

Wormen bij schapen en geiten

**preventie
monitoring
ontwormen
praktisch mestonderzoek**



Drs. J.M. van Andel
Dr. Ir. H.W. Ploeger
Ir. G.C. Six

1 Inhoud

1	Inhoud.....	2
2	Voorwoord.....	3
3	Introductie wormen.....	3
4	Levenscyclus van parasitaire wormen.....	4
5	Maagdarmkanaal.....	5
6	De worm als parasiet.....	5
7	Wormen bij schapen en geiten.....	6
8	<i>Haemonchus contortus</i>	6
9	<i>Teladorsagia circumcincta</i>	8
10	Trichostrongylus soorten.....	9
11	<i>Nematodirus</i>	10
12	<i>Trichuris</i>	11
13	<i>Strongyloides</i>	11
14	Lintwormen.....	12
15	Coccidiën.....	13
16	Leverbot.....	14
17	Principes van duurzame wormbestrijding.....	17
18	Weidebeheer.....	18
19	Wormgevoeligheid.....	21
20	Fokken op genetische ongevoeligheid.....	22
21	Waarnemingen aan dieren.....	23
22	Het mestonderzoek.....	23
23	Famacha.....	25
24	Ontwormen.....	26
25	Toediening van ontwormingsmiddel.....	26
26	Resistentie en resistantieontwikkeling tegen wormmiddelen.....	27
27	Invloed van ontwormingsmiddelen op het milieu.....	30
28	Veel gemaakte fouten.....	30
29	Samenvatting van aanpak bij schapen en geiten.....	31
30	Meer informatie.....	32
31	Bronnen.....	32

Bijlagen

Bijlage A - Overzicht wormen.....	33
Bijlage B - Wormmiddelen.....	34
Bijlage C - Praktische handleiding mestonderzoek.....	36
Bijlage D - Filtermethode voor leverbot ('Botvanger').....	39
Bijlage E - Flotatiemethode McMaster.....	40
Bijlage F - Flotatie methode Ovassay.....	42
Bijlage G - Waarnemingen onder de microscoop.....	43

Wormen bij schapen en geiten

Drs. J.M. van Andel, Dr. Ir. H.W. Ploeger, Ir. G.C. Six

1^e editie januari 2014

2^e editie september 2017

2 Voorwoord

In de schapen- en geitenhouderij met weidegang neemt de resistantie tegen ontwormingsmiddelen wereldwijd toe. In sommige gebieden in Australië, Nieuw-Zeeland en Zuid-Afrika is het al heel moeilijk schapen te houden zonder grote verliezen door worminfecties. In Nederland is deze situatie nog niet zo ver, maar ook in ons land wordt steeds meer resistantie tegen ontwormingsmiddelen gevonden. Met meer kennis over schapen- en geitenwormen, bewustere keuzes bij de wormbestrijding en afstappen van het standaard op gezette tijden ontwormen, kan de schapen- en geitenhouderij in Nederland ook voor de toekomst veilig gesteld worden.

Agrarische bedrijven veranderen mee met nieuwe maatschappelijke inzichten. Binnen en buiten Nederland is veel onderzoek gedaan naar een duurzame wormbestrijding met zo min mogelijk gebruik van ontwormingsmiddelen. Dit handboek biedt de schapen- en geitenhouder de basiskennis over de belangrijkste wormen en wormziekten bij schapen en geiten. Met deze kennis kan preventie en bestrijding van worminfecties effectief uitgevoerd worden en resistantie worden voorkomen. Daarbij biedt het de mogelijkheid tot het volgen van worminfecties en weidebesmettingen met een praktische handleiding voor mestonderzoek. Met mestonderzoek kunnen worminfecties vroegtijdig worden opgemerkt en is ingrijpen mogelijk voordat er ziekte of schade is. Bovendien kan zo het effect van beweidingsplannen worden gecontroleerd. Omgekeerd kan het ook leren dat een wormbesmetting laag blijft en er dus niet hoeft te worden ontwormd. Met individueel mestonderzoek kan bovendien gestart worden met het fokken op resistantie tegen wormen.

Deze syllabus is samengesteld door:

Drs. Judith van Andel, dierenarts, Provinos Schapenadviesgroep, www.provinos.nl

Dr. Ir. Harm W. Ploeger, parasitoloog, Infectieziekten en Immunologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht.

Ir. Gijsbert Six, schapen- en geitenhouder, www.gcsix.nl

De auteurs bedanken Dr. W. Holland (Veterinair Parasitologisch Laboratorium 'Het Woud') en Drs. K. Poppens voor hun bijdragen.

3 Introductie wormen

Wormen komen over de hele wereld en in de meest uiteenlopende omgevingen voor. Sommige soorten leven op het land of in zoet water, maar de meeste wormen leven in zee. Ook de levenswijze is zeer variabel. Veel soorten leven parasitair op of in andere dieren, andere zijn vrijlevend of niet-parasitair. Gemeenschappelijke kenmerken zijn het weke, langwerpige lichaam en de meestal geringe lengte van enkele millimeters tot centimeters. Er zijn echter ook uitzonderingen die meer dan een meter lang kunnen worden, zoals de schapenlintworm.

Wormen spelen een zeer belangrijke rol in ecosystemen. Zowel regenwormen (anneliden) als de vrijlevende bodemnematoden verwerken plantaardige en dierlijke resten en dragen bij aan de structuur in de grond. Dit bevordert het bodemleven. Tevens vormen zij een onontbeerlijke voedselbron voor andere dieren. Met het gebruik van ontwormingsmiddelen benadelen we ook deze wormen en daarmee samenhangende ecosystemen.

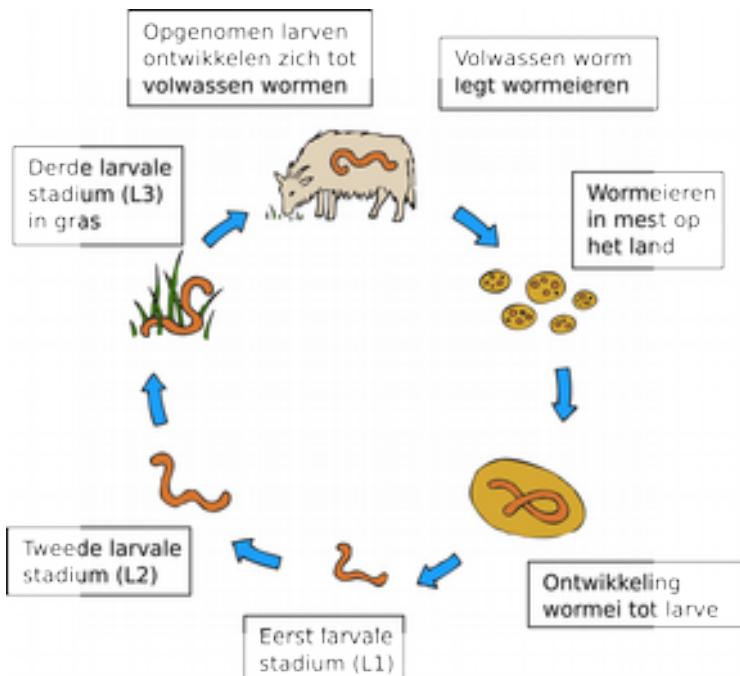
Wormen spelen een zeer belangrijke rol in ecosystemen



De regenworm is zeer belangrijk voor het bodemleven

4 Levenscyclus van parasitaire wormen

Alle maagdarmwormsoorten (nematoden) bij herkauwers en andere diersoorten zijn van gescheiden geslacht. Er zijn dus zowel mannelijke als vrouwelijke wormen. Andere wormsoorten zijn tweeslachtig (hermafrodiët). Dit geldt voor de lintwormen en ook de leverbot. Wel hebben ze een voorkeur om te paren om zich te kunnen voortplanten.



De levenscyclus van de meeste soorten maagdarmwormen is in grote lijnen gelijk. Volwassen wormen in het schaap of de geit leggen grote aantallen eieren, die via de mest op het land komen. Uit de eieren ontwikkelen achtereenvolgens een aantal larvale stadia. Het eerste larvale stadium wordt aangeduid met L1, het tweede met L2, enzovoort. De besmettelijke larven (L3) kruipen in het gras omhoog en worden door het schaap met grazen opgenomen. In de slijmvliezen van de lebmaag of de darm ontwikkelen uiteindelijk de volwassen wormen. De volwassen wormen paren, waarna ze grote aantallen eieren gaan leggen. *Haemonchus* legt tot 10.000 eieren per dag. De eieren komen met de mest op het weiland. Hiermee is de cyclus gesloten.

De ontwikkeling op het grasland van ei tot besmettelijke larve verloopt bij warm en vochtig weer sneller dan bij koud en droog weer. Bij de *Haemonchus* worm is de ontwikkeling het snelst, ongeveer 2 weken. In het vroege voorjaar, bij koeler weer, kan het echter tot wel 10 weken duren. Wormeieren, die in het voorjaar gedurende meerdere weken door de schapen via de mest op het land zijn uitgescheiden, ontwikkelen zich pas als de temperatuur en luchtvochtigheid optimaal is. Door deze gelijktijdige ontwikkeling tot besmettelijke larve kan in de zomer of in het najaar de besmettingsdruk ineens heel hoog zijn.

Haemonchus wormeieren in het (late) najaar op het weiland gekomen sterven af. Ook als in het najaar de temperatuur nog goed is en zich nog L1 of L2 larven ontwikkelen, zullen deze in de winter afsterven. Andere wormsoorten kunnen wel de winter overleven op de wei, hetzij als infectieuze larve (de meeste maagdarmwormen) hetzij als ei met daarin een larve (*Nematodirus*).



De levenscyclus van de lintworm en leverbot is geheel anders. Deze soorten maken in hun cyclus gebruik van een "tussengastheer" zoals een vrijlevend grasmijtje (lintworm) of een poelslak bij leverbot.

Larven in waterdruppel in het gras wachten op een gastheer

5 Maagdarmkanaal

Om de invloed van wormen te kunnen begrijpen moeten we enig inzicht hebben in de bouw en functie van het maagdarmkanaal van schapen en geiten.

bek	grob vermalen; inwerking van speeksel; verder verkleinen door herkauwen
voormagen: - pens - netmaag - boekmaag	tussenopslag voor herkauwen; vertering door micro-organismen (bacteriën en protozoën)
lebmaag	vergelijkbaar met de maag van de mens; vertering door maagzuur en enzymen.
darmen: - dunne darm - dikke darm - endeldarm	opname van voedingsstoffen; slijmvliezen produceren verteringsenzymen en zorgen voor opname van voedingsstoffen in het bloed.

6 De worm als parasiet

Bij schapen en geiten komen wereldwijd meer dan 20 soorten maagdarmwormen voor. Of deze wormen schadelijk zijn hangt in belangrijke mate af van het aantal wormen en van de soort. Sommige wormsoorten zijn schadelijker dan andere.

Trichostrongylus en *Teladorsagia* wormen leven in en op het slijmvlies in de lebmaag en dunne darm. Zij beschadigen het slijmvlies. Er worden minder verteringsenzymen geproduceerd, wat weer leidt tot onvoldoende vertering van het voedsel en verminderde opname van voedingsstoffen.

In de lebmaagleeft *Haemonchus* (rode lebmaagworm). Deze worm zuigt bloed, wat leidt tot bloedarmoede, te herkennen aan de bleke slijmvliesen in het oog.

Wormen en hun gastheren zijn vaak al miljoenen jaren samen geëvolueerd. Zij hebben er geen belang bij als de gastheer al te zeer verzwakt of sterft. Van nature heeft iedere geit of schaap wormen. Er is een bepaald evenwicht ontstaan tussen aan de ene kant besmetting met nieuwe larven en aan de andere kant de mate van ontwikkeling van larven tot volwassen wormen en het afstoten of afsterven van wormen. Pas als dit evenwicht verstoord is, treden er problemen op. Dit kan niet alleen gebeuren door een te hoge wormdruk als gevolg van intensieve begrazing, maar ook door verzwakking van een dier door andere oorzaken. Ook de introductie van wormen die voorheen niet voorkwamen kan het delicate evenwicht tussen parasiet en gastheer verstoren.

Een andere factor is het te rigoureus ontwormen bij intensieve hoog productieve systemen waarbij wormen ongewenst worden geacht. Het blijkt vrijwel onmogelijk om een wormsoort uit te roeien. Bovendien geldt voor veel wormsoorten dat een lichte besmetting

meestal niet leidt tot ziekte noch productiederving. Daarentegen leiden lichte besmettingen in de meeste gevallen wel tot ontwikkeling van immuniteit waardoor oudere dieren de wormlast zelf onder controle kunnen houden. Wormbestrijding gaat dus niet zozeer om alle wormen uit te roeien, maar om wormbeheersing. Dit geldt vooral voor besmettingen van rondwormen (nematoden), waaronder de maagdarmwormen.

Ieder schaap of geit heeft wormen

Wormen niet uitroeien maar beheersen

7 Wormen bij schapen en geiten

Van alle wormen zijn vijf wormsoorten gevaarlijk voor schapen en geiten, te weten:

- *Haemonchus contortus* (rode lebmaagworm),
- *Nematodirus battus*,
- *Fasciola hepatica* (leverbot),
- *Teladorsagia circumcincta*,
- *Trichostrongylus* soorten

Coccidiose is geen wormziekte maar kan ook aanzienlijke schade veroorzaken in het darmstelsel van het lam. Deze soorten komen elk jaar afhankelijk van de weidebesmetting en klimaat in een gelijk tijdspatroon voor.

Bijlage A bevat een uitgebreid overzicht van de wormen die bij schapen en geiten voorkomen.

8 Haemonchus contortus

De rode lebmaagworm (*Haemonchus contortus*) veroorzaakt in ons land van alle wormen de grootste sterfte bij lammeren én volwassen dieren. De bloedzuigende worm leeft in de lebmaag en veroorzaakt bloedarmoede.

Symptomen

Problemen worden het meest gezien in de zomer (juni-aug) maar bij resistentie problemen worden uitbraken ook eerder in het jaar gerapporteerd. Door de bloedzuigende volwassen wormen ontstaat er bloedarmoede met apathische, slome dieren en later groeivertraging en een slechte conditie. De mestkeutels kunnen vrij droog zijn, er is dus géén diarree. Ook kan in een later stadium een "waterzak" (oedeem) tussen de kaaktakken gezien worden.

De bloedarmoede kan herkend worden aan een bleke tot witte kleur van het slijmvlies in het onderste ooglid. Eén *Haemonchus* worm onttrekt per dag 0,05 ml bloed. 5000 wormen onttrekken 250 ml bloed per dag!



Volwassen
Haemonchus worm

Levenscyclus

Haemonchus is een "exoot" die zich beter thuis voelt in warmere streken. Onze winters zijn te koud voor de eieren en de infectieuze larven om in het grasland te kunnen overleven. De worm overwintert daarom als rustende (geïnhiveerde) larve in het schaap in het slijmvlies van de lebmaag. De verandering in de hormoonhuishouding rond het aflammeren is een signaal voor de larven om zich verder te ontwikkelen tot het volwassen stadium, zich te voeden (bloedzuigen), te paren en heel veel eieren te produceren. Hierdoor scheiden rond het aflammeren de ooien veel *Haemonchus* eieren uit (periparturient rise of 'spring rise') zonder dat ze er zelf ziek van hoeven te zijn.



Haemonchus wormen
in lebmaag

Als schapen in het voorjaar op de wei komen en eieren uitscheiden, ontwikkelen de eieren zich tot infectieuze larven binnen enkele weken. In het voor- en najaar duurt dat meestal minimaal 3 weken. Hoe kouder het is, des te langzamer gaat deze ontwikkeling. In de zomer duurt de ontwikkeling ongeveer 2 weken. Dat is sneller dan bij de andere maagdarmwormsoorten. De infectieuze larven kunnen tot enkele maanden overleven gedurende de zomer maar sterven af zodra het kouder begint te worden in najaar en winter. Dit is afwijkend van de larven van de meeste andere maagdarmwormsoorten die juist langer overleven naarmate het kouder wordt. De infectieuze *Haemonchus* larven die in het najaar worden opgenomen gaan in de lebmaag in ruste.



Wit oogslijmvlies

Mestonderzoek

Haemonchus contortus produceert zogenaamde strongylus-type eieren. Zulke eieren worden ook gemaakt door verschillende andere maagdarmwormsoorten, waaronder *Teladorsagia* en de *Trichostrongylus*. Van de maagdarmwormen is *Haemonchus* wel de verreweg meest reproductieve wormsoort. Haemonchose is één van de weinige maagdarmwormziekten waarbij er in de praktijk een correlatie bestaat tussen eitelling in de mest en de ernst van de symptomen. Tellingen van 1000 strongylus-type eieren of meer per gram mest (EPG) worden voor het grootste deel veroorzaakt door *Haemonchus contortus* en in sommige gevallen zijn tellingen gedaan van meer dan 20.000 EPG. Rond het aflammeren en tijdens de zoogperiode kunnen ooien vrij grote aantallen



Strongylus type ei

strongylus-type eieren met de mest uitscheiden. Eitellingen van enkele honderden tot boven de 1000 EPG komen niet zelden voor bij ooien zonder dat ze er zelf ziek van zijn.

Preventie

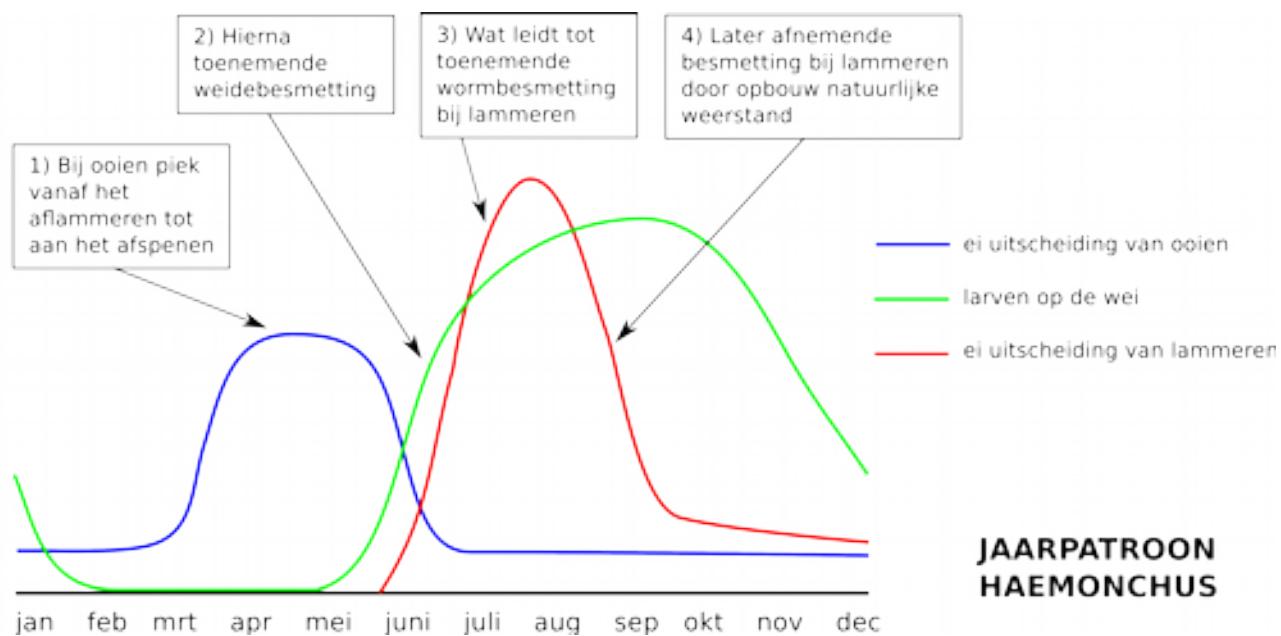
Omdat in het voorjaar alle *Haemonchus* wormen in de ooien zitten, is lang de strategie geweest om alle ooien rond het afammeren te ontwormen, zodat er heel weinig of zelfs geen *Haemonchus* wormen zouden overblijven waarmee de lammeren zich konden besmetten. De praktijk heeft geleerd dat zelfs met de meest effectieve wormmiddelen *Haemonchus* niet is uitgeroed. Erger, *Haemonchus* heeft tegen verschillende wormmiddelen resistentie ontwikkeld. Ontwormen van de ooien met een werkzaam middel helpt om de besmettingsdruk op het weiland na aanvang van het weideseizoen een tijdje laag te houden. Maar als er een effectief beweidingschema kan worden toegepast, hoeft ontwormen van de ooien niet per se noodzakelijk te zijn.

Op gemengde bedrijven met schapen en koeien kunnen ook de koeien *Haemonchus contortus* bij zich hebben in de lebmaag. Koeien kunnen dus ook *Haemonchus* eieren op het weiland brengen. Daarnaast komt *Haemonchus* ook voor bij geiten en reeën. Reeën zijn vermoedelijk een belangrijk reservoir voor *Haemonchus*. Op de Veluwe zijn de afgelopen jaren soms reeën gestorven met behoorlijke *Haemonchus* wormlasten.

