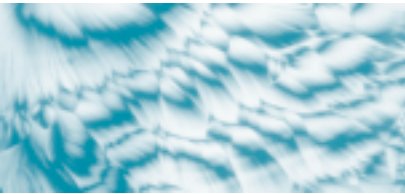


Terapianbefaling:



## Antiparasittærbehandling av produksjonsdyr





Terapianbefaling

# Antiparasittærbehandling av produksjonsdyr

Statens legemiddelverk, publikasjon 2001:06

## Utgiver

Statens legemiddelverk  
Sven Oftedals vei 6, N-0950 Oslo  
Telefon sentralbord: +47 22 89 77 00  
Telefon redaksjon: +47 22 89 77 26  
Telefaks: +47 22 89 77 99  
E-post redaksjon: terapi@legemiddelverket.no

## Ansvarlig redaktør

direktør Gro Ramsten Wesenberg

## Faglig redaktør

seniorrådgiver William Bredal

## Redaksjon

seniorrådgiver William Bredal  
konsulent Inger Vågen  
konsulent Heidi Reinne

Opplag: 4 000  
Grafisk utforming: Uniform/Statens legemiddelverk  
Dekorfoto: Laszlo Borka  
Papir: Munken Elk, 90 gram/Invercote G, 260 gram

Sats og trykk: Optimal a.s.  
Distribusjon: Fellesekspedisjonen for medisinsk informasjon

Abonnementet er gratis. Bestilling av abonnement og melding om ny adresse rettes til:  
Fellesekspedisjonen for medisinsk informasjon  
att. Rita Eklund  
Postboks 6 Leirdal  
N-1008 Oslo  
Telefon: +47 22 30 50 06  
Telefaks: + 47 22 30 50 66

ISSN 1502-2692

Elektronisk versjon:  
[http://www.legemiddelverket.no/terapi/publiserte\\_terapi.htm](http://www.legemiddelverket.no/terapi/publiserte_terapi.htm)

Ettertrykk tillatt med kildeangivelse



## Merknader

- Det er tilstrebet at doseringsanvisninger og bruksmåte for omtalte legemidler er i tråd med den generelle oppfatning og utvikling innen fagfeltet. Nye studier og erfaring kan føre til at anbefalinger over tid vil endre seg. Dette gjelder særlig nye legemidler og nye behandlingsprinsipper.
- Terapianbefalingen er av generell karakter og er rådgivende for behandlingen av en pasientgruppe. Behandlingen av den enkelte pasient må tilpasses individuelt.
- I en del situasjoner vil anbefalingene angi bruk som ikke dekkes i gjeldende preparat-omtaler. Det er likevel viktig at forskriverne i hvert enkelt tilfelle gjør seg kjent med preparatomtalen, da det ofte finnes generelle råd som bør følges også ved bruk på ikke godkjent indikasjon.
- Anbefalingene på side 5–24 er et resultat av felles diskusjon og gruppearbeid, men er ikke basert på formell konsensus.
- Vedleggene på side 25–97 inneholder informasjon som ligger til grunn for anbefalingene, og den enkelte forfatter står selv faglig ansvarlig for innholdet. Synspunktene deles ikke nødvendigvis av ekspertpanelet som helhet.

## Innhold

### Terapiabefaling

Innledning .....	5
Parasittologi .....	5
Viktige prinsipper for optimal bruk av antiparasittære midler .....	5
Antiparasittære midler .....	6
Maksimal restkonsentrasjoner (MRL) og tilbakeholdelsestider .....	6
Utstedelse av markedsføringstillatelse, distribusjon og rekvireringsregler .....	6
Forbruk .....	8
Resistens .....	8
Bivirkninger .....	9
Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos gris .....	10
Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos storfe .....	14
Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos sau .....	18
Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos geit .....	23

### Vedlegg

1. Höglund J. Epidemiologi ved parasitsjukdomar hos produksjonsdyr. ....	25
2. Ingebrigtzen K, Tjälve H. Antiparasittær behandling hos produksjonsdyr: farmakologi. ....	31
3. Grave K, Bredal W. Salg av antiparasittære midler med indikasjon til storfe, gris og småfe i Norge i perioden 1990–1999. ....	38
4. Odensvik K. Förbrukning av antiparasitära läkemedel till livsmedelsproducerande djur i Sverige. ....	42
5. Tjälve H. Biverkningar vid användning av antiparasitära medel till produksjonsdyr. ....	45
6. Waller PJ. Anthelmintic Resistance and its Impact on the Animal Production Industries of Scandinavia. ....	50
7. Alfredsen SA. Parasitter i kjøttkontrollen. ....	58
8. Ugglå A, Hofshagen M. Zoonotiska parasiter hos nötkreatur, får, get och svin i Skandinavien. ....	62
9. Tharaldsen J. Endoparasitter hos storfe. ....	66
10. Christensson D. Ektoparasiter hos nötkreatur. ....	74
11. Gjerde B. Endoparasittar og ektoparasittar hos sau. ....	82
12. Gjerde B. Endoparasittar og ektoparasittar hos geit. ....	90
13. Stampe M. Endoparasiter och ektoparasiter hos svin. ....	94
14. Program og deltakere. ....	98



## Innledning

Antiparasittære midler er sammen med antibakterielle midler de hyppigst benyttede legemidlene til storfe, småfe og gris. De følgende terapianbefalingene begrenser seg til å omtale forhold hos disse dyreartene. Videre avgrenses temaet hovedsaklig til medikamentell og ikke-medikamentell profylakse og behandling mot de parasitter som forekommer i Sverige og Norge. Valg av behandlingsregime baseres på hvilke legemidler som er markedsført i de respektive landene og på terapitradisjoner.

## Parasittologi

Parasitter kan inndeles i tre grupper og representanter fra alle tre gruppene forekommer i Norge og Sverige:

- Protozoer (encellede organismer)
- Helminter (rundorm, bendelorm, ikter)
- Artropoder (leddyr)

Avhengig av om kroppsoverflaten eller indre organer/hulrom infiseres, omtales parasittene som henholdsvis ekto- eller endoparasitter. Vanligvis er protozoer og helminter endoparasitter mens artropoder er ektoparasitter. Parasitter som er av klinisk betydning for storfe, småfe og gris, er ofte vertsspesifikke.

## Viktige prinsipper for optimal bruk av antiparasittære midler

- Bruk av antiparasittære midler må kombineres med forebyggende tiltak, for eksempel beitehygieniske tiltak.
- Behandling med antiparasittære midler bør bare skje som ledd i et velbegrunnet profylakseprogram eller ved fastslått diagnose.
- Til matproduserende dyr skal det bare brukes legemiddelsubstanser med endelig eller midlertidig fastsatte maksimale restkonsentrasjonsgrenser (MRL), eller hvor MRL ikke er ansett nødvendig.
- Det antiparasittære midlet som velges, bør være godkjent for bruk til den aktuelle vertsarten og mot den aktuelle parasitt.
- Behandlende veterinær har ansvar for å holde seg oppdatert med hensyn til de til enhver tid gjeldende tilbakeholdelsestider.
- Overforbruk og feilaktig bruk av antiparasittære midler kan bidra til resistensutvikling.
- Åpnere grenser kan øke muligheten for import av nye og/eller resistente parasitter.
- Rapportering av mistenkt behandlingssvikt som skyldes resistens fra behandlende veterinær.

## Antiparasittære midler

De antiparasittære midlene kan inndeles i anthelmintika (midler mot nematoder, cestoder og trematoder), ektoparasittmidler (midler mot artropoder), endoektocider (midler som er aktive mot både endoparasitter og artropoder) samt midler mot protozoer (se Tabell 1). For mer informasjon vedrørende klassifisering og virkningsmekanismer for antiparasittære midler til storfe, småfe og gris, henvises det til vedleggene.

## Maksimale restkonsentrasjonsgrenser (MRL) og tilbakeholdelsestider

Etter vurdering av en ekspertkomité i EU kategoriseres veterinærmedisinske legemiddelsubstanser i fire grupper:

Anneks I	Legemiddelsubstanser med endelig fastsatt MRL
Anneks II	Legemiddelsubstanser hvor MRL ikke anses nødvendig
Anneks III	Legemiddelsubstanser med midlertidig fastsatt MRL
Anneks IV	Legemiddelsubstanser hvor MRL ikke kan fastsettes

MRL for de ulike legemiddelsubstansene fastsettes i hovedsak på grunnlag av ADI-verdier (akseptabelt daglig inntak) for mennesker. MRL fastsettes for spesifikke dyrearter og næringsmiddel. Bakgrunnen for at MRL er innført, er at analysemetodene for legemiddelrester i næringsmidler er blitt så sensitive at det ikke lenger er praktisk mulig å sette 0-grenser.

Tilbakeholdelsestider for den enkelte dyreart og næringsmiddel fastsettes på grunnlag av MRL. For preparater med MRL som har markedsføringstillatelse i Norge og/eller Sverige, fastsettes tilbakeholdelsestider av henholdsvis Statens legemiddelverk og Statens livsmedelsverk.

## Utstedelse av markedsførings-tillatelse, distribusjon og rekvireringsregler

I Norge er både endo- og ektoparasittmidler til dyr klassifisert som legemidler. Dette medfører at det må søkes om markedsføringstillatelse fra Statens legemiddelverk for å omsette slike preparater. Videre skal alle antiparasittære midler omsettes gjennom apotek.

I Sverige er endoparasittmidler klassifisert som legemidler og blir omsatt gjennom apotek, mens ektoparasittpreparater kan være klassifisert enten som legemidler eller bekjempelsesmidler. Ektoparasittmidler godkjennes derfor av henholdsvis Läkemedelsverket eller Kemikalieinspektionen. Det er mindre krav til at ektoparasittmidler som er godkjent som bekjempelsesmidler skal være undersøkt med hensyn til effekt, bivirkninger eller farmasøytisk kvalitet. Derimot er det krav til at det er fastsatt MRL-verdier og



Tabell 1. Antiparasittære midler godkjent for bruk til storfe, småfe og gris i Sverige (S) og Norge (N). L = lisenspreparat eller spesielt godkjenningfritak. \* = registrert som bekjempelsesmiddel i Sverige

Gruppe	Generisk navn	Preparatnavn	Storfe	Sau	Geit	Gris
<i>Midler mot protozoer</i>						
	Sulfatiazol	Socetyl vet.	S	S	S	S
	Imidokarb	Imizol	L			
	Toltrazuril	Baycox	L	L	L	L
	Halofuginon	Halocur vet.	S			
<i>Anthelmintika</i>						
<i>Benzimidazoler og probenzimidazoler</i>						
	Fenbendazol	Axilur vet.	S	S		S
		Panacur vet.	N	N	N	N
		Curaverm vet.		N	N	
		Zerofen vet.				S
	Oksfendazol	Systemex Repidose vet.	S, N			
	Albendazol	Valbazen vet.	S, N	S, N	N	
	Febantel	Rintal vet.	S	S		S
<i>Tetrahydropyrimidiner</i>						
	Pyrantel	Banminth vet.	S			S
	Morantel	Paratect Flex vet.	S, N			
		Exhelm vet.		N, L		
<i>Midler mot ektoparasitter</i>						
<i>Organiske fosforforbindelser</i>						
	Foksim	Sebacil vet.	S	S		S
		Sebacil pour-on vet.				S, N
	Diazinon	Neocidol vet.	N	N	N	N
<i>Pyretroider</i>						
	Flumetrin	Baytical vet.	S, N	S, N		
	Cyflutrin	Bayofly pour-on vet.	S*, N	S*, N		
	Deltametrin	Fly Tix	S*	S*		
		Coopersect vet.	N	N		
	Alfacypermetrin	Flusa	S*	S*		
	Cypermetrin	Flectron Extra	S*			
		Flectron øronbrickor	S*			
<i>Endektocider</i>						
<i>Makrosykliske laktoner</i>						
	Ivermektin	Ivomec vet.	S, N	S, N	S, N	S, N
		Ivomec pour-on vet.	S, N			
		Ivomec SR vet.	S, N			
		Virbamec vet.	N	N		S, N
	Doramektin	Dectomax vet.	S, N	S, N		N
		Dectomax suis vet.				S
		Dectomax pour-on vet.	N			
	Eprinomektin	Eprinex pour-on vet.	S, N			
	Moksidektin	Cydectin vet.	S	S		

tilbakeholdelsesfrister, og at midlene er vurdert med hensyn til miljøeffekter. I Sverige selges bekjempelsesmidler gjennom apotek, dyrebutikker og dagligvareforretninger.

I Norge er alle antiparasittære midler til produksjonsdyr reseptpliktige. I prinsippet gjelder dette også i Sverige, med unntak av benzimidazoler og bekjempelsesmidler.

Veterinærenes rekvireringsrett er regulert gjennom lovgivningen. I Norge skal, i følge rekvireringsreglene, veterinærenes førstehåndvalg være et legemiddel som er godkjent for den aktuelle dyreart og indikasjon. Dersom et slikt preparat ikke finnes, kan et annet veterinærpreparat som er godkjent for en annen dyreart eller en annen indikasjon rekvireres. Tredje- og fjerdehandvalg er henholdsvis et humanpreparat og et apotekfremstilt preparat. Intensjonen med denne forskrivningskaskaden er at dyr så vidt mulig skal behandles med midler som er testet med hensyn på effektivitet og sikkerhet. Tilsvarende forskrivningskaskade er ikke gjort fullt ut gjeldende i Sverige.

Både i Norge og Sverige kan veterinærene få tillatelse til å bruke preparater uten markedsføringstillatelse (spesielt godkjenningfritak/lisens). Veterinærene har et utvidet egenansvar ved bruk av legemidler som ikke har markedsføringstillatelse.

## Forbruk

Det finnes i dag få publiserte studier over forskrivning av antiparasittære midler til dyr. Denne type statistikk er nødvendig for å kunne evaluere om bruken av disse midlene er hensiktsmessig. Når salgsstatistikk på grossistnivå benyttes for å studere legemiddelforbruk, er det flere feilkilder man må ta hensyn til. Et hovedproblem er at de fleste veterinærpreparater er godkjent til bruk på flere dyrearter og/eller for flere indikasjoner. Salgsstatistikk på grossistnivå gir derved ikke opplysninger om hvilken dyreart preparatet er brukt til, eller indikasjonen for behandlingen.

For et legemiddel som er godkjent til én dyreart kan man i prinsippet estimere forbruket utfra grossiststatistikk og informasjon om populasjonsstørrelse. En feilkilde her kan imidlertid være ”off-label use” av slike legemidler. Dette er en av grunnene til at det er behov for reseptbasert statistikk som gir informasjon om rekvirering til hver enkelt dyreart.

Grossiststatistikk for antiparasittære midler kan oppgis for eksempel i kg aktiv substans. De ulike midlene gis imidlertid i ulike dose avhengig av dyreart, legemidlets potens, biotilgjengelighet osv. Måleenheten «kg aktiv substans» gir derfor ikke noe mål på hvor mange dyr som har blitt behandlet. Grossiststatistikken bør derfor der det er mulig, omregnes til definerte doser.

Ut fra et økotoksikologisk syn er studier av forbruk av legemidler og bekjempelsesmidler til dyr (først og fremst beitedyr) kommet mer i fokus, siden behandlede dyr kan tenkes å forurense beitemark og vassdrag.

## Resistens

Anthelmintikaresistens er et stort og voksende problem i saue- og geitenæringen i mange land på den sørlige halvkule. Av de tre hovedgruppene av bredspektrumanthelmintika, benzimidazoler, tetrahydropyrimidiner og makrosykliske laktoner, er de to første i

mange land blitt helt ineffektive på grunn av høy resistensgrad. Resistens mot makrosykliske laktoner øker også raskt.

Resistens er rapportert hos alle viktige nematoder som *Haemonchus*, *Ostertagia* og *Trichostrongylus*.

Forekomsten av resistens i Norge og Sverige er foreløpig lite undersøkt. I Norge og Sverige er det påvist resistens mot benzimidazoler hos henholdsvis *Ostertagia* og *H. contortus*. Videre finnes enkelte rapporter fra Sverige som tyder på resistens mot pyrantel og avermektiner hos *Oesophagostomum* hos svin, noe som også er kjent fra Danmark. Det finnes ingen undersøkelser om resistensutvikling hos storfe i Sverige og Norge.

Det er viktig å være oppmerksom på faren for import av dyr med resistente parasitter. Dyreeiere bør også være innforstått med risiken for import av resistens.

Metoder for resistensundersøkelser hos helminter er beskrevet i bakgrunnsdokumentasjonen. For undersøkelse av resistens hos protozoer og artropoder er tilsvarende teknikker mangelfullt utviklet.

Det vil være ønskelig med en omfattende nasjonal undersøkelse av forekomst av parasitresistens med påfølgende kontinuerlig overvåkning. Rasjonell og korrekt bruk av anthelmintika kan føre til redusert resistensutvikling ved at bruksvolumet går ned. Det er viktig å øke bevisstheten om risikoen for resistensutvikling. På grunn av at klinisk sykdom forårsaket av nematoder er sjelden i Skandinavia, oppdages resistens i mange tilfeller først etter at det er gjennomført spesifikke undersøkelser.

## Bivirkninger

Generelt har antiparasittære midler til storfe, småfe og gris en stor terapeutisk bredde, noe som gjør at det sjelden oppstår bivirkninger ved riktig bruk. Det finnes imidlertid visse spesifikke problemer:

- visse benzimidazoler (særlig albendazol) er teratogene
- depotboli (for eksempel morantel) kan sette seg fast i spiserøret hvis det gis til små kalver
- fare for overdosering av makrosykliske laktoner til grisunger (CNS-symptomer på grunn av en underutviklet blod-hjernebarriere)
- organiske fosforforbindelser har smal terapeutisk bredde, og ved overdosering ses symptomer på acetylkolinforgiftning (kolikk, urinering, oppkast og muskeltremor). Atropin er antidot
- lokal irritasjon etter injeksjon av makrosykliske laktoner

Sett fra et miljøtoksikologisk synspunkt kan det være problemer med restkonsentrasjoner av antiparasittære midler i avføringsrukene.

Dagens kunnskaper om bivirkningsfrekvensen ved bruk av legemidler til dyr er mangelfulle. Det er derfor viktig at praktiserende veterinærer melder alle bivirkningstilfeller og tilfeller der man mistenker bivirkninger til Statens legemiddelverk (i Norge) eller Läkemedelsverket (i Sverige).

## Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos gris

De parasittære sykdommenes epidemiologi og klinikk hos gris har i vesentlig grad sammenheng med produksjonssystem, oppstalling og miljø. Den økonomiske betydningen av endoparasitter er omdiskutert, men sannsynligvis er den liten i besetninger hvor det drives systematisk ormebehandling, med unntak av kassasjon av lever ved kjøttkontrollen. Det samme gjelder sannsynligvis også for ektoparasitter i smågrisbesetninger. Forholdet kan være annerledes for spesialiserte slaktedyrbesetninger hvor det kjøpes inn smågris med ukjent parasittstatus fra flere ulike besetninger og hvor parasittfrie griser blandes med griser som har både endo- og ektoparasitter.

### Ascaris suum, spolorm

#### Forekomst

Forekommer i de fleste besetninger og prevalensen varierer med ulike aldersgrupper.

#### Parasittens livssyklus

Grisen infiseres peroralt av egg. Eggene klekkes i tynntarmen, og larvene vandrer inn i tarmveggen og føres med blodet via leveren til lungene, der de hostes opp og svelges. Larvene kommer tilbake til tynntarmen etter syv til åtte dager og utvikles videre til voksne ormer. De voksne ormene skiller ut store mengder egg (200 000 per døgn). Eggene er svært motstandsdyktige, og kan overleve flere år i miljøet. Eggutviklingen er avhengig av et fuktig og varmt miljø. De er smittsomme tidligst etter tre uker. Prepatensperioden er cirka 45 dager under normale forhold.

#### Patogenitet

I leveren utvikles symptomløse ”white spots”, som er en lokal vevsreaksjon forårsaket av de vandrende larvene. ”White spots” forsvinner etter fem til seks uker. Ved lungepassasjen kan sekundære infeksjoner oppstå, spesielt i tidligere usmittede besetninger. Som regel har de voksne ormene ingen patogen effekt i tynntarmen.

#### Diagnostikk

Eggpåvisning i feces, og ”white spots” ved slakting.

#### Klinisk betydning

”White spots” innebærer leverkassasjon ved slakting. Lav frekvens av ”white spots” forteller ingenting om infeksjonsprevalensen. En besetning med høyt smittepress utvikler immunitet og har liten forekomst av ”white spots” ved slakting, i likhet med en besetning med svært lavt smittepress. Det er omdiskutert om behandling mot spolorminfeksjon med anthelmintika til smågris og slaktegris er kostnadseffektivt. I slaktegrisbesetninger med høy frekvens av leverkassasjon forårsaket av ”white spots” kan det være aktuelt å behandle mot spolorm med anthelmintika.

## Kontrollprogram

### Drift og miljø

Alderssegregert grisproduksjon, såkalt «alt inn, alt ut» er vesentlig for å holde smittepresset nede. Grundig rengjøring av grisehus mellom innsettene er av stor betydning. Det er viktig å unngå fuktighet i bingene siden dette er gunstig for utviklingen av sporemeegg.

### Medikamentell behandling

Før grising ved smågrisproduksjon:

- I skabbsanerte besetninger er det ingen grunn til å bruke legemidler som har en tilleggseffekt mot skabb. Et (pro)benzimidazolpreparat anbefales til purka en uke før innflytting i fødebingen.
- I ikke-skabbsanerte besetninger anbefales behandling av purka med et avermektinpreparat som samtidig eliminerer eventuell skabb, en uke før innflytting i fødebingen. Et annet alternativ er å behandle med et (pro)benzimidazolpreparat i kombinasjon med foksim.

Dersom purkene er behandlet før grising, og det ikke finnes spolormsmitte i fødebingene fra tidligere, er det ikke nødvendig å behandle smågrisene før levering.

## Oesophagostomum spp, knuteorm

Forekommer hos voksne griser. Knuteorminfeksjon synes ikke å ha klinisk betydning. Avermektiner har dårligere effekt mot knuteorm enn mot spolorm.

## Isospora suis, koksidiøse

### Forekomst

Prevalensen er anslått til cirka 20–30 % hos smågris i Sverige, men betydelig sjeldnere i Norge.

### Parasittens livssyklus

Spedgrisene infiseres peroralt av oocyster. Parasitten formerer seg i tynntarmens epitel, og danner oocyster, som utskilles med feces. Oocystene er svært motstandsdyktige mot vask og desinfeksjon. Prepatenstiden er 5–7 dager.

### Patogenitet

Isospora suis forårsaker neonatal koksidiøse. Parasitten skader tynntarmsepitelet. Dette medfører reversibel atrofi av tarmvilli med påfølgende malabsorpsjon. Slimhinneskaden kompliseres ofte av sekundærinfeksjoner med for eksempel E coli og rotavirus. Infeksjonen fører til livslang immunitet.

### Klinikk

Klinisk ses steatoré ved 5–12 dagers alder. Diaréen varer i 3–6 dager dersom det ikke oppstår sekundærinfeksjoner. Mortaliteten er lav.

## Diagnostikk

Påvisning av oocyster i feces. Man bør ta prøve fra fem griser med steatoré fra minst tre til fem kull ved 1–2 ukers alder.

## Klinisk betydning

Infeksjonen fører til ujevn tilvekst i kullet og økt risiko for sekundære E coli-infeksjoner og avvenningsdiaré.

## Forebyggende tiltak

### Drift og miljø

Nøye rengjøring gjennomføres etter hvert kull. Unngå smittespredning fra en binge til en annen med gjødsel.

### Medikamentell profylakse

Behandling gis kun etter påvisning av oocyster hos tidligere kull. Toltrazuril 20 mg per kg peroralt ved fire dagers alder.

## Behandling

Ved etablert symptomgivende infeksjon har spesifikk behandling liten effekt. Derimot kan behandling av eventuelle sekundærinfeksjoner være aktuelt.

## Sarcoptes scabiei, skabbmidd

### Forekomst

Ved moderne griseproduksjon er det unødvendig at skabb skal forekomme. Skabb forekommer allikevel, og det er nødvendig med tiltak for å unngå unødige plager hos grisen.

### Parasittens livssyklus

Skabbmidden lever og utvikler seg i grisens overhud. Utviklingen fra egg til voksen skabbmidd tar 12–14 dager. Utenfor vertsdyret overlever ikke skabbmidden mer enn 12–14 dager. Smitte spres ved hudkontakt mellom griser. Mennesker kan smittes, men midden dør ut etter 2–3 uker.

### Patogenitet og klinikk

Skabb medfører intensiv kløe og fører til stress. Huden blir hyperkeratotisk og misfarget.

## Diagnostikk

Diagnosen stilles på grunnlag av kløe, kliniske funn og påvisning av parasitten. Påvisning skjer ved mikroskopi av skrap fra ytre øre eller andre affiserte områder. Serologisk metodikk finnes også.

## Klinisk betydning

Ved uttalt infeksjon kan fôrutnyttelsen og tilveksten bli redusert.

## Kontrollprogram

Skabbsanering utføres samtidig på hele besetningen med doramektin eller ivermektin to ganger med 14–18 dagers mellomrom. Når man planlegger tidspunkt for gjennomføring av saneringen, bør man ta hensyn til at spedgriser (yngre enn fire dager) ikke bør behandles med avermektiner på grunn av risiko for CNS-bivirkninger. Vær nøye med doseringen ved behandling av små griser. Et annet alternativ er bruk av foksime tre ganger med en ukes mellomrom. Forutsatt adekvat sanering skjer reinfeksjon sannsynligvis bare ved innføring av infiserte dyr utenfra. For griser i ikke-skabbsanerte besetninger med smågrisproduksjon, se avsnittet om kontrollprogram for spolorm.

## Zoonotiske parasitter

På grunn av av forekomst av parasitter hos gris som kan infisere menneske, er det viktig at svinekjøtt er tilstrekkelig varmebehandlet før inntak.

### Toxoplasma gondii

I Norge og Sverige er cirka 5 % av besetningene seropositive. Behandling mot parasitten er ikke aktuelt hos gris.

### Sarcocystis suihominis

Denne parasitten forekommer med ukjent hyppighet i svinekjøtt og har menneske som hovedvert. Infeksjonen fører til milde, forbigående symptomer. Behandling er sjelden aktuelt.

### Taenia solium

Bendelormen har gris som mellomvert og menneske som hovedvert. Den forekommer ikke i Skandinavia.

### Trichinella spiralis

Trikiner er i løpet av de siste fem årene ikke blitt påvist hos tamsvin i Skandinavia, men påvises regelmessig hos villsvin.

## Andre parasitter

Trichuris suis (kan gi diaré hos smågriser), Hyostrongylus rubidus og Metastrongylus spp (kan gi hoste og nedsatt vekst hos slaktegris) og Haematopinus suis (blodlus) er svært uvanlige i Norge og Sverige.

### Fluer (Muscidae)

Fluer i grisehus betraktes først og fremst som et hygienisk problem og et irritasjonsmoment for grisene og menneskene som ferdes i grisehuset. Fluene som forekommer i grisehus er ofte resistente mot mange av de kjemiske bekjempelsesmidlene som finnes tilgjengelige. En alternativ bekjempelsesstrategi i grisehus med spaltegulv er bruk av såkalte rovfluer, som finnes i salg.

## Økologisk griseproduksjon

I økologisk griseproduksjon går grisen ute på beite store deler av året. I tillegg til de parasitter som forekommer i tradisjonell griseproduksjon, kan piskeorm (Trichuris

suis) og lungeorm (*Metastrongylus* spp) forekomme ved økologisk griseproduksjon. Det vanligste er allikevel at spolorm og knuteorm forekommer like hyppig som i tradisjonell griseproduksjon. I økologisk griseproduksjon tillates anthelmintikabruk bare ved klinisk sykdom og etter påvisning av parasitter. Klinisk sykdom på grunn av innvollsorm er sjelden. For å forebygge smitte av endoparasitter hos utegriser anbefales beiterotasjon, slik at beitene bare benyttes av gris hvert tredje år. Med hensyn til skabb er det gunstigst at man allerede ved oppstart av økologisk produksjon skabbsanerer besetningen og/eller kjøper inn skabbfrie purker/slaktegris.

## Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos storfe

En rekke parasittarter forekommer hos storfe. Denne terapianbefalingen er avgrenset til parasittarter av praktisk betydning i Skandinavia.

### Beiteparasitter

Den praktiske målsetting for kontrollprogrammer rettet mot beiteparasitter er ikke totalt fravær av parasitter, men et akseptabelt parasitnivå. Et akseptabelt nivå er i denne sammenhengen definert som et nivå uten kliniske symptomer og uten vesentlig effekt på produksjonen. Et begrenset infeksjonsnivå er også med å bygge opp en naturlig immunitet.

Kontrollprogrammer er basert på beitetiltak og generelle hygienetiltak supplert med medikamentell profylakse. Viktige ikke-medikamentelle innslag i et kontrollprogram vil være:

- Rene beiter til førsteårsbeitende dyr, det vil si beiter som ikke ble benyttet av storfe året før
- Lav tetthet av beitedyr
- Sambeiting med eldre aldersgrupper eller andre arter
- Seint beiteslipp
- Tidlig innbinding
- Tilskuddsføring på beite

### Gastrointestinale helminter

De to viktigste artene er *Ostertagia ostertagia* og *Cooperia oncophora*. Begge artene er tilpasset et kjølig klima og forekommer overalt i Norden, infektive stadier overvintrer i varierende grad i beitet. Kliniske symptomer varierer med infeksjonsgrad fra nedsatt tilvekst til diaré, appetittløshet og vekttap. I alvorlige tilfeller forekommer også dødsfall.

Beiteparasitenes betydning varierer mellom de ulike driftsformene. Generelt er det på bruk med mjølkeproduksjon vanlig med dyregrupper med ens alder og immunstatus. Dette forholdet er mindre framtreddende ved små besetninger. Alderssegregerte beitegrupper øker risikoen for problemer med gastrointestinale helminter. I besetninger der førsteårsbeitende dyr årvisst benytter de samme beitene, er behandling av denne dyregruppen svært aktuelt. Normalt er det ikke aktuelt å behandle i senere beitesesonger.



Generelt synes det å være mindre problemer med gastrointestinale parasitter hos kalver og ungdyr ved ammekuproduksjon, men det foreligger begrenset dokumentasjon.

For gjennomgang av ulike tilgjengelige preparater og preparatformer henvises til Felleskatalogen/FASS vet. Prinsipielt går det et viktig skille mellom bolus og øvrige preparatformer, idet behandling med bolus representerer en langvarig eller repeterende dosering med anthelmintika gjennom beitesesongen. Den utbredte behandling med bolus har fått, skyldes også den praktiske fordelene det innebærer at behandlingen kan gis ved beiteslipp.

Følgende veiledende retningslinjer for bruk av bolusbehandling bør legges til grunn:

- Permanent kulturbeite, lang beitesesong (mer enn tre måneder): normalt bør bolusbehandling benyttes.
- Permanent kulturbeite, kort beitesesong: overvåkning, behandling etter indikasjon.
- Utmarksbeite: reell beitetetthet og beitesesongens lengde i beitetets mest brukte områder må legges til grunn.
- Beite som ble høstet eller beitet av andre arter enn storfe året før: bolusbehandling er normalt ikke aktuelt.

Generelt er det behov for å legge større vekt på overvåkning og oppfølging av parasittstatus gjennom beiteperioden, særlig i besetninger som ikke behandles med bolus. En overvåkning baseres på klinisk overvåkning, tilvekstovervåking og eggteiling.

Følgende retningslinjer kan legges til grunn ved vurdering av resultatet av eggteiling. Undersøkelsen baseres på avføringsprøver fra minimum ti dyr, eller hele flokken i mindre besetninger. Forutsatt tidspunkt for prøveuttak er 1,5 til to måneder etter beiteslipp:

- Gjennomsnitt under 300 EPG, normalt ingen behandling.
- Gjennomsnitt 300–500 EPG, behandling vurderes.
- Gjennomsnitt over 500 EPG, krever behandling.

Som supplerende overvåkningsparameter senere i beitesesongen kan plasmapepsinogen benyttes. Ved resultater  $> 3,5$  U tyrosin er behandling indisert.

I selvrekutterende kjøttproduksjon, hvor det normalt ikke er aktuelt å behandle kalvene gjennom beitesesongen, er overvåkning etter innsett om høsten særlig viktig.

Risiko for resistensutvikling synes å være mindre for parasitter hos storfe enn hos andre dyreslag. Det er ikke avklart om systematisk skifte mellom ulike anthelmintikaklasser over tid skal anbefales.

## Lungeorm

*Dictyocaulus viviparus* forekommer hyppig i sørlige deler av Sverige. Den er mindre vanlig i Norge. Larver overvintrer sannsynligvis ikke i beite, kliniske symptomer opptrer derfor normalt på ettersommeren etter at beitet er smittet ned av friske smittebærere på forsommeren. Viktige kliniske symptomer vil være øket respirasjonsfrekvens, hoste, pneumoni, opphørt matlyst og nedsatt tilvekst. Dødsfall forekommer, særlig hos yngre dyr. Storfeets lungeorm er artsspesifikk, og ville drøvtyggere fungerer ikke som smittekilde. Siden friske eldre smittebærere er viktigste smittekilde, forebygger alderssegert beiting mot lungeorm i stor grad. Motsatt kan kalver i ammekubesetninger ha

økt risiko for lungeormangrep. Livdyrhandel er trolig viktigste smittevei mellom besetninger.

Tradisjonell parasittologisk diagnostikk er usikker, fordi det er stor fluktuasjon i larveutskillelsen. Larver kan påvises tidligst fire uker etter infeksjon. Serologisk test er nå tilgjengelig (ELISA), og bør benyttes ved klinisk mistanke. Antistoffer påvises tidligst fem uker etter infeksjon. Serologi kan være egnet til overvåkning av besetninger med problemer.

Ved kliniske symptomer hos minst ett dyr, bør hele gruppen behandles. Alle anthelmintika har terapeutisk effekt, bortsett fra morantel som kun har profylaktisk effekt. Støtteterapi og antibiotikabehandling mot bakterielle sekundærinfeksjoner er indisert ved omfattende kliniske symptomer.

### Beitekoksidier

Arten *Eimeria alabamensis* er en vanlig årsak til diaré hos kalver rett etter beiteslipp. Permanente kalvebeiter medfører høy risiko for koksidiose. Alvorlig diaré etter beiteslipp kan være indikasjon for behandling. Diagnosen kan bekreftes ved oocysteundersøkelse 7–10 dager etter beiteslipp (OPG > 1 million). Aktuell behandling er toltrazuril og sulfadimidin.

### Vektorbårne parasitter

#### **Babesia divergens**

Babesiose utgjør et begrenset problem i Sør- og Mellom-Sverige og deler av kysten i Norge til søndre deler av Nordland. Flått (*Ixodes ricinus*) er vektor. Viktigste symptomer er feber, hemoglobinemi, hemoglobinuri og anemi. Diagnosen bekreftes ved påvisning av parasitten i blodutstryk (Giemsa-farging). Parasitten viser tilsynelatende omvendt aldersresistens, i det eldre dyr er mest utsatt for klinisk sykdom. I Sverige anbefales profylaktisk podning med blod fra infiserte dyr en stund før beiteslipp. Aktuell behandling er Imidocarb. Preparatet har markedsføringstillatelse i Sverige, men ikke i Norge.

#### **Parafilaria bovicola**

Parafilaria har forekommet i Sverige siden 1978. Smitten spres med kufluen (*Musca autumnalis*). På levende dyr ses bare begrensede symptomer i form av små hevelser i huden som det pipler blodvæske fra. Ved slaktning ses omfattende symptomer i form av ødemer, blødninger og misfarging av kjøttet. Sikker diagnose på levende dyr stilles ved ELISA-test. Denne testen er anbefalt ved import av storfe til Norge i henhold til husdyrnærings krav. Prøver for ELISA-test skal tas i perioden januar til mai.

Som forebyggende behandling kan repellerende insektmidler applisert som øremerke eller pour-on preparat benyttes. Infiserte dyr behandles med avermektiner.

### Ektoparasitter i beitesesongen

For å begrense problemene kan repellerende insektmidler applisert som øremerke eller pour-on preparat, forsøkes.

## Parasitter i innefôringssesongen

### Neospora caninum

Neospora caninum er i mange land en viktig årsak til abort hos storfe og til svakfødte kalver. Hunden er parasittens hovedvert, og smitte kan spres med hundeavføring. Den viktigste smitteveien hos storfe er vertikalt fra kronisk infisert ku til foster. Diagnosen stilles ved serologi. I Sverige forekommer N caninum hos cirka 2 % av melkekyrner, men i enkelte besetninger er prevalensen høyere, og i slike besetninger ses ofte unormalt mange aborter. På grunn av risikoen for vertikal smitteoverføring bør ikke infiserte kyr benyttes videre i avl. Det finnes ingen behandling av tilstanden.

### Koksidier i innefôringssesongen

#### **Cryptosporidium parvum**

Kryptosporidier kan gi diaré hos ungdyr, først og fremst de første to ukene etter fødsel. Symptomer er sprutende, vandig diaré, dehydrering, nedsatt matlyst og vekttap. Kryptosporidier er ikke vertsspesifikke og kan følgelig ha zoonotisk betydning. Spesifikk behandling er ikke tilgjengelig og infeksjonen er som regel selvhelbredende, men symptomatisk støttebehandling i form av væsketerapi kan være nødvendig.

### Ektoparasitter i innefôringssesongen

#### **Lus**

Pelslus (*Damalinea bovis*) og blodlus (*Linognathus vituli*) er svært utbredt. Kortsnutet blodlus (*Haematopinus eurysternus*) påvises ikke sjelden i kjøttfebesetninger i Sverige, men den er ikke diagnostisert i Norge. Lus forekommer særlig blant kalver og ungdyr. Luseinfeksjoner gir kløe, utrivlighet og håravfall. Omfattende blodlusangrep kan gi anemi. Lusepopulasjonen vokser gjennom innefôringssesongen og faller raskt ved røyting om våren. Behandlingstidspunkt i mjølke- og ammekubesetninger bør derfor være ved innsett om høsten. I besetninger som baserer seg på innkjøp av kalver bør disse behandles ved ankomst til besetningen. Profylaktisk anbefales klipping. Pour-on pyretroidpreparater bør være første valg ved behandling av rene luseinfeksjoner.

#### **Skabmidder**

##### *Chorioptes bovis*

Haleskabb forekommer i en del besetninger, særlig blant mjølkekyr. Viktigste symptomer er kløe, ekskoriasjoner og skorper i haleområde, speil, jurgrop og på bakbein. Dyr med kliniske symptomer bør behandles. Det er liten erfaring med hvilken behandling som er mest effektiv, men eprinomektin bør trolig være førstevalg.

##### *Demodex bovis*

Hårsekkmidd i form av kroniske infeksjoner forekommer trolig i en del besetninger, men utbredelsen er ikke nærmere undersøkt. Små, vel avgrensede knuter på fremre del av dyret er vanligste symptom. Kurativ behandling er ikke kjent.

## Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos sau

Antiparasittære legemidler brukes hos sau primært for å forebygge mot stort smittepress og alvorlige infeksjoner, og i liten grad terapeutisk mot manifest sykdom. Rett tidspunkt for den profylaktiske behandlingen er viktig for å få optimal effekt både med tanke på å forebygge sykdom og å hindre utsmittning av miljøet.

