

Zelfmedicatie bij biologische vleesvarkens

Dorianne Putman
Driebergen, november 2003



Universiteit Utrecht

Zelfmedicatie bij biologische vleesvarkens

Dorianne Putman
November 2003

In samenwerking met:
Louis Bolk Instituut, Driebergen
Faculteit Diergeneeskunde, Utrecht

Begeleiding:
Jos Langhout (Louis Bolk Instituut)
Gerdien Kleijer-Ligtenberg (Afdeling gezondheidszorg Varkens)
Arie van Nes (Afdeling gezondheidszorg Varkens)

Inhoudsopgave

Summary.....	4
Inleiding.....	5
Zelfmedicatie en voorgaand onderzoek op dat gebied.....	7
Ascaris suum bij varkens.....	10
De kruiden.....	14
Materiaal en Methoden.....	24
De testperiode van de prototype voerbak.....	24
Het eigenlijke onderzoek naar zelfmedicatie.....	24
Resultaten.....	27
De testperiode van de prototype voerbak.....	27
Discussie.....	28
De keuze van de "modelziekte" A. suum en de beperkingen daarvan.....	28
Luchtwegproblemen en diarree.....	30
Ivermectine in plaats van kruiden.....	32
De methodologie.....	33
Conclusie.....	36
Dankwoord.....	37
Literatuurlijst.....	38
Bijlage 1: Protocol voor de onderzoeksperiode.....	40
Bijlage 2: Protocol mestmonsternamen.....	41
Bijlage 3: Protocol mestonderzoek op Ascariseieren.....	42
Bijlage 4: Ontwormingsschema's.....	43

Foto voorkant: Stichting Wakker Dier

Summary

This study contains an evaluation of the design of a research project on zoopharmacognosy in organic pigs. The research will be carried out from January 2004 on. The aim of the experiment is to find out whether domestic pigs still have the ability to medicate themselves with the right herbs when they suffer a specific disease. The disease model that has been chosen is *Ascaris suum* infection. Two organic pig farms will participate in the experiment. On each farm there will be two dewormed pig groups and two pig groups with suspected worm infection (no deworming). All groups will get access to several different herbs. The herbs will be administered in separate feeding troughs with an aggravated flap in front of them. The pigs will be able to use the herbs ad libitum. The herbs that will be used are *Thymus vulgaris*, *Cichorium intybus* and *Melissa officinalis*. The individual frequency of visits to the herbs is the main outcome parameter. This study also contains the results of the preliminary investigation on the use of the troughs.

The main problem in this research design is the *Ascaris suum* model. The herbs which are known for their worm expelling ability are too toxic to offer ad libitum. As far as the other herbs of which is said that they expel worms (also the ones that will be used in the experiment) are concerned, no scientific proof is available of their anthelmintic effect. So the interpretation of the results will be rather difficult. Also the diagnostic tools to indicate whether a pig is infected with *Ascaris suum* are not very sensitive nor very specific.

In the future it might be valuable to do a research on zoopharmacognosy with respiratory problems as the disease model.

Inleiding

Met het ontstaan van de biologische veehouderij is er in de landbouw grote vooruitgang geboekt op het gebied van met name dierenwelzijn en milieubelasting. Omdat vanuit het biologische denken het niet toegestaan is om dieren vaker dan één keer per jaar te behandelen (en dieren die korter worden gehouden niet meer dan één keer per ronde) met allopathische geneesmiddelen en antibiotica, is het nodig dat er gezocht wordt naar alternatieven hiervoor. Hierbij zal de nadruk moeten liggen op het voorkomen van ziekte van de dieren door middel van goed management (klimaat, voeding, huisvesting). Wanneer de dieren dan toch ziek worden, zullen ze idealiter behandeld moeten worden met middelen die niet schadelijk zijn voor de dieren, noch voor de volksgezondheid en het milieu. Hierbij zijn er nog vele mogelijkheden die nader onderzocht moeten worden op hun effect bij specifieke aandoeningen. Bovenaan op de lijst van methoden waarnaar nader onderzoek nodig is, staan homeopathie en fytotherapie. Bij dierenartsen die deze alternatieve therapieën gebruiken, zijn er veel voorbeelden bekend van gevallen waarin deze werkzaam zijn gebleken. Eén van de homeopathisch werkende dierenartsen die op dit gebied veel ervaring heeft, is Liesbeth Ellinger die in Apeldoorn een praktijk heeft.

Door boeren wordt aan onder andere dierenartsen advies gevraagd over alternatieve behandelmethoden. Om bij ziektegevallen de juiste middelen te kunnen geven, zal er meer informatie voor dierenartsen beschikbaar moeten komen over welke middelen bij welke ziekte gebruikt kunnen worden. Wanneer homeopathische en fytotherapeutische middelen gebruikt worden door reguliere dierenartsen zal de toepassing meestal op basis van symptomen zijn en minder toegespitst op allerlei individuele kenmerken van het dier. Deze manier van medicineren kan ook gebruikt worden bij koppelbehandelingen. Er is dan sprake van een reguliere (klinische) toepassing van de middelen. Wanneer er echter een dier is met een chronisch probleem zal het zeker de moeite waard kunnen zijn om hiervoor een homeopathisch of fytotherapeutisch dierenarts te raadplegen die dan het gehele dier bekijkt (ook bijvoorbeeld het karakter) en aan de hand daarvan een middel kiest dat bij deze situatie past.

In de zoektocht naar manieren om de dieren in de biologische houderij gezond te houden en te maken, is het fenomeen zelfmedicatie naar boven gekomen. Onder zelfmedicatie wordt verstaan het op eigen initiatief gebruiken van substanties op zo'n manier dat de gezondheid bevorderd wordt. Tot de stoffen die opgenomen kunnen worden, behoren planten, klei en kadavers. In het wild is er bij verschillende diersoorten gekeken naar het gedrag van de dieren wanneer ze ziek zijn. Wanneer van zieke dieren wordt bijgehouden welke planten of andere dingen uit de natuur ze opnemen, blijkt dat deze bestanddelen stoffen bevatten die werkzaam zijn tegen deze specifieke ziekte. Eén van de meest recente publicaties op dit gebied is het boek van Cindy Engel (2002), "Wild Health" waarin zij verschillende situaties beschrijft van dieren die op zoek gaan naar bepaalde bestanddelen in de natuur op het moment dat ze ziek zijn (6). Een andere term voor zelfmedicatie die ook internationaal gebruikt wordt, is zoöfarmacognosie. Dus eigenlijk de kennis die dieren bezitten over geneesmiddelen.

In dit onderzoek richten wij ons op de vraag of biologisch gehouden vleesvarkens nog over het vermogen tot zelfmedicatie beschikken. Aangezien deze varkens niet volgens natuurlijke omstandigheden leven, hebben we een model bedacht volgens welk we dit proberen te testen. Als "modelziekte" is gekozen voor *Ascaris suum* infectie omdat dit één van de grote problemen is in de biologische varkenshouderij.

Op twee biologische vleesvarkensbedrijven worden at random vier groepen varkens gemaakt, waaronder telkens twee dubbele:

- Twee ontwormde groepen
- Twee niet ontwormde groepen

De kruiden die worden aangeboden, daarvan wordt in literatuur beschreven dat zij tegen wormen werkzaam zijn. Door middel van elektronische herkenning kan individueel de frequentie van de bezoeken aan de kruidenbakken worden beoordeeld. Omdat het voor het onderzoek van belang is om een factor moeite in te bouwen voor de varkens zodat we de motivatie kunnen meten, zijn de bakken uitgerust met een hekje voor de voerbak dat via een veersysteem op verschillende standen van zwaarte ingesteld kan worden. Van tevoren zullen we in de praktijk met een prototype bak testen wat een gewicht is waarvoor een varken redelijk wat moeite moet doen, maar wat hij nog wel open kan krijgen. Jongere dieren zullen natuurlijk minder sterk zijn dan oudere dieren en daarom zal het gewicht van de kleppen van de bakken aangepast moeten worden aan de leeftijd van de varkens.

Aan de hand van dit onderzoek hopen wij een beeld te krijgen van een eventueel verschil in bezoekfrequentie tussen de ontwormde en niet ontwormde individuen. Wanneer hier een duidelijk verschil in te zien is, zou er sprake kunnen zijn van zelfmedicatie.

Onderzoeksvraag

1. *Is er een significant verschil in het aantal keren dat een varken uit een niet ontwormde groep een daarvoor bestemde voerbak met kruiden waarvan verwacht wordt dat ze een anthelmintisch effect bezitten, bezoekt in vergelijking met een varken uit een ontwormde groep?*
2. *Is er een significant verschil in de hoeveelheid moeite die een varken uit een niet ontwormde groep doet om kruiden te bemachtigen in vergelijking met een varken uit een ontwormde groep?*

Nulhypothese

1. *Een varken uit een niet ontwormde groep zal niet significant vaker de voerbak met kruiden bezoeken dan een varken uit een ontwormde groep.*
2. *Een varken uit een niet ontwormde groep zal niet significant meer moeite doen om kruiden te bemachtigen dan een varken uit een ontwormde groep.*

Het beschreven onderzoek wordt gedaan door het Louis Bolk Instituut te Driebergen. In het kader van mijn onderzoeksstage heb ik het eerste stadium van dit onderzoek mogen meemaken. Hierbij heb ik een bijdrage geleverd aan het maken van de opzet van het onderzoek en heb ik de voerbakken die gebruikt zullen gaan worden, getest op een bedrijf om te kijken welke aanpassingen er aan het prototype van de bak nodig waren. Daarnaast heb ik een kritische analyse geschreven van het onderzoek zoals dat nu plaats zal gaan vinden. Deze zal meegenomen kunnen worden in de conclusies van het onderzoek. Dit eigenlijke onderzoek gaat in januari van start op twee bedrijven en daarom kan ik in dit verslag nog geen resultaten van het hoofdonderzoek geven.

Zelfmedicatie en voorgaand onderzoek op dat gebied

In de biologische landbouw wordt gezocht naar alternatieven voor het gebruik van de reguliere middelen zoals antibiotica en ontwormingsmiddelen. Hierbij gaat de voorkeur uit naar natuurlijke middelen, maar nog belangrijker in het geheel is de preventie van ziekte. Als het gaat over natuurlijke middelen wordt onder andere gedacht aan fytotherapeutische middelen. Dit zijn geneesmiddelen die als actieve componenten uitsluitend planten, delen van planten of plantmaterialen of combinaties daarvan bevatten. Chemisch geïsoleerde bestanddelen worden niet gezien als fytotherapeutica. Naar deze fytotherapeutica zijn bij dieren nog weinig klinische studies gedaan en daardoor is er niet veel bekend over de te verwachten werkzaamheid en juiste doseringen. In eerste instantie moeten we hierbij dus afgaan op literatuur die hierover te vinden is en op humane toepassingen van bepaalde fytotherapeutica.

In dit kader zou zelfmedicatie een manier kunnen zijn om dieren gezond te houden. Bij curatieve zelfmedicatie is sprake van een dier dat aanvankelijk een verstoring liet zien in gedrags- of fysiologische parameters, waarbij de conditie van het dier verbetert na opname van het medicijn. Een voordeel van zelfmedicatie kan zijn, dat dieren die zich al wel onwel voelen, maar nog geen uiterlijke symptomen hebben ontwikkeld, zichzelf kunnen behandelen waardoor verhinderd wordt dat ze ernstiger ziek worden (6).

De afgelopen jaren zijn er verschillende studies bij met name primaten gedaan naar het herkennen van medicinale planten voor het genezen en voorkomen van ziekten. Een plant bevat veel organochemische verbindingen, de primaire en secundaire componenten. De primaire componenten zijn de essentiële stoffen die betrokken zijn bij het basale metabolisme van een plant. Alle overige plantenstoffen behoren tot de secundaire componenten. Planten bezitten verdedigingsmechanismen om zich te beschermen tegen planteneters. Zo kunnen planten morfologische of mechanische structuren hebben die hen minder aantrekkelijk maken voor predatie. Daarnaast kan een plant secundaire metabolieten produceren die dienen als chemische afweerstoffen. Chemische afweerstoffen worden ingedeeld in twee groepen, namelijk verbindingen die de verteerbaarheid verminderen (fenolen, tanninen en lignine) en toxinen (bijvoorbeeld alkaloiden) die meestal in lage concentraties aanwezig zijn. De voedselkeuze van veel diersoorten wordt beïnvloed door deze secundaire plantenstoffen. Er bestaan twee manieren waarop herbivoren zich aan kunnen passen aan deze stoffen. De eerste is de aanpassing tot specialist die zich voedt met één of enkele plantensoorten. Hij krijgt dus slechts enkele secundaire plantenstoffen binnen en kan daarvoor een detoxificatiesysteem of een tolerantie ontwikkelen. De tweede is de aanpassing tot generalist die veel verschillende plantensoorten eet en daardoor geen detoxificatiesysteem kan ontwikkelen. Daarom zorgen generalisten dat ze alleen die plantendelen eten die geen of weinig chemische afweerstoffen bevatten (3). Overigens zijn veel toxische metabolieten bitter en worden daardoor slechts in kleine hoeveelheden door dieren gegeten. Toch blijft de marge tussen een goede dosis-effect respons als medicinale plant en de overgang naar gifplant klein (4). Het zijn juist de secundaire plantenstoffen waarop dieren bij gezondheidsproblemen selecteren.