Behandeling

Alle geregistreerde wormmiddelen waren of zijn werkzaam tegen alle stadia (larven en volwassen wormen) van *Haemonchus contortus*. Alleen levamisol is minder goed werkzaam tegen geïnhibeerde larven, dat wil zeggen de larven die gedurende de winter in ruste gegaan zijn als larfje in de wand van de lebmaag.

Tegenwoordig zijn verschillende geregistreerde wormmiddelen verminderd tot helemaal niet meer werkzaam tegen *Haemonchus*. Dat komt door resistentie die de worm heeft ontwikkeld tegen deze producten. In Nederland geldt dat vooral voor de groep van de benzimidazolen en sinds ongeveer 2007 ook in sterke toename voor de groep van de macrocyclische lactonen (ivermectine, moxidectine en doramectine). Ook voor andere wormmiddelen is inmiddels resistentie gevonden, zij het nog in beperkte mate.



9 Teladorsagia circumcincta

Teladorsagia circumcincta is een lebmaagworm en veroorzaakt teladorsagiose. Dat wordt soms ook wel trichostrongylose genoemd, want het lijkt uiterlijk zeer op de ziekte veroorzaakt door *Trichostrongylus*. De ziekte is zeer vergelijkbaar met maagdarmwormziekte (ostertagiose) bij het rund.

Symptomen

De problemen treden op bij lammeren in de zomer, het najaar en de winter en zijn vooral verminderde eetlust, het achterblijven in groei en dunnere mest. Soms treedt bij zeer ernstige besmettingen diarree op.

De diagnose wordt gesteld aan de hand van de klinische verschijnselen en tijdstip in het jaar. De diagnose is meestal niet specifiek gericht op teladorsagiose, maar meer op ziekte veroorzaakt door maagdarmwormen.

Levenscyclus

De larven overwinteren zowel op het weiland als ook in de schapen. Het jaarpatroon is ongeveer gelijk aan de *Trichostrongylus* soorten. De opbouw van weidebesmetting verloopt langzamer dan bij *Haemonchus contortus*.

Na opname van larven met het gras kruipen de larven eerst in klierbuizen in het slijmvlies van de lebmaag. Anders dan bij *Haemonchus contortus* ontwikkelen de larven tot rond dag 18 in de klierbuizen en komen er dan als bijna volwassen wormen uit. Volwassen wormen worden ongeveer 0,6-1,0 cm lang. Daardoor gaan de klierbuizen kapot, waardoor de zuurgraad (pH) in de lebmaag stijgt, er minder pepsine wordt gemaakt en de vertering in de lebmaag verstoord wordt.

Als schapen in het voorjaar op de wei komen, zijn daar al infectieuze *Teladorsagia* larven aanwezig die hebben overwinterd op de weide. Lammeren worden dus onmiddellijk besmet met *Teladorsagia*, maar dat is vaak in lage aantallen. Dit leidt niet snel tot ziekte, tenzij onbehandelde ooien in de winter nog veel wormeieren op het land hebben kunnen brengen. *Teladorsagia* eieren zijn zelfs in de winter vaak in staat om te ontwikkelen. Eenmaal uitgescheiden eieren (door de ooien direct na inscharen of door de lammeren vanaf 3 weken na inscharen) ontwikkelen tot infectieuze larven op het gras. Anders dan bij *Haemonchus* duurt dat minimaal 4-5 weken en gaat in voor- en najaar nog langzamer. Dat is dus aanmerkelijk langzamer dan bij *Haemonchus*. De infectieuze larven kunnen tot enkele maanden overleven gedurende de zomer en, ook anders dan bij *Haemonchus*, leven langer naarmate het kouder wordt. Infectieuze larven die in het najaar worden opgenomen met het grazen, gaan net als bij *Haemonchus* in de lebmaag in ruste.

Mestonderzoek

Net als *Haemonchus contortus* produceert ook *Teladorsagia circumcincta* zogenaamde strongylus-type eieren. Zulke eieren worden ook gemaakt door verschillende andere soorten maagdarmwormen. *Teladorsagia* produceert wel aanmerkelijk minder eieren dan *Haemonchus contortus*.



Strongylus type ei

Preventie en Behandeling

De belangrijkste pijlers waarop preventie gebaseerd is, staan beschreven bij "principes van duurzame wormbestrijding". Juist omdat de ontwikkeling van ei tot infectieuze larve bij *Haemonchus* veel sneller gaat, wordt de wormbestrijding vooral bepaald door *Haemonchus*. Daarmee wordt vaak automatisch de besmetting met *Teladorsagia* laag gehouden.



10 Trichostrongylus soorten

Er zijn meerdere soorten, waarvan in Nederland met name de volgende voorkomen: *Trichostrongylus axei* in de lebmaag, *Trichostrongylus vitrinus* en *Trichostrongylus colubriformis* in de dunne darm. Ze veroorzaken trichostrongylose in herfst en winter (zie ook *Teladorsagia*). Trichostrongylose kan volwassen dieren treffen maar is vooral een kinderziekte. Alleen lammeren die nog onvoldoende weerstand hebben opgebouwd zijn gevoelig.

Symptomen

Oppervlak van weidebesmetting verloopt min of meer hetzelfde als bij *Teladorsagia circumcincta* en langzamer dan bij *Haemonchus contortus*. Verschijnselen worden meestal pas waargenomen in de herfst en winter. De vrij kleine worm, ongeveer 0,4-0,8 cm lang, tast de slijmvliezen van de lebmaag en de dunne darm aan. Hierdoor ontstaan verminderde groei en diarree en lammeren lopen dan rond met een bevuilde achterhand.

De mest kan zeer donker zijn, de Engelsen spreken dan ook van "black scour".

Levenscyclus

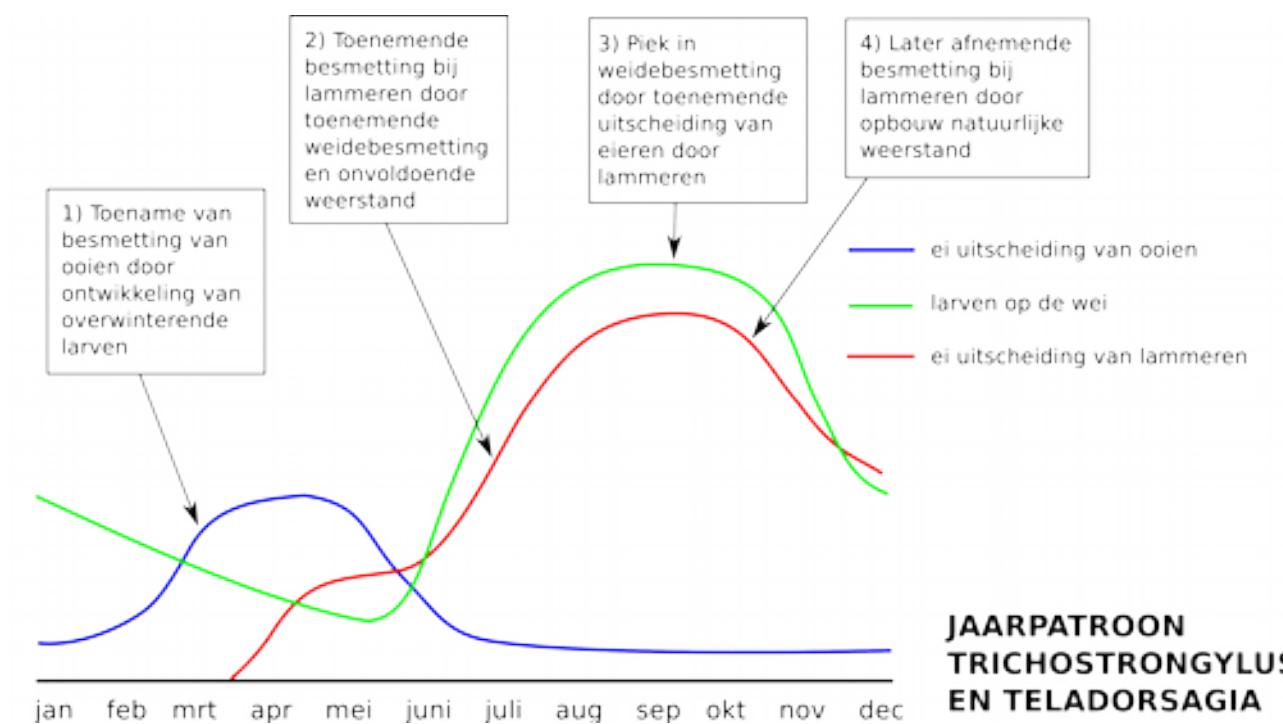
Larven overleven zeer goed op de weide in de winter. Dat is voor *Trichostrongylus* de voornaamste wijze van overleven van het ene naar het volgende jaar. Schapen die in de winter grazen, kunnen dus wel infectieuze *Trichostrongylus* larven opeten, maar geen *Haemonchus contortus* larven. Door schapen in de winter uitgescheiden eieren van *Trichostrongylus* soorten kunnen echter minder goed dan *Teladorsagia* op het land ontwikkelen tot infectieuze larven. In het voorjaar geboren lammeren worden na inscharen onmiddellijk besmet met *Trichostrongylus* soorten, maar dat is altijd in lage aantallen en leidt niet snel tot ziekte. Net als bij *Teladorsagia* gaat de ontwikkeling van ei tot larve op het gras veel langzamer dan bij *Haemonchus*.

Mestonderzoek

Trichostrongylus produceert een strongylus type ei. Met diarree verschijnselen van lammeren in herfst en winter kan aangenomen worden dat in dit seizoen gevonden strongylus type eieren grotendeels worden geproduceerd door *Trichostrongylus* of *Teladorsagia*.



Strongylus type ei



11 Nematodirus

Nematodirus battus behoort tot de belangrijkste wormen bij schapen in Nederland, naast *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* en *Fasciola hepatica* (leverbot).

Nematodirus battus is in Nederland voor het eerst gerapporteerd in 1978. De worm is in ons land geïntroduceerd via het invoeren van besmette schapen uit Groot-Brittannië. Het vermoeden bestaat dat deze wormsoort van oorsprong uit noordelijke koude gebieden afkomstig is, maar zich na introductie zeer snel heeft aangepast aan de Britse en vervolgens Nederlandse omstandigheden. Tegenwoordig komt *Nematodirus battus* op veel Nederlandse schapenbedrijven voor.

Symptomen

Ziekte zien we doorgaans alleen bij de lammeren, omdat er snel een goede immuniteit wordt ontwikkeld tegen *Nematodirus*.

De lammeren hebben waterdunne diarree, enorme dorst (let op lege waterbakken), zijn sloom en kunnen (acuut) sterven. De lammeren kunnen nog al eens door de dorst in de sloot gevonden worden, waar ze door de slappe niet meer uit kunnen komen.

Bij schapenlammeren ontstaan vaker problemen dan bij geitenlammeren. De problemen treden vooral op bij lammeren in het voorjaar tussen 6 en 12 weken leeftijd. Alhoewel nematodirose nog steeds wordt gezien als een voorjaarsinfectie bij lammeren, wordt het ook wel waargenomen later in de zomer en zelfs de herfst. Dat kan worden veroorzaakt door het weiden van laat geboren lammeren op een al eerder met *Nematodirus battus* larven besmet perceel. Een andere mogelijke oorzaak is de volgende. *Nematodirus battus* lijkt zich makkelijk aan te kunnen passen aan andere klimaten en ook aan een veranderend klimaat. Zo blijkt in het zuiden van Engeland dat de *Nematodirus* eieren al in hetzelfde weideseizoen kunnen uitkomen zonder een voorafgaande koude periode, terwijl in Schotland de koude periode wel nodig is. Ook in Nederland is het mogelijk dat (een deel van de) eieren van *Nematodirus battus* al kunnen uitkomen voor de winter, hetzij zonder een voorafgaande koude periode, hetzij door een korte koude periode in de (vroege) herfst.

Het al of niet optreden van hevige *Nematodirus* infecties kan van jaar tot jaar verschillen. Alleen als er massaal larven uitkomen op weiland met grazende lammeren ziet men uitbraken. Stijgt de temperatuur vroeg in het jaar, dan grazen de lammeren nog weinig en drinken nog veel bij de moeder. De infectie is dan geleidelijk en leidt zonder noemenswaardige problemen tot weerstand.

Levenscyclus

De levenscyclus van *Nematodirus battus* wijkt af van die van andere maagdarmwormsoorten. De eieren ontwikkelen en overleven bij zeer lage temperaturen. Deze larven overwinteren dus in de (dikke) eierschaal op het land. Voor deze wormsoort geldt dus niet dat een wei na 3 maanden zonder (jonge) schapen veilig is.

De larve komt uit het ei nadat er een koude periode is geweest (zie bovenstaande). Meestal is dat in het voorjaar na de winter. Dat betekent dat de lammeren na inscharen infectieuze larven opnemen, die afkomstig zijn van eieren uit de lammeren van vorig jaar. Het is dus een besmetting van lammeren op lammeren. De ooien spelen hierin nauwelijks een rol, in tegenstelling tot *Haemonchus contortus*. De ziekteverschijnselen worden veroorzaakt door de beschadiging van de dunne darm door de opgenomen *Nematodirus* larven en niet door de volwassen eileggende wormen; het kan dus zijn dat ziekteverschijnselen optreden nog voordat de specifieke *Nematodirus* eieren gezien worden bij mestonderzoek.

Mestonderzoek

Nematodirus battus eieren zijn vrij makkelijk te herkennen; vrij grote bruin-gkleurde eieren, met een dikke donkere schil, met grote donkere bollen (blastomeren) en afgeronde polen. Regelmatig kunnen ook andere *Nematodirus* soorten (*N. spathiger* en *N. filicollis*) gevonden worden die voor de geoefende mestonderzoeker goed te herkennen zijn. Deze soorten zijn niet of nauwelijks schadelijk voor de lammeren.



Nematodirus battus

Preventie

Preventie van nematodirose is in principe eenvoudig. Voorkom dat de lammeren worden ingeschaard op weiland waar vorig jaar lammeren met nematodirose hebben gelopen. Indien dit niet mogelijk is, behandel de lammeren als ze 2 weken buiten zijn geweest en eventueel nog een keer 2-3 weken later. Behandel ze dan met een benzimidazol (een middel uit groep 1 - zie wormmiddelen). Doe dit alleen als er in voorgaande jaren op het bedrijf *Nematodirus*-problemen waren.

Niet alle besmettingen kunnen worden voorkomen. Oudere lammeren en ook ooien kunnen lichte *Nematodirus* besmettingen bij zich dragen en zo kleine aantallen eieren uitscheiden. Maar deze aantallen zijn onvoldoende om tot nematodirose te leiden bij jonge lammeren. Ernstige nematodirose

wordt vooral waargenomen na lange koude winters, waardoor veel infectieuze larven in zeer korte tijd massaal uit hun ei komen.

Behandeling

Alle geregistreerde wormmiddelen zijn werkzaam tegen alle stadia (larven en volwassen wormen) van *Nematodirus battus*. Er is bij *Nematodirus* nog geen resistantie tegen wormmiddelen gevonden. Gebruik bij voorkeur benzimidazolen (zie wormmiddelen) ter behandeling van nematodirose. De reden is dat de andere maagdarmwormsoorten, en met name *Haemonchus contortus*, wel resistant zijn tegen de benzimidazolen maar in mindere mate of nog niet tegen de andere produkten. Indien deze produkten ook worden gebruikt tegen nematodirose, pakken ze op dat moment ook de andere maagdarmwormsoorten aan. Dit terwijl die andere soorten op dat moment meestal geen problemen veroorzaken. Dit werkt onnodige resistantievorming in de hand en dient dus te worden vermeden!

12 Trichuris

Trichuris ovis ofwel zweepworm, bevindt zich in de blinde en dikke darm en is een weinig belangrijke wormsoort die nauwelijks schade veroorzaakt.



Trichuris ovis

Mestonderzoek

Trichuris eieren kunnen regelmatig gevonden worden en zijn te herkennen aan de mooie roodbruine kleur en een rugby bal -achtig uiterlijk.

Behandeling

Een behandeling is niet nodig.

13 Strongyloides

Infectieuze *Strongyloides* larven dringen door de huid naar binnen en komen na een trektocht door het lichaam in de dunne darm terecht. Alleen zeer ernstige infecties veroorzaken een slechte vertering met slechte eetlust, gewichtsverlies, bloedarmoede en diarree tot gevolg. Als lammeren langere tijd binnen staan op een potstal zou *Strongyloides* een probleem kunnen geven. Door het jaar heen blijven de infecties echter meestal laag.



***Strongyloides* type ei (S)
en *Strongyloides* (Sp)**

Mestonderzoek

Regelmatig worden de *Strongyloides* wormeieren bij mestonderzoek gevonden en deze kunnen door de ongeoeefende onderzoeker met strongylus type eieren verward worden. In de beduidend kleinere eieren dan de strongylus type eieren bevindt zich ook een larve die soms in het ei beweegt.

Behandeling

Behandeling is in de meeste gevallen niet nodig.



14 Lintwormen

Symptomen

De lintworm bij schapen en geiten (*Moniezia expansa*) is de enige wormsoort die met het blote oog op de mest van vooral lammeren of jaarlingen kan worden gevonden. Op de keutels kunnen lintwormgeledingen aangetroffen worden. Losse geledingen zijn ongeveer één cm lange en enkele millimeters brede witte, bij verse mest nog beweeglijke stukjes "spaghetti". Alhoewel de worm op de mest er vervaarlijk uitziet, veroorzaakt hij zelden gezondheidsproblemen. Verstopping van de darm wordt vrijwel nooit gezien. Ook groeivertraging is nooit aangetoond.



Lintworm

Levenscyclus

De schapen lintworm heeft een indirecte levenscyclus. Dit betekent dat een tussengastheer nodig is voor de complete ontwikkeling. De tussengastheer van de schapen lintworm is een vrijlevend grasmijtje, dat vanuit de mest de lintwormkeitjes op eet. Dit mijtje komt in zeer grote aantallen voor in Nederland, vooral op oude weides met hoog humusgehalte, en wordt zelfs in hooi en stro gevonden. De met lintwormlarfjes (blaaswormen) besmette mijtjes worden tijdens het grazen door de schapen opgenomen en de larfjes ontwikkelen zich vervolgens binnen het schaap tot volwassen lintwormen. De lintworm kan wel 3 tot 5 meter lang worden. Een lintwormleeft twee à zes maanden en sterft dan af.



Lintwormgeledingen
in mest

Mestonderzoek

De eieren van de lintworm die los in de mest of in de segmenten uitgescheiden worden, zijn bij het mestonderzoek gemakkelijk te herkennen aan de hoekige eieren. Vaak worden deze in pakketjes uitgescheiden, het vinden van veel lintworm eieren zegt daarom niets over de infectiegraad. In verreweg de meeste gevallen is er maar één lintworm aanwezig in de darm.



Lintworm ei

Behandeling

Zolang de dieren het goed blijven doen, is een behandeling onnodig. Behandelingen tegen lintworm zonder ziekteverschijnselen levert juist een extra risico op voor resistentie ontwikkeling tegen andere maagdarmwormen.



15 Coccidiën

Bij het schaap komen 11 verschillende coccidiën soorten voor, waarvan er maar twee soorten ziekteverwekkend zijn namelijk *Eimeria crandallis* en *Eimeria ovinoidalis*. Bij geiten zijn er 9 andere geit-eigen soorten. Daarvan zijn er mogelijk 5 in meer of mindere mate pathogeen. Coccidiën zijn geen wormen maar ééncelige, microscopisch kleine parasitaire protozoën. Bij mestonderzoek van lammeren worden vrijwel altijd coccidiën eieren, de oöcysten, gevonden.

De meeste coccidiose infecties verlopen bij lammeren zonder verschijnselen maar kunnen ook ernstige, soms bloederige diarree veroorzaken.

Na het doormaken van een *Eimeria* infectie ontstaat een soortspecifieke immuniteit bij het lam waardoor oudere lammeren geen coccidiose meer krijgen. Deze oudere dieren vertonen dus geen diarree en groeien goed, terwijl ze nog wel veel oöcysten kunnen uitscheiden. Jongere lammeren die nog geen weerstand opgedaan hebben krijgen hierdoor een grote infectiedruk te verwerken. Het zijn dan ook vaak de jonge lammeren die bij een groep oudere lammeren met ooien geplaatst worden die coccidiose krijgen. Problemen met coccidiose worden binnen op stal maar ook buiten in de wei gezien. Regelmatig worden ziekteverschijnselen gezien twee tot drie weken na het naar buiten brengen van de lammeren in combinatie met veel neerslag.

Omgevings- en houderijfactoren bepalen voor een belangrijk deel de ernst en het verloop van de infectie. Van belang zijn onder andere de aanwezigheid van een worminfectie (met name *Nematodirus battus*), de besmettingsdruk met oöcysten, onjuiste of onvoldoende biestverstrekking, stress door spenen, verplaatsingen of rantsoenwisselingen, slecht weer of te hoge bezettingsgraad in de stal.