Over 90 % av norske sauer har en veksling mellom hjemmebeite vår og høst og utmarksbeite om sommeren. De resterende sauene går på kulturbeite eller tilsvarende gjennom hele beiteperioden. En stor del av norske sauer står inne i vinterhalvåret, men enkelte steder på Vestlandet går sauene ute hele året. Disse forskjellige driftsformene gir ulike typer og grader av parasittproblemer. I tillegg varierer klimaet en god del på ulike steder i Norge, og dette påvirker også parasittfaunaen. Behovet for profylakse og terapeutisk behandling mot parasittære infeksjoner vil derfor variere en god del.

### Endoparasitter

#### Protozoer

#### **Eimeria spp (koksidiøse)**

En rekke Eimeria-arter er vanlige hos sau i Norge, men det er først og fremst artene *E. crandallis* og *E. ovinoidalis* som er årsak til diaré hos lam, gjerne 2–3 uker etter utslipp på infisert beite eller andre infiserte arealer. Oocyster som har blitt utskilt av lam og søyer foregående vår, overvintrer i beitet, og tas opp av lamma kort tid etter beiteslipp. Problemer med koksidiøse vil altså opptre der man bruker de samme arealene til sauene i en lengre periode om våren (mer enn cirka fire uker) år etter år, slik at lammene kommer å kontaminere arealet med store mengder oocyster. I Norge opptre koksidiøse svært sjelden utenom vårbeiteperioden, men koksidier må likevel vurderes som mulig årsak ved diarétilstander hos lam senere i beiteperioden eller etter innsetting. Også lam som blir stående lenge inne i sauefjøset før beiteslipp, kan få koksidiøse om de hygieniske forholdene er dårlige.

Diagnosen stilles ved påvisning av store mengder oocyster i feces, men symptomer kan opptre før oocysteutskillelsen har kommet i gang for fullt. En viktig differensialdiagnose til koksidiøse hos lam etter utslipp på beite er infeksjon med *Nematodirus battus*.

For å unngå sykdomsutbrudd, burde ikke lammene slippes på sterkt smittede beiter eller områder nær sauefjøset, men dette er i praksis ofte umulig. Ved utslipp av lammene kort tid etter fødsel, ser det ut til å være mindre risiko for sykdomsutbrudd enn ved senere utslipp. I flokker med tidligere koksidiøseutbrudd kan man benytte forebyggende behandling med toltrazuril cirka syv dager etter beiteslipp. Denne behandlingen dreper opptatte koksidier så tidlig at man unngår alvorlig skade på tarmslimhinnen og klinisk sykdom, men likevel så sent at lammene har blitt stimulert til å utvikle immunitet mot senere infeksjon. Man har trolig liten effekt av å behandle lam som slippes på beite før de er to uker gamle, og således er yngre enn cirka tre uker når den øvrige flokken behandles, da unge lam ser ut til å være mindre utsatte for å få koksidiøse enn eldre lam. Klinisk sykdom behandles med toltrazuril (én dag) eller sulfapereparater (tre da-

ger), for eksempel sulfadimidin, eventuelt i kombinasjon med trimetoprim. Om nødvendig, gis lammene også væsketerapi.

### **Cryptosporidium parvum (kryptosporidiose)**

Denne protozoen er relativt vanlig hos lam under to måneder i Sverige, spesielt i 2–3 ukers alderen, mens forekomsten i Norge ikke er kjent. Den kliniske betydningen hos sau/lam i Norge er heller ikke klarlagt, men *C. parvum* kan gi tyntflytende diaré hos spedlam og spesielt spedkalv. Den kan også smitte mennesker. Diagnosen stilles ved påvisning av store mengder oocyster i feces. Profylakse er først og fremst god hygiene i sauefjøset. Man må også unngå smitte fra kalv. Det finnes ingen effektiv behandling mot selve parasitten, men lammene gis væsketerapi om nødvendig.

### **Toxoplasma gondii (toksoplasmose)**

Tidligere undersøkelser tydet på at *T. gondii* var årsak til cirka 80 % av all kasting på sau i Norge, og senere undersøkelser stadfester at *T. gondii* er den viktigste kasteårsaken hos sau her i landet. Utbrudd skjer sporadisk i enkelte flokker. De yngste søyene er mest utsatt på grunn av manglende immunitet. Smitte skjer med oocyster fra katteavføring. Vevscyster av *T. gondii* i sauekjøtt er en viktig smittekilde for mennesker.

Ved abort/dødfødsler kan diagnosen stilles ved undersøkelse av fosterhinner (1-2 millimeter store lyse flekker i kotelydonene) eller ved PCR eller poding av infisert materiale på forsøksmus. Serologi kan også brukes til å stadfeste en infeksjon.

Profylakse: Unngå at fôr og sauefjøs blir forurenset med katteavføring, som kan inneholde oocyster. Unngå at søyene får smitten i seg i den første totredjedelen av drektigheten. Smitte utenom drektighetstiden kan være gunstig med tanke på utvikling av immunitet. I enkelte land er en vaksine mot toksoplasmose hos sau tilgjengelig.

Behandling vil ikke være aktuelt på grunn av at diagnosen først stilles når skaden har skjedd og søyene begynner å abortere eller føde døde eller svekkede lam.

## **Nematoder**

### **Løpe- og tarmnematoder**

En rekke arter finnes i løpe og tarm hos sau, hvorav trichostrongylider i løpe og tynntarm er de viktigste. Utbredelsen av de enkelte artene varierer en del på grunn av ulik evne til utvikle seg og overleve utenfor dyrene ved lave temperaturer. De fleste er typiske beiteparasitter, som smitter sau via infektive larver i beitegraset. I Norge er *Ostertagia circumcincta* og *Nematodirus battus* av størst klinisk betydning. I enkelte flokker i Sør-Norge kan *Haemonchus contortus* fortsatt være et problem. Andre viktige arter er *Trichostrongylus* spp, *Nematodirus filicollis*, *N. spathiger* og strongyliden *Chabertia ovina*. *Ostertagia circumcincta*, *Nematodirus*-artene og til dels *Chabertia ovina* er i stand til å overvintre i beiten, og vil gi årvisse infeksjoner der sauene benytter de samme beitearealene år etter år. De ikke-overvintrende artene vil derimot kunne elimineres i flokker som får effektiv behandling i inneførsingsperioden.

De ulike artene fører til skader på slimhinnen i løpe og tarm, dels under utviklingen frem til kjønnsmodne ormer rett etter infeksjon, og dels som voksne. Dette har en negativ effekt på appetitt, fordøyelse og forutnytting, slik at tilveksten hos lammene blir mer eller mindre nedsatt. Ofte er det ingen tydelige kliniske symptomer, men *N. battus* kan gi sprutende diaré hos lam om våren og *H. contortus* kan gi alvorlig anemi enten

på våren etter reaktivering av hypobiotiske larver, eller utover ettersommeren og høsten på grunn av nyopptatt smitte.

Diagnose skjer på grunnlag av eventuelle kliniske symptomer, alder, årstid, beitehistorie og påvisning av høye egg tall i feces. Svært høye egg tall er typisk for infeksjon med *Haemonchus contortus*. Eggene til *Nematodirus*-artene er artstypiske, mens de øvrige trichostrongylidene og strongylidene hos sau har svært like egg.

Mot nematoder hos sau benytter man anthelmintika hovedsakelig profylaktisk for å unngå klinisk sykdom eller sterkt redusert tilvekst hos lammene første beitesesong. Behovet for slik profylaktisk behandling vil variere med smittepresset, som igjen er avhengig av beitebruk og klima. Når det gjelder beitebruken er dyretettheten og oppholdstiden til dyrene innenfor et gitt område av avgjørende betydning. Kombinasjonen av stor dyretetthet og lang oppholdstid på et gitt beiteareal, som når dyrene går på det samme kulturbeite hele beitesesongen eller har en lang vårbeiteperiode før de flyttes til utmarksbeite, vil kunne gi betydelige problemer med nematoder og til dels andre endoparasitter. Det ideelle her hadde vært å endre driftsformen, slik at man unngikk for stort smittepress, for eksempel ved å ha mindre dyretetthet eller ved skifte av beiteareal fra år til år i flokker som går på kulturbeite hele sesongen eller har en lang vårbeiteperiode hjemme. Skifte av beite i en og samme beitesesong, slik det praktiseres i flokker som går på utmarksbeite om sommeren, fører til mindre parasittproblemer enn å la dyrene gå på kulturbeite hele beitesesongen. I mange besetninger er slike beitetiltak ikke praktisk mulige å gjennomføre, eller det er mer arbeids- og kostnadskrevende enn ren medikamentell profylakse.

Behovet for profylaktisk behandling i sommerhalvåret vil altså variere mellom flokker som går på kulturbeite eller tilsvarende avgrensede arealer hele beiteperioden, og flokker som veksler mellom hjemmebeite vår og høst og utmarksbeite om sommeren. Blant de sistnevnte vil behovet variere etter lengden på vårbeiteperioden hjemme. For dyr som står inne i vinterhalvåret, vil det ikke være noe nytt opptak av smitte med trichostrongylider og strongylider i denne perioden, mens sau som har utegange kan ha et moderat smitteopptak. Hos de førstnevnte er det tilstrekkelig med én behandling tidlig i inneførsingsperioden, mens det i flokker med utegange kan være aktuelt med behandling både høst og vår.

### **Anbefalte profylaktisk behandling mot nematoder ved ulike driftsformer**

De følgende anbefalingene er skjematisk og vil passe mange steder. Det er likevel slik at parasittproblemene kan variere mye, selv hos nære naboer. Derfor er det best å ta regelmessige avføringsprøver og forsøke å danne seg et bilde av situasjonen hos den enkelte bonde. Da kan en få til et tilpasset opplegg der en legger vekt på beitebruk, avl og profylaktisk medikamentell behandling.

#### *I vinterhalvåret*

I flokker med inneføring: Søyer og lam behandles like etter innsetting om høsten.

I flokker med utegange: Søyer og lam behandles i oktober/november, og behandlingen gjentas eventuelt i mars.

#### *I sommerhalvåret*

Flokker på utmarksbeite med en kortere vårbeiteperiode enn 3–4 uker: Ingen behandling.

Flokker på utmarksbeite med en lengre vårbeiteperiode enn 3–4 uker: Koksidiøseprofylakse en uke etter beiteslipp. Behandling av lammene ved overføring til utmarksbeite. Er det problem med N battus, behandles lammene allerede cirka to uker etter beiteslipp, og behandlingen gjentas eventuelt cirka to uker senere. Det er da ikke nødvendig med ny behandling ved overføring til utmarksbeite.

Flokker på kulturbeite hele beitesesongen: Koksidiøseprofylakse en uke etter beiteslipp. Behandling av søyer og lam cirka tre uker etter beiteslipp. Ny behandling av lammene cirka seks uker etter beiteslipp og eventuelt også tidlig i august.

Anthelmintika som er godkjent til sau i Norge er albendazol, fenbendazol, morantel, doramektin og ivermektin. For å forhindre resistensutvikling anbefales det å alternerer mellom de ulike gruppene i ulike år. Ønsker man imidlertid også effekt mot bendelorm, må man benytte albendazol eller fenbendazol, og ønsker man effekt mot leverikter, må man benytte albendazol.

### Lungenematoder

Lungeormene *Dictyocaulus filaria*, *Protostrongylus rufescens* og *Muellerius capillaris* forårsaker ikke nevneverdige problemer hos sau i dag, og generell profylaktisk behandling mot disse er lite aktuelt. Forebyggende behandling mot løpetarmnematoder vil dessuten ha mer eller mindre effekt mot lungeorm.

### Cestoder

#### *Moniezia spp* (bendelorm)

Bendelormen *Moniezia expansa* er svært vanlig hos lam, men har neppe særlig klinisk betydning. Infeksjon oppdages lett ved at makroskopisk synlige ledd blir skilt ut med avføringen. Bendelorm får derfor ofte skylden for bløt avføring eller dårlig tilvekst hos lam, når den egentlige årsaken er løpetarmnematoder. Infiserte lam kan eventuelt behandles med albendazol eller fenbendazol.

### Trematoder

#### *Fasciola hepatica* (den store leverikten)

Sykdom opptrer i en akutt og subakutt form (plutselige dødsfall, anemi) senhøstes og i en kronisk form med anemi og avmagring utover vinteren. Forekomst er avhengig av tilgang på en sumpsnegle (*Lymnaea truncatula*) som mellomvert. Den store leverikten kan forårsake problemer i enkelte besetninger, særlig på Sør-Vestlandet, og fører dessuten til tap i form av leverkassasjon.

Infeksjon påvises ved undersøkelse av lever/galleganger hos døde dyr og kronisk form også ved påvisning av egg i avføringsprøver med sedimentasjonsmetoder.

Profylaktiske tiltak omfatter drenering av beitet for å redusere utbredelsen av mellomvertssneglen, eller avgjerding av de deler av beitet der denne forekommer. Kronisk form med voksne ikter i leveren kan behandles med albendazol (dobbel dose i forhold til nematodebehandling). Ved den akutte og subakutte formen er det bare juvenile ikter i leveren. Triklabendazol har god effekt også mot disse stadiene og kan benyttes. Dette preparatet (Fasinex) er imidlertid ikke registrert i Norge.

*Dicrocoelium dendriticum* (den lille leverikten)

Den lille leverikten er vanlig hos sau i Norge, men har liten klinisk betydning. Den gir imidlertid tap i form av leverkassasjon. Behandling er neppe aktuelt, men man kan eventuelt benytte albendazol i forhøyet dose.

## Ektoparasitter

**Acari (middedyr)***Ixodes ricinus* (skogflått)

Skogflåtten er vanlig i kyst- og fjordstrøk nord til Nordland, men kan også påtreffes i innlandet og lengre nord. Hos sau har den størst betydning som vektor for rickettsien *Ehrlichia phagocytophilia*, som forårsaker sjodogg. Skogflåtten kan også overføre bakterier som kan føre til leddbetennelse hos lam, samt virus som forårsaker sykdommen lopping-ill. Det er vanskelig å fjerne skogflåtten fra beite, men drenering, fjerning av busker og kratt kan redusere smittepresset. Smittepresset er størst i månedsskiftet mai-juni og august-september, men skogflåtten kan være vertssøkende hele sommeren, og i tillegg også om vinteren dersom været er gunstig. For å unngå for sterk infeksjon tidlig i beitesesongen kan man bruke profylaktisk påhellingsbehandling med pyretroider (flumetrin, deltametrin) eller vaskebehandling med organofosfatet diazinon. Denne behandlingen kan skje ved beiteslipp og/eller ved overføring til utmarksbeite, avhengig av beitetype og smittepress. Det kan også enkelte plasser være nødvendig å behandle dyrene flere ganger om våren og også om høsten.

**Insecta (insekt)***Lus* (*Damalinia ovis* og *Linognathus ovillus*)

Lus er stasjonære parasitter som smitter ved direkte kontakt mellom dyrene. Hos sau er pelslusen *Damalinia ovis* den vanligste arten. Den blodsugende lusen *Linognathus ovillus* er bare påvist i noen få besetninger. De to lusetyperne kan skilles fra hverandre på grunnlag av kroppsform. Lusepopulasjonen er størst på ettervinteren og våren.

Sauene bør undersøkes for lus om høsten, og i flokker der lus påvises, bør alle dyrene behandles. Behandlingen bør skje etter at dyrene er klipt for å få best effekt. Man kan benytte ”pour-on”-behandling med pyretroidene deltametrin eller flumetrin, eller vaskebehandling med diazinon. Mot *Linognathus ovillus* har man også god effekt av injeksjonsbehandling med ivermektin og doramektin.

*Melophagus ovinus* (sauekrabben)

Denne lusfluen var svært vanlig tidligere, men forekomsten er nå sterkt redusert. Det er en blodsugende, vingeløs, stasjonær ektoparasitt, som smitter ved direkte kontakt mellom dyrene. Behandlingen er den samme som for blodsugende lus, det vil si at injeksjonsbehandling med ivermektin og doramektin kan benyttes.

*Calliphoridae* (spyfluer)

Spyfluelarver forårsaker kutan myiasis (fluemakksjuke) hos sau. Dette er et betydelig problem enkelte år hos sau på lavereliggende skogsbeiter på Vestlandet. Varmt og fuktig vær, som fører til spesiell mikroflora i ulla, disponerer for angrep. Det samme gjør tilgrising av ulla på grunn av løs avføring, traumatiske sår eller alvorlige mastitter. Angrepene skjer helst i august og september.



Profylaktiske tiltak omfatter behandling mot løpetarmnematoder for å unngå løsvføring, samt medikamentell profylakse mot selve spyfluene. Det siste er problematisk på grunn av at angrepene kommer på utmarksbeite sent i beitesesongen, når dyrene ikke er lett tilgjengelige for profylaktisk behandling. Profylaktisk behandling ved overføring til utmarksbeite tidlig i beitesesongen har begrenset verdi på grunn av den kortvarige effekten av aktuelle insekticider. I år med stor risiko for angrep bør man likevel prøve å behandle sauene på ettersommeren med pyretroidene deltametrin eller flumetrin eller organofosfatet diazinon. Ved etablert angrep fjernes larvene manuelt eller ved vask med fortennet diazinon-oppløsning, og man behandler dyret med ett av de nevnte preparater for å unngå videre angrep.

#### *Hydrotaea irritans* (skogsfluen)

Denne fluen ernærer seg av ulike sekreter, og kan i forbindelse med næringsopptaket føre til betydelig irritasjon for sau om sommeren, samt hindre sår i å gro. Der sauene er sterkt plaget, kan man behandle med pyretroidene deltametrin eller flumetrin eller organofosfatet diazinon.

## Medikamentell behandling og profylakse av parasittære infeksjoner hos geit

Geit kan ha mange av de samme parasittene som sau, men betydningen av de ulike gruppene er noe forskjellig avhengig av driftsformen. Av endoparasitter er lungeormer viktigst, mens løpetarmnematoder har mindre betydning enn hos sau. Av ektoparasitter er lus viktigst. Som hos sau brukes antiparasittære midler hovedsaklig profylaktisk for å unngå for kraftige infeksjoner og produksjonstap, men av og til er det også behov for terapeutisk behandling. Tilgangen på godkjente antiparasittære midler til geit er noe begrenset på grunn av at flere midler bare er godkjent til sau. Ved behandling av geit må man også ta hensyn til mulige restkonsentrasjoner i melka. Det meste av den profylaktiske behandlingen må således skje i gjeldperioden senhøstes/tidlig på vinteren.

### Endoparasitter

#### Protozoer

##### **Eimeria spp (koksidiøse)**

Koksidiøse med diaré kan av og til opptre hos kje som står inne. God hygiene (rent og tørt) i geitefjøset er viktig for å hindre utbrudd. Diagnosen er basert på påvisning av store mengder oocyster av patogene arter i avføringsprøver. Hos helt unge kje kan kryptosporidiøse være en mulig differensialdiagnose. Angrepne dyr kan behandles med toltrazuril eller sulfapreparat som angitt for lam.

#### Nematoder

##### **Løpe- og tarmnematoder**

Hos geit finner vi de samme nematodeartene som hos sau, og ved sambeiting mellom disse dyreslaga kan man få gjensidig smitteoverføring. Utbredelse og klinisk betydning av ulike arter er lite undersøkt i senere år. I Norge har man regnet med at de spiller en underordnet rolle for produksjonen sammenlignet med lungeorm, mens de blir tillagt

stor betydning i utlandet. Årsaken til dette kan være at geitene ofte har større arealer å gå på og har et annet beitemønster enn sau. De finner mye mat i buskvegetasjonen på fjellet. Men dersom geitene må livnære seg på grasvegetasjon, og kanskje mest på innmark, er forholdet et annet. Geit utvikler i liten grad immunitet mot løpetarmnematoder, slik at også eldre dyr kan være sterkt smittet. Behovet for behandling kan vurderes etter at man har undersøkt 6–8 dyr i flokken for nematodeegg i avføringsprøver mot slutten av laktasjonsperioden. I sterkt infiserte besetninger vil profylaktisk behandling av geitene i gjeldperioden være gunstig, men anthelmintikabehandling i denne perioden vil ofte primært være rettet mot lungeorm. I Norge er albendazol, fenbendazol og ivermektin godkjent til geit.

### Lungeorm

Lungeormen *Muellerius capillaris* finnes i de fleste geitebesetninger, og fører til hoste hos geitene og nedsatt melkeproduksjon. Lungeorminfeksjon kan også gjøre dyrene mere mottagelige for pasteurellose. Eldre dyr er gjerne sterkere infisert enn yngre på grunn av manglende immunitetsutvikling mot de langlivede ormene, men det er også sett sterke angrep på kje utpå sommeren og høsten. De vil dermed i vesentlig grad bidra med utsmitning av beitearealene med larver. Smitte skjer via infiserte snegler i beiteperioden. Infeksjon diagnostiseres ved påvisning av larver i avføringsprøver og ved påvisning av lungeforandringer ved utvidet sykdomsregistrering på slakterier.

Skifte av beiteareal med noen års mellomrom vil redusere smittepresset. Dette må det oppmuntres til, samt uttak av avføringsprøver gjennom sommeren for å finne ut når larveutskillelsen begynner. Medikamentell profylakse har for tiden likevel størst betydning for å redusere ormebefolkningen i dyrene og redusere utskillelsen av larver. Slik behandling må skje i gjeldperioden. Peroral behandling med ivermektin anbefales. Andre alternativer er daglig behandling med lave doser fenbendazol (1,25 mg/kg/dag) eller albendazol (1 mg/kg/dag) i 1–2 uker, men dette kan ikke anbefales på grunn av faren for resistensutvikling ved lang tids bruk av små doser. En enkelt behandling med albendazol eller fenbendazol i den doseringen som benyttes mot løpetarmnematoder, har liten effekt mot lungeorm.

## Ektoparasitter

### Insecta

#### Lus

Både pelslusen *Bovicola caprae* og den blodsugende lusen *Linognathus stenopsis* er vanlige hos geit, og har en negativ effekt på trivsel og produksjon. I enkelte tilfeller kan de føre til anemi og dødsfall hos dyrene. Man bør undersøke dyrene for lus om høsten, og i angrepne flokker bør alle dyrene behandles, helst etter klipping. Eneste godkjente preparat er diazinon (Neocidol), men deltametrin (Coopersect) blir mye brukt. Injeksjonsbehandling og pour-on preparater med ivermektin har effekt mot blodlusen *Linognathus stenopsis*, men kan kun benyttes i gjeldperioden, og er ikke godkjente til geit.

# Epidemiologi ved parasitsjukdomar hos produksjonsdjur

JOHAN HÖGLUND

## Bakgrund

Epidemiologi är vetenskapen om hur sjukdomar sprids, förlöper och regleras. Sjukdomar kan med hänsyn till bakomliggande orsaker föras till två huvudgrupper. Endera framkallas de av infektionsämnen eller så är de betingade av arftliga- och/eller miljömässiga faktorer. Infektionsjukdomar grupperas i sin tur utifrån den organismgrupp smittämnet tillhör. Inom parasitologin ägnar man sig i huvudsak åt infektioner med parasitiska protozoer, helminter och artropoder.

Medicinsk- eller populationsekologisk epidemiologi är en kvantitativ vetenskap som utreder dynamiska förlopp med statistiska och systemanalytiska analysmetoder. Vid epidemiologisk analys fordras dock även grundläggande insikter i parasiternas biologi. Det är också nödvändigt med goda kunskaper om värdjurets reaktioner mot inkräktaren.

Syftet med denna artikel är att presentera några naturliga faktorer som skapar dynamik hos parasitinfektioner och därmed påverkar parasitorsakade sjukdomsförlopp. Det är angeläget att vara medveten om dessa förhållanden, inte minst vid utveckling av parasitologiska kontrollprogram.

## Parasiter som smittämnen

Kännetecknande för de flesta parasitiska helminter, artropoder och protozoer, är att de är komplicerat byggda organismer. Vid jämförelse med andra smittämnen som virus, bakterier och svampar, är de alltså jämförelsevis stora organismer med ett rikt innehåll av proteiner, kolhydrater o dyl. Deras antigenstrukturer är följaktligen förhållandevis komplicerade. Det är dessutom vanligt att parasiter växlar mellan stadiespecifika

ytantigen. Detta är en anpassning för att undfly värdjurets immunförsvar. Det immunologiska skydd som värdjuret förvärvar vid exponering för parasiter utvecklas ofta relativt långsamt och är vanligen sällan fullständigt (1).

De flesta parasiter förökar sig sexuellt varvid olika individer utbyter arvmassa med varandra. Med sexuell förökning blir den genetiska variationen hos populationen större än hos en motsvarande population bestående av individer som endast förökar sig vegetativt. Avsaknad av vegetativ förökning är utmärkande för parasitiska artropoder. Asexuell förökning förekommer dock hos andra makroparasiter. Bland helminterna förökar sig såväl digener som cestoder delvis vegetativt, och normalt är det endast nematoderna som inte gör det. Det sker också regelmässigt i något stadium av livscykeln hos protozoer. Den s k prepatensperioden, d v s den tid som förlöper från infektionstillfället till dess att ny avkomma produceras, varierar normalt mellan några veckor till månader. Detta innebär att generatonstiden, alltså den tid som tas i anspråk från det att avkomman själv producerar ny avkomma, är tämligen lång hos parasiter i jämförelse med andra smittämnen.

Betecknande för infektioner med de allra flesta parasiter är att det ofta är frågan om persisterande, kvardröjande snarare än akuta och snabbt övergående sjukdomsförlopp. Dessutom är ofta en majoritet av djuren i parasitdrabbade besättningar symptomfria smittbärare. Parasiters skadeverkan är relaterad till antalet etablerade parasiter hos det enskilda värdjuret. De nedsätter dock vanligen värdjurets allmäntillstånd snarare än framkallar akut död. I allmänhet är alltså parasiters skadeverkan subklinisk. Parasitinfektioner är likväl en av de viktigare orsakerna

till suboptimala produktionsresultat hos produktionsdjur (2).

## Deskriptiv epidemiologi

Vid beskrivning av epidemiologiska samband är det naturligtvis nödvändigt att ha mått på hur vanligt förekommande infektionsämnet är hos djuren i en besättning och i dess närmiljö. Detta är praktiskt viktigt när man skall bedöma hur och med vilken hastighet smittan sprids mellan individer. Det är också centralt vid analys av hur parasiter är fördelade inom värdjurspopulationen.

En population är en samling individer av en art som står i kontakt med varandra inom ett visst område. Det finns såväl parasit- som värdjurspopulationer som i sin tur inpassas i underklasser, s k subpopulationer. I praktiken är epidemiologisk analys ofta inskränkt till undersökning av någon eller några subpopulationer. Vid kartläggning av parasiter hos nötkreatur är det exempelvis vanligt att undersökningen avspeglar antalet ägg som de förstagångsbetande djuren utskiljer och parasitens larvstadier i betesgräset. Emellertid skulle förståelsen för populationsdynamiska skeenden öka med en mer komplett bild av infektionsförloppet. En detaljerad undersökning av endast ett fåtal individer kan innebära risk för att befintlig variation i parasitförekomst undgår upptäckt.

Olika termer nyttjas för att beskriva parasitförekomst hos värdjuret. Med prevalens avses hur stor andel eller proportion av värdjurspopulationen som är infekterad, medan intensitet betecknar täthet eller medelantal parasiter per undersökt värddjur (3). Prevalens och intensitet kan registreras såväl med direkta som indirekta mätmetoder. Vanligen tvingas man att ta till indirekta mätmetoder. Standardmetoden vid undersökning av betesburna infektioner är McMaster räkning. Man utgår då från träckprov och kvantifierar nematodägg (epg) och/eller oocystor (opg) per gram träck. Ett annat exempel på en indirekt diagnostik är ELISA. Detta är en serologisk teknik med vilken specifika antikroppar riktade mot något eller några av parasiters utvecklingsstadier påvisas. Det finns exempelvis numera en väl fungerande ELISA för

diagnos av lungmasken *Dictyocaulus viviparus* hos nötkreatur (4). Serumpepsinogenkoncentrationen, som är ett mått på löpmagskada till följd av *Ostertagia*-infektion, är ytterligare ett exempel på en indirekt test som utgår från blodprov (5). Det är ovanligare med direkta mätmetoder. Ett exempel är dock räkning av ektoparasiter som påträffas i pälsen hos produktionsdjur. Oavsett vilken mätmetod som nyttjas är det nödvändigt att vara medveten om dess nack- respektive fördelar. Ett lågt epg-tal behöver exempelvis inte innebära att maskbördan är låg och vice versa. Vid epidemiologiska undersökningar kombinerar man dock vanligtvis resultatet från olika mätmetoder vilket ger en komplettare bild.

Att ta reda på hur vanligt förekommande parasitinfektioner är och hur de varierar under en viss tidsperiod är av grundläggande betydelse i epidemiologiska sammanhang. Det finns två slags undersökningar, endera horisontella eller longitudinella. Horisontella studier innebär ofta att samtliga djur i en besättning provtas vid något enstaka undersökningstillfälle. Vid en sådan undersökning belyses alltså hur prevalens och intensitet varierar mellan åldersklasser. En longitudinell studie åskådliggör dessutom hur prevalens och intensitet fluktuerar under en viss tidsperiod. Så länge som undersökningen pågår är det givetvis bra om den kan grundas på kontinuerlig provtagning av samma individer. Det är också fördelaktigt om en longitudinell studie föregås av en horisontell. Med kännedom om hur prevalens och intensitet varierar hos olika åldersgrupper kan undersökningen därmed koncentreras till den eller de djurkategorier som löper störst risk att vara smittbärare. Man kan även på förhand beräkna prov- eller sampelstorlek. Annars är faran att avläst variation i parasitförekomst beror på att olika åldersklasser varit överrepresenterade vid vissa undersökningstillfällen.

## Smittspridning och populationsreglering

Kunskap om parasiters livscyklar är givetvis basal information för att kunna förstå och tolka

epidemiologiska skeenden. Ekonomiskt betydelsefulla parasiter hos produksjonsdjur i Norden oppvisar oftast okomplicerede direkte livscyklar. Normalt sprids dessa parasiter horisontelt med infektiva stadier som overføres oralt med betesgraset (6). Eksempel på dette er de fleste betesburna parasiter hos nøtkreatur, får og get såsom trichostrongylida maskar og koccidier. Det finns även flera eksempler på direkte overførbare parasiter som drabbar produksjonsdjur gjennom kontaktsmitta. De fleste ektoparasiter smitter på dette vis, eksempelvis *Sarcoptes*-skabb hos svin, samt pælsættende løss, *Damalinia bovis* hos nøtkreatur og *D ovis* hos får. Det finns även horisontell smitta som overføres oralt med larver men indirekt via en mellomværd. Ett eksempel på dette er den store leverflundran, *Fasciola hepatica*. Denne art er till skillnad från de fleste parasiter inte værdjursspesifikk utan en generalist som kan infektera såvæl nøtkreatur som får og get. Det finns även enstake eksempler på parasiter som overføres vertikalt, d v s från modern till dess avkomma. Dette er det vanligaste sættet for *Neospora caninum* att spridas från ko till kalv hos nøtkreatur (7). Slutligen er *Babesia divergens* og *Parafilaria bovicola* hos nøtkreatur vektorburna infeksjoner som sprids med den allmænna fæstingen, *Ixodes ricinus*, respektive ansiktsflugan, *Musca autumnalis*.

Beroende på typ av livsøykel påverkas smittrykket av ett flertal faktorer. Den relative betydelsen av varje enskild faktor varierar dock bæde i tid og rum. Oberoende av hvilken parasit som åsyftas kan infeksjonsfærløppen betraktes som en kedje av hændelser med følgende moment:

1. produksjon av avkomma og kontaminasjon av nærmiljøen
2. spredningsstadiets utveckling till infektøst stadium, ibland med hjelp av mellomværd
3. infeksjon av hovedværdene samt utveckling till kønsmognad og produksjon av ny avkomma.

Av utrymmesskæl er resonemanget i det følgende innskærnt till att gælla for betesburna maskinfeksjoner hos produksjonsdjur.

### Kontaminasjon av betesmarken

Arter er genetisk programmerede for att producere ulike mykket avkomma. Ett utmærkande drag hos parasitiska maskar er att de oppvisar sådana genotypiske olikheter i biotisk potential. Hos får producerer eksempelvis *Haemonchus contortus* rikligt med ægg medan *Teladorsagia circumcincta* har en måttligere æggproduksjon (8). Trots dessa artspesifikke skillnader varierer æggleggningskapasiteten även inom arten. Antallet lagde ægg per maskhona minsker eksempelvis med økat antal etablerte parasiter (9). I allmænhet producerer økså maskar som er etablerte hos yngre djur fler ægg jæmført med maskar hos ældre djur med bættre immunstatus (10). Maskhonans fruktsamhet eller fekunditet er alltså under inflytande av ulike tæthetsberoende negative ”feedback”-mekanismer. Eggutskiljningen er dessutom under hormonell påverkan från værdddjuret. Hos får har man eksempelvis observert en ”periparturient rise”, d v s økad eggutskiljning i samband med dræktighet og laktasjon (11). Kontaminasjonen påverkas naturligvis økså av og økar med belægningsgrad og betestidens længd (12). Sammantaget leder allt dette till att betesmarken kontamineres i ulike høg grad under betesperioden.

### Omvandlingen till infektivt stadium

For att smitta skall spridas måste de deponerte æggen omvandles till infektiva larver. Denne utveckling som sker eksternt er hos ulike maskarter anpassad till rådande klimaførhøllanden. Under nordiske førhøllanden sker utvecklingen från ægg till L3-larv hastigast ved rumstemperatur og den stimuleres av fukt men hæmmas av tørka. Dåligt drænerede beten liksom regn og andre klimatologiske førhøllanden påverkar således de preparasitære stadiernas møyigheter till utveckling og øverlevnad (13). Produksjon av infektiva larver sker dock mer eller mindre kontinuerligt vilket bidrar till att antallet L3 på betet økar med økad betestid. Mot slutet av

betesperioden når væderforhållandena normalt blir bistrare avtar produksjonen samtidig som dødligheten hos de frilevande stadierna økar varvid smittrycket avklingar. Beroende på art er de frilevande stadierna mer eller mindre känsliga för svängningar i klimatförhållanden. Ser man till några av de viktigaste parasiterna hos nötkreatur är exempelvis övervintringsförmågan hos *Ostertagia ostertagi* och *Cooperia oncophora* god medan den hos *Dictyoacaulus viviparus* anses sämre (14, 15). På motsvarande sätt bland fårets parasiter betraktas *Teladorsagia circumcincta* som en köldresistent art, medan *Haemonchus contortus* är köldkänslig. Följaktligen anses *Haemonchus contortus* ej kunna övervintra på betet. Endast arter med god övervintringsförmåga ger naturligvis opphov till s k residualsmitta. Detta är alltså en anpassning hos parasiterna till att kunna övervinna vinterperioden när förutsättningarna för att fullborda livscyklerna är spolierte under nordiska förhållanden. Följaktligen är det en meget viktig epidemiologisk faktor. Det finns tecken som tyder på att olika parasitstammar har anpassat sig till rådande lokala klimatförhållandena och de har därmed ökade överlevnadschanser. I vilken utsträckning detta har skett bland betesparasiter hos nötkreatur i Sverige är för närvarande föremål för forskning (16).

### Etableringen av matura maskar

Når L3-larven kommer ned i mag-tarmkanalen skall den etablere sig i værddjuret, utveckles till kønsmognad og finne en partner att reproducere sig med. Åven denna hændelseutveckling påverkas av ett flertal faktorer. Under förutsättning att parasiten befinner sig i rätt værddjur är nog den viktigaste faktoren huruvida og i vilken utsträckning djuret har varit exponerat för samma parasitart tidigare. Dette sammenhænger med att værddjuret normalt, som tidligere næmmts, förvärvar ett mer eller mindre hundraprocentigt skydd mot reinfeksjon (17). Faktorer som påverkar værddjurets immunstatus påverkar således åven dess motståndskraft mot parasiter. Hos får har man eksempelvis sett att motståndskraften mot parasitsmitta minskar vid brist på

mineraler og andre spåråmnen. På liknande sätt er resistensen kopplad till djurens næringsstatus (18). Ett vålnært djur er normalt sett båttere rustat for parasitangrepp ån ett motsvarande djur i sårme kondisjon. Det finns också eksempel på att vissa korsninger eller raser klarer parasitsmitta båttere ån andra av samme art. Vid avelsarbete på sødra halvkløtet har man eksempelvis lyckats selektere fram maskresistente får (19). Genetisk betingad resistens er liksom de fleste værddjursrelaterede faktorer på ett eller ånnet sätt kopplad till værddjurets immunstatus.

Ytterligere ett fenomen som er kopplad till værddjurets immunstatus, er ”larval arrestment” eller hypobios. Dette innebår att inkommande infektive larver hos værden går in i ett dvalliknende tilstand i våntan på att utveckles videre till kønsmognad (20). Hypobios er dock åven genetisk relaterad og framkallas vid vissa tidpunkter under nordiske forhållanden eksempelvis når L3 utsætts for frost. Vid hypobios overvintrer alltså larverne vilande inuti værddjuret istället for på betet. Dette er føljaktligen en faktor som har stor epidemiologisk betydelse, særskilt hos køldkånlige arter som nøtkreaturets lungmask, *Dictyoacaulus viviparus*, og fårets store magmask, *Haemonchus contortus*.

### Variation i intensitet hos individer

Kånnetecknende for parasiter er att deras frekvensfordeling, d v s antalet parasiter per værddjur, er skev eller klumpad (Tabell 1). Dette innebår att få værddjur hyser en majoritet av den totale parasitpopulasjonen åven i de fall når de fleste individer er infekterede (21). Det faktum att ulike individer er exponerede for infektive larver i ulike høg grad er en rimlig forklaringsmodell till det observerede mønstret. Når det gåller betesburne parasiter hos idisslere har man også kunnet konstatere att vissa individer er mer benågne ån andra att beta i de s k ratorna, d v s i omedelbar nærhet av tråckhøgarna där forekomsten av larver er som høgst (22). Sålvel olikheter i værddjurens beteendemønster som att parasiternes infektive stadier er heterogent fordelade på betet bidrar således till den skeve fordelingen. Det beror åven på skillnader i mot-

Tabell 1. Faktorer som påvirker betesburna parasiters fordelingsmønster

Fördelingsmønster		
Alla værddjur hyser lika många parasiter	Parasiterna är sluppmåssigt fordelade Variansen = medelværdet	Alla parasiter påtræffas hos ett værddjur, resterande ær oinfekterade
<p>Variansen &lt; medelværdet "Underdispersion" Homogen fôrdelning</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitdôdlighet</li> <li>• Tæthetsberoende prosesser</li> <li>• Parasitorsakad dôdlighet</li> </ul>		<p>Variansen &gt; medelværdet "Overdispersion" Heterogen fôrdelning (agrererad/klumpad)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olikheter i værddjurens beteendemônster</li> <li>• Variationer i immunstatus hos ulike værddjur</li> <li>• Skillnader i mottaglighet fôr infeksjon</li> <li>• Ojæmn rumslig fôrdelning av parasitens infektôsæ stadier</li> </ul>

taglighet fôr smitta hos ulike individer. Det ær fôljaktligen betingat av genetiske skillnader ogg ett utryck fôr individuelle olikheter i immunstatus eller fysiologisk status.

