of the blood samples of the same sows were positive. On another farm, the ear scrapings of the

finishing pigs were negative, whereas 28% of the pigs turned out to be positive in the ELISA test.

The farm with the highest SI's also showed the highest number of positive ear scrapings. Several farms, however, had low SI's, but were, based on the results of the ear scrapings, diagnosed as infested.

It can be concluded, therefore, that even a combination of clinical inspection, SI's and ear scrapings are not enough to classify farms as mange-free. When these parameters are used after a mange eradication programme was run, in combination with a statement that no acaricide products had been used since the eradication programme, they will give a good indication whether the eradication has been successful or not. In the future, the ELISA will be the best method for checking the mange status after eradication has taken place.

Economic effect

Using the partial budgeting method, the economic effects at farm level were evaluated. The costs of mange eradication, following the protocol as described in this trial, were calculated. Labour showed to be an important part. The effect of a mange-free status on the production results was calculated according to the estimated effects on the production figures. The effects on production figures were based on the literature and estimated for three levels; a moderate, a high and a low effect of the mange-free status. On mange-free farms the routine treatment against mange was stopped and this resulted in lower costs to the farm.

The simulations resulted in positive results in case of mange eradication. The results were better when it was possible to buy mange-free gilts, which is a result of the reduction in costs due to not needing a quarantine house.

From an economic point of view, it is advisable for all farms to start the mange eradication programme.

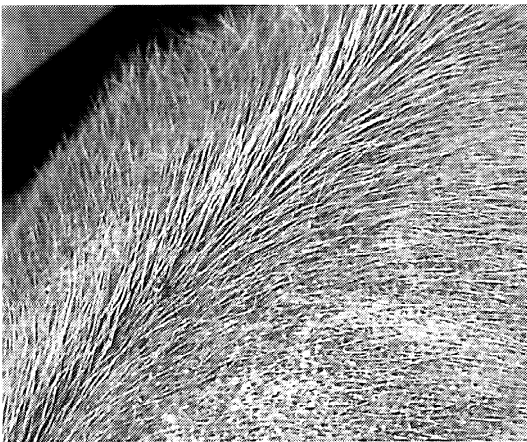
1 INLEIDING

Schurft, veroorzaakt door de schurftmijt (*Sarcoptes scabiei* var. *suis*), komt algemeen voor in de varkenshouderij. Het meest kenmerkende verschijnsel is jeuk, waardoor de varkens schuren. De besmetting kan klinisch zichtbaar worden door huidveranderingen en -beschadigingen door schuren. Met name is dit te zien aan de oren, op de rug en aan de binnenzijde van de achterpoten (zie afbeelding 1, 2 en 3). Schurft veroorzaakt problemen zoals verminderde groei, minder goede voederconversie, de noodzaak tot onthuiden aan de slachtlijn vanwege huidontstekingen (Cargill en Dobson, 1979^a; 1979^b) en extra biggensterfte, waarschijnlijk door doodliggen (Geudeke, 1990). Bedrijven proberen de problemen zo goed mogelijk te voorkomen door het routinematig toepassen van schurftbestrijdingsmiddelen. De acaricide middelen worden ingezet in de zeugenhoudery (zeugen worden kort voorwerpen behandeld) om problemen bij biggen gedurende de zoog- en opfokperiode en bij vleesvarkens in de mesterijfase te voorkomen.

Door de routinematige behandelingen wordt het probleem redelijk goed beheerst, maar niet volledig voorkomen. Op praktijkbedrijven is het nogal eens noodzakelijk de zeugen een keer extra te behandelen vanwege klinische schurftproblemen.

Met routinematig behandelen kiest men voor een permanente afhankelijkheid van schurftbestrijdingsmiddelen. Bestrijdingsmiddelen staan maatschappelijk ter discussie. Bovendien zijn de wachttermijnen voor slachten vaak erg lang, zodat het risico bestaat dat zeugen, die bij spenen zouden moeten worden afgevoerd, langer moeten worden aangehouden dan nodig is.

Goede hulpmiddelen voor het diagnostiseren van schurft zijn nauwelijks voorhanden. De waarschijnlijkheidsdiagnose schurftbesmetting wordt gesteld op grond van het klinisch beeld (huidafwijkingen, onrust, schuren en dergelijke). Een enkele keer kan de diagnose door middel van parasitologisch onderzoek worden bevestigd (aantonen schurftmijten in oorafkrabsels). Het aantonen



Afbeelding 1: De rug van een zeug met schurft is niet alleen vuil, maar wordt ook droog en korstig.



Afbeelding 2: De binnenzijde van de oorschelp kan korstvorming, roodheid en een wit beslag vertonen. Dit zijn zeer duidelijke aanwijzingen voor schurft.

van schurftmijten geschiedt door microscopisch onderzoek van het afkrabsel (natief preparaat). Hierbij wordt naar levende mijten gezocht. Het aantonen van schurftmijten kan ook geschieden via de flottatie-methode (methode Vercruysse). Hierbij worden de mijten van het overige materiaal door flottatie gescheiden. Bij deze methode wordt geen onderscheid gemaakt tussen levende en dode mijten. In de oorafkrabsels kunnen na de behandeling(en) met ivermectine nog langere tijd (tot circa 5 maanden) dode schurftmijten worden gevonden (Ebbesen en Henriksen, 1986). Controle op de aanwezigheid van schurftmijten na behandeling moet dus gericht zijn op het aantonen van levende mijten bij behandelde dieren of op het aantonen van levende of dode schurftmijten bij dieren geboren na de laatste ivermectine-behandeling op het bedrijf.



Afbeelding 3: Aan de binnenzijde van de achterpoten van een varken kan schurftbesmetting leiden tot korstvorming, roodheid en beschadigingen door het schuren, zoals bij dit dier is te zien.

Onderzoek toont aan dat een Schuur Index (SI) als maat voor het schuurgedrag van varkens een hulpmiddel kan zijn bij het diagnosticeren van schurft (Bornstein en Zakrisson, 1993; Lambers, 1994). Onderzoek in 1994 uitgevoerd door de Gezondheidsdienst voor Dieren, waarbij onder andere gekeken werd naar de bruikbaarheid van de SI bij het diagnosticeren van schurft (Habraken et al., 1994), kon deze conclusie echter niet bevestigen

Een nieuwe ontwikkeling op het gebied van de diagnostiek van schurft is de ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbens Assay) voor het aantonen van antilichamen tegen de schurftmijt. Nöckler et al. (1992) en Bornstein et al. (1994) toonden aan dat *Sarcoptes scabiei* var. suis infecties serologisch aantoonbaar zijn en openden daarmee de weg naar het opzetten van gecontroleerde schurftvrijprogramma's.

Het opzetten van een programma voor de uitroeiing van schurft (het volledig vrij maken van een bedrijf van de schurftmijt) onder Nederlandse omstandigheden is uit meerdere oogpunten belangrijk. Het kan een kostenverlaging en productieverbetering voor het individuele bedrijf betekenen, het zal de productveiligheid van het eindproduct verhogen en het is positief voor het imago van de varkenshouderij.

Op diverse plekken is en wordt onderzoek verricht naar de effectiviteit van bepaalde uitroeiingsmethoden (Hogg, 1984; Ebbesen en Henriksen, 1986; Yang en Jeng, 1986; Bornstein et al., 1994; Lambers, 1994; Berndsen, 1995). De methoden die gebaseerd zijn op het gebruik van ivermectine, dat tweemaal met een interval van veertien dagen per injectie wordt toegediend, en waarbij de omgeving met middelen als amitraz, permetrin of phosmet (in het algemeen: middelen die toegelaten zijn als spray-middel tegen schurft in de varkenshouderij) wordt ontschurft, laten positieve resultaten zien. Deze methode heeft enige praktische bezwaren, onder andere dat de omgeving ontschurft dient te worden terwijl er dieren in de hokken aanwezig zijn. Methoden waarbij ivermectine slechts één-

malig bij zeugen is toegepast, vleesvarkens met een spray-middel zijn behandeld en ontschurfting van de omgeving achterwege is gelaten, laten tegenvallende resultaten zien (Hiepe et al., 1989). Dit geldt eveneens voor het gebruik van pour-on-middelen (Rambags, 1998; persoonlijke mededeling). Dit onderzoek had tot doel om een voor de Nederlandse varkensbedrijven goed uitvoerbaar, controleerbaar schurftvrij-programma te ontwikkelen.

De volgende onderzoeksvragen zijn hierbij beantwoord:

- 1 Is het mogelijk een ELISA voor het aantonen van antilichamen tegen *Sarcoptes scabiei* var. suis te ontwikkelen die op het laboratorium routinematig kan worden toegepast?
- 2 Is het mogelijk om met schurft besmette varkensbedrijven door middel van een tweemaalige ivermectine-behandeling van alle aanwezige varkens, aangevuld met hygiënische maatregelen maar *zonder* ontschurfting van de omgeving, vrij te krijgen van schurft?
- 3 Kan een bedrijf dat eenmaal schurftvrij is door middel van uitsluitend hygiënische maatregelen gedurende tenminste één jaar schurftvrij blijven?
- 4 Wat is het ingeschatte economische effect van uitroeiing van schurft op praktijkbedrijven?

Het praktisch toepasbaar maken van de ELISA was gesplitst in twee fasen, te weten a) testontwikkeling en b) valideren van de test via praktijkmonsters. Nadat de ELISA zodanig was ingesteld dat (voldoende) onderscheid kon worden gemaakt tussen positieve en negatieve sera is de waarde ervan voor de praktijk geëvalueerd aan de hand van de volgende vragen:

- a zijn zeugen één of meerdere jaren na succesvolle uitroeiing nog steeds serologisch positief?
- b hoe lang blijft maternale immuniteit bij biggen meetbaar?
- c hoeveel bloedmonsters zijn er nodig voor een betrouwbare screening?

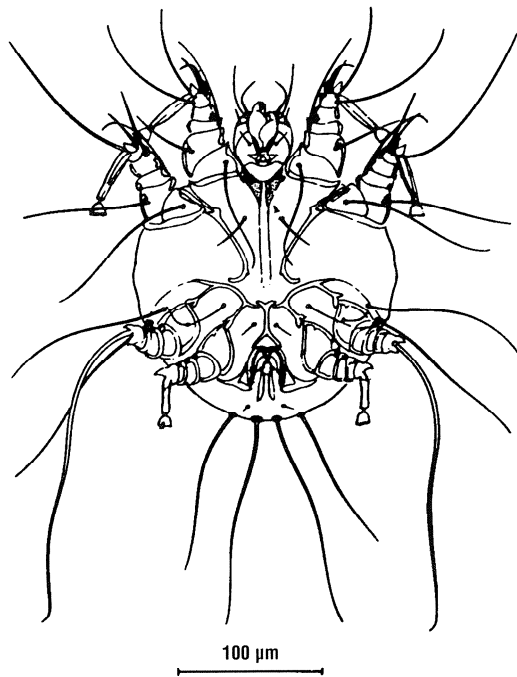
In hoofdstuk 2 komt de levenscyclus van de schurfmijt aan de orde. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van relevante literatuurgegevens ten aanzien van schuurindices en andere parameters voor schurftdiagnostiek. In hoofdstuk 4 wordt de ontwikkeling van de ELISA voor *Sarcoptes*-antigenen beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft het onderzoek naar toepassing van de methode voor de uitroeiing van schurft op vijf praktijkbedrijven. In hoofdstuk 6 is een economische evaluatie beschreven. Hoofdstuk 7 bevat een algemene discussie en conclusies inzake de ELISA-ontwikkeling, het onderzoek naar de uitroeiing van schurft en de economische evaluatie.

2 DE LEVENSCYCLUS VAN DE SCHURFTMIJT VAN HET VARKEN

De schurftmijt bij het varken, *Sarcoptes scabiei* var. *suis*, is een kleine huidparasiet. De volwassen vrouwtjes zijn het grootst en kunnen ongeveer éénderde tot maximaal een halve millimeter groot worden (zie afbeelding 4).

Mellanby (1943) heeft de levenswijze van de sarcoptesmijt zorgvuldig onderzocht. De levenscyclus van de schurftmijt speelt zich volledig in en op de huid van het varken af (zie afbeelding 5). De volwassen vrouwtjes - en mannetjesmijten graven gangen in de bovenste huidlagen. Na de paring, die vermoedelijk op het huidoppervlakte plaatsvindt, graaft het vrouwtje een gang waarin ze de eitjes legt. De vrouwtjesmijt kan zich in een uur tijd geheel ingraven in de huid. Ze graaft tunnels met een snel-

heid van 0,5 tot 5 mm per dag. Zij voedt zich ondertussen met jonge huidcellen uit het Stratum spinosum en het Stratum granulosum. De vrouwtjesmijten leven vrijwel hun gehele leven in de tunnels en verlaten deze alleen om te paren. Per dag produceert een vrouwelijke schurftmijt een tot drie eieren en gedurende haar totale leven, dat ongeveer twee maanden duurt, zo'n vijftigtal. Na gemiddeld drie tot vier dagen, hoewel soms perioden tot 25 dagen genoemd worden (Arends, 1993), komt er een zespotige larve uit het ei. Deze larve leeft aan de oppervlakte van de huid in de haarfollikels en vervelt na twee tot drie dagen in een eerste stadium-nympe, die acht poten bezit. De nympe leeft ook in de haarfollikels en vervelt na twee tot drie dagen in een tweede stadium-nympe. Uit deze tweede stadium-nymphen



Afbeelding 4: Afbeelding schurftmijt (Bron: Kettle, 1990)

ontstaan de volwassen mannetjes- en vrouwtjesmijten die met elkaar paren. Na drie tot vier dagen begint het vrouwtje een nieuwe generatie met het leggen van eitjes. De totale duur van deze levenscyclus wordt gesteld op tien tot veertien dagen, maar er bestaat variatie in de literatuur.

Omdat de schurftmijten en onvolwassen stadia ook in de stal en op het stalmateriaal terecht kunnen komen, mede door het schuurgedrag van de varkens, kan hier ook een bron van infectie aanwezig blijven. De overlevingsduur van schurftmijten en onvolwassen stadia verschilt (Arlian, 1989). Vrouwelijke mijten en nymphen overleven langer dan mannelijke mijten en larven. Ook spelen de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid een rol. Bij een relatieve luchtvochtigheid van 45 - 75% en een omge-

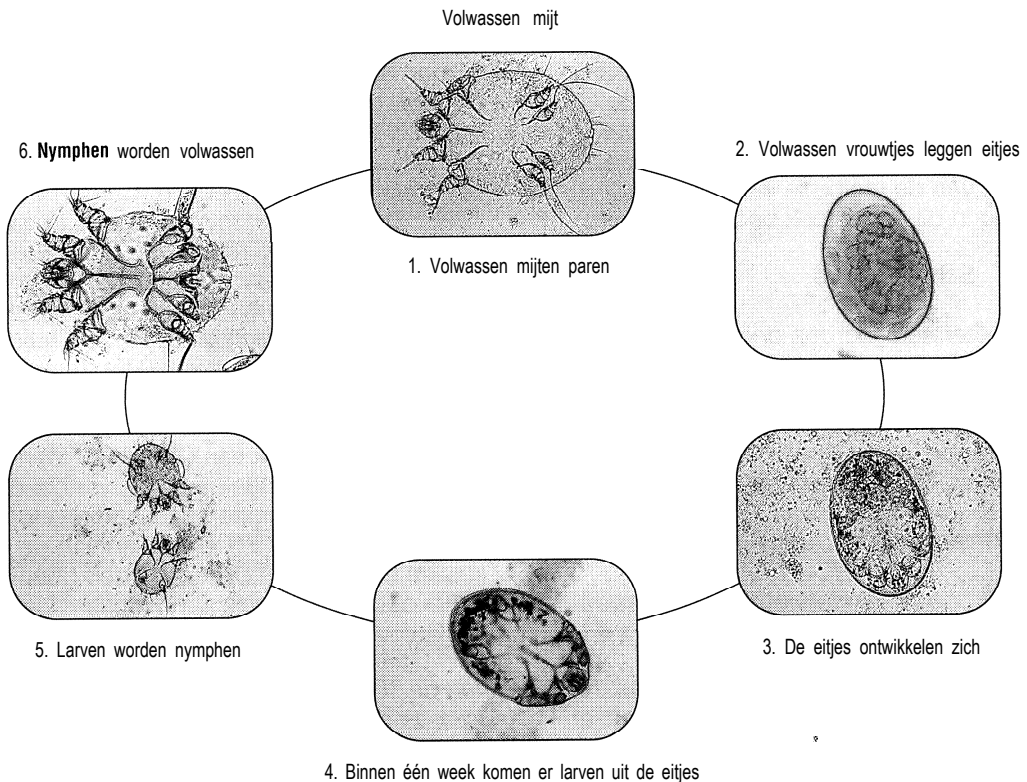
vingstemperatuur van 20°C is de overlevingsduur buiten het varken drie tot vijf dagen, bij 75 - 97% en 20°C is dat vijf tot zes dagen en bij 97% en 10 - 15°C een tot drie weken. Onder praktijkomstandigheden moet men daarom rekening houden met een zekere overlevingsduur van de mijten in de omgeving.

Literatuur

Arlian, L.G. et al. 1989. *Experimental & Applied Acarology*. 6 (1989): 1818.

Arends, J. 1993. Proc. Am. Ass. Swine Pract. *Annual meeting*. 167-172, Kansas City.

Mellanby, K. 1943. *Scabies*. Oxford University Press, London.



Afbeelding 5: De levenscyclus van de schurftmijt van het varken met microscopische opnamen van de verschillende ontwikkelingsstadia

3 LITERATUUR: SCHUURINDICES EN ANDERE SCHURFT-INDICATOREN

ir. M.H. Bokma-Bakker (PV), dr.P.C. Vesseur (PV) en drs. P. Rambags (GD)

3.1 Inleiding

In de literatuur zijn diverse methoden voor berekening van schuurindices beschreven. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van relevante onderzoeksresultaten uit de literatuur ten aanzien van drie bestaande methoden van schuurindex-berekening. De ranges waarbinnen schuurindices van besmette en (voor zover bekend) schurftvrije dieren vallen komen aan de orde, net als de waarde van schuurindices, afzonderlijk en in combinatie met andere bestaande parameters (klinisch beeld, oorafkrabsels, huidbeschadigingen), voor de schurftdiagnostiek. De via het literatuuronderzoek verkregen kennis vormde de basis voor de interpretatie van gevonden waarden van deze parameters in het vrijwaringsonderzoek op de vijf praktijkbedrijven (zie hoofdstuk 5). Ook wordt op basis van literatuurgegevens de keuze van de methode van schuurindexbepaling in dit onderzoek beargumenteerd.

3.2 Schuurindices

In de literatuur worden drie methoden voor berekening van schuurindices beschreven (W1, W2 en W3 zijn opeenvolgende waarneemperiode van 5 minuten):

1 Methode Cargill et al. (1979); elke schuurbeweging waargenomen gedurende een observatieperiode van 15 minuten (W) gedeeld door het aantal dieren (N):

$$SI_{Cargill} = (W1+W2+W3)/N.$$

2 Methode Hollanders et al. (1995); twee waarneemperiodes van 5 minuten (W1 en W3) en N dieren:

$$SI_{Hollanders} = \log (5+(100 \times (W1+W3))/2N)$$

3 Habraken en Van Helvoort (1994) observeerden gedurende 5 minuten (W1) en pasten de volgende formule toe:

$$SI_{Habraken} = \log (W1 \times 100 + 1)/N$$

In alle onderzoeken ontbreekt een goede definitie van "schuurincident". Er is niet aan-

gegeven welke gedragingen precies binnen de definitie van "schuurincident" vallen en er is geen minimale of maximale duur aangegeven, waarna bijvoorbeeld schuurgedrag als dubbel incident wordt geteld. Een continu schurend dier zou in theorie een lagere schuurindex kunnen hebben dan een dier dat af en toe even schuurt. Het is duidelijk dat dit de vergelijkbaarheid van de onderzoeksresultaten beïnvloedt.

3.2.1 Schuurindices volgens methode "Cargill"

De in deze paragraaf beschreven schuurindices zijn berekend volgens de methode Cargill (et al., 1979^b; $SI_{Cargill} = W/N$): Cargill et al. (1996) infecteerden gespeende biggen experimenteel met *Sarcoptes scabiei* vat-. *suus* door inbreng van mijten uit oorafkrabsels van een chronisch besmette zeug. De helft van de dieren werd vervolgens behandeld met doramectine (Cargill et al., 1996). De gevonden relaties tussen de gemiddelde mijt-score uit oorafkrabsels (gemiddeld aantal levende en/of dode mijten per monster), de schuurindex en de dermatitiscore aan de slachtlijn (mate van huidbeschadigingen oplopend van 0 tot 2) staan vermeld in tabel 2.

De in het onderzoek van Cargill (1996) met doramectine behandelde groep vertoonde tijdens de proefperiode schuurindices tussen globaal 0,5 en 1,0. Bij vijftien van de zestien behandelde dieren werden geen mijten in de oorafkrabsels aangetroffen. De schuurindex bedroeg in deze groep gemiddeld 0,54 tijdens de proefperiode. Bij één van de 16 behandelde dieren werd op dag 7 na de doramectine-behandeling één dode mijt (natieve methode) in het oorafkrabsel aangetroffen. Dit dier vertoonde in de week vóór en na het nemen van het oorafkrabsel een schuurindex van 0,95. In de periode daarna zijn bij geen van de behandelde dieren nog levende of dode mijten in de ooraf-

krabsels aangetroffen. Aan de slachtlijn werd bij één van de dieren uit de behandelde groep een milde vorm van dermatitis geconstateerd. Dit dier vertoonde een schuurindex van 0,90 in de week voorafgaande aan de slacht. Gezien de relatief lage schuurindex ten opzichte van de niet-behandelde groep en het niet kunnen aantonen van levende mijten is het aannemelijk dat bij dit dier geen sprake was van een schurftbesmetting, maar van een andere huidaandoening. De andere vijftien dieren hadden in de week voorafgaande aan de slacht een gemiddelde schuurindex van 0,23.

Besmette, niet-behandelde dieren vertoonden in dit onderzoek tijdens de proefperiode schuurindices van 2,6 of hoger. Rondom slacht lag de schuurindex van de controlegroep iets lager. Op één dier na zijn bij alle niet-behandelde dieren gedurende de gehele proefperiode levende mijten in de oorafkrabsels aangetroffen. Hoge schuurindices gingen hierbij samen met een aangetoonde schurftbesmetting.

Niet-behandelde dieren met een mijt-score van 0 vertoonden in dit onderzoek significant meer schuurgedrag dan niet-behandelde dieren waarbij wel mijten werden geïsoleerd.

Diverse onderzoekers (Courtney et al., 1983; Cargill et al., 1996, Hollanders et al., 1995)

geven aan dat de gevoeligheid van de oorafkrabselmethode te gering is om conclusies te kunnen trekken over het al dan niet aanwezig zijn van een schurftbesmetting. De gevonden mijt-scores moeten derhalve niet als "harde" gegevens worden beschouwd. Uit onderzoek komt tevens naar voren dat de mijtenpopulaties afnemen op dieren die een overgevoeligheid hebben ontwikkeld, terwijl in de groep wel schuurgedrag wordt waargenomen (Courtney et al., 1983; Davies (1995); Hollanders et al. (1995)). Beide bevindingen kunnen een verklaring zijn voor de in het onderzoek van Cargill gevonden negatieve correlatie tussen het aantal mijten in oorafkrabsels van onbehandelde dieren in een besmette populatie en de hoogte van de schuurindices. De behandelde groep, waarbij eveneens geen oormijten konden worden geïsoleerd, vertoonde significant lagere schuurindices dan de controlegroep.

Bornstein en Zakrisson (1994) volgden gedurende dertien weken het schuurgedrag bij biggen die geboren waren uit een experimenteel geïnfecteerde zeug. Eén week na de partus bedroeg de schuurindex al 2,5. De schuurindex bereikte een hoogtepunt circa drie tot vier weken na het werpen (SI-waarde 7,4). Daarna daalden de schuurindices weer tot tussen 1,0 en 2,7 in week 7 tot en met week 13. De antilichaamtiter in het bloedserum waren gedurende de gehele proefperiode

Tabel 2: Relatie tussen het aantal mijten in de oorafkrabsels, schuurindices en dermatitis-score aan de slachtlijn bij behandelde en niet-behandelde dieren (bron: Cargill et al. (1996))

	Tijdens proefperiode		Rondom slacht (dag 28 na behandeling)			
	aantal mijten	gem. schuur-index	gem. aantal mijten (dag 28)	aantal dieren	dermatitis-score	gem. schuur-index (dag 21-28)
Controle-groep 0		3,64 ^a				
(16 dieren)	1	3,18 ^a	1,22	9	2	3,79 ^a
	≥ 2	2,58 ^b	2,86	7	1	2,40 ^b
Doramectine-groep 0		0,54 ^c	0	15	0	0,23 ^c
(16 dieren)	1	0,95 (1 dier)	0	1	1	0,90
	≥ 2					

a,b,c Een verschillende letter duidt op een significant verschil tussen de groepen ($p > 0,05$)

de significant hoger dan bij de niet-besmette controlegroep. Het verloop van de SI's was gecorreleerd met het verloop van de acute klinische symptomen van schurft (huidafwijkingen, hyperkeratosis et cetera) en het vinden van mijten in oorafkrabsels. De SI's waren niet gecorreleerd met het verloop van de antilichaamtiter in het bloedserum. Er zijn in dit experiment geen schuurindices van de controlegroep bepaald.

Davies (1995) heeft in twee verschillende experimenten vleesvarkens gedurende enkele maanden met een tussentijd van een tot twee weken met de schurftmijt besmet. In een derde experiment werden de dieren op circa 35 kg éénmalig besmet. Binnen een week na de eerste besmetting werd schuurgedrag waargenomen. In de eerste twee experimenten bereikte het schuurgedrag een piek circa drie tot zes weken na de eerste besmetting. Na ongeveer zes weken begonnen de schuurindices, ondanks de herhaalde herbesmettingen, te dalen. De schuurindices van de experimenteel besmette dieren stegen globaal tot tussen 7 en 15, om vervolgens vanaf drie tot zes weken na de eerste besmetting, ondanks de herinfecties, te dalen tot tussen 2,5 en 5 aan het eind van de mestperiode.

Bij het experiment waarbij de vleesvarkens éénmalig, op een gewicht van circa 35 kg, met schurftmijten werden geïnfecteerd verliep het schuurpatroon grilliger, lagen de pieken lager (3,5 - 6,0) en werd er geen daling in het niveau van schuurindices waargenomen. Ad lib gevoerde vleesvarkens bleken significant lagere schuurindices te vertonen dan beperkt gevoerde vleesvarkens, respectievelijk tussen 1,5 en 3,5 en tussen 2,0 en 6,0. Vanaf twee weken na de besmetting tot aan het eind van de mestperiode kwamen de schuurindices niet meer onder de 1,5. De schuurindices van de niet-geïnfecteerde controlegroepen bleven in alle experimenten beneden de 1 (doorgaans tussen 0 en 0,5).

In Denemarken gaat men er bij *vleesvarkens* vanuit dat, indien de schuurindex (methode "Cargill") na een uitroeiingsprogramma iedere maand wordt bepaald en gedurende een periode van een half jaar onder 0,4 blijft, de

vleesvarkensstapel vrij is van schurftmijten (Ebbesen (1996)). Bij zeugen wordt de aanwezigheid van de schurftmijt gecontroleerd aan de hand van oorafkrabsels. Indien in de oorafkrabsels, die gedurende een periode van zes maanden na een uitroeiingsprogramma iedere maand worden genomen, geen schurftmijten worden aangetroffen, wordt de zeugenstapel schurftvrij verklaard.