Symptomen

Coccidiose komt voor bij lammeren van ongeveer 3 à 4 tot 8 à 12 weken oud. De lammeren hebben diarree, eventueel met bloed gemengd of zwart van kleur, ze persen op de mest en hebben verschijnselen van buikpijn. Ook gebrekkige eetlust, niet willen drinken, sloomheid en lusteloosheid komen voor. De lammeren kunnen uitdrogen, bloedarmoede hebben en zelfs sterven.

Volwassen dieren hebben geen symptomen.

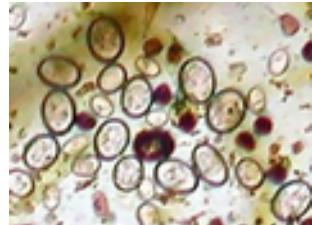
Levenscyclus

De cyclus is vrij ingewikkeld en kent een geslachtelijke en ongeslachtelijke vermeerderingsfase, en vindt zowel in als buiten het schaap plaats.

Na opname van ontwikkelde (gesporuleerde) oöcysten via mest bevuild voer of water, komen in de darm verschillende stadia voor die, afhankelijk van de *Eimeria* soort meer of minder ernstige verwoesting van het darmlijmvlies veroorzaken. Met de mest uitgescheiden oöcysten zijn zeer resistent en kunnen indien niet blootgesteld aan direct zonlicht of uitdroging, langer dan een jaar overleven.

Mestonderzoek

De oöcysten zijn in de mest vrij gemakkelijk te herkennen. Maar op grond van uitsluitend het mestonderzoek mag nooit de diagnose coccidiose worden gesteld en worden behandeld. Lammeren moeten weerstand opbouwen tegen coccidiose en te vaak of te vroeg ingrijpen verhindert dit. Bovendien is het met het vinden van oöcysten nog maar de vraag of het van de gevvaarlijke soorten *Eimeria crandallis* en *Eimeria ovinoidalis* is. Om deze soorten te kunnen onderscheiden is gespecialiseerd onderzoek nodig.



Eimeria oöcysten

Vaak is het ook de vraag of de diarree veroorzaakt wordt door coccidiose, door *Nematodirus* of andere oorzaken. Alleen mestonderzoek in combinatie met klinische ziekteverschijnselen zoals diarree en groeivertraging, leeftijd van de dieren, achtergrondinformatie van het bedrijf en eventueel sectie maakt een definitieve diagnose mogelijk. Ooien kunnen ook coccidiën hebben en oöcysten in de mest uitscheiden maar door de ontwikkelde immuniteit zullen die hier geen problemen van ondervinden.

Preventie

Hygiëne, niet mengen van leeftijdsgroepen lammeren, voorkomen van overbezetting van de stal zijn de belangrijkste preventieve maatregelen. Het routinematisch en preventief verstrekken van coccidiosemiddelen aan lammeren is geen goede praktijk.

Behandeling

De dieren met ziekteverschijnselen worden behandeld. Eventueel kunnen anticoccidiosemiddelen met antibiotica gecombineerd worden in verband met secundaire bacteriële infecties van het ontstoken darmlijmvlies. In Nederland zijn twee middelen beschikbaar voor gebruik bij lammeren: Vecoxan (werkzaam middel diclazuril) en Baycox / Tolracol (werkzaam middel toltrazuril). Schoon drinkwater moet altijd voldoende beschikbaar zijn bij lammeren met diarree.

16 Leverbot

Slak als tussengastheer

De leverbot heeft een gecompliceerde indirecte levenscyclus. Een min of meer kegelvormige huisjesslak, het poelslakje *Galba truncatula*, is noodzakelijk als tussengastheer. Deze slak is, afhankelijk van de leeftijd, 1-7 mm hoog en 0.5-3 mm breed en heeft 5 tot 6 rechtsgewonden bolle windingen die door een diepe sutuur gescheiden zijn. De onderste winding is ongeveer 70% van de totale schelphoogte. De opening is ovaal, waarbij een duidelijke spleetvormige navel zichtbaar is. Het schelpoppervlakte heeft fijne ribbeltjes. De kleur van de schelp zelf is lichtbruin tot geelachtig, maar kan donkerder kleuren. De schelp kan ook met een dun modderlaagje bedekt zijn of met algen begroeid wat een donkere kleur geeft.

Deze poelslak leeft in stilstaand zuurstofrijk ondiep water en is ook heel vaak in de vochtige omgeving buiten en dichtbij het water te vinden. Ze leven op glooiende overgangen tussen natte en droge gebieden. Dus niet op steile slootranden of aan de rand van pas gefreesde greppels. Ze leven ook niet op de droge zandgronden of weides die goed zijn afgewaterd. Het leefgebied is de rand van slecht onderhouden en slecht afgewaterde greppels, of schuine en afgetrapte slootkanten bij drinkplaatsen. Ook kwelzones aan de voet van dijken en heuvels zijn geschikte plaatsen voor *Galba*. Ook één natte hoek van een wei, kwelwater plekken of waterbuffers kunnen een goed leefmilieu voor leverbotslakjes vormen en dus een bron voor leverbot infecties zijn.



Hoewel *Galba* een waterminnende slak is, is ze zeer wel in staat om droogteperiodes tot zelfs enkele maanden te overleven. Als hun biotoop opdroogt, verdwijnen ze in de bodem en sluiten ze hun schelp af met een prop modder. Als deze plaatsen weer volopen met water komen ze weer massaal tevoorschijn. Leverbotslakken leven, afhankelijk van de strengheid van de winter, één tot anderhalf jaar.

Omdat deze slakjes alleen bij vochtige plaatsen leven, zien we dat leverbot infecties beperkt blijven tot de schapen die hebben gegraasd op die gebieden waar ook het slakje kan overleven. Anderzijds is een gebied niet leverbotgevoelig als het leverbotslakje daar niet gevonden wordt.

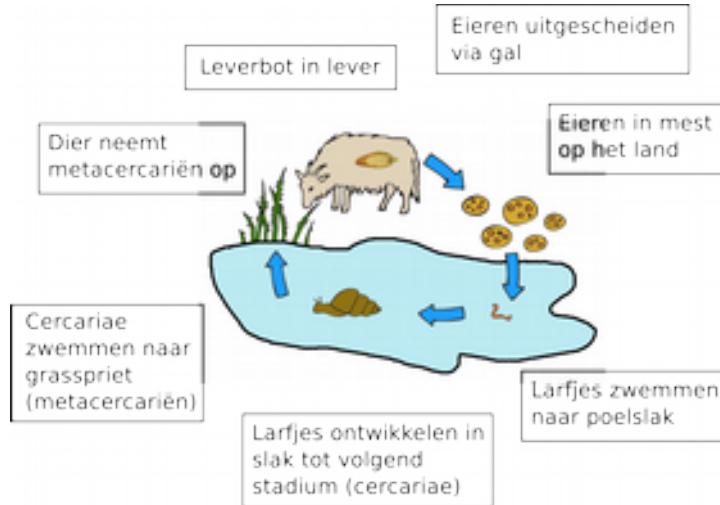
De leverbot

De volwassen leverbot leeft in de galgangen van de lever en produceert karakteristieke grote eieren die met de mest worden uitgescheiden. Afhankelijk van de omgevingstemperatuur en de aanwezigheid van water, ontwikkelt zich binnen 10-20 dagen uit het ei een larfje die in het water rond zwemt en actief op zoek gaat naar de poelslak. Het larfje dringt de slak binnen, vermenigvuldigt zich en ontwikkelt verder tot een volgend stadium, de zogenaamde cercariae. Deze cercariae kruipen uit de slak, en zwemmen rond om zich op een grasspriet vast te zetten. We noemen ze dan metacercariën en zijn ongeveer een speldeknap groot. Onder Nederlandse omstandigheden kunnen deze stadia eerst rond half augustus verwacht worden, de najaarsinfectie. De metacercariën kunnen verschillende maanden infectieus blijven, ook in milde natte winters, maar gaan onder invloed van zonlicht en langdurige droogte dood. Ook kunnen de bijna volgroeide cercariën in de slak de winter overleven. Zodra de temperatuur in het voorjaar stijgt, verlaten zij de slak en zetten zich af op het gras. Deze voorjaarsinfectie komt voor, maar is uitzonderlijk.



Leverbot

Na opname door het schaap doorboren de jonge larfjes de darmwand en kruipen via de buikholte naar de lever waar ze dan enkele weken rondkruipen alvorens in hun eindstation- de galgangen- te belanden. Dit geeft grote schade aan vooral de lever. De tijd die verloopt tussen moment van infectie en het geslachtsrijp worden van de leverbotten is minimaal twee maanden maar duurt meestal tien tot twaalf weken. Op zijn vroegst verwachten we dus bij nieuwe infecties pas half oktober leverbot eieren in de mest van schapen. Meestal is dat later (december/januari) omdat de totale cyclus zelden optimaal verloopt (4 - 5 maanden). Leverbotten kunnen, indien het schaap dit overleeft, wel 10 jaar oud worden.



Symptomen

Leverbot infecties kunnen bij schapen (en veel andere diersoorten waaronder ook de mens) van alle leeftijden veel problemen veroorzaken.

De infectie kan zich op verschillende manieren manifesteren. Bij een ernstige acute infectie vanaf half augustus tot de winter (najaarsinfectie, meestal rond de 3-6 weken na begrazing en opname van vele metacercariën) kan acute sterfte optreden door het rondtrekken van de leverbotlarven in buik en lever, waardoor ontstekingen en bloedingen optreden. Een acuut verloop met sterfte blijft meestal beperkt tot enkele dieren, andere dieren zijn ziek en slap, hebben bleke slijmvliezen en gezwollen buiken door bloederige vochtophoping.

In een later stadium wanneer de leverbotten de galgangen bereiken en volwassen bloedzuigende wormen geworden zijn, zullen conditieverlies en gebrek aan eetlust opvallen. De dieren zijn apathisch en hebben bleke slijmvliezen. Als er niet wordt ingegrepen treedt ook hier sterfte op, zij het wat minder plotseling dan bij de acute vorm van de ziekte.

De chronische vorm van leverbotziekte, bij geringere opname van leverbotlarfjes, wordt vooral gezien in de winter en later. De schapen zijn vermagerd, hebben bleke slijmvliezen, de wol is grauw en dor en laat makkelijk los. Ook wordt zucht tussen de onderkaakkakken gezien.



Door leverbot aangetaste lever met leverbotten

Bij ernstige chronische infecties kunnen ooien verwerpen of slappe of dode lammeren werpen. Uiteindelijk kan ook sterfte door uitputting optreden.

Zeer vroeg optredende leverbotziekte kan soms verward worden met laat optredende haemonchose.

Mestonderzoek

Een mestonderzoek op leverboteieren heeft bij acute leverbot (in de herfst) geen waarde omdat de problemen veroorzaakt worden door de rondtrekkende larven en er op dat moment nog geen volwassen eileggende wormen zijn.

Als de schapen in de late winter, vroege voorjaar (sterk) vermageren of niet aantrekken na het aflammeren, bleek zijn en/of met vocht tussen de kaakkakken, dan kan chronische leverbot infecties door mestonderzoek van de aangetaste koppel bevestigd worden.



Leverbot ei

Leverbot eieren zijn grote, typische eieren. Ze zijn ongeveer even groot als de *Nematodirus* eieren. Leverbot eieren zijn echter veel zwaarder (soortelijk gewicht 1,25-1,28) dan water en zullen ook in een flotatievloeistof zoals een zoutoplossing (s.g. 1,17-1,20) niet gaan drijven. Daarvoor is een vloeistof nodig met een soortelijk gewicht van tenminste 1,30 g/ml. Bij de eenvoudige grove bezinkingsmethode met water kunnen leverbot eieren gevonden worden, maar het niet aantonen geeft geen zekerheid over het niet aanwezig zijn van een leverbotinfectie. Een eenvoudige en gevoelige methode om leverboteieren te vinden is met behulp van de 'Botvanger' (zie bijlage D). Ook kan een gespecialiseerd laboratorium een mestonderzoek doen.

Bij lammeren en enteren kan ook gekozen worden voor bloedonderzoek, twee tot drie weken na de eerste leverbotinfecties.

Sectie op dode schapen en inspectie van de lever geeft uitsluitsel. Terugkoppeling vanuit het slachthuis over afgekeurde levers ten gevolge van leverbot is zeer waardevol.

Preventie

De belangrijkste maatregel bij de preventie van leverbotinfecties is voorkomen dat schapen grazen op leverbotgevoelige gebieden vanaf begin augustus. Dit kan bijvoorbeeld door het uitstraten met flexinetten op minimaal 1 meter buiten de natte gebieden rond kwelplekken, plassen en licht hellende slootkanten. Het plaatsen van drinkbakken om te voorkomen dat schapen de natte gebieden ingaan om te drinken kan ook het infectierisico verminderen.

Leverbot is een lokaal probleem

Het komt alleen voor nabij nat land

Ook door betere afwatering, het regelmatig frezen van greppels en het mijden van natte percelen kunnen infecties voorkomen worden. Dit is niet altijd praktisch haalbaar. Daarom wordt weleens gekozen voor een strategische preventieve behandeling met triclabendazol indien bekend geïnfecteerde gebieden begraasd worden. Echter, met de ernstige resistantieontwikkelingen moet hiermee de grootste voorzichtigheid betracht worden.

Het gebruik van slakkenbestrijdingsmiddelen moet sterk afgeraden worden. Het werkt niet afdoende en heeft ernstige nadelige effecten voor het aquatische leven.

De jaarlijkse leverbotprognose geeft een goede indruk van de te verwachten infecties in verschillende gebieden in Nederland.

Om te bepalen wáár of op welk perceel op het bedrijf het risico op leverbotinfecties ligt, kan een slakkenkartering uitgevoerd worden. Dit karteren kan door de Gezondheidsdienst voor Dieren worden uitgevoerd. Ook kan men zelf leren het leverbotslakje te vinden en te determineren.

Behandeling

In Nederland zijn enkele ontwormingsmiddelen beschikbaar specifiek voor leverbotinfecties bij schapen. Dat zijn producten gebaseerd op triclabendazole of closantel.

Triclabendazole komt voor in Fasinex, Tribex en de combinatieproducten Endex (met levamisol) en Triclamox (met moxidectine). Deze middelen zijn zowel werkzaam bij acute als bij chronische leverbot. In Nederland is er inmiddels een wijdverspreide resistantie van leverbot tegen triclabendazole waardoor dit middel vaak niet meer werkt. In het geval van acute leverbot met sterfte is geen ander werkzaam diergeneesmiddel in Nederland geregistreerd en de verwachting is dat deze op korte termijn ook niet ontwikkeld wordt.

Controle op werkzaamheid van het middel op het eigen bedrijf kan bij positieve uitscheiding door vóór de behandeling met triclabendazole en 2-3 weken na behandeling (als alle leverboteieren uit het darmkanaal uitgemest zijn) mestonderzoek op leverboteieren te laten verrichten.

Een ander leverbotmiddel is closantel. Closantel komt voor in Solantel en het combinatieproduct Flukiver Combi (met mebendazol). Met de combinatie worden ook de maagdarmwormen gedood. De meerwaarde van de mebendazol is zeer beperkt omdat leverbotziekte in het algemeen optreedt in de herfst en winter wanneer de problemen met maagdarmwormen in het algemeen al achter de rug zijn. Daarbij is er al veel resistantie tegen mebendazol.

Sinds maart 2017 is het enkelvoudig closantel preparaat Solantel geregistreerd in Nederland. Dit middel heeft de voorkeur boven het combinatiemiddel Flukiver Combi.

Closantel wordt vooral gebruikt in die gebieden waar reeds resistantie is voor triclabendazol en er geen ander alternatief meer voor handen is. Het doodt echter het larvale stadium niet af en werkt dus niet bij acute leverbot. Closantel is ook werkzaam bij *Haemonchus* infecties.



Typisch leverbot gebied

17 Principes van duurzame wormbestrijding

De belangrijkste pijlers waarop preventie gebaseerd is, zijn monitoring door middel van mestonderzoek, beweiding en ontwormen. Daarnaast zijn er mogelijkheden voor genetische selectie tegen wormen en gebruik van gewassen met in enige mate een anti-worm effect (zie ook alternatieve wormbestrijding op www.schapenpedia.nl).

In het algemeen hebben volwassen dieren voldoende weerstand tegen wormen opgebouwd. Bij duurzame wormbestrijding is het doel niet om de dieren wormvrij te maken, maar om een evenwicht te bereiken tussen wormen, de omgeving en de dieren.

Lammeren worden wormvrij geboren en zijn nog niet in staat om weerstand te bieden tegen worminfecties. De aanpak moet er daarom op gericht zijn om de jonge dieren in hun eerste levensjaar te helpen bij het opbouwen van een natuurlijke weerstand. Een te hoge wormdruk moet worden vermeden. Aan de andere kant, al te rigoureus ontwormen van de lammeren kan de weerstandsopbouw verstoren, waardoor de dieren op latere leeftijd extra vatbaar blijven voor wormbesmettingen.

Te veel ontwormen
verstoort de
opbouw van de
weerstand van
jonge dieren

Een duurzame bestrijding van wormen heeft de volgende pijlers:

Preventie reductie van wormdruk door:
- goed weidemanagement (omweiden)
- fokkerij selectie op ongevoeligheid voor wormen

Monitoring - waarnemingen aan de dieren
- mestonderzoek

Ontwormen alleen ontwormen:
- als dat nodig is,
- op de juiste momenten,
- met de juiste middelen,
- en de juiste dieren.

Maagdarmwormbestrijding wordt vooral bepaald door *Haemonchus contortus*. Daarnaast zijn er specifieke aspecten gerelateerd aan de bestrijding van *Nematodirus*. In het hiernavolgende zullen vooral aspecten van weidebeheer en het strategisch en selectief ontwormen worden besproken.

18 Weidebeheer

Voor de ontwikkeling (of "uitbroeden") van de wormmeieren in de mest tot besmettelijke larven zijn warmte en vocht nodig. Onder optimale omstandigheden in de zomer kunnen uit de eitjes in de mest binnen twee weken infectieuze wormlarven ontstaan. In het voor- en najaar gaat het langzamer, ongeveer drie weken of langer. Bij lage temperaturen zoals in de winter, ligt de ontwikkeling stil en wordt er niets "uitgebroed".

Het doel van het weidebeheer is grasland aan te bieden met een geringe (soms geen) wormbesmetting van vooral *Haemonchus*. Dit kan op verschillende manieren, die er allemaal op gericht zijn om de wormcyclus zo te beïnvloeden, dat vooral lammeren alleen in aanraking komen met geringe weidebesmettingen.

Veedichtheid

Onder natuurlijke omstandigheden mijden grazers plaatsen, waaraan de geur van urine en mest van soortgenoten kleeft. Hierdoor ontwijken zij indirect wormbesmetting. Er is immers voldoende ruimte om ergens anders te grazen. Zodra dieren binnen een omheining bij elkaar blijven, worden de dieren gedwongen in de buurt van hun eigen mest te eten. Larven verspreiden zich in het gras over een afstand tot ongeveer 40 centimeter vanaf de mest. Dit is sterk afhankelijk van de neerslag.

Schapen en geiten hebben altijd een bepaalde mate van wormbesmetting. Daarom zullen ze doorlopend kleine aantallen wormmeieren in de mest uitscheiden. Het aantal varieert met de seizoenen. Dieren die voortdurend in hetzelfde weiland lopen, zullen dat weiland steeds meer besmetten wat een hogere wormdruk geeft. Uit ervaring blijkt dat intensieve bedrijven, met een (veel) grotere bezetting dan 10-15 volwassen schapen per hectare vaak tegen wormproblemen aanlopen.

Aan de andere kant is bij zeer extensief gehouden dieren de wormdruk in het algemeen laag, waardoor ontwormen minder of soms helemaal niet nodig is. Let op dat in begrazingsgebieden dieren een sterke voorkeur kunnen hebben voor bepaalde vegetatie soorten of vaak terugkomen bij bijvoorbeeld drinkplaatsen of stallen. Op die plekken kan dan toch een hoge infectiedruk ontstaan.

Grazers hebben altijd een zekere wormbesmetting en scheiden doorlopend eieren uit

Maaien

Bij maaien en hooien worden veel infectieuze larven afgevoerd, waardoor de wormdruk flink kan verminderen. Pas gemaaid land kan echter niet meteen beschouwd worden als 'schoon'. Larven sterven af in droge omstandigheden. Zij kunnen ook slecht tegen direct zonlicht. Bij droog en zonnig weer zullen de larven onderin het gras gaan zitten. Na maaien blijven er dus larven over. Wel kan bij pas gehoooid land door de open structuur veel zon en droogte doordringen in de grasmat waardoor veel larven afsterven.