## Slutord

Populationsdynamiken hos parasiter ær beroende av det antal nye generationer varje individ producerar under sin livstid. Denna parameter, som benæmns parasitens reproduktive potential (basic reproductive rate,  $R_0$ ), kan beræknas med kænndom om parasitstadiernas utvecklingstider, værddjurets populationstæthet, dôdligheten (mortaliteten) bade bland værddjur ogg hos parasitens infektôsæ stadier samt parasiten overfôringshashtighet (transmission) mellom værddjur (23). Som illustrerats tidligere pæverkas samtlige dessa prosesser av ett stort antal abiotiske ogg biotiske faktorer som varierer i tid ogg rum. Klimatologiske fôrholdanden som temperatur ogg fuktighet samt inflytandet av driftsform ær hærvid av avgôrrende betydelse.

Det ær môjligt att berækna det tilstænd hos populationen (transmission treshhold, vid  $R_0=1$ ), nær overfôringen av parasiten ôkar respektive opphôr. Det ær alltså variationer i  $R_0$  som skapar

de sæsonmæssige fluktuationer i intensitet som de fleste parasiter oppvisar. Vid analys av  $R_0$  kan æven effekter av diverse profylaktiske ogg terapeutiske behandlingsmetoder fôrutspsås. Fôrutsætningen ær dock att man har grunnlæggende kænndom om parasitens miljôtoleranser ogg dess fôrmdåga att sprida ogg etablera sig vid ulike betingelser.

Fenomenet att en majoritet av parasitpopulationen hyses av ett fætal værddjur i en population ær viktigtt att ha i minnet. Det ær ju dessa hært parasiterade individer som stâr fôr merparten av smittspridningen pæ besætningsnivå. Dessa djur lôper dessutom stôrst risk att drabbas av parasit-sjukdom. Det vore alltså høgst ônskvært om de kunde spæras ogg sedan behandles selektivt. Dette skulle medfôra att anvændning av antiparasitære medel minskede ogg dærmed skulle risken fôr oppkomst av resistensproblem reduceras. En grunnfôrutsætning fôr dette ær dock att det finns tillgæng til snabb, enkel, billig ogg pælitlig diagnostik.

## Referenser

1. Miller HR. Immunity to internal parasites. Rev Sci Tech 1990; 9 (2): 301–44.
2. Perry BP, Randolph TF. Improving the assessment of

- the economic impact of parasitic diseases and their control in production animals. *Vet Parasitol* 1999; 84: 145–68.
3. Margolis L, Esch GW, Holmes JC, Muris AM, Schad GA. The use of ecological terms in parasitology and ad hoc committee of the American Association of Parasitologists. *J Parasitol* 1982; 68 (2): 131–3.
  4. Cornelissen JWW, Borgsteede FHM, v Milligen FJ. Evaluation of an ELISA for the routine diagnosis of *Dictyocaulus viviparus* infections in cattle. *Veterinary Parasitology* 1987; 70: 153–64.
  5. Dorny P, Vercruyse J. Evaluation of a micro-method for the routine determination of serum pepsinogen in cattle. *Research in Veterinary Science* 1998; 65: 259–62.
  6. Anderson RC. Nematode transmission patterns. *Journal of Parasitology* 1988; 74 (1): 30–45.
  7. Pare J, Thurmond MC, Hietala SK. Congenital *Neospora caninum* infection in dairy cattle and associated calthood mortality. *Can J Vet Res* 1996; 60 (2): 133–9.
  8. Gibbs HC, Barger IA. *Haemonchus contortus* and other trichostrongylid infections in parturient, lactating and dry ewes. *Vet Parasitol* 1986; 22 (1–2): 57–66.
  9. Coyne MJ, Smith G. The mortality and fecundity of *Haemonchus contortus* in parasite-naive and parasite-exposed sheep following single experimental infections. *Int J Parasitol* 1992; 22 (3): 315–25.
  10. Smith WD. Prospects for vaccines of helminth parasites of grazing ruminants. *Int J Parasitol* 1999; 29 (1): 17–24.
  11. Gibbs HC. Hypobiosis and the periparturient rise in sheep. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1986; 2 (2): 345–53.
  12. Thamsborg SM, Jorgensen RJ, Waller PJ, Nansen P. The influence of stocking rate on gastrointestinal nematode infections of sheep over a 2-year grazing period. *Vet Parasitol* 1996; 67 (3–4): 207–24.
  13. Stromberg BE. Environmental factors influencing transmission. *Vet Parasitol* 1997; 72 (3–4): 247–56; discussion 257–64.
  14. Eysker M. Dictyocaulosis in cattle. Compendium continuing education centre practicing veterinarian 1994; 16: 669–75.
  15. Gibbs HC. The epidemiology of bovine ostertagiasis in the north temperate regions of North America. *Vet Parasitol* 1988; 27 (1–2): 39–47.
  16. Dimander SO, Hoglund J, Waller PJ. The origin and overwintering survival of the free living stages of cattle parasites in Sweden. *Acta Vet Scand* 1999; 40 (3): 221–30.
  17. Klesius PH. Immunity to *Ostertagia ostertagi*. *Vet Parasitol* 1988; 27 (1–2): 159–67.
  18. Coop RL, Holmes PH. Nutrition and parasite interaction. *Int J Parasitol* 1996; 26 (8–9): 951–62.
  19. Raadsma HW, Gray GD, Woolaston RR. Breeding for disease resistance in merino sheep in Australia. *Rev Sci Tech* 1998; 17 (1): 315–28.
  20. Eysker M. Some aspects of inhibited development of trichostrongylids in ruminants. *Vet Parasitol* 1997; 72 (3–4): 265–72; discussion 272–83.
  21. Anderson RM, Gordon DM. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology* 1982; 85: 373–98.
  22. Gruner L, Sauve C. The distribution of trichostrongyle infective larvae on pasture and grazing behaviour in calves. *Vet Parasitol* 1982; 11 (2–3): 203–13.
  23. Anderson RM. The population dynamics and epidemiology of intestinal nematode infections. *Transactions of the Royal Society of tropical Medicine and Hygiene* 1986; 80: 686–96.



## Vedlegg 2

# Antiparasittær behandling hos produksjonsdyr: farmakologi

KRISTIAN INGEBRIGTSEN OG HANS TJÄLVE

## Klassifisering

De antiparasittære legemidlene kan inndeles i:

### 1. Anthelmintika – legemidler mot innvollsorm

Disse midlene anvendes for å bekjempe nematoder (rundorm) trematoder (ikter) og cestoder (bendelorm). Til denne gruppen hører benzimidazolderivatene albendazol, fenbendazol, oksfendazol (oksfenbendazol) samt probenzimidazolet febantel. Tetrahydropyrimidinene pyrantel og morantel tilhører også denne gruppen.

### 2. Ektoparasitticide midler – legemidler mot ektoparasitter

Disse legemidlene anvendes for å bekjempe artropoder (leddyr), slik som insekter (lus, lopper, knott, fluer og mygg) samt flått og skabbmidd (som begge tilhører underavdelingen «akarina» innenfor gruppen «araknoider»/edderkoppdyr/). Hit hører organiske fosforforbindelser til utvortes bruk, som foksim og diazinon. Til denne gruppen hører også pyretroidene cyflutrin, deltametrin og flumetrin.

### 3. Endektocider – legemidler som er aktive både mot endo- og ektoparasitter

Disse legemidlene anvendes både mot nematoder og artropoder. Gruppen omfatter avermektiner og milbemyciner, som begge er makrocykliske laktoner. Blandt avermektinene finnes ivermektin, doramektin og eprinomektin; blandt milbemycinene finnes moksidektin.

### 4. Midler mot protozoer

Legemidler innen denne gruppen anvendes for å bekjempe protozoer, encellede organismer som tilhører dyreriket. Til gruppen hører blant annet sulfonamider og jonoforforbindelser.

I det følgende beskrives virkningsmekanismer og farmakokinetikk for de antiparasittære legemidlene som er godkjent for veterinærmedisinsk bruk til storfe, sau, geit og gris i Sverige og Norge og som finnes listet i FASS VET. og /eller Felleskatalogen over Preparater i Veterinærmedisinen. Dessuten nevnes aktuelle bekjempningsmidler som er godkjent av Kemikalieinspeksjonen (Sverige) og preparater som utleveres på grunnlag av spesielt eller generelt godkjenning-fritak (Norge).

## Virkningsmekanismer

De antiparasittære legemidlene som anvendes til storfe, sau, geit og gris i Sverige /S/ og Norge /N/ og som finnes listet i FASS VET. og /eller Felleskatalogen over Preparater i Veterinærmedisinen fremgår av tabell 1. I det følgende diskuteres virkningsmekanismene for disse farmaka.

### Benzimidazoler og relaterte farmaka

Benzimidazoler og relaterte farmaka virker ved å binde seg til betatubulin i mikrotubuli (1–3). Benzimidazolene er en stor gruppe bredspektrede anthelmintika som har hatt en utbredt anvendelse til ulike dyrearter gjennom mange år. De benzimidazolene som for tiden har markedsføringstillatelse for bruk til storfe, sau, geit og gris er *oksfendazol* (Systemex Repidose vet. /S, N/ – rundorm hos førsteårsbeitende storfe), *albendazol* (Valbazen vet. /S, N/ – bendelorm og leverikter hos storfe og sau), *fenbendazol* (Axilur vet. /S/ – rundorm hos storfe, sau og gris; bendelorm hos sau; Zerofen vet. /S/ – rundorm hos gris; Panacur vet. /N/ – rundorm hos storfe, sau, geit og gris; Curaverm vet. /N/ – rundorm hos småfe). *Febantel* (Rintal vet. /S/ – rundorm hos storfe, sau og gris; bendelorm hos sau) er et probenzimidazol som *in vivo* raskt metaboliseres til

Tabell 1. Antiparasittære legemidler for veterinærmedisinsk bruk til produksjonsdyr i Sverige og Norge

Virkningsmekanisme	Generisk navn	Preparatnavn, indikasjon, dyreart og formulering	
		Sverige	Norge
Binding til betatubulin	oksfendazol	Systemex Repidose vet.; rundorm hos førsteårsbeitende storfe (depotboli)	Systemex repidose vet.; rundorm hos førsteårsbeitende storfe (depotboli)
	albendazol	Valbazen vet.; rundorm, bendelorm og leverikter hos storfe og sau (mikstur)	Valbazen vet.; rundorm, bendelorm og leverikter hos stor- og småfe (mikstur)
	fenbendazol	Axilur vet.; rundorm hos storfe, sau og gris; bendelorm hos sau (granulat, mikstur, pulver) Zerofen vet.; rundorm hos gris	Panacur vet.; rundorm hos storfe, sau, geit og gris (boli, granulat, mikstur, pasta, pulver) Curaverm vet.; rundorm hos småfe (mikstur)
	febantel	Rintal vet., rundorm hos storfe, sau og gris; bendelorm hos sau (granulat, mikstur, tabl.)	
Agonist til kolinerge nikotinreseptorer hos innvollsorm	pyrantel	Banminth vet.; rundorm hos storfe, sau, geit og gris (pulver)	Banminth vet.; rundorm hos gris (pulver)
	morantel	Paratect Flex vet.; rundorm hos førsteårsbeitende storfe (depotboli)	Exhelm vet.; rundorm hos sau (mikstur) Paratect Flex vet.; rundorm hos førsteårsbeit. storfe (depotboli)
Åpning av glutamat-regulerte kloridjonkanaler	ivermektin	Ivomec vet.; rundorm hos storfe, sau, geit, rein og gris; skabb, lus og stikkfluelarver hos storfe, rein og gris (injeksjonsvæske, mikstur, pulver)	Ivomec vet.; rundorm hos storfe, sau, geit og gris; skabb og blodlus hos storfe, sau og gris (injeksjonsvæske, mikstur)
		Ivomec pour-on vet.; rundorm, lus og skabb hos storfe utenom melkekyr (oppløsning)	Ivomec pour-on vet.; endo- og ektoparasitter hos storfe utenom melkekyr (oppløsning)
		Ivomec SR vet.; rundorm, lus og skabb hos førsteårsbeitende storfe (depotboli)	Ivomec SR vet.; endo- og ektoparasitter hos førsteårsbeitende storfe (d.-b.)
	doramektin	Dectomax vet.; rundorm, lus og skabb hos storfe og sau (injeksjonsvæske)	Dectomax vet.; rundorm, brems, skabb og blodlus hos storfe; rundorm, skabb og brems hos sau (injeksjonsvæske)
		Dectomax suis vet.; rundorm, skabb og blodlus hos gris (injeksjonsvæske)	Dectomax Pour-on vet.; rundorm, brems, skabb og lus hos storfe (oppløsning)
eprinomektin	Eprinex pour-on vet.; rundorm, brems, skabb og lus hos storfe (oppløsning)	Eprinex pour-on vet.; rundorm, brems, skabb og lus hos storfe (oppløsning)	
moxidektin	Cydectin vet.; rundorm, lus, stikkfluelarver og skabb hos storfe; rundorm hos sau (mikstur, injeksjonsvæske)		

Tabell 1 (forts). Antiparasittære legemidler for veterinærmedisinsk bruk til prod.dyr i Sverige og Norge

Virkningsmekanisme	Generisk navn	Preparatnavn, indikasjon, dyreart og formulering	
		Sverige	Norge
Hemming av acetylkolinesterase	foksim	Sebacil vet.; lus og skabb hos storfe, sau og gris; flått hos storfe og sau (oppløsning) Sebacil pour-on vet.; skabb og andre ektoparasitter hos gris (oppløsning)	Sebacil pour-on vet.; skabb og lus hos gris (oppløsning)
	diazinon		Neocidol vet.; ektoparasitter hos storfe, sau, geit og gris (oppl.)
Åpning av natriumjonekanaler	flumetrin	Bayticol vet.; skabb, lus og flått hos storfe og sau (oppløsning)	Bayticol vet., skabb, lus og flått hos storfe og sau (oppløsning)
	cyflutrin	Bayofly pour-on; fluer, knott, flått og lus på beitende storfe og sau; lus på oppstallede storfe og sau, fra 1/11 til 31/3	Bayofly pour-on vet.; fluer og klegg hos storfe og sau; sauekrabbe (liniment)
	deltametrin	Fly Tix; fluer, knott, flått og lus på beitende storfe og sau; lus på oppstallede storfe og sau, fra 1/11 til 31/3	Coopersect vet.; lus, fluer og flått hos storfe og sau; sauekrabbe (liniment)
	alfacypermetrin	Flusa; fluer, knott, flått og lus på beitende storfe og sau; lus på oppstallede storfe og sau, fra 1/11 til 31/3	
	cypermetrin	Electron Extra; Electron öronbrickor; fluer på beitende storfe	
Hemming av dihydrofolinsyresyntese	sulfatiazol	Socatyl vet.; koksidose på storfe, gris, sau, geit, lam og kje	
Uklar virkningsmekanisme	toltrazuril		Baycox vet.; Bayer; koksidose hos kalv, lam, kje og gris (oppl., susp.) (godkjenningfritak)
	halofuginon imidokarb	Halocur vet.; Intervet; kryptosporidose hos spedkalv Imizol; Mallinckrodt Veterinary; babesiose hos storfe (lisenpreparat)	Imizol; Mallinckrodt Veterinary; babesiose hos storfe (godkjenningfritak)

fenbendazol og oksfendazol. Benzimidazol og probenzimidazol er tungt løselige forbindelser og gis derfor som regel oralt.

Mikrotubuli er intracellulære organeller som finnes både hos pattedyr og parasitter, og som deltar i ulike cellulære prosesser. Blant viktige funksjoner kan nevnes at de utgjør et strukturelt skjelett i cellene, at de er ansvarlige for at intracellulære organeller kan bevege seg i cellene (inkludert organellforflytning i forbindelse med endo- og eksocytose) og at de styrer kromosomenes bevegelser under celledelingen. Mikrotubuli består av alfa- og betatubulinheter. Det skjer en kontinuerlig polymerisering i den ene enden og depolymerisering i den andre enden av mikrotubuli. Hos nematoder og cestoder påvirker benzimidazolene denne prosessen ved at de har høy affinitet for betatubulinet (1–3). Affiniteten for mammalt betatubulin er meget lavere. Resultatet blir en selektiv hemming av mikrotubulifunksjonen hos parasittene. Denne virkningsmekanismen gjør at effekten inntrer langsommere enn for anthelmintika som virker på neurotransmitterfunksjoner. Tap av mikrotubulifunksjonen i tegmentet og intestinale celler fører til opphørt transport av sekretoriske vesikler, nedsatt glukoseopptak og økt anvendelse av glykogenreserver. Også eggproduksjonen kan hemmes.

#### Tetrahydropyrimidiner

*Pyrantel* og *morantel* tilhører gruppen tetrahydropyrimidiner, som virker som agonister på synaptiske og ekstrasynaptiske nikotinreseptorer hos rundorm. Reseptorene utgjøres av nonselektive katjonkanaler som er permeable både for Na<sup>+</sup> og K<sup>+</sup> (2). Reseptorinteraksjonen medfører kontraksjon som etterfølges av tonisk paralyse. Disse forbindelsene er hovedsakelig aktive mot nematoder. I høye doser kan de også anvendes mot cestoder. Virkningsmekanismen i cestoder er ikke kjent i detalj. *Pyrantel* har markedsføringstillatelse for bruk til drøvtygger og gris (Banminth vet. /S/ – rundorm hos storfe, sau, geit og gris; Banminth vet. /N/ – rundorm hos gris). *Morantel* har markedsføringstillatelse for bruk til storfe og sau (Paratect Flex vet. /S, N/ – rund-

orm hos førsteårsbeitende storfe; Exhelm vet. /N/ – rundorm hos sau).

#### Makrosykliske laktoner

De makrosykliske laktonene er virksomme både mot nematoder og artropoder, men de er inaktive mot cestoder og trematoder. Til gruppen hører avermektinene og milbemycinene. De siste mangler en disakkaridgruppe i forhold til avermektinene.

Disse forbindelsene er av meget stor betydning for kontroll av parasitter både hos dyr og mennesker. *Ivermektin* har markedsføringstillatelse for bruk til storfe, sau, geit, gris og rein (Ivomec vet. /S/ – rundorm hos storfe, sau, geit, rein og gris; skabb, lus og stikkfluellarver hos storfe, rein og gris; Ivomec vet. /N/ – rundorm hos storfe, sau, geit og gris; skabb og blodlus hos storfe, sau og gris; Ivomec pour-on vet. /S, N/ – rundorm, lus og skabb hos storfe utenom melkekyr; Ivomec SR vet. /S, N/ – rundorm, lus og skabb hos førsteårsbeitende storfe). *Doramectin* er registrert for bruk til storfe, sau og gris (Dectomax vet. /S/ – rundorm, lus og skabb hos storfe og sau; Dectomax vet. /N/ – rundorm, brems, skabb og blodlus hos storfe; rundorm, skabb og brems hos sau; Dectomax suis vet. /S/ – rundorm, skabb og blodlus hos gris; Dectomax Pour-on vet. /N/ – rundorm, brems, skabb og lus hos storfe). *Eprinomectin* har markedsføringstillatelse for bruk til storfe (Eprinex pour-on vet. /S, N/ – rundorm, brems, skabb og lus hos storfe). *Moxidectin* er et milbemycin som har markedsføringstillatelse for bruk til storfe og sau (Cydectin vet. /S/ – rundorm, lus, stikkfluellarver og skabb hos storfe; rundorm hos sau).

Man antok tidligere at disse forbindelsene virket ved å interferere med GABA-mediert neurotransmisjon. Nå er det imidlertid klarlagt at de binder seg med høy affinitet til glutamatregulerte kloridjonekanaler hos parasittene (1–3). Dette fører til en influks av kloridjoner og deravfølgende hyperpolarisering av parasittens nevroner, hvilket igjen medfører at propagering av normale aksjonspotensialer opphører. Resultatet blir at parasittene paralyseres og dør.

### Acetylkolinesterasehemmere

Acetylkolinesterasehemmere (organiske fosforforbindelser) er aktive mot artropoder. Gitt oralt er de endog aktive mot nematoder. *Foksim* har fått markedsføringstillatelse for bruk til storfe, sau og gris (Sebacil vet. /S/ – lus og skabb hos storfe, sau og gris; flått hos storfe og sau; Sebacil pour-on vet. /S, N/ – skabb og andre ektoparasitter hos gris). *Diazinon* har fått markedsføringstillatelse til storfe, sau, geit og gris (Neocidol vet. /N/ – ektoparasitter hos storfe, sau, geit og gris).

Hemming av acetylkolinesterase fører til høyede nivåer av acetylkolin hos parasittene. Denne virkningsmekanismen predisponerer for toksisitet hos vertsdyret hvor acetylkolinesterasen også kan hemmes. Både hos artropoder og nematoder har acetylkolinesterase en funksjon i nedbrytningen av acetylkolin og derved i deres motorikk (2–4). Dessuten utskiller nematoder store mengder acetylkolinesterase til sine omgivelser (2). Betydningen av dette forholdet er ikke kjent, men man har spekulert over hvorvidt det kan påvirke peristaltikken eller andre tarmfunksjoner hos vertsdyret på en måte som begunstiger parasittene.

### Pyretriner og pyretroider

Pyretriner er insekticide forbindelser som forekommer naturlig i visse krysantemumarter. *Pyretroider* er syntetiske analoger til pyretrinene. De er mer stabile enn sistnevnte og har derfor lenger virketid. Både pyretriner og pyretroider utøver sin effekt ved å åpne natriumjonekanaler i nevroner (3, 4). Dette leder til membrandepolarisering og man får en raskt innsettende knock-down-effekt. Artropodene paralyseres og dør.

*Flumetrim* har markedsføringstillatelse for bruk til storfe og sau (Bayticol vet. /S, N/ – skabb, lus og flått hos storfe og sau). *Cyflutrin* har markedsføringstillatelse for bruk til storfe og sau (Bayofly pour-on vet. /N/ – fluer og klegg hos storfe og sau; sauekrabbe). *Deltametrin* er registrert for bruk til storfe og sau (Coopersect vet. /N/ – lus, fluer og flått hos storfe og sau; sauekrabbe).

### Sulfonamider

Sulfonamidene er strukturanaloger til paraaminobenzosyre (PABA). Protozoer, liksom sulfonamidfølsomme bakterier, er avhengig av PABA for å kunne syntetisere dihydrofolinsyre, som er nødvendig for dannelse av RNA og DNA (3, 8). Sulfonamidene hemmer det enzymet (dihydropteroatsyntetase) som katalyserer det nest siste trinnet i dihydrofolinsyresyntesen. Sulfonamider kan anvendes ved ulike protozoinfeksjoner og *sulfatiazol* har markedsføringstillatelse (Socatyl vet. /S/) mot koksidiøse hos storfe, gris, sau og geit.

### Toltrazuril

Toltrazuril er et triazinderivat som i Sverige er registrert mot koksidiøse hos fjærfe (Baycox vet., Bayer). Substansen er også virksom mot koksidiøse hos kalv, lam, geit og smågris. I Norge anvendes toltrazuril mot koksidiøse hos disse artene på grunnlag av godkjenningfritak. Virkningsmekanismen for toltrazuril er ikke kjent i detalj, men forbindelsen antas å interagere både med celledelingsmekanismen og næringsomsetningen hos parasittene.

### Halofuginon

Halofuginon er et kinazolinonderivat som nylig er registrert i Sverige mot kryptosporidose hos spekalv (Halocur vet.). Halofuginon er fra tidligere registrert for profylaktisk anvendelse mot koksidiøse hos fjærfe (Stenorol vet.). Den eksakte virkningsmekanismen for halofuginon er uklar. Substansen er imidlertid strukturelt lik andre substanser med effekt mot protozoer.

### Imidokarb

Imidokarb (Imizol, Mallinckrodt Veterinary) er et substituert karbanilid som anvendes mot babesiose hos storfe. Det kan i Sverige fås som lisenspreparat og i Norge på grunnlag av godkjenningfritak. Virkningsmekanismen for Imidokarb er ikke kjent i detalj, men forbindelsen antas å interagere med glykolyzen hos parasittene. Substansen anses i tillegg å kunne påvirke

parasittenes replikasjon via en effekt på det DNA som finnes i parasittenes såkalte kinetoplaster.

## Farmakokinetikk

### Benzimidazoler

De fleste benzimidazoler absorberes kun i begrenset grad og utøver sin vesentligste effekt i mage-tarmkanalen (1, 3). De utskilles via feces, hovedsakelig i uforandret form. Albendazol angis å skulle absorberes i større grad enn de øvrige benzimidazoler.

### Febantel

Febantel er et probenzimidazol. Det absorberes bedre enn benzimidazolene og omdannes raskt til fenbendazol og oksfendazol, samt til et antall andre metabolitter (1, 3). Utskillelsen skjer hovedsakelig via feces.

### Pyrantel og morantel

De preparatene som har markedsføringstillatelse inneholder enten tartratsaltene /S/ eller citratsaltene /N/ av pyrantel og morantel (9, 10). Både tartrat- og citratsaltene av disse substansene absorberes i varierende utstrekning hos ulike dyrearter (1, 3).

### Makrosykliske laktoner

De makrosykliske laktone (avermektiner og milbemyciner) omsettes langsomt i kroppen og terapeutiske konsentrasjoner kan opprettholdes i ulike vev i relativt lang tid etter administrasjonen (1, 4, 9–11). De høyeste nivåene er rapportert å forekomme i lever og fettvev, og de laveste i sentralnervesystemet. Substansene absorberes effektivt fra mage-tarmkanalen. Nesten hele den tilførte dosen utskilles via feces, og kun en mindre mengde gjenfinnes i urinen.

### Acetylkolinesterasehemmere

Kutant appliserte organiske fosforforbindelser absorberes i varierende utstrekning. Det angis at både faksim og diazinon absorberes til en viss grad og at systemeffekter kan forekomme (9, 10). De organiske fosforforbindelsene metaboliseres via oksydasjon og hydrolyse under

innvirkning av blant annet cytokrom P450-enzymene og esteraser (4).

### Pyretroider

I motsetning til pyretrinene er pyretroidene fottostabile i flere dager i fullt sollys. Det angis at de aktuelle pyretroidene ikke absorberes eller kun absorberes i svært liten grad gjennom intakt hud (9, 10), og at den begrensede mengden som eventuelt absorberes raskt omdannes til inaktive metabolitter som utskilles.

### Sulfatiazol

Sulfatiazol er et tungt løselig sulfonamid. Omkring 90 % av en peroral dose absorberes ikke og elimineres uforandret via feces (9). Substansen gir derfor lokal effekt i tarmen.

### Toltrazuril

Toltrazuril distribueres og utskilles relativt raskt, med en halveringstid på ca ett døgn. Utskillelsen foregår hovedsakelig via faeces i form av uendret modersubstans.

### Halofuginon

Etter en oral engangsdose til spekalv absorberes > 80 %. Maksimal plasmakonsentrasjon oppnås etter 11 timer. Halveringstiden angis til ca 30 timer. Halofuginon forekommer hovedsakelig i uforandret form i ulike vev. Utskillelse skjer hovedsakelig via urin. Man skal være klar over at halofuginon har en snever terapeutisk bredde og at bivirkninger kan fåes allerede ved det doble av anbefalt terapeutisk dose.

### Imidokarb

Etter subkutan injeksjon distribueres imidokarb til ulike vev og binder til plasmaproteiner. Forbindelsen metaboliseres langsomt. Etter subkutan administrasjon til lakterende kyr var ca halve dosen utskilt i form av uforandret modersubstans etter 10 dager. Ekskresjonen fant sted hovedsakelig via faeces. Imidokarb kan passere placentabarrieren.

## Bekjemningsmidler godkjent av Kemikalieinspektionen (Sverige) og preparater som utleveres på grunnlag av godkjenningfritak (Norge)

En fortegnelse over de substansene som er godkjent som bekjemningsmidler for anvendelse i Sverige /S/ finnes i Kemikalieinspektionens ”Förteckning över bekämpningsmedel m.m.”. Nytt opplag av denne publikasjonen utkommer årlig. Nedenfor angis de preparatene som for tiden er aktuelle for produksjonsdyr. Se tabell 1. for indikasjoner.

### Pyretrorider

- *Cyflutrin* – Bayofly pour-on /S/
- *Deltametrin* – Fly Tix /S/
- *Cypermethrin* – Electron Extra; Electron öronbrickor /S/
- *Alfacypermethrin* – Flusa /S/

I Norge brukes imidokarb (Imizol; Mallinckrodt Veterinary) mot babesiose hos storfe. Preparatet utleveres på grunnlag av spesielt godkjenningfritak. Videre brukes toltrazuril (Baycox) mot koksiose hos lam. Preparatet utleveres på grunnlag av spesielt godkjenningfritak.

### Referanser

1. Courtney CH, Roberson EL. Antinematodal drugs. I: Adams HR, red. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1995: 885–932.
2. Martin RJ. Modes of action of anthelmintic drugs. Vet J 1997; 154: 11–34.

3. Lynn RC. Antiparasitic drugs. I: Bowman DD, red. Georgi's Parasitology for Veterinarians. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999: 235–83.
4. Blagburn BL, Lindsay DS: Ectoparasiticides. I: Adams HR, red. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1995: 984–1003.
5. Londerhausen M. Approaches to new parasiticides. Pestic Sci 1996; 48: 269–92.
6. Roeder T. Pharmacology of the octopamine receptor from locust central nervous system (OAR3). Brit J Pharmacol 1995; 114: 210–6.
7. Hugnet C, Buronrosse F, Pineau X, Cadore JL, Lorgue G, Berny PJ. Toxicity and kinetics of amitraz in dogs. Am J Vet Res 1996; 57: 1506–10.
8. Lindsay DS, Blagburn BL: Antiprotozoan drugs. I: Adams HR, red. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1995: 955–83.
9. FASS VET. '00, Läkemedel för veterinärmedicinskt bruk. LINFO, Stockholm.
10. Felleskatalog over preparat i veterinærmedisinen 1998–99. Oslo: Felleskatalogen AS.
11. Tjälve H. Ivermectin till hund och andra djurslag: farmakologi och toxikologi. Svensk Vet Tidn 1992; 44: 561–5.

Nye regler for godkjenningfritak fra 1.1.2001, se Harby S. Unntak fra krav om markedsføringstillatelse opphører 1. januar 2001. Nytt om legemidler nr. 5, 2000, s. 4.

Red.

## Salg av antiparasittære midler med indikasjon til storfe, gris og småfe i Norge i perioden 1990–1999

KARI GRAVE OG WILLIAM BREDAL

### Bakgrunn

I Norge er midler som anvendes til bekjempelse av både endo- og ektoparasitter hos dyr klassifisert som legemidler. Antiparasittære midler må derved godkjennes av Statens legemiddelverk (tidligere Statens legemiddelkontroll) og selges gjennom apotek. Legemidler mot parasitter er i prinsippet reseptpliktige, men det er gjort unntak fra reseptplikt for perorale veterinære endoparasittpreparater indisert for hund og katt.

Det er ikke tidligere publisert data over forbruk av antiparasittære legemidler til storfe, gris og småfe i Norge. Målet med denne undersøkelsen var derfor å estimere forskrivningen av slike midler til disse dyreartene og å se på trender i denne forskrivningen.

### Materiale og metoder

Alle farmasøytiske spesialpreparater som har markedsføringstillatelse for bruk til storfe, gris og/eller småfe i følgende terapeutiske (ATCvet) grupper (1-3) er inkludert i materialet: protozoamidler (QP51), anthelmintika (QP52), ektoparasittmidler (QP53) og endektocider (QP54). Noen av de inkluderte preparatene er også godkjent til andre arter. For 1992 og 1995–1999 er også preparater med generelt godkjenningsfritak i de ovennevnte terapeutiske gruppene inkludert. Dette gjelder også preparater med spesielt godkjenningsfritak og som grossistene har på lager fordi disse preparatene forskrives relativt hyppig. Bakgrunnen for at salgsdata for disse preparatene bare er inkludert for 1992 og 1995–1999, er at legemiddelgrossistene hadde registrert slike data for kun disse årene. Preparater som er godkjent til storfe, gris og/eller småfe, men også til flere andre dyrearter, er inkludert som egen gruppe i undersøkelsen og fremstilt separat i resultatene.

Alle apotek i Norge må kjøpe legemidler fra godkjente legemiddelgrossister. Salgsdata for de aktuelle midlene ble innhentet fra Norsk Medisinaldepot ASA som, på vegne av Statens legemiddelverk (tidligere Statens helsetilsyn), registrerer alt salg av legemidler fra grossister til apotek.

Mengde i kilogram aktiv substans er valgt som måleenhet. Mengde aktiv substans solgt årlig i perioden 1990–1999 er beregnet på grunnlag av salgsdata.

Da lagringstiden for legemidler i apotek er relativt kort, vil salgstill fra grossister være relativt identisk med forskrivningen av legemidler fra apotek. Begrepene salg og forskrivning er derfor brukt synonymt i denne artikkelen.

### Resultater

Salg av antiparasittære midler godkjent til bruk på storfe, gris og/eller småfe er vist i Tabell 1, 2 og 3. Salg av midler som også er godkjent til andre arter, er vist i Tabell 4.

### Metode

Lagringstiden for legemidler i apotek er relativt kort og salgstill fra grossister er relativt identisk med forskrivningen av legemidler fra apotek. Salgsstatistikken for antiparasittære veterinærpreparater fra grossister presentert i denne undersøkelsen må derfor vurderes å være et godt estimat for salget av de inkluderte preparatene. Slik statistikk kan derfor, med de begrensninger som er nevnt i det følgende, anvendes til å følge trender i legemiddelvalg ved behandling mot parasitter hos storfe, gris og småfe.

For preparater som brukes til både storfe, gris og/eller småfe vil ikke salgsdata på grossistnivå kunne si noe om hvilke dyrearter de ulike aktive substansene/preparatene er brukt til. For midler som også er godkjent til andre dyrearter,



Tabell 1. Salg fra legemiddelgrossister til apotek i Norge av endo- og ektoparasittmidler med indikasjon til storfe for perioden 1990–1999. Salget er angitt i kg aktiv substans. Tallene for 1992 og 1995–1999 inkluderer også preparater med generelt og med spesielt godkjenningfritak som lagerføres hos grossister<sup>1</sup>

ATCvet	Aktiv substans	Formulering	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
QP51	Diminazen <sup>1</sup>	Inj	0,9	0,9	1,3	1,1	0,8	0,9	1,1	1,3	0,9	2,1
	Toltrazuril <sup>1,2</sup>	Oppl	0	0	54	0	0	133	70	67	141	139
	<b>Totalt QP51</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>134</b>	<b>71</b>	<b>68</b>	<b>142</b>	<b>141</b>
QP52	Albendazol <sup>2</sup>	Mikstur	254	231	271	244	257	227	229	234	253	244
	Fenbendazol <sup>3</sup>	Granulat, pasta	131	122	102	84	82	88	82	75	81	97
	Oksfendazol	Boli	0	0	8	7	6	8	17	24	24	36
	Morantel	Mikstur, boli	0	258	613	398	375	523	463	489	459	435
<b>Totalt QP52</b>		<b>385</b>	<b>611</b>	<b>994</b>	<b>733</b>	<b>720</b>	<b>846</b>	<b>791</b>	<b>822</b>	<b>817</b>	<b>812</b>	
QP53	Cyflutrin <sup>2</sup>	Liniment	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,7
	Deltametrin <sup>2</sup>	Liniment	0	0	6	16	29	32	34	40	43	42
	Flumetrin <sup>2</sup>	Liniment	6	12	21	21	19	23	15	15	16	16
	Permetrin	Øremerker	10	12	14	12	0	9	5	6	6	5
	Fenvalerat <sup>1</sup>	Øremerker	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totalt QP53</b>		<b>19</b>	<b>27</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>54</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>64</b>	
QP54	Doramektin	Inj	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,6	2,6
	Ivermektin <sup>4</sup>	Inj	3	5	4	4	3	3	3	4	3	2
	Ivermektin	Boli, oppl	0	0	0	0	0,5	0,7	1,0	2,2	1,4	8
<b>Totalt QP54</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>14</b>

<sup>1</sup> Preparat uten markedsføringstillatelse; <sup>2</sup> Preparat som også har indikasjon til småfe; <sup>3</sup> Preparat som også har indikasjon til hest; <sup>4</sup> Preparat som også har indikasjon til storfe og gris

Tabell 2. Salg fra legemiddelgrossister til apotek i Norge av endo- og ektoparasittmidler med indikasjon til gris for perioden 1990–1999. Salget er angitt i kg aktiv substans. Tallene for 1992 og 1995–1999 inkluderer også preparater med generelt og med spesielt godkjeningsfritak som lagerføres hos grossister

ATCvet	Aktiv substans	Formulering	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
QP52	Fenbendazol <sup>1</sup>	Pulver	14	20	19	17	16	22	35	40	52	71
	Flubendazol <sup>2</sup>	Pulver	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0
	Pyrantel	Pulver	554	585	548	543	539	615	564	565	486	478
Totalt QP52			568	605	567	560	555	637	599	605	538	549
QP53	Amitraz <sup>2</sup>	Perkutan oppl	0	0	7	0	0	2	0	0	0	0
	Foksim	Perkutan oppl	0	0	127	204	248	285	271	233	219	137
	Fosmet <sup>2</sup>	Liniment	0	0	14	0	0	5	4	4	5	0
	Metrifonat <sup>3</sup>	Oppl pulver	1331	1616	1436	1006	724	629	577	605	423	81
Totalt QP53			1331	1616	1574	1210	972	921	852	842	647	218
QP54	Ivermektin <sup>4</sup>	Inj	3	5	4	4	3	3	3	4	3	2
Totalt QP54			3	5	4	4	3	3	3	4	3	2

<sup>1</sup> Preparat som også har indikasjon til småfe; <sup>2</sup> Preparat uten markedsføringstillatelse; <sup>3</sup> Preparat som også har indikasjon til fjørfe; <sup>4</sup> Preparat som også har indikasjon til storfe og småfe

vil en ikke kunne estimere totalbruken til storfe, gris og/eller småfe ved hjelp av salgsstatistikk. De data som er presentert i Tabell 1, 2 og 3 gir derfor ikke et fullstendig bilde av salget av anti-parasittære legemidler til disse dyreartene.

Apotekfremstilte preparater (gjelder ektoparasittpreparater) som brukes til parasittbekjempelse på dyr, er ikke inkludert i undersøkelsen. Slike preparater representerer mest sannsynlig en svært liten andel av forbruket av antiparasittmidler og vil derfor ikke være noen stor feilkilde.

De ulike stoffene som brukes til parasittbekjempelse til storfe, gris og småfe brukes i ulike dose. Måleenheten kg aktiv substans kan derfor ikke brukes til å estimere hvor mange dyr som har blitt behandlet med de ulike midlene. Det må være et mål å komme frem til en måleenhet som gjør det mulig å estimere hvor mange dyr som er

blitt behandlet mot parasitter, på grunnlag av salgsdata.

#### Referanser

1. Tørisen HM. Felleskatalog over farmasøytiske spesialpreparater til bruk i veterinærmedisinen 1990-1998, 11.–15. utgave. Oslo: Felleskatalogen AS.
2. ATCvet index 1997. NLN publication No 43. Nordic Council on Medicines, 1997. Uppsala, Sverige.
3. Guidelines on ATCvet classification, 3rd ed. Uppsala: Nordic Council on Medicines, 1999. (NLN Publication No 50).