Conclusie

Samengevat kunnen uit de beschikbare literatuur de onderstaande trajecten voor schuurindices, berekend volgens de methode "Cargill", in relatie met de (vermoedelijke) schurftstatus worden afgeleid. "Verdacht" houdt in dat de in dit traject voorkomende schuurindices in de literatuur zowel gekoppeld kunnen zijn aan besmette als aan (vermoedelijk) schurftvrije dieren.

onverdacht van schurft: $SI_{\text{Cargill}} \leq 0,5$

verdacht van schurft: $0,5 < SI_{\text{Cargill}} \leq 1,5$

"besmet" met schurft: $SI_{\text{Cargill}} > 1,5$

3.2.2 Schuurindices volgens methode "Hollanders"

De in deze paragraaf beschreven schuurindices zijn berekend volgens de methode Hollanders (et al., 1995; $SI_{\text{Hollanders}} = \log(5 + (100 \times (W1 + W3)) / 2N)$).

Hollanders et al. (1995) concludeerden ten aanzien van vleesvarkens dat lage niveaus van schurftbesmetting aan het begin van de mestperiode, indien de dieren onbehandeld blijven, zullen resulteren in hoge schuurindices gedurende de mestperiode en een hoge prevalentie van de schurftmijt en dermatitis aan de slachtlijn. Behandeling met ivermectine brengt het klinische schurftbeeld aantoonbaar naar beneden. De volgende schuurindices zijn gevonden op tien vleesvarkensbedrijven, waarvan vijf bedrijven met en vijf bedrijven zonder een schurft-historie (tabel 3). Per bedrijf deden 60 tot 110 varkens mee aan de proef. De helft werd behandeld met ivermectine en de andere helft fungeerde als controlegroep:

De gemiddelde schuurindex van de met schurft besmette bedrijven was aanzienlijk hoger voor de niet-behandelde groep dan voor de met ivermectine behandelde groep, respectievelijk 1,28 en 0,84 op 13 weken na de behandeling. Op de niet-besmette bedrijven werd een vergelijkbare, lage schuurindex waargenomen als op de met ivermectine behandelde bedrijven na 13 weken (0,80 en lager).

Onderzoek van Lambers (1994) naar de uitroeiing van een met schurft besmet gesloten zeugenbedrijf (122 zeugen, 316 opfokgelten + bijbehorende biggen) door behandeling met ivermectine geeft de resultaten ten aanzien van schuurindices zoals weergegeven in tabel 4.

De SI-waarneming drie weken voor de behandeling met ivermectine ging gepaard met een positief klinisch schurftbeeld (huid-

ontstekingen et cetera) en een groot aantal positieve oorafkrabsels. Een schuurindex van 1,14 ging in dit geval dus samen met een aangetoonde schurftbesmetting. Na behandeling met ivermectine zijn geen klinische beelden of positieve oorafkrabsels meer gevonden.

De schuurindices waren in het onderzoek van Lambers (1994) na behandeling lager dan daarvoor (beneden de 0,94) en daalden uiteindelijk tot 0,70. In de formule van Hollanders betekent dat dat er geen schuurbewegingen meer zijn waargenomen (SI-Hollanders is dan $\log_5 = 0,70$). De waarnemingen van Lambers (1994) komen in de buurt van de resultaten van Hollanders et al. (1995), die schuurindices van behandelde dieren vond van rond en onder de 0,84. De schuurindices van de besmette en nog niet behandelde dieren waren in het onderzoek van Lambers (1994) iets lager dan in het onderzoek van Hollanders (1995): 1,14 versus 1,28.

Tabel 3: Gemiddelde schuurindices van met ivermectine behandelde en niet behandelde dieren op vrije en besmette bedrijven (bron: Hollanders et al., 1995)

	gemiddelde schuurindex (Hollanders)	
	5 weken na behandeling	13 weken na behandeling
met schurft besmette bedrijven:		
- behandeld	0,98	0,84
- niet-behandeld (controlegroep)	1,50	1,28
schurftvrije bedrijven:		
- behandeld	0,82	< 0,80
- niet-behandeld	0,87	< 0,80

Tabel 4: Resultaten van gemiddelde schuurindices voor en na behandeling met ivermectine (bron: J.H. Lambers, 1994)

moment SI-bepaling	SI-Hollanders (sd)
3 weken vóór behandeling	1,14 (0,23)
6 ¹ / ₂ week na behandeling	0,89 (0,28)
45 ¹ / ₂ week na behandeling	0,94 (1,70)
80 weken na behandeling	0,70 (0,00)

Conclusie

Samengevat kunnen uit de beschikbare literatuur de onderstaande trajecten voor schuurindices, berekend volgens de methode Hollanders, in relatie met de (vermoedelijke) schurftbesmetting worden gegeven. "Verdacht gebied" houdt in dat in dit traject voorkomende schuurindices in de literatuur zowel gekoppeld kunnen zijn aan besmette als aan (vermoedelijk) schurftvrije dieren.

onverdacht van schurft: $SI_{Holl} \leq 0,8$

verdacht gebied: $0,8 < SI_{Holl} \leq 1,1$

"besmet" met schurft: $SI_{Holl} > 1,1$

3.2.3 Schuurindices volgens methode "Habranken"

In deze paragraaf worden de schuurindices volgens de methode Habranken besproken (Habranken en Van Helvoort, 1994); $SI_{Habranken} = \log(W1 \times 100 + 1)/N$.

In het onderzoek van Habranken en Van Helvoort (1994) zijn dermatitis-probleembedrijven (dermatitis bij vleesvarkens aan de slachtlijn) vergeleken met bedrijven zonder noemenswaardige problemen. De onderzoekers vonden geen functionele relatie tussen schuurindex enerzijds (berekend via methode "Habranken") en het percentage waargenomen dermatitis aan de slachtlijn anderzijds. Een onvoldoende eenduidige definiëring van "schuurincident" en het gedurende een periode van vijf minuten waarnemen in plaats van een momentopname, kan volgens de onderzoekers dit resultaat beïnvloeden hebben.

In het rapport worden in het geheel geen waarden van de waargenomen schuurindices vermeld, zodat voor de methode "Habranken" geen range van schuurindices in relatie met schurftbesmetting is aan te geven.

3.2.4 Keuze methode van schuurindexbepaling

De keuze van methode van schuurindexbepaling heeft grote invloed op de uiteindelijke interpretatie van de onderzoeksresultaten ten aanzien van de schurftstatus. In onderzoek van Bokma et al. (1997) zijn op een

bedrijf, dat op basis van een langdurig gevolgd klinisch beeld en oorafkrabsels vermoedelijk schurftvrij was, uit het waargenomen schuurgedrag zowel indices berekend volgens de methode "Hollanders" (Hollanders et al., 1995) als volgens de methode "Cargill" (Cargill, 1979). De schuurindices volgens Hollanders gaven, gerelateerd aan de in de literatuur beschreven ranges van waarden, een sterke indicatie voor een schurftbesmetting op het bedrijf. De volgens Cargill berekende indices daarentegen ondersteunden het vermoeden dat het bedrijf vrij was van de schurftmijt. In ons onderzoek is mede op basis hiervan gekozen voor de schuurindex-berekening volgens Cargill (1979).

3.2.5 Bruikbaarheid schuurindex, oorafkrabsels en dermatisscore voor diagnose schurftbesmetting

Factoren zoals leeftijd van de dieren, niveau en frequentie van besmetting en seizoen, huisvesting et cetera lijken invloed te hebben op het schuurgedrag van varkens. Ook de bezettingsgraad in het hok en dominantie-interacties tussen de dieren kunnen het schuurgedrag beïnvloeden (Davies, 1995). Verder onderzoek is nodig om de factoren die het schuurgedrag beïnvloeden te definiëren en om de waarde van een schuurindex als indicator voor de mate van schurftbesmetting te evalueren (Davies, 1995).

Uit onderzoek van Hollanders et al. (1995) bleek dat dieren van een met schurft besmet bedrijf, waarvan alle oorafkrabsels bij de start van de mestperiode negatief werden bevonden, ook hoge aantallen schurftmijten in de oorafkrabsels lieten zien aan de slachtlijn. Hollanders et al. (1995) concludeerden hieruit enerzijds dat de gevoeligheid van de oorafkrabselmethode te gering is om conclusies te kunnen trekken over het afwezig zijn van een schurftbesmetting op het bedrijf en anderzijds dat lage of niet ontdekte schurftbesmettingen in de vleesvarkensstal, indien geen behandeling wordt ingesteld, leiden tot een hoge prevalentie van schurftmijten aan de slachtlijn. Uit een negatieve uitslag van oorafkrabsels kan niet met zekerheid geconcludeerd worden dat het dier of het bedrijf vrij is van schurft. Bij een positieve uitslag

moet worden aangenomen dat de besmetting aanwezig is.

In dit onderzoek nam men tevens waar dat bij oorspronkelijk op het bedrijf positief bevonden dieren, aan de slachtlijn geen schurftmijten konden worden gevonden. Een mogelijke verklaring hiervoor was dat de mijten zich in het begin sterk vermeerderen op het dier, waarna het dier weerstand ontwikkelt en het aantal mijten sterk afneemt. Door de geringe gevoeligheid van de oorafkrabsel-methode heeft dit (fout-) negatieve uitslagen tot gevolg (Courtney et al., 1993).

Hollanders en Vercruyse (1990) onderzochten het verband tussen dermatitis bij slachtvarkens en de aanwezigheid van schurftmijten in de oorafkrabsels van deze varkens, genomen aan de slachtlijn.

Zij namen waar dat het percentage schurft-positieve zeugen aan de slachtlijn lager was dan het percentage positieve vleesvarkens (respectievelijk 4,5% versus 8,3%). Varkens met dermatitis aan de slachtlijn waren significant vaker schurft-positief (schurftmijt in oorafkrabsel) dan varkens zonder dermatitis aan de slachtlijn. Slechts bij 15% van de varkens met dermatitis werd een schurftbesmetting geconstateerd. De onderzoekers weten dit aan het feit dat het aantal mijten bij varkens met een gewone schurftbesmetting waarschijnlijk erg laag is en de detectiekans via het nemen van oorafkrabsels gering.

Geudeke et al. (1990) toonden een relatie aan tussen dermatitis aan de slachtlijn en een schurftbesmetting bij vleesvarkens. Bij zeugen werd een dergelijk verband niet gevonden. Wel constateerde men dat zeugen-bedrijven met weinig "dermatitis"-zeugen aan de slachtlijn zich onderscheiden van de bedrijven met een hoge dermatitis-score door een betere hygiënestatus en een zorgvuldiger preventie- en bestrijdingsbeleid ten aanzien van schurft.

Diverse onderzoekers geven aan dat veldstudies naar het effect van acaricide middelen op het voorkomen van schurftbesmetting gebruik zouden moeten maken van dermatisscores en/of op schuurindices in plaats van op het ontdekken van mijten via bijvoor-

beeld de oorafkrabselmethode (Cargill et al., 1996; Courtney et al., 1983; Hollanders et al., 1995 en anderen).

Cargill et al. (1996) ondersteunen in hun onderzoek de conclusies van Courtney et al. (1983) dat schuurindices waarschijnlijk een betere indicator voor een actieve schurftbesmetting zijn dan het aantal mijten dat in oorafkrabsels wordt gevonden.

Lambers (1994) concludeert dat iedere indicator op zich zijn grenzen heeft, maar dat de combinatie van het klinisch beeld, schuurindex-bepalingen en analyse van oorafkrabsels samen een goede indruk kunnen geven van het al dan niet succesvolle verloop van een programma naar de uitroeiing van schurft.

3.2.6 Conclusies

In dit onderzoek wordt ter bepaling van de schuurindices gekozen voor de methode "Cargill" (S = aantal waargenomen schuur-bewegingen in 15 minuten/aantal dieren). De literatuur geeft de onderstaande trajecten voor schuurindices, in relatie met de vermoedelijke schurftstatus, weer voor schuurindices die berekend zijn volgens de methode Cargill:

onverdacht van schurft: $SI_{\text{Cargill}} \leq 0,5$

verdacht van schurft: $0,5 < SI_{\text{Cargill}} \leq 1,5$

"besmet" met schurft: $SI_{\text{Cargill}} > 1,5$

Uit de literatuur komt naar voren dat schuurindices waarschijnlijk een betere indicator voor een actieve schurftbesmetting zijn dan het aantal mijten dat in oorafkrabsels wordt gevonden. De schurftindicatoren klinisch beeld, schuurindices en oorafkrabsels dienen afzonderlijk met grote voorzichtigheid te worden gebruikt, maar kunnen gezamenlijk een goede indruk geven van het welslagen van een programma voor de uitroeiing van schurft op een bedrijf.

Literatuur

Bornstein, S. and G. Zakrisson 1994. *Clinical picture and antibody response in pigs infected by *Sarcoptes scabiei* var. *suis**. *Veterinary Dermatology*, 4: 123-131.

- Cargill, C.F. and K.J. Dobson 1979%
Experimental Sarcoptes scabiei infestation in pigs: (1) Pathogenesis. Veterinary Record 104: 11-14.
- Cargill, C.F. and K.J. Dobson 1979^b.
Experimental Sarcoptes scabiei infestation in pigs: (2) Effects and production. Veterinary Record 104: 33-36.
- Cargill, C.F., P. Davies, I. Carmichael, F. Hooke and M. Moore 1996. *Treatment of sarcoptic mite infestation and mite hypersensitivity in pigs with injectable doramectin.* The Veterinary Record (1996) 138, 468-471.
- Courtney, C.H., W.L. Ingalls and S.L. Stitzlein 1983. *Ivermectin for the control of swine scabies: relative values of pre-farrowing treatment of sows and weaning treatment of pigs.* Am. J. Vet. Res., 44: 1220-1223.
- Davies, Peter R. 1995. *Sarcoptic mange and production performance of swine: a review of the literature and studies of associations between mite infestation, growth rate and measures of mange severity in growing pigs.* Veterinary Parasitology 60 (1995) 249-264.
- Ebbesen, T.J. 1996. *Mange elimination: The Danish Experience.* PIGS-Misset, June 1996: 22-23.
- Geudeke, M., A. Dekker en P. Rambags 1990. *Huidontsteking (dermatitis) en schurft (scabies) bij zeugen,* Rapportnr. 90.017, Stichting Gezondheidsdienst voor Dieren in Zuid-Nederland.
- Habraken, R.J. en J.M.S.M. van Helvoort 1994. *Huidontsteking bij vleesvarkens. Een oriënterend veldonderzoek aan de hand van slachtlingsgegevens.* Rapportnr. 94.012 Gezondheidsdienst voor Dieren in Zuid-Nederland.
- Hollanders, W. en J. Verduyze 1990. *Sarcoptic mite hypersensitivity: A cause of dermatitis in fattening pigs at slaughter.* Veterinary record (1990) 126: 308-310.
- Hollanders, W., A.H.M. Harbers, J.C.M. Huige, P. Monster, P.G.M. Rambags and W.M.L. Hendriks 1995. *Control of Sarcoptes scabiei var. suis with ivermectin: influence on scratching behaviour of fattening pigs and occurrence of dermatitis at slaughter.* Veterinary Parasitology: 117-127.
- Lambers, J.H. 1994. *Elimination of Sarcoptes scabiei in a Dutch pig breeding herd.* Proceedings 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand: 252.

4 ONTWIKKELING ELISA

H.M. J.F. van der Heijden (GD)

4.1 Inleiding

Voor het "schurftvrij" certificeren van varkensbedrijven is het noodzakelijk om over een voldoende betrouwbare diagnostische methode te beschikken.

De conventionele methodieken zoals het beoordelen van het klinisch beeld, onderzoek van oorafkrabsels op het voorkomen van de schurftmijt, bepaling van schuurindices of het bepalen van de dermatitisscore zijn relatief ongevoelig (oorafkrabsels) of hebben een matige specificiteit (schuurindices). Door het combineren van een aantal conventionele methoden kan evenwel een goede indruk van de schurftstatus verkregen worden. Deze methode van screening/monitoring is echter nogal arbeidsintensief en daardoor kostbaar. Naar verwachting is een serologische techniek om varkensbedrijven te kunnen screenen/monitoren aanmerkelijk goed koper.

Het doel van dit onderzoek is om een Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) voor *Sarcoptes scabiei* te ontwikkelen en te valideren.

4.1.1 Serodiagnostiek van *Sarcoptes scabiei* bij varkens

Wooten en Gafaar (1984) ontwikkelden een passieve haemagglutinatie-test voor detectie van antistoffen ten aanzien van *Sarcoptes scabiei* bij varkens. Bij experimenteel met schurftmijten besmette varkens werd een in serum meetbare serologische respons gedetecteerd, maar het bleek dat deze immuunrespons bij op natuurlijke wijze chronisch met schurftmijten besmette varkens nauwelijks meetbaar was.

Recentelijk werd door Nöckler et al. (1992) een ELISA beschreven waarmee echter wel bemoedigende resultaten werden gevonden. Op basis van een gering aantal dieren werd vastgesteld dat natuurlijk met schurftmijten besmette biggen tussen dag 40 en 54 na de geboorte (na de afname van maternale immuniteit) een hogere respons lieten zien in de ELISA dan de controle-

groep. Bovendien beschreven Nöckler et al. een werkzame methodiek voor het verzamelen van levende schurftmijten uit oorafkrabsels. De beschikbaarheid van voldoende schurftmijten ten behoeve van de bereiding van antigeen voor de ELISA is een grote belemmering voor toepassing van deze test op grote schaal.

Bornstein en Zakrisson (1993) ontwikkelden om die reden een soortgelijke ELISA, maar dan gebaseerd op antigenen geëxtraheerd uit *S. scabiei* var. *vulpes* (de schurftmijt van de vos). Het bleek dat er voldoende kruisreactiviteit tussen de beide *Sarcoptes*-varianten optrad om met dit antigeen ook antistoffen tegen de varkensschurftmijt aan te kunnen tonen. Locale omstandigheden in Zweden maken het mogelijk om zeer veel mijten te verzamelen van ernstig met *Sarcoptes* met schurftmijten besmette vossen. Experimenteel met *Sarcoptes scabiei* var. *suis* met schurftmijten besmette SPF-varkens en natuurlijk met schurftmijten besmette biggen werden gevolgd met klinische waarnemingen, onderzoek van huidafkrabsels en serologisch onderzoek met behulp van de ELISA. Vijf tot zeven weken na experimentele infectie werd een eerste immuunrespons gemeten. Maternale immuniteit bleek bij de biggen al op een leeftijd van drie weken een minimum te hebben bereikt. Deze ELISA is later ook met serummonsters uit de praktijk gevalideerd (Hollanders et al., 1997). In verschillende categorieën dieren (biggen, vleesvarkens, zeugen) werd de gevoeligheid en specificiteit van de ELISA bepaald. Er werd geconcludeerd dat de ELISA een eenvoudig en waardevol alternatief kan zijn om varkensbedrijven te screenen op het voorkomen van *Sarcoptes scabiei* var. *suis*.

4.1.2 Isolatie van antigeen

De indirecte ELISA's zoals beschreven in de literatuur (Nöckler et al., 1992, Bornstein en Zakrisson, 1993) maken voor het antigeen gebruik van ruwe extracten uit volwassen schurftmijten. Deze mijten worden in het

algemeen verzameld door oor- of huidafkrabsels van met schurftmijten besmette dieren te incuberen in een vochtige warme omgeving. Onder deze omstandigheden verlaten de schurftmijten het afkrabsel waardoor ze later relatief 'schoon' verzameld worden. Het extraheren van ruwe ELISA-antigenen uit deze mijten verloopt in grote lijnen op dezelfde wijze. Door mechanische destructie van mijten wordt het antigeen in oplossing gebracht en als coatingsmateriaal voor de ELISA gebruikt. Op details zijn de geraadpleegde protocollen echter nogal verschillend. Met name de methode van destructie, de "oplostijd" en "-wijze", en de centrifugatie-stap om mijtrestanten te verwijderen lopen sterk uiteen.

In dit onderzoek worden een vijftal protocollen voor de isolatie van antigeen vergeleken: Nöckler et al. (1992), Bornstein en Zakrisson (1993), Wooten en Gaafar (1984), Dahl et al. (1985) en Arlian et al. (1994, 1996). Het doel van de antigeenbereiding wisselde nogal tussen de verschillende auteurs: Nöckler en Bornstein pasten antigeen toe in een indirecte ELISA voor varkens. Wooten (1984) isoleerde antigeen voor een passieve haemagglutinatie-test, Dahl gebruikte antigeen voor het bepalen van IgE-antistoffen in humaan serum en Arlian voerde immuno-elektroforeses uit bij verschillende diersoorten (varken, mens, konijn, hond).

Een karakterisatie van de immunogene componenten is door enkele onderzoekers uitgevoerd. De resultaten daarvan lopen sterk uiteen. Nöckler (persoonlijke mededeling, 1995) vond een eiwit met een molecuulmassa tussen 110 en 130 kD als immunodominante component, Bornstein (1995) vond een eiwit van 167 kD en Arlian et al. (1996) van 7-18 kD.

Onderzoek naar kruisreacties tussen species is wel verricht (Arlian et al., 1994, Arlian et al., 1996, Bornstein 1995), maar er is niets bekend over eventuele antigene verschillen tussen *Sarcoptes* stammen van verschillende bedrijven.

4.1.3 Doel

Het doel is het ontwikkelen en valideren van een met de literatuur vergelijkbare, maar verbeterde ELISA voor het diagnosticeren van een besmetting met *Sarcoptes scabiei*

var. *suis* bij varkens, om te kunnen gebruiken als enige test bij het "schurftvrij" certificeren van varkensbedrijven.

Tijdens de ontwikkeling waren de aandachtspunten: minimalisatie van antigeenverbruik en eliminatie van verontreinigingen. Ook is gekeken naar kruisreactie met stofmijten.

De validatie vond plaats aan de hand van serummonsters uit de praktijk. Op basis van monsters van bedrijven met bekende schurftstatus kon de herhaalbaarheid, gevoeligheid en specificiteit worden bepaald. Daarnaast werd inzicht verkregen in de serologische reacties in zeugen lange tijd na uitroeiing en van het verloop van de maternale immuniteit van biggen van seropositieve zeugen.

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Antigeenisolatie

Voor de bereiding van het antigeen voor de ELISA zijn oorafkrabsels genomen van een zeug met ernstige klinische schurft. Van dezelfde zeug werd ook bloed afgenomen voor gebruik als positief controlemonster (R1-4: zie paragraaf 4.2.3). Voor het verzamelen van schurftmijten uit de afkrabsels werd de door Nöckler (1992) beschreven methode gehanteerd. Naar schatting bevatte dit preparaat ruim 10.000 schurftmijten. De suspensie van *Sarcoptes*-mijten in fosfaatgebufferde fysiologische zoutoplossing (PBS) werd gecentrifugeerd. De supernatant werd verwijderd, waarna de pellet werd opgenomen in ultrapuur water. Vervolgens werd het materiaal verdeeld over vijf ampullen en drooggevroren. Op deze wijze werd verzekerd dat eventuele verschillen in resultaten van de vijf opwerkingsmethodieken niet werden veroorzaakt door verschillen in uitgangsmateriaal.

Het ruwe preparaat is vervolgens volgens vijf protocollen opgewerkt tot geschikt antigeen voor de ELISA. De volgende protocollen werden gebruikt: Nöckler et al. (1992), code antigeen SG2, Bornstein en Zakrisson (1993); SB2, Wooten en Gaafar; SW2, Dahl et al. (1995); SD2 en Arlian et al. (1996); SA2 en SA3. Er werd ook een suspensie van stofmijten (*Dermatophagoïdes pteronysinus*: Artu, Lelystad) opgewerkt: antigeencodes DG2, DB2, DW2, DD2, DA2 en DA3.

Om varkensimmunoglobulines uit de ELISA-antigenen weg te vangen werden de preparaten behandeld met twee verschillende proteïne A-dragers: Sepharose-proteïne A kolommateriaal (Affigel, Biorad) en met *Staphylococcus aureus*. Er werd ook een controle-antigeen bereid door PBS in plaats van ELISA-antigeen op dezelfde manier te behandelen met de proteïne A-dragers.

4.2.2 ELISA

Polystyreen microtiterplaten zijn gecoat met de ELISA-antigenen en nagecoat met Bovine Serum Albumine. Na wassen is 100 µL van 1/50 in testbuffer verdunde sera toegevoegd en gedurende 1 uur bij kamertemperatuur geïncubeerd. Na het wassen van de plaatjes is 100 µL conjugaat (konijn-antivarken IgG (Fc)-HRPO) per putje toegevoegd, en is er opnieuw en gedurende 1 uur bij kamertemperatuur geïncubeerd. Na een spoelstap is per putje 100 µL substraatoplossing (0,004% H₂O₂ + 0,01% TMB) toegevoegd en gedurende 15 minuten bij kamertemperatuur geïncubeerd. De reactie is gestopt door het toevoegen van 50 µL 2 mol/L H₂SO₄. Daarna zijn de extincties gemeten bij 450 nm.

In elke plaat werden de controlemonsters meegetest. Om voor dag-tot-dag variatie in extinctie-hoogte te corrigeren werd een relatieve extinctie (%OD) uitgerekend, waarbij controlemonster R1-4 (zie paragraaf 4.2.3) als referentie gold. Er werd hierbij gecorrigeerd voor de OD's die op het controle-antigeen werden gevonden.

4.2.3 Controlemonsters

Van drie natuurlijk met schurftmijten besmette zeugen met duidelijke klinische verschijnselen op twee verschillende bedrijven, werden oorakrabsels en bloedmonsters afgenomen. De oorakrabsels bleken bij microscopisch onderzoek levende mijten te bevatten. Het serum van de twee zeugen van één bedrijf werd "gepooled" als positief controlemonster (AL261), het serum van de zeug van het andere bedrijf werd gebruikt als tweede positief controlemonster (RI-4). Van deze zeug werd een grote hoeveelheid schurftmijten verkregen en gebruikt in de vergelijking van de opwerkingsprotocollen (zie paragraaf 4.2.1). Van een ander bedrijf

werd bij vier pasgeboren biggen nog voordat ze biest hadden opgenomen bloed afgenomen. Hiervan is het serum gepooled voor gebruik als negatief controleserum (AL256).

4.2.4 Praktijkvalidatie

Bedrijven met bekende schurftstatus

Er is gebruik gemaakt van serummonsters van zeugen op bedrijven met een bekende schurftstatus (negatief, verdacht en besmet). Op de drie categorieën bedrijven werden ongeveer twintig zeugen van verschillende leeftijd bemonsterd:

- Bedrijven met een negatieve status

Dit waren bedrijven die een aantal jaren geleden door middel van een intensief behandelingsschema de schurftmijt hebben geëradiceerd, en waar sindsdien geen schurftmiddelen meer zijn toegepast en waar geen klinische- of andere aanwijzingen waren dat de schurftmijt weer/nog op het bedrijf voorkwam.

- Bedrijven met een verdachte status

Dit waren bedrijven (na behandeling) waar volgens de practicus schurft nog steeds een probleem vormde, maar waar levende schurftmijten recentelijk niet in oorakrabsels werden aangetoond.

- Bedrijven met een besmette status

Dit waren bedrijven waarvan zowel bloedmonsters als oorakrabsels werden genomen, en bij onderzoek in de oorakrabsels van minimaal één zeug levende schurftmijten werden aangetroffen.

Serologische status van bedrijven drie jaar na uitroeiing

Op twee bedrijven, die in mei 1993 een programma voor de uitroeiing van schurft hadden uitgevoerd, werden 25 bloedmonsters genomen van zeugen die reeds op het bedrijf aanwezig waren voordat de uitroeiing werd uitgevoerd. Ook werden 25 bloedmonsters verzameld van circa 10 weken oude biggen en 25 bloedmonsters van de oudste aanwezige opfokgelten of vleesvarkens.

Maternale immuniteit

Op een bedrijf dat besmet was met *Sarcoptes scabiei* var. *suis* werden gedurende een periode van zeven weken wekelijks van twintig tomen twee individueel gemerkte

biggen per toom bemonsterd door bloed af te nemen. De eerste bemonstering vond plaats op een leeftijd van ongeveer 1 week.