Van al het onderzoek dat naar het gebruik van planten als medicijn is gedaan, is het meeste bekend over chimpansees. Verschillende chimpansee-populaties in de Mahale Mountains en Gombe National Park worden al jaren bestudeerd. Er is ontdekt dat de jonge bladeren van drie soorten kruiden van het geslacht *Aspilia* (Compositae) op een speciale manier worden gegeten.



(47)

De bladeren die ruw zijn omdat er haren op zitten, worden langzaam gegeten waarbij het blad met de tong in de mondholte wordt gerold en gedrukt. De bladeren worden dan zonder te kauwen doorgeslikt. Bij onderzoek van de feces bleek dat de consumptie van *Aspilia* een piek vertoont gedurende het natte seizoen. Dat is de periode waarin de kans op besmetting met darmparasieten het grootst is. Bij nadere beschouwing bleek dat bij dieren die de bladeren aten, ziekteverschijnselen optraden op diezelfde dag en bij fecesonderzoek bleek dat er parasitaire infecties waren. Er wordt geen chemische stof verantwoordelijk gehouden voor het anthelmintisch effect, omdat de wormen in de feces nog leefden en bewogen. Het wormdrijvende effect zal dus hoogstwaarschijnlijk berusten op mechanische verwijdering van de wormen uit de darmen door de ruwe haren. Een tweede fenomeen dat herhaaldelijk is waargenomen bij chimpansees is dat als ze ziek zijn van parasitaire infecties, ze op de pit van *Vernonia amygdalina* kauwen waarna ze beter worden. De pit bevat vernonioside B1 en vernoniol B1 die een antiparasitaire werking bezitten. De jonge apen kijken naar het zoekgedrag van hun moeders en leren hierdoor dat bepaalde planten werken wanneer ze ziek zijn (3, 21).

Ook van herbivoren is bekend dat ze planten selecteren met een gunstige nutriëntenbalans. Wat het werkingsmechanisme is achter de zogenaamde zelfmedicatie is nog niet bekend. Dus hoe weten de dieren welke planten ze moeten eten bij een bepaalde staat van ziek zijn? Een aantal zaken is hierbij natuurlijk van belang. In de loop der tijd heeft er evolutie plaatsgevonden en hebben dieren door trial en error geleerd welke planten gegeten kunnen worden bij bepaalde ziekten. Vervolgens treedt er een leereffect op bij de jonge dieren door het bestuderen van het gedrag van de ouders en het imiteren daarvan. Hierdoor zullen er weinig dieren sterven door het opnemen van zeer toxische planten. Wat precies de wegen zijn waarlangs een dier bepaald welke planten goed voor hem zijn, is ook niet duidelijk. Hierbij zullen zaken als geur en smaak een belangrijke rol spelen. Wat ook een rol lijkt te spelen, is de invloed van de lichamelijke conditie op de graad van aversie tegen toxinen. Verder worden er nog enkele spirituele verklaringen genoemd voor het feit dat dieren weten welke planten ze moeten eten. Volgens Rudolf Steiner is er een stralings-interactie tussen lichaam en plant en volgens Rupert Sheldrake bestaan er morfische velden waardoor dieren beïnvloed worden (3).

Exploratiedrag is voor varkens een essentieel onderdeel van hun leven. Varkens in de natuur leven in kleine groepen van ongeveer tien volwassen zeugen met hun biggen en zo ontstaan er sterke sociale banden. Ze zijn ongeveer 7 uur per dag op zoek naar voedsel. Varkens hebben een goed gezichtsvermogen en kunnen ook kleuren waarnemen. Het gehoor en de reuk zijn ook zeer goed ontwikkeld. In de wroetschijf vinden de meeste tactiele waarnemingen plaats (27). Het dieet van wilde zwijnen is voor het grootste deel plantaardig. Het bestaat uit grassen, eikels,

beukennoten, bosbes en adelaarsvaren. Als aanvulling hierop wordt voor het dekken ook dierlijk voedsel gegeten om in de eiwitbehoefte te voorzien (6).

Problemen bij zelfmedicatie van dieren in gevangenschap

Een belangrijk verschil tussen wilde dieren en dieren in gevangenschap is de infectiekans waaraan de dieren blootgesteld worden. Bij wilde dieren is deze veel lager. Daarnaast is de omgeving waarin landbouwhuisdieren zich bevinden niet zo rijk aan allerlei verschillende planten waaruit de dieren kunnen kiezen. Het trial en error effect zal niet echt op kunnen treden en ook het leereffect is klein omdat de jongen vaak maar kort bij de moeder blijven (6).

Ascaris suum bij varkens

Deze nematode is een 250 tot 400 mm lange worm die in de feces voorkomt van varkens. De vrouwelijke wormen produceren 0,5 tot 1 miljoen eitjes per dag en deze kunnen vele jaren buiten het varken overleven. De eitjes hebben een omvang van 50-80 bij 40-60 μm en een dikke wand met een eiwitlaag aan de buitenkant. Ze zijn resistent voor drogen en bevroren, maar door zonlicht en hitte (stoom) worden ze gedood (1, 30). De eieren ontwikkelen zich bij een minimumtemperatuur van 15 °C en de optimale temperatuur is 30°C (32).



Ascaris ei (45)

De parasiet wordt wereldwijd aangetroffen bij varkens en is wat betreft economische verliezen ten gevolge van parasitaire infecties, ook de meest belangrijke in de varkenshouderij. De prevalentie is 50-75% en is hoger bij vleesvarkens dan bij volwassen zeugen doordat de laatste vaak een immuniteit opgebouwd hebben. Vanaf de vijfde maand beginnen varkens met het opbouwen van deze immuniteit. Op biologische bedrijven is de prevalentie hoger, ook op bedrijven waar ontwormd wordt, omdat de dieren hier een uitloop naar buiten hebben waardoor steeds herbesmetting op kan treden. De variatie binnen een bedrijf kan groot zijn. Zo is in België op 30 bedrijven gekeken naar de white spots op de levers. De afkeuring varieerde binnen sommige bedrijven per batch onderzochte dieren van 5% tot 40%. Ondanks het ontwormen op varkensbedrijven is het percentage aangetaste levers aan de slachtlijn in Nederland opgelopen tot boven de 10 %. Jaarlijks kost dit 8 miljoen gulden (1, 7, 10, 28, 30). Het slachthuisgemiddelde van biologische varkens bij Dumeco in Apeldoorn is wat betreft afgekeurde levers 0,6 % en wat betreft aangetaste levers 9,9 %. De definitie bij het slachthuis van wanneer een lever aangetast is, luidt: als er op het oppervlak aan de voorzijde van de lever 3 of meer white spots voorkomen. De definitie van wanneer een lever afgekeurd wordt, is: de veranderingen aan de lever zijn zo ernstig dat afkeuring noodzakelijk is (33).

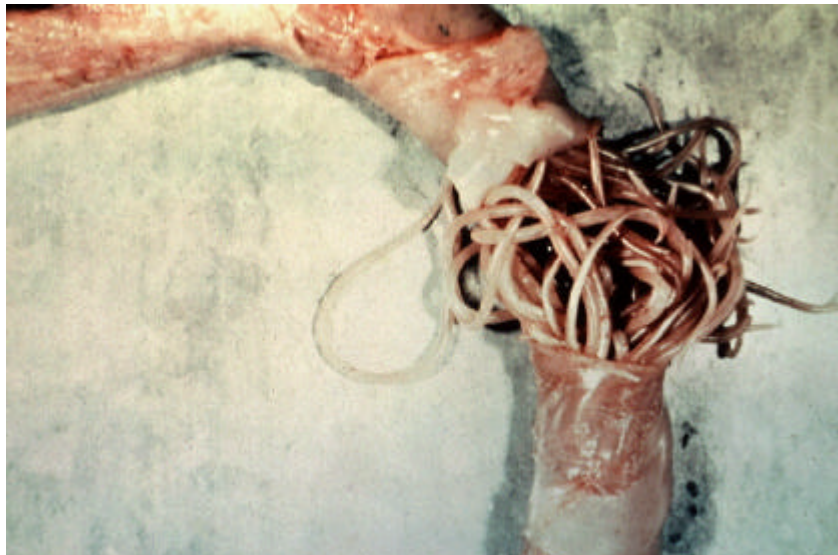
De cyclus

De worm heeft een directe cyclus. Onder optimale omstandigheden wordt een L1(larve)-stadium bereikt vanuit het ei binnen 10 dagen en een L2-stadium binnen 13-18 dagen. Vervolgens moet de L2 matureren. Eieren worden dan infectieus binnen 21-30 dagen. Infectieuze eieren komen na opname in de darm terecht en hieruit komt de L2 vrij die door de darmwand en via het bloed naar de lever gaat. De meeste larven bereiken de lever 2-3 dagen na opname waar ze uitgroeien tot het L3-stadium. Vanuit de lever gaan ze naar de longen (na 4-7 dagen), waarna ze de trachea bereiken (na 8-10 dagen). Dan hoest het varken de larven op, slikt ze door en daarna kunnen ze in de darm het L4-stadium bereiken (10-15 dagen na infectie). Na 21-30 dagen zijn dit L5-stadia geworden en jong volwassen. De prepatent periode is 40-53 dagen. De eitjes kunnen na uitscheiding verspreid worden door insecten, vogels, laarzen etc.

Symptomen

Grote hoeveelheden wormen in de darm zorgen ervoor dat de vertering minder goed verloopt. Hierdoor kan groeivertraging optreden bij de geïnfecteerde varkens. Zowel de groei als de

voederconversie kunnen dalen met wel 10%. De migratie van de larven door de lever, leidt tot schade hieraan: de zogenaamde white spots die ontstaan. Deze bestaan uit bindweefsel, geïnfiltrerde eosinofiele granulocyten en verwijde lymfevaten. Op deze white spots worden levers bij de slacht afgekeurd. Deze beschadigingen herstellen na 5 à 6 weken. De larvale migratie door de longen kan hoesten en pneumonie veroorzaken. In ernstige gevallen kan zelfs de dood optreden. Migratie van *Ascaris suum* door de longen predisponeert het varken voor virusinfecties zoals influenza.



Ascaris: volwassen wormen in de darm (53)

Immuniteit

Resistentie kan worden verkregen na orale opname van infectieuze eieren of L3-larven in de longen. De darmwand vormt een belangrijke bescherming tegen larvale penetratie en alleen al de intestinale fase van de ascariden kan een antilichaamrespons teweegbrengen zonder dat er eerst somatische migratie heeft plaatsgevonden. Bij een beschermende immuniteit kunnen er antilichamen aangetoond worden in het serum en bij intestinale wassingen (1, 30).

Diagnose

Door het nemen van mestmonsters kunnen de eieren in de feces aangetoond worden. Volgens de adviezen van de Gezondheidsdienst voor Dieren moeten mestmonsters op de volgende wijze worden genomen: Rectaal, vers (gekoeld transporteren i.v.m. het verlaten van Oesophagostomum-larven uit de mest) en minimaal 10 gram feces. Wat er in het laboratorium wordt gedaan, is dat het aantal maagdarmwormeieren wordt bepaald met behulp van een flotatiemethode. Bij deze methode wordt een fecesmonster gesuspenderd in een vloeistof met een dichtheid die groter is dan die van de eieren. Hiervoor worden diverse oplossingen van suikers en zouten in water gebruikt. Een veel gebruikt flotatiemedium is een verzadigde succrose-oplossing. Deze oplossing is goedkoop en gemakkelijk te maken en bovendien niet belastend voor het milieu. Een verzadigde succrose-oplossing heeft een dichtheid van 1.30 g/cm^3 . In deze oplossing gaan *Ascariseieren* dus drijven. Wanneer gebruik gemaakt wordt van de zogenaamde centrifuge-sedimentatie-flotatietechniek dan wordt eerst gesedimenteerd en tussendoor ook gecentrifugeerd om de sedimentatie en flotatie sneller te laten verlopen. Deze laatstgenoemde methode is het beste voor

kwantitatief onderzoek naar wormeieren. In *bijlage 3* staat beschreven hoe het mestonderzoek op *A. suum* eieren in zijn werk gaat (9, 17, 19).