Tabell 3. Salg fra legemiddelgrossister til apotek i Norge av endo- og ektoparasittmidler med indikasjon (blant annet) til småfe for perioden 1990–1999. Salget er angitt i kg aktiv substans. Tallene for 1992 og 1995–1999 inkluderer også preparater med generelt og med spesielt godkjenningss fritak som lagerføres hos grossister<sup>1</sup>

ATCvet	Aktiv substans	Formulering	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
QP51	Diminazen <sup>1</sup>	Inj	0,9	0,9	1,3	1,1	0,8	0,9	1,1	1,3	0,9	2,1
	Toltrazuril <sup>1,2</sup>	Oppl	0	0	54	0	0	133	70	67	141	139
Totalt QP51			1	1	55	1	1	134	71	68	142	141
QP52	Albendazol <sup>1</sup>	Boli	3	3	2	1	2	68	93	0	0	0
	Albendazol <sup>2</sup>	Mikstur	254	231	271	244	257	227	229	234	253	244
	Fenbendazol	Oppl, boli	269	319	294	299	309	251	230	253	258	311
	Fenbendazol <sup>3</sup>	Pulver	14	20	19	17	16	22	35	40	52	71
	Mebendazol <sup>1</sup>	Mikstur	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0
	Morantel	Mikstur	104	136	138	158	145	448	368	275	213	194
Totalt QP52			644	709	724	719	729	1020	963	802	776	820
QP53	Cyflutrin <sup>2</sup>	Liniment	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,7
	Deltametrin <sup>2</sup>	Liniment	0	0	6	16	29	32	34	40	43	42
	Flumetrin <sup>2</sup>	Liniment	6	12	21	21	19	23	15	15	16	16
Totalt QP53			6	12	27	37	48	58	49	55	60	59
QP54	Ivermektin <sup>4</sup>	Inj	3	5	4	4	3	3	3	4	3	2
	Ivermektin	Mikstur	0	0	0	1	2	3	4	3	3	4
Totalt QP54			3	5	4	5	5	6	7	7	6	6

<sup>1</sup> Preparat uten markedsføringstillatelse; <sup>2</sup> Preparat som også har indikasjon til storfe; <sup>3</sup> Preparat som også har indikasjon til gris; <sup>4</sup> Preparat som også har indikasjon til storfe og gris

Tabell 4. Salg fra legemiddelgrossister til apotek i Norge av endo- og ektoparasittmidler med indikasjon til storfe, gris, småfe og/eller flere andre dyrearter for perioden 1990–1999. Salget er angitt i kg aktiv substans.

ATCvet	Aktiv substans	Formulering	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
QP53	Diazinon <sup>1</sup>	Kons. til oppl	625	740	667	502	366	300	250	242	215	224
	Heptenofos <sup>2</sup>	Kons. til oppl	177	81	40	27	18	27	40	31	31	23
Totalt QP53			802	821	707	529	384	327	290	273	246	247

<sup>1</sup> Preparat som har indikasjon til storfe, småfe, gris, hest og hund; <sup>2</sup> Preparat som har indikasjon til storfe, gris, hest, hund og fjørfe

# Förbrukning av antiparasitära läkemedel till livsmedelsproducerande djur i Sverige

KRISTINA ODENSVIK

## Inledning

Inom veterinärmedicinen utgör de antiparasitära medlen en betydelsefull grupp läkemedel. Eftersom parasitinfektioner kan leda till sjukdom och död hos det angripna djuret är tillgång på effektiva substanser av stor vikt. Att kunna behandla en parasitinfektion är nödvändigt av djurskyddsskäl, men vad gäller de livsmedelsproducerande djuren även av ekonomiska skäl. Vid behandling av produktionsdjur ställs också krav på att de antiparasitära substanserna är "säkra" utifrån ett konsumentperspektiv och inte enbart ur terapeutisk synvinkel.

Med livsmedelsproducerande djur menas i denna artikel nötkreatur, får, get, svin och fjäderfä.

## Antiparasitära läkemedel

De antiparasitära läkemedlen indelas i fyra huvudgrupper i ATCvet-systemet (1).

- QP51 Medel mot protozoer
- QP52 Medel vid maskinfektioner
- QP53 Medel mot ektoparasiter, insektsdödande och repellerande medel
- QP54 Endektocider

Läkemedelssubstanser inom samtliga fyra huvudgrupper används till livsmedelsproducerande djur i Sverige. Tabell 1 visar vilka substanser som är godkända till respektive livsmedelsproducerande djurslag. Av sammanställningen framgår att ytterst få antiparasitära substanser finns att tillgå vid behandling av get och fjäderfä i jämförelse med nötkreatur.

Viktigt att känna till är att även bekämpningsmedel kan användas vid behandling av ektoparasiter. Bekämpningsmedel kontrolleras

och godkänns av Kemikalieinspektionen.

Bekämpningsmedel har i likhet med läkemedel karenstider, vilka beslutas av Statens livsmedelsverk. Vissa bekämpningsmedel säljs på apotek, men också i lantbrukets butiker.

## Förbrukning

Antiparasitära läkemedel är i vissa fall godkända för flera djurslag. Ibland är även medlen receptfria, vilket gör det svårt att veta till vilket djurslag läkemedlet använts. Tabell 2 är en sammanställning över Apotekets totala försäljning av antiparasitära läkemedel under åren 1996–1999. Försäljningssiffror från 1990 och framåt har tidigare publicerats (2). Observera att tabellen omfattar samtliga medel i gruppen QP, vilket således även inkluderar medel godkända till icke livsmedelsproducerande djur.

### QP51 – Medel mot protozoer

Den stora förändringen inom gruppen under senare tid är att koccidiostatika till fjäderfä under 1999 omklassificerades till fodertillsatser. Detta innebär att substanserna inte längre redovisas inom ramen för Apotekets läkemedelsstatistik.

### QP52 – Medel vid maskinfektion

Två substansgrupper dominerar, bensimidazolderivat (t ex febantel, fenbendazol) samt tetrahydropyrimidiner (t ex morantel, pyrantel). Observera dock att dessa även används till andra djurslag än de livsmedelsproducerande.

### QP53 – Medel mot ektoparasiter

De organiska fosforföreningarna foxim och metrifonat dominerar inom gruppen QP53. Metrifonat avregistrerades dock 2000-01-01.

Tabell 1. Sammanställning över antiparasitära substanser och läkemedel godkända till livsmedelsproducerande djur i Sverige 2000. Förkortningen "vet." efter läkemedelsnamnet har utelämnats. Källa: FASS VET. 00

ATC-grupp	Läkemedel	Nötkreatur	Får	Get	Svin	Fjäderfä
<i>QP51 Medel mot protozoer</i>						
	sulfaklozin	Esbetre				x
	toltrazuril	Baycox				x
<i>QP52 Medel vid maskinfektion</i>						
	oxfendazol	Systemex Repidose	x			
	febantel	Rintal	x	x		x
	albendazol	Valbazen	x	x		
	fenbendazol	Axilur	x	x		x
	morantel	Paratect Flex	x			
<i>QP53 Medel mot ektoparasiter, insektsdödande och repellerande medel</i>						
	flumetrin	Bayticol	x	x		
	foxim	Sebacil	x	x		x
<i>QP54 Endektocider</i>						
	ivermektin	Ivomec	x	x	x	x
	doramektin	Dectomax	x	x		x
	eprinomektin	Eprinex	x			
	moxidectin	Cydectin	x	x		

#### QP54 – Endektocider

Endektocider används uteslutande till livsmedelsproducerande djur samt häst. Användningen till livsmedelsproducerande djur, häst borträknad, kan uppskattas till knappt 80%.

#### Bolus till kalv

I de fall ett läkemedel är godkänt till ett enda djurslag och/eller har en beredningsform som enbart är avsett för ett visst djurslag kan läkemedlets exponeringsgrad lätt beräknas. Förutsättningen är dock att man känner djurpopulationens storlek. Ett exempel på detta är beredningsformen bolus, vilken numera benämns intraruminalinlägg. I Sverige finns för närvarande tre läkemedel med denna beredningsform, vilka är avsedda för kalv; Systemex Repidose vet. (oxfendazol), Paratect Flex vet. (morantel) och Ivomec SR vet. (ivermektin).

Vid en beräkning där antalet sålda intraruminalinlägg (boli) per år ställdes i relation till antal

kalvar under 1 års ålder för respektive år framkom att exponeringsgraden varierade mellan 16% och 18% under perioden 1990 till 1999.

#### Statistikpolicy

I många situationer är det önskvärt att kunna redovisa försäljning/förbrukning av enskilda läkemedel. Detta är idag inte möjligt på grund av den policy som Apoteket AB tillämpar. Apoteket redovisar försäljningssiffror för enskilda läkemedel enbart efter berört företag gett sitt samtycke.

#### Referenser

1. Guidelines on ATCvet classification, 3rd ed. Uppsala: NLN Publication No 50, 1999.
2. Sköldin I, Odensvik K. Antiparasitära läkemedel till djur under åren 1990–1997. Svensk Veterinärtidning 1999; 51 (8–9): 423–7.

Tabell 2. Total mängd antiparasitära läkemedel (kg aktiv substans) avsedda för behandling av djur baserat på Apoteket ABs inleveransstatistik 1996–1999

ATC-grupp		1996	1997	1998	1999
<i>Medel mot protozoer</i>					
QP51A A	Nitroimidazolderivat	0	1	–	–
QP51A G	Sulfonamider	120	103	140	145
QP51A H	Pyraner, hydropuraner	11 643	10 805	9 941	<sup>a</sup>
QP51A J	Triaziner	18 <sup>b</sup>	17 <sup>b</sup>	5	5
QP51A X	Övriga medel mot protozoer	1 606	550	413	<sup>a</sup>
<i>Medel vid maskinfektion</i>					
QP52A A	Kinolinderivat	5	5	8	10
QP52A C	Bensimidazolderivat	1 338	1 329	1 327	1 456
QP52A F	Tetrahydropyrimidiner	2 886	3 023	3 393	3 375
QP52A X	Övriga medel vid maskinfektion	38	39	40	40
<i>Medel mot ectoparasiter, insektsdödande och repellerande medel</i>					
QP53A C	Pyretriner inkl. syntetiska substanser <sup>c</sup>	188	119	147	138
QP53A F	Organiska fosforföreningar	1 983	1 728	1 405	1 118
QP53A X, QP53B	Övriga medel för utvärtes och systemiskt bruk <sup>c</sup>	13	18	32	46
<i>Endektocider</i>					
QP54A	Makrocycliska laktoner	93	111	115	112

<sup>a</sup> Gruppen blev under 1999 fodertillsats.

<sup>b</sup> Siffrorna inkluderar ett licensläkemedel.

<sup>c</sup> Gruppen omfattar enbart läkemedel och inte preparat klassade som bekämpningsmedel.

# Biverkninger ved anvendning av antiparasitäre medel till produktionsdjur

HANS TJÄLVE

## Inledning

De antiparasitäre medlen kan delas in i *anthelmintika* – medel mot maskar, *ektoparasitocidala medel* – medel mot ektoparasiter, *endektocider* – medel som är aktiva både mot endo- och ektoparasiter, samt *medel mot protozoer*. Verkningsmekanismerna bakom substansernas antiparasitäre effekter varierar mycket. I en del fall interfererar substanserna i biokemiska/biologiska förlopp som är specifika för parasiterna. I andra fall är specificiteten mindre och ibland sker en interferens i processer som är gemensamma för parasiterna och värdjuret. De biverkningar som kan erhållas är som regel relaterade till substansernas verkningsmekanismer. Detta medför att substansernas benägenhet att ge biverkningar liksom de organ/vävnader där biverkningar erhålles varierar mycket för olika antiparasitäre medel. Till detta kommer att omsättningen i kroppen varierar mycket för olika farmaka och att administrationssätten varierar. Även dessa förhållanden kan ha betydelse för uppkomsten av eventuella biverkningar.

I föreliggande artikel beskrivs de biverkningar som kan erhållas hos produktionsdjur av de antiparasitäre läkemedel som är godkända för veterinärmedicinskt bruk i Sverige /S/ och Norge /N/ och som finns upptagna i FASS VET. och/ eller Felleskatalogen. Inkluderade är dessutom några antiparasitäre läkemedel som är godkända som bekämpningsmedel av Kemikalieinspektionen i Sverige. De diskuterade substanserna samt deras verkningsmekanismer och biverkningsprofiler finns angivna i Tabell 1.

## Biverkningar

### Bensimidazolier och relaterade farmaka

Bensimidazolier som är aktuella för användning till produktionsdjur är fenbendazol (Axilur vet. /

S/, Zerofen vet. /S/, Panacur vet. /N/ och Cura-  
verm vet. /N/), oxfenbendazol (Systemex Repido-  
se vet. /S, N/), och albendazol (Valbazen vet. /S,  
N/). Febantel (Rintal vet. /S/) är en probensimida-  
zol som in vivo snabbt metaboliseras till fen-  
bendazol och oxfenbendazol.

Bensimidazolier och probensimidazolier verkar genom att binda till betatubulin i mikrotubuli. Dessa är av stor betydelse för många parasiter. Även hos däggdjur har mikrotubuli stor betydelse, bl a vid celledelningen. Strukturellt skiljer sig dock mikrotubuli i vissa avseenden hos parasiter och däggdjur, vilket gör att de flesta bensimidazolier binds mycket kraftigare till parasitmikrotubuli än till däggdjursmikrotubuli.

De flesta bensimidazolier absorberas endast i begränsad omfattning och utövar sin huvudsakliga effekt i magtarmkanalen. Detta gäller fenbendazol och oxfenbendazol. Albendazol absorberas bättre än andra bensimidazolier. Febantel absorberas bättre än de flesta bensimidazolier.

Bensimidazolerna tolereras som regel mycket bra och det är ovanligt att man får biverkningar vid terapeutiska doser. Det samma gäller febantel (1).

Experimentella undersökningar har visat en del bensimidazolier (t ex albendazol) är teratogena och embryotoxiska, vilket antas bero på att substanserna hämmar celledelning och celldifferentiering genom att interagera med mikrotubuli i fostervävnaderna (2, 3). För albendazol rekommenderas i Felleskatalogen att «Valbazen ikke bør brukes i parringstiden eller første drektighetsmåned». I FASS VET. anges att substansen inte ska ges till dräktiga får under organogenesen. För t ex fenbendazol, anges det dock i litteraturen att den inte framkallar missbildningar (2). En orsak till detta kan vara att substansen absorberas endast i ringa utsträckning från magtarm-

kanalen. Man bör dock vara observant på att dessa substanser kan ge missbildningar och man kan vara försiktig med att avmaska djur under den känsliga delen av fosterutvecklingen.

### Tetrahydropyrimidiner

Pyrantel (Banminth vet. /S, N/) och morantel (Paratect Flex vet. /depåboli/ /S, N/, Exhelm vet. /N/) tillhör gruppen tetrahydropyrimidiner, som verkar som agonister till synaptiska och extrasynaptiska nikotinreceptorer hos maskarna. De i Sverige och Norge använda tartrat- och citratsalten av dessa substanser absorberas i varierande utsträckning hos olika djurslag.

Det anges att pyrantel och morantel i terapeutiska doser är fria från toxiska effekter. Ett speciellt problem är emellertid att anthelmintiska depåboli, såsom Paratect Flex vet., kan fastna i matstrupen om de ges till små eller unga djur. Sådana fall har inträffat i Sverige och i flera Europeiska länder (särskilt Irland) (4, 5). Det påpekas i FASS VET. och Felleskatalogen att boli av den här sorten ska ges endast efter att idisslar-egenskapen har utvecklats och inte till för små djur.

### Makrocycliska laktoner

De makrocycliska laktonererna är endektocider som är aktiva både mot nematoder och arthropoder. Gruppen innefattar avermektinerna och milbemycinerna. Representanter för avermektinerna är ivermektin (Ivomec vet. /S, N/, Ivomec SR vet. /S, N/), doramektin (Dectomax vet. /S, N/, Dectomax suis vet. /S/, Dectomax pour-on vet. /N/) och eprinomektin (Eprinex pour-on vet. /S, N/). Moxidektin (Cydectin vet. /S/) är en representant för milbemycinerna.

Den antiparasitära effekten av dessa substanser antogs initialt utövas genom en störning av GABA-medierad nervtransmission. Man har emellertid nu klarlagt att de binder med hög affinitet till glutamatberoende kloridjonkanaler hos parasiterna. Detta leder till ett inflöde av kloridjoner, vilket hyperpolariserar parasiternas neuron. De makrocycliska laktonererna omsätts långsamt i kroppen och avsevärda koncentratio-

ner kan erhållas i olika vävnader under relativt långa tidsperioder efter tillförseln (6, 7).

Hos de produktionsdjur som ivermektin är registrerad för (nöt, ren, får, get, svin), liksom hos häst, krävs åtminstone tio gånger terapeutisk dos för att negativa effekter ska erhållas (6). Även doramektin och eprinomektin anges ha en god säkerhetsmarginal. När det gäller moxidektin indikerar texten i FASS VET. att den terapeutiska bredden är mindre. Det anges också att kalvar under åtta veckors ålder inte ska behandlas p g a att en outvecklad blod-hjärnbarriär kan öka risken för överdosering. Ivermektin, doramektin och moxidektin passerar över till mjölk och får inte ges till lakterande djur eller till djur under senare delen av dräktigheten. Denna begränsning finns inte för eprinomektin.

Injektioner av makrocycliska laktoner kan ge lokala reaktioner. Det bör observeras att man inte ska överdosera makrocycliska laktoner till grisungar, som p g a outvecklad blodhjärnbarriär kan vara känsliga.

Ivermektin är inte registrerad för hund eller katt i Sverige eller Norge. Däremot är substansen registrerad mot hjärtmask hos hund i flera andra länder (t ex flera sydeuropeiska länder och USA) – då i en dos (6 mikrog/kg) som är mycket lägre än den dos (0,2 mg/kg) som är gängse vid annan terapi. Ivermektin har ändå kommit att användas för behandling av noskvalster och rävsckabb hos hund (med doseringen 0,2 mg/kg). Enstaka hundar kan härvid reagera negativt – ofta med ett ganska utdraget förlopp, där de blir liggande apatiska och kontaktlösa. Collies och collierrelaterade raser (Australian shepherd, Shetland sheepdog) är mer känsliga än andra raser troligen p g a en onormalt hög permeabilitet hos blodhjärnbarriären gentemot ivermektin. Det antas att man sedan i centrala nervsystemet får en störning av GABA-medierad nervtransmission. I Australien har en liknande hög (idiosynkratisk) känslighet observerats hos nötkreatur av rasen Murray Grey cattle då dessa behandlats med abamektin (avermektin B<sub>1</sub>), som är nära besläktad med ivermektin (8).



### Acetylkolinesterashämmare

Detta är organiska fosforföreningar som hämmar acetylkolinesteras. I Sverige är foxim (Sebacil vet.; Sebacil pour-on vet.) registrerad mot fästingar, loppor, löss och skabb hos svin, nöt och får (den är även registrerad till hund). I Norge är diazinon (dimpylat) (Neocidol vet.) registrerad för behandling av ektoparasiter hos flera djurslag, inkluderande nöt, får, get och gris. Hämmningen av acetylkolinesteras leder till förhöjda halter av acetylkolin hos parasiterna. Denna verkningsmekanism predisponerar för toxicitet hos värdjuret, där acetylkolinesteras även kan hämmas (1). Då substanserna appliceras på huden absorberas de i varierande utsträckning (9, 10).

Säkerhetsmarginalen för acetylkolinesterashämmarna är som regel mindre än för andra bredspektriga antiparasitära medel, såsom bensimidazolerna, tetrahydropyrimidinerna och de makrocycliska laktonererna (1). Man ska därför strikt följa doseringsanvisningarna. Tecken på toxicitet är ett resultat av en ökad mängd acetylkolin på de ställen där denna är transmittor (CNS, ganglier, parasympatiska postsynaptiska nervändslut/muskarinreceptor/, skelettmuskulatur). Symptom erhålles i form av kolik, urinering, kräkning och muskelkramper. Atropin är antidot.

I den svenska biverkningsrapporteringen finns en rapport där kvigor aborterade i anslutning till behandling med en acetylkolinesterashämmare (11). Livmodern är parasympatiskt innerverad via nerver som utgår från sakrala delen av ryggmärgen. Det anges att kolinerga farmaka kan framkalla allvarliga myometriekontraktioner och abort (12).

### Pyretroider

Pyretroiderna är syntetiska analoger till pyretrinerna, som är insekticidala substanser som finns naturligt i vissa krysantemumarter. Pyretroiderna är mer stabila än pyretrinerna och har därför en längre duration. Dessa substanser utövar sin effekt hos artropoderna genom att öppna nartiumjonkanaler i nerver, vilket leder till en snabb knock-down-effekt. Flumetrin (Bayticol vet. /S,

N/) är registrerad som läkemedel till nöt och får. Cyflutrin (Bayofly pour-on vet.) är i Norge registrerad som läkemedel till nöt och får. I Sverige är samma preparat registrerat som bekämpningsmedel. Deltametrin (Coopersect vet.) är i Norge registrerad som läkemedel till nöt och får. I Sverige är samma preparat registrerat som bekämpningsmedel med namnet Fly Tix. I Sverige finns dessutom till nöt som bekämpningsmedel registrerade alfacypermetrin (Flusa) och cypermetrin (Flectron Extra; Flectron örönbricor).

Pyretroiderna har liksom pyretrinerna, som regel en stor terapeutisk bredd hos däggdjur. Detta gäller de här angivna pyretroiderna då dessa ges till produktionsdjur. Ett problem med pyretroiderna är att vissa av dessa substanser har en hög toxicitet gentemot fisk, vilket man måste ta hänsyn till då de används som bekämpningsmedel. Detta gäller särskilt permetrin, som bl a används för att motverka snytbaggeangrepp på barrträdplantor. Det kan nämnas att permetrin har en hög toxicitet hos katt. Permetrin är registrerat som läkemedel till hund (Exspot; mot fästingar, loppor och löss) och substansen finns även som bekämpningsmedel till häst (Chevalet; Switch pour-on; mot knott på betesgående hästar).

### Sulfatiazol

Sulfatiazol är en sulfonamid, som hämmar syntesen av dihydrofolsyra hos protozoer, liksom hos sulfakänsliga bakterier. Sulfatiazol är svåröslig och endast en mindre del av en peroral dos absorberas därför. Sulfonamiderna kan användas vid olika protozooinfektioner. För peroral tillförsel är sulfatiazol (Socatyl vet.) i Sverige registrerat mot koccidios hos nöt, svin, får, get, lamm och killingar och dessutom hund.

Sulfatiazol har en begränsad absorption och eventuella biverkningar begränsas därför till mag-tarmkanalen. Effekter på tarmfloran är sällsynta, men kan förekomma hos idisslare.

### Imidokarb

Imidokarb är en substituerad karbanilid som används mot babesios hos nöt. Imidokarb (Imi-

zol) kan i Sverige fås som licenspreparat och i Norge «på grunnlag av spesielt godkjenningsfritak». Verkningsmekanismen for substansen är inte känd i detalj.

Imidokarb har en snäv terapeutisk bredd och ska ges subkutant. Biverkningar kan ibland ses i form av kolinerga symptom med salivation, muskeltremor och kolik. Biverkningarna kan behandlas med atropin.

### Toltrazuril

Toltrazuril, som är ett triazinderivat, är i Sverige registrerat mot koccidios hos fjäderfä (Baycox vet.). Substansen är även aktiv mot koccidios hos nöt (kalvar), får (lamm), get (killingar) och svin (smågrisar). I Norge får toltrazuril användas mot koccidios hos dessa djurslag och då «utleveres preparatet på grunnlag av generelt godkjenningsfritak».

Den exakta verkningsmekanismen for toltrazuril är oklar. Substansen anges ha en stor terapeutisk bredd.

### Halofuginon

Halofuginon är ett kinazolinonderivat som i Sverige nyligen registrerats mot kryptosporidios hos spädkalv (Halocur vet.). Halofuginon är sedan tidigare registrerad for profylaktisk behandling av fjäderfä mot koccidios (Stenorol vet.). Den exakta verkningsmekanismen for halofuginon är oklar.

Halofuginon har en snäv terapeutisk bredd. Det anges att förgiftningssymptom kan erhålla vid dubbel terapeutisk dos. Symptom på förgiftning kan utgöras av diarré, blod i avföringen, minskad lust att dricka mjölk, uttorkning, apati och oförmåga att resa sig. Vid tecken på överdosering ska behandlingen avbrytas. Eventuellt kan rehydrering vara aktuell.

### Referenser

1. Courtney CH, Roberson EL. Antinematodal drugs. I: Adams HR, red. Veterinary pharmacology and therapeutics. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1995: 885–932.
2. Delatour P. Some aspects on the teratogenicity of veterinary drugs. Vet Res Comm 1983; 7: 125–31.
3. Whittaker SG, Faustman EM. Effect of benzimidazol analogs on cultures of differentiating rodent embryonic cells. Toxicol Appl Pharmacol 1992; 113: 144–51.
4. Tjälve H. Läkemedelsbiverkningar hos djur rapporterade under 1996. Svensk Vet Tidn 1997; 49: 423–8.
5. Tjälve H. Läkemedelsbiverkningar hos djur rapporterade under 1997 och 1998. Svensk Vet Tidn 1999; 51: 533–41.
6. Tjälve H. Ivermectin till hund och andra djurslag: Farmakologi och toksikologi. Svensk Vet Tidn 1992; 44: 561–5.
7. Lynn RC. Antiparasitic drugs. I: Bowman DD, red. Georgi's Parasitology for Veterinarians. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1999: 235–83.
8. Seaman JT, Eagleson JS, Carrigan MJ, Webb RF. Avermectin B<sub>1</sub> toxicity in a herd of Murray Grey cattle. Austral Vet J 1987; 64: 284–5.
9. FASS VET. '00, Läkemedel för veterinärmedicinskt bruk. Stockholm: LINFO, 2000.
10. Felleskatalog over preparat i Veterinærmedisinen 1998–99. Oslo: Felleskatalogen, AS.
11. Tjälve H. Läkemedelsbiverkningar hos djur rapporterade under 1991–1995, del 1. Svensk Vet Tidn 1996; 48: 173–8.
12. Adams HR. Introduction to neurohumoral transmission and the autonomic nervous system. I: Adams HR, red. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, 1995: 68.

**Tabell 1. Verkningsmekanismer och biverkningsprofiler hos antiparasitära medel för veterinärmedicinskt bruk till produktionsdjur i Sverige (S) och Norge (N). B = registrerat som bekämpningsmedel**

Substansgrupp	Generiskt namn	I Sverige och/eller Norge registrerade preparat	Verkningsmekanism	Biverkningsprofil
Bensimidazoler och relaterade farmaka	fenbendazol	Axilur vet. (S), Panacur vet. (N) Curaverm vet. (N) Zerofen vet. (S)	Bindning till betatubulin	Stor terapeutisk bredd; vissa bensimidazoler (t ex albendazol) är teratogena och embryotoxiska
	oxfenbendazol	Systamex Repidose vet. (S, N)		
	albendazol febantel	Valbazen vet. (S, N) Rintal vet. (S)		
Tetrahydro-pyrimidiner	pyrantel morantel	Banminth vet. (S, N) Paratect Flex vet. (S, N) Exhelm vet. (N)	Agonist till kolinerga nikotinreceptorer hos maskar	Stor terapeutisk bredd; depåboli (Paratect Flex vet.) kan fastna i matstrupen om de ges till för små djur
Makrocycliska laktoner	ivermektin	Ivomec vet. (S, N) Ivomec pour-on vet. (S, N) Ivomec SR vet. (S, N)	Öppning av glutamatberoende	Som regel god terapeutisk bredd vid användning enligt registreringen; moxidektin tycks ha en snävare terapeutisk bredd än de andra substanserna; moxidektin ska inte ges till kalvar under åtta veckors ålder; ivermektin, doramektin och moxidektin får inte ges till lakterande djur eller djur under senare delen av dräktigheten
	doramektin	Dectomax vet. (S, N) Dectomax suis vet. (S) Dectomax pour-on vet. (N)	kloridjonkanaler	
	eprinomektin	Eprinex pour-on vet. (S, N)		
	moxidektin	Cydektin vet. (S)		
Acetyl-kolinesteras-hämmare	foxim	Sebacil vet. (S) Sebacil pour-on vet (S)	Hämning av acetyl-	Snäv terapeutisk bredd; absorberas percutant
	diazinon (dimpylat)	Neocidol vet. (N)	kolinesteras	
Pyretroider	flumetrin	Bayticol vet (S, N)	Öppning av	Stor terapeutisk bredd hos produktionsdjur; vissa pyretroider (särskilt permetrin) har en hög toxicitet gentemot fisk
	cyflutriner	Bayofly pour-on vet. (N) Bayofly pour-on (S) (B)	natriumjonkanaler	
	deltametrin	Coopersect vet. (N) Fly Tix (S) (B)		
	alfacypermetrin cypermetrin	Flusa (S) (B) Flectron Extra; Flectron öronbrickor (S) (B)		
Sulfonamid	sulfatiazol	SocatyI vet. (S)	Hämning av dihydrofol-syrasyntes	Som regel stor terapeutisk bredd; hos idisslare kan tarmfloran påverkas
Substituerad karbanilid	imidokarb	Imizol (S, N)	Oklar	Snäv terapeutisk bredd; kan ge kolinerga symptom som kan behandlas med atropin
Triazin	toltrazuril	Baycox vet. (N)	Oklar	Stor terapeutisk bredd
Kinazolinon	halofuginon	Halocur vet. (S)	Oklar	Snäv terapeutisk bredd

# Anthelmintic Resistance and its Impact on the Animal Production Industries of Scandinavia

PETER J. WALLER

## Introduction

Since the first reports of resistance to the broad spectrum anthelmintics were made some three decades ago, this phenomenon has changed from being considered merely as a parasitological curiosity, to a crisis situation in certain livestock sectors. This extreme situation exists with the small ruminant industry in some countries of the tropical/sub-tropics, such as on the continents of South America and Africa, where resistance to the entire group of broad spectrum anthelmintics now occurs (1). However, major problems with anthelmintic resistance also occur in more temperate regions of the world, such as Australia and New Zealand (> 200 million sheep), where sheep are maintained year round under extensive conditions on permanent pastures (2).

The problem of anthelmintic resistance is clearly perceived as being great when animals suffer clinical disease, or mortality, from parasitism soon after and often following repeated anthelmintic treatment. In this respect the highly pathogenic parasite of sheep and goats, *Haemonchus contortus*, is a major problem in the above mentioned regions of the world. Outbreaks of disease and deaths due to drug resistant *H. contortus* are clearly obvious to the farmer, veterinarian and research worker alike. However from the plethora of reports, it is obvious that anthelmintic resistance is not a single species problem. It has been reported in the less pathogenic, but more ubiquitous parasite genera such as *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus* and *Cooperia* virtually in every country where it has been specifically looked for. These genera may not be major killers of sheep and goats, but they certainly are responsible for huge losses in animal productivity.

In contrast, the cattle industry does not appear to be threatened - or so it seems. Although field reports of resistance have been made to the range of broad spectrum anthelmintics in nematode parasites of cattle, it appears that the evolution of resistance in cattle parasites is not as dramatic as that for sheep worms. However, one cannot remain confident that this state of affairs will remain static. Concern is shared amongst parasitologists that we have not looked closely enough. In regions of the world where internal parasites are considered a major problem in cattle and anthelmintic treatment occurs frequently, no widespread surveys have been carried out (3).

The animal production industries of Scandinavia are certainly in marked contrast to those where anthelmintic resistance is considered to be the greatest problem. For example, the pig industry is largely confined to indoor production and the characteristics of sheep, goat and cattle rearing, are the long winter housing and short grazing periods. Nevertheless, anthelmintic resistant strains of parasites have been reported, following recent research investigations by veterinary parasitologists in the Scandinavian region.

These findings are of great concern. This is because it is apparent the very high costs and risks associated with taking a new anthelmintic drug discovery down the development track to marketing, that the pharmaceutical industry has, in general, turned away from this activity (4). The message is stark and clear. The anthelmintic arsenal that we have available today, is all that we can confidently rely upon for the future. Anthelmintic resistance will not disappear on its own accord, but inevitably must increase unless effective countermeasures are undertaken.

Livestock producers in Scandinavia are in a fortunate position of having only a minor problem with anthelmintic resistance at the present point in time. However, it is important to recognise that this state-of-affairs will not last indefinitely. Anthelmintic resistance will almost certainly increase in magnitude and involve more parasites of more species of livestock, unless effective countermeasures are undertaken. This review provides a brief outline of some of the important factors associated with the emergence, detection and mechanisms of resistance, together with an overview of the current status of anthelmintic resistance in the livestock industries of Scandinavia.

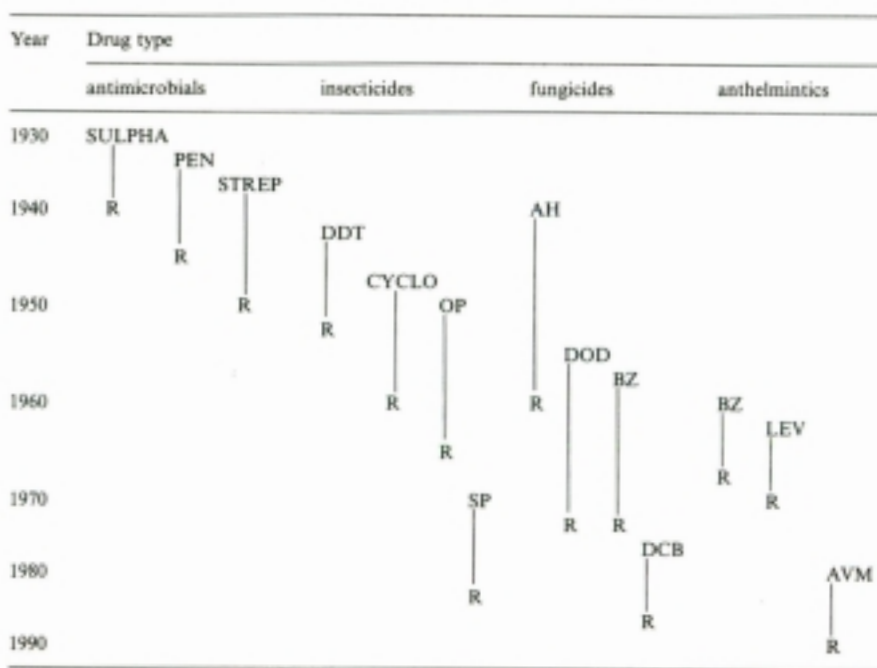
## Evolution of Resistance

For approximately the last 50–60 years, we have lived in what could be considered the “che-

motherapeutic era” when it comes to the control of diseases to man, his crops and his livestock. This era was heralded by the commercial availability of the so-called “wonder drugs”. By virtue of their remarkable efficiency against target disease or pest organisms, broad spectrum activity, safety and their relative cheapness, these drugs fostered the notion that disease scourges could be kept permanently in check (if not eradicated) by frequent use of drugs. Unfortunately, the development of resistance has proved to be an inevitable evolutionary consequence of the use of these compounds, whether against bacteria, insects, fungi and now against worm parasites (see Table 1).

There is a depressing sense of *déjà vu* when one looks at the history of drug release and the development of resistance, which has occurred virtually in chronological sequence in all target

Table 1. Evolution of Resistance: Year of Commercial Release of Broad-spectrum Drugs and the First Appearance of Resistance in Target Organisms



Antimicrobials: SULPHA, sulphonamides; PEN, penicillin; STREP, streptomycin. Insecticides: DDT, Dicophane; CYCLO, Cyclodienes; OP, organophosphates; SP, synthetic pyrethroids. Fungicides: AH, aromatic hydrocarbons; DOD, Dodine; BZ, benzimidazoles; DCB, dicarboxamides. Anthelmintics: BZ, benzimidazoles; LEV, levamisole; AVM, avermectins.

pest organisms. The arrival onto the marketplace of the modern, broad spectrum anthelmintics was considerably later than for other broad spectrum drugs, such as the antimicrobials, insecticides and fungicides. Therefore we should have been forewarned that the development of resistance to these anthelmintics was almost certain to occur – and sooner rather than later!

### Detection of Anthelmintic Resistance

At present, survey investigations rely almost entirely on the Faecal Egg Count Reduction Test (FECRT) (5). The universal acceptance of this procedure would, in no small measure, be attributable to the simple fact that all veterinary parasitologists would claim expertise in conducting faecal egg counts! Notwithstanding this, and the opportunity of testing as many anthelmintics and their combinations as was practical at the time, the FECRT has a number of shortcomings. These include: the necessity to visit a farm on at least two occasions, the requirement for a relatively large number of animals, they are expensive to conduct and the technique is relatively insensitive and subject to error. A range of *in vitro* tests has been developed, with varying levels of utility and sensitivity, but at this stage, none have replaced the FECRT in large-scale investigations on anthelmintic resistance. However, a larval development assay (LDA) (6) is now commercially available and could well prove to be the successor of the FECRT. This assay requires only one farm visit (or even this being dispensed with if the farmer is prepared to collect faeces in a suitable fashion) and a simple microscope scanning exercise to determine resistance status based on colour coding. The most valuable attribute of the LDA is that it provides a direct correlation between *in vitro* and *in vivo* drug efficacy. This assay is based on the exposure of nematode eggs to increasing concentrations of anthelmintic incorporated into agar wells on a microtitre plate. It has proved to be successful for a range of anthelmintics (benzimidazoles, levamisole, and the combination), but there are some difficulties in quantifying macrocyclic lactone and salicylanilide resistance.

Work is proceeding to develop highly sensitive methods of detection of resistance based on DNA technology (7). Skills in this area have been honed on the genetic and molecular basis of benzimidazole resistance (8, 9). However, there is little else to be gained working on this drug class because simply “the horse has bolted”, as resistance is now widespread and at a high level. Nevertheless there is a strong argument for the development of a sensitive assay for the macrocyclic lactones, based on genetic and molecular information of the parasites, which will detect very low resistance gene frequencies in apparently susceptible populations. It is to be hoped that this still prevails in nematode parasites of livestock. Theoretically, this will enable action to be taken before significant selection for resistance has occurred, but of course pre-supposes that there are control alternatives that can be substituted. In practice, such alternatives are a rapidly diminishing, or extinct, resource. Obviously, such sensitive assays will only be of value whilst macrocyclic lactone resistance remains largely undetectable in survey investigations using the conventional FECRT. Thus there is pressure to deliver such an assay, sooner, rather than later.

### Mechanisms of Anthelmintic Resistance

The genetic and biochemical aspects of anthelmintic resistance have been reviewed extensively (see 10, 11). The essential feature of the genetics of anthelmintic resistance is that it relates to selection by drugs that are generally non-persistent chemicals and only affects the parasitic portion of the nematode population. No anthelmintic can be expected to be 100% efficacious on 100% of the various parasite species and their different developmental stages, 100% of the time. Thus the small number of surviving worms, which are the resistant portion of the population, have an increased opportunity to contribute to the next generation. Therefore the selection for resistance is from the upper extreme of the normal phenotypic range of drug tolerances and the type of resistance that could be ex-

pected to develop is polygenic (12). This is in contrast to insecticide resistance in most arthropods of economic importance. The persistent nature of insecticides, which expose a generally much larger proportion of the population, favours selection of rare mutations outside the normal phenotypic range. This produces a quantum change in resistance status of the populations (13). The use of anthelmintics in controlled-release devices, changes the characteristics of anthelmintics from being non-persistent to persistent drugs. This can restore efficiency of an anthelmintic group, which has been rendered ineffective against parasites that have developed resistance to the conventional single-dose application. However, resistance can return rapidly and to a much higher level that is attributed to the selection for a single major gene (analogous to the insecticide resistance) for resistance (14).