Lengte van het gras

De meeste wormlarven kruipen niet meer dan ongeveer 3 cm in het gras omhoog. Door het gras niet te kort te laten afgrazen wordt besmetting deels voorkomen.

Andere grazers

Schapen en geiten zijn gevoelig voor dezelfde wormen. Andere grazers zoals runderen en paarden zijn gevoelig voor andere soorten wormen. Opgenomen larven van 'schapen- en geitenwormen' kunnen zich vaak niet verder ontwikkelen en sterven af. Wisselbeweiding met andere grazers verlaagt dus de wormdruk. Dit geldt over en weer.

Er zijn overigens verschillende wormsoorten die bij zowel schapen, geiten, runderen en ook verschillende soorten hertachtigen voorkomen. Daaronder is ook *Haemonchus contortus* die vooral bij runderen voorkomt op bedrijven waar ook schapen worden gehouden. Deze wormsoort wordt ook bij reeën aangetroffen. Daarnaast kan *Nematodirus battus* incidenteel bij kalveren voor problemen zorgen. Andere wormsoorten worden ook wel aangetroffen bij zowel rund als schaap, maar zorgen niet voor al te grote problemen bij wisselbeweiding. De veiligste wisselbeweiding is die tussen kleine herkauwers en paarden.

Braak liggen

Een perceel waarop minimaal 12 maanden geen schapen of geiten hebben gelopen kan worden beschouwd als 'schoon'. Na een periode van 2-3 jaar zonder beweiding is een perceel geheel vrij van parasieten. Hiervoor geldt wel dat er ook reeën mogen hebben gelopen, want deze dieren herbergen voor een groot deel dezelfde wormen als die voorkomen bij schapen en geiten. Ook omgeploegd en opnieuw ingezaaid grasland is vrij van wormbesmetting.

Omweiden

Door middel van omweiden zorgt men ervoor dat op het moment dat de wormeieren in de mest zich hebben ontwikkeld tot infectieuze larven op het gras, de dieren niet meer op het perceel aanwezig zijn. Dit wordt evasieve (ontwijkende) beweiding genoemd. De tijd tussen de uitscheiding van de eieren en moment dat de infectieuze larven zich hebben ontwikkeld hangt af van het soort worm en de weersomstandigheden. Voor *Haemonchus contortus* is dit 3 weken in een normaal voor- en najaar en 2 weken in de zomer. Deze intervallen zijn bij koude en droogte langer. Voor de andere maagdarmwormsoorten, behalve *Nematodirus*, duurt de ontwikkeling van ei in de mest tot infectieuze larve op de wei minimaal 4 weken. Daarom wordt een effectief omweidschema bepaald door *Haemonchus*.

Infectieuze larven blijven tot 3 maanden in leven op de wei gedurende de zomer. Dus na 3 maanden is een wei weer 'vrij' van *Haemonchus* larven.

Een effectief omweidschema bestaat dus uit telkens om de 3 (voor- en najaar) of 2 weken (zomer) verweiden naar een volgende wei waar tenminste drie maanden geen schapen of geiten hebben gelopen. Op de wei waar de ooien met jonge lammeren worden ingeschaard in het voorjaar mag wat langer worden geweid (1-2 weken langer). De ooien moeten eerst eieren op het land brengen en opname van *Haemonchus* larven door de lammeren zal pas na 3 weken kunnen beginnen en dan eerst nog laag zijn, ook omdat de lammeren nog worden gezoogd. Dat geldt zeker wanneer (95 tot 98% van) de ooien behandeld zijn met een werkzaam wormmiddel. Als een moxidectine middel is gebruikt met een langere nawerking kan het nog langer duren voordat op het weiland een hoge infectiedruk is opgebouwd.

Deze eerste lichte infectie zal bijdragen aan de ontwikkeling van weerstand in de lammeren. Een jarenlang al te effectief omweidschema herbergt ook weer het risico in zich dat er geen of nauwelijks infectie kan ontstaan en dus dat er geen weerstand kan worden opgebouwd. Regelmatig mestonderzoek helpt om de infectiedruk te monitoren en op tijd aanvullende maatregelen, door middel van ontwormen of omweiden, te kunnen nemen. Dat geldt des te meer onder uitzonderlijke omstandigheden zoals een zeer warm voor- of najaar.

In de winter sterven *Haemonchus* larven op de weide af. Larven van andere maagdarmwormsoorten leven juist langer naarmate het kouder wordt. Maar dan zijn ze ook niet actief en verblijven laag in de graszode of direct op de bodem. Schapen die gedurende de winter buiten blijven, zullen infectieuze larven daarom maar in beperkte mate opnemen. Wormeieren die in de winter worden uitgescheiden ontwikkelen niet tot larven en sterven af. Het is dan ook niet zinnig om in de winter te ontwormen tegen deze wormsoorten.

Een uitzondering geldt voor *Teladorsagia circumcincta*. Eieren van deze soort kunnen in de winter ontwikkelen tot infectieuze larven, maar die zullen dan niet migreren naar het omringende gras. Zodra de temperaturen stijgen kan dat wel en dus kunnen lammeren al kort na inscharen besmet worden met soms hogere aantallen *Teladorsagia* larven en daardoor diarree krijgen. Vroeg monitoren met mestonderzoek kan helpen om hier adequaat op te reageren.

Voor *Nematodirus* geldt dat de infectieuze larven ontwikkelen binnen het ei. De larven komen meestal pas uit het ei na een koudeperiode gevolgd door hoger wordende temperaturen. Nematodirose zien we dan ook meestal in het voorjaar. Voorkómen van Nematodirose kan door de lammeren in het voorjaar niet te weiden op land waarop vorig jaar lammeren eieren van *Nematodirus* hebben uitgescheiden.

Anti-worm gewassen

Sommige kruiden hebben een wormafdrijvende werking: o.a. cichorei, esparcette, duizendblad en smalle weegbree.

Gebruik van anti-worm gewassen kan bijvoorbeeld met behulp van zogenoamde apotheekweitjes en begrazing daarvan kan worden ingebouwd in een beweidingsschema.



Deze groep ramlammeren wordt regelmatig omgeweid. Buitenom de wei staat een vast hek. Een verplaatsbare afrastering verdeelt de wei in meerdere vakken.

In een normaal voor- en najaar is de weide na 3 weken besmet, in de zomer na 2 weken

Na 3 maanden niet beweiden is de weide schoon.

	Onveilige weide	Veilige weide
mei - december	Weide waar de voorafgaande kudde schapen/geiten korter dan 3 maanden daarvoor heeft gelopen.	Weide waar de voorafgaande kudde schapen/geiten tenminste 3 maanden niet heeft gelopen.
	Weide waar de huidige kudde langer dan 2 (juni, juli, augustus) of 3 (mei, september, oktober) weken gelopen heeft.	Weide waar de huidige kudde nog geen 2 (juni, juli, augustus) of 3 (mei, september, oktober) weken gelopen heeft.
	Tav <i>Nematodirus</i> (april-juni); in het voorafgaande jaar begraasd door lammeren, zeker als er toen problemen met <i>Nematodirus</i> waren	Tav <i>Nematodirus</i> ; alleen begraasd door volwassen schapen zonder lammeren in het voorafgaande jaar.
	Tav <i>Nematodirus</i> (juli - september); in het voorjaar begraasd door lammeren, zeker als er toen problemen met <i>Nematodirus</i> waren	Begraasd door andere diersoorten, zoals rund (geen kalveren) of paard in de voorafgaande periode
	Weide waar lammeren of vervangingsooien hebben gelopen in de vorige herfst/winter	Nieuw grasland of hiervoor als hooiland in gebruik
januari - april	Land waar in het vorige najaar lammeren of vervangingsooien hebben gelopen.	Land waar in het vorige najaar volwassen schapen hebben gelopen.
	Korter dan 3 maanden geleden schapen/geiten/kalveren op weide	Land dat in het vorige najaar door andere diersoorten, zoals rund of paard is gebruikt

Veilige weide: ja of nee? Ter overweging de volgende 'weetjes'

- Als niet-ontwormde lammeren op een veilige weide komen, dan duurt het in de periodes tot en met mei en september-oktober minstens 3 weken voordat een 'schone' wei als onveilig moet worden beschouwd. In de periode juni-augustus duurt dit slechts 2 weken. Het weer heeft invloed op de lengte van deze periode: bij koud droog weer zijn deze periodes iets langer. Andersom, als het in voor- of najaar warmer dan normaal is, dan is de periode wat korter dan 3 weken maar nog steeds minimaal 2 weken. Als u dus telkens binnen de genoemde periode de dieren omweidt naar veilig land, zal de besmetting van de weiden meevalen en zullen de lammeren weinig herinfecties oplopen.
- Als ontwormde lammeren op een veilige weide komen dan duurt het tenminste 6 weken voordat de veilige weide als onveilig moet worden aangemerkt. Als lammeren net een negatief mestonderzoek hebben gehad duurt dit 3 - 6 weken voordat de veilige weide onveilig wordt. Dit is afhankelijk van de beweidiging in de voorafgaande weken.
- Een weide die eerder tussen april en augustus begraasd is door schapen of geiten mag pas na minstens 3 maanden weer veilig worden beschouwd.
- Gedurende koude winters zijn worm larfjes niet actief. Ze verblijven dan in- of vlak boven de grond. Ze worden in deze periode bijna niet opgenomen door schapen of geiten.
- Grasland dat 1 november veilig is, blijft de hele winter veilig. Door de weersomstandigheden in deze periode ontwikkelen de wormeieren zich niet tot infectieuze larven waardoor de besmettingsdruk op het grasland niet kan toenemen en het grasland veilig blijft.
- Grasland dat 1 november gevaarlijk is, moet de hele winter als gevaarlijk worden beschouwd voor in de zomer en in het najaar geboren lammeren.
- Overwinterde larven sterven in april en mei bij stijging van temperaturen snel af (*Nematodirus* larven juist niet).
- Uitrijden van mest: Wormeieren, uitgescheiden op stal waar de mest goed gecomposteerd is (zoals bij de potstal), ontwikkelen zich door de zuurgraad en compostering niet. In gier uit een mestkelder overleven eieren en larven slechts uren of enkele dagen maximaal. Mest wat lang ligt op een mestvaalt is ook redelijk veilig. Dat is min of meer composteren en dat is effectief om eieren en larven te doden. Uitrijden van deze mest vormt dan ook geen gevaar voor worminfecties.
- Lammeren die op stal gehouden worden kunnen geen maagdarmwormen van betekenis oplopen omdat de wormeieren in de mest niet kunnen ontwikkelen. Uitzondering is de weinig schadelijke *Strongyloides papilliferus*. Op stal kan zich wel coccidiose ontwikkelen.

19 Wormgevoeligheid

Gezondheid en conditie

Gezonde schapen in goede conditie met een goede immuniteitsopbouw zijn minder gevoelig voor ziekten en worminfecties. Als een dier verzwakt is door een ziekte of door het dragen en zogen van lammeren kunnen de wormen toeslaan.

Lammeren

Lammeren zijn gevoeliger voor worminfecties dan volwassen dieren, omdat zij nog geen volledige weerstand hebben opgebouwd. Wormbestrijding moet er op gericht zijn om de jonge dieren te helpen een immuniteit op te bouwen. Al te rigoureus ontwormen van lammeren kan deze opbouw verstoren, waardoor de dieren ook op latere leeftijd vatbaar blijven voor wormbesmettingen. Ook lammeren binnen houden, betekent dat ze geen weerstand kunnen opbouwen tegen wormen.

Verschil in worm gevoeligheid tussen geit en schaap

In het algemeen zijn geiten gevoeliger voor wormen dan schapen. Geiten zijn, in tegenstelling tot andere gedomesticeerde herkauwers, veel meer 'browsers' (grasduiners) dan grazers. Vanuit dit gedrag gaat hun voorkeur uit naar een groot gebied om daaruit vele verschillende plantensoorten op te eten en daardoor ontstaat een lagere natuurlijke infectiedruk. Dit betekent dat geiten minder de mogelijkheid hebben ontwikkeld om weerstand op te kunnen bouwen tegen maagdarmparasieten en daardoor hun leven lang vatbaarder blijven, vooral bij intensieve beweiding.

Verschillen tussen schapenrassen

Uit diverse buitenlandse onderzoeken is gebleken dat er verschillen zijn in gevoeligheid tussen verschillende schapenrassen. Maarten Eysker (faculteit Diergeneeskunde Utrecht) heeft over de Nederlandse rassen gezegd: "In Nederland is bekend dat de Texelaar van zichzelf redelijk veel weerstand heeft tegen worminfecties. Uiteraard zijn er binnen de Texelaarpopulatie verschillen, maar in het algemeen is het ras minder gevoelig dan bijvoorbeeld de Flevolander en de Swifter, en is het zeker minder gevoelig dan het Friese Melkschaap".

"weerstand" (resistentie)

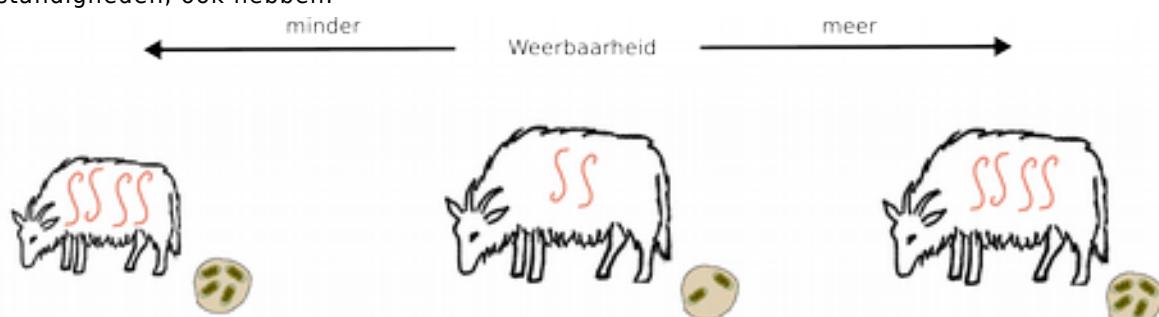
Dit is het vermogen van een dier om, na een besmetting met infectieuze larven, de uitscheiding van wormmeieren te beperken. Hierdoor vermindert de besmetting van het weiland. In veel bedrijven zorgt 20-30% van de dieren voor 70-80% van de wormbesmetting. Dit zijn de dieren met een lage weerstand. Weerstand is voor een deel erfelijk bepaald.



"weerbaarheid" (resilience, resilience (eng.))

Dit is het vermogen om ook in moeilijke omstandigheden goed te functioneren en te groeien. In het kader van wormen is weerbaarheid het vermogen van een dier om, na besmetting met infectieuze larven, gezond te blijven. In tegenstelling tot de hierboven genoemde weerstand, kan de ontwikkeling van wormen toenemen. Het dier heeft er alleen minder last van.

De omgeving blijkt van weinig invloed te zijn op de wormgevoeligheid van een dier. Een dier dat op het ene bedrijf een grote ongevoeligheid heeft zal dat op een ander bedrijf, dus in andere omstandigheden, ook hebben.



20 Fokken op genetische ongevoelheid

De totale wormdruk kan verlaagd worden door te fokken op dieren die enerzijds weinig wormeieren uitscheiden en anderzijds weinig gevoelig zijn voor worminfecties. De dieren die minder dan gemiddeld over deze eigenschappen beschikken moeten worden herkend en afgevoerd. Om deze dieren te vinden moeten ze wel aan een zekere mate van worminfectie blootgesteld worden. Dit is nog een argument om zo weinig mogelijk te ontwormen.

Vroeger waren er nog geen ontwormingsmiddelen. Op het eiland Texel hield men veel schapen in een beperkt gebied. Zeker in de tijd van voor 1850 toen grote stukken nog niet ingepolderd waren. De boeren kozen voor dekrammen die als lam geen last van diarree hadden gehad. Dit zou kunnen verklaren waarom de Texelaar ook nu nog minder gevoelig is voor wormen dan andere rassen.

Piet Bakker, pers. comm.

Gevoelige dieren zijn te herkennen door:

- wormei tellingen van individuele dieren op een aantal momenten. Een hoge ei-uitscheiding betekent weinig weerstand.
- uiterlijke waarnemingen: diarree, bloedarmoede, groei, vitaliteit, etc. Dit zijn aanwijzingen voor weinig weerbaarheid

Een selectie op basis van alleen de uiterlijke waarnemingen bevoordeelt de dieren met een grote weerbaarheid. Dit hoeven niet de dieren te zijn met een lage wormei uitscheiding, dus met een grote weerstand. Het fokbeleid zou daarom niet alleen moeten bestaan uit uiterlijke waarnemingen maar ook uit wormei tellingen.

In Nederland zijn diverse schaphouders, die zelf mest onderzoeken met als doel schapen met de hoogste wormeitellingen (EPG's) voor strongylus type eieren uit te sluiten als fokdier. Hierbij zijn de meetmomenten bij de individuele schapen (ooien en rammen) belangrijk. Praktisch gezien kan een meetmoment zijn halverwege aflammeren en spenen. Ook jaarlijks de individuele foklammeren rond het spenen op wormeitellingen controleren is een goede optie om een slag te maken in genetische weerstand tegen wormen.

Bij de genoteerde gegevens is het ook goed het aspect van de mest te noteren (droge keutels, normale keutels, pasteuze mest of diarree) omdat dit een indicatie kan geven over de reactie van de ooi op de wormbesmetting en de productie-effecten door de worminfectie (resilientie). Het gaat namelijk niet alleen om het EPG maar ook in hoeverre schapen het goed doen onder een bepaalde besmettingsdruk (robuuster ras als het ware jegens wormen).

20% van de ooien scheidt
80% van de wormeieren uit

Door deze dieren uit te selecteren kan de algehele wormdruk verlaagd worden

In Nieuw-Zeeland en Australië, waar grote problemen zijn met wormen die resistent zijn tegen alle ontwormingsmiddelen, wordt op een zeer gerichte wijze gefokt op ongevoelheid voor wormen. Er zijn fokindices voor wormgevoelheid. Ook in Nederland wordt er door de NSFO sinds enige jaren aan gewerkt om fokwaardeschattingen te maken voor wormgevoelheid.

21 Waarnemingen aan dieren

Belangrijk is om altijd goed naar de dieren te kijken. Zijn ze alert? Vertonen ze het normale kuddegedrag?

De volgende waarnemingen aan de dieren kunnen wijzen op een worminfectie

- Verminderde groei bij lammeren
- Verlies aan conditie
- Verlies aan uithoudingsvermogen na opdrijven
- Verminderde vitaliteit en eetlust
- Bloedarmoede (bleek slijmvlies van onderste ooglid of bleek tandvlees in de bek)
- Consistentie van de mest, diarree

Let op, sommige symptomen kunnen ook een andere oorzaak hebben dan wormen. Een veelgemaakte fout is dat bij diarree klakkeloos wordt aangenomen dat een worminfectie de oorzaak is, waarop er wordt ontwormd. Diarree kan ook veroorzaakt worden door coccidiose (bij lammeren), virussen, bacteriën en problemen met de voeding of spijsvertering.

Zo kunnen dieren die ineens op een rijk grasland worden gezet door het hoge eiwitgehalte van het gras dun op de mest worden. Of bij het begin van de sterke grasgroei in de lente wanneer de schapen alleen de lekkere groene puntjes eten. Ontwormen heeft dan geen enkele zin.

Diarree kan ook een andere oorzaak hebben dan wormen

Ontwormen is dan zinloos



Wormbesmetting?

22 Het mestonderzoek

Duurzame wormbestrijding begint bij een juiste beweiding en het monitoren ofwel volgen van de worminfectie op de weide. Vanwege de ontwikkelingstijden van ei tot infectieuze larve op de weide, is het zeer effectief om in voor- en najaar elke 3 weken en in de zomer elke 2 weken om te weiden naar een volgend perceel waar dat jaar nog niet eerder schapen hebben gelopen. Als dit mogelijk is, kan regelmatig mestonderzoek zelfs achterwege blijven. In de praktijk is dit niet altijd mogelijk en dan helpt regelmatig mestonderzoek bij het in de gaten houden van de besmettingsdruk. Vervolgens kan behandelen met een wormmiddel bijdragen om de besmettingsdruk op de weide te verlagen, indien het beweidingschema onvoldoende effect sorteert.

Mestonderzoek wijst in veel gevallen (maar niet alle gevallen!) uit of dieren wormen hebben, met welke soorten en hoe hoog de wormlast is. Mestonderzoek geeft alleen in combinatie met ziekteverschijnselen of het klinische beeld aanwijzing dat eventuele problemen veroorzaakt worden door wormen. Bovendien is mestonderzoek onmisbaar om vast te stellen of het gebruikte wormmiddel heeft gewerkt, of er dus geen resistentie is. Het is een praktisch hulpmiddel, aanvullend op het dagelijkse management van de schapen en geiten. En bij het toezicht van de dieren, hoe eenvoudig is het niet om snel een mestmonster te nemen en gelijk even te onderzoeken? Na enige oefening kan het mestonderzoek tot routine worden en waardevolle informatie geven wat veel leid én geld kan besparen en resistentie voorkomen.