Bij de slacht worden de levers beoordeeld op white spots. Eventueel kan ook nog gekeken worden naar volwassen wormen in de darm, maar deze methode is minder sensitief dan die van de leverbeoordeling (1, 30).



White spots (49)

Behandeling

Veel verschillende anthelmintica zijn werkzaam tegen *Ascaris suum*. De middelen die onder andere toegepast kunnen worden zijn: dichlorvos (p.o.), febantel* (p.o.), fenbendazol* (p.o.), flubendazol* (p.o.), ivermectine* (s.c./over voer), doramectine* (i.m.), levamisol* (p.o./i.m./s.c.), piperazine (p.o.) De middelen waarachter een sterretje staat, zijn in Nederland geregistreerd voor deze indicatie bij varkens. Van genoemde middelen zijn piperazine en dichlorvos alleen werkzaam tegen de adulte stadia in de darm en niet tegen de larvale stadia. De andere middelen werken zowel tegen de adulte als de larvale stadia (1, 14, 31).

Ontworming op biologische bedrijven

Omdat wij ons onderzoek willen gaan doen op een biologisch bedrijf, zullen we rekening moeten houden met de regelgeving die daarvoor geldt. Wat betreft gezondheidszorg worden er door SKAL eisen gesteld omtrent het maximaal aantal toegestane behandelingen met allopathische middelen. Maar voor het gebruik van anthelmintica zijn er geen beperkingen. De dieren mogen tegen parasieten worden behandeld (25).

Preventie

Biggen moeten opgelegd worden in hokken die vrij zijn van spoelwormeieren (32). Dit is in de praktijk (zeker op biologische bedrijven waar de varkens naar buiten kunnen) niet altijd te garanderen (13). Desinfectantia die effectief zijn tegen de eieren van de wormen bestaan nauwelijks. Het enige middel dat hiertegen werkt, is Oocide van Antec International. Dit is echter ook erg schadelijk voor het milieu. De hokken moeten daarom met een hogedrukspuit mechanisch gereinigd worden of met een stoomspuit. In het laatste geval moet het spuiten niet te snel gaan omdat dan de lokale temperatuur onvoldoende hoog wordt. De biggen dienen bij opleg vrij te zijn van spoelwormen zodat de hokken niet direct weer worden gecontamineerd. Om er zeker van te zijn dat de biggen vrij zijn, is het aan te raden om ze voor het moment van opleg te ontwormen met ivermectine, omdat hiermee ook de eventueel aanwezige mijten en luizen tegelijkertijd gedood worden. Het nadeel van het ontwormen op dit tijdstip is dat de dieren gedurende een dag nog eieren uit kunnen scheiden. De adulte en larvale stadia die zich op het moment van behandeling in het darmlumen bevinden, worden gedood, maar meestal niet alle larven die door het lichaam trekken. Om deze later toch te doden, moet de behandeling herhaald worden na 3 à 4 weken. Hiervoor kan ook het goedkopere levamisol of één van de benzimidazolen gebruikt worden. Als een boer spoelwormvrije biggen wil opleggen, moet de vermeerderaar ervoor zorgen dat de kraamhokken vrij zijn van eieren en dat deze dus met stoom gereinigd zijn. De zeug moet enkele

dagen voor ze naar het kraamhok gaat, ontwormd worden. Hiervoor wordt meestal ook ivermectine gebruikt (32). Als er ruwe vloeren aanwezig zijn, is het belangrijk om deze glad te maken (28).

Het ontwormingsschema dat door de Gezondheidsdienst voor Dieren wordt gehanteerd is als volgt:

- Zeugen: steeds ontwormen rond 7 dagen vóór inleg in het kraamhok (indien nodig 2 x per jaar alle zeugen behandelen).
- Beren: 3 x per jaar.
- Opfok: bij opleg en 1 week voor verplaatsing naar de zeugenstal.
- Vleesvarkens:
 - Biggenstroom zonder percentage afgekeurde levers: niet ontwormen.
 - Percentage afgekeurde levers <2 %: 1 x ontwormen in 1^e week na opleg.
 - Hoger percentage afgekeurde levers: ontwormen in 1^e, 6^e en mogelijk ook in 11^e week na opleg.

Er wordt opgemerkt dat de best werkzame methode is om de dieren individueel te behandelen via injectie. Als dat niet mogelijk is, dan moet er zorg voor worden gedragen dat het wormmiddel goed verspreid over het voer wordt aangeboden. Een andere mogelijkheid is om het middel door het voer aan te bieden in de vorm van bijvoorbeeld ivomec premix (28).

De kruiden

De keuze van kruiden voor het onderzoek

Bij herkauwers zijn door verschillende onderzoekers proeven gedaan naar de werkzaamheid van plantaardige middelen tegen wormen, waar uiteenlopende resultaten uitkwamen. Door de faculteit Diergeneeskunde in Utrecht is een proefje op praktijkbedrijven gedaan naar de werkzaamheid van knoflook tegen wormen op geitenbedrijven. Hier werden geen positieve effecten gezien. In de Tropen is ook veel onderzoek gedaan in onder andere Kenia, maar geen van de uitgeteste middelen werkte tegen wormen. Er is in andere onderzoeken wel een werkzaamheid gevonden van middelen die tannine bevatten en ook van Cichorei (4, 13). Naar aanleiding van verschillende boeken en artikelen is de onderstaande inventarisatie gemaakt. Hierbij is van een heel groot aantal middelen uiteindelijk een aantal middelen overgebleven dat nader beschreven wordt. De keuze tot nu toe is gebaseerd op lage toxiciteit, het voorkomen van de plant in Nederland en het feit dat het middel tenminste 2 keer in de literatuur werd gevonden. Wanneer je kijkt naar bijvoorbeeld Boerenwormkruid (*Tanacetum vulgare*) wordt dit herhaaldelijk genoemd, maar in de modernere literatuur wordt ernstig gewaarschuwd tegen de grote toxiciteit van deze plant. Hetzelfde geldt voor Mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*) (8, 38). Over het algemeen geldt dat de middelen die tegen wormen werkzaam zijn een hoog gehalte aan bitterstoffen en/of looistoffen (tanninen) en/of etherische oliën bevatten. Voor de volledigheid zullen ook de eigenschappen van Boerenwormkruid en Mannetjesvaren worden besproken, maar deze moeten dus niet gebruikt worden!

Om te beginnen volgt hieronder eerst een korte uitleg over de werkingsmechanismen van de belangrijkste plantenbestanddelen die een effect zouden veroorzaken tegen wormen.

Bitterstoffen

De chemische samenstelling van de stoffen heeft als overeenkomst dat er geen stikstof in zit. De indeling naar bitterstoffen is gemaakt op basis van de zogenaamde amara-werking. Hieraan danken deze stoffen ook hun bittere smaak. De amara-werking behelst het volgende:

- toename van de maagsapsecretie en alle andere spijsverteringssappen
- verhoging van de activiteit van het maagdkanaal, dus betere voedselbenutting en toename van de eetlust
- roborans (versterkende werking, behalve door de betere voedselbenutting ook doordat er diverse bouwstoffen inzitten)
- versterking van de harttonus en van de tonus van de bloedvaten (en daardoor ook bloeddrukverhogend)
- bevordering van de erythropoiese

De werking die deze stoffen op wormen hebben, is dus wormafdrijvend. Door stimulering van de maagdsapsecretie zullen de volwassen wormen gedeeltelijk uitgespoeld worden.

Etherische oliën

Dit zijn aromatische, vluchtige stoffen die een zeer uiteenlopende samenstelling kunnen hebben.

De voornaamste werkingen zijn:

- prikkeling van huid en slijmvliezen
- toename van alle secreties
- antiseptisch, desinfecterend
- spasmolytisch

Een anthelmintisch effect wordt veroorzaakt door de wormafdrijvende werking die met name net als bij de bitterstoffen wordt bewerkstelligd door stimulering van de secreties.

Looistoffen

Vaak wordt hiervoor ook de term tanninen gebruikt. De werking is als volgt:

- adstringerend: de weefsels verdichten (doordat er minder vocht in de cellen aanwezig blijft) waardoor deze samentrekken en in hogere doseringen slaan de intracellulaire eiwitten neer
- antiseptisch
- bloedstelpend
- vermindering van de secretie in het maagdarmstelsel (antidiarroïsch)

Het effect dat deze stoffen (tanninen) op wormen hebben, is het laten neerslaan van eiwitten, waardoor de volwassen wormen gedood kunnen worden (in hoge doseringen) (2, 4, 29).

Enzymen

Er bestaan eiwitsplitsende enzymen, bijvoorbeeld bromeline uit ananas en papaïne uit papaya. Deze worden wel gebruikt tegen wormen doordat ze de eiwitten van de wormen afbreken en daarmee de wormen doden (2). Hier zijn nog niet veel resultaten over bekend.

Middelen als klei en ruwe bladeren zorgen met name via een mechanische verwijdering van wormen en eieren voor een daling van de wormbesmetting (4).

Boerenwormkruid



(39)

Tanacetum vulgare (Fam. Compositae)

Samenstelling: etherische olie (tot 0,6%) met o.a. thujon en kamfer, bitterstof, organische zuren, hars, vet, was, gom, relatief veel minerale zouten waaronder mangaan (8, 29).

Toepassing: alle soorten wormen, gebrek aan eetlust, meteorisme, abortus (5, 8, 23, 29, 36).

Bijwerkingen: braken, buikpijn, gastro-enteritis, clonisch-tonische krampen, bewustzijnsverlies, versnelde ademhaling, onregelmatige hartslag, mydriasis, uterusbloedingen, abortus, leverschade, nierschade (8).

Contra-indicaties: Vanwege het zeer toxische thujon (neurotoxisch) is het ten zeerste af te raden om dit middel te gebruiken (8, 29, 38).

Dosering en toedieningsvorm: De lethale dosis voor mensen is 15 – 30 gram. Voor dieren wordt rond de 25 – 50 gram aangehouden om een wormdrijvend effect te zien. In deze doseringen zijn veel bijwerkingen te verwachten. De bovengrondse delen worden gebruikt als wormdrijvend middel, dus de bladeren, de bloemen en de zaden (5, 8, 23).

Mannetjesvaren



(46)

Dryopteris filix-mas (Fam. Dryopteridaceae)

Samenstelling: floroglucinol-derivaten (18).

Toepassing: spierpijn, neuralgie, tandpijn, wormen en met name lintwormen (5, 8, 23, 36).

Bijwerkingen: blindheid, hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, diarree, buikkrampen, dyspneu, respiratoire en cardiale insufficiëntie, tremoren, convulsies, uteruscontracties, albuminurie, bilirubinurie, moeizaam lopen (8, 18).

Contra-indicaties: Vanwege de grote toxiciteit van de plant is het gebruik ervan absoluut te ontraden (8, 38).

Dosering en toedieningsvorm: In humane literatuur worden geen doseringen genoemd omdat het te giftig is. Voor dieren wordt een dosis van één hele wortel aanbevolen tegen wormen. De bladeren van de plant kunnen worden gebruikt, maar het meest werkzaam zijn de wortels (5, 8, 23).

Zoethoutwortel



(54)

Glycyrrhiza glabra (Fam. Leguminosae)

Samenstelling: glycyrrhizine (een saponineglycoside), asparagine, saponinen, looistoffen, bitterstoffen 6%, etherische olie, flavonglycosiden, cumarine, phytosterolen, koolhydraten, saccharose, aminozuren (choline = vitB4) (57).

Toepassing: ontstekingen van de bovenste luchtwegen en zweren in het maagdarmkanaal (5, 8, 57) en niet al te hardnekkige wormen bij jonge dieren (5, 11, 59).

Bijwerkingen: na langdurig gebruik kan een mineralocorticoïdeffect optreden met als gevolg hypertensie, oedeem, hypokalemie en heel soms myoglobinurie (8).

Contra-indicaties: hypertensie, zwangerschap (8, 57).

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 5-15 g van de wortel (equivalent aan 200-600 mg glycyrrhizine) (8).