The biochemistry of anthelmintic efficiency is based on selective toxicity. Pharmacodynamic properties of anthelmintics ensure either that parasites are exposed to higher drug concentrations than sensitive cells in the host, or that they inhibit metabolic processes which are vital to parasites but are absent, or less affected, in the host (15). In order to understand anthelmintic resistance, knowledge of the mode of action of these drugs on parasites is essential. With regard to the benzimidazole anthelmintics, these have been shown to induce disintegration of the microtubular framework in nematode cells (16). The imidothiazoles (levamisole and morantel/pyrantel group) act a cholinergic agonists and resistant nematodes have either fewer acetylcholine binding sites, or their affinity for levamisole is reduced (17). Avermectin/milbemycins appear to have two sites of action in parasites – one in the pharynx and the other in somatic muscle. This involves the activation of chloride ion channels and the interaction of endogenous glutamate (11).

Knowledge of the biochemical basis of anthelmintic resistance is important because it will enable cross-resistance to other drugs to be predicted, it may be possible to restore efficacy by molecular modification of existing drugs, the

design new compounds (18), or the development of new diagnostic techniques (6)

## Anthelmintic Resistance in Livestock Production Systems of Scandinavia

With the above background, it is important to consider the current situation of anthelmintic resistance in Scandinavia in relation to changing patterns in livestock production in this region. There is a growing tendency to maintain animals for longer periods on pasture, primarily for economic reasons but also for animal welfare considerations. This increases the risk of parasitic disease and the perceived need by farmers to resort to anthelmintic treatment. The present situation can be summarized according to animal species, excluding horses which were considered at a previous meeting of this group.

### Cattle

No cases of anthelmintic resistance have been reported in cattle in Scandinavia, but neither has it been investigated. On farms where anthelmintic treatment is infrequent (i.e. 1–2 times per year) and concentrated on young stock, resistance is almost certain to be non-existent, or very low. However, suppression of parasites has found favor in the intensive grazing cattle production systems throughout the world, with the advent of the controlled release devices and the matched marketing of the injectable and pour-on formulations. The consequences of this aggressive marketing may have resulted in the few, but unnecessary cases of resistance in cattle parasites that have been reported in Europe and Australasia (11). On this basis, it would not be at all surprising if individual case reports of anthelmintic resistance in cattle parasites are reported from Scandinavia in the future.

### Pigs

The pig industry is possibly the most important animal production industry in Scandinavia, particularly in Denmark. It is primarily geared to intensive production where the majority of pigs being raised under large-scale conditions, some of which are of SPF disease status. However, a review of pig production in Scandinavia more

than a decade ago showed that a significant percentage (11% Denmark; 24% Sweden; 41% Norway) of pigs are maintained under traditional husbandry conditions consisting of small holdings with less than 20 sows (19). It is likely that these percentages have increased since this report. Studies on the prevalence of nematode parasites in Danish pig herds indicate an overall incidence of 30% infection with *Oesophagostomum* spp. in sows, with a far greater percentage in those which are reared under traditional husbandry methods (20). Resistance to pyrantel by *Oesophagostomum* in Denmark, was the first report of anthelmintic resistance in pig parasites (21). Since then, resistance to levamisole has been reported in this species (22) and later surveys in Denmark have shown that the prevalence anthelmintic resistance is increasing, particularly to pyrantel (23). A questionnaire survey that accompanied the latter investigation concluded that the potential risk factors for development of anthelmintic resistance, were common amongst Danish pig producers (24). No surveys of the resistance status of parasites in pig herds have been carried out in other Scandinavian countries, however resistance to pyrantel is considered to exist in Sweden (O. Nilsson pers. comm.).

### Sheep and Goats

Sheep and goats share the same parasite species and therefore can be considered together with regards to the prevalence of anthelmintic resistance. As mentioned previously, anthelmintic resistance in sheep and goat nematodes is widespread and at a high level in the major sheep producing regions of the Southern Hemisphere. In addition, resistance has been detected in parasites of sheep and goats in most countries of Western Europe, where it has been specifically investigated (1).

By world standards, the sheep and goat industry of Scandinavia is very small. However, current statistics indicate that sheep numbers are increasing. The first survey for resistance in sheep parasites in Scandinavia, was based on farms selected with a history of anthelmintic treatment (25). A further survey of goat farms

was conducted in Denmark (26). Resistance was reported to all three anthelmintic groups (*viz*: benzimidazoles, imidothiazoles, macrocyclic lactones) with the prevalence highest in the former, but most seriously it was recorded in the latter drug group in the survey of goat farms. Comprehensive questionnaire surveys of goat and sheep producers in Denmark, showed that there was a lack of knowledge about worm control strategies, anthelmintic use and the emerging problem of resistance (27, 28).

Benzimidazole resistance has also been reported in *Haemonchus contortus* in sheep flocks in southern Sweden (29). This parasite is a major killer of sheep and goats in the tropics and subtropics. It should be more than of interest to parasitologists, that this parasite is becoming more widespread in Sweden – being now found in virtually all sheep flocks on the mainland. This indicates that a strain of *H. contortus* may be adapting to the cold temperate conditions of this region with the survival advantage being conferred by sheep farmers having a preference for using benzimidazole anthelmintics.

### Reindeer and Farmed Deer

Large populations of reindeer (*Rangifer tarandus*) are maintained under semi domesticated conditions of Fennoscandia (northern Norway, Sweden and Finland). These animals suffer with a range of endo- and ectoparasites, which are responsible for reduced growth rate and delays in attaining sexual maturity (30). The marketing of the macrocyclic lactone anthelmintics (particularly ivermectin) has been a boon to this industry because of the very high levels of efficacy against all species of these parasites (30). Strategic use of ivermectin is recommended and widely used at the time these animals are gathered for winter pasturing. Although the likelihood of resistance emerging in parasites of reindeer is very low, because of the extensive form of management and the infrequent drug use, a note of caution should be heeded. The usual mass treatment of virtually all animals in early winter and the more-or-less exclusive use of the ivermectin, would impose a much greater selection pressure



for the development of resistance than what one would expect.

Commercial deer farming operations are small scale in Scandinavia. Most operations consider gastrointestinal parasitism of little significance and therefore administer anthelmintics infrequently. However studies by Korsholm (31) on free-ranging roe deer showed that they could become parasitised with both sheep and cattle nematodes. He warned that the role of roe deer as “transport hosts” may become important in transmitting drug-resistant nematode species from one herd, or flock, or pasture to another. This is possibly most significant in Sweden, where current estimates of roe deer are in the order of one million animals (32).

### Fish

Aquaculture, either marine or fresh water, is a large and expanding industry in Scandinavia. The biggest sector is the salmon industry of Norway, where annual production exceeds 140,000 tons /year, followed by trout farming in all Scandinavian countries. The greatest parasite problem of salmon farming is the salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) against which the chemicals dichlorvos and trichlorophon are used. Notwithstanding the environmental problems of using these compounds, the methods of farming which employ sea water enclosures, or non-circulating fresh water systems, ensure a rapid dissipation of drugs, resulting in a low selection pressure for resistance, provided that they are used infrequently. The use of lipid soluble pyrethrum extracts, dissolved in an oil preparation which is applied to the surface of net cages, provides an additional chemical control option against sea lice, and if used in alternation with the organophosphates, should safeguard against the appearance of resistance.

In contrast, the commercial eel farming operations that are expanding in size and number particularly in Denmark, are likely to be vulnerable to selecting for anthelmintic resistant strains of parasites. This is because eels are farmed in closed tank systems where the water is recirculated. Therefore, drugs that are added to

the water, disappear slowly. A warning of the potential for selection drug resistance by this form of medication was made approximately 10 years ago, evidenced by resistance emerging to mebendazole in the gill fluke, *Pseudodactylogyrus* spp., of eels (33). Recent information indicates that high-level mebendazole resistance in gill flukes is now widespread throughout the eel farming industry of Denmark and other European countries (34).

### Conclusion

On the basis of information presented here, it is reasonable to conclude that anthelmintic resistance should be considered as a potential, or real, problem to the various livestock production industries in Scandinavia. Certainly, the problem has not reached a level where it is a threat to continued profitable production, which has occurred in certain livestock industries in other regions of the world. However, anthelmintic resistance will not disappear spontaneously and must inevitably increase if current methods of anthelmintic use are maintained throughout Scandinavia.

In common with other countries in which resistance is now recognized as a serious threat to animal production, the next and more difficult step needs to be taken. That is in the education of users of anthelmintics on ways to use them efficiently and to conserve their effectiveness in the long term. This process requires the establishment of effective lines of communication. Strong links between research workers involved in this field, with practicing veterinarians and field advisers is essential if anthelmintic resistance is to be avoided, or delayed, for as long as possible.

### References

1. Waller PJ. A global perspective of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep – excluding Australasia. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Congress for Sheep Veterinarians. Armidale, NSW, Australia: University of New England, 1997: 59–63.
2. Waller J, Dash KM, Barger IA, Le Jambre LF, Plant J. Anthelmintic resistance in nematode parasites of

- sheep: learning from the Australian experience. *Vet Rec* 1995; 136: 411–3.
3. Waller PJ. Nematode parasite control of livestock in the tropics/subtropics: the need for novel approaches. *Int J Parasitol* 1997; 27: 1193–1201.
  4. McKellar QA. Chemotherapy and delivery systems - helminths. *Vet Parasitol* 1994, 54: 249–58.
  5. Anonymous. Anthelmintic resistance. Report of the Working Party for the Animal Health Committee of the Standing Committee on Agriculture. SCA Technical Report Series No 28. Canberra, Australia: CSIRO, 1989.
  6. Lacey E, Redwin JM, Gill JH, Demargheriti VM, Waller PJ. A larval development assay for the simultaneous detection of broad spectrum anthelmintic resistance. In: Resistance of parasites to anthelmintic drugs. Boray JC, Martin PJ, Roush RT (eds). Round Table Conference 7th Int Congress of Parasitology, Paris, August 1990. Rahway, NJ: MSD Agvet, 1990: 177–83.
  7. Le Jambre LF. Molecular variation in trichostrongylid nematodes from sheep and cattle. *Acta Tropica* 1993; 53: 331–43.
  8. Roos MH. The molecular nature of benzimidazole resistance in helminths. *Parasitol Today* 1990; 6: 125–7.
  9. Grant, WN, Mascord LJ. Beta-tubulin gene polymorphism and benzimidazole resistance in *Trichostrongylus colubriformis*. *Int J Parasitol* 1996; 26: 71–7.
  10. Boray JC, Martin PJ, Roush RT. Resistance to antiparasitic drugs. Round Table Conference Proceedings V11the ICOPA, Paris, Rahway, NJ: MSD Agvet, 1990.
  11. Sangster NC. Anthelmintic resistance: past, present and future. *Int J Parasitol* 1999; 29: 115–24.
  12. Martin PJ. Ecological genetics of anthelmintic resistance. In: Resistance of parasites to antiparasitic drugs. Boray JC, Martin PJ, Roush RT (eds). Round Table Conference 7th Int Congress of Parasitology, Paris, August 1990. Rahway, NJ: MSD Agvet, 1990: 177–83.
  13. McKenzie JA. The genetics of resistance to chemotherapeutic agents. In: Resistance in Nematodes to Anthelmintic Drugs. Anderson N, PJ Waller (eds). Glebe, Australia: CSIRO Division of Animal Health, 1985; 89–95.
  14. Barger IA. Long-acting and controlled-release anthelmintics. In: Sustainable Control of Internal Parasites in Ruminants. Barrell GK (eds). Canterbury, New Zealand: Lincoln University, 1997: 141–8.
  15. Prichard RK. Anthelmintic resistance in nematodes: extent, recent understanding and future directions for control and research. *Int J Parasitol* 1990; 20: 515–23.
  16. Lacey E, Gill JH. Biochemistry of benzimidazole resistance. *Acta Trop* 1994; 56: 245–62.
  17. Sangster NC. Biochemical diagnosis of anthelmintic resistance. In: Resistance of Parasites to Antiparasitic Drugs JC Boray, PJ Martin & RT Roush (eds.) Round Table Conference 7th Int Congress of Parasitology, Paris, August 1990. Rahway, NJ: MSD Agvet, 1990: 171–6.
  18. Geary TG, Thompson Dp, Klein RD. Mechanism-based screening: discovery of the next generation of anthelmintics depends upon more basic research. *Int J Parasitol* 1999; 29: 105–12.
  19. Anonymous. Nordic Pig Project Report. Nordic Organisation for Agricultural Research, 1989.
  20. Roepstorff A. Orm hos svin. Epidemiologiske undersøgelser af helminther i danske svinebesætninger samt eksperimentelle undersøgelser af parasit-vært-relationer og bionomi hos knudeormene *Oesophagostomum dentatum* og *Oe. Quadrispinulatum*. PhD Thesis. Copenhagen, Denmark: The Royal Veterinary and Agricultural University, Institute of Veterinary Microbiology, 1986.
  21. Roepstorff A, Bjørn H Nansen P. Resistance of *Oesophagostomum* spp. in pigs to pyrantel citrate. *Vet Parasitol* 1987; 24: 229–39.
  22. Bjørn H, Roepstorff A, Waller PJ, Nansen P. Resistance to levamisole and cross-resistance between pyrantel and levamisole in *Oesophagostomum quadrispinulatum* and *Oesophagostomum dentatum* of pigs. *Vet Parasitol* 1990; 37: 21–30.
  23. Dangolla A, Bjørn H, Willeberg P, Barnes EH. Faecal egg count reduction percentage calculations to detect anthelmintic resistance in *Oesophagostomum* spp in pigs. *Vet Parasitol* 1997; 68: 127–42.
  24. Dangolla A, Bjørn H, Willeberg P, Roepstorff A, Nansen P. A questionnaire investigation for the development of anthelmintic resistance of nematodes in sow herds in Denmark. *Vet Parasitol* 1996; 66:

- 257–71.
25. Bjørn H, Monrad J, Nansen P. Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Denmark, with special emphasis on levamisole resistance. *Acta Vet Scand* 1991; 32: 145–54.
  26. Maingi N, Bjørn H, Thamsborg SM, Bøgh HO, Nansen P. A survey of anthelmintic resistance in nematode parasites of goats in Denmark. *Vet Parasitol* 1996; 66: 53–66.
  27. Maingi N, Bjørn H, Thamsborg SM, Dangolla A, Kyvsgaard NC. A questionnaire of nematode parasite control practices on goat farms in Denmark. *Vet Parasitol* 1996; 66: 25–37.
  28. Maingi N, Bjørn H, Thamsborg SM, Dangolla A, Kyvsgaard NC. Worm control practices on sheep farms in Denmark and implications for the development of anthelmintic resistance. *Vet Parasitol* 1996; 66: 39–52.
  29. Nilsson O, Rudby-Martin L, Lindquist A, Schwan O. Benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* of sheep in Sweden. *Proceedings 3rd Int Sheep Conference Edinburgh, United Kingdom 1993*; 17: 198.
  30. Oksanen A. Endectocide treatment of the reindeer. *Rangifer* 1999; (Vol X1X) 11: Special Issue .
  31. Korsholm H. Nematodinfektioner hos råvildt og kvæg. Belysning af reservoirtærts problematikken. PhD Thesis. Copenhagen, Denmark: The Royal Veterinary and Agricultural University, Institute of Veterinary Microbiology, 1988.
  32. Divina B, Wilhelmsson E, Mattsson JG, Waller PJ, Höglund J. Identification of *Dictyocaulus* spp. in ruminants by comparative morphological and molecular analysis. *Parasitol* 2000; 121: 193–201.
  33. Buchmann K, Roepstorff A, Waller PJ. Experimental selection of mebendazole-resistant gill monogeneans from the European eel, *Anguilla anguilla* L. *J Fish Diseases* 1992; 15: 393–400.
  34. Waller PJ, Buchmann K. Anthelmintic resistance and parasite control in commercial eel farms: consequences for producers. *Vet Rec* 2001 (in press).

## Parasitter i kjøttkontrollen

STAAL A. ALFREDSEN

### Innledning

Tradisjonell kjøttkontroll har hatt betydelig vektlegging på parasittære zoonoser i sine kontrollrutiner. Parasittære zoonoser som trikinose, taenia saginata og taenia solium har begrenset eller ingen utbredelse i Norden i dag. Det er stadig innspill for å få modernisert kjøttkontrollen, og dermed lagt kontrollrutinene over på mer utbredte zoonoser (salmonellose, campylobacteriose, yersiniose, toksoplasmose). Det har vist seg vanskelig å få endret EUs regelverk, og dette skyldes blant annet at sykdomsbildet er mer komplisert i enkelte søreuropeiske land.

Kjøttkontrollen kan utføre andre oppgaver enn ren næringsmiddelkontroll, og disse oppgavene er knyttet til dyrevern og sykdomsforebyggende arbeid. Kjøttkontrollen kan avdekke forekomst av parasitter som kan være vanskelige å diagnostisere klinisk. I en del tilfeller vil gårdbrukerne bli meddelt kjøttkontrollens observasjoner, og det kan være nyttig for veterinærer i klinisk praksis å kjenne til hvorvidt det er riktig å følge opp kjøttkontrollens observasjoner med anthelmintikabehandling.

### Gris

**Ascaris suum** er den mest utbredte nematoden hos gris i Norge og Sverige. Griser smittes ved opptak av egg. Eggene klekkes i tynntarmen, og larvene trenger gjennom tarmveggen og følger Vena porta til leveren. Etter vandring i levervevet følger larvene blodet videre til lungene og vandrer ut i alveolene, deretter opp respirasjonstraktus til svelget. Endelig følger larvene fordøyelses-traktus tilbake til tynntarmen som er oppholdssted for de voksne, kjønnsmodne orme. Larvevandringene er særlig patogene i lungene med blødninger, eventuelt emfysem og ødem og mulighet for sekundærinfeksjoner med ulike

mikroorganismer (pneumoni/pleuritt). De voksne ormene (15–40 cm lange) lever av vertens tarminnhold, og kan føre til redusert tilvekst/dårligere fôrutnyttelse.

Larvevandringene i leveren har normalt ingen klinisk effekt, men de makroskopisk synlige hvite flekkene ("milk spots") er som regel lette å observere og fører til leverkassasjon i kjøttkontrollen. Ved utvidet sykdomsregistrering får gårdbrukeren eksakt beskjed om antall lever som er kassert. Ved høy eller økende forekomst av leverkassasjon er det ikke usannsynlig at veterinær blir kontaktet og anmodet om å skrive ut resept på anthelmintikum. Det er nyttig å kjenne til at bruk av anthelmintika ikke trenger redusere forekomsten av kasserte lever ved kjøttkontrollen, snarere tvert imot.

Ved kjøttkontrollen er det tydelig å observere at besetninger som bærer preg av høyt smittepress/dårlig hygiene, har lav forekomst av "milk spots". Dette skyldes at grisene blir immune mot *Ascaris suum*, og immuniteten utvikles raskere og blir mer effektivt dess større smittepresset er. Immuniteten kan føre til at mange larver blir eliminert allerede ved inntrenging i tarmveggen slik at de ikke når leveren og fører til dannelse av "milk spots" her. Det kan likevel ikke anbefales høyt smittepress på unge griser da larvevandringene kan gjøre betydelig skade før immunitet har inntrådt, og de fleste besetningene vil derfor tjene på et behandlingsopplegg av purkene kombinert med renholdsrutiner. Selv om antall registrerte lever med "milk spots" kan øke, vil gevinsten ligge i økt tilvekst og bedre sykdomstilstand.

Behandling med anthelmintika må ikke være eneste kontrolltiltak, da nytteverdien er begrenset dersom dyrene oppholder seg i sterkt kontaminert miljø. Behandling foretas derfor like før

flytting til rengjort miljø slik at det er liten eller ingen kontaminasjon med spolormegg. Rengjøringen kan med fordel inkludere spyling med kokende varmt vann eller damp. Av andre forebyggende tiltak skal nevnes daglig rengjøring av bingen og tidlig avvenning/flytting fra fødebingen. Kveer utendørs er som regel sterkt kontaminert av spolormegg, og uteliv bør derfor forbeholdes avlstdyr (purker). Avlstdyr som går ute blir immune, og purkenes utskillelse av spolormegg opphører tidligere (1).

Aktuelle anthelmintika til behandling av *Ascaris suum* er pyrantelcitrat (Banminth pulver 14 mg /kg), ivermektin (Ivomec 0,3 mg/kg) og fenbendazol (Panacur 5 mg/kg) (2). Dosering er angitt i parantes. Ivermektin vil i tillegg ha effekt mot *Sarcoptes scabiei*.

*Trichinella spiralis* (trikinen) er en viktig zoonose, men forekomsten hos gris er lav i Skandinavia. Larvestadiene kapsles inn i tverrstripet muskulatur, og menneske kan bli smittet ved å spise rått eller lite varmebehandlet kjøtt med infektive larver i. Hos oss vil alle griseslakt gjennomgå obligatorisk kontroll med henblikk på trikiner. Dypfrysing, eventuelt skikkelig varmebehandling av kjøttet vil som regel drepe trikinlarver.

## Storfe

*Fasciola hepatica* (stor leverikte) trives best i regnfullt og mildt klima (sørvestkysten av Norge samt Vestkysten/Skåne i Sverige). Med praksis fra kjøttkontroll i Sørvest-Norge er *Fasciola* et velkjent funn. I denne landsdelen er middeltemperaturen så høy at hele utviklingen fra egg til infektiv metacercarie kan foregå på en beitesesong, og derfor gi opphav til masseforekomst av metacercarier på beite om høsten (3). De juvenile iktene vandrer i leverparenkymet og forårsaker tap av leverceller samt blødninger. Ved kjøttkontrollens undersøkelse av storfelever finnes sterkt fortykkede gallegangsvegger med forekomst av voksne leverikter i gallegangene, av og til kombinert med forekomst av gallestein. Tidligere fikk gårdbrukere egen melding ved hver leverkassasjon på storfe, men disse rutinene er nok opphørt de fleste steder. Likevel bør det gis melding

dersom kjøttkontrollen observerer en forekomst som indikerer et besetningsproblem. Klinisk kan nemlig kronisk fasciolose være en vanskelig diagnose med uspesifikke symptomer, som nedsett matlyst og vekttap. Det kan oppstå anemi, og etter hvert submandibulært ødem og ødem under buken. Anamnese med opplysninger om fuktige beiter med gode levevilkår for mellomvertssneglen *Lymnaea truncatula* kan støtte diagnosen. Blodundersøkelser kan være til hjelp (lav hematokrit, hypoalbuminemi, økte leverenzymmer). Ved fecesundersøkelser blir tradisjonelle flotasjonsmetoder vanskelig gjort av eggens tyngde og at en helst vil unngå bruk av kvikksølvholdig flotasjonsvæske. Alternativet er sedimentasjonsmetode, men negativ fecesundersøkelse vil likevel ikke kunne utelukke fasciolose, da det ved den akutte formen finnes juvenile iker som ikke har startet med eggproduksjon. Uansett er eggutskillelsen intermitterende på grunn av at galle ikke skilles ut kontinuerlig. Negative enkeltprøver med henblikk på ikteegg i feces utelukker derfor ikke diagnosen fasciolose.

Konklusjonen blir derfor at melding fra kjøttkontrollen om betydelig forekomst av *Fasciola hepatica* i en storfebesetning, er nyttig for praktiserende veterinær. Kun ett aktuelt anthelmintikum har markedsføringstillatelse i Norge, nemlig albendazol (Valbazen) dose 10 mg/kg, med effekt vesentlig mot de kjønnsmodne iktene i gallegangene. På godkjenningsfritak finnes flere preparater med effekt også mot juvenile iker (triklabendazol, rafoksamid, oksyklosanid) og som derfor kan være aktuelle ved akutt fasciolose. Til lakterende dyr er det kun aktuelt å velge preparater med kort utskillingstid og kort tilbakeholdelsesfrist for melka (fire døgn for albendazol). Behandling bør skje vinterstid når iktene er blitt kjønnsmodne. Albendazol bør ikke brukes i parringstiden eller i første drektighetsmåned. Behandling av ungdyr etter første beitesesong vil kunne bidra til redusert smittepress neste beitesesong.

I tillegg til behandling er forebyggende tiltak aktuelt, for eksempel grøfting og drenering for å redusere forekomst av mellomvertssnegl, eventu-

elt inngjerding av spesielt utsatte fuktige områder.

**Dicrocoelium dendriticum** (lille leverikte) er lite patogen da juvenile ikter ikke vandrer i leverparanchymet, men følger gallegangene. Heller ikke de voksne iktene er særlig patogener, men kan forårsake fortykkede galleganger og levercirrhose. *Dicrocoelium* blir diagnostisert ved rutinemessig kjøttkontroll, og ved besetningsproblem kan dette bli rapportert til gårdbruker. Det synes likevel lite aktuelt å behandle hele besetninger mot den lille leverikten da kostnaden ved behandling lett overstiger verdien av de skader parasitten forårsaker. Aktuelt anthelmintikum er albendazol (Valbazen), men det må nyttes høyere dosering enn det som nyttes mot løpe- og tarmnematodene (angitt dose 10 mg/kg).

**Taenia saginata** er en cestode som finnes som cysticercer (tinter) i muskulaturen hos mellomverten storfe og som voksen bendelorm i tynntarmen til endeverten menneske. Det er lav forekomst av denne parasitten i Norden, men kjøttkontrollinstruksen krever at all storfeslakt undersøkes med henblikk på tinter (snitt i tyggemuskler og hjertet). Preventiv tiltak er å unngå at ubehandlet avføring eller kloakkslam brukes som gjødsel på storfebeiter.

**Lungeorm** hos storfe (*Dictyocaulus viviparus*) har større forekomst i Sverige enn i Norge der den sjelden observeres. Ved funn av de 4–8 cm lange trådlignende ormene i bronkier/nedre del av trachea, kan kjøttkontrollen gi nyttige opplysninger tilbake til gårdbrukeren/ praktiserende veterinær.

**Parafilaria bovicola** er en nematode som tilhører ordenen spirurida (overfamilie filarioidea). *P. bovicola* ble i Sverige første gang påvist i 1978 mens den aldri er blitt påvist i Norge. I begynnelsen av 1980-årene fikk denne parasitten en betydelig utbredelse i Sverige, men forekomsten er nå sterkt redusert. Ormene er lange og tynne (hunnene opptil 65 mm lange). Hunnene ligger i subcutis og deponerer embryonerte egg på hudoverflaten (ryggen, halsen og sidene av storfeet). Det utvikles blodtilblandet sekret som trekker til seg insekter. Det er ansiktsflua *Musca autumnalis* som er vektor for *P. bovicola*. An-

siktsflua smitter storfe ved å deponere nematode-larver i konjunktiva eller i sår. Larvevandringene fører til blødninger, ødem og grønn misfarging i subcutis og i intermuskulært bindevev hos det angrepne storfe (4). Slikt vev må skjæres bort ved kjøttkontrollen og fører til betydelig økonomisk tap. Når forekomsten av *P. bovicola* er blitt sterkt redusert i Sverige, skyldes det ikke minst tiltak mot ansiktsflua, blant annet bruk av øremerker med insekticid eller syntetisk pyreteroid som appliseres langs ryggen. Mot nematodene i storfeet nyttes ivermektin eller doramektin (ikke lakterende dyr eller siste 60 dager før slaktning).

**Kubremene** (*Hypoderma bovis* og *Hypoderma lineatum*) forekommer ikke lenger i Norge og Sverige. Dette er humleliknende insekter hvis larvestadier er parasittiske hos storfe. Vandrende larver skader muskulatur og subkutant bindevev og fører til kassasjon ved kjøttkontrollen. Det oppstår dessuten små hevelser i huden som bidrar til redusert kvalitet på storfehuden. Ivermektin eller doramektin vil ha god effekt mot larvene (unngå behandling mot *H. bovis* vintertid når larvene finnes i ryggmargskanalen).

## Småfe

Kjøttkontrollens undersøkelsesrutiner vil i liten grad fange opp problemer relatert til de viktige gastrointestinale parasittene hos småfe.

**Fasciola hepatica** er som hos storfe vanligst i regnfulle distrikter med mildt klima. Småfebesetninger med utbredt forekomst av *F. hepatica* bør bli varslet av kjøttkontrollen. Klinisk vil fasciolose kunne vise seg i en akutt, subakutt eller kronisk form avhengig av infeksjonsdosen. Den kroniske formen er den vanligste, og den vil også lettest diagnostiseres ved kjøttkontrollen. Ved kronisk fasciolose er albendazol (Valbazen dose 4,75 mg/kg) aktuell, mens triklabendazol (Fasinex) kan nyttes ved akutt fasciolose. Albendazolbehandling kan med fordel foretas i inneførsingsperioden etter første drektighetsmåned. Når det gjelder andre preventive tiltak, vises til omtalen under storfe.

**Dicrocoelium dendriticum** er vanlig hos småfe og diagnostiseres i kjøttkontrollen ved rutinemessig kontroll. Som hos storfe begrenser kost-

naden omfanget av et behandlingsopplegg. Aktuelt preparat er igjen albendazol, men doseringen er høy (10 mg/kg) og det anbefales at behandlingen gjentas etter én uke.

**Lungeormene** (*Dictyocaulus filaria* og protostrongylidene, særlig *Muellerius capillaris* og *Protostrongylus rufescens*) har mindre betydning som årsak til klinisk sykdom hos småfe. Det er derfor lite aktuelt å melde tilbake fra kjøttkontrollen ved funn av disse parasittene.

**Taenia hydatigena** er cysticercen til bendelormen *Taenia hydatigena* som finnes som voksen bendelorm hos hund og rev, mens cysticercen først og fremst finnes hos sau og geit. Den er ikke uvanlig hos sau, der den opptrer som en blære subserøst i oment og krøs, eventuelt på overflaten av leveren. Preventivt tiltak er å unngå å fôre hund med rått slakteavfall, eventuelt behandle hunden med anthelmintika.

Hos sau finnes av og til opptil 1,5 cm store vevscyster av protozoen *Sarcocystis gigantea*, særlig musklene i oesophagus og larynx. *S. gigantea* regnes som apatogen hos sau. Det finnes en patogen *sarcocystis*-art hos sau, *S. tenella*, men denne har mikroskopiske cyster som ikke oppdages ved tradisjonell kjøttkontroll.

## Anthelmintika – restkonsentrasjoner

Kjøttkontrollen tar ut prøver av slakt og organer med henblikk på restmengder av forurensninger og legemidler, inkludert anthelmintika. I henhold til EUs prøveprogram skal lever analyseres ved godkjent laboratorium med henblikk på fenbendazol, oksfendazol, albendazol, ivermektin, doramektin og eprinomektin, og prøver skal tas både av storfe, svin og småfe. Totalt dreier det seg årlig om 430 prøver. På ti år er det ikke funnet rester etter anthelmintika i Norge (Christin Schultz, Statens Næringsmiddeltilsyn, personlig meddelelse).

## Referanser

1. Alfredsen S. Miljøets innflytelse på gastrointestinale parasitter hos purke. *Norsk Vet Tidsskr* 1983; 95: 481–7.
2. Felleskatalog 1998–99 over preparater i Veterinærmedisinen. 15. utgave.
3. Gjerde B. Parasittar hos storfe. *Kompendium*. Oslo: Noregs Veterinærhøgskole, 1997.
4. Lundquist H. *Parafilaria bovicola* (Tubangui 1934) established in Swedish cattle. *Nord Vet Med* 1983; 35: 57–68.

## Zoonotiska parasiter hos nötkreatur, får, get och svin i Skandinavien

ARVID UGGLA och MERETE HOFSHAGEN

Zoonoser är infektioner som kan spridas mellan djur och människa. Zoonotiska parasiter finns i första hand bland protozoer och helminter.

Överföring till människa sker ofta via infekterat kött eller fekalt förorenat vatten eller annat livsmedel.

*Toxoplasma gondii* är en intracellulär protozo som är den hos människa mest spridda av de zoonotiska parasiterna. I Stockholmsregionen beräknas omkring 15% av den vuxna befolkningen vara seropositiv, dvs bärare av parasiten. I Norge har 11% av gravida kvinnor varit infekterade med parasiten innan sin första graviditet. I de flesta fall orsakar *T. gondii* inte allvarlig sjukdom, men hos kvinnor som exponeras för första gången under sin graviditet finns risk för transplacental överföring av parasiten med allvarlig sjukdom eller död hos fostret som följd. Också hos individer med nedsatt immunförsvar är *T. gondii* en potentiellt dödshotande opportunistisk infektion. Bland husdjuren är parasiten en viktig orsak till abort hos får och i viss mån hos get.

Infektion hos människa sker antingen genom intag av oocystor från kattavföring eller genom konsumtion av otillräckligt upphettat kött från latent infekterade djur. I Norge är 15% av slaktlammen och 3% av slaktsvinen serologiskt positiva, medan i Sverige 19% av fåren och 5% av svinen har antikroppar mot *T. gondii*. Det finns ingen praktiskt användbar medicinsk behandling för att få infekterade djur fria från *T. gondii*. På brittiska öarna används ett levande vaccin för att förebygga *Toxoplasma*-orsakad abort hos får, men det är inte registrerat i de nordiska länderna.

Förekomst av *T. gondii* hos slaktade djur upptäcks inte på slakterierna. Då *T. gondii* emellertid är ett potentiellt allvarligt smittämne som årligen orsakar dödsfall i Sverige och Norge,

framförallt bland foster och hos personer med nedsatt immunförsvar, finns det stor anledning att informera om riskerna med förtäring av rått eller otillräckligt upphettat kött från i första hand får och gris.

*Sarcocystis* är en stor grupp encelliga parasiter som är nära släkt med *T. gondii*. De förekommer som i de flesta fall mikroskopiska ansamlingar i hjärta och annan muskelvävnad hos de flesta av våra livsmedelsproducerande husdjur. Parasiterna har en värdväxling mellan en köttätande huvudvärd, som kan sprida organismerna med sin avföring, och ett växtätande djur som har parasiterna i sina vävnader. Två *Sarcocystis*-arter har människa som huvudvärd, nämligen *S. hominis* som förekommer i nötkreaturskött och *S. suis* som förekommer i svinkött. Deras utbredning i skandinaviska länder är inte känd, men de tycks vara förhållandevis vanliga i vissa andra länder i Europa, t ex Tyskland. Efter infektion hos människa ses oftast lindriga eller snart övergående mag-tarmbesvär. På grund av svårigheter att ställa klinisk diagnos är behandling sällan aktuell hos nötkreatur eller svin.

*Cryptosporidium parvum* är en annan kokcidie som är allmänt spridd hos husdjur i Skandinavien. Parasiten förökar sig intracellulärt i tunntarmsepitetet hos infekterade individer och är en vanlig orsak till diarré hos späda djur, t ex kalvar och lamm. Oocystorna är mycket resistenta mot yttre påverkan och motstår de flesta desinfektionsmedel. I Sverige förekommer *C. parvum* hos ca 10% av 1–3 veckor gamla kalvar och hos 30% av 3–7 veckor gamla lamm med diarré.

Hos människa drabbas oftast barn av kryptosporidios, men infektionen är i allmänhet självläkande inom en till ett par veckors tid. Hos personer med nedsatt immunförsvar kan emeller-



tid ett livshotande tillstånd uppkomma. Infektionsvägen är fekal-oral och smitta till människa kan ske via kött som förorenats i samband med slakten. *C. parvum* är också i olika delar av världen uppmärksammas som vattenburen smitta. Någon tillförlitlig medicinsk terapi mot kryptosporidios finns inte för närvarande, utan sjukdomen behandlas palliativt.

*Giardia intestinalis* är en annan ofta vattenburen protozo. Parasiten förekommer i tunntarmen hos infekterade individer och skiljs ut med avföringen i form av resistent stadier som exempelvis motstår normal klorering av vatten. *Giardia*-organismer påvisas inte sällan hos olika husdjur som nötkreatur och får, men det är för närvarande oklart om dessa organismer är identiska med *G. intestinalis* eller i övrigt har en zoonotisk potential. Både *Cryptosporidium* och *Giardia* har påvisats i omkring en tredjedel av undersökta råvattentäkter i Sverige.

**Blodparasiten *Babesia divergens*** som förekommer i södra Skandinavien som fästingöverförd infektion hos nötkreatur kan i undantagsfall smitta också människa. Ett antal *Babesia*-fall finns beskrivna internationellt hos i första hand splenektomerade personer. Smitta sker via bitt av infekterade fästingar.

*Trichinella spiralis* är en nematod med ett värdspektrum som innefattar såväl människa som ett stort antal arter av husdjur och vilda djur. Hos infekterade individer lever de adulta maskarna en kort tid i tunntarmen medan de i muskulaturen inkapslade larvstadierna kan förbli viabla och infektiösa i många år.

Överföring av *Trichinella* sker genom konsumtion av rått eller otillräckligt upphettat kött från djur som bär på trikinlarver.

*T. spiralis* eller närbesläktade arter är allmänt förekommande i Skandinavien hos vilda köttätare som räv, björn och lo, medan man numera ytterligt sällan finner parasiterna hos kommersiellt uppfödda slaktsvin. I Norge och Sverige har under de senaste fem åren inga trikinlarver påvisats hos tamsvin, men *Trichinella* påvisas regelbundet hos vildsvin. Eftersom man i Italien och Frankrike haft ett antal utbrott av trikinos hos människa där infekterat hästkött varit smitt-

källa har man inom EU sedan 1991 infört obligatorisk trikin kontroll av slaktade hästar i likhet med den som sker för svin. Hittills har emellertid inga infekterade hästar påvisats i samband med slakt i Sverige och Norge eller i övrigt inom EU. Det finns ingen medicinsk behandling som kan användas för att avdöda inkapslade trikinlarver i vävnaderna hos djur, och något vaccin för att skydda husdjur eller människa mot infektion finns inte tillgängligt.

**Spolmasken *Ascaris suum*** är en mycket vanlig tarmparasit hos svin i Norden. Den är morfologiskt identisk med människans spolmask, *A. lumbricoides*. Båda arterna betraktas som värdspecifika, men det finns indikationer på att *A. suum* också skulle kunna smitta människa och därmed vara potentiellt zoonotisk. I Skandinavien är emellertid spolmaskinfektion hos människa endast sporadiskt förekommande. Spolmaskinfektion hos gris bekämpas inom ramen för strategiska avmaskningsprogram.

**Stora leverflundran, *Fasciola hepatica***, förekommer relativt sällsynt i gallgångarna hos nötkreatur och får i södra och mellersta Sverige. I Norge är parasiten relativt utbredd, speciellt längs kusten i södra och västra delarna av landet. Parasiten har en komplicerad livscykel som inbegriper en skumpsnäcka som mellanvärd varifrån stora mängder larver sprids till vattenlevande växter i miljön. Människor som konsumerar vattenkrasse eller andra grönsaker som odlats i infekterade vatten kan smittas av *F. hepatica*. Sådana humaninfektioner har påvisats i Frankrike och andra medelhavsländer, men inte i Skandinavien.