Zelf mestonderzoek doen is goed te leren! Schapenhouders die zelf mest onderzoeken en wormeieren daadwerkelijk zien, weten meer van wormen en hun cyclus. Ze weiden de dieren bewuster om, ontwormen minder vaak, hebben minder werk, minder zorgen en minder verliezen. Met minder ontwormen wordt bij de lammeren een goede weerstand opgebouwd tegen wormen leidend tot sterkere volwassen schapen.

Het is altijd zinvol om mestonderzoek te doen. Kan het niet zelf gedaan worden, dan zijn er tal van mogelijkheden om mest te laten onderzoeken. Dit kan door de dierenarts, een gespecialiseerd laboratorium of misschien wel door een ervaren collega schapenhouder.

Wanneer mestonderzoek doen?

Geschikte momenten om een mestonderzoek te doen zijn:

Lammeren:

- rond 1 juli of bij spenen, als de lammeren enige tijd aan besmetting zijn blootgesteld
- circa 4 weken nadat ze zijn ingeschaard in een onveilige weide
- wanneer een wormbesmetting vermoed wordt

Altijd (lammeren en volwassen dieren):

- 10 - 14 dagen na behandeling met een ontwormingsmiddel om te controleren op resistentie

Wanneer voor het eerst begonnen wordt met regelmatig mestonderzoek uitvoeren (monitoren), is het aan te raden om elke twee weken een mengmonster van de lammeren te onderzoeken. Dat geeft inzicht in de dynamiek van worminfecties tijdens het hele weideseizoen.

De wormenwijzer (www.wormenwijzer.nl) geeft adviezen over de momenten waarop het beste mestonderzoek gedaan kan worden.

Eieren Per Gram (EPG)

Het EPG is een indicatie van de infectiedruk: Het is niet mogelijk om uit het EPG nauwkeurig de grootte van de wormpopulatie in het dier af te leiden. Te veel factoren beïnvloeden én de eileg én het aantal eieren gevonden per gram mest. Een aantal wordt hier genoemd:

- De eileg is sterk verschillend per wormsoort. Bepaalde wormsoorten zoals *Haemonchus*, leggen veel, andere (zoals *Teladorsagia*) weinig eieren
- Naast vrouwelijke, eileggende wormen zijn er ook mannelijke wormen en larven, die niet kunnen worden aangetoond met het EPG. Dit is bijvoorbeeld het geval bij *Nematodirus*, waar de larvale - niet eileggende stadia de schade in de darm veroorzaken.
- De consistentie van de mest kan het EPG beïnvloeden. Hoe wateriger de mest, hoe meer de eieren verduld worden.
- Immunitetsopbouw bij de gastheer zorgt onder meer voor het verminderen van de eileg en vaak ook voor kleiner blijvende wormen. Hierdoor vermindert het aantal gelegde eieren per worm naarmate de weerstand van het schaap stijgt. In sommige gevallen treedt totale stop van de eileg op. Oudere dieren vertonen vaak een lagere EPG dan jongere dieren terwijl ze een zelfde aantal wormen kunnen dragen.

Al deze feiten beletten niet dat de eitelling en het EPG een belangrijk middel is om het klinisch beeld te interpreteren en het risico in te schatten op zware besmetting van het weiland met nieuwe wormmeieren.

Voor ieder wormensoort geldt een andere EPG-grenswaarde:

Type eieren	EPG grenswaarde
Strongylus type eieren (<i>Haemonchus</i> , <i>Teladorsagia</i> en <i>Trichostrongylus</i>)	zie volgende paragraaf
<i>Nematodirus battus</i>	200
Lintwormmeieren	niet zinvol
<i>Trichuris</i>	niet zinvol
<i>Strongyloides</i>	niet zinvol
Leverbot	geen
Coccidiën oöcysten	niet zinvol

Het EPG-grenswaarde voor *Nematodirus* is lager, omdat lammeren reeds ernstige darmbeschadiging kunnen hebben opgelopen nog voordat eieren worden uitgescheiden.

Voor leverbot is geen grenswaarde bepaald; het vinden van een leverbot ei bevestigt een chronische infectie (volwassen eileggende leverbotten aanwezig).

Bij de oöcysten van de *Eimeria* coccidiën kan de ongeoeefende onderzoeker geen verschil opmaken uit de bij schapen gevaarlijke (2 soorten) en ongevaarlijke coccidiën (9 soorten). Veel oöcysten in de mest betekent dus niet dat dieren hinder of schade ondervinden van de infectie.

Grenswaarden voor strongylus-type eieren

Eitellingen van boven de 1000 eieren per gram mest van ooien tijdens of net na de lammertijd worden meestal veroorzaakt door *Haemonchus contortus*. De ooien zelf hoeven daar geen last van te hebben (deze worm is een "hoogproductieve" soort) maar is wel de oorzaak van hoge weidebesmettingen met *Haemonchus* eieren.

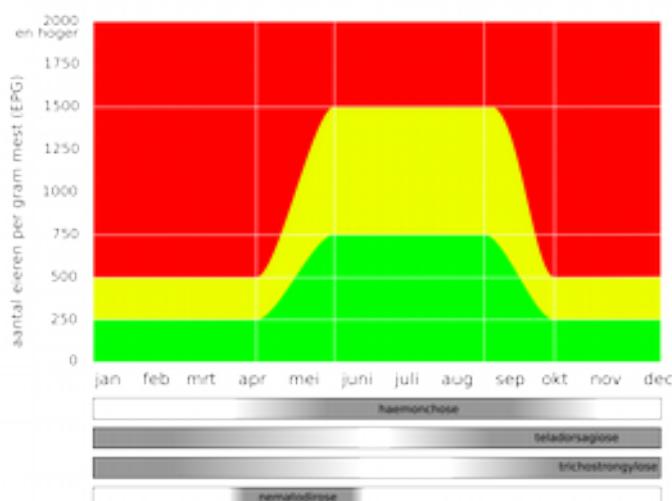
In de zomermaanden wordt de wormbesmetting vooral bepaald door de gevaarlijke *Haemonchus contortus*. *Haemonchus* wormen zijn zeer productieve eierleggers. De andere twee wormsoorten uit de Strongylus-type groep produceren veel minder eieren. Een lam dat nog geen weerstand heeft opgebouwd maakt nog geen stoffen aan die de ei-productie onderdrukken. Bij een lichte, onschadelijke, besmetting kunnen de paar aanwezige *Haemonchus* wormen zorgen voor een hoge EPG. Als er geen tekenen van bloedarmoede zijn en de lammeren groeien goed dan is er geen reden om te ontwormen. Bedenk wel dat uitscheiding van wormeieren betekent dat het betreffende perceel besmet wordt en dus voor latere beweiding een risico kan vormen. Dit moet dus gedaan worden in combinatie met een goed weidebeheer.

Er wordt onderscheid gemaakt in perioden waarin de verschillende wormsoorten problemen kunnen veroorzaken. De kleuren in de grafiek hieronder geven een indicatie van het risico voor een dier in relatie tot de EPG uit een mestonderzoek.

Rood:
wel behandelen

Geel:
extra alert zijn op symptomen en
behandelen overwegen

Groen:
niet behandelen



23 Famacha

In Zuid-Afrika is een methode ontwikkeld door aan de hand van de kleur van het ooglid de mate van bloedarmoede bij schapen en geiten te bepalen. De kleur van het slijmvlies van het onderste ooglid wordt vergeleken met de kleuren van de FAMACHA kaart. Hieruit volgt het stadium van bloedarmoede waarin al of niet ontwormd moet worden. In stadium 4 en 5 wordt er ontwormd. Stadium 3 is voor schapen een grensgeval. Geiten moeten in stadium 3 ontwormd worden. FAMACHA kaarten zijn via internet te bestellen.

Deze methode heeft een aantal beperkingen en valkuilen:

- Het doet alleen een uitspraak over de mate van besmetting met *Haemonchus* en niet over andere wormen (b.v. *Trichostrongylus*, *Nematodirus*)
- Er kunnen andere oorzaken van bloedarmoede zijn zoals leverbot, uitwendige parasieten, infecties en gebreksziekten.
- In sommige omstandigheden kan de doorbloeding tijdelijk verhoogd zijn, zodat een wormbesmetting wordt gemaskeerd: hitte, stress of ziekte.
- De methode is slechts een hulpmiddel om bloedarmoede te diagnosticeren waarbij een kleurkaart met de juiste kleuren wordt gebruikt. Bij afdrukken, kopiëren of na langdurige blootstelling aan de zon kunnen de originele kleuren verloren gaan.
- Als alleen wordt vertrouwd op de Famacha score kan een worminfectie te laat worden opgemerkt. Het lichaam doet er alles aan om vanuit de voorraden in de lever en de milt de gehalten van nuttige stoffen in het bloed op peil te houden. De kleur van het ooglid wordt pas bleek wegens een tekort aan rode bloedlichamen als de voorraden zijn uitgeput en het dier al ziek is.



24 Ontwormen

Als omweiden en andere maatregelen onvoldoende zijn en een worminfectie aangetoond is kan worden ontwormd. Er zijn verschillende wormmiddelen in Nederland geregistreerd. Tegen verschillende wormmiddelen zijn verschillende wormsoorten resistent. Wormmiddelen moeten daarom zo weinig mogelijk worden gebruikt en liefst alleen op geleide van mestonderzoek. Meer informatie hierover is te vinden op de website www.wormenwijzer.nl. Deze site geeft uitgebreide informatie over de wormbestrijding bij schapen, inclusief een beslisboom.

Bijlage B bevat een overzicht van de ontwormingsmiddelen en de werkzame stoffen.

25 Toediening van ontwormingsmiddel

Voor het ontwormen

Beperk de hoeveelheid voer voor het ontwormen. De activiteit van ontwormingsmiddelen uit groep 1 en 3 kan worden verlengd als dieren minimaal 12 uur van te voren worden beperkt in hun voer opname. Dit nooit doen bij hoogdrachtige dieren.

Dosering voor geiten

In Nederland zijn er geen officieel toegelaten ontwormingsmiddelen voor geiten. De reden hiervan is dat de kosten van de registratieprocedure te hoog zijn in verhouding tot de relatief kleine markt voor geiten. In de praktijk worden voor geiten dezelfde middelen als voor schapen gebruikt. Op het etiket staat echter alleen het doseringsvoorschrift voor schapen. Een veelgemaakte fout is dat men dan maar de voor schapen voorgeschreven dosering aanhoudt. Een geit zit echter fysiologisch anders in elkaar dan een schaap. Er wordt geadviseerd om geiten de dubbele dosering als die voor schapen te geven. Levamisol is een uitzondering. Bij geiten moet een dosering van 1,6 maal de schapendosering worden aangehouden.

Doseer een geit
twee keer zo
hoog als een
schaap
(Levamisol 1,6x)

Juiste dosering

Bepaal het juiste gewicht. Onderdosering werkt de ontwikkeling van resistentie in de hand. Geef liever iets te veel dan te weinig. Doseer aan de hand van het gewicht van het zwaarste dier in de groep. Alle dieren moeten worden behandeld met de hoeveelheid ontwormingsmiddel die de zwaarste dieren in de groep krijgen. Als de lichtste dieren minder dan de helft van de zwaarste dieren wegen, maak dan twee behandelingsgroepen. Bepaal de dosering aan de hand van de zwaarste dieren in elke groep.

Pas op voor
onderdosering

Bepaal het
juiste gewicht

Toediening per injectie

Het ontwormingsmiddel kan met behulp van een injectiespuit in de spier of onder de huid worden toegediend. Lees goed de bijsluiters voor de juiste toedieningsweg.

Pillen

Doseer met hele of halve pillen. Rond de dosering af naar boven. De toediening in de bek gebeurt met behulp van een pillenschieter. Let op dat de pillenschieter over de tong in de keel wordt geschoven. Er is een kans op beschadiging van de keel door de pillenschieter. Verder kan het dier de pil weer uit de bek werken. Pas op voor de vingers bij het in de bek duwen van de pillen, want de kiezen van schapen en geiten zijn vlijmscherp.

Drenchen

Drenchen is het oraal toedienen van het ontwormingsmiddel in vloeibare vorm. Er kan nauwkeurig gedoseerd worden en het geeft de minste kans op beschadigingen in de bek. Gebruik een degelijk ontwormingspistool (drenchpistool) dat lang genoeg is zodat het middel goed achterin de bek wordt gespoten en het ontwormingsmiddel niet uit de bek lekt.



Beoordeel voordat u gaat beginnen met ontwormen of het op de juiste dosering staat. Test bij voorkeur voor elke behandelingsronde of het ontwormingspistool ook het juiste volume afgeeft. Spuit daartoe bijvoorbeeld 2 maal 10 ml in een buisje of spuit van 20 ml. Test bij voorkeur met het ontwormingsmiddel zelf. Let op of er geen lucht aangezogen wordt door een te oude poreuze slang of dat de aansluiting op de dop niet goed is. Het is verstandig pistool én slang regelmatig (elke 1 à 2 jaar) te vervangen. Eén drenchpistool per ontwormingsmiddel gebruiken.

Nooit verschillende ontwormingsmiddelen mengen of combineren met bijvoorbeeld cobaltdrench. Dit maakt de producten onwerkzaam en soms zelfs giftig.

26 Resistentie en resistenteontwikkeling tegen wormmiddelen

Resistentie

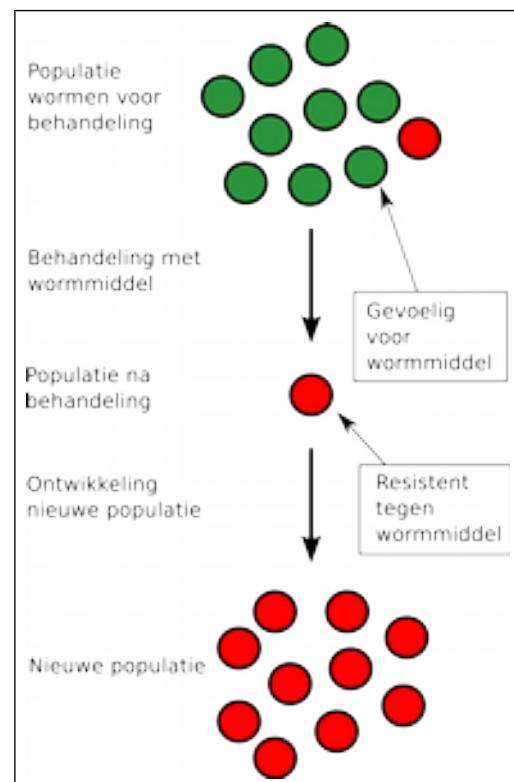
Als de gevoeligheid voor een bepaald bestrijdingsmiddel sterk is afgenomen spreekt men van resistentie. Zo zijn sommige wormsoorten resistent geworden tegen bepaalde wormmiddelen. In Nederland is er resistentie van *Teladorsagia*, *Trichostrongylus* en *Haemonchus* tegen de groep 1 producten (benzimidazoles). Sinds 2007 is er ook veel resistentie ontstaan van deze wormen tegen groep 3 producten (ivermectine, moxidectine en doramectine). Bovendien is er ook al resistentie gevonden tegen het nieuwste product, monepantel (Zolvix). In diverse gebieden in Nederland bestaat er resistentie van leverbot tegen triclabendazole (o.a. Tribex®, Fasinex®, Endex®) en het gebied breidt zich uit.

In andere landen, zoals Australië en Nieuw-Zeeland, bestaat er inmiddels op veel grotere schaal resistentie. Als we niet bewuster met wormmiddelen omgaan, zal dit in Nederland ook gebeuren. Ook in Nederland komen bedrijven voor waar de wormen resistent zijn tegen produkten uit meerdere groepen.

Deze paragraaf gaat nader in op de principes achter de ontwikkeling van resistentie. Als deze principes goed begrepen worden, kan de ontwikkeling van resistentie worden tegengegaan.

Selectie op resistentie

Zelfs bij een wormbehandeling die juist is uitgevoerd worden niet alle wormen, die aan het middel zijn blootgesteld, gedood. Zo kan bijvoorbeeld 99% procent van de wormen zijn gedood en 1% kan in leven zijn gebleven. Juist de minder gevoelige wormen overleven de behandeling en planten zich voort. Er vindt selectie plaats op ongevoeligheid tegen een bepaald wormmiddel. Uiteindelijk zal dit leiden tot resistentie. De afbeelding hiernaast is een zeer versimpelde weergave van het principe achter het ontstaan van resistentie.



Schuilplaatsen (In refugia)

De totale populatie wormen bevindt zich in verschillende gedaanten op verschillende plaatsen:

- de larven in het L1, L2 en L3 stadium in het grasland
- de larven in het L3 en L4 stadium in het dier
- de volwassen wormen in het dier
- de eieren in de mest

Na toediening van een wormmiddel wordt slechts een bepaald deel van de populatie aan het middel blootgesteld. Meestal zijn dit de volwassen wormen in het dier en vaak ook de L3 en L4 larven in het dier. Het deel van de populatie dat niet aan het wormmiddel wordt blootgesteld wordt bevindt zich 'in refugia' (Latijn voor schuilplaatsen). Dit zijn de larven en eieren in de omgeving, de wormen in die dieren die niet worden behandeld, en in sommige gevallen dus de L3 en L4 larven in het behandelde dier zelf als het middel alleen werkt tegen de volwassen wormen.

Ontwikkeling nieuwe populatie na wormbehandeling

Na de wormbehandeling ontwikkelt zich een nieuwe populatie wormen. Dit kan zijn:

- vanuit de wormen (of larven) die aan het wormmiddel zijn blootgesteld, maar deze behandeling hebben overleefd. Dit zijn de meer resistentie wormen.
- vanuit het deel van de populatie dat niet aan het wormmiddel is blootgesteld, de 'in refugia' populatie. Deze populatie bestaat voor het grootste deel uit niet-resistente wormen.

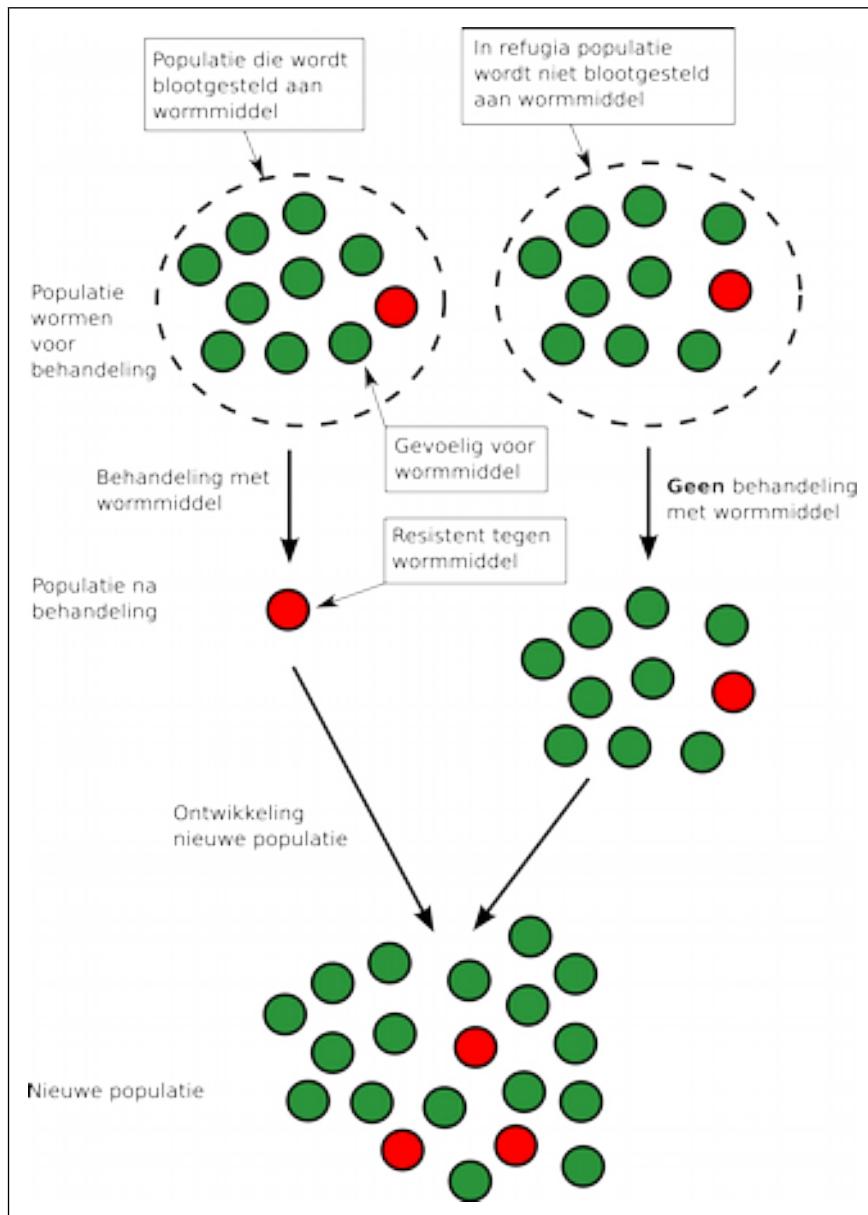
Als de 'in refugia' populatie relatief klein is, dan zal de nieuwe populatie wormen zich vooral ontwikkelen uit de groep wormen die de behandeling heeft overleefd. Dit bevordert de ontwikkeling van een resistentie populatie.