4.3 Resultaten

4.3.1 Algemeen

Een indirecte ELISA werd opgezet. Door middel van een schaakbordtitratie werden de optimale verdunningen van het monster, het antigeen en het conjugaat bepaald. De specifieke reactie in de ELISA bleek abnormaal hoog. Door variatie in diverse testomstandigheden (samenstelling buffer, ionensterkte buffer, hoge concentratie inert eiwit) werd getracht dit te verbeteren, echter zonder veel resultaat. Ook de conjugatie van een monoclonaal anti-varken-IgG met peroxidase en gebruik daarvan als conjugaat in de ELISA gaf geen verbetering. (In dit verslag zijn de hierboven beschreven bewerkingen niet gedetailleerd weergegeven). Deze indirecte ELISA met te hoge achtergrondreactie was uitgangspunt voor de verdere optimalisatie van de test (zie paragraaf 4.3.2) met de bedoeling de achtergrondreactie te verlagen.

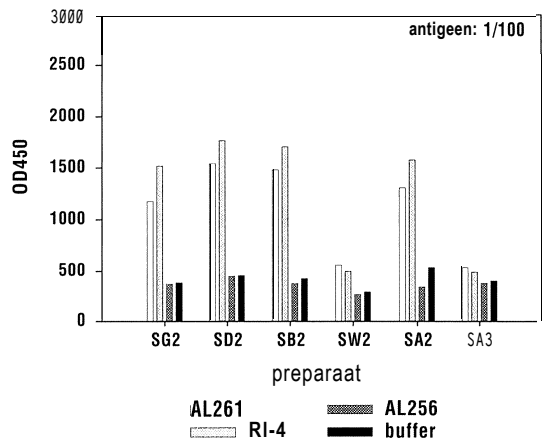
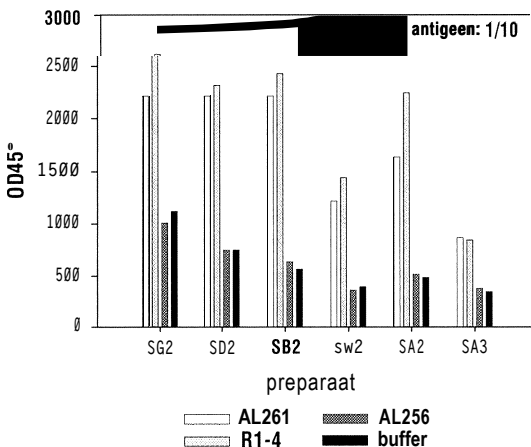
4.3.2 Vergelijking protocollen antigeenisolatie

Een eiwitbepaling volgens methode Brad-

ford (Biorad kit) liet geen grote verschillen zien tussen de preparaten.

De vijf antigeenpreparaten werden gebruikt in een indirecte ELISA als coatingsmateriaal in een 1/10 en een 1/100 verdunning. Als monsters werden de positieve controlemonsters (RI-4 en AL261), het negatieve controlemonster (AL256) en de testbuffer gebruikt. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 6.

Uit afbeelding 6 blijkt dat de extincties (OD450) voor de positieve controlemonsters (AL261 en RI-4) bij de meeste opwerkingsmethodes ongeveer hetzelfde waren. Bij methode "Wooten" (SW2) moet aangetekend worden dat de uiteindelijke verdunning van het antigeen al ongeveer tien keer zo hoog is als bij de andere methoden. Bij methode "Arlian" (SA) waren de extincties van deze positieve controlemonsters bij het preparaat (SA3), dat is opgewerkt uit het materiaal dat na een eerste opwerking (SA2) resteerde, vergelijkbaar met die van de negatieve controlemonsters. Van de extincties die met het negatieve controlemonster (AL256) en de testbuffer werden verkregen, was deze bij methode "Arlian" (SA2) relatief het laagst, en bij methode "Nöckler" (SG2) relatief het hoogst. Bij een hogere antigeenverdunning



Afbeelding 6: Resultaten(extinctiewaarden bij 450 nm) van indirecte ELISA's met antigeenpreparaten van *Sarcoptes scabiei* var. suis bereid volgens verschillende protocollen (preparaat SG2, SD2, SB2, SW2, SA2 en SA3), gecoat in verdunning 1/10 en 1/100

(afbeelding 6: 1/100) waren er nauwelijks meer verschillen in extincties van de negatieve controlemonsters.

De extincties met serummonster RI-4 bleken voor alle *Sarcoptes*-antigeenpreparaten hoger dan voor monster AL261. Het serum R1-4 was van een zeug waar ook de schurfmijten van afkomstig waren waarvan het antigeen werd bereid.

In een indirecte ELISA met antigenen van de stofmijt (*Dermatophagoides pteronyssinus*) werd ook een reactie gemeten. De extincties van de controlemonsters die positief waren ten aanzien van *Sarcoptes scabiei* waren ook met dit antigeen in het algemeen hoger dan van het *Sarcoptes scabiei*-negatieve monster.

Nadere verfijning methode "Arlian"

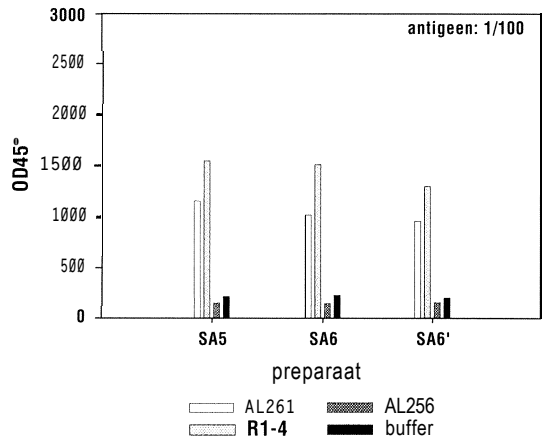
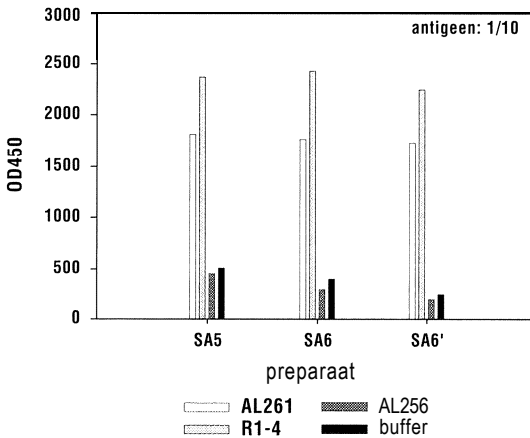
Er werd opnieuw *Sarcoptes* en *Dermatophagoides*-antigeen opgewerkt volgens methode "Arlian". Daarna is het antigeen behandeld met Affigel of *Staphylococcus aureus* (SAC) om varkensimmunoglobulinen weg te vangen. Antigeenpreparaten die behandeld waren met Affigel, gaven met alle geteste monsters (positief/negatief/buffer) een erg hoge extinctie (>3,0). Ook bij herhaling van dit experiment met drie keer met PBS gewassen Affigel waren de extincties nog vrijwel even hoog (gedetailleerde resultaten zijn in dit verslag niet weergegeven).

In afbeelding 7 is te zien dat de extincties van een negatief monster (AL256) of buffer op een preparaat behandeld met SAC (SA6), lager zijn dan op een onbehandeld antigeen-preparaat (SA5). Wanneer het preparaat aanvullend met een bacteriefilter wordt behandeld (SA6') zijn de extincties daarvan nog lager. Op de extincties van de positieve monsters heeft deze behandeling minder invloed. In een hogere antigeenverdunding (afbeelding 7) is de invloed van de SAC-adsorptie op de extincties van de negatieve monsters minder. Ook in geval van antigenen bereid van stofmijten is een soortgelijk effect meetbaar (de resultaten zijn niet gedetailleerd weergegeven).

De herhaalbaarheid van de ELISA werd bepaald aan de hand van de variantie in %OD van het positieve controlemonster AL261, dat in elke ELISA-plaat werd meegetest: variatiecoëfficiënt = 7,1%.

4.3.3 Praktijkvalidatie

Bij de praktijkvalidatie is de gevoeligheid van de ELISA bepaald door de test toe te passen op zeugen afkomstig van bedrijven met een bekende schurftstatus. Verder is gekeken naar de serologische status van zeugen op een bedrijf één of meerdere jaren na succesvolle uitroeiing en naar het verloop van de maternale immuniteit bij biggen.



Afbeelding 7: Resultaten van indirecte ELISA's (extinctiewaarden bij 450 nm) met antigeenpreparaten van *Sarcoptes scabiei* var. *suis* bereid volgens methode Arlian (gecoat in 1/10 en 1/100 verdunning) voor (SA5) en na adsorptie met *Staphylococcus aureus* (SA6) en na adsorptie en filtratie (SA6').

4.3.3.1 *Bedrijven met een bekende schurft-status*

Er werden Receiver Operating Characteris-

tics (ROC)-analyses (Zweig en Campbell 1993, Stegeman et al., 1996) uitgevoerd op de resultaten van de individuele monsters

Tabel 5: Resultaten van serologisch onderzoek van zeugen op bedrijven met bekend veronderstelde schurftstatus. Als cut-off is een %OD van 18% gebruikt (positief), of een %OD van 50% (sterk positief)

Bedrijf	status	n	Resultaten ELISA			
			%OD ¹ ± stdev	#	pos. (%)	# sterk pos
19060	vrij	20	6,8 ± 8,2	1	(5%)	0
19070	vrij	20	11,2 ± 7,8	3	(15%)	0
19116	vrij	20	12,7 ± 11,3	3	(15%)	0
19119	vrij	20	8,4 ± 4,9	1	(5%)	0
19127	vrij	20	7,1 ± 4,4	0	(0%)	0
19261	vrij	21	10,3 ± 6,2	3	(15%)	0
20419	vrij	20	3,7 ± 2,6	0	(0%)	0
W1266	vrij	25	7,6 ± 4,1	0	(0%)	0
W1268	vrij	25	7,5 ± 5,6	1	(4%)	0
Totaal	vrij	191	8,3 ± 6,8	12	(6%)	0 (0%)
19256	verdacht	20	13,3 ± 18,8	4	(20%)	2
19643	verdacht	20	28,5 ± 22,7	11	(55%)	4
20161	verdacht	20	9,1 ± 8,8	4	(20%)	0
SI	verdacht	8	40,9 ± 29,7	7	(88%)	1
W1265	verdacht	20	46,9 ± 37,9	16	(80%)	9
W1270	verdacht	20	6,1 ± 5,2	1	(5%)	0
W1271	verdacht	12	48,4 ± 32,8	11	(92%)	5
W1273	verdacht	20	38,7 ± 31,6	4	(20%)	0
W1274	verdacht	20	13,6 ± 5,5	5	(25%)	0
Totaal	verdacht	160	22,2 ± 25,4	63	(39%)	21 (13%)
R1	schurft	50	35,5 ± 38,6	23	(46%)	15
R2	schurft	8	21,2 ± 12,3	4	(50%)	0
R3	schurft	50	79,1 ± 37,4	47	(94%)	38
R4	schurft	50	33,1 ± 30,5	27	(54%)	13
R5	schurft	1	57,6	1	(100%)	1
R6	schurft	56	16,1 ± 22,2	12	(21%)	4
R7	schurft	38	11,7 ± 18,6	4	(10%)	1
R8	schurft	7	118,8 ± 17,6	7	(100%)	7
R9	schurft	2	37,3	2	(100%)	0
R10	schurft	2	66,3	2	(100%)	2
R12	schurft	20	98,6 ± 27,9	20	100%	19
R13	schurft	20	51,3 ± 58,6	16	(80%)	8
Totaal	schurft	304	42,7 ± 41,9	165	(54%)	108 (36%)

¹ gemiddeld %OD

van bedrijven met bekende schurftstatus. Als gouden standaard werd de veronderstelde status van het bedrijf gebruikt. Indien de bedrijven met status "verdacht" werden vergeleken met de schurftvrije bedrijven, dan was de optimale cut-off voor de ELISA (voor individuele dieren) gelijk aan een OD% van 18%. De gevoeligheid en specificiteit bij deze cut-off was voor deze dieren respectievelijk 0,39 en 0,95.

Ook als de bedrijven met status 'besmet' werden meegenomen in de analyses, was de optimale cut-off voor de ELISA nog steeds gelijk aan een OD% van 18%. De gevoeligheid en specificiteit voor individuele dieren was bij deze cut-off 0,49 respectievelijk 0,94.

De resultaten op het controle-antigeen corre-

leerden niet met de schurftstatus van het bedrijf,

In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven van het ELISA-onderzoek van serummonsters van bedrijven met (min of meer) bekende schurftstatus. Als cut-off is een %OD van 18% gebruikt. Tevens is vermeld hoeveel monsters een relatief hoge reactie in de ELISA vertonen; dat wil zeggen een %OD groter dan 50%. Op enkele bedrijven met een schurft-vrije status wordt een positieve reactie gevonden. Geen enkel monster in deze categorie heeft echter een sterk positief resultaat (%OD > 50). In de categorie verdacht is, met uitzondering van bedrijf W1270, minimaal 20% van de monsters positief. Ruim de helft van de bedrijven laat

Tabel 6: Gevonden relatieve extincties (%OD) in bloedmonsters van zeugen die meer dan drie jaar op het bedrijf aanwezig zijn en van vleesvarkens op twee, respectievelijk drie bedrijven drie jaar na uitroeiing van schurft. Als cut-off is een %OD van 18% gebruikt (positief), of een %OD van 50% (sterk positief)

	Varkens		Resultaten ELISA		
	status	n	%OD ¹ ± stdev	# positief	# sterk pos.
<i>Bedrijf A</i>					
zeugen	-	25	7,6 ± 4,1	0	0
vleesv.	10	25	5,4 ± 3,4	0	0
vleesv.	17	4	7,0 ± 1,6	0	0
vleesv.	20	6	5,8 ± 3,5	0	0
vleesv.	22	6	5,8 ± 3,2	0	0
vleesv.	26	6	3,5 ± 2,9	0	0
vleesv.	30	3	4,1 ± 3,2	0	0
<i>Bedrijf B</i>					
zeugen		25	7,5 ± 5,6	1	0
vleesv.	10	27	4,7 ± 4,0	0	0
vleesv.	12 - 15	9	11,3 ± 10,4	2	0
vleesv.	16 - 18	8	4,2 ± 6,3	0	0
vleesv.	19-22	8	9,8 ± 7,1	1	0
<i>Bedrijf C</i>					
vleesv.	10	5	4,2 ± 2,2	0	0
vleesv.	16	5	6,5 ± 4,2	0	0
vleesv.	22	5	6,6 ± 4,2	0	0
vleesv?	22	5	55,8 ± 33,0	4	2

¹ gemiddeld %OD

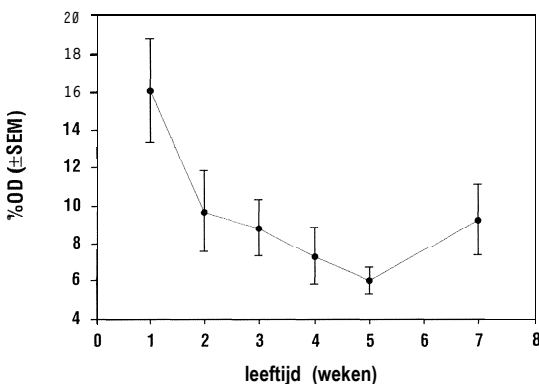
² vleesvarkens uit één afdeling

ook monsters met een sterk positief signaal in de ELISA (%OD > 50) zien. Op de bedrijven met de status "besmet" zijn op alle bedrijven, behalve R2 en R9, meerdere monsters met een sterk positief signaal (%OD > 50) in de ELISA.

4.3.3.2 Serologische status meerdere jaren na uitroeiing

Om de serologische status te bepalen van bedrijven waar drie jaar eerder een uitroeiingsprogramma werd uitgevoerd, zijn op drie bedrijven bloedmonsters verzameld van varkens van verschillende leeftijdscategorieën. De bemonsterde zeugen waren reeds voor uitvoering van het uitroeiingsprogramma op de bedrijven aanwezig. De varkens werden sindsdien niet meer behandeld tegen schurft. De bedrijven waren strikt gesloten bedrijven. Tot het moment van bloedmonsternamen zijn op deze bedrijven geen klinische aanwijzingen voor een (her)infectie met *Sarcoptes scabiei* gevonden.

Op bedrijf A was het %OD voor alle zeugen en vleesvarkens gemiddeld onder 10% (tabel 6). Er was een enkel dier met een wat hoger %OD, echter steeds lager dan 18%. Op bedrijf B lag het gemiddelde %OD ook vrij laag, maar waren er ook enkele dieren die een %OD hadden dat boven de 18% lag. Op bedrijf C werden alleen vleesvar-



Afbeelding 8: Gemiddelde relatieve extinctions (%OD) ± 'Standard Error of the Mean' (SEM) van de *Sarcoptes*-ELISA uitgevoerd op sequentiële sera van biggen van een besmet bedrijf

kens bemonsterd, met in het algemeen geen enkele individuele uitslag hoger dan 18%. In week 22 echter waren er vijf varkens uit één afdeling die een duidelijk hogere %OD hadden. In tabel 6 is deze categorie daarom apart vermeld.

4.3.3.3 Maternale immuniteit

Het verloop van de maternale immuniteit bij biggen is gemeten op een leeftijd van een tot zeven weken.

In afbeelding 8 is het verloop van de relatieve extinctions (%OD) van de *Sarcoptes*-ELISA van bloedmonsters van individueel vervolgte biggen weergegeven (n = 40). Er is een statistisch significante daling (gepaarde t-toets) van het %OD op week 1 naar week 2 (p < 0,001) evenals tussen week 2 en week 5 (p < 0,01). Ook de stijging tussen week 5 en week 7 is statistisch significant (p < 0,05). Helaas zijn er geen monsters genomen op week 6, zodat niet kan worden vastgesteld of het %OD na week 5 nog verder daalde, of al steeg.

4.4 Discussie

4.4.1 Ontwikkeling ELISA

Herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid
De herhaalbaarheid van de ELISA (cv% = 7,1) is voldoende. In het algemeen wordt voor ELISA's een herhaalbaarheid van < 10% als acceptabel beschouwd. Ook de reproduceerbaarheid bleek goed. Van één positief bedrijf bleek (achteraf) tweemaal bloed te zijn onderzocht van dezelfde twaalf dieren. De correlatie tussen de resultaten was hoog (r = 0,99).

Om de resultaten van de sera van de monsters van de praktijkbedrijven in de tijd met elkaar te kunnen vergelijken, werd besloten om alle sera in één testrun te onderzoeken. Een groot gedeelte van deze sera (n = 504) was al in een eerder stadium in de ELISA getest, maar met een andere batch antigeen, een andere batch opwerking, en een andere batch ELISA-platen. Toch bleek ook hier de correlatie tussen de %OD in beide testen hoog (r = 0,99).

An tigeenisola tie

Uit afbeelding 5 blijkt dat de specifieke reacties in de indirecte ELISA (ten opzichte van de positieve monsters) voor de antige-

nen bereid volgens alle methodes behalve "Wooten", hetzelfde zijn. Wel is de positieve reactie ten aanzien van preparaat SA3 gering, waaruit geconcludeerd kan worden dat in methode "Arlian" het opnieuw opwerken van afval uit de eerste opwerking niet erg zinvol is.

De specifieke reactie (ten opzichte van het negatieve monster en testbuffer) is relatief het laagst voor methode "Arlian".

Er werd een directe immunoglobuline-ELISA opgezet, waarbij gecoate antigenen rechtstreeks met een proteïne A-HRP-conjugaat werden gereageerd. Indien in de antigeenpreparaten immunoglobulines aanwezig zijn, zullen deze specifiek binden aan het proteïne-A conjugaat, en uiteindelijk na spoelen en toevoeging van substraat een kleurreactie vertonen (de gedetailleerde resultaten zijn in dit verslag niet weergegeven). Het bleek dat alle preparaten van *Sarcoptes scabiei* een reactie vertoonden, die weggevangen kon worden met Affigel. Adsorptie van antigeenpreparaten met Sepharose-proteïne A-kolommateriaal voor gebruik in een indirecte *Sarcoptes*-ELISA is echter niet mogelijk. Vermoedelijk 'lekt' dit proteïne A, waardoor het antigeenpreparaat hiermee verontreinigd wordt. In een indirecte ELISA betekent dit, dat tijdens de monsterstap varkensimmunoglobulines, of tijdens de conjugaatstap het conjugaat, efficiënt via het proteïne A indirect aan de vaste fase gebonden wordt, met als gevolg dat er hoge reacties gevonden worden. *Staphylococcus aureus* (SAC) daarentegen blijkt geen proteïne A te 'leken' (de gedetailleerde resultaten zijn in dit verslag niet weergegeven). Adsorptie met SAC blijkt de specifieke achtergrondreactie weg te vangen, zonder al te veel invloed op de specifieke reacties. De hypothese dat de ruwe preparaten verontreinigd zouden zijn met immunoglobulines van het varken is zodoende bevestigd.

De behandeling van *Sarcoptes*-antigeen met *Staphylococcus aureus* heeft wel tot gevolg dat mogelijk het ELISA-antigeen daarna ook antigene structuren van deze bacterie bevat. Bovendien zouden varkens hier tegen antistoffen kunnen bezitten. Daarom moet elk monster ook getest worden op controleantigeen (buffer behandeld met SAC). Het verschil in gevonden relatieve extinctie tus-

sen *Sarcoptes*-antigeen en controleantigeen is dan een maat voor de hoeveelheid antistoffen tegen *Sarcoptes scabiei*.

Stofmijten

Er is ook een reactie van zeugen op antigenen van stofmijten waargenomen. Het is niet duidelijk of het hier gaat om een kruisreactie, dan wel een gemeenschappelijke oorzaak (deze dieren kunnen zowel zijn blootgesteld aan schurftmijten als aan stofmijten). De gevonden extincties blijken wel aanzienlijk lager dan op *Sarcoptes scabiei* antigeen.

Stamverschillen

Bij de ontwikkeling van de ELISA zijn een aantal resultaten gevonden die er op zouden kunnen wijzen dat er stamverschillen bestaan. Homologe combinaties van antigeen en serum (schurftmijten en bloedmonster verzameld van hetzelfde dier/bedrijf) reageren sterker dan heterologe combinaties (gedetailleerde resultaten zijn hier niet weergegeven). Dit heeft consequenties voor de samenstelling van het coatingsmateriaal dat in de ELISA gebruikt gaat worden. Nader onderzoek hiernaar is wenselijk.

Conclusie

Besloten werd om de antigeen-isolatie volgens de methode van Arlian et al. (1994, 1996) te gebruiken omdat hiermee de laagste specifieke reactie werd verkregen. Deze kon nog verder worden verlaagd door het antigeen aanvullend te zuiveren van immunoglobulines door behandeling met *Staphylococcus aureus*. De ontwikkelde ELISA heeft een goede herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid.

4.4.2 Praktijkvalidatie

De praktijkvalidatie werd in eerste instantie uitgevoerd nadat de ELISA was opgezet met ruwe antigenen, bereid volgens het protocol van "Nöckler" (de resultaten zijn hier niet gedetailleerd vermeld). Het bleek toen onder meer dat er sprake was van een onacceptabele hoge achtergrond bij monsters afkomstig van negatieve bedrijven (Van der Heijden et al., 1996). Bovendien was de opwerkingsmethodiek niet voldoende gestandaardiseerd en rezen er nog een aantal andere vraagstellingen met betrekking tot de verbe-

tering van de ELISA. Besloten werd om de praktijkvalidatie te herhalen nadat de test was verbeterd zoals omschreven in dit rapport. Ook werd een extra aantal bedrijven bemonsterd waar sprake was van een duidelijk klinisch schurftprobleem.

4.4.2.1 *Bedrijven met een bekende schurft-status*

Hollanders et al. (1997) berekenden voor hun *Sarcoptes*-ELISA verschillende cut-off levels voor verschillende diergroepen (zeugen, vleesvarkens en biggen) door de gemiddelde OD te berekenen van een schurftvrije diergroep, en de cut-off vast te stellen op deze OD plus driemaal de standaarddeviatie. Daarop bleek de gevoeligheid van de ELISA voor gebruik bij zeugen waarbij levende schurftmijten in de oren waren aangetroffen 0,50 te zijn, voor vleesvarkens 0,78 en voor biggen 0,80.

Op basis van resultaten van monsters van zeugen van bedrijven met een bekende schurftstatus, kon in dit onderzoek een cut-off waarde voor de ELISA bepaald worden met een ROC-analyse (Zweig en Campbell 1993, Stegeman et al., 1996). Er zijn zeugen onderzocht van bedrijven waar op hetzelfde moment op het bedrijf bij minimaal één dier levende schurftmijten in oorafkrabsels werden aangetroffen. Van de 304 zeugen bleken er 165 seropositief. De gevoeligheid is dus 0,54, hetgeen aardig met bovengenoemde resultaten overeenkomt. Mogelijk is de gevoeligheid van de ELISA bij zeugen hoger wanneer alleen naar die zeugen gekeken wordt die ook daadwerkelijk levende schurftmijten in het oor hadden. In dit onderzoek is de gevoeligheid van de ELISA voor vleesvarkens en biggen niet onderzocht. Het zou kunnen dat deze, analoog aan die van Hollanders et al. (1997), circa 0,8 bedraagt.

Voor zeugen op 'verdachte' bedrijven ligt de gevoeligheid van de ELISA lager (63 van de 160 dieren positief = 0,39). Vermoedelijk geldt dit ook voor vleesvarkens en biggen van dit soort bedrijven.

De wijze waarop Hollanders et al. (1997) de specificiteit van de test vaststellen is niet juist. Zij gebruikten dezelfde negatieve diergroep voor het berekenen van de cut-off

(zoals hierboven omschreven) als voor berekenen van de specificiteit. Die is dan per definitie 0,99, hetgeen men dan ook ongeveer voor alle diergroepen vond. In geval van de ELISA in dit onderzoek is de cut-off bepaald door het punt te kiezen waarop de overlap tussen resultaten van positieve en negatieve bedrijven minimaal is. De specificiteit is op dit punt 0,94. Ondanks dat de met deze methode berekende specificiteit de werkelijke waarde veel beter zal benaderen dan volgens de methode van Hollanders et al. (1997), is het ook hier beter de specificiteit vast te stellen aan de hand van een andere groep negatieve bedrijven. De *Sarcoptes*-ELISA zal worden gebruikt om een uitspraak over de schurft-status van het bedrijf te doen, en niet zozeer voor het individuele dier.

Dat heeft consequenties voor de te kiezen cut-off van de test. Hoe hoger de cut-off in een test wordt gelegd, hoe beter de specificiteit, maar hoe lager de gevoeligheid voor individuele monsters wordt. In het algemeen kan echter worden gesteld dat voor een hogere gevoeligheid van een screening op bedrijfsniveau ('herd sensitivity'; HSENS) een groter aantal monsters genomen moet worden, terwijl een hogere specificiteit op bedrijfsniveau ('herd specificity'; HSPEC) behaald wordt met een specifiekere test voor individuele monsters. Daarom heeft het de voorkeur om voor een test op bedrijfsniveau de cut-off hoger te leggen, en te berekenen hoeveel monsters nodig zijn om een voldoende gevoeligheid op bedrijfsniveau te halen.

Op basis van klinische waarnemingen kan op bedrijven die gescreend moeten worden op schurft een groep dieren worden geselecteerd waar de schurftprevalentie zo'n 80% is, indien de waargenomen verschijnselen inderdaad toe te schrijven zijn aan schurft (Rambags en Lambers, 1998: persoonlijke mededeling). Naar verwachting bedraagt het percentage besmette bedrijven 5% (Rambags en Lambers, 1998: persoonlijke mededeling). In tabel 7 is weergegeven wat bij deze aannames de invloed van de cut-off van de test en het te nemen aantal monsters is op de betrouwbaarheid van een uitslag op bedrijfsniveau.

Bij een cut-off van 18% is de specificiteit op bedrijfsniveau (HSPEC) onvoldoende. De voorspellende waarde van een positieve uitslag op bedrijfsniveau (HPV+) is dan ook erg laag. Indien daarentegen een cut-off van 50% wordt gebruikt, dan is de specificiteit op bedrijfsniveau (HSPEC) wel erg hoog. Bovendien is vanaf tien monsters en meer de gevoeligheid (HSENS) ook voldoende hoog.