*Taenia saginata*, människans obehäpnade bandmask, kan bli åtskilliga meter lång och lever i tunntarmen. Larvstadierna, de sk dynten, är upp till centimeterstora spolformade bläsbildningar som förekommer i hjärta och kroppsmuskulatur hos nötkreatur. I samband med köttbesiktningen vid slakterierna görs försök att upptäcka dynt hos nötkreatur med hjälp av speciella snitt i hjärta och tuggmuskulatur. Larverna kan förbli viabla under flera år men blir så småningom förkalkade och degenererar. Människa ådrar sig *Taenia*-infektion genom att äta rått eller otill-

räckligt upphettat kött innehållande infektiösa ägg, men upphettning till mer än 65°C eller djupfrysning till -20°C dödar larverna. Nötkreatur infekteras genom att uppta *T. saginata*-ägg från human faeces som kontaminerat foder, bete eller vatten.

I Sverige finner man årligen i storleksordningen 100 infekterade djur, vilket motsvarar mindre än 0,1% av antalet slaktade nötkreatur. I Norge finner man i samband med slakt årligen 10–20 (<0,05%) infekterade djur. I Skandinavien härbärgerar infekterade djur i allmänhet ett fåtal ägg, som därmed är mycket svåra att upptäcka i samband med köttbesiktningen. Prevalensen bandmaskinfektion hos människa i Sverige och Norge är inte känd, men den är sannolikt mycket låg. *T. saginata*-infektion hos människa är ett harmlöst tillstånd som oftast förekommer obemärkt. Människor som påvisas bära på bandmask behandlas med prasikvantel, men medicinsk behandling av ägg-infekterade nötkreatur är inte aktuell.

Den jämfört med *T. saginata* betydligt allvarigare *T. solium*, som har svin som mellanvärd och som kan orsaka human cysticerkos, förekommer inte hos djur i Skandinavien. Enstaka humana fall har dock påvisats efter utlandssmitta.

**Dvärgbandmaskar** av arterna *Echinococcus granulosus* och *E. multilocularis* har hund, varg och räv, och i undantagsfall katt, som huvudvärdar. De adulta parasiterna lever i tunntarmen hos sina huvudvärdar varifrån maskarnas ägg avges med träcken. En lång rad olika däggdjur, inklusive människa, kan fungera som parasiternas mellanvärdar i vars vävnader larvstadier etablerar sig i form av gradvis växande blåsbildningar (hydatidcystor) i lever, lunga eller andra organ. Hydatidcystor av *E. granulosus* påträffas sporadiskt i samband med köttbesiktning vid slakt av häst och ren i Skandinavien. De hästar som påvisas infekterade är djur som importerats och som burit på parasiterna sedan uppfödningen i sina ursprungsländer. Att renar i sällsynta fall påvisas med hydatidcystor tyder på att *E. granulosus* fortfarande förekommer hos lämpliga huvudvärdar i delar av Norge och Sverige.

Inhemsk nyinfektion hos människa har emellertid inte påvisats sedan länge.

*E. multilocularis* är speciellt fruktad eftersom denna art kan orsaka en inoperabel, infiltrativ växande svulst, oftast i levern, hos människa. Masken förekommer i första hand hos räv i Centraleuropa men har nyligen påvisats så långt norrut som i Danmark. Dessutom har parasiten nyligen upptäckts hos räv och mus (och förmodligen också hos en hund) på Svalbard. I endemiska områden påträffas emellertid *E. multilocularis* mycket sällan hos köttproducerande djur. För att förhindra att parasiten etablerar sig på skandinaviska halvön är det viktigt att införda hundar och katter konsekvent avmaskas med prasikvantel. Detta skulle också bidra till att en vidare spridning av *E. granulosus* motverkas.

**Ektoparasiter** hos våra husdjur, exempelvis blodsugande löss, kan tillfälligt bita människor, men de etablerar sig inte permanent hos oss. Skabb orsakad av kvalstret *Sarcoptes scabiei* är mycket vanligt förekommande hos svin i de nordiska länderna. Samma art orsakar skabb hos människa, men biologiska skillnader mellan populationer hos olika värdar är sannolikt orsaken till att skabbkvalster från svin uppenbarligen har svårt att etablera sig hos människa. *S. scabiei* betraktas därför inte som en renodlat zoonotisk parasit även om temporär etablering kan ske efter exponering för *Sarcoptes*-kvalster från hund eller räv.

**Avslutningsvis** bör det framhållas att undersökningen av kött med avseende på *Trichinella* i samband med slakterikontrollen inte betyder att det är fritt från andra smittämnen och därmed säkert att äta i upphettad form. Det finns därför anledning att uppmåna gravida kvinnor och personer med nedsatt immunförsvar att undvika förtäring av kött och andra djurvävnader som inte varit ordentligt upphettade.

Alla parasiter i kött, vatten och andra livsmedel dödas vid upphettning till minst 65°C och många dödas också vid djupfrysning till -20°C. Medicinsk behandling av livsmedelsproducerande djur för att undvika att de infekteras med zoonotiska parasiter praktiseras inte. Inte heller

förekommer några speciella kontrollprogram i dessa avseenden ute i djurbesättningarna.

### Litteratur

Lundén A, Uggla A. Infectivity of *Toxoplasma gondii* in mutton following curing, smoking, freezing or microwave cooking. *International Journal of Food Microbiology* 1992; 15: 357–63.

Uggla A, Lundén A. Undvik parasiter: Ät inte rått kött eller rå fisk! *Vår Föda* 1999; 5: 15–8.

Uggla A, Henriksen S-Aa. *Trichinella*, *Taenia* och *Toxoplasma* – tre köttburna zoonotiska parasiter. I: *Kjøttkontroll tilpasset dagens sykdomspanorama*. Oslo: NKVet, 1991: 34–40.

## Endoparasitter hos storfe

JORUN THARALDSEN

Endoparasitter hos storfe er en vesentlig årsak til tap, også i vår del av verden, især de som overføres til unge på beite. Tabell 1 inneholder en liste over alle som kan forekomme, men i praksis er det bare noe få som er av særlig betydning.

### Nematoder i løpe og tarm

De vanligste beiteparasittene hos storfe er *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora* og *Nematodirus helvetianus*. Der storfe beiter sammen med sau, kan dessuten *N. battus* forekomme, den siste er nå registrert også i Sverige. *Trichostrongylus* spp har stor betydning hos storfe i andre land, men er lite utbredt hos oss. Der storfe beiter sammen med eller det alterneres mellom storfe og sau, ser en av og til *T. axei*, men den har neppe noen klinisk betydning. *Trichuris* er ikke uvanlig, men denne regnes ikke som betydningsfull, det samme gjelder også for *Strongyloides papillosus*, som av og til ses.

*Ostertagia ostertagi* (løpeorm) er den mest patogene, men den forekommer, ser en alltid også *Cooperia*. Disse nematodene er tilpasset et kjølig klima og er utbredt over hele Norden, og forekommer antagelig overalt der det også er storfe. De infektive stadiene,  $L_3$ , overvintrer i varierende grad i beitet. Hvorvidt de vil forekomme i store nok mengder til å gi kliniske symptomer, og når de kliniske symptomene opptrer, avhenger av driftsform og klimatiske forhold. Problemene er størst hos ungdyr i første beitesesong, men det kan være store variasjoner fra år til år. Stor konsentrasjon av dyr kombinert med permanent bruk av beitet kan lett før til vesentlige produksjonstap på grunn av parasittene, også ved subkliniske tilstander. Kjennskap til parasittens epidemiologi er avgjørende for å kunne begrense tapene, og er grunnleggende for å iverksette beitehygieniske tiltak.

### Klinikk

Etter opptak av  $L_3$  med beitegraset, foregår utviklingen videre til  $L_4$  og tidlig  $L_5$  i kjertlene i løpeslimhinnen for *Ostertagia*. Den voksne ormen forlater kjertelen 16–21 dager etter infeksjon, og den kjønnsmodne ormen finnes på slimhinnen, der hunnen produserer egg som avsettes med feces. Utviklingen av *Ostertagia*-larvene fører til at kjertlene og omkringliggende vev ødelegges, saltsyreproduksjonen opphører, og pH stiger i løpen. Dermed vil proenzymet pepsinogen ikke kunne omdannes til pepsin, samtidig som det blir lekkasje både av pepsinogen fra løpen til blodet, og av proteiner som albumin fra blodet ut i mage-tarminnholdet. Som resultat kan en få store fordøyelsesforstyrrelser som diaré, appetittløshet og avmagring, i verste fall dødsfall. Den akutte parasittære gastroenteritten kalles Type I-ostertagiose, eller sommerostertagiose. Tidspunktet for når den opptrer kan variere, i Norge ses det som regel i første halvdel av beitesesongen, ofte allerede cirka en måned etter beiteslipp. Der smittmengden i beitet er lav ved beitesesongens start, kan sykdommen opptre i siste del av beitesesongen, etter at smitten har vært oppformert i dyra først, uten at det har blitt opparbeidet tilstrekkelig immunitet i første omgang.

Type II-ostertagiose (vinterostertagiose) er antagelig ikke et like utbredt fenomen i Norge og Sverige som i andre deler av verden, men opptrer av og til hvis dyra har beitet ekstra lenge utover høsten. Infektive larver i beitet som utsettes for lavere temperaturer, kan gå i dvale i slimhinnen som  $L_4$ , og utviklingen stopper opp i 1–6 måneder. Symptomene opptrer da utpå senvinteren, når larvene igjen fortsetter utviklingen. Hvis dette skjer synkront for et stort antall larver, kan symptomene bli akutte.

Tabell 1. Endoparasitter som kan forekomme hos storfe

Organ	Parasitt	Smittevei
Vom/nettmage	(Paramphistomum sp)	Peroralt med metacercarier på gras
Løpe	Ostertagia ostertagi Trichostrongylus axei	Peroralt, L <sub>3</sub> på beitegras Peroralt, L <sub>3</sub> på beitegras
Tynntarm	Cryptosporidium parvum Eimeria spp Giardia sp Moniezia expansa, M benedeni Cooperia oncophora Nematodirus helvetianus, N battus (Strongyloides papillosus) (Ascaris suum)	Peroralt, oocyster, feceskontaminert fôr Peroralt, oocyster, feceskontaminert beite/fôr Peroralt, cyster, med drikkevann Peroralt, m. cysticeroid i jordmidd på beite Peroralt, L <sub>3</sub> på beitegras Peroralt, L <sub>3</sub> på beitegras Perkutant eller peroralt, L <sub>3</sub> Peroralt, egg m. L <sub>2</sub> på beitegras (grisekjød)
Stortarm	Cryptosporidium parvum Eimeria spp Trichuris sp	Peroralt, oocyster, feceskontaminert fôr Peroralt, oocyster, feceskontaminert beite/fôr Peroralt, egg med L <sub>1</sub> i fôr
Lever	Fasciola hepatica Dicrocoelium dendriticum Taenia hydatigena (cysticerker)	Peroralt med metacercarier på gras Peroralt med maur m. metacercarier på gras Peroralt, egg m. oncosphære fra hundefeces
Bukhule	(Setaria labiato-papillosa)	Perkutant, L <sub>3</sub> overføres med stikkmygg
Lunger	Dictyocaulus viviparus	Peroralt, L <sub>1</sub> på beitegras
Blodbaner	Babesia divergens	Perkutant, sporozoiter via Ixodes ricinus
CNS	Neospora caninum (bradyzoiter)	Transplacentalt (tachyzoiter), oralt m. oocyster fra hund
Muskulatur	Taenia saginata (tinter) Sarcocystis spp	Peroralt, egg m. onkosfære fra human feces Peroralt, sporocyster, kontaminert fôr
Ligament	(Onchocerca gutturosa)	Perkutant, L <sub>3</sub> overføres med Simulium sp
Øye	(Thelazia sp)	Deponering av L <sub>3</sub> på øyet av fluer (Musca sp)
Subcutis	Parafilaria bovicola (S) (Hypoderma lineatum, H bovis)	Deponering av L <sub>3</sub> på øyet av Musca autumnalis Perkutant, egg med L <sub>1</sub> lagt av voksen brems (?)
Dermis	(Stephanofilaria stilesi)	Deponering av L <sub>3</sub> på huden av fluer (Musca sp)

Livssyklus for *Cooperia* er omtrent som for *Ostertagia*, med unntak av at  $L_4$  holder til i kryptene av tarmmucosa, og den voksne ormen på overflaten av slimhinnen i tynntarmen. Den er årsak til betydelige forandringer i tarmmucosa, og opptrer alltid sammen med *Ostertagia*.

*Nematodirus helvetianus* holder til i tynntarmen. Det er de tidlige stadiene som er spesielt patogene, det vil si før ormene er kjønnsmodne og produserer egg. Den er ganske utbredt, men forekommer stort sett i et lite antall, og alltid sammen med de forannevnte.

### Diagnostikk

En kombinasjon av opplysninger om dyras alder og beitebruk sammen med symptomer er veiledende. For kvalitativ påvisning kan en med mikroskopi påvise egg direkte i utstryk av feces, eller ved hjelp av flotasjonsmetoder, de siste kan også brukes kvantitativt. Alle eggteillinger må imidlertid vurderes ut fra når de foretas, egg kan ikke påvises før parasittene er blitt kjønnsmodne, og på grunn av immunitetsdannelse går også eggproduksjonen som regel ned ganske snart. Høye eggtall er alltid veiledende (> 1000), men et lavt antall egg sent i beitesesongen er ikke alltid til like mye hjelp.

Pepsinogenanalyser anses som mer pålitelige enn eggteillinger hos dyr inntil to års alder, men disse utføres ikke i Norge. De senere årene er det i andre land beskrevet serologiske metoder for påvisning av antistoffer mot *Ostertagia* og *Cooperia*, disse vil være godt egnet i de tilfeller der eggtallene ikke pålitelige.

### Behandling

Ved akutt parasittær gastroenteritt må det settes inn behandling så raskt som mulig. Markert bedring ses ofte i løpet av et par dager. I ekstreme tilfeller kan det være aktuelt å sette dyra inn i noen dager, og så sant det er mulig, bør dyra overflyttes til rent beite etter behandling.

Profylaktisk behandling en eller to ganger i beiteperioden noen uker etter utslipp i kombinasjon med beiteskifte har vært forsøkt med brukbart resultat, men er altfor ressurskrevende i praksis, og etter at depotpreparater ble tilgjengelige,

har disse helt overtatt markedet hva profylakse angår. Behandling ved innsetting om høsten kan være indikert hvis det har vært brukt permanente beiter, og særlig hvis ikke tilveksten har vært tilfredsstillende i løpet av sommeren. Der dyra har gått ute langt utover høsten, kan høstbehandling også forebygge vinterostertagiose.

Ved å la unge benytte beitearealer som ikke ble brukt av storfe (især ungdyr) foregående året, kan en i stor grad unngå parasittproblemer uten bruk av anthelmintika. Forsøk har vist at en trygt kan bruke samme beitet til unge annet hvert år. Det mellomliggende året kan en høste fôr eller bruke beitet til andre dyreslag. Denne metoden anbefales fremfor andre, men kan være vanskelig i praksis på grunn av av begrensede arealer. Andre tiltak som fører til fortykning av smitten kan være til hjelp, selv om de ikke alltid har vist seg å gi like gode resultater hos oss som i andre land, for eksempel bytte til håbeite i juli. Hvis den overvintrede smitten har vært stor, kan skaden allerede ha skjedd, om en ikke tidligere har gitt forebyggende ormebehandling.

Nyere undersøkelser, blant annet i Nederland, har vist at for liten eksponering for parasitter i første beitesesong kan føre til at dyra fortsatt er mottagelige dersom de utsettes for smitte i andre beitesesong.

Av anthelmintika til bruk hos storfe i Norge og Sverige finnes det midler innen gruppen benzimidazoler og beslektede substanser, og avermektiner, som injeksjonsvæsker, perkutane oppløsninger, depotboli, miksturer, granulat og pasta.

## Andre tarmparasitter

### Bendelorm

*Moniezia benedeni* og *M. expansa* er relativt vanlige hos storfe, men det er lite som tyder på at de betyr noe særlig helsemessig. Først og fremst kan de gi differensialdiagnostiske problemer, da bendelormledd lett oppdages av dyreeieren, og feilaktig blir tillagt ansvaret for sykdomssymptomer av annen årsak. Beitedyr infiseres ved opptak av midder (mellomvert) sammen med beitegraset. *Moniezia* ses helst på gamle beiter,

der smitten kan holde seg i opptil to år. Eggene påvises ved vanlig fecesundersøkelse. Spesiell behandling er ikke nødvendig.

### Protozoer

**Koksidier:** det finnes mange *Eimeria*-arter. *E. bovis* og *E. zuernii* regnes som mest patogene, men i Sverige og Norge ses fremfor alt *E. alabamensis* ved diaré-utbrudd hos ungdyr tidlig i beitesesongen. Ofte opptrer disse samtidig med ostertagiose, og kan forverre tilstanden. Men også hos oss ses av og til koksidiøse hos kalver i inneføringstiden. Symptomene kan begynne cirka to uker etter at dyra er smittet, noe avhengig av koksidiarten. Vanlige symptomer er sprutende diaré, ofte illeluktende og blodtilblandet avføring, trengninger, dehydrering og rask avmagring. For øvrig mangler det detaljkunnskaper om betydningen av koksidier hos storfe i Norge. Skulle være aktuelt med behandling, kan en bruke sulfadimidin (apotekfremstilt), eventuelt toltrazuril (på godkjenningsfritak i Norge).

*Cryptosporidium parvum* forekommer hos storfe også hos oss, selv om systematiske undersøkelser over utbredelsen mangler. Kryptosporidiøse er først og fremst en speddyrinfeksjon, oftest i de første par ukene etter fødsel. Parasittene fører til atrofi av tarmvilli. Symptomene er sprutende, vandig diaré, dehydrering, dårlig matlyst og vekttap. Den ses ofte sammen med andre patogener, som rotavirus og *E. coli*. Det er ingen effektive midler på markedet, og sykdommen går som regel over av seg selv. Kryptosporidiene har stor betydning på grunn av den manglende vertsspesifisiteten, og er derfor viktige i zoonosesammenheng.

*Giardia* sp nevnes først og fremst fordi den også nevnes som en zoonoseparasitt, selv om det fortsatt ikke er avklart om det er samme art som kan smitte både dyr og mennesker. Inntil dette er motbevist, er det sikrest å regne den som en potensiell smittekilde hos menneske. Det er usikkert hvor stor forekomsten er hos storfe, og om den har noen klinisk betydning, men den påvises av og til. Det er neppe aktuelt å behandle storfe.

### Diagnostikk

Koksidier påvises ved vanlige fecesundersøkelse, som for beitenematodene, men antallet oocyster må vurderes sammen med de kliniske observasjonene. *E. zurnii* kan gi symptomer før oocysteproduksjonen er i gang, og antallet oocyster kan også falle sterkt etter noen få dager. Høye oocystetall er heller ikke alltid bevis for at koksidiene er årsak til sykdom.

Kryptosporidier krever spesiell farging av fecesutstryk (Ziehl-Neelsen) for å kunne påvises, og *Giardia*-diagnostikk krever en god del erfaring.

### Lungeorm

Hos storfe er det kun tale om en art, *Dictyocaulus viviparus*. Betydningen av denne er antagelig større i Sverige enn i Norge, der den kun opptrer meget sporadisk. Det kan gå flere år mellom hver gang den diagnostiseres her, men stort sett er det da på steder der den har opptrådt før. Dette kan tyde på at det kan foreligge en meget lavgradig infeksjon i enkelte områder, som vanligvis ikke gir symptomer, men som under helt spesielle forhold kan blusse opp. Denne parasitten er mindre kulderesistent enn løpe-tarmnematodene, og forholdene i Norge er antagelig helt marginale.

### Klinikk

Infeksjon skjer ved opptak av *L<sub>3</sub>* med beitegraset. Larvene vandrer fra tarmen via lymfebanene til mesenteriallymfeglandlene, videre til *V. cava* og hjertet, med blodet videre til lungene som *L4*. Dette tar minst sju dager. Utvikling til kjønnsmoden orm tar minst 22 dager (3–4 uker).

Infeksjonsforløpet deles gjerne i fire stadier:

1. Penetrasjonsfasen, dag 1–7: Som regel ingen symptomer
2. Prepatentfasen, dag 8–25: larvene utvikles til kjønnsmodne ormer, og betydelige symptomer kan ses, med først alveolitt, så bronkiolitt og dernest bronkitt, når de nesten voksne ormene beveger seg opp i bronkiene. Dette gir nedsatt lungefunksjon og økt respirasjonsfrekvens (60–80), og mot slutten av perioden kan en få dødsfall på grunn av

- alvorlig interstitielt emfysem og lungeødem.
3. Patentfasent, dag 26–60: De kjønnsmodne ormene kan påvises i bronkiene, der epitelet er sterkt infiltrert av betennelsesceller. Dessuten en parasittær pneumoni på grunn av aspirasjon av egg og larver, med konsolidering av lungevev, og ofte også sekundærinfeksjoner. Klinisk fører dette til ytterligere økning av respirasjonsfrekvensen ( $> 100$ ), med hoste, nedsatt eller ingen matlyst og redusert tilvekst og dehydrering. Noe feber kan ses. De yngste kalvene er som regel sterkest angrepet, og dødsfall er ikke uvanlig ved sterke angrep. Mot slutten av femte uke kan en se bedring hos de som overlever.
  4. Postpatentperioden, dag 61–90: Ubehandlete dyr kommer seg oftest etter at de voksne ormene er utstøtt, men det kan ta flere måneder før full restituering. Hos noen av dyra (opptil cirka 25 % er angitt) kan symptomene blusse opp igjen og gi forverring av tilstanden, med dyspné og eventuelt dødsfall. Årsaken angis å kunne være en reaksjon mot aspirert og oppløst parasittvev i alveolene, eller bakteriell sekundærinfeksjon.

### Diagnostikk

Diagnostikken er basert på en kombinasjon av informasjon om kliniske symptomer, når på året de ses og opplysninger om beitebruk, sammen med påvisning av larver i feces. Det bør tas fecesprøver av flere dyr i besetningen. Det siste kan være vanskelig, da større mengder larver kun ses i en kort periode etter at ormene er blitt kjønnsmodne. Dyra kan dø både før larver kan påvises, og etter at eggproduksjonen er opphørt. Negative larvefunn er derfor ikke å stole på. Obduksjon av døde kalver er sikreste måte for å diagnostisere lungeorminfeksjon, men en må huske at det kreves mikroskopi for å kunne påvise larver i bronkialslimet i tidlige stadier.

Diagnostisk behandling av affiserte dyr kan også forsøkes dersom larvepåvisning ikke lykkes.

Serologiske metoder for påvisning er beskrevet, og ville sannsynligvis være til nytte, men slike er ikke i bruk hos oss.

### Behandling

Det finnes flere effektive midler på markedet (benzimidazoler og avermektiner). Behandling bør settes inn tidligst mulig. Dyra bør settes inn en tid og få ro, og må ikke slippes ut på infiserte beiter igjen hvis de ble behandlet så tidlig at tilstrekkelig immunitet ikke er opparbeidet. Ved feber kan det være aktuelt med antibiotikabehandling i tillegg.

Profylakse er vanskelig å gjennomføre under våre forhold. Vaksinerings, som brukes der parasitten forekommer hyppig, er ikke aktuelt hos oss.

### Leverparasitter

Vi har to arter av leverikter hos oss, den store og den lille leverikten. Den lille leverikten har antagelig størst geografisk utbredelse, men den store betyr nok mest i klinisk sammenheng. Begge er årsak til leverkassasjon ved kjøttkontrollen, men muligens er en del av de forandringene som tilskrives leverikter, forårsaket av andre, hittil ikke diagnostiserte parasitter.

*Fasciola hepatica*, den store leverikten, begrenses av klimatiske forhold. Larvestadiene, som befinner seg utenom hovedverten, er avhengige av temperatur på minst 10 °C, og sneglen, som er mellomvert, krever fuktighet. *Fasciola* ses derfor ikke lengst i nord eller høyt til fjells. I Norge opptrer den først og fremst langs kysten av sørlige del av Vestlandet, og den er ikke registrert nord for Lofoten. I Sverige forekommer den mest langs Vestkysten/Skåne. Generelt synes det å ha vært en nedgang i forekomsten, men det har vært sett en viss oppblussing for eksempel i Skåne ved omlegging til andre driftsformer og bruk av gamle beiter.

### Klinikk

Smitten (metacercarier) sitter encystert på beitegraset, og ved opptak frigjøres larvene fra cysten og vandrer ut i bukhulen for å ta seg over i leveren. Av og til kan de komme på avveier og havne i andre organer enn leveren. I leveren vandrer de i cirka seks uker, for så å gå over i gallegangene, der de utvikles til voksne, eggproduserende ikter.



Det tar minst 10–11 uker før eggene kan gjenfinnes i feces.

Vandringene i leveren forårsaker mekaniske skader og kan gi blødninger. Skadene øker etter hvert som iktene vokser. Etter noen uker utvikles fibrose, deretter en betennelse i gallegangene og reaksjon i vevet omkring. Når ikten er blitt kjønnsmoden, er den en aktiv blødsuger, og kan gi anemi. Det er markert forskjell i den kliniske reaksjonen hos sau og storfe. Hos storfe er den kroniske formen det vanligste. Ved kronisk fasciolose er det *ikke* forstørret lever eller smerter i leverregionen, og det er ikke diaré, derimot det kan ses fordøyelsesforstyrrelser i form av forstoppelse, med tørr og hard feces. Ved tilstrekkelig sterke angrep kan det ses redusert tilvekst, bleke slimhinner, i sjeldnere tilfeller submandibulært ødem og ascites. Laboratorieundersøkelser kan vise forandringer i serumproteinene og anemi.

### Diagnostikk

Denne baseres på kliniske symptomer, tidspunktet for opptreden (desember-mars), aldersgruppe (yngre dyr), geografisk utbredelse og laboratoriefunn. Ikteegg kan påvises i feces, men de er tunge og krever spesielle metoder, og utskillelsen er svært ujevn. I andre land anvendes serologiske metoder (ELISA og passiv agglutinasjonstest) for påvisning av antistoffer.

### Behandling

Det er ingen spesialpreparater mot *Fasciola* som har markedsføringstillatelse i Norge, men alben-dazol i forøket dose skal ha effekt. Den mest effektive måten å forebygge angrep på, er å hindre tilgang til områder i beitet der sneglen holder til, eller ved drenering av arealene. Bruk av molluscicider er utenkelig av miljømessige årsaker.

*Dicrocoelium dendriticum*, den lille leverik-ten, er først et kjøttkontrollproblem. Selv om den er mer utbredt enn den foregående, har den ingen klinisk betydning hos storfe.

### Blodparasitter

*Babesia divergens* overføres med *Ixodes ricinus*. Hos oss forekommer denne i kyststrøkene (Vest-

landet, sørlige del av Nordland, sentrale deler av Sør-Sverige). Eldre dyr regnes som mer mottagelige enn ungdyr, det har vært hevdet at det kan skyldes en negativ aldersresistens, men dette er ikke avklart. Når eldre dyr angripes, er det ofte hos individer som er nyinnkjøpt og som kommer fra ikke-endemiske områder. Utbrudd kan også ses hos dyr som ikke var ute første beitesesongen, og som slippes ut når de er årsgamle. Der dyr slippes på utkantbeite uten tilsyn, kan tapene bli betydelige

Sykdommen kalles også piroplasmose, og symptomene er feber, intravaskulær hemolyse, hemoglobinemi og hemoglobinuri (det siste har gitt opphav til det mer folkelige navnet blodpiss), og anemi. Sykdommen opptrer i mai-juni og i september, det vil si i de periodene da flåtten er mest aktiv.

Diagnosen stilles på grunnlag av kliniske symptomer og påvisning av parasitten i blodutstryk (Giemsa-farging).

Preparater mot babesiose som har markedsføringstillatelse, finnes i Sverige, men ikke i Norge. I Sverige blir det i endemiske områder også brukt podning med blod fra infiserte dyr en stund før beiteslipp for å få en moderat, kontrollert infeksjon.

### Parasitter i CNS

*Neospora caninum* tillegges stadig større betydning hos storfe, og regnes nå i mange land i Europa og i USA som viktigste årsak til abort. Det er ikke mer enn et par år siden livssyklus ble klarlagt, med hund som hovedvert, men mange forhold rundt parasitten er foreløpig ukjent. Parasitten har mange likhetstrekk med nærbeslektede protozoer, som *Toxoplasma gondii*. Den siste omtales ikke her, da den i motsetning til det som ofte har vært hevdet, ikke har noen betydning hos storfe, hverken i abortsammenheng, eller som kilde til smitte hos menneske via kjøtt.

Det er i epidemiologiske studier vist at *N. caninum*-infiserte storfebesetninger er assosiert med nærvær av hund, men i tillegg til smitte med oocyster fra disse til storfe, er det vist at overføring fra ku til avkom kan skje over flere generasjoner (vertikal smitte). Svenske forsøk har også

vist at colostrum er en mulig kilde for smitte til nyfødte kalver.

Forebygging kan skje både ved å forsøke å hindre at storfe får i seg oocyste-infisert fôr, og ved å unngå foring med rått kjøtt til hund; selv sagt også ved å hindre at hunder får tilgang til aborterte fostre.

Parasitten kan påvises i vev fra abortfostre ved immunhistokjemiske metoder, og det finnes i dag flere kommersielt tilgjengelige metoder for serologisk påvisning av antistoffer hos voksne dyr. De er særlig egnet som besetningsdiagnostikk. Behandling av storfe er foreløpig ikke aktuelt.

### Parasitter i muskulatur

*Taenia saginata* (menneskets brede bendelorm, N) forekommer av og til, men den kliniske betydningen hos oss er liten. Derimot er den av stor betydning i kjøttkontrollen, både fordi det er lovpålagt å undersøke spesielt for denne (tintesnitt), og fordi den av og til kan føre til store tap på grunn av kassasjon av hele slakt. I Norge har den i en del tilfeller forekommet i områder med beiter i tilknytning til turist- og idrettsanlegg, men i langt fra alle tilfeller har det vært mulig å si noe sikkert om hvor smitekilden (humane fekalier) har kommet fra.

Diagnostikken skjer ved påvisning av tintene i slakt. Serologiske metoder for påvisning av antigen er utviklet, men er foreløpig ikke kommersielt tilgjengelige eller i bruk til annet enn forskning.

*Sarcocystis* spp er artsspesifikke (bare ett dyreslag er mellomvert for den enkelte art). Hos storfe er antakelig *S. bovicanis* (syn. *S. cruzi*; hovedvert hund/rev) mest utbredt. Den anses som mest patogen, men gir vanligvis ingen kliniske symptomer. Andre, mindre patogene arter er *S. hirsuta* (katt er mellomvert) og *S. hominis* (menneske er hovedvert). Forekomsten av disse hos oss er lite kjent, og den kliniske betydningen likeså.

### Parasitter i øvrige organer

*Parafilaria bovicola* var opprinnelig en parasitt fra mer sørlige strøk, som ble innført til Sverige

og første gang ble påvist der i 1977. Den bredte seg raskt i noen år, og vi regnet at den snart også ville komme til Norge. Imidlertid klarte de ganske raskt å få den under noenlunde kontroll, selv om den ikke på noen måte er utryddet. Smitten spres med *Musca autumnalis* (kuflua, N, ansiktsflugan, S), som legger larver på øyeslimhinnen eller i sår. Larvene vandrer til underhud og ned i bindevevet i muskulaturen og utvikles til voksen orm. Den gravide hunnen beveger seg under hudoverflaten, der det blir små blødninger hvor eggene legges. Fluen får i seg larver ved å slikke i seg blod og sårvæske. På det levende dyret er det ikke alltid så lett å oppdage parasitten. En kan se små hevelser i huden som det pipler blodvæske fra. Men dette kan lett forveksles med små, mekaniske skader. Blødningene forekommer i perioden fra slutten av april til juli. I slaktet kan forandringene være betraktelig større, med opptil kvadratmeterstore partier i muskulatur og bindevev på rygg og sider med ødem, blødninger og misfarging (grønt kjøtt). Velutviklede tilfeller skulle være så karakteristiske at det burde gi mistanke om *Parafilaria*, men det kan være vanskeligere å påvise selve parasitten. På levende dyr kan det påvises antistoffer ved hjelp av ELISA, som er i henhold til husdyrnæringens krav ved import av storfe til Norge. Det må imidlertid tas hensyn til tidspunktet for når blodprøven skal tas. Den bør undersøkes i perioden januar-mai, da det tar flere måneder fra infeksjon til antistoffene kan påvises.

Behandling av infiserte dyr kan foretas med avermektiner. Øremerker impregnert med insekthemmende midler kan ha forebyggende effekt, og har vært brukt i Sverige.

*Hypoderma lineatum*, H *bovis*, bremselarver, nevnes først og fremst fordi det er viktig å forhindre at de igjen etablerer seg. De forekom også hos oss tidligere, men forsvant antakelig like etter andre verdenskrig, uvisst av hvilken grunn. Ved import av dyr fra områder hvor *Hypoderma* finnes, bør dyra kontrolleres om vinteren, da de lett skulle kunne påvises som kuler under huden på ryggen. Dermed kan de elimineres før de får anledning til å komme ut i det fri. Behandling skal være enkelt, da de er følsomme for både

systemisk virkende organiske fosforforbindelser og avermektiner.

Det er også nevnt noen andre arter i Tabell 1. De påvises av og til, men utbredelsen og betydningen av disse er lite kjent.

### Litteratur

- Eckert J, Kutzer E, Rommel M, Bürger H-J, Körting W. Veterinärmedizinische Parasitologie. 4. Aufl. Berlin: Paul Parey, 1992.
- Eysker M, Boersema JH, Kooyman FNJ, Ploeger HW. Resilience of second year grazing cattle to parasitic gastroenteritis following negligible to moderate exposure to gastrointestinal nematode infections in their first year. *Vet Parasitol* 2000; 89: 37–50.
- Gjerde B. Oversyn over parasittar hos norske husdyr. 4 utgåve. Kompendium. Oslo: Noregs veterinærhøgskole, 1999.
- Landsverk T, Tharaldsen J. Kryptosporidiose – årsak til diaré hos kalv i Norge. *Nor Vet Tidsskr* 1984; 96: 451–5.
- Lundquist, H. *Parafilaria bovicola* (Tubangui 1934) established in Swedish cattle. *Nord Vet Med* 1983; 35: 57–68.
- Nansen P, red. Kvægets mave-tarmparasitter. Fællesnordisk projekt vedrørende koordinerende metodologiske undersøgelser med henblikk på praktiske bekæmpelsesforanstaltninger. NKJ-prosjekt nr. 36, 1981.
- Tharaldsen J, Skjerve E, Smith E, Lindheim D. Oksetinten – (*Cysticercus bovis*) på frammarsj? *Nor Vet Tidsskr* 1992; 104: 15–22.
- Uggla A, Stenlund S, Holmdahl OJM, Jakubek E-B, Thebo P, Kindahl H, Björkman C. Oral *Neospora caninum* inoculation of neonatal calves. *Int J Parasitol* 1998; 28: 1467–72.
- Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW. *Veterinary parasitology*. 2 ed. Oxford: Blackwell Science, 1996.

## Ektoparasiter hos nøtkreatur

DAN CHRISTENSSON

Med ektoparasiter avses som regel parasiter som helt eller delvis lever på djurs hud eller delvis i øverste hudlagret, stratum corneum. Mange er blodsugande, andre lever på ulike sekret og hudavfall eller hår. Några arter har alle utviklingsstadier på sitt værddjur under det att andre arter endast tillfälligtvis parasiterar på ett tillgängligt ryggradsdjur.

### Löss

Löss är vanligt förekommande hos nøtkreatur i Norge och Sverige. Flertalet, mer än 90% av undersökta besättningar, hade löss (1, 2). Undersökningarna gav ett liktydigt resultat. Pålätare, *Bovicola bovis* var vanligast förekommande, därefter den långnosade nøtlusen, *Linognathus vituli*. Blandinfektioner av dessa båda lusarter påvisades också. I den svenska undersökningen (2) påvisades också den kortnosade nøtlusen *Haematopinus eurytenuus*. Denna art är inte ovanligt förekommande i köttjurbesättningar. Huvudlusen, *Solenopotes capillatus* har påvisats vid en tidigare inventering i Sverige (3).

Förekomst av löss är rikligast hos kalvar och ungdjur (4), vilket också framkom ur de svenska och norska undersökningarna (1, 2). Faktorer förutom ålder som påverkar lusförekomsten är rykt och oppstallning i lösdrift (4). En gammal iakttagelse är att lusförekomsten hos vuxna djur är rikligast under vår-vintern i den täta vinterpälshen för att minska till sommaren. En orsak här till antas vara allt det hår med gnetter som faller av med vinterpälshen (5). Även hos kalvar, vilka kan vara rikligt lusbemånga oavsett årstid sker en reduktion av lusförekomsten i samband med fällningen av kalvpälshen (2).

Löss och gnetter är synliga för blotta ögat. Hos pålätare är huvudet stort och klumpigt, bredare än bröstet och rundat fram till till skill-

nad från de blodsugande lusarterna vilka har ett spetsigt huvud. Mesothorax är reducerad men tydligt åtskild från metathorax. Klorna är kraftigt utvecklade. De pålätande lössens mundelar är bitande och de lever huvudsakligen av hår, talg och andra hudsekret. De kan även penetrera huden. De blodsugande lössens har stickande mundelar och lever av blod (5).

Dessa insekters livscykel sker i sin helhet på værddjuret. Äggen är försedda med ett operkulum och cementeras fast vid værddjurets hår. Ägget, vilket även kallas gnet, skiljer sig mellan de olika arterna ff avseende cellerna på operkulum. Då ägget kläcks lyfts operkulum upp, och kvar på hårstrått blir det tomma äggskallet, vilket ej går att tvätta bort. Utviklingen sker över tre nymfstadier vilka till utseende liknar den vuxna parasiten. Utviklingstiden är beroende av art (5), se Tabell 1. Olika läroböcker ger dock något skiftande tidsangivelser, bl a kan temperatur och luftfuktighet orsaka smärre variationer. Utanför sitt værddjur torkar lusen snart ihjäl. Under optimala laboratorieförhållanden kan de dock fås att överleva 1–2 veckor. Vad beträffar de i litteraturen angivna predilektionsställen (Tabell 1) så är de i genomsnitt de vanligaste fyndplatserna, t ex vid regnväder kan lössen ansamlas ventralt på djuren.

I samband med kraftiga lusinfektioner rapporteras klåda, anämi och minskad mjölk- och köttproduktion (5). Så omfattande infektioner är inte vanliga i nordiska besättningar. Vid fall av vanvård eller sjukdom kan dock djur med riklig lusförekomst påträffas. Klådan tycks inte heller vara så utpräglad kännetecken hos kalvar trots att de ibland har massförekomst av löss.

Löss ger också skador i huden som påvisas som millimeterstora fläckar i huden efter garvning sk "light spots". Studier har visat att

dessas skador hos spædkalvar orsakade av lss kvarstod vid slakt drygt ett år senare (2). Dessa flæckar færgas in annorlunda än omgivande skinn, ljusare vid mrk anilingarvning och mörkare om ljus anilinfærg anvænds (Christensson, opubl.). De anses vara orsakade av de inflammatoriska frændringar som uppstætt vid eller næra grænsen mellan över- och underhud på de stællen dr lössen har angripit. Svål plsåtande som blodsugande lss förorsakar dessa skador.