Vooral het ontwormen van de ooien bij het aflammeren kan de resistentie van *Haemonchus* in de hand werken. Deze worm overwintert in het dier, zodat de 'in refugia' populatie op dat moment zeer klein is.

Vergroting van de 'in refugia' populatie

Door vergroting van de 'in refugia' populatie kan de ontwikkeling van resistentie worden tegengegaan. Sla bij een behandeling 2 tot 5% van de dieren met een minimum van 1 dier over. Dus bij een behandeling van 100 ooien worden 95 ooien behandeld en 5 ooien niet behandeld. Kies hiervoor gezonde oudere ooien in goede conditie, die bij voorkeur een eenling hebben gehad. Grote ooien kunnen ook overgeslagen worden in het voorjaar (hebben geen periparturient rise voor *Haemonchus*). Kies bij lammeren de beste lammeren om niet te behandelen. Het onbehandeld laten is met name van belang bij het plaatsen van de dieren op een veilige, schone weide. Dit lijkt onlogisch, maar op deze manier wordt bereikt dat het aandeel van de niet-resistente wormen, die niet aan een behandeling zijn blootgesteld, bij de ontwikkeling van de nieuwe populatie vergroot wordt.

De afbeelding hiernaast is een zeer versimpelde weergave van de invloed van de refugia populatie op het tegengaan van ontwikkeling van resistentie.



Wisselen van wormmiddelen

De ontwikkeling van resistentie kan ook worden tegengegaan door jaarlijks van wormmiddel te wisselen. Wormen die resistent zijn geworden tegen het ene middel zijn nog wel gevoelig voor een ander middel. Afwisselen moet zodanig plaats vinden dat niet dezelfde generatie wormen aan twee verschillende wormmiddelen wordt blootgesteld. Dit werkt resistentie tegen meerdere soorten wormmiddelen in de hand (multi-resistentie). Bij sommige wormen komen twee of drie generaties per jaar voor. Als er meerdere keren per jaar wordt ontwormd dan is het erg onverstandig om iedere keer een ander middel te gebruiken.

De brochure 'Bestrijding worminfecties bij schapen' [4] beveelt aan om jaarlijks van wormmiddel te veranderen. Het gaat erom dat de werkzame stoffen wisselen. Dit houdt in dat er jaarlijks gewisseld moet worden tussen een wormmiddel uit groep 2, een middel uit groep 3 (voor zover nog werkzaam) en een middel uit groep 4. Middelen uit groep 1 komen niet in aanmerking omdat daar al op zo'n 90% van de bedrijven resistentie tegen is ontwikkeld en dus vaak niet meer werken. Ook voor de ivermectines uit groep 3 geldt dat er al veel resistentie tegen is ontwikkeld.

Gebruik niet steeds hetzelfde wormmiddel

Indien men wil controleren of een benzimidazole (groep 1 middel) nog werkt, kan men dit testen bij zogende ooien. Een deel van de ooien moet dan onbehandeld blijven rond het afammeren. Van deze ooien wordt dan halfweg tussen het afammeren en het spenen een mestmonster onderzocht. De helft van die ooien wordt vervolgens behandeld en 7-14 dagen later wordt van alle ooien nogmaals de mest onderzocht op wormmeieren. Zie de FECRT test verderop. Dit kan het beste bij de ooien op deze wijze worden getest, omdat de ooien doorgaans geen problemen hebben met de wormen en wel op dat moment een voldoende hoge EPG hebben.

Indien zo min mogelijk wordt behandeld en slechts een enkele keer per jaar wordt ontwormd is het mogelijk om niet te wisselen en één middel te blijven gebruiken.

Combinatieproducten

In sommige gebieden in de wereld worden middelen, soms wel 3 tegelijk, gecombineerd gegeven. Dit betreft altijd middelen waartegen al veel resistantie is ontwikkeld. Men probeert zo met elk middel toch nog een deel van de wormen te doden. Dat gaat vaak nog redelijk goed, maar het is wel de laatste strohalm om met al sterk verminderd werkzame wormmiddelen nog even te kunnen blijven werken.

Voorkoming van de insleep van resistente wormen

- Doe alle nieuwe dieren eerst in quarantaine; stal ze apart op.
- Controleer of aangevoerde dieren wormeieren uitscheiden.
- Controleer zo mogelijk met welke wormmiddelen de dieren recent zijn behandeld.
- Bepaal op basis van voorgaande twee punten of het nodig is de dieren te ontwormen. Indien wel, zie volgende punt.
- Breng deze schapen pas na 10-14 dagen na behandeling op de percelen **nadat mestonderzoek heeft aangetoond dat de middelen gewerkt hebben** en geen wormeieren aangetoond worden. De mest uit de quarantaine stal goed laten composteren voordat het op het land gebracht wordt.
- Zitten er toch nog wormeieren in de mest, de schapen behandelen met nog een ander middel waarvan bekend is dat er nog geen resistantie tegen is.
- Indien u afziet van mestonderzoek of quarantaine wordt geadviseerd om de schapen na behandeling minstens 48 uur apart te houden en de dieren hierna op een besmette weide uit te scharen, en ze hier 3 weken op te houden.

Voorkom insleep van resistente wormen

Let ook op bij het uitwisselen van schapen bijvoorbeeld bij gezamenlijk gebruikte rammen of ooien die naar de ram gebracht worden. Wormmiddelen hebben géén invloed op de vruchtbaarheid.

Voorkoming van de insleep van triclabendazol resistente leverbotten.

Behandel aanvoer van nieuwe dieren of dekrammen uit triclabendazol resistente gebieden met Closantel en weidt deze dieren niet op percelen waar ook de leverbotslak leeft. Hiermee wordt beoogd dat leverboteieren en de stadia daarna geen tussengastheer kunnen vinden en de cyclus doorbroken wordt.

Controle mestmonster bij Faecal Egg Count Reductie Test (FECRT)

Om te weten of een behandeling werkelijk heeft geholpen en of er geen sprake is van wormresistantie kan de Faecal Egg Count Reductie Test (FECRT) of WormEiReductieTest (WERT) uitgevoerd worden. Het aantal wormeieren wordt geteld van een mestmonster genomen net voor een behandeling. Deze uitslag wordt vervolgens vergeleken met het aantal wormeieren in een tweede mestmonster, dat rond de 10 dagen (minimaal 7 en maximaal 14 dagen) na behandeling genomen is.

Samenvatting

De ontwikkeling van resistantie kan op de volgende manieren worden tegengegaan:

- Zo min mogelijk ontwormen, alleen als het nodig is. Elke behandeling is een selectie op resistantie. Beoordeel of een groep dieren behandeld moet worden aan de hand van de "omweid"geschiedenis en de uitslag van een mestonderzoek.
- Voorkom onderdosering. Weeg de dieren. Beter wat overdoseren dan onderdoseren. Geiten moeten tweemaal de voor schapen voorgeschreven dosering hebben. (Levamisol 1,6 x)
- Sla bij het behandelen van een koppel 2 tot 5% (met een minimum van 1) van de dieren over.
- Wissel jaarlijks van wormmiddel. Het ene jaar een middel uit groep 2, het volgende jaar een middel uit groep 3 en het derde jaar een middel uit groep 4. Wissel vooral niet per behandeling van wormmiddel. Bedrijven die nauwelijks ontwormen kunnen hetzelfde middel blijven gebruiken.
- Voorkom insleep van resistente wormen door aangevoerde dieren in quarantaine te zetten, te behandelen en vooral de effectiviteit daarvan te controleren door middel van mestonderzoek. Let speciaal op bij schapen uit triclabendazol resistente gebieden.

Ontworm zo min mogelijk

Niet ontwormen
=
geen last van resistantie

Voorkom onderdosering

Behandel 2-5% van de dieren niet ter voorkoming resistantie

27 Invloed van ontwormingsmiddelen op het milieu

Avermectines, vooral ivermectine, hebben na de uitscheiding in de mest een schadelijke werking op de mestfauna. Het merendeel van de ivermectine is binnen een week na toediening uitgescheiden. Bij gebruik van drenches voor schapen is de hoeveelheid uitgescheiden schadelijke stoffen korter in de mest aanwezig dan bij andere toedieningsvormen. Bovendien breken de avermectines traag af en blijven ze langere tijd een schadelijke werking houden. Ivermectine kan maanden in de mest aanwezig blijven. Gedurende die tijd behoudt ivermectine ook zijn insecticidenwerking.

Bodemorganismen, zoals regenwormen, mestkevers en bepaalde schimmels, vernietigen eieren en larven van wormen. Een gezond bodemleven verlaagt daarom de wormdruk. Vooral mestkevers en vliegen zijn gevoelig voor ivermectine en sterren. Mestkevers en vliegenlarven spelen een belangrijke rol bij de afbraak van mest. Daarnaast zijn zij een belangrijke voedselbron voor vogels en zoogdieren. Grutto, kievit, veldleeuwerik, gele kwikstaart en andere weidevogels eten vliegen, kevers en wormen uit de mest. Hierdoor worden ook zij aan ontwormingsmiddelen blootgesteld. Regenwormen zijn zelf waarschijnlijk niet gevoelig voor avermectines. Zij voeden zich met mest die door andere organismen is opengetrokken. Als deze organismen door een ontwormingsmiddel zijn gedood dan blijft de mest gesloten en is daarmee onbereikbaar voor regenwormen. Minder regenwormen betekent minder voedsel voor allerlei vogels en zoogdieren, zoals dassen, egels en spitsmuizen, die regenwormen eten.

Wanneer de mest in het water terecht komt, en deze kans bestaat, is er een risico voor waterorganismen, met name voor kreeftachtigen.

Ontwormingsmiddelen op basis van andere werkzame stoffen, bijvoorbeeld levamisol of benzimidazolen, zijn relatief ongevaarlijk voor de mestfauna. Moxidectine heeft minder negatieve effecten op insecten dan ivermectines.

Vooral
ivermectines
zijn schadelijk
voor het milieu

Als het toedienen van ontwormingsmiddelen noodzakelijk is, heeft het de voorkeur dit te doen na het broedseizoen. Bij voorkeur worden met ivermectine behandelde dieren tenminste een week niet ingeschaard op weidevogelrijke percelen of natuurgebieden.

Behalve de keuze van het middel en het moment van toedienen is ook de wijze van toediening van belang voor de mate van schadelijkheid voor de bodem- en mestfauna. Vooral bolussen en injecties op basis van avermectine zijn risicotvol, omdat de schadelijke stof dan over langere tijd wordt afgegeven.

Gezien de negatieve gevolgen voor de biodiversiteit hanteren beheerders van natuurterreinen steeds meer het beleid: "Nee, tenzij ... " Ontwormingsmiddelen mogen dan alleen gebruikt worden als dat noodzakelijk wordt geacht in verband met het welzijn of de gezondheid van het schaap.

28 Veel gemaakte fouten

In de praktijk komen de volgende fouten nog regelmatig voor:

De fout	Waarom is dit fout?
Alle volwassen dieren ontwormen bij het scheren.	Al deze behandelingen zijn overbodig. Volwassen dieren hebben een natuurlijke weerstand opgebouwd en hoeven daarom in principe niet ontwormd te worden.
Alle volwassen ooien ontwormen bij het afspenen van de lammeren.	Uitzonderingen zijn: - Het ontwormen van ooien direct na het aflammeren. Dit gebeurt niet om de ooien te beschermen maar om de lammeren te beschermen tegen een besmetting als gevolg van verhoogde uitscheiding van Haemonchus eieren door de ooien (spring rise) - Ontwormen bij de aanvoer van dieren vanaf een ander bedrijf.
Alle ooien ontwormen voordat ze bij de ram gaan.	
De ram ontwormen voordat hij bij de ooien gaat.	
Alle dieren in november ontwormen zodat ze 'schoon' de winter in gaan.	Volwassen dieren, zie boven. Lammeren hebben al enige weerstand opgebouwd en dienen alleen ontwormd te worden als daar een indicatie voor is.
Alle lammeren standaard ontwormen in regelmatige intervallen of op vaste tijdstippen.	Dit werkt resistentie in de hand en verstoort de opbouw van de weerstand tegen wormen. Er moet een duidelijke aanleiding zijn om te ontwormen.

29 Samenvatting van aanpak bij schapen en geiten

Hieronder wordt voor de verschillende kritieke momenten in het jaar de praktische toepassing van de hiervoor besproken principes besproken. De te volgen aanpak is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van veilige weides. Er wordt daarom een tweedeling gemaakt tussen wormbestrijding bij voldoende veilige weides en bij onvoldoende veilige weides.

Uitscharen in voorjaar

In het voorjaar gaan de ooien en lammeren bij voorkeur naar buiten op schoon, veilig weiland (zie onder veilige weides).

Minimaal 10 dagen voordat de dieren naar buiten gaan (alle wormeieren die nog in het darmkanaal zaten blijven zo op stal) wordt 95-98% van de ooien ontwormd met een werkzaam wormmiddel uit groep 3 (moxidectine, ivermectine, doramectine) of eventueel een middel uit groep 2 (levamisol). In dit geval, bedenk dan dat levamisol niet de rustende larven aanpakt.

Kies als niet te behandelen ooi(en) oudere ooien in goede conditie met een éénling uit. Als er minder dan 20 ooien zijn, dan wordt 1 van de dieren pas één week na het naar buiten gaan ontwormd.

Dus bij groepen groter dan 20 ooien wordt 2-5% niet behandeld, terwijl bij groepen kleiner dan 20 één dier in eerste instantie niet wordt behandeld maar pas een week na uitscharen.

Probeer de ooien met lammeren tot eind mei om de drie weken te verweiden naar een veilige weide. Vanaf eind mei om de twee weken verweiden. Het beste is om consequent binnen elke twee weken te verweiden. De lammeren zullen slechts weinig wormen opnemen. Bij bedrijven die deze mogelijkheid hebben kan dan zelfs het ontwormen bij het aflammeren achterwege blijven.

Nematodirus bestrijding in voorjaar

Weides waar het voorafgaande voorjaar en/of zomer lammeren hebben gelopen, kunnen gevaarlijk zijn vanwege *Nematodirus* infecties.

Als u het vorig jaar problemen heeft gehad met *Nematodirus*, ontworm de lammeren dan met een middel uit groep 1 (benzimidazoles). Doe dit als de lammeren minstens 2 weken buiten hebben gelopen en eventueel 2-3 weken later nog een keer.

Heeft u geen problemen met *Nematodirus* gehad, maar krijgen lammeren toch diarree en vertonen ze conditie verlies, controleer via mestonderzoek op oöcysten (coccidiose) en *Nematodirus* wormeieren. Beoordeel aan de hand van het mestonderzoek samen met de klinische verschijnselen en overige bedrijfsinformatie of coccidiose het probleem kan zijn. Bedenk dat *Nematodirus* diarree en sterfte kan geven zonder dat de wormeieren in de mest te zien zijn (larvale stadia veroorzaken de schade in de darmen), ontworm dan met een middel uit groep 1.

Bent u niet zeker of er *Nematodirus* speelt op uw bedrijf neem een mestmonster 3-4 weken nadat de lammeren met de ooien naar buiten zijn gegaan, stuur dit in of onderzoek zelf het mestmonster.

Wormbestrijding bij voldoende veilige weides

Indien mogelijk, verweid de lammeren (en ooien) steeds binnen 2 weken naar weides waar tenminste 3 maanden geen schapen of geiten gelopen hebben. Afhankelijk van het weer mag het tot eind mei binnen 3 weken. Als lammeren consequent binnen de bovengestelde periodes naar veilig land verweid kunnen worden, is het waarschijnlijk niet nodig ze te ontwormen.

Doe in ieder geval rond 1 juli mestonderzoek bij lammeren.

- Als de wormtelling van dit mestonderzoek positief is (tenminste EPG>750), ontworm dan 95 - 98 % van de lammeren waarbij u de beste en zwaarste dieren onbehandeld laat. Als de lammeren na behandeling op veilig land worden gebracht, duurt het minstens 6 weken voordat het veilige perceel onveilig begint te worden. Bij mestonderzoek op 4 tot 5 weken na behandelen kan aan de hand van de EPG besloten worden de lammeren langer op het land te laten, om te weiden of te behandelen.
- Als de wormtelling van dit mestonderzoek een EPG lager dan 500 uitwijst, dan na maximaal twee weken nogmaals een mestonderzoek uitvoeren om opnieuw te beslissen om al of niet om te weiden of te behandelen.
- Resultaten en behandel schema is heel afhankelijk van het regelmatig omweiden naar "veilige" weiden. Mestonderzoek helpt om te bepalen hoe het met de worminfectie op het veld gesteld staat en welke maatregelen genomen moeten worden om problemen bij de lammeren te voorkomen.

Wormbestrijding bij onvoldoende schone weides

Ook als het niet mogelijk is om lammeren steeds om te weiden naar schoon of veilig land is het zaak om het ontwormen zo veel mogelijk te beperken en alleen te behandelen als het nodig is. Dit is alleen vast te stellen via mestonderzoek. Goede momenten om mestonderzoek te doen zijn 3 tot 4 weken nadat ze in een verdachte wei zijn uitgeschaard. Als volgens mestonderzoek ontwormen nodig is, behandel dan 95 - 98 % van de lammeren waarbij u de beste en zwaarste dieren onbehandeld laat. Gebruik een middel uit groep 2 of 3. Als ontwormen niet nodig is dan 2 - 3 weken later nogmaals mestonderzoek doen.

30 Meer informatie

Voor meer achtergrondinformatie over wormen en wormziekten, bestrijding en beheersing van wormen met weidebeheer wordt verwezen naar:

www.schapenpedia.nl
www.wormenwijzer.nl (Wageningen UR)
www.levendehave.nl
www.wormbestrijding.nl (Veterinair Parasitologisch Laboratorium 'Het Woud')
www.gddiergezondheid.nl/schaapgeit (Gezondheidsdienst voor Dieren)

31 Bronnen

- [1] 'Maagdarmwormen, stop met koppelbehandeling', door Dr Maarten Eysker en Dr. Fred Borgstede, Het Schaap 2004/2, pag. 24-27
- [2] 'Maagdarmwormen bestrijden via beweiding', door Dr Maarten Eysker, Het Schaap 2004/4, pag. 26-29.
- [3] 'De nieuwe wormbestrijding', door Dr Maarten Eysker, Het Schaap 2006/4, pag. 24-27
- [4] Syllabus 'Bestrijding worminfecties bij schapen', door Drs J. Boersema, mei 2000, Elsevier bedrijfsinformatie bv, Doetinchem.
- [5] 'Gezonde schapen', door Dr P. Vellema, november 2008, ISBN 9789054391838
- [6] Brochure bij GD Wormenpakket Schaap / Geit, december 2007
- [7] www.wormenwijzer.nl (Animal Sciences Group - Universiteit Wageningen)
- [8] www.wormbestrijding.nl (Veterinair Parasitologisch Laboratorium "Het Woud")
- [9] 'Internal Parasites', website van Ceres Farm, Nieuw-Zeeland,
<http://www.ceresfarm.co.nz/internalparasites.htm>
- [10] Rapport 'Evaluatie gebruik ontwormingsmiddelen', Vereniging Natuurmonumenten, Afdeling Kwaliteitszorg Natuurbeheer, oktober 2009
- [11] 'Een analyse van de maag-darmstrongylose op de Texelse schapenbedrijven', Proefschrift van Piet Wensvoort, 1961.
- [12] www.parasietenwijzer.nl (Faculteit Diergeneeskunde Utrecht)
- [13] 'Wormen en wormziekten bij mens en huisdier', P.G. Janssens, J. Vercruyse, J. Jansen, 1989
- [14] 'Diagnose van verminose door koprologisch onderzoek', D. Thienpont, F. Rochette en O.F.J. Vanparijs
- [15] 'Middelen verantwoord inzetten', door Dr. Harm W. Ploeger, Het Schaap 2013/2, pag. 18-21.
- [16] 'Regenwormen voor waterregulatie onder grasland', febr. 2013, Eekeren, N. van, Wit, J.de, Deru, J. Louis Bolk Instituut.

Bijlage A - Overzicht wormen

De volgende soorten wormen spelen bij schapen en geiten een rol en worden gerangschikt naar leefgebied in het maagdarmstelsel en naar ziekteverwekkend vermogen.