Cichorei



(61)

Cichorium intybus (Fam. Compositae)

Samenstelling: bitterstoffen, tanninen, alkaloiden, terpeen, gom, inuline, vitB4 en C, mineralen (ijzer, kalium, silicium, calcium) (55).

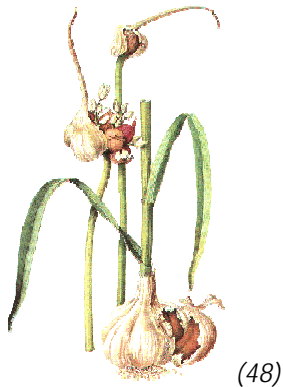
Toepassing: gebrek aan eetlust, wormen, lever- en pancreasklachten, wondheling (4, 5, 8, 36, 55, 59).

Bijwerkingen: heel zelden kunnen allergische huidreacties optreden (8).

Contra-indicaties: allergie tegen Cichorei

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 3 g van de bladeren of van de wortels (8).

Knoflook



Allium sativum (Fam. Alliaceae)

Samenstelling: zwavelhoudende etherische olie (veel), biokatalysatoren (veel): fermenten en vitB, C en A, alliïne, selenium, thiamine, vit A en C, zink, magnesium, calcium, germanium, koolhydraten, eiwitten, vrije aminozuren (24, 29).

Toepassing: verhoogd cholesterolgehalte, hypertensie en atherosclerose, infecties: bacterieel, viraal, mycotisch (37), helmintisch (5, 34).

Bijwerkingen: zeer zelden treden gastro-intestinale symptomen op. Wat bij vleesproducerende dieren wel van belang kan zijn, is dat de geur van de knoflook in het vlees kan gaan zitten (8, 24).

Contra-indicaties: geen

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 4 g verse knoflook waarbij gebruik gemaakt wordt van de versnipperde bol (8).

Tijm



Thymus vulgaris (Fam. Lamiaceae)

Samenstelling: etherische olie (thymol, cymol, carvacrol), looistoffen, bitterstoffen, saponinen, vitamine C, mineralen (calcium en ijzer) (56).

Toepassing: luchtweginfecties, hoest, maag- en darmkrampen, diarree, vergiftigingen, wormen (8, 23, 36, 56).

Bijwerkingen: geen.

Contra-indicaties: geen.

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: het gehele kruid kan gebruikt worden. Indien gewenst kan dit verwerkt worden tot een tinctuur of een thee (voor beide is ongeveer 2 g kruid nodig) (8).

Citroenkruid



(44)

Artemisia abrotanum (Fam. Compositae)

Samenstelling: etherische olie die cineol en thujon bevat, bittere bestanddelen: m.n. absinthinolie, looistoffen, abrotine, cumarine. Het bevat minder thujon dan Alsem, waardoor het ook minder bitter is en iets veiliger. Doordat beide middelen zo bitter zijn, zal een dier daarvan waarschijnlijk niet zoveel opnemen dat toxiciteitsverschijnselen optreden (29, 42).

Toepassing: spijsverteringsproblemen, verstopping, huidparasieten, wormen (5, 38, 59).

Bijwerkingen: geen

Contra-indicaties: zwangerschap

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 2 à 3 g van het kruid tot tinctuur maken (bladeren) (5, 8, 42).

Alsem (Wormwood)



(40)

Artemisia absinthium (Fam. Compositae)

Samenstelling: etherische olie die cineol en thujon bevat, flavonen, ascorbinezuur, tanninen, bittere bestanddelen van het sesquiterpene lactone type zoals absinthine, anabsinthine, artabsine, anabsine (8, 29).

Toepassing: gebrek aan eetlust, maagdarfstoornissen, borstvliesontsteking, oedemen, luizen, mijten, wormen (5, 8, 11, 36).

Bijwerkingen: geen

Contra-indicaties: zwangerschap

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 2 à 3 g van het kruid (de wortelen en bladeren of alleen het blad) als tinctuur bereiden (5, 8, 42).

Berk



(60)

Betula pendula (Fam. Betulaceae)

Samenstelling: flavonoïden, vluchtige oliën, looistoffen, saponinen, tanninen, triterpeenalcoholen (8, 37).

Toepassing: bacteriële urineweginfecties, niersteengruis, diarree, reuma, wormen (5, 8, 59).

Bijwerkingen: geen.

Contra-indicaties: Oedeem ten gevolge van hart- en nierfalen (8, 37).

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 2 – 3 g bladeren waarvan thee wordt gemaakt. In plaats van thee kun je ook verse twijgjes en de binnenkant van de bast gebruiken (5, 8, 37).

Ui



(43)

Allium cepa (Fam. Alliaceae)

Samenstelling: Deze lijkt in zeer grote mate op die van knoflook: zwavelhoudende etherische olie, flavonen, 2 substanties die een werking op het hart hebben, biokatalysatoren: fermenten en vit C, suiker, inuline, pectine, glucokinine (8, 29).

Toepassing: verkoudheid, griep, gebrek aan eetlust, wonden, wormen (2, 8, 22, 58).

Bijwerkingen: geen

Contra-indicaties: geen

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: gemiddelde dagelijkse dosis: 50 g verse ui waarbij gebruik gemaakt wordt van de bol (8).

Bentoniet (klei)

Klei absorbeert toxinen, beschermt de darmwand voor het binnendringen van migrerende wormen en verdrijft de wormeieren. De klei bevat veel kaoliniet en smectiet. Hierdoor treedt een detoxificerend effect op en wordt er een laagje op de darmwand gevormd. Bentoniet wordt in de landbouw gebruikt om dieren klei aan te bieden. Verder kan klei gebruikt worden bij voedselintoxicaties, bij diarree, om de groei te verbeteren en bij huidproblemen. Wanneer gekeken

wordt naar de samenstelling van bentoniet bevat het de volgende mineralen: silicea, ijzer, calcium, magnesium, titanium, sodium, chromium, koper, aluminium, mangaan, barium, cobalt, boor, kalium, vanadium, nikkel, gallium, strontium, fosfor, zirconium, cadmium (3, 4, 6, 41).

Citroenmelisse



(50)

Naar aanleiding van onderzoek dat bij het Praktijkonderzoek Veehouderij door Ineke Eijck (dierenarts) is gedaan met citroenmelisse dat is toegevoegd aan wormenlarven, hebben we citroenmelisse in onze proef opgenomen. Door Ineke Eijck is aangetoond dat citroenmelisse in vitro een larvicide effect heeft. In literatuur staat nergens een anthelmintisch effect van dit kruid beschreven en dit kruid is dus toegevoegd op basis van recent onderzoek dat is gedaan. Het is overigens niet gezegd dat citroenmelisse ook in vivo werkzaam is (dus onder andere of het ook tegen de adulte stadia werkt), maar dat is een aanname die we doen.

Melissa officinalis (Fam. Lamiaceae)

Samenstelling: etherische olie tot 0,25% (met o.a. citral, citronellal, linalool en geraniol), looistof ca. 4%, bitterstof, slijmstof, flavonoïden, terpenen, polyfenolen (29, 52).

Toepassing: nerveuze maagdarfstoornissen, dyspepsie, zenuwaandoeningen, vastzittende nageboorte, koorts, tumoren, infecties met: bacteriën, schimmels, virussen (5, 8, 37).

Bijwerkingen: geen.

Contra-indicaties: geen.

Dosering (humaan) en toedieningsvorm: verschillende keren per dag: 1,5-4,5 g van het gedroogde blad van het kruid (8).

Eventueel zou nog gedacht kunnen worden aan ruwe bladeren of grassoorten die een mechanisch wormuitdrijvend effect kunnen hebben (4). Echter, dit lijkt voor de varkens wellicht erg op stro en hooi dat zij al kennen en het is de vraag of dit daarom gebruikt kan worden in ons experiment waar het de bedoeling is dat de varkens de planten eten om zichzelf te medicineren en niet om in de ruwvoerbehoefte te voorzien.

Uiteindelijk hebben wij voor het onderzoek gekozen voor drie verschillende kruiden. Geen vier omdat we gebruik maken van een elektronisch herkenningssysteem dat gebaseerd is op drie verschillende eenheden. Wanneer je dan vier bakken neer wilt zetten, wordt het ineens veel duurder. De keuze uit de verschillende hierboven genoemde kruiden is gemaakt op basis van het aantal keren dat de kruiden in literatuur werden genoemd en ook de recentheid van de informatie

hierover, en een minimaal toxisch effect van de kruiden. Dat laatste vanwege het feit dat de kruiden ad lib worden aangeboden en we geen risico willen lopen wat betreft de gezondheid van de varkens. Er is om deze reden ook niet gekozen voor Wormwood en Citroenkruid. De kruiden die we gebruiken voor het onderzoek zijn: Tijm, Citroenmelisse en Cichorei. Citroenmelisse is in het onderzoek opgenomen vanwege recent onderzoek dat aantoonde dat wormenlarven in vitro hiermee gedood werden.

Mengsel of enkelvoudige kruid?

Als je kijkt naar hoe dieren in de natuur dit doen, dan zou het voor de hand liggen om het pure kruid aan te bieden en niet een mengsel van verschillende kruiden. Immers dit is wat de dieren in de natuur ook vinden en wat ze als zodanig herkennen. Wanneer je allerlei mengsels gaat maken, gaat een deel van de herkenbaarheid van de afzonderlijke kruiden verloren. Dit zou het moeilijk kunnen maken voor de varkens om te "weten" dat dit goed voor hen is op dat moment. Als we één kruid per bak aanbieden, zou dit een kruid moeten zijn wat vrij zeker tegen wormen werkt en dat, als varkens dat zouden kunnen, ze zichzelf hiermee tegen wormen kunnen medicineren. Om de kans te vergroten dat er een middel bijzit, dat varkens herkennen tegen wormen, hangen we meerdere bakken op met verschillende middelen waarvan gezegd wordt dat ze bij wormen werkzaam zijn.

Toxiciteit van de kruiden

Het is duidelijk dat de meeste van de kruiden die we toe kunnen passen bij een te grote opname toxisch zijn. In de natuur worden aan een varken niet zulke hoeveelheden van giftige planten aangeboden. Daar moeten de dieren echt moeite doen om het juiste plantje te vinden en dan staat dat er meestal niet in grote hoeveelheden. Bij het onderzoek wordt het puur aangeboden. Je zou kunnen overwegen om de concentratie te verlagen van de kruiden door ze te vermengen in pellets. Maar dan ben je heel veel van de kenmerken waaraan het dier het juiste kruid kan herkennen aan het wegnemen (kleur, geur, consistentie). De kruiden zullen in gedroogde vorm worden aangeboden en niet vers zodat ze gedurende langere tijd houdbaar zijn en niet zo snel zullen gaan schimmelen en verrotten. Aangezien het niet praktisch uitvoerbaar is binnen dit onderzoek om de opname per keer dat een varken de bak bezoekt tot een zeer kleine hoeveelheid te beperken, zullen we kruiden moeten gebruiken waarvan de veiligheidsmarge redelijk groot is. Hierbij worden automatisch concessies gedaan op het gebied van te verwachten werkzaamheid.

Materiaal en Methoden

De testperiode van de prototype voerbak

Het bedrijf

De prototype bak is getest op een kleine biologische zorgboerderij met een groep van 30 vleesvarkens die aan het begin van de testperiode 13 weken oud waren en met nog een andere groep van 15 vleesvarkens die aan het begin van de testperiode ongeveer 6 maanden oud waren. De bak is eerst getest bij de jongste varkens en daarna bij de oudere.

De proefperiode

Allereerst hebben we de bak opgehangen in het hok van de net opgelegde biggen (13 weken oud). Hier hebben we de volgende zaken getest:

- Veer op de lichtste stand met gewoon voer in de bak en verschillende openingsgrootten van de klep.
- Veer op de zwaarste stand met gewoon voer in de bak.
- Veer op de lichtste stand met respectievelijk Tijm, Cichoreiwortel en Citroenmelisse met verschillende openingsgrootten van de klep.

Vervolgens hebben we de bak in het hok van de vleesvarkens van ongeveer 6 maanden oud geplaatst. Daar hebben we de volgende zaken bekeken:

- Veer op de lichtste stand met gewoon voer in de bak.
- Veer op de zwaarste stand met gewoon voer in de bak.
- Veer op de lichtste stand met Tijm.
- Veer op de zwaarste stand met Tijm.