Conclusie

Uit deze gegevens kan worden geconcludeerd dat als er tien sera getest worden bij een cut-off van 50%, besmette bedrijven een kans hebben van 92% om positief te reageren in de test, terwijl 99% van de negatieve bedrijven ook negatief uit de test zal komen. Indien de ELISA een positieve uitslag geeft betreft het in 83% van de gevallen een geïnfecteerd bedrijf, terwijl bij een negatieve uitslag het in vrijwel 100% van de gevallen gaat om een vrij bedrijf.

4.4.2.2 Serologische status van bedrijven enige jaren na uitroeiing

Bedrijf A voldeed aan de verwachtingen van een serologische status van een bedrijf met een succesvol uitgevoerd uitroeiingsprogramma: over het algemeen lage %OD. Op bedrijf B zijn één zeug en enkele vleesvarkens met een positief resultaat gevonden. Op bedrijf C daarentegen, ervan uitgaande dat de ELISA geen fout-positieve resultaten scoort, leek in één afdeling sprake te zijn van een hernieuwde schurftbesmetting. Bij navraag achteraf bleek echter dat opfokvar-

kens en vleesvarkens in dezelfde afdeling werden gehouden. De opfokvarkens waren echter bij opleg behandeld voor schurft. Vermoedelijk waren deze dieren voorheen besmet met schurft en daarom seropositief. Waarschijnlijk zijn in week 22 toevallig enkele opfokdieren bemonsterd.

Conclusie

Ervan uitgaande dat bedrijf A en B op moment van uitroeiing wel hoge antistoftiters hebben gehad tegen *Sarcoptes scabiei*, lijkt dat drie jaar later (ook bij zeugen) niet (bedrijf A) of in geringe mate (bedrijf B) te interfereren.

4.4.2.3 Maternale immuniteit

De maternale immuniteit van biggen was na vijf (of zes) weken op het laagste niveau. Vanwege het feit dat de identificatie van de individueel gemerkte biggen gedeeltelijk onleesbaar werd tijdens de proef is niet met 100% zekerheid te zeggen dat binnen een toom telkens de juiste twee biggen werden bemonsterd. Daarom is ook een statistische analyse uitgevoerd met een niet-gepaarde t-toets voor het gemiddelde %OD, waarbij het aantal vrijheidsgraden werd gecorrigeerd voor de ongelijke variantie. Ook nu bleek het gemiddelde %OD op week 2 significant ($p < 0,001$) lager dan op week 1, en op week 5 significant lager dan op week 2 ($p < 0,05$). Bovendien was ook de stijging in %OD tussen week 5 en 7 statistisch significant ($p < 0,05$). Ook was er een daling in het aantal positieve biggen ($\%OD > 18$) van week 1 (dertien positieve dieren) naar week

Tabel 7: De invloed van de cut-off van de *Sarcoptes*-ELISA en het aantal onderzochte monsters op de sensibiliteit (HSENS) en specificiteit (HSPEC) en de voorspellende waarde van een positieve (HPV+) respectievelijk negatieve (HPV-) uitslag op bedrijfsniveau

Cut-off	aantal monsters	HSENS	HSPEC	HPV+	HPV-
18%	5	0,92	0,73	0,16	0,99
	10	0,99	0,54	0,10	0,99
	15	1,00	0,40	0,08	1,00
50%	5	0,72	0,99	0,88	0,98
	10	0,92	0,99	0,83	1,00
	15	0,98	0,98	0,78	1,00

4 en 5 (beide twee positieve dieren), gevolgd door een stijging naar zeven positieve dieren op week 7.

Bornstein en Zakrisson (1993) vonden in biggen geboren uit experimenteel met schurftmijten besmette zeugen een daling van de maternale immuniteit tot een minimum op week 3. Het is vooral belangrijk om het moment te bepalen waarop de maternale immuniteit niet meer interfereert met een serologische diagnose van schurft. Ook moet rekening gehouden worden met het feit dat er enige weken tussen een infestatie en een meetbare immuunrespons ligt. Bornstein en Zakrisson (1993) vonden dat experimenteel met schurftmijten besmette vleesvarkens pas na week 5 tot 10 een meetbare serorespons gaven. Bij biggen van een chronisch met schurftmijten besmette zeug vonden ze vanaf week 6 een duidelijke toename van de reactie in hun ELISA.

Conclusie

Maternale immuniteit kan fout-positieve ELISA-resultaten opleveren in biggen tot een leeftijd van zo'n 6 weken.

4.5 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

Antigeenbereiding

Een probleem bij grootschalige toepassing van deze screeningstest, bijvoorbeeld als onderdeel van een certificeringsprogramma, is de beschikbaarheid van voldoende antigeen voor de ELISA. *Sarcoptes scabieivar. suis* kan niet in vitro gekweekt worden, en volgens Arlian et al. (1996) ook niet op konijnen. Om niet afhankelijk te zijn van natuurlijk met schurftmijten besmette zeugen als bron van schurftmijten moeten alternatieven gezocht worden. De eerste mogelijkheid is om een of meerdere infectieproeven uit te voeren om in een beperkte periode een grote hoeveelheid antigeen aan te leggen. Naar verwachting is eenmaal opgewerkt antigeen gedurende lange tijd (5 - 10 jaar) houdbaar. Naar schatting is met een 'oogst' van enkele zwaar met schurftmijten besmette zeugen een antigeenvoorraad aan te leggen voldoende voor 20.000 - 30.000 monsters. Een tweede mogelijkheid is om gebruik te maken van *Sarcoptes scabiei*-mijten van andere dieren, zoals var. *vulpis*, zoals Bornstein en

Zakrisson (1993) deden. De vraag is in hoeverre deze methode ook in Nederland toegepast kan worden. Het meest wenselijke alternatief is om via recombinant-DNA- of andere technieken het antigeen (of een gedeelte daarvan) te synthetiseren, waarmee een oneindige antigeenvoorraad kan worden gecreëerd. Naar verwachting zal het minimaal nog enkele jaren duren voordat er praktijkrijpe testen, gebaseerd op dit principe, beschikbaar komen.

Kruisreacties

Gezien de gevonden reacties van serummonsters van zeugen in een ELISA met antigeen van *Dermatophagoides pteronyssinus* (stofmijt) is het wenselijk onderzoek te doen naar kruisreacties. Monsters van bedrijven met status 'verdacht' hadden een significant hogere reactie op antigeen van stofmijten dan bedrijven met status 'schurftvrij'. Hieruit mag men overigens niet concluderen dat er een kruisreactie aanwezig is, omdat er ook een gemeenschappelijke oorzaak aanwezig kan zijn (bijvoorbeeld slechte hygiëne, gevolgd door meer schurft en meer stofmijten, gevolgd door allergische reacties). Door middel van kruisadsorptie-experimenten kan hiernaar onderzoek worden gedaan. Hierin kunnen ook andere potentieel kruisreagerende mijten worden betrokken die mogelijk op varkensbedrijven voorkomen (bijvoorbeeld *Acarus siro*: voermijt).

Stamverschillen

Bij de ontwikkeling van de ELISA zijn een aantal resultaten gevonden die erop zouden kunnen wijzen dat er stamverschillen bestaan. Deze zouden consequenties kunnen hebben voor de samenstelling van het coatingsmateriaal dat in de ELISA gebruikt wordt.

Specificiteit

Gezien de mogelijke toepassing van de ELISA als screeningsmethodiek op vleesvarkens is het noodzakelijk de specificiteit van de ELISA in deze diergroep te onderzoeken.

Controle op de schurftstatus

Met de in dit onderzoek ontwikkelde ELISA is het mogelijk om met een grote mate van zekerheid de schurftstatus van een bedrijf

vast te stellen. Zodra deze ELISA op praktijkschaal kan worden ingezet, is controle van de schurftstatus van een bedrijf via steekproefsgewijs bloedonderzoek van bij voorkeur oudere na de uitroeiing geboren dieren het meest aangewezen instrument. Een koppeling aan andere certificeringsprogramma's waarbij bloedmonsters worden genomen, bijvoorbeeld de viermaandelijke RBD-controles, zou hierbij een goed optie kunnen zijn. In geval van twijfel kan het verloop van de andere parameters, zoals schuurindices en mijten in oorafkrabsels, als confirmatie worden gebruikt.

De belangrijkste voorwaarde voor de inzet van de ontwikkelde ELISA op praktijkschaal is de beschikbaarheid van voldoende antigeen van de *Sarcoptes*-mijt. *Sarcoptes scabiei* var. *suis* kan niet in vitro worden gekweekt. Het aantal natuurlijk geïnficeerde zeugen zal als gevolg van de uitroeiing van schurft in de toekomst afnemen. De voor de ELISA benodigde hoeveelheid antigeen zal daarom via infectieproeven of in de toekomst via DNA-recombinant-technieken moeten worden verzameld. De komende tijd wordt hier onderzoek naar uitgevoerd.

In de periode voorafgaand aan een landelijke inzet van de ELISA is het niettemin wenselijk om uitroeiing van de economische en qua dierenwelzijn schadelijke schurftmijt op varkensbedrijven te stimuleren via de in dit onderzoek uitgeteste en succesvol bevonden methodiek. De sector heeft met nadruk aangegeven dat bedrijven die het uitroeiingsprogramma volgen ook gecertificeerd moeten kunnen worden. De Gezondheidsdienst voor Dieren heeft op basis van de resultaten van dit onderzoek recentelijk (medio 1998) de mogelijkheid tot certificering ten aanzien van de schurftstatus voor varkensbedrijven geopend. Een varkensbedrijf kan zich bij de Gezondheidsdienst aanmelden voor deelname. Controle op de schurftstatus vindt voorts nog plaats op basis van klinisch beeld, schuurindices, analyse van oorafkrabsels en huidontstekingen aan de slachtlijn. Bij twijfel kunnen voor een beperkt aantal bedrijven analyses van bloedserum via de ELISA worden uitgevoerd.

Literatuur

- Arlian, L.G., C.M. Rapp, D.L. Vyzzenski-Moher and M.S. Morgan 1994. *Sarcoptes scabiei: Histopathological Changes Associated with Acquisition and Expression of Host Immunity to Scabies*. *Experimental Parasitology*, 78: 51-63.
- Arlian, L.G., M.S. Morgan and J.J. Arends 1996. *Immunological cross-reactivity among various strains of Sarcoptes scabiei*. *Journal of Parasitology*, 82, 1: 66-72.
- Bornstein, S., Fellström, P. Thebo and P. Wallgren 1994. *Eradication of sarcoptic mange in a herd of pigs monitored by skin scrapings and ELISA*. *Proceedings 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand*: 251.
- Bornstein, S. 1995. *Sarcoptes scabiei infections of the domestic dog, red fox and pig*. *Dissertatie, Uppsala, Zweden*.
- Dahl, J.C., B. Schwartz, C. Graudal, J. Christophersen and S.A. Henriksen 1985. *Serum IgE Antibodies to the Scabies Mite*. *International Journal of Dermatology*, 24: 313-315.
- Heijden, H. van der, P. Crauwels en P. Rambags 1996. *Sarcoptes scabiei* var. *suis*: *testontwikkeling en testvalidatie*. *Tussenrapportage project 701.908*.
- Hollanders, W., J. Vercruyssen, S. Raes and S. Bornstein 1997. *Evaluation of an Enzyme-Linked Immunosorbent assay (ELISA) for the serological diagnosis of sarcoptic mange in swine*. *Veterinary Parasitology*, 69: 117-123.
- Nöckler, K., H.F. Matthes, T. Hiepe und H. Ziegler 1992. *Nachweis von Anti-Sarcoptes suis-IgG im Blutserum neonatal mit Sarkoptesmilben infizierter Ferkel mit dem indirekten ELISA*. *Mh. Vet. Med.*, 47: 415-421.
- Nöckler, K. 1995. *Persoonlijke mededeling*. 7/1995.
- Rambags, P. en J. Lambers 1998. *Persoonlijke mededeling*.

Stegeman, A., M. de Jong, H. van der Heijden, A. Elbers en T. Kimman 1996. *Assessment of the quality of tests for the detection of antibodies to Aujeszky's disease virus glycoprotein gE in a target population by the use of receiver operating characteristic curves.* Res.Vet.Sci, 61,3: 263-267.

Wooten, E.L. and S.M. Gaafar 1984. *Detection of serum antibodies to sarcoptic mange*

mite antigens by the passive hemagglutination assay in pigs infested with Sarcoptes scabiei var. suis. Veterinary Parasitology, 15: 309-316.

Zweig, H. and G. Campbell 1993. *Receiver-Operating Characteristics (ROC) plots: A fundamental Evaluation Tool in Clinical Medicine.* Clin. Chem., 39, 4: 561-577.

5 “SCHURFTVRIJ MAKEN” VAN PRAKTIJKBEDRIJVEN

ir. M.H. Bokma-Bakker (PV), drs. P. Rambags (GD), dr. P.C. Vesseur (PV) en ing. G.P. Binnendijk (PV)

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de aanpak en het resultaat van het onderzoek naar uitroeiing van schurft op praktijkbedrijven beschreven. Centraal stond de vraagstelling: a) of het mogelijk is om met schurft besmette bedrijven door middel van tweemaal injecteren met ivermectine vrij te krijgen en b) of een bedrijf dat eenmaal schurftvrij is door middel van uitsluitend hygiënische maatregelen gedurende ten minste één jaar vrij kan blijven van schurft.

5.2 Materiaal en methode

5.2.1 Deelnemende bedrijven

Het onderzoek naar de uitroeiing van schurft of vrijwaring van schurft is uitgevoerd op vier praktijkbedrijven en op het Varkensproefbedrijf te Raalte. Deze bedrijven hadden ten minste een omvang van 120 zeugen met bijbehorende vleesvarkens en waren minimaal ten aanzien van de vleesvarkenssector gesloten. Ze zijn geselecteerd op een verwachte hoge prevalentie van schurft op grond van de historie (ervaring GD of practicus), van de slachthuisbevindingen en/of van het klinisch beeld. Bedrijven waarop reeds langer een intensief behandelingschema ter bestrijding van schurft werd toegepast zijn van deelname uitgesloten. Op alle

bedrijven werd wel enige vorm van routinematig ontschurften toegepast. Middelen als fosmet, diazinon, amitraz en ivermectine werden vaak afwisselend gebruikt. Op de vier praktijkbedrijven is het routinematig ontschurften twee tot vier weken voor de behandeling met ivermectine stopgezet. Het Varkensproefbedrijf is drie maanden vóór de aanvang van de proef gestopt met routinematig behandelen tegen schurft. De gegevens van de deelnemende bedrijven zijn weergegeven in tabel 8 en bijlage 1.

5.2.2 Uitroeiingsmethode en aanvullende maatregelen

Voor uitroeiing van schurft komen in principe alle middelen in aanmerking die voor gebruik als ontschurftingsmiddel bij varkens staan geregistreerd. Tot nu toe berusten positieve ervaringen in uitroeiingsproeven veelal op het gebruik van ivermectine, dat tweemaal met een interval van veertien dagen per injectie subcutaan wordt toegediend (Hogg, 1984; Ebbesen en Hendriksen, 1986; Yang en Jeng, 1986; Lambers, 1994; Bornstein et al., 1994; Berndsen, 1995). In deze uitroeiingsproef is uitsluitend ivermectine als injectiemiddel gebruikt.

Hulpformulier uitroeiing van schurft

Naar aanleiding van de tijdens de proef opgedane ervaringen is als hulpmiddel voor de

Tabel 8: Gegevens deelnemende bedrijven

	aantal zeugen	aantal opfokzeugen	aantal vleesvarkens	opmerking
Bedrijf 1	200	300	265	geen geltenaanvoer
Bedrijf 2	125	75	250	geen geltenaanvoer
Bedrijf 3	140		550	geltenaanvoer + quarantaine
Bedrijf 4	115		350	geltenaanvoer + quarantaine
Bedrijf 5	366	126	660	geen geltenaanvoer
* reguliere unit	321		471	
* scharrelunit	45		189	

planning van de uitroeiing van schurft op een bedrijf een "hulpformulier uitroeiing van schurft" ontwikkeld, waarin alle voor uitroeiing van schurft relevante onderdelen stapsgewijs zijn opgenomen (bijlage 2). Aspecten die hierin aan de orde komen zijn: planning behandelingen in verband met wachttermijn, realisatie quarantaine-opvang bij aankoop dieren, hygiëneplan en benodigde hoeveelheid schurftbestrijdingsmiddel (ivermectine), spuiten en naalden. Met dit hulpformulier kunnen ook de economische effecten van uitroeiing van schurft op het bedrijf worden doorgerekend. In hoofdstuk 6 wordt hier nader op ingegaan.

Uitroeiingsmethode

De volgende uitroeiingsmethode is op alle deelnemende bedrijven toegepast:

- Alle op het bedrijf aanwezige varkens, van pasgeboren big tot en met zware vleesvarkens, zijn tweemaal ontschurft met ivermectine, met een tussentijd van veertien dagen (dag 0 (DO) en dag 14 (D14)).
- Alle tussen dag 0 en dag 7 (D7) geboren biggen zijn op D7 voor de eerste keer geïnjecteerd met ivermectine. Alle tussen dag 7 en dag 14 geboren biggen zijn alleen op dag 14 behandeld.

- Gebruikte doseringen:

* varkens zwaarder dan 18 kg: circa 1 cc 1% IVOME[®] per 33 kg lichaamsgewicht;

* varkens lichter dan 18 kg: circa 1 cc 0,27 % IVOME[®]-Big@ per 9 kg lichaamsgewicht.

De doseringen kwamen overeen met circa 300 mcg ivermectine per kg lichaamsgewicht.

- Er is geen reiniging en ontschurfting van de omgeving toegepast.

Het injecteren is uitgevoerd door de dierenarts, op enkele bedrijven tevens door varkenshouder/dierverzorger(s) onder supervisie van de dierenarts.

Methode van injecteren

De ivermectine-injecties zijn gegeven met socorex-spuiten (10 ml-spuit voor zeugen/zware dieren; 0,5 of 2 ml-spuit voor kleine/grotere biggen). Om su butane depot-vorming te garanderen en terugloop van ivermectine via de injectieplaats te vermijden werd steeds geïnjecteerd onder een hoek

van circa 30 graden met een verticaal door het dier. Na wat experimenteren werd voor de zeugen en de zwaardere varkens gekozen voor de naaldmaat 14 G x 1 1/2" en voor de biggen voor 18G x 3/4". Voor kleine volumina bij biggen is er vooral op gelet dat er bij elke injectie een voelbare slag werd gemaakt, zodat doseringsfouten werden voorkomen. Speciaal is gelet op het opkomen van de zuiger voor een volgende injectie, omdat de in de proef gebruikte IVOME[®] enigszins visceus is.

Hygiëne

Om insleep van de schurftmijt van buitenaf te voorkomen zijn diverse maatregelen getroffen. Op alle bedrijven zijn de gebruikelijke hygiënische maatregelen (verkleeden, bedrijfslaarzen, douchen waar mogelijk) in acht genomen. Op twee bedrijven konden tijdens de proefperiode in principe dieren worden aangevoerd. De aangekochte dieren werden dan gedurende minimaal 28 dagen in quarantaine geplaatst. In de quarantaineperiode zijn, met een interval van veertien dagen, twee injecties met ivermectine voorzien. Bovendien dienden de dieren na de laatste ontschurfting en vóór toevoeging aan de zeugenstapel gedoucht te worden. In de quarantainestal diende strikt all in - all out te worden toegepast. Na leegkomen moesten de stallen mechanisch worden gereinigd en na drogen met een te vernevelen acaricide middel worden behandeld. Op een hokkaart dienden de in de quarantainestal uitgevoerde (be)handelingen te worden vastgelegd (zie bijlage 3). Door de klassieke varkenspestsituatie in de zuidelijke regio zijn echter, als gevolg van vervoersverboden, op geen van de bedrijven daadwerkelijk dieren aangevoerd.

Vervolgbezoeken

Zes weken na DO zijn de vier praktijkbedrijven opnieuw bezocht door de proefbegeleider (dierenarts van de GD). Dit bezoek had voornamelijk een stimulerend en motiverend karakter richting de varkenshouder. Eerst vond een klinische inspectie plaats en werd de varkenshouder gevraagd naar zijn bevindingen. Daarnaast is gecontroleerd op het gebruik van acaricide middelen. Vervolgbezoeken hebben gedurende de proefperiode

vervolgens iedere drie maanden plaatsgevonden. Tijdens het vervolgbezoek zijn alle varkens individueel onderzocht op klinische aanwijzingen voor het vóórkomen van schurft. Ook zijn oorafkrabsels genomen (zie paragraaf 5.2.3.1) en schuurindices bepaald (zie paragraaf 5.2.3.2). Tussen twee opeenvolgende bezoeken in heeft de proefbegeleider meerdere malen telefonisch contact opgenomen met de varkenshouder om te informeren naar de stand van zaken op het bedrijf. Op bedrijf 5 (het Varkensproefbedrijf) is de gang van zaken regelmatig besproken in het reguliere contact tussen bedrijfsleiding en onderzoekers.

5.2.3 Uitvoering en analyse van de waarnemingen

Bij de varkenshouder is nagevraagd of er na de behandelingen met ivermectine opvallende verschijnselen zijn gezien, zoals terugkomen van injectievloeistof, anorexie, verhoogde sterfte. Tevens is het verloop van het klinisch beeld (huidbeschadigingen, kleur van de huid, korsten in de oren et cetera) tijdens het bedrijfsbezoek bijgehouden. Naast het klinisch schurftbeeld is een indicatie van de schurftstatus verkregen via drie parameters, te weten "mijten in oorafkrabsels", "schuurindices" en "antistoffen in het bloed". Deze parameters zijn op de onderstaande wijze gemeten/vastgesteld.

5.2.3.1 Oorafkrabsels

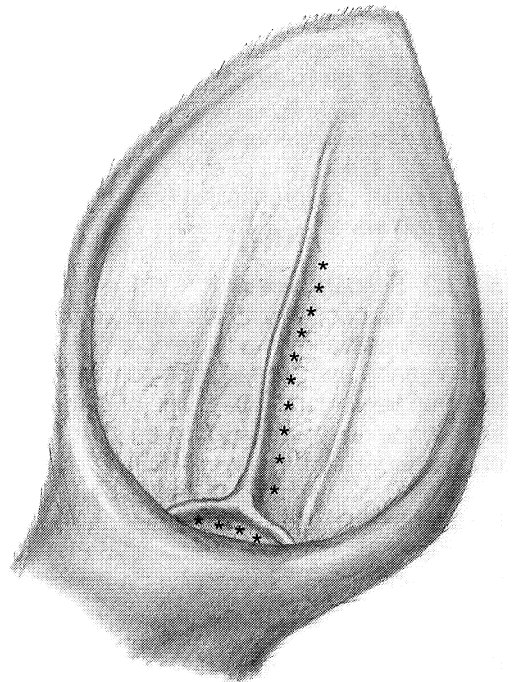
Op de vier praktijkbedrijven zijn van de 25 meest verdachte drachtige en/of op het oog grauwe zeugen en de 25 meest verdachte (halfwas; > 70 kg) vleesvarkens oorafkrabsels genomen. Gezien de grotere omvang van het Varkensproefbedrijf zijn daar telkens van circa 75 meest verdachte zeugen en van 75 meest verdachte vleesvarkens oorafkrabsels afgenomen.

Om een zo goed mogelijke vergelijking met de beschikbare literatuur mogelijk te maken is vooraf contact gelegd met de Deense schurftexpert Thomas Ebbesen over de wijze waarop door hem oorafkrabsels worden genomen. In de literatuur zijn gedetailleerde beschrijvingen hiervan niet voorhanden. De in dit onderzoek gehanteerde methodiek is gebaseerd op de informatie van Ebbesen (1998; persoonlijke mededeling).

Bemonsteringsmethode oorafkrabsels

De oorafkrabsels werden genomen uit telkens één oor per te bemonsteren dier (dus niet uit beide oren). Het te bemonsteren varken werd door een helper tijdens de monsternamname gefixeerd met een strop rond de bovenkaak. De oorflap van het te bemonsteren oor werd met één hand omhoog gehouden. De andere hand bevatte een scherpe lepel, met een doorsnee van circa 1 cm (zeugen/zwaardere varkens), die naar de fundus (bodem) van de oorschelp werd gebracht. Het eerste afkrabsel is genomen rond de plaats waar de uitwendige gehoorgang een horizontale plooi vormt en uitbochtningen vertoont. Het tweede is genomen door vanuit deze plek een opgaande krabbebeweging te maken langs de basis van de meest verdachte, in de lengterichting van het oor verlopende oorplooiën. Per oor werd minimaal een gebied van 2 - 4 cm* gekrabbd.

De afkrabsels behoeven niet erg diep te zijn, omdat de mijten op de oppervlakte en min-



Afbeelding 9: Plaats waar de oorafkrabsels genomen worden (*)

der in het oorsmeer aanwezig zijn. Beide afkrabsels uit één oor zijn in één laboratoriumbuisje (buisje met lamelstop met doorsnee van circa 2 cm) afgestroken met een kleine spatel of een stokje. Spatel en scherpe lepel zijn na elke dierbemonstering gereinigd met een schone droge doek of papieren tissue.

Behandeling monsters

De tijd tussen monsternamen en analyse dient zo kort mogelijk te zijn, omdat de kans op overlevende mijten afneemt met de bewaartijd van het monster. Ook de bewaarcondities (bijvoorbeeld zeer hoge of zeer lage temperaturen (invriezen) kunnen een ongunstige invloed hebben op het overleven van de mijten in de monsters. De buisjes met de monsters zijn meestal één nacht bij kamertemperatuur bewaard, om daarna op het laboratorium van de Gezondheidsdienst voor Dieren te Boxtel te worden onderzocht. Onderzoek vond plaats volgens de directe (natief preparaat) en indirecte (flottatie-) methode (verzamelmethode voor onderzoek naar mijtmateriaal met behulp van een verzadigde sucrose-oplossing). Volgens de directe methode kunnen levende mijten onder de microscoop worden waargenomen. Via de flottatiemethode kan alleen mijtmateriaal worden aangetoond, zonder dat hierbij duidelijk is of er levende of dode mijten in het oorspronkelijke oorafkrabsel aanwezig waren.

5.2.3.2 *Schuurindices*

Van 25 - 30 hoogdrachtige zeugen en 25 - 30 halfwas vleesvarkens uit diverse afdelingen is voorafgaand aan de eerste ontschurftingsinjectie en vervolgens iedere drie maanden de schuurindex bepaald volgens de door Cargill et al beschreven methode (1979).

De schuurindices zijn steeds bepaald op een rustig moment, tussen twee voerbeurten in. Liggende dieren werden in de benen

gebracht en na een adaptatieperiode van enkele minuten werd de observatie gestart: gelijktijdige observatie van 20 - 25 zeugen in enkele overzienbare rijen boxen en een of twee hokken met vleesvarkens. Elke observatieperiode duurde 15 minuten.

Alvorens eventuele schuurincidenten waar te nemen werd erop toegezien dat er geen tocht, rook of aerosolen aanwezig waren in de stal (deuren dicht en geen rokers). Alle gedurende de observatieperiode van 15 minuten waargenomen schuurincidenten zijn per diercategorie (zeugen danwel vleesvarkens) bij elkaar opgeteld. Een schuurincident is gedefinieerd als een typische actie van een varken waarbij kop of flank, rug of rompdeel actief werd geschuurd tegen muur of hokafscheiding. Ook het trappen naar de eigen buik werd als schuurincident aangerekend, het flapperen met de oren echter niet. Indien een schuurincident langer dan 10 seconden duurde werd het als een nieuw incident geteld (weer 10 seconden).

5.2.3.3 *Bloedmonsters*

Voorafgaand aan de eerste ontschurftingsinjectie en aan het einde van de proefperiode (één jaar na de behandeling) is van 25 zeugen en 25 (halfwas of zwaardere) vleesvarkens bloed afgenomen.