Plaats / worm	Gevaarlijk	Eisoort
Pens, netmaag		
<i>Calicophoron daubneyi</i> (pensbot)	+/-	lijkt op leverbotei (zilvergrijs)
Lebmaag		
<i>Haemonchus contortus</i> (rode lebmaagworm)	++++	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	++	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Trichostrongylus axei</i>	++	<i>Strongylus</i> type ei
Dunne darm		
<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	++	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	++	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Nematodirus battus</i>	++++	<i>Nematodirus battus</i>
<i>Nematodirus filicollis</i>	+	<i>Nematodirus filicollis</i>
<i>Nematodirus spathiger</i>	+/-	<i>Nematodirus spathiger</i>
<i>Cooperia curticei</i>	+/-	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Strongyloides papillosus</i>	+/-	<i>Strongyloides</i> ei
<i>Bunostomum trigonocephalum</i>	+/-	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Capillaria longipes</i>	+/-	<i>Capillaria</i> ei
<i>Moniezia</i> spp	+/-	lintwormei
Coccidiën, <i>Eimeria</i> spp (sommige soorten)	++++	Oöcysten
Dikke darm		
<i>Chabertia ovina</i>	+/-	groot <i>Strongylus</i> type ei
<i>Oesophagostomum venulosum</i>	+/-	<i>Strongylus</i> type ei
<i>Trichuris ovis</i>	+/-	<i>Trichuris</i> ei
<i>Skrjabinema ovis</i>	+/-	aarsmaden ei
Coccidiën, <i>Eimeria</i> spp. (sommige soorten)	++++	Oöcysten
Lever		
<i>Fasciola hepatica</i> (leverbot)	++++	leverbot ei (bruin-gelig)
<i>Dicrocoelium dendriticum</i> (kleine leverbot)	+/-	<i>Dicrocoelium</i> ei

Bijlage B - Wormmiddelen

De wormmiddelen worden, afhankelijk van de werkzame stof, ingedeeld in groepen.

Groep 1: (Pro)benzimidazolen

Handelsnaam	Werkzame stof	Vorm	Wachttijd
Bovex	Oxfendazol	Drench	Vlees 21 dagen
Panacur 2,5%	Fenbendazol	Drench	Vlees 28 dagen
Panacur boli	Fenbendazol	Tablet	Vlees 21 dagen, Melk 7 dagen
Fasinex**	Triclabendazol	Drench	Vlees 42 dagen
Endex**	Triclabendazol en Levamisol	Drench	Vlees 42 dagen
Tribex	Triclabendazol	Drench	Vlees 56 dagen

Benzimidazolen zijn ten gevolge van resistantie tegen de meeste rondwormen zoals *Haemonchus* niet altijd meer werkzaam. Voor behandeling van lintwormen en *Nematodirus* infecties zijn producten uit deze groep zeer goed bruikbaar en hebben dan ook de voorkeur boven middelen uit de andere groepen.

Benzimidazolen doden wormen en larven doordat het de opname van voedingsstoffen verhindert. Ze hebben ook een eiafdodende werking.

Triclabendazol heeft een smal werkingspectrum en is werkzaam tegen jonge migrerende stadia van de leverbot *Fasciola hepatica* in het leverweefsel en tegen de volwassen botten (de kleine leverbot *Dicrocoelium dendriticum* echter niet). Resistente leverbotten komen steeds vaker voor. Triclabendazol is het middel van eerste keuze bij de behandeling van acute leverbot van het schaap en de geit, tenzij er resistantie is aangetoond.

Groep 2: Imidazothiazolen

Handelsnaam	Werkzame stof	Vorm	Wachttijd
Endex*	Levamisol en Triclabendazol	Drench	Vlees 42 dagen
Levacide	Levamisol	Drench	Vlees 8 dagen, Melk 3 dagen
Levacide	Levamisol	Injectie	Vlees 18 dagen

In tegenstelling tot de benzimidazolen heeft Levamisol een zeer snelle, maar ook zeer korte werking. Levamisol is minder effectief tegen de rustende larven van *Haemonchus* in de ooi tijdens de winter. Levamisol dient goed gedoseerd te worden. Bij overdosering kan sterfte optreden.

Groep 3: Macrocyclische lactonen

Handelsnaam	Werkzame stof	Vorm	Wachttijd
Oramec	Ivermectine	Drench	Vlees 14 dagen
Noromectin	Ivermectine	Drench	Vlees 14 dagen
Ivomec	Ivermectine	Injectie	Vlees 63 dagen
Ges-o-Mec	Ivermectine	Injectie	Vlees 42 dagen
Qualimec	Ivermectine	Injectie	Vlees 42 dagen
Ivervet	Ivermectine	Injectie	Vlees 63 dagen
Prontax	Doramectine	Injectie	Vlees 70 dagen
Dectomax	Doramectine	Injectie	Vlees 70 dagen
Cydectin 0,1%	Moxidectine	Drench	Vlees 14 dagen, Melk 5 dagen
Cydectin Triclamox *	Moxidectine en Triclabendazol	Drench	Vlees 31 dagen

Moxidectine wordt opgeslagen in vetweefsel en daaruit weer langzaam afgegeven. Hoe minder vet hoe minder opslag en dus snellere verwerking in het lichaam. De nawerktijdsduur van moxidectine hangt

dus sterk af de hoeveelheid vet in het dier. Moxidectine heeft een nadering van rond de 4 à 5 weken tegen *Haemonchus contortus* (volwassen stadia én rustende larven) en *Teladorsagia circumcincta*. Bij minder vet in het lichaam is de werkingsduur korter.

Resistentie van Ivermectine is gevonden bij *Trichostrongylus*, *Teladorsagia* en *Haemonchus* wormen. Resistentie bij *Haemonchus* komt op meer dan 80% van de bedrijven voor.

In 2012 is het eerste geval van Moxidectine resistente bij *Haemonchus contortus* in Nederland gevonden. Sindsdien is de resistente sterk uitgebreid tot op 50-60% van de bedrijven, zo niet meer.

Als er resistente is tegen ivermectine en/of moxidectine, is het zeer waarschijnlijk dat doramectine ook niet meer werkt.

Deze groep wormmiddelen is werkzaam tegen *Nematodirus* maar groep 1 middelen hebben vooralsnog de voorkeur.

Groep 4: Amino Acetonitriel Derivaten (AAD)

Handelsnaam	Werkzame stof	Vorm	Wachttijd
Zolvix	Monepantel	Drench	Vlees 7 dagen

Opmerking:

Monepantel werkt wezenlijk anders dan de werkzame stoffen van de hierboven genoemde groepen. Dit betekent dat Zolvix effectief is tegen wormen die resistent zijn geworden tegen andere wormmiddelen. Dit middel werkt ook tegen de geïnhiveerde larven van *Haemonchus*. Er is inmiddels al resistente gevonden bij *Haemonchus* tegen dit nieuwe middel. Vermoedelijk zal dit snel uitbreiden zodra meer bedrijven dit middel gaan gebruiken.

Groep 5: Salicylanilides

Handelsnaam	Werkzame stof	Vorm	Wachttijd
Solantel	Closantel	Drench	Vlees 42 dagen
Flukiver combi *	Closantel en Mebendazol	Drench	Vlees 65 dagen

Closantel: Closantel heeft uitstekende werkzaamheid tegen bloedzuigende maagdarmwormen zoals de volwassen *Haemonchus* en tegen de jonge en volwassen bloedzuigende leverbot (en niet de rondtrek-kende larven bij acute leverbot). Vanwege de ontwikkeling van multiresistente wormen van onder meer *Haemonchus contortus* wordt Closantel van meer belang voor de bestrijding van deze worm.

*) Gecombineerde middelen zoals Flukiver combi, Endex en Cydectin Triclamox zijn alleen bedoeld voor gelijktijdige infecties van leverbot en maagdarmwormen. Vanwege het verschil in risicomomenten zijn enkelvoudige middelen meestal afdoende. Vermijd elke onnodige behandeling met deze middelen om resistente te vertragen.

Middelen tegen coccidiose

Voor toepassing tegen coccidiose bij schapen komen in Nederland in aanmerking:

Handelsnaam	Werkzame stof	Vorm	Wachttijd
Baycox	Toltrazuril	Drench	Vlees 42 dagen
Tolracol	Toltrazuril	Drench	Vlees 42 dagen
Vecoxan	Diclazuril	Drench	Vlees 0 dagen

Bijlage C - Praktische handleiding mestonderzoek

Deze handleiding voor zelf mest onderzoeken geeft enerzijds een aantal praktische technische handreikingen en anderzijds een lijst van benodigde middelen en materialen. Bij mestonderzoek is nauwkeurigheid vereist. Maar nog meer van belang is, dat steeds onder dezelfde omstandigheden en volgens dezelfde methode wordt gewerkt. Alleen dan worden resultaten, zowel binnen het bedrijf als tussen bedrijven, onderling vergelijkbaar.

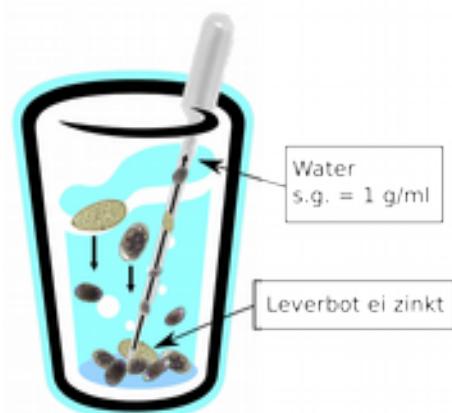
C-1 Principe van het mestonderzoek

Volwassen maagdarmwormen, leverbot en coccidiën produceren eieren die met de mest worden uitgescheiden. Door de mest te onderzoeken op deze eieren, kunnen we een indruk krijgen van de worminfectie van het dier. Elke soort worm heeft zo zijn eigen wormei-kenmerken. Net zoals we een kippenei, ganzenei of een struisvogelei herkennen, kunnen we ook de strongylus-type eieren, de *Nematodirus* eieren, de leverbot eieren of de eieren van coccidiën (oöcysten) herkennen.

Sedimentatie

In gewoon water zinken de eieren van wormen omdat hun soortelijk gewicht (s.g.) iets groter is dan 1 gram/ml. Wormeieren in water liggen na een tijdje op de bodem, van waar ze opgezogen kunnen worden met een pipet (bezinkingsmethode of sedimentatie methode). Deze methode is een vrij grove en onnauwkeurige methode maar voor het aantonen van de zware leverboteieren (s.g. $\pm 1,25$) bij zware infecties redelijk bruikbaar.

SEDIMENTATIE

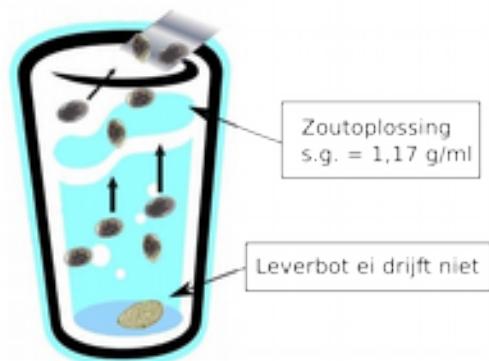


Flotatie

Door wormeieren en oöcysten te laten stijgen (floteren) in een vloeistof (flotatievloeistof) worden de zwaardere mestdeeltjes gescheiden van de eieren en storen dus niet bij het bekijken van het preparaat. De methode is iets meer bewerkelijk, maar het voordeel is dat een preparaat veel makkelijker is te doorzoeken.

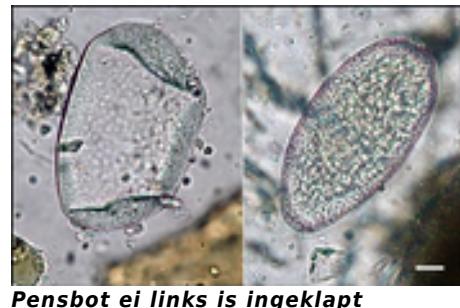
De meeste typen eieren, waaronder die van de maagdarmwormen, gaan drijven op een vloeistof met een soortelijk gewicht tussen 1,17 en 1,20 gram/ml. Door nu een verzadigde keukenzoutoplossing (eventueel aangevuld met kristalsuiker) te gebruiken, de flotatievloeistof, gaan de wormeieren op de vloeistof drijven.

FLOTATIE



Eieren die te lang in de flotatie vloeistof staan, vervormen door het hoge zoutgehalte. Hierdoor zullen de eieren slinken, het soortelijk gewicht stijgen en daardoor naar de bodem zakken. Het is dus belangrijk de monsters na bereiding direct te onderzoeken.

Om wormeieren en oöcysten te kunnen waarnemen, moet er een preparaat worden gemaakt voor onderzoek onder de microscoop. Het preparaat kan worden bekeken bij een vergroting van minimaal 40x. Meestal wordt gezocht naar eieren bij een vergroting van 100x.



C-2 Benodigdheden

► Microscoop

Een microscoop met ooglens (oculair) vergroting 10x en objectieven vergroting van minimaal 4x, 10x en 40x. De microscoop dient een beweegbare kruistafel te hebben zodat het monster in verschillende richtingen onderzocht kan worden. Elektrische ingebouwde verlichting voor 'doorvallend' licht is noodzakelijk. De kwaliteit van het lenzenstelsel bepaalt de bruikbaarheid van de microscoop. Een goede schoolmicroscoop voldoet. Een 'speelgoed' microscoop is ongeschikt.



► Plastic pipetten of pasteur pipet met ballon

► Theezeef

► Twee bekertjes of potjes (inhoud ca. 200 ml)

► Spatel, ijsstokje of theelepel

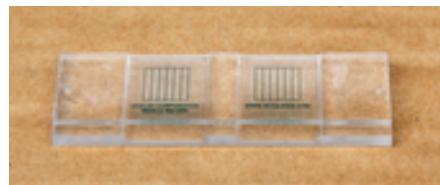
► Weegschaal (nauwkeurigheid 0,1 gram) of plastic sputt van 5 ml (afmeten van mest)

► McMaster telraam (met twee vensters en bij voorkeur groene rasterlijnen)

► Maatbeker van 100 ml of plastic sputt met ten minste 60 ml inhoud

► Voorwerpblaasjes en dekglaasjes

► Voor onderzoek op leverbot de 'Botvanger' (zie betreffende handleiding bij de 'Botvanger')



McMaster telraam met 2 vensters

► Flotatievloeistof

Dit is een verzadigde zoutoplossing. Los hiervoor 333 gram keukenzout (Natriumchloride, NaCl) op in 1 liter water ofwel 1 kg zout in 3 liter water. Een beetje meer zout is niet erg, minder wel. Deze oplossing heeft bij kamertemperatuur een dichtheid van minimaal 1,17 gram/ml. Dit is te controleren door 100 ml te wegen. Dat moet tenminste 117 gram zijn. Als dit niet klopt, kan wat meer zout worden toegevoegd of is nog niet al het zout werkelijk opgelost.

Een andere oplossing is een mengsel van verzadigde zout/suiker oplossing. Los hiervoor 333 gram keukenzout en 200 gram witte suiker op in 1 liter (dichtheid ca. 1,22 gram/ml). Gebruik warm water om de oplossing te maken, meng goed en laat het afkoelen. Laat enkele dagen staan voor gebruik.

Deze oplossingen zijn lang houdbaar.

C-3 Het mestmonster

Worminfecties betreffen vaak de hele koppel en zodoende is het meten van het gemiddeld besmettingsniveau belangrijker dan de mate van wormbesmetting van een individueel dier. Hier gebruikt men gemengde mestmonsters voor.

Voor diagnostiek bij een individueel ziek dier is het voldoende om apart een mestmonster te nemen en te (laten) onderzoeken

Bij het nemen van mestmonsters is het belangrijk hygiëne in acht te nemen en wegwerp handschoenen te gebruiken. Mestmonstername dient secuur te gebeuren, en moet betrouwbaar zijn om conclusies aan te kunnen verbinden. Neem daarom altijd verse (warmer) mest.

Rectaal

Het is zowel praktisch als nauwkeurig om direct met een vinger uit het rectum mest te nemen met een plastic handschoen aan. Zodra voldoende mest verzameld is, wordt de handschoen binnenste buiten gekeerd, de lucht eruit geperst en dichtgeknoopt.

Mest rapen

Indien mest van het land geraapt wordt, verzamel de keutels van de top af die net gevallen en nog warm zijn. In de mest kunnen namelijk uit de grond vrijlevende nematoden kruipen en wormeieren produceren die moeilijk te onderscheiden zijn van de maagdarmwormen. Hierdoor kunnen later tijdens onderzoek de verkeerde wormeieren geteld worden.

Mengmonsters

Verzamel voor een mengmonster mest van bij voorkeur 10-15 dieren per samenweidende koppel. Mengmestmonsters moeten van gelijksoortige dieren worden genomen: groep lammeren, de groep volwassen ooien, overlopers et cetera. Het heeft weinig zin om gemengde mest van lammeren en ooien te onderzoeken. Immers de besmetting van de lammeren wordt zo onderschat, die van ooien overschat of omgekeerd. Meng van elk dier evenveel mest in het mengmonster. Weeg daarvoor of meng hetzelfde aantal keutels van gelijke grootte. Meng het monster goed, bijvoorbeeld in een plastic zak, alvorens van verschillende plekken van dit monster in totaal 4,0 gram af te wegen voor het mestonderzoek.

Mestmonsters in een plastic zakje kunnen een paar dagen worden bewaard. De belangrijkste voorwaarde is dat de lucht zoveel mogelijk uit het zakje is gekneden. Als er namelijk nog lucht (zuurstof) aanwezig is, ontwikkelen eieren van de meeste wormsoorten binnen enkele dagen en uit de meesten daarvan komt dan een larfje tevoorschijn en zijn de eieren weg. Daarnaast het mestmonster koel (4-7°C) bewaren. Bij lage temperaturen gaat de ontwikkeling van de eieren veel langzamer of valt zelfs helemaal stil.

C-4 Afmeten van mest met behulp van de 'stans' methode

Indien u geen weegschaal heeft, kan de mest ook met behulp van een gerepareerde spuit worden afgemeten. Deze praktische methode is gebaseerd op het feit dat de soortelijke massa van mest vrijwel gelijk aan 1 is. Dit betekent dat het volume van 1 gram mest gelijk is aan 1 ml. Voor de McMaster methode moet 4 gram mest worden afgewogen. Dit komt overeen met 4 ml mest.

Voorbereiding

- 1) Haal de zuiger uit een 5 of 6 ml spuit.
- 2) Snij met een scherp mes de spuitmond er recht af.



Stappen

- 1) De genomen mestmonsters goed mengen en op een plastic ondergrond leggen.
- 2) Het mestmonster pletten totdat er een vlak plak van ongeveer 5 mm mest ontstaat. Het pletten is nodig om geen lucht mee te nemen bij het 'stansen'.
- 3) Stans net zo lang mest van verschillende plekken totdat er een homogeen pakket van 4 ml in de spuit zit:
 - De zuiger moet uiteindelijk op 4 ml staan.
 - Aan de kant van de opening van de spuit moet de mest een gelijkmatig oppervlak hebben.
 - Er mogen geen luchtholtes in het pakket mest in de spuit zitten.
- 4) Druk met de zuiger het pakket afgemeten mest in het bakje waarin de mest gepureerd gaat worden.

Bijlage D - Filtermethode voor leverbot ('Botvanger')

Deze methode is zeer geschikt voor het aantonen van leverboteieren in de mest. Er worden vaak ook pensboteieren mee gevonden, maar pensbot is meestal niet erg ziekmakend.

Een hoeveelheid mest wordt goed gemengd in water, zodat de leverboteieren los komen van mestdeeltjes. Na spoelen over zeven met verschillende maaswijdte, worden de eieren verzameld en kunnen bezinken. Het uiteindelijke bezinksel kan geheel worden onderzocht op aanwezigheid van leverboteieren, zowel kwalitatief als kwantitatief.

Een uitgebreide handleiding en een instructiefilmpje van de 'Botvanger' zijn te vinden op www.provinos.nl (zoeken op 'botvanger')

NB1:

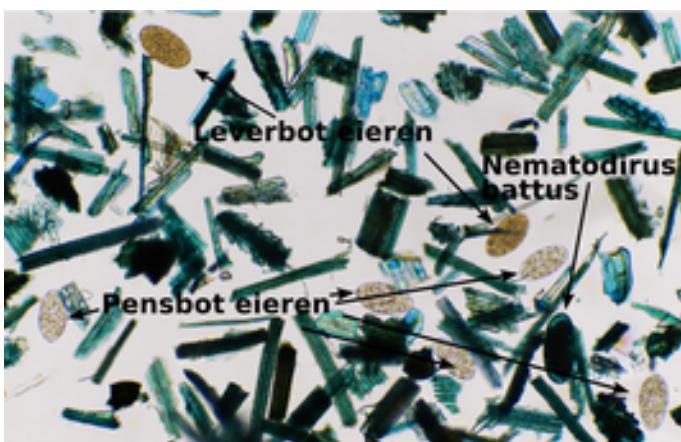
Deze techniek is vooral bedoeld om leverboteieren te kunnen aantonen. U kunt ook andere grote eieren vinden, bijvoorbeeld die van *Nematodirus battus*. Maar daar is deze methode niet voor bedoeld. Die kunt u veel beter met behulp van de McMaster methode opsporen en kwantificeren.