## Skabbdjur

Hos ntkreatur i Norge og Sverige har påvisats svål *Chorioptes bovis* som *Demodex bovis* (6, 8–10). Skabbarterna *Sarcoptes scabiei*, var. *bovis*

og *Psoroptes bovis* har närmast rapporteras frm Danmark (11, 12).

All arter av skabb smittar huvudsakligen via direktekontakt. Inom stall kan ryktdon vara effektive spridare av smitta. Fores (transport via flygende insekter) kan ogsv spela en viss roll. Utanför vrddjuret kan kvalstren överleva ett par veckor, oppgifter finns om verlevnad i åtta till tolv veckor, men huruvida de alltjämt r infektionsduelige då är omtvistat (5). I praktiken torde de torka ihjäl inom 1–2 dygn.

Basdata fr ulike skabkvalster redovisas i Tabell 2.

*Sarcoptes*-skabb orsaka av *Sarcoptes scabiei* var. *bovis*. Studier av släktet har visat att endast en art förekommer (13). Mest typiske symptom r

Tabell 1. Basfakta lss (5–7)

*Haematopinus eurytarnus*, Kortnosad ntlus

Predilekionsstllen: Huvud, hornbas, hals, skuldre- og brstregion, svansrot, mjölkspegel eller scrotum.

Lngd hane: 2,4–2,8 mm, hona: 2,9–3,4 mm.

Embryonalutvecklingstid: 9–14 dager, genomsnitt 11 dager.

Komplett utvecklingstid: 20–41 dager, livslängd 16 dager.

Total æggproduksjon: 20–50 st.

*Linognathus vituli*, Lngnosad ntlus

Predilekionsstllen: Huvud, hals, brst, kors og perianalregion.

Lngd hane: 2,0–2,5 mm, hona: 2,4–3,0 mm.

Embryonalutvecklingstid: 7–14 dager.

Komplett utvecklingstid: 21–29 dager.

Total æggproduksjon: 30–80 st.

*Solenopotes capillatus*, Huvudlus.

Predilekionsstllen: Huvud, hals, verarm og perianalregion, larver spesielt i skuldreregionen.

Lngd hane: 1,3–1,5 mm, hona: 1,5–1,9 mm.

Embryonalutvecklingstid: 3–13 dager.

*Bovicola (Damalinia) bovis*, Plstare

Predilekionsstllen: Huvud, hals og kors. gglgningsomrde f f a hårstrån hals, nakke og svansrot.

Längd hane: 1,2 mm, hona: 1,4 mm.

Embryonalutvecklingstid: 7–10 dager, genomsnitt 8 dager.

Komplett utvecklingstid: ca 30 dager, livslängd 6 veckor.

Total æggproduksjon: minst 20 st.

Partenogenetisk förökning r vanlig.

kraftig klåda. Vanligen ses kliniska förändringar först på huvud och hals, ibland med en typisk glasögonmask runt ögonen. Huden blir hårlös, förtjockad och skorvig, ofta uppträder bakteriella sekundärinfektioner. I senare utvecklingsstadiet ses en generell spridning över hela kroppen (5, 7). Fynd av sjukdomen är rapporteringsskyldigt.

Psoroptes-skabb orsakas av *Psoroptes bovis* eller *P. natalensis*. Släktskap mellan Psoroptes-kvalster hos olika djurarter är under utredning. Psoroptes-skabb uppträder liksom övriga skabb-infektioner vanligast under senvintern, oftast i köttjurbesättningar. Även här uppträder klåda, håravfall och skorvig och förtjockad hud som typiska symtom dock mer över bröst och svansregion (5, 7). Fynd av sjukdomen är rapporteringsskyldigt.

Fotskabb eller svansskabb orsakas av *Chorioptes bovis*. Kvalstren lever på hudytan och livnär sig av hudavfall, talg, lymfa och utflöde från små infektioner i hudytan. Typiskt är utbredningen kring svansrot och ner över juverspeglarna. Kvalstren finns också på nedersta delen av bakkbenet och i juvergroppen. Infektionsförloppet är jämförelsevis mildt med ökad mjällbildning, rodnad och lätt skorvbildning. Spridning av kvalstren över bakkroppen anses ske sakta, det tar ca två månader från det att de spritt sig från bakkbenet till svansroten. Infektion är vanligast hos djur på stall under vinterhalvåret (5, 7). Infektionen kan orsaka stor oro hos mjölkkoer och kan orsaka spentramp. Chorioptes-skabb förekommer relativt vanligt i svenska mjölkko-besättningar och i sådana mängder att bekämpning måste vidtas. Hudskador orsakade av Chorioptes-skabb är till skillnad från skador orsakade av Sarcoptes- eller Psoroptes-skabb av underordnad betydelse för läderindustrin då skadorna huvudsakligen är begränsade till sådana hudpartier som ej används.

Infektion med *Demodex bovis* förlöper som regel kroniskt hos nötkreatur. Liksom hos hund antas ärftliga, predisponerande faktorer förekomma. Även näringsstaus tycks påverka uppkomsten av sjukdom. Spridning antas ske genom kontaktsmitta vanligen mellan ko och kalv. Parasiten lever normalt i hårsäcken. Kliniskt kan

såväl en fjällbildande som en granulomatös form uppträda, den senare är vanligast med utveckling av små, väl avgränsade knutor i huden på djurets framkropp med ett talgliknande innehåll i vilket rikligt med parasiter kan påvisas. Håret över knutorna faller lätt av. Klåda förekommer inte (5, 7). Vid skinnberedning kan dessa knutor synas som gropar eller hål i skinnet efter spaltning. Dyliga skador upptäcks relativt ofta vid beredning av hudar men dock i liten mängd på infekterade hudar från norska och svenska ugdjur.

## Övriga kvalster

*Psorobia (Psorergates) bos* lever i hudens ytligaste lager, ytligare än *Sarcoptes*. Vanligaste symtom är klåda, irritation och ökad mjällbildning. Mikroskopiskt ses hyperkeratos samt rundcellsinfiltration och eosinofili runt parasiten. Spridning av parasiten över nötkreaturets kropp går sakta. Det tar 3–4 år innan generell infektion föreligger (7). Ett fall av allmän förekomst av denna parasit i en mjölkbesättning har påvisats i Sverige 1972 utanför Nyköping.

*Ixodes ricinus*, vanlig fästing. Arten har en i Skandinavien sydlig utbredning, där den är allmänt utbredd; i Sverige upp till Dalälven (14) men finns nu även sparsamt i Norrlands inland. I Norge finns den utbredd längs atlantkusten upp till strax norr om Trondheim och in i fjordarna söder därom (15).

Hona: innan blodsugning ca 2,5–5 mm lång, brunaktig; efter blodsugning upp till 15 mm, bönformad, grå. Hane: Längd 2–4 mm, mörkbrun; ben mer framträdande än hos honan; skölden täcker nästan hela dorsalsidan. Larverna är mindre än 1 mm; blodfyllda litet större. De har tre par ben och liknar många andra larver av kvalster, men att det är en fästinglarv ser man lätt under lupp på den tandade hypostomen. Liten, gulaktig ryggsköld finns hos larver av båda könen. Nymfarna är mindre än 2 mm, de har fyra benpar. Liten ryggsköld finns hos båda könen.

Alla utvecklingsstadier behöver ett blodmål för att kunna utvecklas vidare. Fåglar och däggdjur kan vara värdjur för den vanliga

fästingen; larver återfinns dock oftast på mindre djur som möss, fåglar och ödlor, men även på husdjur. Vuxna fästingar angriper främst större däggdjur. Nötkreatur kan ofta ha *Ixodes* i stora mängder.

Fästingar sitter ofta på kroppsdelar som kommer i beröring med gräs och buskar, t ex strupe, mandibler, öron, axillar- och ljumskregion. Blodsugningen sker företrädesvis där håret är kort och huden tunn, t ex på buken och mellan juver och vulva.

Den vuxna honan äter i ca 1–2 veckor på värdjuret, parar sig och faller blodfylld till marken, där hon lägger flera tusen ägg och dör sedan. Livscykeln varar i ca tre år, varje stadium ca ett år. Vid otjänlig väderlek eller dålig tillgång på värdjur kan utvecklingen skjutas upp mer än ett år, varför livscykeln som längst kan ta sex år; och under mycket gynnsamma omständigheter kan den fullföljas redan inom 1,5 år. *I. ricinus* är en trevårdsfästing, den sammanlagda

**Tabell 2. Basfakta skabbdjur (5, 7, 16)**

*Sarcoptes scabiei* var. *bovis*, Sarkoptes-skabb

Predilektionsställen: Huvud, nacke, kors, mjölkspegel, generellt, lever i stratum corneum.

Längd hane: 0,24–0,27 mm, hona: 0,33–0,46 mm.

Embryonalutvecklingstid: 3–5 dagar.

Komplett utvecklingstid: 17 dagar, livslängd 3–4 veckor.

Total äggproduktion: 40–50 st.

*Psoroptes bovis*, Psoroptes-skabb

Predilektionsställen: Huvud, nacke, kors, mjölkspegel, generellt, lever på hudytan.

Längd hane: 0,41–0,47 mm, hona: 0,56–0,68 mm.

Embryonalutvecklingstid: 2–3 dagar.

Komplett utvecklingstid: ca 12 dagar, livslängd 30–40 dagar.

Total äggproduktion: ca 90 st.

*Chorioptes bovis*, Chorioptes-skabb

Predilektionsställen: Kronrand, karled, svansrot, perianalt, mjölkspegel, juvergrop, lever på hudytan.

Längd hane: 0,24–0,27 mm, hona: 0,33–0,46 mm.

Embryonalutvecklingstid: 3–5 dagar.

Komplett utvecklingstid: (11) 17 (21) dagar, livslängd 3–4 veckor.

Total äggproduktion: 40–50 st.

*Demodex bovis*, Hårsäckskvalster

Predilektionsställen: Bröst, skuldra, överarm, generellt, lever i hårfolliklar.

Längd hane: 0,22–0,25 mm, hona: 0,21–0,26 mm.

Embryonalutvecklingstid: ca 2 dagar.

Komplett utvecklingstid: 9–14 dagar, dock upp till 3–4 veckor.

*Psorobia (Psorergates) bos*

Predilektionsställen: Nacke, kors, svansrot, lever på hudytan.

Längd hane: 0,12–0,17 mm, hona: 0,16–0,19 mm.

Embryonalutvecklingstid: 11 dagar.

Komplett utvecklingstid: 35 dagar, livslängd 5–6 veckor.

utfodringstiden på værddjuren er 25–30 dagar (temporär ektoparasit).

Det föreligger en tydlig säsongsvariation i fästingarnas förekomst i vegetation och på kreatur, den första och största toppen ses under maj-juni och den andra lägre och mer utglesade frekvensökningen under augusti-september.

Fästingarna får kontakt med værddjuret genom att inta en väntposition i toppen av ett grässtrå, på en gren o dyl. När ett værddjur passerar hakar fästingen fast sig på værddjuret. Vibrationer, plötslig skugga, värmeutstrålning, ökad koldioxidkoncentration m m är stimuli för sökning av værddjur. Fästingen är känslig för uttorkning och kan temporärt söka sig ned i tät vegetation på markytan där luftfuktigheten är högre. *Ixodes ricinus* ställer därför rätt stränga krav på sin närmiljö och förekommer f f a i slyskog, i högt gräs och bland bräken, gärna nära vattensamlingar och vattendrag. Veterinärmedicinska problem orsakade av denna fästingart är därför knutna till bestämda vegetationstyper.

Det finns andra *Ixodes*-arter i Skandinavien vilka är knutna till vildlevande däggdjur och fåglar. I norr påträffas ibland *Ixodes trianguliceps* på nötkreatur (6).

*Ixodes ricinus* är i Norden vektor för de hos nötkreatur förekommande mikroorganismerna: *Babesia divergens*, *Ehrlichia* spp. och RSSE.

## Tvåvingar

*Simulidae*, knott är blodpölsugare. Blodsugandet kan ske med några få dagars mellanrum. Værddjuret uppsöks antagligen med synens hjälp. De enskilda knottarterna angriper som regel bestämda kroppsdelar på værddjuret, t ex buk och juver etc. Angrepp sker på dagen utomhus speciellt fram på eftermiddagen, men väderleksförhållandena påverkar starkt dygnsrytmen. Knott kan spridas åtskilliga km från kläckningsplatsen. Med vindens hjälp kan avstånd på 50–100 km tillryggaläggas. Angrepp av knott kan därför ibland ske på betydande avstånd från kläckningsplatserna, vilka är strömmande vattendrag där larverna övervintrat.

Betande nötkreatur kan utsättas för mycket våldsamma angrepp. Dödsfall bland husdjur kan inträffa vissa vårar. Som värst brukar röra sig om något eller några tiotal djur inom ett utsatt veterinärdistrikt.

Vid massangrepp blir nötkreaturet mycket oroligt, försöker värja sig (huvudskakningar, sparkar, slag med svansen); kreaturen söker fly eller lägger sig ned för att skydda buk och juver. Vid svåra angrepp kan blodförlusten vara betydande; ofta är speciellt bukområdet täckt med bitsår varifrån blodet flyter. Här söker också sugande flugor isynnerhet betesflugan *Hydrotea irritans* sin näring, vilket kan öka risken för bakteriell kontamination av såren.

Knottstick orsakar ofta förutom blödningar också ödem, som kan vara smärtsamma. På kornas spenar kan uppstå blåsor som har svårt att läka. Dessa juverskador kan vara till stort besvär vid mjölkningen. Indirekta skador kan uppträda i form av kraftigt minskad mjölkavkastning, aborter, långvarig tillväxthämning hos ungdjur m m.

Knottangrepp visar stora årliga variationer bl a beroende av vattentillgången i markerna och väderleken. Massangrepp uppträder isynnerhet när plötslig temperaturstegring sker på våren och efterföljs av en period med fuktigt, varmt väder. Kläckningen och den efterföljande knottaktiviteten blir då närmast explosiv. Blir det däremot kallt kommer ej någon masskläckning till stånd utan knotten kommer att uppträda spritt under en längre tidsperiod ända fram under försommaren. Därigenom desensibiliseras nötkreaturet successivt och eventuella senare angrepp av knott kommer att ha en begränsad effekt. När en explosiv kläckning sammanfaller med betessläppning av nötkreatur kan massangrepp på de känsliga djuren lätt få katastrofala följder. Effekten av angreppen förstärks antagligen av, att nötkreaturet vid övergången mellan stallperiod och bete utomhus redan befinner sig i en stressituation. Knottproblemen i Skandinavien är knutna till kläckningen av vårgenerationen av knott, vilken brukar uppträda i april-maj och ända fram i juni i norra Skandinavien. I södra Skandinavien tycks knottangreppens omfattning



och intensitet ha ökat. Detta torde hänga samman med utsläpp av organiskt spillvatten i vattendragen, vilket alltså favoriserar utvecklingen av knottarter inom *Simulium ornatum*-komplexet, vilka i synnerhet angriper betande nötkreatur. Föreningarna medför att vattendragen får höjt innehåll och små partiklar av organiskt material, mikroorganismer m m, vilka utgör knottlarvernas viktigaste föda. *Simulium ornatum*-arter förekommer vanligt i södra och mellersta Skandinavien, i norr förekommer dessutom andra släkten som *Cnephia* och *Simulium venustum* (6).

I Skandinavien är knott vektor för *Onchocerca*-arter hos nötkreatur, nematoder som återfinns i senor och ligament.

*Ceratopogonidae*, svidknott är de minsta blodsugande tvåvingade insekterna i Skandinavien; de flesta 1–3 mm stora och sällan över 5 mm. Bara honorna suger blod, blodpölsugare.

Larverna av *Culicoides* spp. är vattendjur som lever i bottenkiktet på grunt vatten i insjöar, dammar, torvmossar, kompost och kreatursspillning. Vid massivt utsläpp av organiskt spillvatten i grunda mossar, dammar och åar kan bildas slambankar där vissa svidknottsarter kan förökas (17). Dessa *Culicoides*-arter angriper isynnerhet betande nötkreatur. Generellt är svidknott knutna till sumpområden. Aktivt sprids de vuxna svidknotten bara några hundratals meter från de ställen där larverna lever, men de kan med vindens hjälp transporteras över stora avstånd. De flesta svidknottsarter är mest aktiva om aftonen, men blodsugningsaktiviteten är beroende av vädret. I södra Skandinavien kan angrepp av svidknott uppträda från början av maj till början av oktober.

På betande nötkreatur angriper några arter rygg och flanker, medan andra arter attackerar buk och juverregionen. De tränger igenom pälsen till hudens ovansida där blodsugningen sker. De kan angripa betande nötkreatur i tusental och är den talrikast blodsugande dipteren på nötkreatur i Danmark. På sin ringa storlek och att aktiviteten sker sent på dagen kan problemet lätt förbises. Svidknottsstick är smärt samma och irritationsmomentet är påtagligt av

större veterinärmedicinsk betydelse än blodförlusten. Vid angrepp av *Culicoides* spp. kan nötkreatur bli mycket oroliga, stampar och visar andra avvärjningsreaktioner. Betesron störs, så att betesperioden blir dåligt utnyttjad. Häri genom kan mjölkproduktionen hos lakterande djur möjligtvis reduceras och tillväxten i extrema fall påverkas. Vissa individer kan vara speciellt känsliga (6).

*Culicoides* spp. är vektorer för protozoer, filarier och virus.

*Culicidae*, mygg (stickmygg) tycks inte påverka betande nötkreatur i någon större omfattning i Skandinavien.

*Tabanidae*, bromsar är obehagliga blodsugare som angriper även nötkreatur. De överför bl a protozon *Trypanosoma theleri*. Vanliga släkten är blinningar *Chrysops*, regnbromsar *Haematopota* och fåbromsar *Tabanus* och *Hybomitra*.

*Hypoderma bovis* och *H. lineatum*, stora resp. lilla oxstynget är flugor som lägger sina ca 1 mm stora ägg på hårstråna på nötkreaturens framben under maj-juli månad. Efter ca fyra dagar utvecklas en larv, vilken penetrerar huden och vandrar mot diafragma. L<sub>1</sub>-larver av *H. bovis* kommer att gå i "vintervila" i ryggmärgskanalen och i det epidurala fettet under det att L<sub>1</sub>-larver av *H. lineatum* ansamlas i bindväven runt oesophagus. Under januari-februari har L<sub>2</sub>-stadiet utvecklats och larverna vandrar till subcutana vävnaderna i ryggen och utvecklas där till L<sub>3</sub>-larver. Kliniskt ses då de upp till 3 cm stora "bromsbulorna" lateralt om ryggraden. Efter en tid öppnas bulorna och larvernas spirakler syns. Detta stadium varar ca en månad, sedan kryper larven ut och förpuppas på marken. En fluga utvecklas inom drygt en månad (7).

Stora oxstynget, vilket tidigare var vanligt i Sverige utrotades här liksom i Norge under slutet av 1940-talet genom riktade kampanjer. Flugan förekommer fortfarande i Västeuropa. Parasiten har under 1970–80-talen påvisats flera gånger hos till Sverige importerade nötkreatur, vilka dock kunnat behandlas före betessläpp.

Flugornas attacker vid äggläggning är mycket störande för betande djur och hämmar såväl betesutnyttjande som mjölkproduktion. De vandrande larverna orsakar kostsamma upprepningar av slaktkropparna och hudskadorna där larverna vandrat ut förorsakar skinnindustrin stora förluster (5, 7).

*Hippobosca equina*, lusfluga är en bitande fluga som är vanligt förekommande hos häst och nötkreatur (5, 6) i Norge och Sverige. Flugorna lägger en larv på ett torrt, skyddat läge, t ex under örnbråken (*Pteris aquilina*). Flugorna är vanligt förekommande under sommaren och attackerar vid solig väderlek. Vanligen ansamlas de vid svansrot och i perianalregion. Nötkreatur synes inte vara allvarligt störda av dessa flugor. *H. equina* är vektor för den i Sverige vanlig förekommande blodprozon *Trypanosoma theleri* (7).

*Musca domestica*, husfluga uppsöker många olika substrat som ekskrementer, kadaver, spott och avfall av allehanda slag där de kan kontamineras med smittämnen. Omkring hundra olika smittämnen har påvisats hos husflugan men inget har obligatorisk livscykel där. Patogenerna överförs av flugan mekaniskt via kroppens hår, fötter, mundelar eller genom saliv, uppkastningar och ekskrementer.

Husflugor bör alltså betraktas som potentiella smittbärare, men är dessutom irriterande för djur vilket påverkar det allmänna välbefinnandet och därigenom den ekonomiska avkastningen. Av dessa skäl är husflugan oönskad, dessutom kan flugplågor härrörande från lantbruk förorsaka klagomål, vilka kan få ekonomiska konsekvenser för den enskilde lantbrukaren.

*Musca autumnalis*, ansiktsflugan (face fly) är primärt knuten till nötkreatur utomhus – från maj till september; och talrikast under den varma årstiden. Äggen läggs i färsk kospillning (högst ett timma gammal) där larverna utvecklas; de lämnar sedan komockan och förpupas i förnar intill. Under gynnsammast tänkbara förhållanden finns vuxna flugor på vingarna sex dagar efter det att ägget lades. Flugorna föredrar betesmarker med kantskog som skydd mot ogynnsamt väder. Honorna äter av sekret kring kons ögon och näsborrar och framkallar

härigenom irritation i ögat och därmed ökad tårsekretbildning, med eventuell ögonkatarr som resultat, samtidigt kan L3-larver av *Parafilaria bovicola* överföras, en i Sverige vanligt förekommande parasit. Mikrofilarierna upptas av flugan och utvecklingsstadier påträffas i dess thorax och abdomen (17). Ansiktsflugan kan även överföra *Moraxella bovis*, infektiös bovin keratit.

*Stomoxys calcitrans*, stickfluga är en blodsgående fluga, vars raspande för att få håll på huden kan upplevas smärtsamt. Flugan kan vara mellanvärd för nematoden *Habronema muscae* (5, 7).

*Hydrotaea irritans*, betesfluga anses under vissa förhållanden kunna överföra s k sommar- eller betesmastit (16, 18).

## Referenser

1. Nafstad O. Forekomsten av lus hos norske storfe. Norsk Veterinærtidsskrift 1998; 110 (5): 261–5.
2. Christensson D, Gyllensvaan G, Skioldebrand E, Viring S. Löss på nötkreatur i Sverige – en inventering. Svensk Veterinärtidning 1994; 46 (3): 119–21.
3. Persson L, Johansson B, Blomkvist A. En orienterende studie av ektoparasitforekomsten hos notkreatur i Västverige. Svensk Veterinärtidning 1981; 33 (18): 465–6.
4. Nafstad O. Effekten av ulike driftsfaktorer på forekomsten av lus hos mjølkekyr. Norsk Veterinærtidsskrift 1998; 110 (6): 345–8.
5. Hiepe T. Lehrbuch der Parasitologie Band 4. Jena, 1982.
6. Nielsen BO, Christenson D, Nansen P. Veterinär parasitologi. Entomologi. Kompendium. Uppsala, 1984.
7. Soulsby E.J.L. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7<sup>th</sup> ed. Eastbourne, 1986.
8. Frandsen F, Henriksen SA, Bresciani J, Sommer C, Lyschede O. Særtrykk, Dansk Veterinærtidsskrift 1995; 12: 21.
9. Gjerde B. Hårsekkmidd, Demodex bovis, hos storfe i Norge. Norsk Veterinærtidsskrift 1996; 108 (6): 387–90.
10. Hostmælingen C. Ektoparasitter med betydning for kvaliteten av storfehuder. Norsk Veterinærtidsskrift 1992; 104 (8–9): 659–61.

11. Haarlov N, Moller-Madsen M, Madsen MM. A Nordic survey of *Sarcoptes scabiei* on cattle. *Acta Entomologica Fennica* 1983; 42: 28–32.
12. Henriksen SA, Bresciani J, Sommer C, Frandsen F, Lyschede OB. Ektoparasitter hos store husdyr. 4. Skab hos kvæg. *Dansk Veterinærtidsskrift* 1995; 78 (15): 759–62.
13. Zahler M, Essig A, Gothe R, Rinder H. Molecular analyses suggest monospecificity of the genus *Sarcoptes* (Acari: Sarcoptidae). *International Journal Parasitology* 1999; 29 (5): 759–66.
14. Jaenson TGT, Tälleklint L, Lundqvist L, Olsen B, Chirico J, Meijlon H. Geographical distribution, host associations and vector roles of ticks in Sweden. *J Med Entomol* 1994; 31: 240–56.
15. Mehl R. *Tidsskr Nor Lægforen* 1987; 107: 1643.
16. Nielsen BO. The fly-fauna of grazing heifers in Denmark and the transmission of summer mastitis. *Norwegian Journal Zoology* 1973; 21 (4): 324–5.
17. Nielsen BO, Christensen O. A mass attack by the biting midge *Culicoides nubeculosus* (Mg.) (Diptera, Ceratopogonidae) on grazing cattle in Denmark. A new aspect of sewage discharge. *Nordisk Veterinærmedicin* 1975; 27 (7–8): 365–72.
18. Brummerstedt E, Nielsen SA. Summer mastitis in heifers: observations on the effect of insect attacks on the teats of heifers. *Acta Vet Scand* 1986; 27 (1): 138–40.

## Endoparasittar og ektoparasittar hos sau

BJØRN GJERDE

Rundt femti arter av parasittar frå mange ulike taksonomiske grupper kan finnast hos sau i Noreg. Blant desse er det stor variasjon i førekomst, utvikling, smittemåte og effekt på dyra. Enkelte arter kan finnast over det meste av landet, medan andre har ei meir avgrensa geografisk utbreiing på grunn av at dei frittlevande stadia set spesielle krav til klimaet. Førekomsten av dei ulike artene vil dessutan variera mellom ulike saueflokkar og ulike delar av landet på grunn av skilnader i driftsformer, spesielt når det gjeld beitepraksis. Med unntak av delar av Vestlandet står sauene inne om vinteren. Inneføeringsperioden varer frå oktober/november til april/mai, medan lengda av beiteperioden varierer frå fire til seks månader dei fleste stader. Lamma blir hovudsakleg fødde innandørs i april/mai. Over 90 % av sauene i Noreg vekslar mellom heimebeite vår og haust og utmarksbeite om sommaren, medan dei resterande sauene går på kulturbeite eller tilsvarande gjennom heile beiteperioden.

I sauehaldet i Noreg er kjøtproduksjon viktigast, og ein god økonomi i sauehaldet er basert på å få fram gode slaktelam i løpet av den første beiteperioden. Skal ein oppnå dette, må parasittane haldast under kontroll. Generelt vil parasittproblema vera langt større i flokkar som går på kulturbeite heile betesesongen, enn i flokkar som vekslar mellom heimebeite og utmarksbeite. I dei seinare åra har vi fått eit meir spesialisert husdyrhald, der kvart bruk berre har eitt eller to husdyrslag. På dei fleste bruk med sau blir sau anten haldne i kombinasjon med storfe, eller dei er det einaste husdyrslaget. Denne spesialiseringa disponerer for større parasittproblem enn tidlegare.

Av dei mange parasittartene som kan finnast hos sau, er det berre eit fåtal som av og til kan gje alvorleg og livstruande klinisk sjukdom, og

då helst hos lam. Som oftast er det berre moderate eller ingen kliniske symptom, men parasittane kan ha ein negativ effekt på tilvekst, ullproduksjon og eventuelt mjølkeproduksjon. Fram til 6–9 månaders alder er lamma spesielt utsette for åtak av protozoar, cestodar og nematodar i tarmkanalen på grunn av at dei enno ikkje har utvikla immunitet mot desse parasittane. Det er difor først og fremst i denne aldersgruppa det er aktuelt med profylaktisk eller terapeutisk behandling for å unngå klinisk sjukdom og dårleg tilvekst. Eldre sauer har gjerne utvikla delvis immunitet mot dei fleste av desse parasittane, men denne immuniteten blir mellombels nedsett hos søyer i tida rundt lemming. Også underføring og andre sjukdommar vil kunna gjera eldre dyr meir mottakelege for parasittåtak. Føremålet med behandling av eldre sauer er ofte først og fremst å hindra smittespreiing til dei meir mottakelege lamma.

I det følgjande vil dei viktigaste endo- og ektoparasittane hos sau bli kort omtala. Ein vil nemna litt om førekomst, kva dei har å seia, epidemiologi og kontrolltiltak. Dei ulike parasittane er omtala etter habitat i dyra og taksonomisk gruppe.

### Endoparasittar

Endoparasittane hos sau omfattar både protozoar (eincella organismar) og helmintar (orm) innanfor dei tre gruppene trematodar (ikter), cestodar (bendelorm) og nematodar (rundorm). Den viktigaste gruppa er nematodar i løype og tarm. Dei fleste endoparasittane er typiske beiteparasittar, som hovudsakleg smittar sau ute på beite i sommarhalvåret. Evna til å overvintra ute i beita er ein viktig faktor i epidemiologien til desse artene. Arter som kan overvintra ute, vil ein ikkje kunna eliminera ved å behandla dyra i

inneføringssesongen, og beitehygieniske tiltak spelar ei viktig rolle som alternativ eller supplement til medikamentell behandling mot desse artene. Utvikling av resistens hos innfødde stammer av ulike endoparasittar, eller import av dyr som fører med seg resistente stammer av parasittar vi har frå før, vil kunna endra den gunstige situasjonen vi har hatt dei siste 20–30 åra når det gjeld effekten av medikamentell kontroll med ulike endoparasittar.

## I løypemage og tarm

### Protozoar

#### *Eimeria spp* (koksidiøse)

Koksidiar i slekta *Eimeria* finst i dei fleste saueflokkar. Ti-elleve arter er vanlege hos sau. Desse er spesifikke for sau, og utviklar seg i slimhinna i tunntarmen og til dels stortarmen. Dei tre viktigaste er *Eimeria bakuensis*, *E. crandallis* og *E. ovinoidalis*. I Noreg opptrer koksidiøse hos sau nesten berre hos lam i vårbeiteperioden. Koksidiøse opptrer helst der sauene går på det same beitet år etter år i vårbeiteperioden, og der denne vårbeiteperioden varer i minst 4–5 veker, slik at lamma rekk å smitta ut beitet att med koksidiøocyster for neste generasjon av lam. Dei fleste lamma blir fødde innandørs og blir i liten grad smitta av og immuniserte mot koksidiar før beiteslepp. Når dei kjem ut på beite, tek dei opp overvintra oocyster, mellom anna ved å eta i seg forureina jord den første dagen ute. Stress i samband med miljøskiftet gjer dei ekstra mottakelege for smitte.

Sjukdom skuldast først og fremst dei to patogene artene *E. crandallis* og *E. ovinoidalis*, som skadar stortarmsslimhinna. Desse artene har ei inkubasjonstid og prepatenstid på om lag 14 dagar, og sjukdom bryt som regel ut i tredje beiteveke. Det kan vera stor variasjon i kliniske symptom i flokken. Enkelte lam får kraftig diaré, dei sluttar å eta og blir dehydrerte, og somme vil kunna stryka med. Andre har ein meir moderat infeksjon og får redusert tilvekst. Under denne første infeksjonen skil lamma ut store mengder med oocyster til miljøet. Etter gjennomgått infeksjon utviklar dei immunitet og unngår klinisk sjukdom seinare. Eldre lam og søyer har få

oocyster i avføringa. Ein kan unngå problem med koksidiøse ved å skifta beiteareal med få års mellomrom. Dette blir i liten grad gjort, og mange brukar i staden medikamentell profylakse. Det vanlegaste er behandling med toltrazuril om lag sju dagar etter beiteslepp. Dette har hittil gjeve gode resultat.

#### *Cryptosporidium parvum*

*Cryptosporidium parvum* er ein lite vertsspesifikk parasitt i tunntarmen og stortarmen hos mange pattedyr og menneske. Arta er ei viktig årsak til diaré hos spedkalv, og sjukdomsutbrot er også sett hos lam i andre land. Førekomsten hos sau/lam i Noreg er lite undersøkt, og den kliniske verknaden av denne parasitten hos sau er ikkje kjend. *C. parvum* fører til tyntflytande diaré, og smitta dyr skil ut store mengder infektive oocyster, som straks kan smitta andre, inkludert menneske. Oocystene kan overleva i fleire månader i eit fuktig miljø. Det finst ingen effektive medisinar mot kryptosporidiøse.

### Cestodar

#### *Moniezia expansa* og *M. benedeni*

Den vanlegaste arta hos sau er *Moniezia expansa*, medan *M. benedeni* helst opptrer hos storfe. Førstnemnde art er vanleg hos lam i Noreg. Livssyklusen er indirekte med jordmidd som mellomvert. Sau blir smitta ved å få i seg jordmidd som inneheld cysticercoïd med beitegraset. Parasitten overvintrar i beita i jordmidden. Lam kan bli smitta straks dei tek til å beita om våren. Bendelormane festar seg i tynntarmen, og vil etter ei prepatenstid på om lag seks veker ta til å avsetja gravide ledd, som kjem ut med avføringa. Patogeniteten er omdiskutert. Ofte er infeksjonen subklinisk, men enkelte dyr kan vekselvis ha diaré og forstopping, og det kan vera noko redusert tilvekst. Lamma utviklar relativt raskt immunitet mot *Moniezia expansa*, slik at dette vesentleg er ein parasitt som opptrer den første beitesesongen. Behandling spesifikt mot bendelorm er sjeldan aktuelt. Benzimidazolpreparat som fenbendazol og albendazol vil kunna nyttast.

## Nematodar

Minst 16 arter av rundorm kan finnast i fordøyingskanalen hos sau i Noreg. Desse er fordelte på løype, tunntarm og stortarm. Dei fleste og viktigaste artene tilhøyrrer familien Trichostrongylidae.

### *Trichostrongylidar i løypemage og tunntarm*

Minst ni arter av trichostrongylidar finst hos sau i Noreg. Desse er *Haemonchus contortus*, *Ostertagia* (=Teladorsagia) *circumcincta* og *Trichostrongylus axei* i løypen og *Trichostrongylus colubriformis*, *T. vitrinus*, *Cooperia curticei*, *Nematodirus battus*, *N. filicollis* og *N. spathiger* i tunntarmen. Utviklinga er direkte, og sau blir smitta av infektive tredjestadiumslarver (L<sub>3</sub>) i beitegraset. Dei ulike artene stiller ulike krav til temperaturen for å kunna utvikla seg frå egg til infektive larver, og evna til å tola kulde varierer. Dette fører til geografiske skilnader i utbreiinga. *O. circumcincta* og *Nematodirus*-artene kan overvintra som egg/larver i beita, og desse artene er framleis vanlege hos sau over heile landet, medan dei andre artene er blitt borte i mange flokkar på grunn av behandling av sauene i inneførsingsperioden. *N. battus* blei innført til Noreg frå Skottland på 1950-talet gjennom import av sau, og har sidan spreidd seg til store delar av landet. Denne arta har til dels utkonkurert dei to andre *Nematodirus*-artene i mange flokkar. Fleire av trichostrongylidane har hypobiose i si parasittiske utvikling, det vil seia at larvene stansar opp i utviklinga si på eit bestemt stadium for kvar art. Etter opptil fleire månaders pause, som regel frå haust til seinvinter/vår, held dei fram med utviklinga til kjønnsmodne ormar. Dermed kan dei skilja ut egg når dei ytre vilkåra på ny er gunstige for utviklinga til infektive larver, og ein ny generasjon med mottakelege lam er tilgjengeleg. Fleire anthelmintika har redusert effekt mot slike hypobiotiske larver.

Eit annan viktig faktor i epidemiologien til trichostrongylidane er den auka utskiljinga av egg frå søyene i tida rundt lemming. Dette skuldast at søyene har nedsett immunitet mot desse nematodane på grunn av eit høgare prolaktinnivå i samband med lamming og laktasjon. Effek-

ten blir ei sterk utsmitting av beita om våren, dersom sauene ikkje blir behandla.

Arter som overvintrar i beitet, kan smitta søyer og lam frå første dag på beitet. Dei andre artene må først skiljast ut som egg frå eldre, ubehandla søyer. Egga må så utvikla seg til infektive larver, noko som tek 2–6 veker, avhengig av temperaturen. Desse artene vil difor først kunna smitta lamma frå rundt 1. juli.

Den kliniske verknaden av dei ulike trichostrongylidane varierer. Ofte er det blandingsinfeksjonar, der fleire arter i fellesskap fører til nedsett tilvekst hos lamma, slik at haustvektene blir dårlege. Avføringa hos parasitterte lam har gjerne ein blaut konsistens, slik at lamma blir tilgrisa i ulla bak på låra. Lamma kan halda seg utrivelege langt utover vinteren utan behandling.

Enkelte arter kan gje meir alvorleg sjukdom. *H. contortus* syg blod i løypemagen, og dette kan føra til anemi og hypoproteinemi hos lam utover ettersommaren og hausten, eller hos årsgamle og eldre søyer om våren. *O. circumcincta* skadar løypekjertlane under larveutviklinga, og dette vil kunna føra til diaré på same måte som ved infeksjon med *O. ostertagi* hos storfe. Slike diaréutbrot hos lam på grunn av *O. circumcincta* er ikkje vanlege i Noreg. Derimot vil *N. battus* kunna gje alvorleg diaré hos lam i vårbeiteperioden. Som hos andre *Nematodirus*-arter blir ikkje egga til denne arta klekt før dei infektive L<sub>3</sub> har blitt danna. Men egga til *N. battus* må ha ein kuldeperiode før dei kan klekkjast, og dette fører til at alle egg som blir skilde ut i beita den eine sommaren, overvintrar og først blir klekte når døgnmiddeltemperaturen kjem over 10 °C etterfølgjande vår. Dette fører til store konsentrasjonar av infektive L<sub>3</sub> i beitegraset, slik at lamma kan bli sterkt smitta. Den vidare parasittiske utviklinga av larvene fører til skade på tunntarmsslimhinna, slik at lamma får tuntflytande diaré, og enkelte vil kunna stryka med. Lam som overlever, vil utvikla ein god immunitet mot *N. battus* etter 2–3 månader, og vil då kvitta seg med ormane.

### *Andre nematodar*

Andre nematodar hos sau i Noreg er *Strongyloides papillosus* og *Bunostomum trigonocephalum* i tunntarmen, og *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum venulosum*, *Trichuris ovis* og *Skrjabinema ovis* i stortarmen. *Strongyloides papillosus* er vanleg hos lam. Smitte kan skje både lakto- og perkutant. Lam som står på talle er mest utsette for perkutan infeksjon. Arta kan ikkje overvintra ute. Ein reknar ikkje med at *S papillosus* har noko å seia klinisk i Noreg. Hakeormen *Bunostomum trigonocephalum* synest å vera mindre utbreidd i Noreg no enn på 1960-talet, truleg på grunn av at behandling i innefôringsperioden har eliminert parasitten, som ikkje kan overvintra i beita i Noreg. Denne parasitten smittar både peroralt og perkutant, og er ein ivrig blodsugar i tunntarmen.