Het eigenlijke onderzoek naar zelfmedicatie

De bedrijven

Het onderzoek moet plaatsvinden bij biologische varkenshouders. Bij de keuze voor een bedrijf om de proef uit te voeren, was het belangrijkste criterium dat de boer een hoger dan gemiddeld percentage van aangetaste en/of afgekeurde levers had. Zoals eerder al genoemd werd, is het slachthuisgemiddelde van Dumeco (afdeling Groene Weg) wat betreft aangetaste levers 9,9% en wat betreft afgekeurde levers 0,6% (33). Verder moesten er tenminste twee keer twee groepen vleesvarkens op het bedrijf aanwezig zijn met een zo klein mogelijk verschil in leeftijd tussen de groepen. De boer moest akkoord gaan met de risico's die er voor hem aan de proef verbonden zijn. Een voorbeeld van een risico dat de boer kan lopen, is dat er door het niet met synthetische middelen behandelen van twee groepen de groei van deze dieren iets minder zou kunnen zijn en het percentage aangetaste levers bij de slacht hoger zou kunnen zijn (als de kruiden niet werken of de varkens er te weinig van opnemen). Als laatste was het belangrijk dat de boer bereid was om zelf ook werkzaamheden te verrichten voor het onderzoek.

Uiteindelijk zijn we uitgekomen op de volgende bedrijven:

1. Een biologische varkenshouder met 7 groepen van ongeveer 200 vleesvarkens (Yorkshire x Landvarken). De dieren in de verschillende groepen hebben een verschil van 3 weken leeftijd. Het is een bijna gesloten bedrijf: eigen zeugen, maar wel KI. Deze boer heeft al langere tijd veel problemen met A. suum bij de varkens. Zijn percentage aangetaste levers is 35 % (elke

slachtronde verschilt dat natuurlijk weer) en afgekeurde levers 0,7 %. Daarom is hij nu strikter gaan ontwormen dan voorheen. Hij ontwormt de varkens op een leeftijd van 6 weken (bij het spenen) met een Agra-col injectie (levamisol). 3 Weken later worden ze nog een keer ontwormd via het voer met Panacur (fenbendazol) en dit wordt daarna nog 2 tot 3 keer herhaald met een tussentijd van 3 weken (advies van de eigen dierenarts van de boer). Voor het onderzoek zullen de niet te ontwormen groepen voor het laatst ontwormd worden op een leeftijd van 9 weken.

2. Een biologisch varkensbedrijf dat 60 zeugen heeft en alle vleesvarkens zelf afmest. Er is een aantal groepen van 35 à 45 varkens per groep. Tussen de groepen zit meestal een leeftijdsverschil van ongeveer drie weken. Op dit bedrijf waren er 47 % aangetaste levers en geen afgekeurde levers. Er werden symptomen onder de gespeende biggen en de vleesvarkens gezien die konden wijzen op worminfectie, namelijk hoesten en een te grote uitval. Het huidige ontwormingsschema op het bedrijf is een injectie met Animec (avermectine) op een leeftijd van 9 weken en vervolgens maandelijks een dosis flubendazol door het voer.

De onderzoeksperiode

Zie voor de onderzoeksprotocollen "Bijlage 1, 2, 3 en 4" achterin.

Op deze bedrijven zullen er vier groepen varkens at random worden ingedeeld in:

- Twee groepen die ontwormd worden
- Twee groepen die niet ontwormd worden

Uit elke groep worden 15 dieren gechipt (at random gekozen) en die kunnen vervolgens individueel worden herkend bij de voerbak. De metingen zullen verricht worden gedurende een periode van twee weken die begint wanneer de varkens een leeftijd hebben van 15 weken en eindigt na de leeftijd van 16 weken. Vóór die tijd zal een gewenningsperiode voor de varkens van ongeveer een week nodig zijn om aan het systeem van de bak te wennen.

Na de eerste week van meten, zal er gedurende drie dagen iedere dag een extra verzwaring van de veer worden ingesteld om te beoordelen of de varkens bereid zijn om meer moeite te doen om de kruiden te bemachtigen.

De parameters die worden gemeten, zijn:

Individueel bij de gechipte varkens:

- Het aantal keren dat een varken de bak bezoekt en dus ook opent. Dit wordt gemeten met behulp van elektronische herkenning via de chip. Wat hierbij niet gemeten wordt, is de individuele hoeveelheid van opname.
- Gewicht bij aanvang
- Gewicht aan het eind van het onderzoek
- EPC via rectaal mestmonster (2x)
- Zieke dieren: de boer moet deze dieren noteren.
- Video-opnamen: op vaste tijdstippen gedurende de dag de video aanzetten en hiermee het opnamegedrag van de kruiden door de varkens bekijken.

Op groepsniveau:

- Hoeveelheid opgenomen kruiden

Methodologie en statistiek

Het betreft een cohort-studie waarbij de dieren uit de ontwormde en niet-ontwormde groepen gekoppeld zullen worden (op basis van gewicht en geslacht). Later zal hierop een T-toets toegepast kunnen worden (20).

Resultaten

De testperiode van de prototype voerbak

Testfase bij de varkens van 13 weken oud

Het voerhekje konden de varkens op de lichtste stand makkelijk open krijgen, maar bij de zwaarste stand werd er nauwelijks gegeten uit de bak. Wanneer de openingsklep op de kleinste opening stond, kwamen er maar een paar brokjes uit, dat werden er meer wanneer de klep op de grootste stand stond. Voor de Tijm en de Cichorei was de grootste opening van de klep goed, maar voor de Citroenmelisse was die te klein. De blaadjes van Citroenmelisse zijn groter en komen daardoor minder makkelijk door de klep. Van de Tijm en Cichorei was een zeer kleine hoeveelheid door de varkens opgenomen, en van de Citroenmelisse geen zichtbare hoeveelheid. Met name de Cichorei vonden de varkens in eerste instantie interessant toen het door de klep viel, waarschijnlijk omdat het door de hardheid hetzelfde geluid maakt in de bak als brokken. Verder was de opening waar de varkens eten uit de bak eigenlijk te laag, waardoor er allemaal stro en mest in de etensbak kwam.

Testfase bij de varkens van 6 maanden oud

Zowel bij de lichtste als de zwaarste stand van het voerhekje bezochten de varkens de bak. Ook de zwaarste stand konden ze goed open krijgen. De Tijm werd vaak bezocht, wat te zien was aan de grote hoeveelheden die er onderin de etensbak lagen. De varkens eten dus lang niet alles op wat ze in de bak laten vallen.

Aanbevelingen voor het gebruik van de bak in het onderzoek

1. De zwaarte van de veer doorloopt van oplegleeftijd (10 à 12 weken) tot afmestleeftijd (6 maanden) het traject van de lichtste stand (2^e gat van onderen met één veer) tot de zwaarste stand met één veer (bovenste gat). Er zitten zeven effectieve gaten aan de veer (bij de eerste is de veer slap dus die heeft geen zin). De periode van 17 weken moet dus verdeeld worden over 7 standen, wat betekent dat om de 2,5 week de veer met 1 gat verzaamd moet worden. De stand die de veer moet hebben bij aanvang van de proef hangt dus af van de leeftijd die de varkens dan hebben. Bijvoorbeeld: als ze 8 weken na opleg zijn, dus 18 weken oud, dan moet de veer op stand 4 (dus het 5^e gat van onderen).
2. Alvorens dit traject wordt doorlopen, moeten de varkens eerst leren hoe het systeem werkt. Dit moet door de veer op de lichtste stand te zetten (onafhankelijk van de leeftijd van de varkens) gedurende een week en door er hun gewone voer in de doen (of iets wat nog lekkerder is, zoals spekkies).
3. De bakken niet plaatsen in de buurt van een drinkbak.
4. Bij Citroenmelisse de grootste openingsmogelijkheid van de klep gebruiken, bij Tijm en Cichorei kan de kleinere opening gebruikt worden.

Veranderingen die aan de bak moeten plaatsvinden

1. 10 Cm hogere rand om te eten.
2. Deksel erop die er makkelijk afkan.
3. De grootste openingsmogelijkheid moet groter zijn, zodat de Citroenmelisse er beter uit komt.
4. De kleinste openingsmogelijkheid hoeft er niet meer op, eigenlijk is de nu grootste opening goed als kleinste opening.

Discussie

De keuze van de “modelziekte” A. suum en de beperkingen daarvan

Er is een aantal punten dat hierbij ter discussie staat:

1. Een factor die van grote invloed is op het onderzoek dat gedaan gaat worden, is het feit dat er geen wetenschappelijke bewijzen zijn dat een bepaald kruid tegen wormen werkt. Er zijn veel planten beschreven in allerlei artikelen waarvan een werkzaamheid tegen wormen wordt beschreven, maar dat is niet in grote groepen en herhaaldelijk onderzocht. Het probleem zijn namelijk met name de migrerende larven. De ouderwetse ontwormingsmethoden zijn allemaal kruiden die een wormdrijvende werking bezitten, en niet de larven aanpakken (15). De heftige wormkruiden zoals Boerenwormkruid zijn overigens veel te toxisch om in een dergelijk experiment te gebruiken. Van de mildere kruiden die in dit onderzoek gebruikt zullen worden, is geen specifiek anthelmintisch effect aangetoond in onderzoek. Aangezien het ons doel is in deze proef om te kijken of de varkens het vermogen bezitten om zichzelf te medicineren, zouden we eigenlijk een kruid moeten hebben waarvan de werking niet discutabel is. Omdat dat niet bestaat, zal in het geval dat er geen significant verschil (in de hoofdparameter) kan worden waargenomen tussen de te onderzoeken dieren (ontwormd/niet ontwormd) geen causale conclusie getrokken kunnen worden. Er zijn dan twee mogelijkheden:
 - a. Het gebruikte kruid is niet werkzaam tegen wormen.
 - b. De varkens bezitten geen vermogen om zichzelf te medicineren.In het geval dat de uitkomst wel een significant verschil tussen de dieren oplevert, is er maar één mogelijkheid, namelijk dat de dieren wel zichzelf kunnen medicineren.
2. Het is onwaarschijnlijk dat de varkens die positief zijn op wormeieren zo'n grote besmetting hebben dat ze daar echt ziek van zijn (o.a. door verworven immuniteit en eventuele eerdere ontwormingen). Dus het is zeer de vraag of je dit kunt vergelijken met bijvoorbeeld het gedrag van apen in het wild die echt ziek zijn door een hele hoge besmettingsgraad met wormen en daardoor op zoek gaan naar bepaalde bladeren. Je kunt niet zeggen dat varkens die eieren in hun mest hebben de wormen ook als probleem hebben. Bij een aandoening als hoesten of diarree is dat een heel ander verhaal. Dan heb je echt een afwijkende toestand van het dier waardoor het gedreven kan worden om daar zelf iets aan te doen.
3. Wanneer we wormen als model nemen, moeten we ons realiseren dat we de groep die we gaan ontwormen nooit wormvrij kunnen houden. Direct na ontwormen zal weer herbesmetting optreden en hebben de dieren dus weer een infectie. Ze zullen bij een strikt ontwormingsschema geen eieren uit gaan scheiden, maar ze zijn zelf niet vrij van een worminfectie. Dus we kunnen wellicht wel een verschil aanbrengen in het niveau van infectie tussen beide groepen, maar je kunt niet spreken van een wormvrije groep. Wanneer je dat zou willen, zou je biggen moeten aankopen die volledig wormvrij zijn en die dan in een zeer schone omgeving huisvesten. Dit is vrijwel onmogelijk op de bedrijven waar deze proef wordt gedaan, omdat er snel besmetting van de omgeving optreedt door versleping van eieren.
4. Er is een groot probleem bij de interpretatie van de resultaten. Dit komt door het feit dat je eigenlijk steeds achteraf pas kunt zien of de dieren wormen hadden of niet (door middel van mestonderzoek). Om het met een voorbeeld te verduidelijken, stel: een varken heeft een lage wormbesmetting. Dit kan veroorzaakt zijn doordat de opgenomen kruiden de wormen hebben verdreven. De kruiden zijn dan dus werkzaam, zou je kunnen zeggen. Het kan echter ook zijn dat het dier van te voren al een lage besmetting had en dan zegt opname van de kruiden dus niets over behoefte van een met wormen geïnfecteerd dier. Dit hele probleem wordt veroorzaakt doordat je niet op het moment dat een dier ziek is (wormen heeft) kunt zeggen

dat dat zo is. Dit wordt zowel veroorzaakt door het feit dat er vals-positieve uitslagen en vals-negatieve uitslagen kunnen voorkomen, maar ook door het feit dat je bij monsternamen achteraf altijd een stap te laat bent. Je wilt een ziekte hebben als model waarvan je op dit specifieke moment direct kunt weten of een dier hem heeft en dat dan noteert. Een voorbeeld zou zijn een hoestend varken. Je kunt dat direct zien en dat dier merken. Je hoeft niet via een omweg aan te tonen dat het dier ziek is.