Het bloed werd getapt uit de vena jugularis met behulp van standaard monovetbuisjes en lange naalden. Er is per dier circa 10 cc bloed afgenomen. De monsters zijn na stolling direct afgedraaid. De sera zijn ingevroren en bewaard ten behoeve van de latere controle in de binnen deze proef ontwikkelde ELISA. De gebruikte ELISA-methodiek is beschreven in hoofdstuk 4.

5.2.3.4 *Gegevens huidontsteking*

Bij aanvang van de proef was het de bedoeling om waar mogelijk gegevens te verzamelen over het percentage huidontstekingen (dermatitis) aan de slachtlijn vóór behandeling (1996) en ná behandeling (in de loop

Bepaling van de schuurindex volgens de methode Cargill et al:

$$\text{Schuurindex (SI)} = \frac{\text{totaal aantal schuurincidenten van } n \text{ dieren in 15 minuten}}{n}$$

van 1997). Over 1997 zijn er vanwege de vervoersverboden als gevolg van de varkenspest echter geen of onbetrouwbare cijfers over huidontsteking voorhanden, zodat een vergelijking van 1996 met 1997 niet relevant is. Dermatitisgegevens zijn om die reden niet meegenomen in de proefresultaten.

5.2.3.5 Samenvatting bemonsteringsprotocol
Samengevat heeft de controle van de schurftstatus via bovenbeschreven parameters volgens het in tabel 9 weergegeven bemonsteringsprotocol plaatsgevonden.

5.2.4 Tijdregistratie

Op bedrijf 5 is geregistreerd hoeveel tijd besteed is aan de volgende onderdelen van het vrijwaringsprogramma:

- intake-gesprek door dierenarts/bedrijfsleider/(personeel);
- planning en voorbereiding door de bedrijfsleider;
- waarnemingen voorafgaand aan de ivermectine-behandelingen;
- het injecteren van de dieren met ivermectine (DO, D7 en D14);
- controle-waarnemingen (oorafkrabsels, schuurindices et cetera).

Op de andere vier praktijkbedrijven is geregistreerd hoeveel tijd de ivermectine-behandelingen in beslag namen. De registratie is uitgevoerd om een indicatie te krijgen van de hoeveelheid tijd die uitvoering van het vrijwaringsprogramma van de deelnemer vraagt. De gegevens zijn gebruikt voor de economische evaluatie van het schurftvrijprogramma op praktijkbedrijven.

5.2.5 Verwerking gegevens

De proefgegevens met betrekking tot de uitroeiing van schurft op de bedrijven zijn verwerkt via het statistisch programma JMP3.1.5 (SAS-company). De verschillen in schuurindices voor en na behandeling met ivermectine zijn met behulp van de Student T-toets geanalyseerd.

5.3 Resultaten

5.3.1 Algemene waarnemingen na behandelen

Op twee bedrijven is na de injecties met ivermectine bij circa 40% van de zeugen

enige terugloop van de injectievloeistof uit de injectieplaats gezien. Ook is bij enkele zeugen enige zwelling op de injectieplek gedurende enkele dagen waargenomen. Bij de opfok- en vleesvarkens en biggen is dit niet waargenomen. Op één bedrijf zijn ongeveer vier dagen na behandeling met ivermectine achter meerdere gelten en enkele zeugen wormen gezien. Op enkele bedrijven is verhoogd schuren waargenomen in de week volgend op het injecteren. Een zeug met ernstige parakeratose-oren (dikke korsten in de oren) op DO toonde op D7 oren waaruit de woekering loskorrelig viel weg te wrijven. Er is geen anorexie (niet vreten) of extra sterfte waargenomen na de ivermectine-behandelingen. Na de behandelingen zijn op geen van de bedrijven nog klinische verschijnselen van schurft waargenomen. Op één bedrijf zijn ruim drie maanden na de behandeling twee zeugen met enigszins korstige oren waargenomen. Bij deze zeugen zijn geen mijten in de oorafkrabsels gevonden.

5.3.2 Oorafkrabsels

Voorafgaand aan de de ivermectine-behandelingen en vervolgens iedere drie maanden zijn oorafkrabsels geanalyseerd. Tabel 10 beschrijft de resultaten van de analyse van de oorafkrabsels. In bijlage 3 zijn data, omvang en uitslagen van monsternamen weergegeven.

Voorafgaand aan de behandelingen met ivermectine zijn op alle bedrijven levende mijten in de oorafkrabsels aangetoond, gemiddeld in bijna 17% van de monsters. Bedrijf 3 was het zwaarst besmet. Daar werden in ruim de helft van de oorafkrabsels levende mijten aangetroffen. Na behandeling met ivermectine zijn op geen van de bedrijven nog levende mijten in de oorafkrabsels aangetroffen. Op drie bedrijven zijn na behandeling in het geheel geen mijten meer in de oorafkrabsels aangetroffen. Drie maanden na behandeling werd op bedrijf 3 bij één zeug via de flottatiemethode mijtmateriaal in het oorafkrabsel gevonden (dit is 2% van de monsters). Zes maanden na de ivermectine-behandeling werd ook bij een andere zeug van bedrijf 3 met behulp van de flottatiemethode mijtmateriaal gevonden. Bij een extra monsternamen bij dezelfde zeu-

Tabel 9: Overzicht van het in dit onderzoek gebruikte protocol voor schurftbehandeling, analyse en bewaking van de schurft(vrij)status

	ivermectine-behandeling ¹	bloedmonsters	oorafkrabsels ²	schuurindexen ²	overige
ten behoeve van antonien schurftmijt (voor DO)		----	bij klinisch besmette o.cq. verdachte dieren (met name zeugen en halfwas vleesvarkens)	—	informereren van begeleidend dierenarts
vooraf aan behandeling (voor DO)		- 25 (40) zeugen (div. partiteiten) - 25 (46) zware vleesvarkens (> 22 weken; div. afd.)	----	- 25 (3 x 10) hoogdrachtige zeugen - 25 (3 x 10) halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	----
D0	injectie alle dieren				
D7	injectie na DO geboren biggen				
Di4	injectie alle dieren				
na 1 ¹ / ₂ maand			----	----	bedrijfsbezoek
na 3 maanden		alleen bij klinische aanwijzingen schurft3 bloedmonsters nemen van besmettelverdachte dieren	- 25 (75) meest verdachte zeugen - 25 (75) meest verdachte halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	- 25 (3 x 10) hoogdrachtige zeugen - 25 (3 x 10) halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	
na 4 ¹ / ₂ maand		----		----	"telefoon"check
na 6 maanden		alleen bij klinische aanwijzingen schurft2 bloedmonsters nemen van besmettelverdachte dieren	- 25 (75) meest verdachte zeugen - 25 (75) meest verdachte halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	- 25 (3 x 10) hoogdrachtige zeugen - 25 (3 x 10) halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	

na 7 1/2 maand	----	----	----	"telefoon" check
na 9 maanden	alleen bij klinische aanwezigingen schurft* bloedmonsters nemen van besmette/verdachte dieren	- 25 (75) meest verdachte zeugen - 25 (75) meest verdachte halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken)	- 25 (3 x 10) hoogdrachtige zeugen - 25 (3 x 10) halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken)	---
na 10 1/2 maand	---	---	---	"telefoon" check
eind (na 12 maanden)	- 25 (40) zeugen (div. pariteiten) - 25 (46) zware vleesvarkens (> 22 weken; div. afd.)	25 (75) meest verdachte zeugen 25 (75) meest verdachte halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	- 25 (3 x 10) hoogdrachtige zeugen - 25 (3 x 10) halfwas vleesvarkens (10 - 16 weken; div. afd.)	----

1 exclusief behandelingen in de quarantaine-stal

2 tussen haakjes de aantallen op het Varkensproefbedrijf

3 Af te leiden uit het klinisch beeld, oplopende schuurindexen, mijten in oorafkrabseis en dergelijke. Bloedmonsters dienen circa 1 maand na het constateren van de klinische verschijnselen te worden genomen.

Tabel 10: Resultaten mijten in oorafkrabsels vóór en na behandeling met ivermectine

bedrijf	percentage positieve monsters op . . . maanden na DO					
	-1 mnd (vóór DO)	3-4 mnd	6-7 mnd	7 mnd*	9 - 10 mnd	12 mnd
bedrijf 1	60,	0	0	n.v.t.	0	0
bedrijf 2	60	0	0	n.v.t.	0	0
bedrijf 3	20,0	20,	2,0	0*	0	0
bedrijf 4	20,0	0	0	n.v.t.	**	**
bedrijf 5	7,8	0	1,6	0*	0	0
<i>gemiddeld</i>	16,6	03,	0,9	00,	00,	0,0
<i>std. dev.</i>	18,8	08,	1,0	00,	0,0,	0,0,

* naar aanleiding van positieve dieren extra oorafkrabsels genomen (drie á vier weken later)

** bedrijf 4 is zeven maanden na DO preventief geruimd in verband met varkenspest

Tabel 11: Schuurindices vóór en na behandeling met ivermectine

bedrijf	schuurindices op . . . maanden na DO					SI-gemná beh. ± sd
	-1 mnd (vóór DO)	3-4 mnd	6-7 mnd	9 - 10 mnd	12 - 13 mnd	
Zeugen						
bedrijf 1	0,96	0,08	0,04	0,24	0,00	0,09 ± 0,11
bedrijf 2	0,33	0,20	0,55	0,08	0,04	0,22 ± 0,23
bedrijf 3	1,44	0,00	0,03	0,04	0,12	0,05 ± 0,05
bedrijf 4	0,82	0,08	0,05		*	0,07 ± 0,02
bedrijf 5	0,63	--	0,23	0,30	0,20	0,24 ± 0,05
<i>gem. SI-zeug</i>	0,80	0,09	0,18	0,17	0,09	0,13 ± 0,05
<i>std. dev.</i>	0,38	0,08	0,22	0,12	0,09	
Vleesvarkens						
bedrijf 1	0,32	0,12	0,04	0,04	0,00	0,05 ± 0,05
bedrijf 2	0,07	0,10	0,07	0,03	0,02	0,06 ± 0,04
bedrijf 3	1,54	0,04	0,00	0,08	0,00	0,03 ± 0,04
bedrijf 4	0,03	0,03	0,00			0,02 ± 0,02
bedrijf 5	0,39	--	0,00	0,00	0,03	0,01 ± 0,02
<i>gem. SI-vleesv.</i>	0,46	0,07	0,02	0,04	0,01	0,04 ± 0,03
<i>std. dev.</i>	0,55	0,04	0,03	0,03	0,01	
overall SI-gem.	0,63	0,08	0,10	0,10	0,05	0,08 ± 0,02
<i>std. dev.</i>	0,45	0,06	0,12	0,05	0,05	

* bedrijf 4 is zeven maanden na DO preventief geruimd in verband met varkenspest

gen en tien buurzeugen zijn geen mijten aangetoond. Ook in de periode daarna zijn op dit bedrijf geen mijten meer in de oorafkrabsels aangetroffen.

Op bedrijf 5 werd circa zeven maanden na D0 bij twee halfwas vleesvarkens met behulp van de flottatiemethode mijtmateriaal in het oorafkrabsel aangetroffen. De beide varkens waren bijna vier maanden na de ivermectine-behandelingen op het bedrijf geboren en hebben derhalve zelf geen behandeling ondergaan. Eén van de vleesvarkens was afkomstig uit een afdeling met reguliere houderij, één uit een scharrelafdeling van het Varkensproefbedrijf. In het jaar voorafgaand aan de behandelingen met ivermectine zijn op het Varkensproefbedrijf alleen schurftmijten bij varkens uit de scharrelunit aangetoond. Een herhaalde monstername vier weken later bij deze dieren en hokgenoten gaf alleen negatieve uitslagen. Ook in de periode daarna zijn geen mijten meer in de oorafkrabsels aangetroffen.

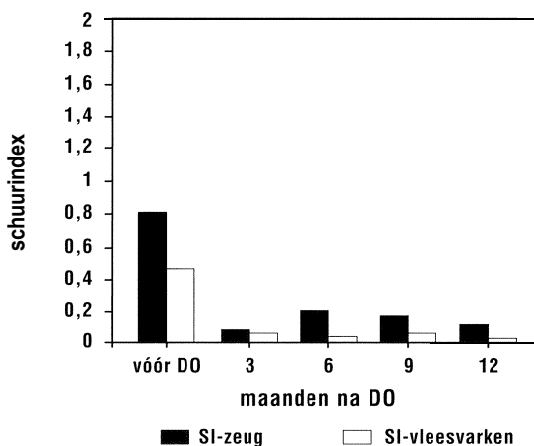
5.3.3 Schuurindices

Schuurindices zijn voorafgaand aan de ivermectine-behandeling en vervolgens iedere drie maanden gedurende een jaar bij zeugen en vleesvarkens bepaald. De resultaten

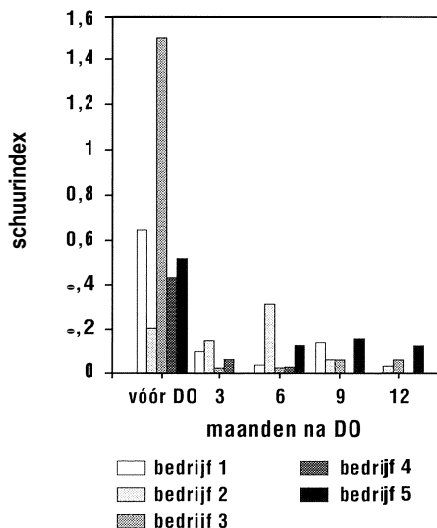
per bedrijf en per datum van beoordeling staan vermeld in bijlage 5. In tabel 11 is het verloop van de gemiddelde schuurindices van zeugen en vleesvarkens weergegeven.

De schuurindices van zeugen zijn na de behandeling met ivermectine significant gedaald ($p < 0,001$). Bij vleesvarkens is eveneens een daling in schuurindices te zien, maar deze is niet significant ($p < 0,10$). De schuurindices vóór behandeling varieerden tussen 0,33 en 1,44 voor zeugen en 0,03 tot 1,54 voor vleesvarkens. Gemiddeld bedroegen ze vóór behandeling $0,80 \pm 0,38$ voor zeugen en $0,46 \pm 0,55$ voor vleesvarkens (zie afbeelding 10). Op bedrijf 2 is, ondanks de aangetoonde schurftbesmetting, ook in de periode voorafgaand aan de ivermectine-behandelingen nauwelijks schuurgedrag waargenomen.

Na de behandeling met ivermectine kwamen de schuurindices nergens meer boven de 0,55 uit. De SI's bedroegen ná behandeling gemiddeld 0,13 voor zeugen en 0,04 voor vleesvarkens (SI = 0,08 gemiddeld voor alle dieren). In afbeelding 11 zijn de schuurindices per bedrijf voor en na behandeling met ivermectine weergegeven.



Afbeelding 10: Gemiddelde schuurindices van zeugen en vleesvarkens vóór en na behandeling met ivermectine



Afbeelding 11: Schuurindices per bedrijf vóór en na behandeling met ivermectine

Op bedrijf 5 zijn de schuurindices vóór behandeling en aan het eind van de proef (twaalf maanden na behandeling) uitgesplitst voor de unit met reguliere houderijen en de scharrelunit. In tabel 12 zijn de resultaten weergegeven.

De schuurindices van vleesvarkens uit de scharrelhouderij van het Varkensproefbedrijf lagen vóór behandeling met ivermectine duidelijk hoger dan van vleesvarkens uit de reguliere afdelingen. Twaalf maanden na de behandeling is zowel in de scharrelunit als in de reguliere unit bij vleesvarkens nauwelijks meer schuurgedrag waargenomen. Ook bij de zeugen uit beide units is het niveau van schuren aan het eind van de proef aanzienlijk lager dan vóór behandeling.

5.3.4 Bloedmonsters

In tabel 13 zijn de resultaten weergegeven van de ELISA op de vijf deelnemende bedrijven vóór behandeling met ivermectine en aan het eind van de proefperiode (twaalf maanden na DO).

Op bedrijf 3, waar vóór behandeling met ivermectine 52% van de oorafkrabsels positief scoorde op de aanwezigheid van *Sarcoptes*-mijten, zijn tevens de hoogste OD-waarden (Optical Density) gevonden. Op dit bedrijf werd circa 78% van de bloedmonsters via de ELISA geclassificeerd als "positief (OD > 50%)" op antistoffen tegen de *Sarcoptes*-mijt. Het %OD bedroeg gemiddeld vóór behandeling 38% en was twaalf maanden na behandeling gedaald tot 7%. Vóór behandeling was gemiddeld 28% van de mon-

sters positief. Na de behandeling met ivermectine zijn op geen van de bedrijven meer positieve monsters (%OD > 50) gevonden. Ook op bedrijf 5 met reguliere houderijen scharrelhouderij zijn aan het eind van de proef geen positieve scharrelzeugen of -vleesvarkens gevonden. Wel bleken de OD-waarden van regulier gehouden vleesvarkens aan het eind van de proef gemiddeld hoger te liggen dan die van scharrelvleesvarkens, met enkele uitschieters naar boven, zoals blijkt uit tabel 14. Dat is gezien de verhouding positieve monsters tussen scharrelunit en reguliere unit voorafgaand aan de proef enigszins opmerkelijk.

Uit tabel 13 blijkt dat de antistof-titers van zeugen tegen de *Sarcoptes*-mijt over een periode van twaalf maanden sterk zijn teruggelopen. Voorafgaand aan de behandeling was 28,2% van de zeugen positief, terwijl twaalf maanden ná de behandeling geen enkele zeug meer positief was bij een cut-off waarde van 50% OD.

5.3.5 Tijdsbesteding

Tabel 15 geeft weer hoeveel tijd is besteed aan planning, voorbereiding en uitvoering van het schurftvrijwaringsprogramma en de controle op de schurftstatus gedurende de proefperiode op het Varkensproefbedrijf, uitgaande van het in 5.2.3.5 beschreven werkprotocol.

De uitvoering van het vrijwaringsprogramma en de controle-waarnemingen hebben op het Varkensproefbedrijf ruim 25 mensdagen in beslag genomen. De grootste arbeidsinzet is geleverd ten behoeve van de ivermectine

Tabel 12: Schuurindices reguliere unit en scharrelunit VPB-Raalte vóór behandeling en 12 maanden ná behandeling met ivermectine

	SI vóór behandeling	SI 12 maanden ná behandeling
Zeugen		
* regulier	0,68	0,20
* scharrel	0,47	0,00
Vleesvarkens		
* regulier	0,22	0,03
* scharrel	0,92	0,06

Tabel 13: OD-waarden deelnemende bedrijven vóór ivermectine-behandeling en 12 maanden na behandeling

	resultaten ELISA		
	n	%OD ± sd	# pos.' (%)
<i>vóór ivomac-behandeling</i>			
Bedrijf 1: zeugen	25	31 ± 38,8	6 (24)
vleesvarkens	25	32 ± 34,6	7 (28)
Bedrijf 2: vleesvarkens	8 ²	19 ± 12,1	0 (0)
Bedrijf 3: zeugen	25	87 ± 47,7	19 (76)
vleesvarkens	25	81 ± 36,4	20 (80)
Bedrijf 4: zeugen	25	29 ± 28,7	7 (28)
vleesvarkens	25	36 ± 37,5	6 (24)
Bedrijf 5: zeugen	48	15 ± 19,2	2 (4)
vleesvarkens	46	18 ± 18,6	3 (7)
totaal	252	38,1 ± 25,6	70 (28)
<i>12 mnd ná ivomec-behandeling</i>			
Bedrijf 1: zeugen	25	5 ± 6,6	0 (0)
vleesvarkens	25	10 ± 9,7	0 (0)
Bedrijf 2: zeugen	25	4 ± 2,9	0 (0)
vleesvarkens	25	3 ± 2,1	0 (0)
Bedrijf 3: zeugen	25	11 ± 7,8	0 (0)
vleesvarkens	25	11 ± 10,6	0 (0)
Bedrijf 43: zeugen	26	10 ± 8,4	0 (0)
vleesvarkens	25	6 ± 5,7	0 (0)
Bedrijf 5: zeugen	25	7 ± 3,2	0 (0)
vleesvarkens	25	8 ± 7,3	0 (0)
totaal	251	7 ± 2,9	0 (0)

¹ OD% > 50%

² acht dieren uit ziekenboek; vijf maanden oud, 45 bloedmonsters zijn verloren gegaan

³ monsternamen zeven maanden na DO; hierna is het bedrijf preventief geruimd in verband met varkenspest

Tabel 14: OD-waarden binnen de reguliere unit en de scharrelunit op bedrijf 5 vóór ivermectine-behandeling en 12 maanden na behandeling

Resultaten ELISA	vóór ivomec-behandeling			12 maanden ná behandeling		
	n	%OD ± sd	# pos.' (%)	n	%OD ± sd	# pos.' (%)
zeugen: * regulier	38	12 ± 19,4	1 (3)	12	7 ± 3,5	0 (0)
* scharrel	10	25 ± 18,3	1 (10)	13	6 ± 2,8	0 (0)
vleesv. : * regulier	36	13 ± 5,1	0 (0)	15	10 ± 9,1	0 (0)
* scharrel	10	35 ± 39,8	3 (30)	10	5 ± 2,8	0 (0)

¹ OD% > 50%

tine-injecties op DO en 014: 2 x 6,3 uur x 8 personen = bijna 13 mensdagen. Aan het uitvoeren van de controle-waarnemingen vooraf en na behandeling zijn in totaal circa 12 mensdagen besteed, waarvan ongeveer de helft door de onderzoeker en de helft door diervverzorgers. Bij het gelijktijdig afnemen van oorafkrabsels en bloedmonsters voorafgaand aan de behandeling en aan het eind van de proef is de onderzoeker voor het vangen c.q. fixeren van de dieren, het verzamelen van het monstermateriaal en de benodigde administratie

geassisteerd door twee diervverzorgers. Tijdens de tussenliggende proefperiode zijn alleen oorafkrabsels afgenomen. Hierbij is door één diervverzorger geassisteerd. Het doen van controle-waarnemingen vooraf en na behandeling heeft ruim 11 mensdagen in beslag genomen.

Uit tabel 16 blijkt dat de tijd, die benodigd is voor de ivermectine-behandelingen op bedrijf 5 overeenkomt met die op de andere vier deelnemende bedrijven. Ervan uitgaande dat ook de overige tijdsbesteding, die

Tabel 15: Bestede tijd uitroeiing van schurft op bedrijf 5 tijdens de proeffase

	bestede tijd (in uren)			
	bedrijfsleider/ dierenverzorger	dierenarts	onderzoeker	totaal
<i>A. Uitvoering op bedrijf</i>				
1. Intakegesprekdierenarts/ bedrijfsleider/diervverzorger(s)	68,	23,	23,	11,3
2. Planning en voorbereidingen	75,			7,5
3. Ivermectine-behandelingen:				
- DO alle dieren	43,8	6,3		50,0
- D7 pasgeboren biggen	15			15
- DI4 alle dieren	43,8	6,3		50,0
- injecteren nieuw aangevoerde dieren (DO en D7)				---
<i>subtotaal "uitvoering op bedrijf"</i>	95,8	14,8	23,	120,3
<i>B. Controlewaarnemingen</i>				
voor behandeling:				
- schuurindex-bepaling:	11,0		3,5	
- oorafkrabsels nemen: (75 zeugen + 75 vleesv.)	7,0		5,5	
- bloedmonsters: (50 zeugen + 50 vleesv.)			35,	27,0
na behandeling:				
- schuurindex-bepaling (4x)	24,0		14,0	
- oorafkrabsels nemen (4x)			24,0	
- bloedmonsters nemen (bij klinische aanwijzingen schurft + eind)	p.m.		p.m.	62,0
<i>subtotaal "controlewaarnemingen"</i>	42		50,5	89,0
totaal	145,3	14,8	52,8	212,8

alleen van bedrijf 5 gedetailleerd is bijgehouden, spoort met de andere bedrijven, is in de economische evaluatie de tijdsregistratie op bedrijf 5 als maatstaf genomen.

5.4 Discussie en conclusies

5.4.1 Algemene waarnemingen na behandelen

Richard (1986) onderzocht de reactie van biggen en dragende en zogende zeugen op een injectie met ivermectine in de periode tot drie weken na de injectie. Zijn conclusie was dat er geen locale reacties op de ivermectine-injectie optraden, het gedrag van de dieren niet veranderde, de groei per dag van de biggen niet afweek van die van de controlegroep, geen invloed werd waargenomen op de melkproductie en de groei van de zogende biggen, geen abortussen optraden en het aantal levend geboren en gespeende biggen niet afweek van de onbehandelde groep. Locale reacties op de ivermectine-injecties werden in ons onderzoek wel op een tweetal bedrijven waargenomen: uitloop van injectie-vloeistof en zwellingen rondom de spuitplek. De methodiek van injecteren, en met name de hoek waaronder de nek wordt aangeprikt (een hoek van 30 graden met een verticaal door het dier), kan deze problemen wellicht grotendeels voorkomen. Er is geen invloed gesignaleerd van de behandelingen op vreetgedrag, (biggen-)sterfte en dergelijke. Van de toegepaste

behandelmethodiek op basis van ivermectine-injecties behoeft gezien de literatuurgegevens en de resultaten van dit onderzoek geen negatief effect op gezondheid en/of productie te worden verwacht.

5.4.2 Interpretatie resultaten oorafkrabsels, schuurindices en OD-waarden

In tabel 17 zijn de resultaten van de oorafkrabsels, schuurindices en ELISA-waarden per bedrijf weergegeven.

Analyse oorafkrabsels

Voorafgaand aan de behandeling met ivermectine zijn op elk van de vijf deelnemende bedrijven levende mijten in de oorafkrabsels aangetroffen. Het zwaarst besmette bedrijf, waar in 52% van de oorafkrabsels voorafgaand aan behandeling schurftmijten zijn gevonden, vertoonde eveneens de hoogste schuurindices en de hoogste OD-waarden voor de behandeling. Na behandeling met ivermectine zijn op drie van de vijf bedrijven geen mijten meer in de oorafkrabsels aangetroffen. Op bedrijf 3 werd respectievelijk drie en zes maanden na de behandeling bij twee verschillende zeugen mijtmateriaal in het oorafkrabsel aangetroffen. Gezien de toegepaste analysemethode (flottatie) kan dit van dode mijten afkomstig zijn geweest. Bij een herhaalde monsternamen bij dezelfde zeugen en bij buurzeugen zijn geen mijten aangetoond. Ebbesen en Hendriksen (1986) vonden tot vijf maanden na behandeling met

Tabel 16: Benodigde tijd ivermectine-behandelingen op de deelnemende bedrijven, gerelateerd aan de bedrijfsomvang

	bestede tijd ivomec-behandelingen (in uren)			
	bedrijfsleider/ diervorzorger(s)	dierenarts	totaal	omgerekend naar bedrijfsomvang ^e
bedrijf 5	89,0	12,5	101,5	0,30 h /aanw. zeug
bedrijf 1 **	41,5	17,5	52,0	0,30 h /aanw. zeug
bedrijf 2**	18,5	13,5	32,0	0,25 h /aanw. zeug
bedrijf 3	18,8	11,3	30,0	0,21 h /aanw. zeug
bedrijf 4	15,0	29,5	44,5	0,39 h /aanw. zeug

^e bedrijfsomvang tabel 8
clusief opnamen SI

ivermectine nog dode mijten in de oorafkrabsels van behandelde zeugen. Deze onderzoekers gingen er op grond van schuurindices en klinisch beeld van uit dat er geen sprake was van een herbesmetting. Zij legden een verband met de turnoversnelheid van de huid, waardoor bij met succes behandelde zeugen nog geruime tijd dode mijten in de huid aanwezig kunnen blijven. Dit kan een verklaring geven voor het vinden van de mijten bij de twee zeugen op bedrijf 3.

Op bedrijf 5 zijn zeven maanden na de behandeling van het bedrijf mijten aangetroffen in de oorafkrabsels van twee vleesvarkens (flottatiemethode). De twee vleesvarkens zijn ongeveer vier maanden ná de ivermectine-behandelingen op het bedrijf geboren. Eén van de vleesvarkens was afkomstig uit de scharrel-unit, één uit de unit met regu-

liere houderij. Beide dieren waren direct na elkaar bemonsterd (eerst het "reguliere" varken, daarna het "scharrel"-varken). Bij hercontrole van de betreffende vleesvarkens en hokgenoten vier weken later zijn geen mijten in de oorafkrabsels gevonden.