NB2:

Met de 'Botvanger' wordt ongeveer 12-15% van alle leverboteieren aanwezig in 8 gram mest teruggevonden. Dat wil zeggen dat als er 1 ei wordt gevonden er ongeveer 8 aanwezig waren in 8 gram mest en dus dat er 1 EPG was. Dat is dan ook de gevoeligheid van deze methode. Dit kan worden verbeterd, door minder vloeistof af te gieten uit het bekertje of reageerbuisje. Maar dan moet er wel meer materiaal worden bekeken onder de microscoop en dat kost dan ook veel meer tijd. Een gevoeligheid van 1 EPG is meer dan voldoende voor goed en betrouwbaar leverbotonderzoek.

Hieronder is een foto van het beeld dat u onder de microscoop kunt zien.



Bijlage E - Flotatiemethode McMaster

Onder de vele methodes die geregeld gebruikt worden, is de McMaster methode de meest gangbare methode voor het kwantitatief tellen van wormeieren (behalve leverbot) en *Eimeria* oocysten. Hoeveelheid mest en hoeveelheid flotatievloeistof is gestandaardiseerd, waardoor het aantal wormeieren per gram mest (eieren per gram, EPG) vergeleken kan worden met andere bedrijven, met groepen dieren binnen het bedrijf of met (inter)nationaal gestelde waarden voor al of niet te ontwormen.

De uitslag van een wormtelling via de standaard McMaster techniek geeft een goede indicatie hoe hoog de wormbesmetting in de groep is en in welke mate besmetting van het weiland plaats vindt. De meeste laboratoria geven een advies over het al dan niet ontwormen van de dieren aan de hand van het EPG, gecombineerd met de antwoorden van een ingevulde vragenlijst, die met het mestmonster wordt meegestuurd.

STAPPEN

	Wat te doen?	Opmerking
1	Weeg 4,0 gram mest af in een bekertje. Als alternatief kan de benodigde hoeveelheid mest afgemeten worden volgens de 'stans' methode. Zie bijlage C-4.	Gebruik verse mest. Indien van het land geraapt, verzamel keutels die net gevallen zijn. Voor een mengmonster van verschillende dieren, verzamel mest van bij voorkeur 10-20 dieren en meng van elk dier evenveel mest in het mengmonster (weeg af of meng keutels van gelijke grootte). Meng goed (bijv. in een plastic zakje) alvorens van verschillende plekken van dit monster in totaal 4,0 gram af te wegen voor het verdere onderzoek.
2	Doe 56 ml flotatie vloeistof in de maatbeker (of zuig op met de grote plastic sputt).	
3	Breng de mest (keutels) over in een vijzel (of kopje) en voeg een deel van die 56 ml flotatie vloeistof toe. Pureer de mest/keutels en meng goed door de vloeistof met stamper of theelepel tot een zo glad mogelijke vloeistof.	
4	Giet het mengsel over de theezeeif in een bekertje en spoel vijzel (of kopje) na met de rest van de flotatie vloeistof en giet ook dat over de theezeeif. Druk de mest goed uit op de zeef (met theelepel of spatel).	De wormeieren zitten nu los in de vloeistof.
5	Giet de vloeistof nu 10 keer over en weer in twee bekertjes.	Hiermee wordt de vloeistof goed gemengd zodat de eieren homogeen worden verdeeld over de hele vloeistof.
6	Vul hierna snel de pipet en vul hiermee één telkamer van de McMaster telraam.	Omdat de eieren vrij snel stijgen in de flotatievloeistof, moet rustig maar snel worden doorgewerkt. Anders zijn de eieren niet meer goed verdeeld in de vloeistof en blijven bovenin de pipet achter.
7	Herhaal stappen 5 en 6 om de tweede telkamer te vullen.	
8	Leg de McMaster telraam onder de microscoop en bekijk bij een 100x vergroting. Stel het beeld scherp op luchtbellenjes en rasterlijnen. Tel de eieren per wormsoort of type ei en per telkamer! Tel uitsluitend de eieren binnen de omtrek van het raster.	Het raster bestaat uit enkele banen. Zoek een hoek op, volg systematisch elke baan van het raster en tel ondertussen de eieren. Eieren die voor een deel op een buitenste lijn van het raster liggen en voor het overige deel buiten de lijn uitsteken moeten worden meegeteld.

$$\text{EPG (eieren per gram mest)} = \text{Totaal aantal eieren in beide kamers} \times 50$$

Gulden regels:

- Werk steeds in dezelfde omstandigheden en volgens dezelfde methode zodat onderling vergelijkbare resultaten worden verkregen
- Onderzoek alleen verse mest en representatieve monsters.
- Onderzoek elk preparaat volledig en systematisch
- Tel het aantal eieren met de McMaster methode
- Controleer regelmatig uw vaardigheden door contra expertise te laten verrichten door een specialistisch veterinair laboratorium of uw eigen dierenarts.



Stap 4: Giet het mengsel over de theezeef in een bekertje.



Stap 4: spoel vijzel (of kopje) na met de rest van de flotatie vloeistof en giet ook dat over de theezeef.



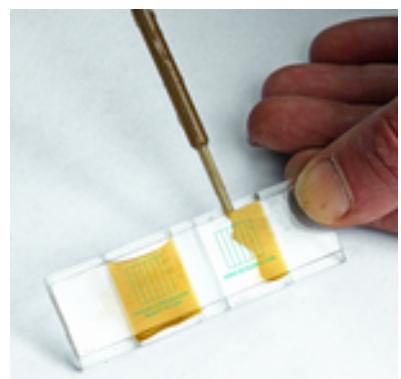
Stap 4: Druk de mest goed uit op de zeef (met theelepel of spatel)



Stap 5: Giet de vloeistof nu 10 keer over en weer in twee bekertjes.



Stap 6: Vul hierna snel de pipet ...



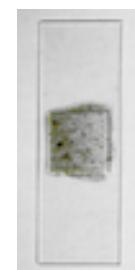
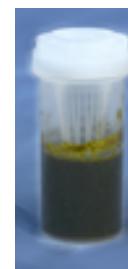
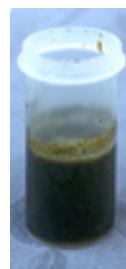
Stap 6: ... en vul hiermee één telkamer van de McMaster telraam.

Bijlage F - Flotatie methode Ovassay

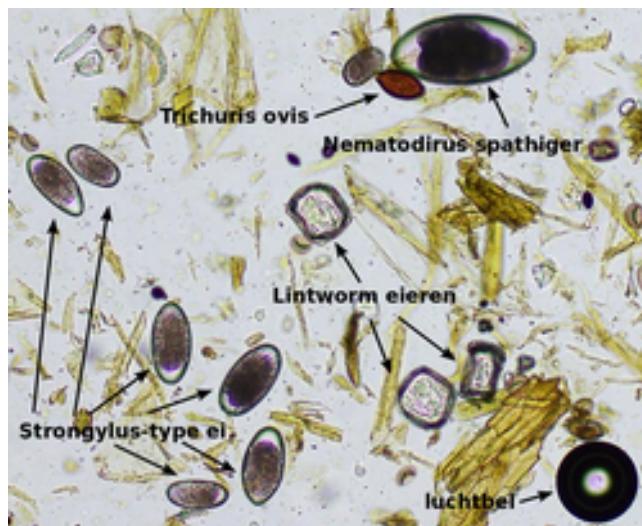
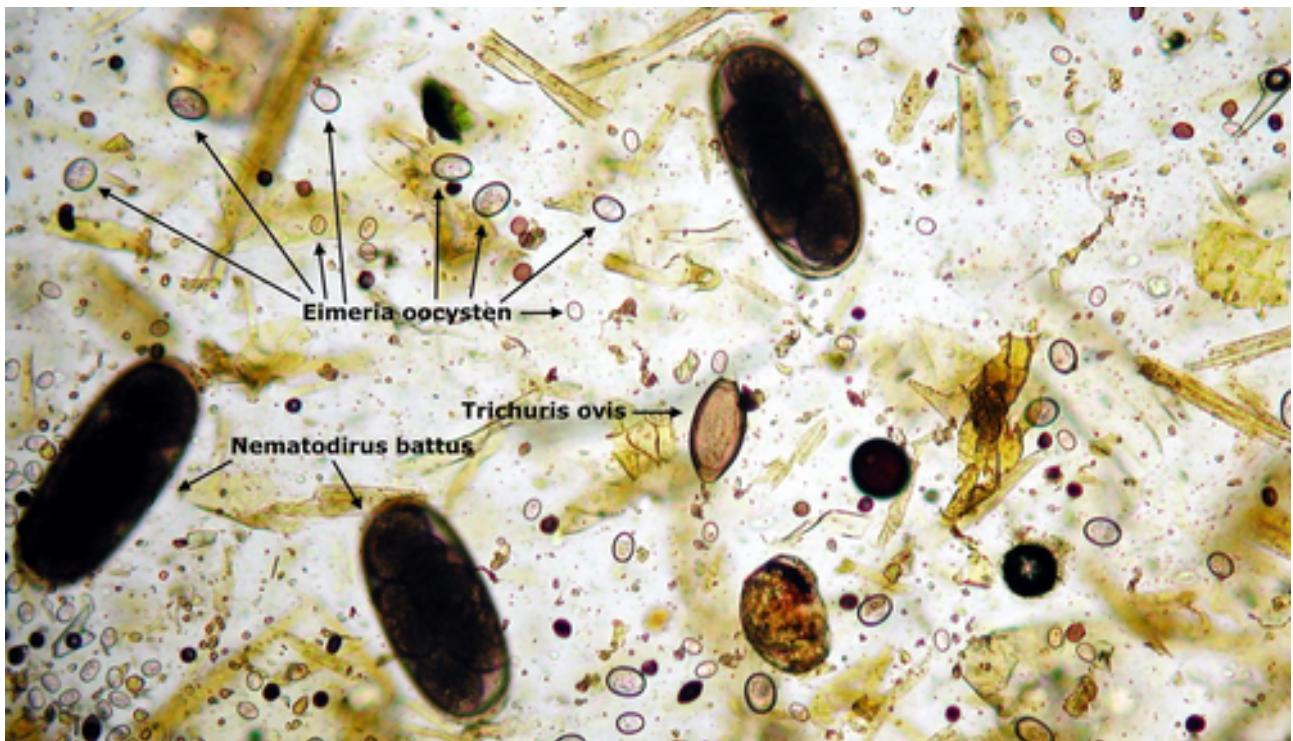
Deze methode is bekend onder de naam Ovassay en wordt vaak gebruikt om snel te beoordelen of er wel of geen wormeieren in de mest zitten. Het is een zeer grove methode en kan dus niet gebruikt worden om onderling te vergelijken of gestandaardiseerd eieren te tellen. Ovassay is als complete wormset via uw dierenarts of internet verkrijgbaar.

STAPPEN

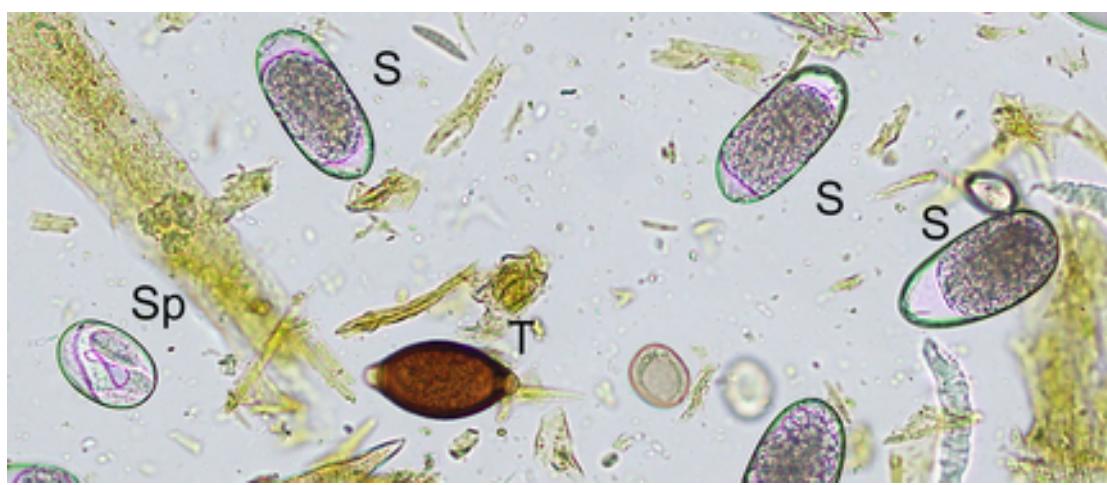
	Wat te doen?	Opmerking
1	Doe 1 theelepelje mest in een smal mestpotje	
2	Voeg wat verzedigde zoutoplossing toe	
3	Pureer de mest met een spatel	
4	Bevestig het zeefje in het potje en vul aan met flotatievloeistof tot een bolle rand	
5	Leg een dekglaasje voorzichtig op de vloeistof, de bovendrijvende eieren liggen nu tegen het dekglaasje aan geplakt	
6	Verwijder nu voorzichtig na 10 minuten het dekglaasje, zodanig dat een druppel aan het dekglaasje blijft hangen.	Dekglaasje moet rechtstandig, horizontaal omhoog worden genomen, dus niet eraf schuiven of scheef houden.
7	Leg het dekglaasje op een voorwerpglasje en bekijk het systematisch onder de microscoop met een vergroting van 100x.	U kunt scherpstellen op de luchtbellen die eveneens drijven en zich op dezelfde hoogte bevinden als de wormeieren of op de rand van het dekglaasje.



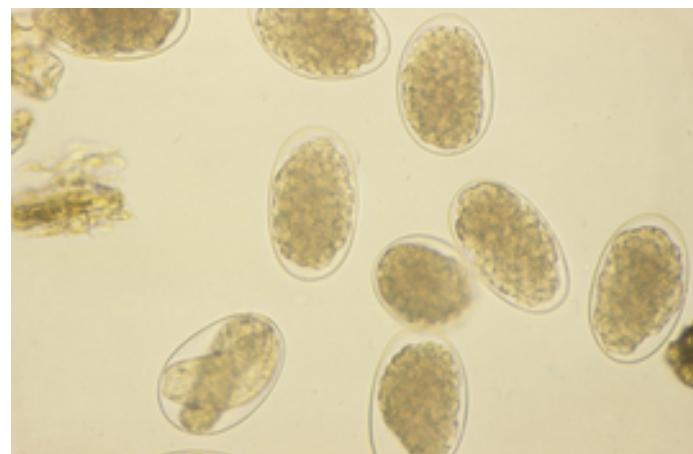
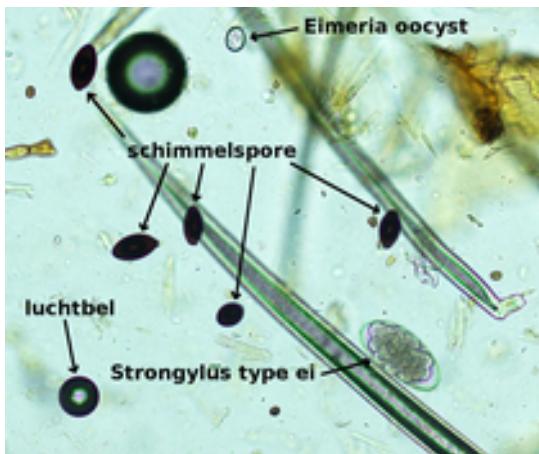
Bijlage G - Waarnemingen onder de microscoop



Let vooral op de lintwormeieren en hun verschillende vormen (verschillende soorten en door vervorming van de wand) Ze zijn (licht-) grijs van kleur.

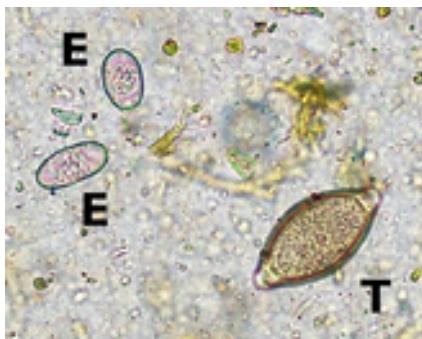


Strongylus type eieren (S), Trichuris (T), Strongyloides (Sp)



Strongylus-type eieren

LET OP: Als de mest niet vers is dan kunnen zich in het ei larven ontwikkelen. Dit kan al binnen een dag! Het ei links onder bevat een larve. Onder de microscoop is vaak te zien dat een larve zich langzaam in het ei beweegt.



Eimeria ongesporuleerd (E) en Trichuris (T)

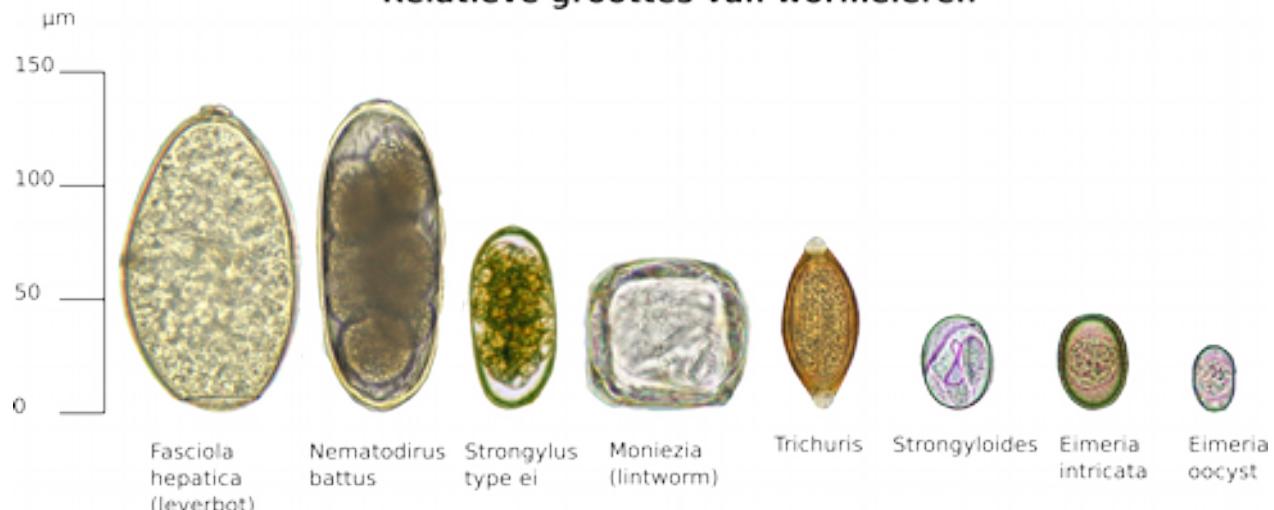


Eimeria gesporuleerd (= ontwikkeld, rijp)



Diverse wormeieren en oöcysten

Relatieve groottes van wormeieren

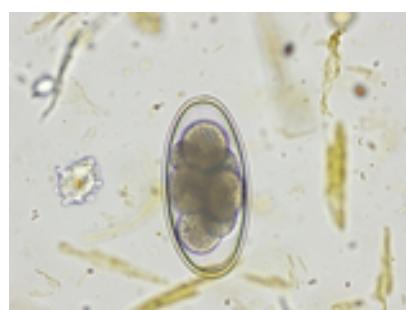


De lijnen van een McMaster telraam zijn ongeveer 150 µm dik. Dit kan behulpzaam zijn bij het schatten van de grootte van een ei.

Nematodirus soorten



Nematodirus battus

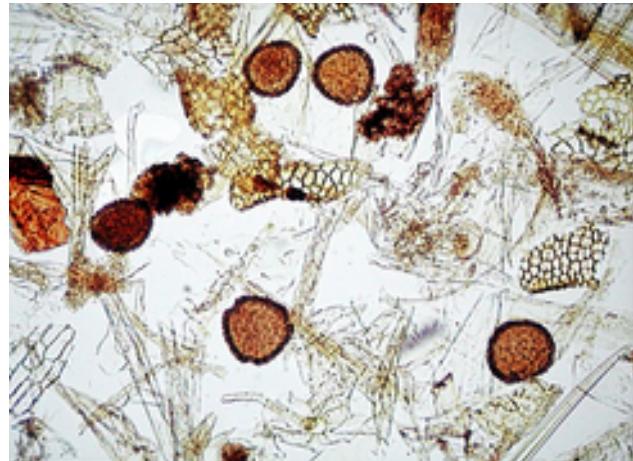


Nematodirus filicollis



Nematodirus spathiger

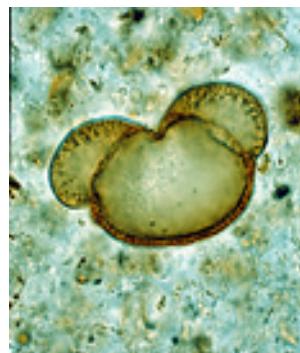
Diversen



Pollenkorrels



Grasharen



Pol van grove den