5. In de huidige varkenshouderij zijn moderne, veilige ontwormingsmiddelen aanwezig, met veel minder bijwerkingen dan de kruiden die vroeger tegen wormen gebruikt werden. Waarom zou je nu weer terug willen naar ouderwetse middelen die heel gevaarlijk kunnen zijn?
6. Er is in de huidige varkenshouderij veel vraag naar alternatieve methoden om diarree en luchtwegproblemen op te lossen, dus zonder het gebruik van antibiotica. Aangezien onderzoek naar zelfmedicatie bij luchtwegaandoeningen minder te verwachten obstakels met zich meebrengt, zou het wellicht net zo interessant zijn om deze als modelziekte te kiezen.
7. Wat betreft bentoniet waarvan een anthelmintisch effect is beschreven, dat werkt net als de kruiden worm- en euitdrijvend, maar het doodt de wormen niet en ook niet de migrerende larven. Wel is een andere grondsoort bekend die echt stoffen bevat die diarree verhelpen en die ook wordt opgenomen door varkens als ze daar last van hebben, namelijk huminezuren van veengronden (15).

Wat hieruit heel duidelijk naar voren komt, zijn de problemen die op kunnen treden wanneer voor "wormen" als ziektebeeld wordt gekozen in deze proef. Dit zijn zowel problemen bij de uitvoering als bij de interpretatie van het experiment. Een alternatief voor dit model zouden zijn luchtwegproblemen of diarree. Wat ook nog een optie zou zijn, is het gebruik van ivermectine in plaats van kruiden zodat je zeker weet dat de gebruikte middelen werkzaam zijn. De voor- en nadelen van deze alternatieven worden hierna besproken.

Luchtwegproblemen en diarree

Mogelijke alternatieven voor de wormen als model voor het zelfmedicatie onderzoek, zouden kunnen zijn luchtwegproblemen of diarree. Wanneer het over diarree gaat, zou je het waarschijnlijk over speنديarree hebben, omdat dat nogal vaak voorkomt. Diarree bij jongere dieren (bijvoorbeeld E. coli diarree tijdens de eerste levensdagen) komt niet in aanmerking. Deze jonge biggen zijn niet goed in staat om de kruiden te eten, zij drinken nog melk bij de moeder. Wanneer je het over speنديarree hebt, zou datzelfde probleem kunnen gaan spelen. De dieren zijn niet gewend aan het opnemen van veel vast voer (bij de ene boer meer dan bij de andere: sommige gaan al eerder over op speenbrokken) en de kans bestaat ook dat ze er gewoon mee gaan spelen. Wat een ander punt is, is dat speنديarree niet altijd voorkomt op een bedrijf. Dat weet je dus niet van tevoren, maar je kunt bijvoorbeeld wel een aantal bedrijven in gedachten hebben en als er op één bedrijf speنديarree komt, daar de proef gaan doen.

Waarschijnlijk zal het makkelijker gaan met luchtwegaandoeningen. Want dan heb je oudere dieren (dus ook minder speels) en bepaalde respiratoire problemen komen meestal wel op een bedrijf voor (zeker op biologische bedrijven waar meer stof is door het stro en tocht door valse trek). Vooral ook nu in de herfst en de winter komt dit vaker voor: door onder andere temperatuurswisselingen en storm. De vraag is alleen hoe je dan je controlegroep maakt. Wat een mogelijkheid zou zijn, is om je aan een bepaald ziektebeeld te houden en de dieren die daaraan voldoen, komen in de positieve groep en de rest is de controle. Alle dieren kunnen hierbij in één groep lopen. Bijvoorbeeld een hok van 20 dieren: De boer noteert het nummer van een dier dat hoest en meet bij dit dier de temperatuur (en eventueel kijkt hij of er een tik in het lijf zit). Wij kunnen dan later zien of dit dier op dat tijdstip dat hij hoestte (ziek was) vaker de bak heeft bezocht. Wat ook kan, is dat we de lichaamstemperatuur van een groep van 20 dieren iedere dag meten en ook noteren welke dieren hoesten en een "tik" in het lijf hebben. Dit kunnen we bijvoorbeeld gedurende twee weken doen en kijken of daar resultaten te zien zijn. We moeten dan een bedrijf hebben waar regelmatig luchtwegproblemen optreden. Alleen hoesten is wellicht te weinig om te noteren omdat je misschien ook niet altijd direct merkt dat een dier hoest (koorts is vaak het eerste symptoom van ziekte).

Voordelen van het kiezen van luchtwegproblemen t.o.v. wormen zijn:

1. Er bestaan werkzame kruiden die veilig zijn tegen hoesten. Kruiden die hiervoor vaak gebruikt worden zijn onder andere: *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris* en *Eucalyptus*.
2. Je hebt een duidelijk aantoonbaar ziek dier: dit is klinisch eenvoudig vast te stellen: je weet dat dier A nú ziek is en je kunt kijken of hij dus ook nú vaker de kruiden bezoekt. Je hoeft niet achteraf nog allerlei onderzoek te gaan doen naar of de diagnose wel juist was (wat bij wormen dus wel het geval is; Wanneer wordt gekeken naar wormeieren zijn vals-positieven en vals-negatieven mogelijk). Je hebt gewoon het probleem hoesten (of iets anders wat je definieert) en je doet nog een aantal klinische bepalingen: bijvoorbeeld lichaamstemperatuur en ademhalingsstijpe (heeft het dier een "tik" in het lijf?).
3. Je hoeft niet één groep wel te behandelen en de ander niet. Je observeert alleen (bij wormen moet je ontwormen van de controlegroep om zo er zeker van te zijn dat die een lage worminfectie hebben, bij hoesten kun je direct zien of een dier wel of niet hoest).

Bij vleesvarkens zijn er twee infectieuze luchtwegaandoeningen die vaak voorkomen:

- *Mycoplasma hyopneumoniae*
- *Actinobacillus pleuropneumoniae* (deze aandoening heeft een zodanig heftig en acuut verloop dat hij voor dit zelfmedicatie experiment niet echt geschikt is).

Verder kan ook hoesten optreden door stof, ammoniak en tocht. Dit zijn de niet-infectieuze oorzaken.

Andere infectieuze oorzaken van hoesten en longontsteking bij vleesvarkens kunnen zijn: Influenza (sneller en heftiger verloop en treedt op bij dieren ouder dan 16 weken), PRRSV (Abortus Blauw) en andere bacteriële longontstekingen (32).

Het is de vraag of het belangrijk is wat de oorzaak van het hoesten is. Aan de ene kant niet: Er zijn fytotherapeutica die gewoon werken tegen hoesten en luchtwegaandoeningen. Een probleem dat daarnaast ook optreedt wanneer je één specifieke oorzaak gaat benoemen voor je experiment is de diagnosestelling. Het enige waarvoor het van belang kan zijn om wel een bepaalde kiem te kiezen, is het optreden van longontsteking en specifieke middelen die daartegen werkzaam zijn. Dan is er ook koorts en algehele ziekte. Stof en dergelijke leiden niet direct tot longontsteking, maar geven met name irritatie van de voorste luchtwegen. Daarvoor bestaan ook kruiden die werken. Vaak is het geheel van hoesten een combinatie van een infectieuze oorzaak en een niet-infectieuze oorzaak.

Ivermectine in plaats van kruiden

(*Ivermectine*: dit antiparasiticum hoort tot de groep van de avermectinen. Deze stoffen interfereren met de neurotransmitters glutaminezuur en GABA waardoor storingen in de zenuwsignaaltransmissie optreden (31)).

Omdat wij op zoek zijn naar een middel dat werkt tegen wormen, om het zelfmedicinerend vermogen van varkens te bekijken, bestaat er nog de mogelijkheid om ivermectine in de bakken te doen i.p.v. de kruiden. Dit omdat de "veilige" kruiden onvoldoende te verwachten werking bezitten tegen de wormen (en ook niet tegen de migrerende larvale stadia werken). We zouden dan in het geval dat de varkens de ivermectine niet vaker gaan eten als ze wormen hebben dan als ze geen wormen hebben, de uitspraak kunnen doen dat varkens zichzelf niet kunnen medicineren.

Máár: Het zelfmedicinerend vermogen is gebaseerd op het instinct van dieren en het imitatie-effect dat optreedt als de jonge dieren kijken naar de oudere dieren. Dat laatste treedt in ons geval sowieso niet op, want we beginnen met de kruiden in een groep en de dieren hebben dat daarvoor nooit gezien en hebben dat ook niet kunnen leren. Dan zijn wij dus totaal afhankelijk van het instinct van de varkens, om nog te herkennen welke kruiden/planten/mineralen/klei zij bij een bepaalde ziekte nodig hebben. Wanneer wij nu een synthetisch middel als ivermectine gaan aanbieden, is dat niet een stof die de varkens waarschijnlijk zullen herkennen. In de natuur zijn ze daar nooit mee in aanraking gekomen (ook niet hun voorouders) en de stof is geen natuurlijke substantie die een herkenbare geur en smaak heeft. Wanneer je een dergelijk onderzoek zou doen, is het resultaat daarvan veel meer gebaseerd op het conditioneringseffect dat optreedt bij dieren wanneer ze langere tijd iets aangeboden krijgen en kunnen leren wat dat voor effect heeft. Ze moeten dan op basis van sensitieve (zien, proeven, ruiken) waarnemingen kunnen uitmaken welk middel het betreft. Zo zijn er bijvoorbeeld experimenten gedaan met kippen die twee soorten voer aangeboden gekregen, steeds om de dag, het ene bevatte wel ascorbinezuur en het andere niet. Het ene was rood en het andere groen. De dieren werden een bepaald aantal dagen onder hitte omstandigheden gehouden en daarna onder normale omstandigheden. Nadat de dieren het effect van de verschillende soorten voer hadden kunnen leren, is gekeken of de dieren onder hitte omstandigheden meer van het ascorbinezuurhoudende voer opnamen en dat bleek te kloppen. Hier is sprake van leer- en ervaringseffect (16). Soortgelijk onderzoek is op veel andere manieren ook gedaan om te kijken of dieren in staat zijn om te leren wat het effect is van een bepaald chemisch middel en of ze dat dan ook gaan gebruiken indien nodig. Zo is er een proef gedaan met kreupele kippen die zichzelf als ze kreupel waren, leerden medicineren met carprofen (12). In al deze gevallen is geen sprake van zoöfarmacognosie. De dieren *leren* na verloop van tijd, maar hebben niet het instinctieve vermogen om deze chemische stoffen te herkennen als werkzaam tegen een bepaalde omstandigheid of ziekte. In het geval van zoöfarmacognosie (bijvoorbeeld de apen in het wild die bepaalde planten gaan eten als ze een ernstige parasitaire infectie hebben) lijken de dieren te weten (instinctief en ook door nabootsen van het oudergedrag) welke planten ze moeten eten. Er is dus hier meer aan de hand dan slechts leren. Ook nature speelt hier een rol en niet alleen nurture. Wat exact het mechanisme is waardoor een dier dat weet, is een zeer interessante vraag, maar daarover is geenszins alles bekend. Dat is voor ons onderzoek ook niet van essentieel belang, want wij willen alleen onderzoek doen naar of het zo is dat gehouden varkens dat instinctieve gedrag nog hebben en niet in eerste instantie hoe dat werkt. Als ze zichzelf blijken te medicineren met het juiste kruid tegen de juiste ziekte, dan beschikken ze dus kennelijk over een "innerlijk weten" hieromtrent. Dat zou onder andere in de genen vastgelegd kunnen zijn.

Afgezien van bovengenoemde bezwaren, past het gebruiken van ivermectine voor dit onderzoek ook niet helemaal in het plaatje van zelfmedicatie, fytotherapie en "natuurlijk" bezig zijn.

De methodologie

Onderzoeksvragen

De tweede onderzoeksvraag die ingaat op het verschil in moeite wat de varkens uit de ontwormde en de niet ontwormde groep zouden willen doen, is zeer lastig te beantwoorden. Aan de hand van een videosysteem zou hiernaar gekeken moeten worden, maar allereerst is het een zeer subjectieve beoordeling die er dan plaatsvindt. Degene die de video bekijkt, mag dan in geen geval weten welke groep hij aan het bekijken is, de ontwormde of de niet ontwormde. Wanneer je het verschil in moeite zou willen vastleggen aan de hand van het tussentijds extra verzwaren van de hekjes aan de voerbakken, ben je zoveel variabelen in het onderzoek aan het betrekken dat de interpretatie er niet eenvoudiger op wordt. Afgezien daarvan is het voor de duidelijkheid van het onderzoek niet zo gunstig om twee onderzoeksvragen te hanteren. Wanneer alleen onderzoeksvraag 1 beantwoord moet worden, kun je het onderzoek precies daarop richten en hoef je niet met nog meer zaken rekening te houden.