Het via de flottatiemethode vinden van mijtmateriaal bij de na de behandelingen geboren vleesvarkens kan drie redenen hebben: 1 de monsters c.q. het lab-materiaal zijn op enigerlei wijze verontreinigd geweest met Sarcoptes-mijten van andere herkomst; 2 het betreft twee fout-positieven, dat wil zeggen dat op het laboratorium ten onrechte een Sarcoptes-mijt is gediagnosticeerd (voermijt aangezien voor Sarcoptes-mijt?); 3 er is nog steeds c.q. opnieuw een schurft besmetting op het bedrijf aanwezig, die

Tabel 17: Resultaten oorafkrabsels, schuurindices en OD-waarden samengevat per bedrijven in totaal

	vóór behandeling				na behandeling			
	% pos. oorafkr.	SI-gem	OD-gem	% pos.1	% pos. oorafkr.	SI-gem	OD-gem	% pos.1
<i>Zeugen</i>								
bedrijf 1	12%	0,96	31	24%	∅	0,09	5	0%
bedrijf 2	4	0,33	-2		∅	0,22	4	∅
bedrijf 3	32	1,44	87	76	1,6	0,05	11	∅
bedrijf 4	8	0,82	29	28	0	0,07	10	∅
bedrijf 5	0	0,63	15	4	0	0,24	7	∅
gem.	9,3	0,80	37	28	0,3	0,13	7	∅
sd	12,0	0,38	29	29	0,4	0,05	3	∅
<i>Vleesvarkens</i>								
bedrijf 1	0	0,32	32	28%	∅	0,05	10	0%
bedrijf 2	8	0,07	-2		∅	0,06	3	∅
bedrijf 3	72	1,54	81	80	∅	0,03	11	∅
bedrijf 4	32	0,03	36	24	∅	0,02	6	∅
bedrijf 5	14	0,39	18	7	0,6	0,01	8	∅
gem.	23	0,46	39	32	0,2	0,04	7	∅
sd	28	0,55	25	29	0,4	0,03	3	∅

¹ OD-waarde > 50 %

² 45 bloedmonsters zijn verloren gegaan; van bedrijf 2 zijn vóór behandeling alleen acht vleesvarkens uit de ziekenboeg bemonsterd

door de geringe “pakkans” van de oorafkrabsels-methode niet is bevestigd bij hercontrole.

Gezien de door de laboranten toegepaste handelwijze bij het analyseren van de oorafkrabsels en de sterlab-status van de Gezondheidsdienst voor Dieren te Boxtel is mogelijkheid 1 uit te sluiten.

Om de kans op het fout diagnosticeren van een *Sarcoptes*-mijt als gevolg van morfologische overeenkomsten met een andersoortige mijt (mogelijkheid 2) in te schatten zijn, zonder dat de analisten hiervan op de hoogte waren, exemplaren van de meelmijt (*Acarus siro*) toegevoegd aan oorafkrabsels en aan het laboratorium ter analyse aangeboden. Direct constateerde men dat er sprake was van een andere dan de *Sarcoptes*-mijt. De kans op een fout-positieve diagnose in het laboratorium lijkt hierdoor klein. Het is echter niet uit te sluiten dat de laboranten, gezien de onverwachte vondst van mijten in de oorafkrabsels bij de vorige analyse en de discussie daarover, extra alert waren op morfologische determinatie van nieuwe mijten. Als illustratie voor de grote overeenkomsten tussen *Sarcoptes*-mijt en de meelmijt, *Acarus siro*, is vermeldenswaardig dat Russisch onderzoek aangeeft dat de schurftmijt (*Sarcoptes Scabiei*) vaak ten onrechte wordt aangeduid als *Acarus siro* (Kettle, 1990). Hollanders et al. (1995) constateerden dat lage of niet-ontdekte schurftbesmettingen in de vleesvarkensstal zonder behandeling leiden tot een hoge prevalentie van schurftmijten aan de slachtlijn. Indien sprake is van een persisterende of nieuwe schurftbesmetting op bedrijf 5 (mogelijkheid 3) zou men verwachten dat, naarmate de proefperiode vordert, de kans op het aantreffen van schurftmijten in de oorafkrabsels, zeker bij de pas na de behandelingen geboren en dus zelf niet behandelde vleesvarkens, toeneemt. Bij de analyse van oorafkrabsels op negen en twaalf maanden zijn echter geen oormijten aangetroffen. Ook het verloop van het klinisch beeld en de schuurindices gaven geen enkele indicatie voor een aanwezige schurftbesmetting. Aan het eind van de proef, twaalf maanden na de behandeling, zijn bij geen van de bemonsterde dieren hoge titers ($> 50\%$ OD) gevonden, waardoor

ze alle als “negatief ten aanzien van schurft” zijn geïnclassificeerd. Op grond van het klinisch beeld, schuurindices, bloedwaarden en oorafkrabsels op negen en twaalf maanden na behandeling is het niet aannemelijk dat de vleesvarkens op bedrijf 5 besmet waren met de schurftmijt. Er kan geen goede verklaring worden gegeven voor de op bedrijf 5 gevonden mijten. Uit voorzorg is het aan te bevelen dat laboratoria die in de toekomst meedoen aan de gecertificeerde schurftcontrole, extra alert zijn op de morfologische determinering van de *Sarcoptes*-mijt.

Schuurindices

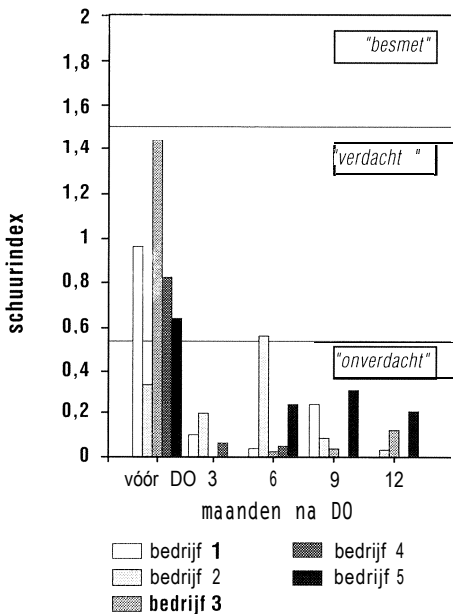
De schuurindices in de periode vóór behandeling met ivermectine waren significant hoger dan in de periode ná de behandeling ($p < 0,01$). De afbeeldingen 12 en 13 geven een beeld van het verloop van de schuurindices van zeugen en vleesvarkens op de vijf deelnemende bedrijven.

De horizontale lijnen in de afbeeldingen geven de in de literatuur gevonden grenswaarden weer van respectievelijk schurftvrije en besmette bedrijven. Gemiddelde SI-waarden van $> 1,5$ gaan daarin altijd samen met een schurftbesmetting op het bedrijf (Cargill et al., 1996; Bornstein and Zakrisson, 1994); Davies, 1995). (Vermoedelijk) schurftvrije bedrijven vertonen in de literatuur een $SI \leq 0,5$. Bij $0,5 < SI \leq 1,5$ worden in de literatuur zowel besmette als “vrije” bedrijven aangetroffen.

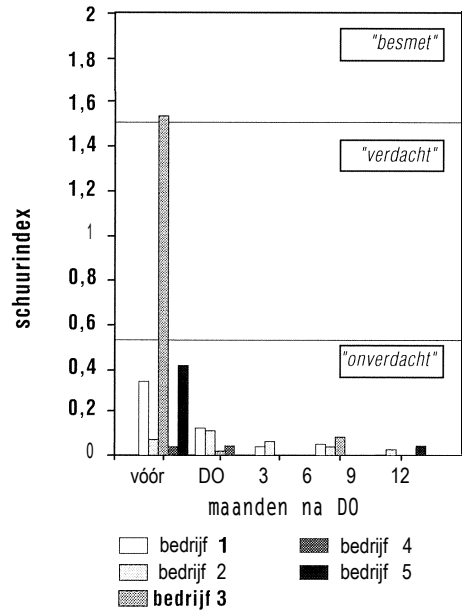
In vergelijking met de in de literatuur gevonden waarden zijn de in dit onderzoek gevonden schuurindices van de besmette (onbehandelde) bedrijven erg laag: de gemiddelde SI vóór behandeling is 0,63. Alleen de schuurindices van bedrijf 3 lagen nabij of in het in de literatuur aangegeven “besmette” traject (bedrijf 3: SI-zeug = 1,44; SI-vleesv. = 1,54). Zeugen vertoonden zowel vóór als na behandeling significant meer schuurgedrag dan vleesvarkens ($p < 0,01$). De schuurindices bedroegen vóór behandeling gemiddeld 0,80 voor zeugen en 0,46 voor vleesvarkens. Het percentage positieve oorafkrabsels vertoont echter een tegengesteld beeld: gemiddeld 23% positieve oorafkrabsels bij vleesvarkens ten opzichte van 9% positieve oorafkrabsels bij zeugen vóór behandeling. Een

mogelijke verklaring hiervoor is dat zeugen een verhoogde weerstand hebben opgebouwd als gevolg van chronische besmetting met de schurftmijt, waardoor er minder mijten in het oorafkrabbel aanwezig zijn. De variatie in schuurindices op besmette bedrijven was vrij groot: vóór behandeling werden bij zeugen schuurindices van 0,33 tot 1,44 waargenomen en bij vleesvarkens van 0,07 tot 1,54. Een mogelijke oorzaak voor het verschil in hoogte van schuurindices in dit onderzoek vergeleken met de literatuur kan liggen in de definitie van "schuurincident". In dit onderzoek is, indien varkens tien seconden lang aanhoudend schuurden, dit schuurgedrag als één schuurincident geteld. Schuurincidenten die langer aanhielden dan tien seconden zijn opnieuw als schuurincident geteld. In andere onderzoeken ontbreekt een duidelijke definitie van "schuurincident". Er wordt niet aangegeven welke gedragingen precies binnen de definitie van schuurincident vallen en er zijn geen tijdslijmieten gegeven. Dit zal onvermijdelijk de vergelijkbaarheid van diverse onder-

zoeksresultaten met betrekking tot schuurgedrag beïnvloeden. De in ander onderzoek gevonden hogere schuurindices kunnen dus mede veroorzaakt zijn door een andere manier van scores van schuurgedrag. Het niveau van de schuurindices is voor beide diercategorieën gedurende het onderzoeksjaar vrij constant gebleven. Een verhoging van het niveau van de schuurindices in de loop van de proefperiode had kunnen duiden op de aanwezigheid van c.q. een toename van het aantal schurftmijten. De onderzoeksresultaten geven hiervoor echter geen indicatie. In de literatuur wordt aangegeven dat schuurindices waarschijnlijk een betere indicator voor een acute schurftbesmetting zijn dan oorafkrabfels (Courtney et al., 1983; Cargill et al., 1996; Lambers, 1994). Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de schuurindices als parameter op zich met voorzichtigheid gehanteerd moeten worden. In vergelijking met gegevens uit de literatuur waren de gevonden schuurindices vrij laag, bleek er een aanzienlijke variatie in schuurin-



Afbeelding 12: Schuurindices zeugen per bedrijf per periode, gerelateerd aan literatuurwaarden



Afbeelding 13: Schuurindices vleesvarkens per bedrijf per periode, gerelateerd aan literatuurwaarden

dices op besmette bedrijven te bestaan (van vrijwel geen schuuractiviteit tot maximale SI's van 1,55) en waren de schuurindices van zeugen structureel hoger dan van vleesvarkens. Wel vertoonde het bedrijf met het hoogste aantal positieve oorafkrabsels (dode/levende mijten) tevens de hoogste schuurindices. Een duidelijke *daling* in schuurindices na behandeling met ivermectine kan, in combinatie met andere parameters, wel de indicatie ondersteunen dat de uitroeiing is geslaagd.

Er zijn enige aanwijzingen dat prikkelende stoffen zoals tabaksrook, uitlaatgassen en aerosolen het schuurgedrag van varkens beïnvloeden (Rambags 1998; persoonlijke mededeling). Sommige bedrijfsbegeleiders geven aan dat het inbrengen van tabaksrook in de afdeling een goed hulpmiddel is om na te gaan of er sprake is van een schurftbesmetting. De gedachte hierachter is dat tabaksrook de schurftmijt zou activeren, hetgeen zou leiden tot een duidelijke toename in schuurgedrag. In een oriënterend onderzoek (Bokma et al., 1997) zijn bij wijze van experiment in een aantal afdelingen de schuurindices bepaald zowel voor als na het inbrengen van rook in de afdeling. Bij de afdelingen met dragende en met zogende zeugen leidde dit tot een duidelijke toename van de schuurfrequentie (toename met een factor 6). Bij biggen en vleesvarkens werd dit effect niet waargenomen. De rookproef is in dit onderzoek per diercategorie slechts éénmaal uitgevoerd. Gezien het klinisch beeld en de resultaten van oorafkrabsels en schuurindices werd het niet aanmerkelijk geacht dat dit bedrijf besmet was met de schurftmijt. In dat geval mag de toename van de schuurfrequentie na het inbrengen van rook in de afdeling niet worden geïnterpreteerd als een indicatie voor een aanwezige schurftbesmetting. Het is echter niet uitgesloten dat het effect op een besmet bedrijf de schuurindex-methode gevoeliger kan maken. Nader onderzoek op zowel een besmet als een (vermoedelijk) schurftvrij bedrijf kan hier uitsluitsel geven.

OD-waarden (ELISA)

Tegen het eind van de proefperiode was de ELISA zodanig gevalideerd dat de vóór behandeling en twaalf maanden na behan-

deling verzamelde bloedmonsters ermee konden worden geanalyseerd. Voor de interpretatie van de gevonden OD-waarden is de hoogte van het cut-off level, waarboven monsters als "positief ten aanzien van schurft" worden geclassificeerd, van belang. Indien dit niveau te laag wordt gelegd ontstaat er een relatief hoog aantal fout-positieven. Uit het onderzoek is gebleken dat bij een cut-off level van 50% OD de kans dat een positief bedrijf als zodanig wordt geclassificeerd voldoende hoog is (0,92) en de kans dat een als positief geclassificeerd bedrijf ook daadwerkelijk besmet is acceptabel is (voorspellende waarde = 0,83). Hierbij is rekening gehouden met de relatief lage gevoeligheid van de ELISA (0,38), de hoge specificiteit (100%; negatieve bedrijven komen als negatief uit de test) en een steekproefgrootte van tien bloedmonsters per bedrijf. Het gemiddelde OD-% van alle bedrijven bedroeg vóór behandeling 38% en was na behandeling gedaald tot 7%. Bij een cut-off level van 50% OD waren vóór behandeling 30% van de bloedmonsters positief ten aanzien van schurft. Na behandeling zijn op geen van de bedrijven meer positieve monsters gevonden.

Opvallend is dat ook de titers van zeugen tegen de Sarcptes-mijt na behandeling met ivermectine in één jaar tijd sterk waren teruggelopen. Vóór behandeling was 28,2% van de zeugen positief, terwijl twaalf maanden na behandeling geen enkele zeug meer als positief is geclassificeerd. Dit betekent dat ook zeugen in de monsternamen ter controle van de schurftstatus van een bedrijf kunnen worden betrokken.

De detectiekans van mijten in oorafkrabsels via monsternamen op het bedrijf is relatief gering. De resultaten van dit onderzoek bevestigen dit. Vóór behandeling met ivermectine werden op bedrijf 5 onder de zeugen geen mijten in de oorafkrabsels gevonden, terwijl de ELISA wel ruim 4% positieve monsters bij diezelfde zeugen detecteerde. Op bedrijf 1 werden eveneens vóór behandeling geen oormijten bij de vleesvarkens aangetroffen, terwijl het percentage positieve bloedmonsters via de ELISA 28% bedroeg. Op bedrijf 1 ging dit gepaard met een lage schuurindex (0,32). Op bedrijf 1 werden de opfokdieren bij opleg vóór de proef altijd al behandeld

met ivermectine, en daarna gehuisvest tussen de vleesvarkens. Dit ivermectinegebruik kan verklaren dat onder de bemonsterde "vleesvarkens" geen mijten zijn gevonden en weinig schuurgedrag is waargenomen, terwijl in de ELISA wel hoge titers werden gemeten bij deze dieren (nog aanwezig als gevolg van eerder contact met de schurftmijt).

De ELISA-resultaten geven een sterke aanwijzing dat twaalf maanden na behandeling met ivermectine alle bedrijven in de proef vrij zijn van schurft. Dit geldt zowel voor regulier gehuisveste varkens als voor varkens in de scharrelhouderij. De OD-waarden van vleesvarkens uit de reguliere unit van het Varkensproefbedrijf bleken aan het eind van de proef gemiddeld zelfs hoger te liggen, met hogere uitschieters naar boven, dan van vleesvarkens uit de scharrelunit ($10 \pm 9,1$ versus $5 \pm 2,8$). Dit betekent dat ook in scharrelsystemen binnen een programma voor de uitroeiing van schurft de arbeidsintensieve reiniging en ontschurfting van de omgeving achterwege zou kunnen blijven. Hierbij dient wel bedacht te worden dat er slechts één scharrel-unit deel heeft uitmaakt van dit onderzoek.

5.4.3 Conclusies

Uit het uitroeiingsonderzoek is gebleken dat het mogelijk is om met schurft besmette varkensbedrijven door middel van het tweemaalig injecteren met ivermectine vrij te maken van schurft. Uit het klinisch beeld, onderzoek van oorafkrabsels op de aanwezigheid van schurftmijten, schuurindices en bloedonderzoek is gebleken dat de bedrijven met behulp van uitsluitend hygiënische maatregelen één jaar na de behandelingen met ivermectine nog steeds vrij waren van schurft.

Uit dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat de combinatie van klinisch beeld, schuurindices en analyse van oorafkrabsels, in tegenstelling tot hetgeen door Lambers (1994) wordt verondersteld, niet afdoende is om een met schurft besmet bedrijf als zodanig te classificeren. Wel kunnen deze parameters, in combinatie met het uitgeteste programma en een verklaring dat geen acaricide middelen meer worden gebruikt, een indicatie geven of de uitroeiing op het bedrijf

is geslaagd. Voor een met grote mate van zekerheid classificeren van bedrijven is inzet van de ELISA in de toekomst de aangewezen weg. Met de binnen dit onderzoek ontwikkelde ELISA blijken bedrijven met een grote mate van zekerheid te kunnen worden geclassificeerd als "vrij van schurft" of "besmet met schurft". Honderd procent zekerheid kan ook met een ELISA niet worden bereikt. Het klinisch beeld, analyse van oorafkrabsels en schuurindices zullen in twijfelgevallen aanvullende informatie moeten geven.

Literatuur

- Berndsen, F.W. 1995. *Uit de dierenartsenpraktijk. Schurft*. Boerderij/Varkenshouderij 80-1: 23.
- Bokma, M.H., G.P. Binnendijk, P.C. Vesseur en J.H.A.N. Adams 1997. *Onderzoek naar de aanwezigheid van de schurftmijt op het proefbedrijf te Rosmalen*. Proefverslag P3.149; Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Bornstein, S. and G. Zakrisson 1994. *Clinical picture and antibody response in pigs infected by *Sarcoptes scabiei* var. *suis**. Veterinary Dermatology, 4: 123-131.
- Bornstein, S., Fellström, P. Thebo and P. Wallgren 1994. *Eradication of sarcoptic mange in a herd of pigs monitored by skin scrapings and ELISA*. Proceedings 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand: 251.
- Cargill, C.F. and K.J. Dobson 1979^a. *Experimental *Sarcoptes scabiei* infestation in pigs: (1) Pathogenesis*. Veterinary Record 104: 11-14.
- Cargill, C.F. and K.J. Dobson 1979^b. *Experimental *Sarcoptes scabiei* infestation in pigs: (2) Effects and production*. Veterinary Record 104: 33-36.
- Cargill, C.F., P. Davies, I. Carmichael, F. Hooke and M. Moore 1996. *Treatment of sarcoptic mite infestation and mite hypersensitivity in pigs with injectable doramectin*. The Veterinary Record (1996) 138, 468-471.

- Courtney, C.H., W.L. Ingalls and S.L. Stitzlein 1983. *Ivermectin for the control of swine scabies: relative values of pre farrowing treatment of sows and weaning treatment of pigs*. Am. J. Vet. Res., 44: 1220-1223.
- Davies, Peter R. 1995. *Sarcoptic mange and production performance of swine: a review of the literature and studies of associations between mite infestation, growth rate and measures of mange severity in growing pigs*. Veterinary Parasitology 60 (1995) 249-264.
- Ebbesen, T.J. and S.A. Henriksen 1986. *Eradication of sarcoptic mange in two sow herds with Ivermectin*. Proceedings 9th IPVS Congress, Barcelona, Spain: 364.
- Hogg, A. 1984. *Eradication of sarcoptic mange in swine with ivermectin*. Proceedings 8th IPVS Congress: 206.
- Hollanders, W., J. Vercruyse, S. Raes and S. Bornstein 1997. *Evaluation of an Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) for the serological diagnosis of sarcoptic mange in swine*. Veterinary Parasitology, 69: 117-123.
- Kettle, D.S. 1990. *Medical and Veterinary Entomology* P.357.
- Lambers, J.H. 1994. *Elimination of Sarcop-tes scabiei in a Dutch pig breeding herd*. Proceedings 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand: 252.
- Ram bags, P. 1998. *Persoonlijke mededeling*.
- Richard, A. 1986. *Safety of ivermectin for eradication of mange and parasites in swine*. IPVS 1986. Chapter 4 Parasitology. pag. 45.
- Yang, P.C. and CR. Jeng 1986. *The efficacy of ivermectin on the eradication program of swine scabies in a breeding herd*. Proceedings 9th IPVS Congress, Barcelona, Spain: 363.

6 ECONOMISCHE EVALUATIE

ir. T. Smeding (LUW-ABE)

6.1 Inleiding

Om de economische gevolgen van uitroeiing van schurft te bepalen zijn een aantal simulaties met de "partial-budgeting" methode (Dijkhuizen and Morris, 1997) uitgevoerd. In elke simulatie wordt een scenario voor een bedrijf doorgerekend. De bij de gesimuleerde bedrijven gehanteerde uitgangspunten worden beschreven. In een scenario is bepaald wat de verwachte effecten van uitroeiing van schurft zijn. De resultaten bestaan uit twee gedeeltes. In het eerste gedeelte worden de resultaten van de simulaties weergegeven, in het tweede gedeelte de kostenberekening van de verschillende manieren van het uitvoeren van het uitroeiingsprogramma.

6.2 Materiaal en methode

Om de investeringen, kosten en opbrengsten van het schurftvrij maken en schurftvrij houden van een bedrijf te berekenen is gebruikt gemaakt van de partial-budgeting methode. Deze methode kwantificeert alle gevolgen van een maatregel die op een bedrijf genomen wordt. Alleen veranderingen die het gevolg zijn van de genomen maatregel worden gekwantificeerd. Grootheden die door de maatregel niet worden beïnvloed worden buiten beschouwing gelaten. In de partial-budgeting methode komen vier punten van de maatregel ten opzichte van de uitgangssituatie aan de orde:

- extra opbrengsten als gevolg van de maatregel;
- verminderde kosten als gevolg van de maatregel;
- extra kosten (als gevolg) van de maatregel;
- verminderde opbrengsten als gevolg van de maatregel.

Met de partial-budgeting methode krijgt men een beeld van de verandering in de bedrijfsresultaten. Om een volledig beeld te krijgen

van de economische consequenties van de uitroeiing van schurft op bedrijven moeten ook met de éénmalige kosten van uitroeiing van schurft rekening worden gehouden.

6.2.1 Economische uitgangspunten

Schurft beïnvloedt het welzijn van het varken. Een verbetering van het welzijn van het varken door middel van het uitroeien van schurft op een bedrijf kan de technische en economische resultaten van de onderneming ten goede komen. De navolgende uitgangspunten zijn verwerkt in de economische evaluatie van de uitroeiing van schurft op varkensbedrijven.

Extra opbrengsten als gevolg van uitroeiing van schurft

De extra opbrengsten als gevolg van uitroeiing van schurft moeten vooral gezocht worden in verbetering van de technische resultaten. Voor de vleesvarkenshouderij kan dit liggen in een verbeterde groei per dag en een verbetering van de voederconversie. In de vermeerdering kan uitroeiing van schurft een iets hoger aantal grootgebrachte biggen per zeug per jaar tot gevolg hebben, doordat zeugen zonder schurft rustiger zijn en minder biggen doodliggen. Ook kan de uitroeiing van schurft leiden tot een verbeterde groei van de biggen.

Verminderde kosten als gevolg van de maatregel

Verminderde kosten na uitroeiing van schurft zijn de kosten die in de bedrijfsvoering, voordat het uitroeiingsprogramma was uitgevoerd, werden gemaakt voor het (routinematig) bestrijden van schurft. Ook beperking van het voorkomen van huidbeschadigingen (huidinfecties) als gevolg van minder schuren van de varkens leidt tot verminderde kosten als gevolg van de uitroeiing. Daarnaast geldt vooral voor vleesvarkens dat een verbetering van de voederconversie leidt tot een vermindering van de kosten, doordat dezelfde kilogrammen groei met minder voer kunnen worden geproduceerd.

Extra kosten als gevolg van de maatregel

Extra kosten die nodig zijn nadat de uitroeiing van schurft is uitgevoerd bestaan uit afschrijving, onderhoud en rentekosten van een eventueel aangelegde quarantaine-eenheid die nog niet bestond voordat aan het uitroeiingsprogramma werd meegewerkt. Andere extra kosten die gemaakt moeten worden zijn de kosten voor de periodieke controle van de schurftvrije status van het bedrijf.

Verminderde opbrengsten als gevolg van de maatregel

De post verminderde opbrengsten is in het geval van een programma voor de uitroeiing van schurft niet van toepassing.

Eénmalige kosten

De kosten die eenmalig moeten worden gemaakt voor het uitvoeren van het programma voor de uitroeiing van schurft bestaan uit kosten voor ivermectine en voor arbeid. Eventuele investeringen die gedaan worden in het kader van het schurftvrij houden van het bedrijf in de toekomst beïnvloeden het saldo in de toekomst en zijn dus al bij één van de vier andere categorieën van de partial budgeting methode genoemd.

6.2.2 Uitgangspunten simulaties

Gesimuleerde bedrijven: aannames van technische kengetallen

In de simulatie is met een gemiddeld bedrijf gerekend, gebaseerd op gegevens van de

Tabel 18: Technische kengetallen vleesvarkensbedrijf

Kengetal	Waarde	
opleggewicht	25	kg
levend aflevergewicht	113	kg
geslacht gewicht	88	kg
voederconversie	2,82	
groei	731	gram/dag
bezettingsgraad	90	%
sterftepercentage	2,6	%
prijs per kg geslacht gewicht	f 3,25	
biggenprijs	f 100,00	
voerprijs	f 44,00	
aantal mestvarkensplaatsen	1.840	

Tabel 19: Technische kengetallen vermeerderingsbedrijf

Kengetal	Waarde	
worpen per zeug per jaar	2,27	
levend geboren biggen per worp	11,0	
sterftepercentage biggen	13,3	%
zeugenvoer per zeug/jaar	1.090	kg
biggenvoer per big	29	kg
percentage opfokzeugen		°
biggenprijs	f 107,00	%
prijs dekrijpe opfokzeug	f 450,00	
prijs zeugenvoer (gld/100kg)	f 41,00	
prijs biggenvoer (gld/100kg)	f 63,00	
aantal zeugen per bedrijf	160	

jaarlijkse LEI-steekproef. Tijdens het intakegesprek voorafgaand aan het programma voor de uitroeiing van schurft kan de wens ontstaan om de economische effecten van de uitroeiing van schurft voor het specifieke bedrijf in beeld te brengen. Voor de vleesvarkenshouderij en voor de vermeerdering zijn invulformulieren en een computerprogramma beschikbaar waarmee dit mogelijk is (zie bijlage 2). De belangrijkste aannames voor technische kengetallen in de uitgevoerde simulaties staan weergegeven in tabel 18. (vleesvarkensbedrijf) en tabel 19 (vermeerderingsbedrijf).

6.2.3 Verschillende scenario's

Er zijn vier scenario's doorgerekend met verschillende effecten van uitroeiing van schurft op een bedrijf. Eén scenario is het 'verwachte effect', zoals dat op basis van literatuurreferenties mag worden verwacht. Hier zijn twee andere scenario's van afgeleid: a) een 'laag effect' scenario, waarin de gevolgen van de uitroeiing van schurft op technische kengetallen ten opzichte van het verwachte

effect lager zijn dan de in de literatuur gevonden waarden en b) een 'hoog effect' scenario, waarin na uitroeiing van schurft de technische resultaten hoger zijn dan het op basis van de literatuur verwachte effect. Tenslotte is er ook nog een 'nulscenario', waarin geen effecten op de technische resultaten worden verondersteld. In dit laatste scenario wordt dus alleen inzicht gegeven in de verandering van kosten die optreedt door van routinematig schurft bestrijden over te gaan op uitroeiing van schurft. Bovengenoemde scenario's zijn opgesteld voor vleesvarkens- en vermeerderingsbedrijven. De in de scenario's gebruikte waarden voor de verwachte veranderingen in technische kengetallen zijn samengevat in tabel 20,

Om een volledig beeld te geven van de te verwachten veranderingen in arbeidsopbrengst zijn voor de scenario's de volgende extra aannames gedaan met betrekking tot de verminderde en extra kosten als gevolg van uitroeiing van schurft:

Tabel 20: Scenario's vleesvarkensbedrijf en vermeerderingsbedrijf: aannames voor verandering in technische kengetallen

scenario's vleesvarkens		scenario's vermeerdering	
verwacht effect uitroeiing van schurft		verwacht effect uitroeiing van schurft	
- voederconversie	- 0,05	- voederconversie big	- 0,015
- groei per dag	+ 15 gram	- groei per dag big	+ 5 gram
		- percentage sterfte	- 1%
laag effect uitroeiing van schurft		laag effect uitroeiing van schurft	
- voederconversie	- 0,02	- voederconversie big	- 0,01
- groei per dag	+ 5 gram	- groei per dag big	0
		- percentage sterfte	0
hoog effect uitroeiing van schurft		hoog effect uitroeiing van schurft	
- voederconversie	- 0,08	- voederconversie big	- 0,02
- groei per dag	+ 25 gram	- groei per dag big	+ 15 gram
		- percentage sterfte	- 2%
nuleffect uitroeiing van schurft		nuleffect uitroeiing van schurft	
- voederconversie	0	- voederconversie big	0
- groei per dag	0	- groei per dag big	0
		- percentage sterfte	0

leesvarkens

Vermindering in kosten van f 0,50 per afgeleverd vleesvarken voor acaricide middelen.

Jaarlijkse kosten voor certificering f 1.000,- per bedrijf (tarief 1998; veel vleesvarkensbedrijven zullen zich echter niet laten certificeren).

Vermeerdering

- Vermindering in kosten van f 10,- per zeug per jaar voor acaricide middelen.
- Jaarlijkse kosten voor certificering f 850,- per bedrijf (tarief 1998).

Voor de kosten zijn ook een aantal varianten doorgerekend. De kosten voor het programma voor de uitroeiing van schurft hangen niet alleen af van de kosten voor medicijnen, sub-optimaal afleveren en eventuele leegstand van afdelingen, maar ook van de geleerde arbeid, omdat het project voor de uitroeiing van schurft een arbeidsintensief proces is.

6.3 Resultaten

6.3.1 Vleesvarkensbedrijf

In tabel 21 staan de resultaten van de simulaties die zijn uitgevoerd voor het vleesvarkensbedrijf. De laatste kolom geeft het verschil weer tussen het bedrijf zoals het is vóór de uitroeiing van schurft ('Huidige bedrijf') en de verwachte economische resultaten ná uitroeiing van schurft ('Schurftvrije bedrijf'). Het absolute niveau van de getallen in de kolommen Schurftvrije bedrijf en 'Huidige bedrijf' is minder belangrijk. Dit kan in de praktijk sterk verschillen. Van het verschil tussen de twee kolommen mag verwacht worden dat dit in de praktijk vrij gelijk is, onafhankelijk van de absolute hoogte van de getallen.

Uit de resultaten van de simulaties voor het vleesvarkensbedrijf blijkt dat uitroeiing van schurft op een vleesvarkensbedrijf onder alle doorgerekende omstandigheden een positief economisch resultaat oplevert. Ook bij het scenario dat ervan uitgaat dat er geen verbetering in technische resultaten plaatsvindt, is een licht positief effect van uitroeiing van schurft te verwachten.

De voordelen bij de scenario's 'verwachte effect', 'laag effect' en 'hoog effect' bestaan vooral uit de besparingen op voerkosten door een betere voederconversie en een groter aantal afgeleverde varkens per jaar, omdat er door een hogere groeisnelheid iets meer ronden per jaar gedraaid kunnen worden. Door de hogere groeisnelheid kunnen de varkens iets eerder worden afgeleverd (variërend van één dag (scenario "laag effect") tot vier dagen (scenario "hoog effect")) en worden de vaste kosten per afgeleverd vleesvarken iets lager.

6.3.2 Vermeerdering

De positieve effecten van uitroeiing van schurft bij de vermeerdering zijn geringer dan bij vleesvarkens. Voor het grootste gedeelte is dit te verklaren doordat bij de vermeerdering rekening is gehouden met een quarantainestal. De resultaten zijn vermeld in tabel 22.

Voor vermeerderingsbedrijven is rekening gehouden met extra jaarkosten per gemiddeld aanwezige zeug van f 100,- in verband met een quarantainestal (investeringskosten f 16.000,-). Investering in een quarantainestal komt in dit scenario geheel ten goede aan uitroeiing van schurft. Wanneer de investering in quarantaine met andere onderdelen gecombineerd zou kunnen worden en de kosten voor rente, afschrijving en onderhoud van de nieuwe investering slechts voor een deel aan uitroeiing van schurft zouden hoeven worden toegewezen, zijn de aan uitroeiing van schurft toegerekende investeringskosten per gemiddeld aanwezige zeug lager.

Bij de simulatie waarin geen effect van uitroeiing van schurft op de technische kengetallen wordt verondersteld blijkt het saldo iets lager dan in de huidige situatie. De bespaarde kosten door achterwege laten van routinematig behandelen tegen schurft vallen weg tegen de extra kosten die voortvloeien uit investeringen voor quarantaine. Wanneer er geen kosten voor quarantaine zijn (schurftvrij aankopen van gelten of zelf aanfokken) zou het saldo f 7,- gunstiger zijn dan in de huidige situatie.

De voordelen voor vermeerderingsbedrijven zijn voor een gedeelte toe te schrijven aan

een besparing op de voerkosten van de biggen en een opbrengstverhoging per gemiddeld aanwezige zeug door een afname van het sterftepercentage van de biggen.

6.4 Discussie en conclusies

Met behulp van de partial-budgeting methode is de in dit onderzoek toegepaste methode van uitroeiing van schurft economisch geëvalueerd. Enerzijds zijn de kosten van de uitroeiing in kaart gebracht, waarbij de factor arbeid een belangrijk aandeel vormde.

Anderzijds is een inschatting gemaakt van het verwachte effect van de uitroeiing van schurft op onder andere de productiekentallen van zeugen en vleesvarkens.

Uit de uitgevoerde simulaties blijkt dat uitroeiing van schurft op vleesvarkensbedrijven onder alle doorgerekende omstandigheden een positief economisch resultaat oplevert. Ook de simulatie waarbij is uitgegaan van onveranderde technische resultaten leverde een licht positief effect op. De ingeschatte verbetering van arbeidsopbrengst van de ondernemer liep uiteen van + f 1.240,- bij

Tabel 21: Resultaten van de simulaties voor de vleesvarkenshouderij

Scenario	Schurftvrije bedrijf		Huidige bedrijf*		Vershil	
<i>verwachte effect</i>						
opbrengsten per afgeleverd varken	f	286,00	f	286,00	f	0,00
totale kosten excl. arbeid	f	270,77	f	273,68	- f	2,91
arbeidsopbrengst per afgel. varken	f	15,23	f	12,32	f	2,91
aantal afgel. varkens per ronde		1.656		1.656		0
aantal ronden per jaar		3,09		3,03		0,06
arbeidsopbrengst ondernemer	f	76.939,00	f	61.107,00	f	15.832,00
<i>laag effect</i>						
opbrengsten per afgeleverd varken	f	286,00	f	286,00	f	0,00
totale kosten excl. arbeid	f	272,41	f	273,68	- f	1,27
arbeidsopbrengst per afgel. varken	f	13,59	f	12,32	f	1,27
aantal afgel. varkens per ronde		1.656		1.656		0
aantal ronden per jaar		3,05		3,03		0,02
arbeidsopbrengst ondernemer	f	67.818,00	f	61.107,00	f	6.711,00
<i>hoog effect</i>						
opbrengsten per afgeleverd varken	f	286,00	f	286,00	f	0,00
totale kosten excl. arbeid	f	269,16	f	273,68	- f	4,53
arbeidsopbrengst per varken	f	16,84	f	12,32	f	4,53
aantal afgel. varkens per ronde		1.656		1.656		0
aantal ronden per jaar		3,14		3,03		0,11
arbeidsopbrengst ondernemer	f	86.087,00	f	61.107,00	f	24.980,00
<i>nul effect</i>						
opbrengsten per afgeleverd varken	f	286,00	f	286,00	f	0,00
totale kosten excl. arbeid	f	273,43	f	273,68	- f	0,25
arbeidsopbrengst per afgel. varken	f	12,57	f	12,32	f	0,25
aantal afgel. varkens per ronde		1.656		1.656		0
aantal ronden per jaar		3,03		3,03		0,00
arbeidsopbrengst ondernemer	f	62.347,00	f	61.107,00	f	1.240,00

¹verwachte economische resultaten van het bedrijf na een succesvol uitgevoerde uitroeiing van schurft

²verwachte economische resultaten van een gemiddeld LEI-steekproefbedrijf vóór uitroeiing van schurft

geen verbetering in technische resultaten tot + f 25.000,- bij een sterke verbetering in technische resultaten (bijvoorbeeld sterk besmette bedrijven met een aanzienlijke productiederving als gevolg van schurft). Het op basis van de literatuur verwachte effect van uitroeiing van schurft op een gemiddeld vleesvarkensbedrijf levert een geschatte verhoging van de arbeidsop-

brengrst per ondernemer op van bijna f 16.000,-. De voordelen bestaan vooral uit besparing op de voerkosten (door een betere voederconversie) en een toegenomen groeisnelheid, waardoor de omzetsnelheid toeneemt. De verwachte toename in arbeidsopbrengst op een *vermeerderingsbedrijf* als gevolg van uitroeiing van schurft bedraagt + f 4.000,-

Tabel 22: Resultaten van de simulaties voor de vermeerdering

Scenario	Schurftvrije bedrijf'	Huidige bedrijf*	Vershil
<i>verwachte effect</i>			
gemiddelde opbrengsten	f 2.259	f 2.232	f 27
kosten excl. arbeid	f 1.828	f 1.826	f 2
arbeidsopbrengst per g.a.z.	f 431	f 406	f 25
aantal zeugen	160	160	0
arbeidsopbrengst bedrijf	f 68.897	f 64.952	f 3.945
afgeleverde biggen /zeug/jaar	21,90	21,65	0,25
<i>laag effect</i>			
gemiddelde opbrengsten	f 2.232	f 2.232	f 0
kosten excl. arbeid	f 1.824	f 1.826	- f 2
arbeidsopbrengst per g.a.z.	f 408	f 406	f 2
aantal zeugen	160	160	0
arbeidsopbrengst bedrijf	f 65.232	f 64.952	f 279
afgeleverde biggen /zeug/jaar	21,65	21,65	0,00
<i>hoog effect</i>			
gemiddelde opbrengsten	f 2.286	f 2.232	f 54
kosten excl. arbeid	f 1.832	f 1.826	f 6
arbeids opbrengst per g.a.z.	f 454	f 406	f 48
aantal zeugen	160	160	0
arbeidsopbrengst bedrijf	f 72.573	f 64.952	f 7.621
afgeleverde biggen/zeug/jaar	22,15	21,65	0,50
<i>nul effect</i>			
gemiddelde opbrengsten	f 2.232	f 2.232	f 0
kosten excl. arbeid	f 1.828	f 1.826	f 2
arbeids opbrengst per g.a.z.	f 404	f 406	- f 2
aantal zeugen	160	160	0
arbeidsopbrengst bedrijf	f 64.577	f 64.952	- f 375
afgeleverde biggen/zeug/jaar	21,65	21,65	0,00

¹ Verwachte economische resultaten van het bedrijf na een succesvol uitgevoerde uitroeiing van schurft

² Verwachte economische resultaten van een gemiddeld LEI-steekproefbedrijf vóór uitroeiing van schurft

voor een gemiddeld bedrijf en loopt uiteen van f 300,- bij een verwacht laag effect op de productieresultaten tot f 8.000,- bij een verwacht hoog effect. De economische voordelen van uitroeiing van schurft in de vermeerdering zijn voor een belangrijk deel toe te schrijven aan lagere voerkosten en een verminderde uitval bij de biggen. De voordelen nemen toe zodra schurftvrije gelten kunnen worden aangekocht en niet meer geïnvesteerd hoeft te worden in een quarantainestal.

Conclusie

Gezien het verwachte effect in verhouding tot de kosten en het wegvallen van de kosten voor routinematig schurftbestrijden, is het (economisch gezien) voor iedere ondernemer aantrekkelijk om tot uitroeiing van schurft op zijn bedrijf over te gaan.

Literatuur

Dijkhuizen, A.A. and R.S.Morris 1997. *Animal health economics*. Post Graduate Foundation, University of Sidney, Australia: p28-39.

7 ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Uitroeiingsmethodiek

In dit onderzoek is voor uitroeiing van schurft op varkensbedrijven de volgende methodiek toegepast:

- Alle op het bedrijf aanwezige varkens, van pasgeboren big tot en met zware vleesvarkens, zijn tweemaal ontschurft met ivermectine (per injectie), met een tussentijd van veertien dagen (DO en D14).
- Alle tussen DO en D7 geboren biggen zijn op D7 voor de eerste keer geïnjecteerd met ivermectine.
- Gebruikte doseringen:
 - * varkens zwaarder dan 18 kg: circa 1 cc 1 %-ivermectine-oplossing per 33 kg lichaamsgewicht (IVOMEC®1%);
 - * varkens lichter dan 18 kg: circa 1cc 0,27%-ivermectine per 9 kg lichaamsgewicht (IVOMEC®-Big).De doseringen kwamen overeen met circa 300 mcg ivermectine per kg lichaamsgewicht.
- Er is geen reiniging en ontschurfting van de omgeving toegepast. Verder zijn de normale hygiënische voorzieningen in acht genomen.

Uit de resultaten van dit onderzoek mag worden geconcludeerd dat het met deze methodiek mogelijk is om de schurftmijt op (zwaar) besmette bedrijven te eradiceren. Bij het in acht nemen van de algemene hygiënische voorzieningen, met als specifiek onderdeel aanvoer van varkens via een quarantainestel, waarin ze onder andere tweemaal behandeld worden met ivermectine, blijkt de vrijstatus gedurende ten minste één jaar na behandeling behouden te kunnen blijven. Een belangrijk punt van onderzoek in bovengenoemde methodiek was het achterwege laten van omgevingsontsmetting na behandeling met ivermectine. De onderzoeksresultaten geven aan dat het achterwege laten van omgevingsontsmetting gerechtvaardigd is. Zelfs in de scharrelhouderij, waar het strogebruik een verhoogde kans geeft op besmetting vanuit de omgeving, blijkt het met deze methodiek mogelijk om de schurftmijt

te elimineren en tenminste een jaar lang buiten het bedrijf te houden.

Controle op de schurftstatus

Met de binnen dit onderzoek ontwikkelde ELISA blijken bedrijven met een grote mate van zekerheid te kunnen worden geïdentificeerd als “vrij van schurft” of “besmet met schurft”. Honderd procent zekerheid kan ook met een ELISA niet worden bereikt. Het klinisch beeld, analyse van oorafkrabsels en schuurindices zullen in twijfelgevallen aanvullende informatie moeten geven.

Zodra de in dit onderzoek ontwikkelde ELISA op praktijkschaal kan worden ingezet, is controle van de schurftstatus van een bedrijf via steekproefgewijs bloedonderzoek van bij voorkeur oudere, na de uitroeiing geboren dieren het meest aangewezen instrument. Een koppeling aan andere certificeringsprogramma's waarbij bloedmonsters worden genomen, bijvoorbeeld de viermaandelijkse RBD-controle, zou hierbij een goede optie kunnen zijn. In geval van twijfel, bijvoorbeeld bij vermeende fout-positieven, kan het verloop van de andere parameters zoals schuurindices en mijten in oorafkrabsels in de periode ná behandeling ten opzichte van de waarden vóór behandeling aanvullende informatie geven.

Belangrijkste voorwaarde voor inzet van de ontwikkelde ELISA op praktijkschaal is de beschikbaarheid van voldoende antigeen van de *Sarcoptes*-mijt. *Sarcoptes scabiei* var. suis kan niet in vitro worden gekweekt. Het aantal natuurlijk met schurftmijten besmette zeugen zal als gevolg van de uitroeiing van schurfts in de toekomst afnemen. De voor de ELISA benodigde hoeveelheden antigeen zullen daarom via infectieproeven of in de toekomst via recombinant-DNA-technieken moeten worden verzameld. De komende tijd wordt hier onderzoek naar uitgevoerd.

Uit de economische evaluatie is gebleken dat het voor iedere ondernemer economisch

gezien aantrekkelijk is om tot uitroeiing van schurft over te gaan. In de periode voorafgaand aan een landelijke inzet van de ELISA is het wenselijk om uitroeiing van de economisch en qua dierenwelzijn schadelijke schurftmijt op varkensbedrijven te stimuleren via de in dit onderzoek uitgeteste en succesvol bevonden methodiek.

Certificering

De sector heeft met nadruk aangegeven dat bedrijven die het uitroeiingsprogramma volgen ook gecertificeerd moeten kunnen worden. De Gezondheidsdienst voor Dieren heeft op basis van de resultaten van dit onderzoek recentelijk (medio 1998) de moge-

lijkheid tot certificering ten aanzien van de schurftstatus voor varkensbedrijven geopend. Een varkensbedrijf kan zich bij de Gezondheidsdienst aanmelden voor deelname. Controle op de schurftstatus vindt vooralsnog plaats op basis van het klinisch beeld, schuurindices, analyse van oorafkrabsels en huidontstekingen aan de slachtlijn. Bij twijfel kan voor een beperkt aantal bedrijven analyse van bloedserum via de ELISA worden uitgevoerd. Zodra de test op praktijkschaal beschikbaar is, zullen de bedrijfscontroles binnen de schurftvrij-certificering door de Gezondheidsdienst voor Dieren worden gebaseerd op een periodieke, steekproefsgewijze analyse van bloedmonsters op antistoffen tegen de schurftmijt via de ELISA.

TOTAALOVERZICHT LITERATUUR

- Arlian, L.G. et al. 1989. *Experimental & Applied Acarology*. 6 (1989): 1818.
- Arends, J. 1993. Proc. Am. Ass. Swine Pract. Annual meeting 1993, 167-172, Kansas City.
- Arlian, L.G., C.M. Rapp, D.L. Vyszenski-Moher and M.S. Morgan 1994. *Sarcoptes scabiei: His topa thological Changes Associated with Acquisition and Expression of Host Immunity to Scabies*. *Experimental Parasitology*, 78: 51-63.
- Arlian, L.G., M.S. Morgan and J.J. Arends 1996. *Immunological cross-reactivity among various strains of Sarcoptes scabiei*. *Journal of Parasitology*, 82, 1: 66-72.
- Berndsen, F.W. 1995. *Uit de dierenartsen-praktijk. Schurft*. Boerderij/Varkenshouderij 80-1: 23.
- Bokma, M.H., G.P. Binnendijk, P.C. Vesseur en J.A.H.N. Adams 1997. *Onderzoek naar de aanwezigheid van de schurftmijt op het proefbedrijf te Rosmalen*. Proefverslag P3.149, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Bornstein, S. and G. Zakrisson 1993. *Clinical Picture and Antibody Response in Pigs Infected by Sarcoptes scabiei var. suis*. *Veterinary Dermatology*, 4, 3: 123-131.
- Bornstein, S. and G. Zakrisson 1994. *Clinical picture and antibody response in pigs infected by Sarcoptes scabiei var. suis*. *Veterinary Dermatology*, 4: 123-131.
- Bornstein, S., Fellström, P. Thebo and P. Wallgren 1994. *Eradication of sarcoptic mange in a herd of pigs monitored by skin scrapings and ELISA*. Proceedings 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand: 251.
- Bornstein, S. 1995. *Sarcoptes scabiei infections of the domestic dog, red fox and pig*. Dissertatie, Uppsala, Zweden.
- Braamskamp, J., F.W. Berndsen, O.N.M. van Eijk, H. de Lange, J.P.T.M. Noordhuizen, P.C. Vesseur en W.A. de Jong 1995. *Diergezondheid in beweging. Streefbeeld varkens*. Een uitgewerkt taakdocument in het kader van "Diergezondheid in beweging": pp. 10.
- Cannon, R.M. and R.T. Roe 1982. *Livestock diseases survey: a field manual for veterinarians*. Australian bureau of Animal Health, dep. of primary industry, Canberra, Australia.
- Cargill, C.F. and K.J. Dobson 1979% *Experimental Sarcoptes scabiei infestation in pigs: (1) Pathogenesis*. *Veterinary Record* 104: 11-14.
- Cargill, C.F. and K.J. Dobson 1979% *Experimental Sarcoptes scabiei infestation in pigs: (2) Effects and production*. *Veterinary Record* 104: 33-36.
- Cargill, C.F., P. Davies, I. Carmichael, F. Hooke and M. Moore 1996. *Treatment of sarcoptic mite infestation and mite hypersensitivity in pigs with injectable doramectin*. *The Veterinary Record* (1996) 138, 468-471.
- Courtney, C.H., W.L. Ingalls and S.L. Stitzlein 1983. *Ivermectin for the control of swine scabies: relative values of pre-farrowing treatment of sows and weaning treatment of pigs*. *Am. J. Vet. Res.*, 44: 1220-1223.
- Dahl, J.C., B. Schwartz, C. Graudal, J. Christophersen and S.A. Henriksen 1985. *Serum IgE Antibodies to the Scabies Mite*. *International Journal of Dermatology*, 24: 313-315.
- Davies, Peter R. 1995. *Sarcoptic mange and production performance of swine: a review of the literature and studies of associations between mite infestation, growth rate and measures of mange severity in growing pigs*. *Veterinary Parasitology* 60 (1995) 249-264.
- Dijkhuizen, A.A. and R.S. Morris 1997. *Animal health economics*. Post Graduate Foundation, University of Sidney, Australia: p28-39.

- Ebbesen, T.J. 1986. *Uitroeiing van schurft op varkensbedrijven met behulp van ivermectin*. Svinet, november 1986. (Deens).
- Ebbesen, T.J. and S.A. Henriksen 1986. *Eradication of sarcoptic mange in two sow herds with Ivermectin*. Proceedings 9th IPVS Congress, Barcelona, Spain: 364.
- Ebbesen, T. J 1996. *Mange elimination: The Danish Experience*. PIGS-Misset, June 1996: 22-23.
- Geudeke, M., A. Dekker en P. Rambags 1990. *Huidontsteking (dermatitis) en schurft (scabies) bij zeugen*. Rapportnr. 90.017, Stichting Gezondheidsdienst voor Dieren in Zuid-Nederland.
- Habraken, R.J. en J.M.S. van Helvoort 1994. *Huidontsteking bij vleesvarkens. Een oriënterend veldonderzoek aan de hand van slachtlingsgegevens*. Rapportnr. 94.012. Gezondheidsdienst voor Dieren in Zuid-Nederland.
- Harlowe, E, and D. Lane 1988. *Antibodies: a laboratory manual*. Cold Spring Harbor Laboratory: 620.
- Heijden, H. van der, P. Crauwels en P. Rambags 1996. *Sarcoptes scabiei var. suis: testontwikkeling en testvalidatie*. Tussenrapportage project 701.908.
- Hiepe, T., H.F. Matthes, G. Werner, Zöphel, H. Stark und H.G. Engel 1989. *Einsatz von Ivermectin zur Tilgung der klinisch-manifesten Sarcoptes-Räude in einem industriemäßig produzierenden Schweine- und Mastbetrieb*. Mh. Vet. Med. 44: 501-503.
- Hogg, A. 1984. *Eradication of sarcoptic mange in swine with ivermectin*. Proceedings 8th IPVS Congress: 206.
- Hollanders, W. en J. Vercruyse 1990. *Sarcoptic mite hypersensitivity: A cause of derma titis in fattening pigs at slaughter*. Veterinary record (1990) 126: 308-310.
- Hollanders, W., A.H.M. Harbers, J.C.M. Huige, P. Monster, P.G.M. Rambags and W.M.L. Hendriks 1995. *Control of Sarcoptes scabiei var. suis with ivermectin: influence on scratching behaviour of fattening pigs and occurrence of derma titis at slaughter*. Veterinary Parasitology: 117-127.
- Hollanders, W., J. Vercruyse, S. Raes and S. Bornstein 1997. *Evaluation of an Enzyme-Linked ImmunoSorbent assay (ELISA) for the serological diagnosis of sarcoptic mange in swine*. Veterinary Parasitology, 69: 117-123.
- Kettle, D.S. 1990. *Medical and Veterinary Entomology*. P. 357.
- Lambers, J.H. 1994. *Elimination of Sarcoptes scabiei in a Dutch pig breeding herd*. Proceedings 13th IPVS Congress, Bangkok, Thailand: 252.
- Nöckler, K., H.F. Matthes, T. Hiepe und H. Ziegler 1992. *Nachweis von Anti-Sarcoptes suis-IgG im Blutserum neonatal mit Sarkoptesmilben infizierter Ferkel mit dem indirekten ELISA*. Mh. Vet. Med., 47: 415-421.
- Mellanby, K. 1943. *Scabies*. Oxford University Press, London.
- Nöckler, K. 1995. *Persoonlijke mededeling*. 7/1995.
- Rambags, P. 1998. *Persoonlijke mededeling*.
- Rambags, P. en J. Lambers 1998. *Persoonlijke mededeling*.
- Richard, A. 1986. *Safety of ivermectin for eradication of mange and parasites in swine*. IPVS 1986. Chapter 4 Parasitology. pag. 45.
- Stegeman, A., M. de Jong, H. van der Heijden, A. Elbers en T. Kimman 1996. *Assessment of the quality of tests for the detection of antibodies to Aujeszky's disease virus glycoprotein gE in a target population by the use of receiver operating characteristic curves*. Res. Vet. Sci, 61,3: 263-267.
- Swinkels, J.W.G.M. en P.C. Vesseur (editors) 1995. Programmagroep "Integrale Structuur

voor Vrijwaring van infectieziekten bij Varkens (ISV-varken). "Vrijwaringsprogramma's tegen infectieziekten voor Nederlandse varkensbedrijven". Proefverslag P1.128, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen. pp 33.

Wooten, E.L. and S.M. Gaafar 1984. *Detection of serum antibodies to sarcoptic mange mite antigens by the passive hemagglutination assay in pigs infested with Sarcoptes scabiei var. suis*. Veterinary Parasitology, 15: 309-316.

Yang, P.C. and C.R. Jeng 1986. *The efficacy of ivermectin on the eradication program of swine scabies in a breeding herd*. Proceedings 9th IPVS Congress, Barcelona, Spain: 363.