Overigens zal de boer wel weten welke groepen ontwormd zijn en welke niet omdat hij dat zelf zal uitvoeren. Dit heeft geen grote gevolgen voor de interpretatie van de uitslagen omdat de boer alleen de zieke dieren moet noteren en de bakken bij moet vullen. Er worden verder geen subjectieve waarnemingen van hem gevraagd.

Steekproefgrootte

Met het oog op de statistische betrouwbaarheid is het wenselijk om de steekproefgrootten zo groot mogelijk te nemen. 15 Dieren in elke groep is wellicht een hoeveelheid die wat aan de lage kant is. Er zal dan al een groot verschil moeten zitten in de frequentie van bakbezoek tussen de verschillende groepen, wil je hier iets over kunnen zeggen. Met het computerprogramma Winepiscopes heb ik enkele getallen uitgeprobeerd, waarbij de volgende uitkomsten te zien waren.

% NE dis.	30	30	30	20	20	40
Min RR sign.	2	3	1,5	2	3	2
Power	90	90	90	90	90	90
Betrouwb.	95	95	95	95	95	95
% E dis.	60	90	45	40	60	80
Sample size	53	9	214	106	27	27

Tabel 1: steekproefgrootten bij verschillende waarden van de andere betrokken variabelen (Winepiscopes)

De indeling in groepen

Een effect waar we rekening mee zullen moeten houden, is het toomeffect dat op kan treden. Bij opleg blijven de tomen bij elkaar en dat is wegens praktische uitvoerbaarheid nauwelijks anders te regelen. Wat wel gedaan wordt, is het koppelen van de dieren tussen de groepen op basis van gewicht en geslacht. Hiermee sluit je dus al de nodige variatie uit. Daarnaast is er natuurlijk sprake van een groepseffect dat invloed heeft op de mate waarin dieren uit de verschillende groepen vergeleken kunnen worden.

Het gegeven dat bij de boeren waar het onderzoek gedaan zal worden, de groepen altijd een leeftijdsverschil van drie weken hebben, is niet van grote invloed op de resultaten van het onderzoek. Een mogelijk seizoenseffect dat op zou kunnen treden, is niet waarschijnlijk wanneer er slechts drie weken verschil tussen de groepen zit.

Wat nog een hele andere manier zou kunnen zijn, is om alle dieren in één groep te houden, dus zowel de ontwormde als de niet ontwormde dieren. Hierdoor is de kans dat de ontwormde dieren steeds herbesmet worden heel groot, maar als je een voldoende strak ontwormingsschema aanhoudt voor die dieren zou dat waarschijnlijk geen probleem hoeven te zijn. Wat in dit geval niet gemeten kan worden, is de totale hoeveelheid opgenomen kruiden per groep. Iets anders wat deze manier van meten zou kunnen beïnvloeden is het nabootsgedrag van de varkens. Wanneer bijvoorbeeld de niet ontwormde dieren veel kruiden zouden eten, dan zou het goed mogelijk kunnen zijn dat de ontwormde dieren dat ook gaan doen, omdat zij dat gedrag van de andere varkens overnemen.

Aantal bedrijven

Het doen van dit onderzoek op twee bedrijven in plaats van één, draagt nauwelijks bij aan de vergroting van de statistische significantie. Hiervoor zijn er teveel factoren die tussen de bedrijven verschillen en waardoor je de meetgegevens tussen dieren op de twee bedrijven niet simpelweg kunt vergelijken. Wanneer je op individueel niveau een significant verschil tussen de ontwormde en de niet ontwormde dieren vindt, dan zou dit onderzoek op meerdere bedrijven herhaald kunnen worden om de resultaten te generaliseren. Maar hiervoor zijn al gauw een stuk of 10 bedrijven nodig, anders is de variatie tussen de bedrijven nog steeds een te grote factor. Aangezien dit onderzoek een eerste pilot is, is het niet zo belangrijk dat er maar op twee bedrijven gemeten wordt, hoewel de toegevoegde waarde van het tweede bedrijf dus vrij gering is.

Meetparameters

- Gewicht: De gewichtsmetingen zijn een zeer ruw criterium om te kijken of er wormbesmetting is opgetreden. Dan geeft het nemen van mestmonsters tussendoor een betere indicatie. De groei kan door zoveel andere factoren dan wormen worden beïnvloed dat dit niet veel zegt over de wormbesmetting (26). De reden dat het wel interessant is om het gewicht aan het begin te meten, is om de dieren beter te kunnen koppelen (dus lichte dieren koppelen aan lichte en zware aan zware). Een andere reden waarvoor het gewicht wel van belang kan zijn, is de interpretatie van de onderzoeksresultaten. Het ontwormen van de controlegroep heeft namelijk tot gevolg dat de dieren een betere conditie kunnen hebben en daardoor meer eten. Het zou dus zo kunnen zijn dat deze dieren juist doordat ze ontwormd zijn meer kruiden opnemen omdat hun opnamegedrag groter is (13).
- EPG: Het onderzoek hiernaar aan de hand van mestmonsters om een representatief beeld te krijgen van de besmetting van een individueel varken gedurende de onderzoeksperiode moet in ieder geval longitudinaal gebeuren, maar er zijn weinig van zulke longitudinale studies naar varkenswormen gedaan waardoor er niet duidelijk bekend is hoe vaak we dit zouden moeten doen. Aangezien de variatie tussen dieren sterk uiteen kan lopen wat betreft het aantal eieren dat je in de mest vindt (o.a. door genetische predispositie voor snelle immuniteitsopbouw), is het voor ons onderzoek het beste om individuele dieren te bemonsteren. Verder is het van groot belang om bij de interpretatie van het EPG de volgende zaken in het achterhoofd te houden: Als er geen eieren worden gevonden, sluit dat de aanwezigheid van een infectie niet uit. Voor deze vals-negatieve uitslagen zijn verschillende redenen te bedenken:
 - Het aantal eieren ligt onder de detectiegrens van 10 EPG.
 - De infectie zit in de prepatente fase.
 - De infectie zit in de postpatente fase.
 - Er is zo'n zware infectie dat er teveel onderlinge competitie tussen de wormen is waardoor deze geen eieren kunnen produceren.
 - Kortgeleden is er een anthelmintische behandeling gegeven.

- Er is door herhaalde blootstelling aan wormen een immuniteit ontstaan (19).

Als er wel eieren gevonden worden, hoeft dat niet te betekenen dat de varkens wormen in hun darmen hebben. Vals-positieve uitslagen worden met name veroorzaakt door coprofagie en geofagie. De varkens nemen eieren op uit de omgeving die zo direct via het maag-darmstelsel in de feces terechtkomen. Dit treedt vaker op bij varkens die binnen zijn gehuisvest omdat daar meer contact is met eigen feces en dus wormeieren. Hetzelfde geldt voor dieren die in groepen worden gehouden. Als het EPG <200 is de kans groot dat er sprake is van een vals-positieve uitslag (35).

Het aantonen van een infectie met *A. suum* gebeurt in dit onderzoek in feite alleen op basis van eitellingen in de mest. Gezien de hierboven genoemde beperkingen hiervan moet zeer goed de betrouwbare informatie die hiermee verkregen wordt in het achterhoofd gehouden worden.

- **Videobeelden:** Een varken heeft van nature twee activiteitsperiodes en dus ook twee rustperiodes per 24 uur. In de vroege middag en 's nachts gedurende een langere tijd slapen de varkens (27). Enerzijds zou er iets voor te zeggen zijn om de video aan te zetten op de tijdstippen dat de varkens het meest actief zijn (dus niet tijdens de rustperiodes), maar anderzijds doe je hiermee een veronderstelling die helemaal niet juist hoeft te zijn, namelijk dat de varkens ook op die tijdstippen de aangeboden kruiden op zullen nemen. En dat is helemaal niet zeker. Wie zegt dat de varkens niet juist als ze wormen hebben, 's nachts "voelen" dat ze de kruiden nodig hebben?
- **Zieke dieren:** Wanneer er dieren ziek worden in één van de groepen kan dit van enorme invloed zijn op het hele experiment. Zieke dieren hebben een groeiachterstand, ze eten minder, dus mogelijk ook minder kruiden. Maar het kan ook zijn dat een bepaald kruid juist werkt tegen de ziekte die het varken op dat moment heeft en dat hij het daarom meer opneemt (in het kader van zelfmedicatie). Wanneer het bij een individueel dier blijft, valt dit nog uit te zoeken, maar wanneer er in een heel hok bijvoorbeeld hoesten op gaat treden, valt er eigenlijk niets meer te zeggen over het hele onderzoek. Het is in ieder geval heel belangrijk om ieder dier dat ziek wordt, te noteren en het verloop hiervan goed in de gaten te houden (26).

Duur van de onderzoeksperiode

Je zou je kunnen afvragen of het nodig zou zijn om de varkens gedurende de hele mestperiode te volgen of dat het ook voldoende is om slechts gedurende enkele weken te kijken. Eén van de voordelen van het volgen van de dieren gedurende de hele mestperiode is dat je aan het eind ook de white spots kunt gebruiken als criterium voor het wel of niet hebben van grote besmettingen met wormen. Aangezien deze white spots een beeld geven van de laatste zes weken wat betreft infectie met *A. suum*, is het wel of niet aanwezig zijn hiervan bij de slacht op een leeftijd van 26 weken geen indicator voor de infectie op een leeftijd van 15 en 16 weken. In dit experiment zal dus alleen op de mestmonsters af moeten worden gegaan om de grootte van worminfectie te bekijken. Dit is nogal minimaal aangezien de kans op vals-positieven of vals-negatieven zeker aanwezig is. De meetperiode moet niet veel eerder beginnen dan op 13 à 14 weken omdat er dan vaak nog weinig eieren in de mest te vinden zijn. Wanneer echter weer te laat begonnen wordt (bijvoorbeeld op 20 weken) is de kans groter dat de varkens al een immuniteit aan het ontwikkelen zijn en dus geen eieren meer uitscheiden en geen problemen hebben met de wormen.

Conclusie

Na grondige analyse van de onderzoeksopzet van deze proef, is gebleken dat aan de keuze van A. suum als "model" nogal wat bezwaren kleven, zowel met betrekking tot de praktische uitvoer van het onderzoek als tot de interpretatie van de meetresultaten aan het eind. Het zal nog niet zo eenvoudig zijn vanwege eerder genoemde redenen om aan het eind van dit onderzoek conclusies te kunnen trekken omtrent het vermogen tot zelfmedicatie bij varkens. Wanneer er een vervolg op dit onderzoek kan komen, zou het zeer interessant zijn om te werken met luchtwegproblemen als "modelziekte". Een mogelijke opzet zou dan kunnen zijn om op een bedrijf te werken dat vaker problemen heeft met hoestende varkens. Dan zou je in één grote groep varkens de bakken met kruiden neer kunnen zetten en telkens de dieren die hoesten en eventueel koorts hebben (en een tik in het lijf) noteren. Als de dieren gechipt zijn, kan achteraf worden bekeken of de hoestende dieren gedurende hun ziekteperiode vaker de kruiden bezochten dan de andere dieren die niet hoestten.

Dankwoord

Graag wil ik de volgende personen bedanken voor hun hulp bij het uitvoeren van mijn onderzoeksstage.

- Gerdien Kleijer-Ligtenberg en Arie van Nes voor de goede begeleiding gedurende mijn hele onderzoek.
- Jos Langhout voor de dagelijkse begeleiding van mijn onderzoek op het Louis Bolk Instituut.
- Maarten Eysker voor zijn uitleg over A. suum bij varkens en zijn hulp bij het uitvoeren van het mestonderzoek.
- Fred Borgsteede voor zijn informatie over ontworming van varkens.
- Mirjam Nielen voor de informatie over de methodologie en statistiek van het onderzoek.