Zweig, H. and G. Campbell 1993. Receiver-Operating Characteristics (ROC) plots: A fundamental Evaluation Tool in Clinical Medicine., Clin. Chem., 39, 4: 561-577.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Korte beschrijving van de deelnemende bedrijven

Bedrijf 1:

Wijze van routinematig behandelen: fosmet in de kraamstal, diazinon in de dekstal en drachtige zeugenstal, ivermectine bij de opleg van opfokdieren.

Gestopt met routinematig behandelen: twee weken vóór DO (1 e ivomec-behandelingen).

Het is een gesloten fok/opfokbedrijf van het stamboek. Er worden geen gelten aangevoerd. Aan cliënten worden F1-gelten afgeleverd. Het bedrijf is een goed gemanaged, enigszins verouderd fokbedrijf met houten hokken. Het bedrijf is voor de proef aangedragen door een lokale dierenartsenpraktijk wegens klinische verschijnselen van schurft en de gemotiveerdheid om tot uitroeiing over te gaan.

Bedrijf 2:

Wijze van routinematig behandelen: vanaf zes maanden voorafgaand aan de proef zijn geen routinematige groepsbehandelingen meer toegepast. Nog wel individuele zeugen behandeld met meerdere middelen: amitraz, fosmet en ivermectine.

Het is een gesloten fok/vleesvarkensbedrijf van de praktijkschool te Barneveld. De varkens waren gehuisvest in drie oude stallen met open verbindingen. Door nieuwbouw in 1997 werd de huisvesting aanzienlijk verbeterd (nieuwe zeugenstal). Voor onderwijsdoeleinden worden veel leerlingen op het terrein toegelaten,

Bedrijf 3:

Wijze van routinematig behandelen: amitraz bij zeugen voor inleg in het kraamhok. Twee keer per jaar werd de hele zeugenstapel tegelijk behandeld. Drie weken voor DO is de laatste keer routinematig behandeld. Bij vleesvarkens werd tot zes maanden voor de start van de proef ivermectine toegepast.

Bedrijf 3 is een fok/vleesvarkensbedrijf met aanvoer van gelten (binnen Prova). Door de varkenspestsituatie zijn niet alleen ernstige stoornissen opgetreden in het aan- en afleverpatroon van dit bedrijf, maar zijn ook de technische gegevens over de proefperiode niet geheel voorhanden. Een quarantainestal is ingericht maar niet in gebruik genomen vanwege de heersende vervoersverboden. Het bedrijf is goed gestructureerd, maar hygiënisch niet sterk.

Bedrijf 4:

Gestopt met routinematig behandelen: vier weken voor DO.

Bedrijf 4 is een fok/vleesvarkensbedrijf met relatief oude huisvesting en vele open contacten tussen groepen varkens. Wegens de varkenspestsituatie zijn er in de proefperiode geen gelten of beren aangevoerd. Het management van het bedrijf oogt goed. De hygiëne kan beter.

Bedrijf 5:

Gestopt met routinematig behandelen: vier maanden voor DO.

Het betreft een varkensproefbedrijf van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij. Op het bedrijf is zowel reguliere houderij (zeugen/ vleesvarkens) als een unit met scharrelhouderij (zeugen/vleesvarkens) aanwezig. Beide units zijn ruimtelijk van elkaar gescheiden maar worden wel door dezelfde diervverzorgers behandeld. Op het bedrijf worden de noodzakelijke hygiënische maatregelen in acht genomen. Het bedrijf is zodanig ingericht dat bezoekers van excursies et cetera niet in de afdelingen zelf komen.

Bijlage 2: Hulpformulieren

De hulpformulieren zoals die op de volgende pagina's staan weergegeven zijn samengesteld om te worden gebruikt tijdens het "intake-gesprek", waarin de varkenshouder kan bepalen of hij wil overgaan tot uitroeiing van schurft op zijn bedrijf. Indien de varkenshouder daar inderdaad toe beslist dan bieden de formulieren tevens handvatten om de verschillende benodigde activiteiten goed te plannen.

Deze formulieren maken ook onderdeel uit van een voorlichtingspakket dat in het kader van het project "Uitroeiing van schurft op varkensbedrijven" is ontwikkeld.

Uitroeiing van schurft op een varkensbedrijf

Hulpformulieren voor de planning en de berekening van het verwachte resultaat van een programma voor de uitroeiing van schurft op een varkensbedrijf.

Indien u, als varkenshouder, er over denkt tot uitroeiing van schurft op uw bedrijf over te gaan, kunt u met behulp van deze formulieren de noodzakelijke activiteiten plannen en bepalen wat hiervan de economische consequenties voor uw bedrijf zijn.

U kunt de formulieren met uw dierenarts en/of voorlichter invullen en dan direct afspraken maken.

Intake-gesprek

Datum intake-gesprek :

Deelnemers gesprek :

.....

.....

.....

Bedrijfsgegevens

Naam :

UBN-nummer :

Adres :

Postcode + woonplaats :

Inhoud

	blz
Aflevering varkens	2
Quarantainestal	5
Hygiëne algemeen	6
Schurftbestrijdingsmiddelen	7
Planning werkzaamheden	8
Economische evaluatie	9

Aflevering vleesvarkens

Het is raadzaam om bij het vaststellen van het moment van behandelen met ivermectine zo goed mogelijk rekening te houden met het afleverpatroon van de vleesvarkens naar de slachterij.

Alle af te voeren dieren moeten uiterlijk op de dag vóór de eerste ivermectine-behandeling worden afgevoerd. Daarna mogen er gedurende zes weken geen slachtvarkens worden afgevoerd (D42) in verband met de wachtermijn van vier weken en de twee weken tussen eerste en laatste behandeling (DO en D14). Alle aanwezige dieren moeten worden behandeld. Zeugen die in de wachtermijn vallen en zouden moeten worden afgevoerd, moeten dus ook tot het moment waarop de wachtermijn is verstreken op het bedrijf worden gehouden.

Onderstaande tabel kunt u gebruiken als hulpmiddel voor het bepalen van het optimale behandelmoment in relatie met de wachtermijn, waarbinnen behandelde dieren niet mogen worden afgeleverd aan het slachthuis.

Bepaal voor elke afdeling, te beginnen met de zwaarste dieren, de geplande (optimale) afleverdatum in geval er geen schurftuitroeingsprogramma zou zijn uitgevoerd. Plan vervolgens aan de hand van de lengte van de tussenliggende perioden een optimaal begin van de behandelingen (DO). Hieruit volgen een datum voor D14 en een datum voor het einde van de wachtermijn voor het afleveren van varkens (D42). Het kan, bijvoorbeeld voor gesloten bedrijven, nodig zijn tijdelijk extra opvangcapaciteit te realiseren indien het gewenste aflevermoment valt binnen de wachtermijn.

Afdeling	geplande afleverweek laatste dieren	Jengte tussenliggende periode (... weken)	optimale DO (begin 6-weekse periode)	tijdelijk extra benodigde opvangcapaciteit
	nu: week . . .			
...	week . . .	| ... weken		
...	week . . .	| ... weken		
...		
...		
...		
...		
...		
...		
...		
...		

Schade door te vroeg of te laat afleveren

Voor elke afdeling zijn er twee mogelijkheden:

1. De geplande (optimale) afleverdatum kan worden gerealiseerd. De datum ligt na de datum waarop de wachttermijn voor ivermectine is verstreken en de varkens kunnen dus gewoon worden afgeleverd op de geplande datum. Er is dan ook geen economische schade doordat varkens op een niet optimaal tijdstip worden afgeleverd.
- 2 De geplande (optimale) afleverdatum kan niet worden gerealiseerd. De datum ligt tussen DO en het einde van de wachttermijn 6 weken later (D42). De varkens kunnen niet op het optimale moment worden afgeleverd en er is of een vermindering in de opbrengsten door te vroeg of te laat afleveren en/of een onderbezetting van de stal. Er zijn 2 mogelijkheden die zich kunnen voordoen:
 1. De varkens worden te vroeg afgeleverd en wei voor DO. Op de vrijgekomen plaatsen kunnen nieuwe varkens opgelegd worden die in het schurft-uitroeiingsprogramma mee worden genomen (en optimaal afgeleverd kunnen worden na het uitvoeren van het programma), anders is er sprake van leegstand.
 2. De varkens worden behandeld volgens het schurftuitroeiingsprogramma en worden op het bedrijf gehouden tot na het verstrijken van de wachttermijn en dus tot na de geplande (verwachte) afleverdatum; ze worden dus te laat afgeleverd.

Er is schade mogelijk door het te vroeg of te laat afleveren en er is schade mogelijk door leegstand indien de vrijgekomen plaatsen niet worden opgevuld met nieuwe dieren. Beide schadecomponenten worden hieronder uitgewerkt.

Let op! Hier wordt uitgegaan van gemiddelde en normale bedrijfs- en productieomstandigheden.

Schade niet-optimaal afleveren

De schade door niet-optimaal afleveren is ingeschat aan de hand van LEI publicatie 3.139, "Optimalisering van het afleveren van mestvarkens". Deze wordt geschat op **f 0,80 per dag afwijking van de optimale afleverdatum per vleesvarken**. Voor varkens die te vroeg worden afgeleverd geeft dit een lichte overschatting van de schade en voor varkens die te laat worden afgeleverd een lichte onderschatting van de schade.

Schade leegstand

Gemiddelde opbrengsten per varken	f 286,00
Variabele kosten per varken	f 236,00
Saldo per varken	f 50,00
Uitgaand van een mestduur van gemiddeld 132 dagen is:	
de schade per dag per afgeleverd vleesvarken: $50/132 =$	f 0,38
Idem, rekening houdend met een sterfte van 2,6%: $(50/132) * (100 - 2,6) =$	f 0,37
Schade door leegstand per vleesvarkensplaats per dag:	f 0,37

In onderstaande tabel kunt u voor uw bedrijf de schade berekenen als gevolg van niet-optimaal afleveren vanwege de wachtermijn binnen het schurftuitroeingsprogramma.

Schadeberekening van het (niet optimaal) afleveren

Datum DO		=.....					
Datum D14		=.....					
Datum einde wachtermijn: (042)		=.....					
Afdeling	Aantal varkens	Verwachte optimale afleverdatum	Optimaal afleveren mogelijk	Verschil optimaal aflever i.v.m. schurft	Aflevering van de varkens	Schade per varken	Totale schade voor de afdeling
.....	<input type="checkbox"/> Ja →	Geen schade			
			<input type="checkbox"/> Nee →	.....dagen te laat	Na D42	.....	.....
			of →	.....dgn te vroeg	Voor D0	.....	.....
			en/of →	.....dgn leeg	Voor D0	.....	.....
.....	<input type="checkbox"/> Ja →	Geen schade			
			<input type="checkbox"/> Nee →	.....dgn te laat	Na D42	.....	.....
			of →	.....dgn te vroeg	Voor D0	.....	.....
			en/of →	.....dgn leeg	Voor D0	.....	.....
.....	<input type="checkbox"/> Ja →	Geen schade			
			<input type="checkbox"/> Nee →	.....dgn te laat	Na D42	.....	.....
			of →	.....dgn te vroeg	Voor D0	.....	.....
			en/of →	.....dgn leeg	Voor D0	.....	.....
.....	<input type="checkbox"/> Ja →	Geen schade			
			<input type="checkbox"/> Nee →	.....dgn te laat	Na D42	.....	.....
			of →	.....dgn te vroeg	Voor D0	.....	.....
			en/of →	.....dgn leeg	Voor D0	.....	.....
.....	<input type="checkbox"/> Ja →	Geen schade			
			<input type="checkbox"/> Nee →	.....dgn te laat	Na D42	.....	.....
			of →	.....dgn te vroeg	Voor D0	.....	.....
			en/of →	.....dgn leeg	Voor D0	.....	.....
Totale schade voor het bedrijf als gevolg van niet optimaal afleveren van varkens							(3) ¹

¹ Dit bedrag (3) transporteren naar bladzijde 10.

Quarantainestal vermeerdering

Alle aangekochte niet-schurftvrije dieren moeten gedurende minimaal 28 dagen in een quarantainestal worden geplaatst. Gedurende deze quarantaineperiode worden de dieren tweemaal met ivermectine, direct na aankomst en 14 dagen later, ontschurft. De dieren worden vóór toevoeging aan de zeugenstapel gedoucht. De quarantainestal moet na leegkomen mechanisch worden gereinigd en na drogen met een te vernevelen middel tegen schurft worden behandeld. Het principe van all-in-all out dient in de quarantainestal streng te worden toegepast, teneinde introductie van nieuwe schurftmijten op het schurftvrij gemaakte bedrijf te voorkomen. Indien in de toekomst aantoonbaar (gecertificeerd) schurftvrije dieren kunnen worden aangevoerd is quarantaine-opvang niet meer noodzakelijk.

De tabel dient ter ondersteuning van het vaststellen van de benodigde quarantainecapaciteit. Aangezien strikt all-in-all out dient te worden toegepast is het aantal benodigde quarantainestallen afhankelijk van het aantal aparte dierleveringen per 5 weken (4 weken quarantaine + 1 week schoonmaak/leegstand). De grootte van een quarantaineruimte is afhankelijk van het maximale aantal dieren per levering.

Benodigde quarantainecapaciteit voor aangekochte (niet-schurftvrije) dieren

	max. aantal per levering	aantal leveringen per 5 weken	benodigd aantal Q-stallen	aantal dier-plaatsen per stal
biggen				
dekrijpe fokgelten				
overig (dekbeer)				
totaal				

Opmerkingen

- Wanneer er één keer in de 5 weken aangeleverd wordt is er ook één quarantainestal nodig. Wanneer er meerdere leveringen in 5 weken plaatsvinden zijn er meerdere stallen nodig.
- Er wordt aangenomen dat een quarantainestal voor een vleesvarkensbedrijf niet zinvol is. Een vleesvarkenshouder zal, als hij schurftvrij geworden is, schurftvrije aanvoer eisen.

Realisatie van quarantaine-opvang (locatie, stal etc.):

.....

Investering voor quarantaine

verwachte benodigde investeringen	(5) ¹
-----------------------------------	------------------

¹ Dit bedrag (5) transporteren naar bladzijde 11.

Hygiëne algemeen

Naast de beschreven quarantaine-opvang van eventueel aan te kopen dieren zullen de gebruikelijke hygiënemaatregelen moeten worden getroffen om herinfectie van het bedrijf te voorkomen. Dit betekent onder andere een terughoudend beleid ten aanzien van het toelaten van bezoekers in de stallen, het gebruik van goed voorziene omkleedruimten voor bezoekers en ontsmettings-bakken, het weren van huisdieren en ongedierte uit de stallen, het reinigen en ontsmetten van afdelingen na leegkomen etc..

Hieronder kunt u aangeven op welke punten de hygiëne op het bedrijf nog extra aandacht behoeft.

Aandachtspunten ten aanzien van hygiënemaatregelen op het bedrijf:

* m.b.t. bezoekers/omkleedruimte etc .:

.....

.....

* m.b.t. reinigen en ontsmetten:

.....

.....

* m.b.t wering huisdieren en/of ongedierte:

.....

.....

.....

* overige:

.....

.....

.....

.....

.....

Schurftbestrijdingsmiddelen

Uit het aantal aanwezige dieren kan via deze tabel worden berekend hoeveel ivermectine van 1% en 0,27% in totaal nodig is voor het schurftuitroeingsprogramma.

Aanwezige dieren en benodigde ivermectine

	aantal aanwezig (n)	gemiddeld gewicht in kg (g)	totaal kg $T = n * g$ (T)	benodigde ivermectine 1% in ml ¹	benodigde ivermectine 0,27% in ml ²
zeugen				$T/33 * 2 =$	<i>n.v.t.</i>
opfokzeugen				$T/33 * 2 =$	<i>n.v.t.</i>
beren				$T/33 * 2 =$	<i>n.v.t.</i>
vleesvarkens				$T/33 * 2 =$	<i>n.v.t.</i>
- biggen 0 - 2 kg		<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	$n * \frac{1}{4} * 3 =$
- biggen 2 - 4 kg		<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	$n * \frac{1}{2} * 2 =$
- biggen 4 - 9 kg		<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	$n * 1 * 2 =$
-biggen 9 - 18 kg		<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	$n * 2 * 2 =$
- biggen 18 - 25 kg		<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	$n * 1 * 2 =$	<i>n.v.t.</i>
totaal in ml	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>		
kosten per liter	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>		
kosten ivermectine	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>n.v.t.</i>	(1) ³	(2) ³

- ¹ 1% ivermectine voor varkens zwaarder dan 18 kg; dosering: 1 ml 1 %-ivermectine per **33** kg lichaamsgewicht: dus totaal aantal kilogrammen dier gedeeld door 33. Alle hoeveelheden x 2 in verband met behandeling op DO en D14.
- ² 0,27% ivermectine voor varkens lichter dan 18 kg; dosering ca. 1 ml 0,27%-ivermectine per 9 kg lichaamsgewicht. Alle hoeveelheden x 2 in verband met behandeling op DO en DI 4, maar biggen van 0-2 kg x 3 in verband met de behandeling van deze categorie biggen op D7.
- ³ Bedragen (1) en (2) transporteren naar bladzijde 10.

Planning werkzaamheden

Indien besloten wordt tot uitroeiing van schurft op het bedrijf kunnen middels dit overzicht de concreet uit te voeren werkzaamheden in de werkplanning worden opgenomen.

Planning van de werkzaamheden bij de uitroeiing van schurft op een varkensbedrijf

activiteit	datum	tijd in uren	uitvoerder(s)	kosten per uur	kosten totaal
Stoppen met alle routinematige behandelingen tegen schurft	.....	.....	<i>n. v. t.</i>	<i>n. v. t.</i>	<i>n. v. t.</i>
Alle aanwezige varkens 2 x injecteren met ivermectine met een tussentijd van 14 dagen (D0, D14). Alle tussen dag 0 en dag 7 geboren biggen op dag 7 (D7) injecteren met ivermectine	D0:..... D7:..... D14:..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... .....
Realisatie quarantainestal(len) regelen (voor de benodigde investeringen: zie bladzijde 5)	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
Realiseren opvangruimte slachtvarkens en slachtzeugen	..........	..........	..........	..........	..........
Totale kosten arbeid geleverd voor het schurftuitroeingsprogramma					(4) ¹

¹ Dit bedrag (4) transporteren naar bladzijde 10.

Afspraken controledata	
controle-activiteit	datum

Economische evaluatie

Met behulp van de tabellen kan inzicht worden verkregen in de economische gevolgen van het schurft-uitroeiingsprogramma. Aan het schurftuitroeiingsprogramma zijn niet alleen kosten verbonden, er mogen ook voordelen verwacht worden, die bestaan uit het uitsparen van de huidige kosten voor schurftbestrijding en een verbetering in technische resultaten,

De voordelen:

De gevolgen van verbeterde technische resultaten zijn terug te vinden in een verbetering van het verwachte saldo (voor verwacht effect: zie onderstaande tabel). Het effect van de uitroeiing van schurft op de technische resultaten zal tussen bedrijven verschillen en is onder andere afhankelijk van de ernst van de problemen die door schurft worden veroorzaakt (ernstige problemen: hoog effect).
 iet op! De economische effecten in deze tabel zijn berekend onder gemiddelde en normale bedrijfs- en productieomstandigheden.

Indicaties voor verandering in technische kengetallen en bijbehorend economisch effect (verbetering van het saldo) per afgeleverd vleesvarken (vleesvarkens) of per zeug per jaar (vermeerdering).

scenario's vleesvarkens		scenario's vermeerdering	
gemiddeld / verwacht effect schurftuitroeiing		gemiddeld / verwacht effect schurftuitroeiing	
voederconversie	-0,05	voederconversie big	-0,015
groei per dag	+ 15 gram	groei per dag big	+ 5 gram
economisch effect	f 2,65	percentage sterfte	-1%
		economisch effect	f 28,00
laag effect schurftuitroeiing		laag effect schurftuitroeiing	
voederconversie	-0,02	voederconversie big	-0,01
groei per dag	+ 5 gram	groei per dag big	0
economisch effect	f 1,00	percentage sterfte	0
		economisch effect	f 3,00
hoog effect schurftuitroeiing		hoog effect schurftuitroeiing	
voederconversie	-0,08	voederconversie big	-0,02
groei per dag	+ 25 gram	groei per dag big	+15 gram
economisch effect	f 4,25	percentage sterfte	-2%
		economisch effect	f 53,00
geen effect schurftuitroeiing		geen effect schurftuitroeiing	
voederconversie	0	voederconversie big	0
groei per dag	0 gram	groei per dag big	0 gram
economisch effect	f 0,00	percentage sterfte	0%
		economisch effect	f 0,00

Een ander voordeel is het niet meer hoeven ontschurften van zeugen voor verplaatsen naar de kraamstal. Dit scheelt arbeid en schurftbestrijdingsmiddelen (wei moet er nog wel ontwormd worden).

De kosten:

Een inschatting van de kosten is tijdens het invullen van de formulieren ge (bladzijden 4 en 8) en worden in de bovenste tabel op de volgende bladzijde samengevat.

Overzicht van de éénmalige kosten en geleden schade als gevolg van de uitvoering van het schurftuitroeingsprogramma

Kosten ivermectine	(1)+(2)
Kosten niet optimaal afleveren van varkens	(3)
Kosten arbeid i.v.m. het schurftuitroeingsprogramma	(4)
Totale éénmalige kosten	

Veranderingen in bedrijfsresultaat

Met de drie tabellen op de volgende bladzijde kan een schatting worden gemaakt van de verandering in bedrijfsresultaat. In de eerste tabel "Verwachte verbetering van het saldo per afgeleverd vleesvarken en/of per zeug per jaar" vult u het effect in dat u verwacht op grond van de klinische problematiek op uw bedrijf voor zover dat wordt veroorzaakt door schurft. Als basis hiervoor kunt u de tabel op bladzijde 9 gebruiken. Indien u zeer duidelijke schurftverschijnselen kunt waarnemen, wordt het effect van schurftuitroeïing als hoog ingeschat, ziet u echt helemaal niets dan zal er nauwelijks of geen effect van schurftuitroeïing op de technische resultaten zijn etc..

Indien u het effect voor uw bedrijf afhankelijk van het huidige prijenniveau (biggenprijzen, vleesprijzen en voerprijzen) wilt bepalen, dan zult u het economisch effect met behulp van een op uw bedrijfssituatie toegespitste saldoberekening moeten (laten) berekenen. Als input hiervoor kunt u de technische gegevens (voederconversie, groei en sterftepercentage) met behulp van de tabel op bladzijde 9 aanpassen (al dan niet gecorrigeerd naar eigen inzichten).

Terugverdientijd

De éénmalige kosten gedeeld door de verandering in bedrijfsresultaat (vleesvarkens, zeugen - vleesvarkens plus zeugen) geeft u de terugverdientijd in jaren.

Verwachte verbetering van het saldo per afgeleverd vleesvarken/of per zeug per jaar

(zie tabel blz. 9 of eigen berekening)	laag effect	verwacht effect	hoog effect
Verbetering saldo per vleesvarken			
Verbetering saldo per zeug per jaar			

Gebruik de door u bepaalde verwachte verbetering in saldo in de hierna volgende tabellen om de verandering in bedrijfsresultaat te berekenen. (Indien u dat wenst kunt u natuurlijk verschillende effecten doorrekenen.)

Verwachte veranderingen in economische resultaten per bedrijf

Vleesvarkens			
Verbetering saldo per vleesvarken			
Afgeleverde varkens per jaar	*		
Toename saldo bedrijf			+
Besparing kosten routinematige schurftbestrijding voor zover van toepassing (na correctie voor wormbestrijding)			+
Kosten controle schurftvrij-status per jaar'			-
Verwachte verandering bedrijfsresultaat vleesvarkens			

Deze kosten worden alleen gemaakt indien het bedrijf wordt gecertificeerd.

Varkensvermeerdering			
Verbetering saldo per zeug per jaar			
Gemiddeld aantal aanwezige zeugen	*		
Toename saldo bedrijf			+
Besparing kosten schurftbestrijding (correctie voor worm bestr.)			+
Investering quarantaine	(5)		
10% (afschrijving, onderhoud en rente)	*		
Extra kosten afschrijving, onderhoud en rente			
Kosten controle schurftvrij-status per jaar'			
Verwachte verandering bedrijfsresultaat varkensvermeerdering			

Deze kosten worden alleen gemaakt indien het bedrijf wordt gecertificeerd.

HOKKAART voor QUARANTAINESTAL:

(s.v.p. 2 jaar bewaren)

Oplegdatum dieren:

Aantal dieren:

Herkomst dieren:..... ..
..... ..

Data van	middel:	dosering:	reden:
Behandelingen:

Datum leegmaken:..... ..

Ruimtelijke behandeling:..... ..

Handtekening varkenshouder:

Bijlage 4: Aantal oorafkrabsels met mijten vóór en na behandeling met ivermectine

bedrijf	n weken na DO	n maanden na DO	aantal monsters	aantal met mijten
bedrijf 1	-3	-1	50	3
bedrijf 1	16	3 - 4	50	0
bedrijf 1	29	6 - 7	50	0
bedrijf 1	44	9 - 10	50	0
bedrijf 2	-3	-1	50	3
bedrijf 2	21	3 - 4	50	0
bedrijf 2	31	6 - 7	50	0
bedrijf 2	45	9 - 10	50	0
bedrijf 3	-3	-1	50	26
bedrijf 3	15	3 - 4	50	1
bedrijf 3	28	6 - 7	50	1
bedrijf 3	31	7	12	0
bedrijf 3	41	9 - 10	50	0
bedrijf 4	-4	-1	50	10
bedrijf 4	15	3 - 4	50	0
bedrijf 4	28	6 - 7	50	0
VPB-reg	-5	-1	105	0
VPB-reg	17	3 - 4	85	0
VPB-reg	32	6 - 7	88	1
VPB-reg	36	7	22	0
VPB-reg	46	9 - 10	76	0
VPB-reg	54	12	60	0
VPB-schar	-6	-1	45	7
VPB-schar	17	3 - 4	45	0
VPB-schar	32	6 - 7	47	1
VPB-schar	36	7	28	0
VPB-schar	46	9 - 10	41	0
VPB-schar	54	12	39	0

Bijlage 5: Resultaten schuurindices vóór en na behandeling met ivermectine

Tabel a: Overall resultaten

bedrijf	n weken na DO	n maanden na DO	(n zeugen)	SI-zeug	(n vleesv.)	SI-vleesvarken
bedrijf 1	∅	-1	25	0,96	25	0,32
bedrijf 1	16	3 - 4	25	0,08	25	0,12
bedrijf 1	29	6 - 7	25	0,04	25	0,04
bedrijf 1	44	9 - 10	25	0,24	25	0,04
bedrijf 2	0	-1	25	0,33	25	0,07
bedrijf 2	21	3 - 4	25	0,20	25	0,10
bedrijf 2	31	6 - 7	25	0,55	25	0,07
bedrijf 2	45	9 - 10	25	0,08	25	0,03
bedrijf 3	0	-1	25	1,44	25	1,54
bedrijf 3	15	3 - 4	25	0,00	25	0,04
bedrijf 3	28	6 - 7	25	0,03	25	0,00
bedrijf 3	41	9 - 10	25	0,04	25	0,08
bedrijf 4	0	-1	25	0,82	25	0,03
bedrijf 4	15	3 - 4	25	0,08	25	0,03
bedrijf 4	28	6 - 7	25	0,05	25	0,00
VPB	-7	-1	30	0,53	30	0,40
VPB	-5	-1	30	0,73	30	0,37
VPB	23	6 - 7	30	0,23	30	0,00
VPB	38	9 - 10	30	0,30	30	0,00
VPB	54	m12	30	0,20	30	0,03

Tabel b: Resultaten schuurindices scharrelunit en reguliere unit VPB-Raalte vóór behandeling (-1 mnd van DO) en 1 jaar na behandeling

	Zeugen		Vleesvarkens		Gemiddeld
	n dieren	SI	n dieren	SI	
regulier	40	0,68	36	0,22	0,46
scharrel	19	0,47	24	0,92	0,72
totaal	59	0,61	60	0,50	0,55