Literatuurlijst

1. Alexander, T.J.L. en M.R. Muirhead. Managing pig health and the treatment of disease a reference for the farm. Sheffield UK, 1997, 374-375.
2. Asseldonk, A.G.M. van. Botanie en inleiding fytotherapie voor dieren. Beek/Ubbergen, 2001, 23-35.
3. Asseldonk, A.G.M. van en A.G. de Haas. Spontaan fourageergedrag van vrouwelijke wolapen in Apenheul, een verkennende studie naar het gebruik van geneeskrachtige planten, voorjaar/zomer 1996. Beek/Ubbergen, 1997, 34.
4. Baars, E, et al. Zelfmedicatie als de integriteitsbenadering van diergezondheid. Deskstudie homeopathie en fytotherapie in de biologische veehouderij. Driebergen, 2001, 56-63.
5. Bairacli Levy, J. de. Kruidengeneeskunde voor dieren. Amsterdam, 1980, 34-39, 42-43, 69, 79-80, 100-101, 113, 123-124
6. Bestman, M. et al. Zelfmedicatie door varkens in de biologische veehouderij, deskstudie. Driebergen, 2003.
7. Bie S. de. A. suum incidence in EU. België, 2003.
8. Blumenthal, M. et al. The complete commission E monographs therapeutic guide to herbal medicines. Austin USA, 1998, 109, 134, 160-161, 219, 232-233, 346, 379.
9. Borgsteede, F.H.M. E-mail toelichting over het ontwormschema van varkens, 3 september 2003.
10. Borgsteede, F.H.M. en I.A.J.M. Eijck. A survey of parasite infections on organic, free range and conventional pig farms in the Netherlands. In: Proc. 19th WAAVP conf New Orleans 10-14 August 2003, Workshop organic farming/novel approaches. 90
11. Curtis, S., et al. Natuurlijk beter met kruiden, homeopathie, aromatherapie en Bach-remedies. Deventer, 1995, 170-171.
12. Danbury T.C., et al. Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. Bristol, 2000.
13. Eysker, M. Mondelinge toelichting over A. suum bij varkens, 28 augustus 2003.
14. Faculty of veterinary medicine & Alfasan. Veterinary ectoparasitic control guide 2001-2002. Woerden, 2001, 34.
15. Fink-Gremmels, J. Mondelinge toelichting over kruiden bij A. suum, 10 september 2003.
16. Forbes, J.M. en H.R. Kutlu. Self-selection of ascorbic acid in coloured foods by heat-stressed broiler chicks. Leeds UK, 1992.
17. Geelen, M.J.H. van, et al. Handleiding voor de praktische laboratorium diagnostiek. Utrecht, 2000, 169-193.
18. Genderen H. van, et al. Chemisch-ecologische flora van Nederland en België. Utrecht, 1997, 67-68.
19. Gezondheidsdienst voor Dieren. Laboratorium, Parasitologisch onderzoek. Praktijkmap varken. Deventer, juli 2003, 2- 4.
20. Houwelingen, J.C. van, et al. Inleiding tot de medische statistiek. Utrecht, 1995, 6-11.
21. Huffman M.A. The medicinal use of plants by chimpanzees in the wild. Kyoto, 1996.
22. Huibers, J. Donders gezond bolletje. De natuur uw arts. 27 (juli/aug. 2002), 17-18.
23. Jakob, H. Anthelmintica. In: Diergeneeskundige Pharmacotherapie. Utrecht, 1923, 253-270.
24. Kijlstra A., et al. Prevention of disease; garlic, vaccines and pest control. In: Analysis of black holes in our knowledge concerning animal health in the organic food production chain. Wageningen, 2003, 34-37.
25. Kreupeling, J. (ed.). Biologisch produceren veehouderij, de productievoorwaarden voor dierlijke biologische productie, SKAL, controle & certificatie. Zwolle 2000, 37-38.
26. Nielen, M. Mondelinge toelichting over de statistische analyse en methodologie van het onderzoek, 28 augustus 2003.

27. Putten, G. van. *An ecological emphasis on pig behaviour*. In: Hoi, M. en Garoia Trujillo (eds.). *Diversity of livestock systems and definition of animal welfare. Proceedings of the second NAHWOA workshop. Cordoba, 8-11 January 2000, 120-122.*
28. Rambags, P. *E-mail toelichting over A. suum diagnose bij de GD, 24 september 2003.*
29. Schaaf, H.J. van der. *Vademecum voor de phytotherapie. Rhenen, 1969, 14-15, 27, 35, 44-50.*
30. Straw, B.E., et al. *Diseases of swine. Iowa, 1999, 717-719 en 1124-1125.*
31. *Syllabus farmacologie & toxicologie, 3^e jaar. Utrecht, 2000, 103-117.*
32. *Syllabus ziektekunde Lever en galwegen & Respiratie-apparaat. Utrecht, 2000, 29-31 en 119-128.*
33. Veltmaat W. *Mondelinge toelichting over slachtgemiddelden van afgekeurde en aangetaste levers, 23 oktober 2003.*
34. Veluw, K. van. *Biologische veehouderij: handleiding, achtergrond en praktijk. Utrecht, 1994, 141-142.*
35. Vercruyse J. et al. *A. suum diagnosis. België, 2003.*
36. Waller P.J., et al. *Plants as de-worming agents of livestock in the Nordic countries: historical perspective, popular beliefs and prospects for the future. Scandinavië, 2001.*
37. *Werkgroep fytotherapeutica van de koninklijke Nederlandse maatschappij ter bevordering der pharmacie. Fytotherapeutisch formularium Een handleiding over kwaliteit, aflevering en toepassing van plantaardige geneesmiddelen. 's-Gravenhage, 1990, 43-46, 65-68, 136-140.*
38. Westerhuis, A.H. *Hond en homeopathie. Heelsum, 2000, 223-224.*
39. caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/lindman/16.jpg
40. caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/lindman/19.jpg
41. home.online.no/~arethore/engelsk/index.html
42. www-ang.funigras.ac.at/~katzner/engl/Arte_abr.html
43. www-ang.kfunigras.ac.at/~katzner/pictures/alli_04.jpg
44. www-ang.kfunigras.ac.at/~katzner/pictures/arte_07.jpg
45. www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/pictures/ascaris_egg_3.gif
46. www.bostonathenaeum.org/fern3large.jpg
47. www.discoverchimpanzees.org/media/thumbs/become/main/thumb_grass.jpg
48. www.folk.de/kraeuterhexe/bilder/pflanzen/allium_sativum.gif
49. www.janssenpharmaceutica.be/jah/pages/owners/images/140pix/liver%201_Ascaris_whit_espots.jpg
50. www.keukenwebsite.com/citroenmelisse.jpg
51. www.keukenwebsite.com/tijm.jpg
52. www.natuurlijkerwijs.com/citroenmelisse.htm
53. www.nematode.net/IMAGES/Son097.jpg
54. www.nutraceuticalalliance.com/images/hl-16.gif
55. www.plantaardigheden.nl/plant/beschr/gonnve/cichorei.htm
56. www.plantaardigheden.nl/plant/beschr/gonnve/tijm.htm
57. www.plantaardigheden.nl/plant/beschr/gonnve/zoethout.htm
58. www.plantaardigheden.nl/plant/beschr/verst/ui.htm
59. www.puurnatuur.nl/arti/wormb.php3
60. www.rz.uni-karlsruhe.de/~botanik/betula-schema.jpg
61. www.uq.net.au/hyperlinked/Herbs/chicory.JPG

Bijlage 1: Protocol voor de onderzoeksperiode

Week 10 (bij opleg)

- Varkens at random indelen in 2x2 groepen:
 1. ontwormen en kruiden
 2. niet ontwormen en kruiden
- Chippen van de varkens
- Wegen van de varkens die wij voor de proef willen gebruiken
- Koppelen van de individuele dieren uit de verschillende groepen op basis van gewicht en geslacht
- Ontwormen groepen 1 met Ivomec (injectie)
- Hok ontsmetten van groepen 1 en ontsmettingsbak voor de laarzen voor het hok

Week 14

- Plaatsen van de bakken en installeren van de elektronica
- Voer in de bakken doen en de varkens hierop attent maken (veer op de lichtste stand)
- Ophangen van de video-apparatuur

Week 15

- Mestmonsters nemen
- Ontwormen groepen 1 met Ivomec (injectie)
- Droge stof gehalte bepalen van de kruiden die in de bakken gedaan gaan worden
- Kruiden in de bakken doen (veer op 2^e gat van onderen)
- Inschakelen van de elektronica
- Aanzetten van de videocamera
- De boer heeft vanaf nu tot en met week 14 de volgende taken:
 - Zaken die hem opvallen aan de dieren noteren, bijvoorbeeld welke varkens ziekteverschijnselen vertonen of andere zaken die in het oog springen.
 - Het niveau van de kruiden in de bak bijhouden en als hij leeg is, bijvullen (onwaarschijnlijk dat dat gebeurt binnen een periode van twee weken).
 - Dagelijks de meetresultaten uitprinten.

Week 16

- Mestmonsters nemen
- Veer verzwaren: vanaf nu gedurende 3 dagen elke dag 1 gat erbij (daarna weer terug op het normale niveau van 2^e gat van onderen).
- Kruiden terugwinnen met een stofzuiger en weer (na drogen) het droge stof gehalte bepalen.
- Wegen van de varkens

Bijlage 2: Protocol mestmonstername

1. Doe een plastic rectaal handschoen aan.
2. Laat het varken stilstaan (indien nodig stroppen door de boer).
3. Stimuleer de anus met je vingers (soms hoeft dat niet eens, want dan mesten de varkens terwijl je er rustig naar staat te kijken).
4. Wacht totdat het varken spontaan mest en vang het direct op met je handschoen (laat het nooit op de grond vallen, dan is het niet meer te gebruiken!).
5. Keer de handschoen om.
6. Noteer het nummer van het varken op de handschoen.
7. Bewaar het monster in de koeling wanneer je thuis bent.

Bijlage 3: Protocol mestonderzoek op Ascaris-eieren

1. Maak van het te onderzoeken fecesmonster een suspensie in water. Doe dit door een plastic kokertje op de weegschaal te zetten en daarin 1 gram feces te doen. Hierbij doe je 20 ml water.
 2. Doe dit in een mortier en homogeniseer het geheel goed door er nog 100 ml water bij te doen.
 3. Giet de suspensie over een grove zeef (theezeef) en zwenk het geheel goed.
 4. Vul een centrifugebuis met de suspensie door in één keer de hele inhoud van de grote buis over de reageerbuis heen te gooi (i.v.m. goede homogene verdeling). Plaats de buis in de centrifuge (altijd twee buizen tegenover elkaar).
 5. Stel de centrifuge in op 3000 toeren per min.
 6. Laat de centrifuge 1 minuut lopen.
 7. Zet de centrifuge uit.
 8. Giet het supernatant af door de buis met een langzaam draaiende beweging op z'n kop te zetten.
 9. Vul de buis voor de helft met een verzadigde succrose-oplossing. Suspendeer het sediment met een spatel.
 10. Zet de buis weer in de centrifuge en vul de buis bij zodat er een kleine bolle meniscus ontstaat.
 11. Leg een dekglas op de meniscus zodanig dat dit dekglas tijdens het centrifugeren de klauw van de centrifuge niet kan raken. Druk het dekglas met de nagel iets aan.
 12. Centrifugeer opnieuw op dezelfde manier.
 13. Haal het dekglas rechtstandig van de buis en leg het op een voorwerpglas.
 14. Zoek het preparaat systematisch af op eieren onder een microscoop.
- De eieren van *Ascaris* zijn middelgroot, hebben een dikke, geknobbelde wand en bevatten één grote cel. Ze zijn ovaal van vorm en hebben een bruine kleur.
- Omdat wordt uitgegaan van een standaard hoeveelheid feces van 1 gram vertegenwoordigt ieder ei onder de microscoop 10 EPG (13, 17, 19).

Bijlage 4: Ontwormingsschema's (bij Gerrit Rietberg, i.v.m. problemen op zijn bedrijf)

Groepen 1: Ontwormd en kruiden

Leeftijd (weken)	Middelnaam	Werkzame stof	Toedieningsvorm	Wachttijd (biol.)
6	Ivomec	Avermectine	Injectie	28 x 2
10	Ivomec	Avermectine	Injectie	28 x 2
15	Ivomec	Avermectine	Injectie	28 x 2
21	Panacur	Fenbendazol	Pellets	14 x 2

Groepen 2: "Niet ontwormd" en kruiden

Leeftijd (weken)	Middelnaam	Werkzame stof	Toedieningsvorm	Wachttijd (biol.)
6	Agra-col	Levamisol	Injectie	-
9	Panacur	Fenbendazol	Pellets	14 x 2

(25, 28).