Av dei fire nemnde artene i stortarmen er *Chabertia ovina*, *Trichuris ovis* og *Skrjabinema ovis* relativt vanlege, medan *Oesophagostomum venulosum* er lite utbreidd. *C ovina* syg bitar av slimhinna inn i den velutvikla munnkapselen og fordøyer desse, slik at det oppstår små erosjonar og blødingar. Ved sterkare infeksjon vil dette kunna resultera i diaré med blod og slim i avføringa. Vanlegvis er det ikkje så alvorlege symptom, men *C ovina* medverkar til laus avføring og dårleg tilvekst hos lam saman med trichostrongylidane. Denne arta ser ut til å kunna overvintra til ei viss grad i beita i Noreg. Piskeormen *Trichuris ovis* opptrer også vanlegvis i moderate mengder, slik at den skadelege effekten blir liten. Denne arta smittar via infektive egg. Desse brukar 3–4 månader på å bli infektive ved dei temperaturane vi har i Noreg, og denne langsame utviklinga fører til at smittepresset ikkje blir så stort. Men eggja er svært resistente og kan overleva i årevis i fuktig jord. *Skrjabinema ovis* lever i caecum og colon og hoene kryp ut og legg eggja sine rundt anus. Dette vil kunna medføre ein viss irritasjon, men elles har denne arta lite å seia klinisk. Også *S ovis* smittar via egg.

### *Tiltak mot nematodar*

Sau som går på låglandsbeite i Sør-Noreg vil kunna ha dei fleste av dei nemnde nematodane,

medan sau som går på låglandsbeite (kulturbeite) i Nord-Noreg eller på fjellbeite i Sør-Noreg først og fremst har arter som kan utvikla seg ved låge temperaturar, og som dessutan kan overvintra i beita (*Ostertagia* og *Nematodirus*). Ved veksling mellom vår- og haustbeite heime og utmarksbeite om sommaren, blir problema med nematodar vanlegvis moderate, og ein kan greia seg med få behandlingar. Har ein problem med *N battus* i vårbeiteperioden, må ein behandla førebyggjande mot denne parasitten 1–3 gonger frå om lag to veker etter beiteslepp. Elles er det aktuelt å behandla lamma ved overføring til utmarksbeite dersom vårbeiteperioden er lenger enn 4–5 veker. Om hausten bør søyer og livlam behandlast etter innsetjing.

Ved behandling om hausten unngår ein negativ effekt av nematodar utover vinteren, sidan ingen av dei klinisk viktige nematodane hos sau smittar dyra inne. I norske forsøk har søyer som har blitt behandla i november med anten fenbendazol (Helle 1977) eller ivermektin (Helle 1986), hatt inga eller minimal utskiljing av nematodeegg heilt fram til beiteslepp i mai om lag eit halvt år etter behandlinga. I eit forsøk med morantelsitrat i tablettform (Gjerde 1983), skilde sauer behandla i slutten av oktober på ny ut moderate mengder med egg i mai, truleg på grunn av noko mangelfull effekt av dette preparatet mot hypobiotiske larver. Ved haustbehandling av sauer etter innsetjing med dei anthelmintika som er tilgjengelege i Noreg, er det difor ikkje naudsynt å gjenta behandlinga før beiteslepp om våren. Sauer med utegange kan derimot ta opp litt smitte gjennom vinteren, og hos desse kan det vera aktuelt med behandling både i oktober/november og i mars/april.

På kulturbeite i Sør-Noreg kan det bli sterke parasittatak, særleg på lamma, om ikkje mottiltak blir sette inn. Det beste ville vera å skifta beiteareal med nokre års mellomrom, slik at ein kunne unngå for omfattande bruk av anthelmintika, og dermed fare for resistensutvikling. Der ein berre baserer seg på medikamentell profylakse, bør søyer og lam behandlast om lag tre veker etter beiteslepp. Hos lamma bør ein gjenta denne behandlinga om lag tre veker seinare og deretter

i byrjinga av august. Både søyer og livlam bør dessutan behandlast kort tid etter innsetjing om hausten, slik at ein unngår vedvarande negativ effekt av dei mange parasittane dyra, særleg lamma, kan ha fått med seg frå kulturbeitet.

Til behandling mot nematodar er preparat som inneheld respektive albendazol, fenbendazol, morantelsitrat, ivermektin og doramektin, godkjende til bruk hos sau i Noreg.

## I lever

### Trematodar

#### *Fasciola hepatica*

Den store leverikta kan opptre hos sau som går på våtlendte beite i kyststroka nord til Lofoten. Parasitten har mest å seia hos sau som går på kulturbeite og liknande låglandsbeite om sommarene. Livssyklusen er indirekte, med sumpsnigelen *Lymnaea truncatula* som mellomvert. Smitte skjer via metacerciar på beitegras i/ved vatn, det vil seia i våte område av beita, som langs grøftar, bekkar og dammar. Etter infeksjon vandrar dei juvenile iktene i leverparenkymet før dei slår seg ned i gallegangane og syg blod. Sjukdom kan opptre i ei akutt, subakutt eller kronisk form, avhengig av infeksjonsdosen. Den subakutte og akutte forma opptre få veker etter opptak av mange metacerciar, og er eit resultat av omfattande leverskade med mellom anna blødingar til bukholå på grunn av vandrande iktar. Dyra kan brått stryka med eller utvikla anemi og hypoalbuminemi. Desse kliniske formene opptre gjerne i perioden september til desember. Den kroniske forma er den vanlegaste, og er eit resultat av at moderate mengder med vaksne iktar syg blod i gallegangane. Dyra får anemi og går ned i vekt utover seinvinteren og våren. Sau utviklar i liten grad immunitet mot den store leverikta, slik at eldre dyr gjerne er sterkare smitta enn lam. Førekost av iktar fører til kassasjon av lever i kjøtkontrollen.

Behandling er aktuelt ved klinisk sjukdom og dersom ein ønskjer å redusera utskiljinga av egg til beita. Ved den akutte og subakutte forma må ein nytta preparat som har effekt mot dei juvenile iktene, til dømes triklabendazol, men ingen slike preparat har marknadsføringsløyve i No-

reg. Mot dei vaksne iktene kan ein nytta albendazol. Andre førebyggjande tiltak vil vera drenering av beita eller avgjerding av område der mellomvertssnigelen lever. Er det sambeiting med storfe, må dette dyreslaget også takast med ved eventuell profylaktisk behandling for å hindra eggutskiljing til beita.

#### *Dicrocoelium dendriticum*

Den vesle leverikta er vanleg hos sau over det meste av Noreg. Livssyklusen er indirekte med skalberande landsniglar som første mellomvert og ulike arter av maur som andre mellomvert. Desse mellomvertane lever på turlendte stader, både på utmarksbeite og kulturbeite. Sau blir smitta ved opptak av maur med beitegraset. Den vesle leverikta er mindre patogen enn den store på grunn av at dei juvenile iktene vandrar inn i lever via galleutførselsgangen og ikkje via leverparenkymet. Dei vaksne iktene syg heller ikkje blod. Sau utviklar ikkje immunitet mot denne ikta, slik at talet på iktar gjerne aukar med stigande alder. Den skadelege effekten på dyra ser ut til å vera liten, men infiserte leverar blir kasserter i kjøtkontrollen, og dette medfører eit visst tap. Behandling spesifikt mot denne leverikta vil neppe svara seg, men albendazol kan nyttast.

### Cestodar

#### *Taenia hydatigena*

I lever hos sau er det ikkje uvanleg å finna cysticercar av bendelormen *Taenia hydatigena*, som held til som kjønnsmoden i tunntarmen hos hund og rev. Dette vil medføra leverkassasjon i kjøtkontrollen.

Dei fleste cysticercane vil finnast i oment og krøs. Førebyggjande tiltak vil vera å unngå å føra hund med innvolår frå sau og behandla hund som har denne bendelormen.

## I lungjer

### Lungeorm

Lungeorm hos sau omfattar *Dictyocaulus filaria*, som lever i trachea og bronkiane, og ulike protostrongylidar, særleg *Muellerius capillaris* og *Protostrongylus rufescens*, som lever meir terminalt i luftvegane (alveolane og bronkiolane).



D filaria har ein direkte livssyklus, og smitte skjer via  $L_3$  på beitegraset. Smitten kan ikkje overvintra i beita. Protostrongylidane har ein indirekte syklus med mange arter av nakne og skalberande landsniglar som mellomvertar, og smitte skjer ved at sau tilfeldig får i seg sniglar med graset. Smitten kan overvintra i beita.

Lungeorm ser ut til å ha lite å seia som årsak til sjukdom og produksjonstap hos sau, og infeksjon blir sjeldan diagnostisert. Dette kan skuldast den relativt omfattande behandlinga av sau mot løypetarmnematodar, ei behandling som også vil ha effekt mot lungeorm.

### I andre indre organ

#### *Toxoplasma gondii*

Den vevscystedannande koksidien *Toxoplasma gondii* er estimert å vera årsak til om lag 80 % av lammetapet under drektigheit og rett etter lamming i Noreg. Dette medfører eit årleg tap på vel 50 000 lam. Som planteetar vil sau vesentleg bli smitta av oocyster i avføringa til endeverten katt, anten ute på beitet eller inne i sauefjøset. Dei infeksjonane som medfører abort og daudfødsjar, vil i stor grad skje på inneføring i perioden november-mars. Ofte vil fleire sauer i flokken abortera eller føda daude eller veike lam, og tapa vil då kunna bli store. Slike utbrot kan skje når søyer utan immunitet mot *T gondii* får ein primærinfeksjon under drektigheita som følgje av at fôr, drikkevatn eller strø har blitt kontaminert med avføring frå ein oocysteutskiljande katt. Når utbrotet skjer, er det for seint å behandle dyra. Det viktigaste er difor å hindra at søyene blir smitta under drektigheita ved å halda katt unna sauefjøset og fôr- og strølageret. I andre land har ein teke i bruk ein vaksine for å hindra reproduksjonstap hos sau. Vevscyster av *T gondii* i sauekjøt er elles ei viktig smittekjelde for menneske i mange land.

#### *Sarcocystis spp*

Sau kan vera mellomvert for fire *Sarcocystis*-arter, to med katt som endevert og to med hund og rev som endevert. Av desse er *S tenella* (hund/sau) og *S gigantea* (katt/sau) relativt vanlege i Noreg. *S tenella* er ei patogen art, som kan gje

alvorleg sjukdom hos sau under oppformeiringsfasen i karendotelceller før det blir danna vevscyster i muskulaturen. Dyra kan få høg feber, gå ned i vekt og utvikla anemi, og drektige søyer kan abortera. Slike alvorlege infeksjonar ser ut til å vera svært sjeldne. Vevscystene til *S tenella* er mikroskopiske og vil ikkje bli oppdaga i kjøtkontrollen. Vevscystene til *S gigantea* er derimot makroskopiske, og vil kunna føra til lokal kassasjon av kjøt i kjøtkontrollen. Behandling av sau mot desse parasittane er ikkje aktuelt. Førebyggjande tiltak vil vera å halda hund og katt unna sauefjøset og å unngå å føra desse dyra med slakteavfall frå sau.

### Ektoparasittar

Ektoparasittar hos sau i Noreg omfattar både middedyr og insekt, og blant desse finn vi både stasjonære og temporære arter. Den viktigaste ektoparasitten i dag er truleg pelslusa *Lepikentron ovis*.

#### Middedyr (Acari)

##### *Ixodes ricinus* (skogflått)

Skogflåtten *Ixodes ricinus* er vanleg i kyst- og fjordstroka frå Halden i Østfold til Helgeland i sørlege del av Nordland. Den avgrensa geografiske utbreiinga skuldast at flåtten treng eit mildt og fuktig klima for å utvikla seg. *Ixodes ricinus* er ein blodsugande parasitt som kan finnast hos både pattedyr, fugl, krypdyr og amfibiar. Det meste av utviklinga skjer på bakken, men både larver, nymfer og dei vaksne kryp opp i vegetasjonen og kjem seg på den måten over på vertsdyr som kjem borti dei. Dette skjer særleg i månadsskiftet mai/juni og i september. Sau kan få på seg alle stadia. Dei vaksne hoene syg gjerne blod i aksillar- og lyskeområdet. Dei sit fastsogne i 7–10 dagar og er over 1 cm store når dei er fullsogne. Den viktigaste skadelege effekten av skogflått hos sau er overføringa av rickettsien *Ehrlichia phagocytophila*, som er årsak til sjodogg.

På inngjerda beite vil ein kunna hindra at sau får på seg flått ved å halda buskar og kratt nede. På utmarksbeite er dette ikkje aktuelt. I staden kan ein hindra infeksjon ved bruk av påhellsings-

preparat som inneheld pyretroidar (flumetrin, deltametrin), eller vaskebehandling med organofosfat (diazinon).

### Skabbmidd

Psoroptes ovis er ein svært patogen ektoparasitt hos sau, som blei utrydda i Noreg i 1894. Det er viktig å unngå at denne arta blir introdusert på nytt ved import av sau. Psoroptes ovis er ein stasjonær ektoparasitt, som fører til hypersensitivetsreaksjonar med eksudasjon, ullavfall og intens kløe. Dette fører til redusert fôropptak med redusert tilvekst eller avmagring. I utlandet blir no særleg doramektin nytta til behandling mot vondarta saueskabb.

### Insekt

#### Phthiraptera (lus)

Lus er stasjonære og relativt vertsspesifikke ektoparasittar, som først og fremst smittar ved direkte kontakt mellom dyr. Dei fører til irritasjon og kløe, noko som kan føra til skade på ulla og redusert fôropptak og tilvekst. Både pelslus og blodsugande lus kan finnast hos sau i Noreg, men pelslusa er langt meir utbreidd enn den blodsugande arta. Dei to typene kan skiljast makroskopisk ved at pelslus har eit breitt hovud, medan blodsugande lus har eit tilspissa hovud.

#### Lepikentron ovis

Pelslusa Lepikentron (=Damalinia) ovis er den vanlegaste lusa hos sau i Noreg. Ho lever på dei ullkleddede delane av kroppen, særleg på hals og rygg. Lusepopulasjonen hos sau aukar gjerne utover vinteren på grunn av eit gunstig mikroklima i ulla og tett kontakt mellom dyra. Om sommaren vil sol og høg temperatur i ulla, eller mykje regn, føra til ein nedgang i populasjonen. Klipping fører også til ein sterk reduksjon i talet på lus. Sauene bør undersøkjast for lus om hausten, og dersom lus blir påvist, bør alle dyra i flokken behandlast etter klipping. Dei same preparata som er nemnde til behandling mot skogflått, kan nyttast (flumetrin, deltametrin, diazinon).

#### Linognathus ovis

Den blodsugande lusa Linognathus ovis er berre påvist i nokre få saueflokkar i Noreg. Denne arta lever hovudsakleg i dei ullfrie delane av hovudet, og blir kalla ansiktslus hos sau. Behandling blir som nemnt under pelslus, men i tillegg vil ein ha effekt av injeksjonsbehandling med ivermektin og doramektin.

#### Diptera (tovenger)

Fleire typar av tovengja insekt kan opptre som temporære eller stasjonære ektoparasittar hos sau. Viktigast er lusfluga (Melophagus ovinus), vanlege fluger (Muscidae) og spyfluger (Calliphoridae).

#### Melophagus ovinus

Saelusfluga eller sauekrabben (Melophagus ovinus) var svært vanleg hos sau i Noreg tidlegare, men førekomsten synest å ha blitt sterkt redusert i seinare år, truleg på grunn av bruk av meir effektive insekticid mot denne arta og andre ektoparasittar. Melophagus ovinus er ein vengelaus, stasjonær ektoparasitt, som blir overført ved direkte og indirekte kontakt mellom dyr. Hoene føder fullt utvikla tredjestadiumslarver, som blir festa til ullhåra, og som straks forpuppar seg og omdannar seg til vaksne lusfluger. Formeiringa er moderat, men det er gjerne ein auke i populasjonen utover vinteren, med overføring av parasitten frå søye til lam om våren. Dei vaksne syg blod, og dette fører til irritasjon og kløe, slik at sauene skubbar og klør seg og skadar ulla. Sterke infeksjonar kan føra til anemi, og det kan bli ei grønleg misfarging av ulla. Saueflokkar som er smitta, bør behandlast. Behandling om hausten etter klipping er gunstigaste tidspunkt. Aktuell behandling i Noreg er påhellingsbehandling med deltametrin eller flumetrin, vask med diazinon, eller injeksjonsbehandling med ivermektin eller doramektin.

#### Muscidae

Husfluga, Musca domestica, og stallfluga, Stomoxys calcitrans, som begge er knytt til fjøs og husdyrrom, har lite å seia hos sau samanlikna med hos hest, storfe og gris. Dette skuldast først

og fremst at sau er ute på beite i den perioden desse flugene er mest talrike. Derimot kan sau bli sterkt plaga av arta *Hydrotaea irritans*, som blir kalla 'the sheep head fly' på engelsk, og skogsfluga på norsk. Det siste namnet har samanheng med at denne fluga er nært knytt til skogsområde.

*Hydrotaea irritans* er ei ikkje-stikkande fluge som ernærer seg av sekret frå auge, nase og sår. Med munnanelane kan dei raspa hol på sårskorper, og dette fører til at sår ikkje får gro, men heller blir utvida. Dette kan vera sår oppstått ved stanging eller ved påsetjing av øyremerke. Flugene er mest aktive ved temperaturar mellom 18–22 °C og er mest talrike i juli-august. Det er berre ein generasjon kvart år. Sauer på låglandsbeite og skogsbeite kan bli sterkt plaga av store svermar av slike fluger dersom dei har sår på kroppen. Påhellingsbehandling med pyretroid som cyflutrin eller deltametrin vil kunna redusera åtaka.

### Calliphoridae

Larver av spyfluger i familien Calliphoridae er årsak til kutan myiasis («flugemakksjuka») hos sau. I Noreg er problemet med desse fakultative parasittane størst på Sør- og Vestlandet, særleg hos sau på lågareliggjande skogsbeite. Dei viktigaste artene i Noreg er *Lucilia caesar* og *Lucilia illustris*. Desse er i stand til å starta eit spyflugeåttak ved å leggja egg i sår, i ull med spesiell mikroflora eller i ull tilsølt av feces. Seinare vil andre arter koma til og leggja egg i lesjonane, mellom anna *Calliphora erythrocephala*. Dei fleste åtaka skjer i august og september, særleg etter periodar med fuktig og varmt vær. Problemet vil såleis variera frå år til år, avhengig av vèrtilhøva.

Spyflugelarvene ernærer seg av huda og lagar store lesjonar, og dyra vil kunna stryka med av

septikemi. Dyr med myiasis må straks takast heim og behandlast. Ulla rundt lesjonane må klippast bort, larvene fjernast og sår reinsast. For å unngå nye spyflugeåttak og anna flugeplage bør slike sauer behandlast med eit insekticid, til dømes deltametrin eller diazinon. Åttak kan førebbyggjast ved bading av sauene med diazinon. Av praktiske grunnar skjer ofte denne badebehandlinga i samband med overføring til utmarksbeite i juni/juli, og effekten vil då vera borte når risikoen for åttak er størst utpå ettersommaren. I år med stor risiko for spyflugeåttak, bør ein prøva å behandla sauene med diazinon tidleg i august. Har sauene laus avføring på grunn av løype-tarmparasittar, vil behandling mot desse også kunna vera gunstig for å redusera spyflugeåttaka av di ulla då vil bli mindre tilgrisa av avføring.

### Litteratur

- Eckert J, Kutzer E, Rommel M, Bürger H-J, Körting W, red. Veterinärmedizinische Parasitologie. 4. Aufl. Berlin: Verlag Paul Parey, 1992.
- Gjerde B. Effekten av morantelsitratbolus mot gastrointestinale parasittar hos sau. *Nor Vet Tidsskr* 1983; 95: 707–11.
- Gjerde B. Parasittar hos sau. 4. utgåve. Kompendium. Oslo: Noregs veterinærhøgskole, 1999.
- Helle O. The epidemiology of gastrointestinal parasite infection of sheep on lowland pastures in Norway. Thesis. Oslo: Noregs veterinærhøgskole, 1971.
- Helle O. Behandling av søyer med tiabendazol og fenbendazol etter innsetting om høsten. *Nor Vet Tidsskr* 1977; 89: 658–60.
- Helle O. Ormebehandling av søyer med ivermektin etter innsetting om høsten. *Nor Vet Tidsskr* 1986; 98: 931–2.
- Martin WB, Aitken ID, Stobo J, red. Diseases of sheep. 2. ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1991.

## Endoparasittar og ektoparasittar hos geit

BJØRN GJERDE

Parasittfaunaen hos geit og sau er svært lik, og dei to dyreslaga har anten dei same artene eller representantar for dei same slektene. Likskapen i parasittfaunaen kan få ein til å tru at ein kan nytta same behandling mot parasittar hos geit som hos sau, men det er ikkje alltid tilfelle. Når det gjeld anthelmintika som benzimidazolpreparat og levamisol, bør ein hos geit nytta 1,5–2 gonger dosen til sau. Til lakterande geiter kan mange antiparasittære middel ikkje nyttast på grunn av faren for restkonsentrasjonar i mjølk, eller parasittbehandlinga må leggast til gjeldperioden, som ikkje alltid er den perioden då behovet for behandling er størst. Fleire antiparasittære middel som er godkjende til bruk hos sau, er dessutan ikkje godkjende til geit.

I det følgjande vil ein kort omtala dei ulike parasittgruppene hos geit etter habitat og taksonomisk plassering. Hovudvekta er her lagt på det som er spesielt for geit, medan arter som er felles for sau og geit, er meir utførleg omtala i artikkelen om endo- og ektoparasittar hos sau (se vedlegg 11).

### Endoparasittar

Hos geit i Noreg kan vi finna mange av dei same endoparasittane som hos sau, med unntak av *Eimeria*-artene i tarmen og *Sarcocystis*-artene i muskulaturen, der geit og sau har sine egne arter. Helmintane (iktene, bendelormane og nematodane) er i hovudsak dei same hos sau og geit, men dei ulike helmintane spelar ei ulik rolle hos dei to dyreslaga. Ein har såleis til dels andre parasittproblem hos geit enn hos sau. Ein av grunnane til dette er skilnader mellom sau og geit i måten dei beit på, noko som medfører ulik risiko for opptak av smitte. Sau (og storfe) beit av graset tett ned mot bakken, og kan då få med seg mange nematodelarver. Geit bit av

graset høgare oppe og tek gjerne blad på buskar, slik at dei tek opp færre larver frå beitegraset.

Skilnaden i parasittproblema mellom sau og geit skuldast også at desse to dyreslaga til dels blir haldne i ulike delar av landet med ulikt klima. Geografisk er geita i stor utstrekning lokalisert til fjellbygder i innlandet og i Nord-Noreg, og der er klimaet såpass kaldt om sommaren at mange tapsbringande parasittar, spesielt nematodar, er lite utbreidde. I kystbygdene på Vestlandet er klimaet gunstigare for dei frittlevande stadia av desse parasittane, og der kan geita ha mange innvolparasittar. Elles nyttar geit i stor grad utmarksbeite med moderat snyltarmitte om sommaren, og dette medverkar også til at ein stort sett finn moderate parasittinfeksjonar hos geit her i landet. I sauehaldet er kjøtproduksjon på lam, altså på unge dyr, det sentrale, medan mjølkproduksjon på eldre dyr er det viktigaste i geitehaldet. Vanlegvis vil yngre dyr vera meir utsette for parasittåtak enn eldre dyr, men geit er i mindre grad enn sau i stand til å utvikla effektiv immunitet mot lungeorm og løypetarmnematodar, slik at også eldre geiter kan ha kraftige åtak med desse parasittane og medverka til utsmitting av beita.

Ein viktig konsekvens av at sau og geit har så mange felles parasittar, er at det lett vil kunna skje ei smitteoverføring mellom dei to dyreslaga ved bruk av felles beiteområde.

### I løype og tarm

#### Protozoar

##### *Eimeria* spp (koksidiøse)

Geit har andre *Eimeria*-arter enn sau, kanskje med unntak av *E. marsica*. I alt er 16 arter kjende frå geit. Dei mest patogene er *E. arloingi*, *E. caprina*, *E. christenseni* og *E. ninakohlyakimovae*. Desse kan framkalla alvorleg diaré, særleg hos

kje. Enkelte dyr vil kunna stryka med på grunn av dehydrering etter få dagar. Andre har diaré og vekttap i 1–2 veker, men kjem seg att, men somme av desse kan halda seg utrivelege i lang tid.

I Noreg opptre det av og til koksidiøse hos kje på innefôring, medan det sjeldan er koksidiøse etter utslepp på beite. Kjea blir fødte tidleg på vinteren og blir ståande lenge inne etter fødsel, slik at avføring kan hopa seg opp. Kjea kan då få i seg så mange oocyster at klinisk sjukdom blir resultatet. God hygiene og tørre bingar er viktig for å unngå koksidiøse hos kje inne i geitefjøset. Sjuke kje kan behandlast med toltrazuril.

### *Cryptosporidium parvum*

*Cryptosporidium parvum* er i utlandet ei viktig årsak til diaré hos kje under ein månads alder. Som oftast bryt diareen ut før kjea er to veker gamle og kan vara i opptil to veker. Enkelte dyr vil kunna stryka med. Førekosten av *C parvum* hos geit i Noreg har ikkje blitt undersøkt, og ingen kliniske tilfelle er kjende.

### Cestodar

#### *Moniezia expansa*

*Moniezia expansa* er nokså vanleg hos geit i Noreg, men har neppe særleg klinisk betydning. Parasitten finst hovudsakleg hos kje den første beitesesongen. Behandling spesifikt mot denne parasitten er neppe aktuelt, men fenbendazol eller albendazol kan eventuelt nyttast.

### Nematodar

Mange arter av rundorm er påvist i løypemage og tarm hos geit i Noreg. Dei fleste og viktigaste artene tilhøyrer familien Trichostrongylidae. Ein reknar likevel ikkje med at løypetarmnematodar har så mykje å seia hos geit som hos sau her i landet. Dette skuldast dels ulike driftsformer og dels at det meste av geitehaldet skjer i delar av landet (fjellbygder, Nord-Noreg) med eit så kaldt klima at meir varmekjære nematodar ikkje finst. I andre land er derimot løypetarmnematodar ei viktig årsak til nedsett produksjon hos geit.

### Trichostrongylidar i løypemage og tunntarm

Geit har dei same trichostrongylidane som sau, det vil seia *Haemonchus contortus*, *Ostertagia circumcincta* og *Trichostrongylus axei* i løypemagen og *Trichostrongylus colubriformis*, *T vitrinus*, *Cooperia curticei*, *Nematodirus battus*, *N filicollis* og *N spathiger* i tunntarmen. Hos geit i fjellbygdene og i Nord-Noreg vil *Ostertagia circumcincta* og *Nematodirus filicollis* og *N spathiger* dominera, medan dei meir varmekjære *Trichostrongylus*-artene og *C curticei* vesentleg opptre på låglandsbeite i Sør-Noreg. *N battus* er også påvist hos geit, men alvorlege diaréutbrot, som hos lam, er hittil ikkje observert her i landet.

### Andre nematodar

Andre nematodar som kan finnast hos geit i Noreg, er *Strongyloides papillosus* og *Bunostomum trigonocephalum* i tunntarmen, og *Chabertia ovina*, *Trichuris ovis* og *Skrjabinema ovis* i stortarmen. Den viktigaste av desse er *C ovina*, som kan medverka til nedsett produksjon. *Skrjabinema ovis* er svært vanleg hos geit, men har truleg lite å seia klinisk, sjølv om desse ormane fører til analkløe.

### Tiltak mot nematodar

Sterk smitte med dei ulike trichostrongylidane og *Chabertia ovina* vil truleg ha ein negativ effekt på mjølkeproduksjonen. Infeksjon med *Haemonchus contortus* vil dessutan kunna føra til anemi. Behandling av geitene i gjeldperioden mot løypetarmnematodar vil truleg vera gunstig i enkelte flokkar. Sidan lungeorm blir rekna som den viktigaste nematodegruppa, vil anthelmintikabehandlinga gjerne primært vera retta mot desse parasittane. Avhengig av preparat og doseingsregime vil ein då også kunna få god effekt mot løypetarmnematodane. Til behandling mot begge typar nematodar er preparat som inneheld albendazol, fenbendazol og ivermektin godkjende til bruk hos geit i Noreg.

### I lever

#### Trematodar

Den store leverikta, *Fasciola hepatica*, kan finnast hos geit på Vestlandet, men dei fleste geitene blir haldne i delar av landet der denne parasitten

ikkje er utbreidd. Hos geit er det gjerne kronisk fasciolose, med redusert matlyst, vekttaap og nedgang i mjølkeproduksjonen. I flokkar som er smitta, kan det vera aktuelt å behandla dyra i gjeldperioden.

Den vesle leverikta, *Dicrocoelium dendriticum*, kan finnast hos geit over heile Noreg. Den kliniske effekten er som regel liten, og det er neppe aktuelt å behandla spesielt mot denne parasitten.

### Cestodar

I levra hos geit vil ein også kunna finna cysticer-car av bendelormen *Taenia hydatigena*, som held til som kjønnsmoden i tunntarmen hos hund og rev. Dette vil medføra leverkassasjon i kjøtkontrollen.

Dei fleste cysticer-cane vil finnast i oment og krøs.

### I lunger

#### Lungeorm

Minst tre arter av lungeorm kan finnast hos geit i Noreg. Det er *Dictyocaulus filaria*, som lever i trachea og bronkiane, og dei to protostrongylidane *Muellerius capillaris* og *Protostrongylus rufescens*, som lever i alveolane og bronkiolane. *D. filaria* har ein direkte livssyklus, og smitte skjer via  $L_3$  på beitegraset. Smitten kan ikkje overvintra i beita. Protostrongylidane har ein indirekte syklus med mange arter av nakne og skalberande landsniglar som mellomvertar, og smitte skjer ved at geit får i seg infiserte sniglar med gras og annan vegetasjon. Smitten kan overvintra i beita.

Den vanlegaste og viktigaste lungeormen hos geit er *Muellerius capillaris*, som finst i dei fleste geitebuskapar i Noreg. Geit utviklar i liten grad effektiv immunitet mot denne parasitten, slik at eldre geiter ofte er sterkare smitta enn yngre og medverkar dermed mest i utsmittninga av beita. Dei kliniske symptoma varierer frå mild hoste til alvorleg, kronisk hoste og pustevanskar. Kliniske symptom opptrer helst hos geiter som er eldre enn tre år. Infeksjon med lungeorm har truleg også ein negativ effekt på mjølkeproduksjonen.

Behandling mot lungeorm må skje i gjeldperioden, og tek dels sikte på å unngå kliniske symptom og dels sikte på å redusera utskiljinga av larver. Når det gjeld albendazol og fenbendazol, har ein fått betre og meir langvarig effekt mot *Muellerius capillaris* av dagleg behandling med små dosar i 1–2 veker enn med ein enkelt stor dose (Helle, 1987). Men behandling over fleire dagar kan vera tungvint, og eingongsbehandling med ivermektin kan vera eit alternativ.

### Andre indre organ

#### Toxoplasma gondii

*Toxoplasma gondii* er i geiteholdet i andre land ei viktig årsak til abort, daudfødsler og fødsel av veike kje, medan denne parasitten synest å ha lite å seia som abortårsak hos geit i Noreg. Smitte av geit skjer med oocyster frå katt.

#### Sarcocystis spp

Tre *Sarcocystis*-arter er kjende frå geit. *S. capra-canis* og *S. hircicanis* har hund og rev som endevert, medan *S. moulei* har katt som endevert. Førekost og klinisk verknad av desse artene i Noreg er ikkje kjend.

### Ektoparasittar

Geit har andre lusearter enn sau. Hos geit er både pelslus og blodsugande lus vanlege, medan pelslus dominerer hos sau. Geit og sau har kvar sine *Demodex*-arter, og hos geit kan hårsekk-midd føra til knutar i huda. Skabbmidden *Psoroptes cuniculi* er påvist hos geit i Noreg, men ikkje hos sau. Dei andre ektoparasittane er felles med sau, men både *Ixodes ricinus*, sauekrabben og spyfluger ("flugemakksjuke") er sjeldne og har lite å seia hos geit samanlikna med hos sau. Når det gjeld *Ixodes ricinus*, skuldast skilnaden at det er lite geit i dei delar av landet der skogflåtten finst.

#### Middedyr (Acari)

Skogflåtten *Ixodes ricinus* kan finnast hos geit i kyst- og fjordstroka på Vestlandet, og kan der overføra sjodogg til geit. Skabbmidden *Psoroptes cuniculi* held til i øyra hos geit, og er ein del utbreidd. Infeksjonen er ofte subklinisk, men det

kan vera risting på hovudet og skubbing med bakbeina mot øyra. Det kan også vera skorper i det ytre øyret. Hårsekkmidde *Demodex caprae* er nyleg påvist i to geiteflokkar i Noreg. Denne parasitten fører til at det blir danna knutar i huden med diameter opptil to cm. Det er som regel inga kløe. Behandling er neppe aktuelt mot nokon av desse middedyra.

## Insekt

### **Phthiraptera (lus)**

Hos geit i Noreg er både pelslusa *Bovicola caprae* og den blodsugande lusa *Linognathus stenopsis* nokså vanlege. Det er ein auke i populasjonen utover vinteren. Smitte skjer ved direkte og indirekte kontakt mellom dyr. Lusa fører til irritasjon, kløe og håravfall, særleg på hovudet, halsen og ryggen. Den blodsugande lusa kan føra til anemi. Geiteflokkar som har lus bør behandlast, men det er få godkjende preparat tilgjengelege i Noreg. Både deltametrin og flumetrin, som er godkjende til sau, men ikkje til geit, blir likevel ofte nytta. Alternativet til påhellingsbehandling med desse preparata er vask med diazinon eller pudring med metoksyklor.

### **Diptera (tovenger)**

Fleire tovengja insekt kan opptre som temporære eller stasjonære ektoparasittar hos geit, men dei har mindre å seia enn hos sau. Sauekrabben *Melophagus ovinus* opptreer først og fremst hos sau, men kan også finnast hos geit. Husfluga, *Musca domestica*, og stallfluga, *Stomoxys calcitrans*, kan plaga geitene på geitefjøset når dei blir tekne inn for mjølking. Hos geiter som går i skogsområde vil *Hydrotaea* irritans kunna vera plagsam. Det er sjeldan åtak med spyflugelarver hos geit.

## Litteratur

- Eckert J, Kutzer E, Rommel M, Bürger H-J, Körting W, red. Veterinärmedizinische Parasitologie. 4. Aufl. Berlin: Verlag Paul Parey, 1992.
- Gjerde B, Helle O. Parasittar hos geit. 3. utgåve. Kompendium. Oslo: Noregs veterinærhøgskole, 1999.
- Helle O. The efficacy of fenbendazole and albendazole against the lungworm *Muellerius capillaris* in goats. *Vet Parasitol* 1986; 22: 293-301.
- Matthews J. Diseases of the goat. 2. ed. Oxford: Blackwell Science, 1999.
- Smith MC, Sherman DM. Goat medicine. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994.

## Endoparasiter och ectoparasiter hos svin

MICHAEL STAMPE

### Introduktion

De parasitære sjukdomarnas epidemiologi och klinik hos svin är i hög grad kopplade till skötselteknik, produktionssystem och stallmiljö, speciellt till det mikroklimat som råder i parasitäggens och larvernas närmiljö.

Under åren 1986–1989 utfördes en omfattande provtagning avseende endoparasiter i den nordiska svinproduktionen, NKJ-projekt nr 59 ”Parasitære infektioner hos svin” (1, 2). Uppfödningssystemen under den period som dessa studier grundar sig på var till större delen sk kontinuerlig produktion. Under 1990-talet har produktionssystemen i Norden allt mer blivit ålderssegregerade med omgångsproduktion i sektionerade stallar. Inhysningen av sugsugor har på grund av djurskyddslagstiftning övergått från fixerade sugor på betongyta till lösgående sugor på ströade ytor eller djupströbäddar. Även dagens inhysningssystem för växande smågrisar är ofta mer halmrika än på 70- och 80-talet.

Den ekonomiska betydelsen av endoparasiter har diskuterats mycket men är sannolikt försumbar i besättningar med strategisk avmaskning. Samma förhållande gäller sannolikt för ectoparasiter i smågrisproducerande besättningar. Förhållandet är ofta annorlunda för specialiserade slaktsvins-besättningar som köper in smågrisar med okänt parasitstatus från flera olika besättningar där parasitfria svin blandas med svin som bär på såväl endo- som ectoparasiter.

De parasiter som kommer att redovisas i denna sammanställning är *Ascaris suum* (spolmask), *Oesophagostomum* spp. (knotmask), *Isospora suis* (coccidie) och *Sarcoptes scabiei* (skabb). Fynd av *Trichuris suis* (piskmask), *Hyostromyulus rubidus* (röd magmask) och *Metastromyulus* spp. (lungmask) samt *Haematopinus*

*suis* (lus) är ovanliga i dagens svenska svinproduktion.

### Ascaris suum

Spolmasken (*Ascaris suum*) förekommer i alla åldersgrupper bland svin och har en prepatensperiod på minst 45 dagar under naturliga förhållanden. Ägg kan finnas kvar i miljön under flera år och kan efter embryonering infektera svin som kommer till stall som stått tomma mellan uppfödningssystem. För att minska risken för smittspridning mellan olika grupper och även inom grupper av svin är det viktigt att minimera vattenspill i boxar eftersom hög fuktighet är en förutsättning för att spolmaskäggen skall embryonera. Ett sätt att försöka bedöma smittrycket i en besättning är att i slaktskadestatistiken se hur mycket anmärkningar för ”white spots” på levern en besättning har. Parasitære leverskador vid slakten orsakas av infektioner som förvärras någon gång under de sex sista veckorna av uppfödningen. En smitta tidigare under uppfödningen kan dock framkalla en skyddande immunitet och ge en låg leverkassationsfrekvens, trots att det finns rikligt med smitta i miljön. En studie avseende uppfödningssystemets betydelse gjordes 1997 av Svenska Djurhälsovården. Där ser man att produktionssystemet har en signifikant inverkan på prevalensen av ”white spots” vid slakten. Den genomsnittliga leverkassationsfrekvensen var 1,3% i besättningar med en ålderssegregerad produktion och 14,7% i besättningar med kontinuerlig produktion (3). Samtliga besättningar använde ivermectin som anthelmintikum till suggorna. För att försöka utröna betydelsen av en strategisk avmaskning så undersöktes förekomsten av spolmask i tio skabbsanerade besättningar som ej avmaskats på minst 12 månader (median 17 månader). Andelen äggpositiva sin-



suggor var 20% jfr med strategiskt avmaskade där det var 1,3%. För 10–12 veckor gamla smågrisar var motsvarande siffror 0% för båda grupperna. För slaktsvin 45–90 dagar efter insättning i slaktsvinsbox var motsvarande siffror 46,4% respektive 6,3%. Residualsmitta förekom således i högre frekvens i besättningar utan strategisk avmaskning (skabbsanerade) än i besättningar med strategisk avmaskning. Kombinationen strategisk avmaskning av suggor före flyttning till grisionsbox och ålderssegregerad produktion kan bedrivas utan att spolmasksmitta byggs upp i den växande grisens närmiljö (3).

### Oesophagostomum spp.

Knutmasken (*Oesophagostomum* spp.) brukar betraktas som den vuxna grisens parasit. Till skillnad från spolmaskens ägg så är knutmaskens ägg tunnskaliga och därmed lättare att få bort med tvättning och desinfektion av stallar. Smittan sker via ett infektiöst larvstadium (L<sub>3</sub>). Larvens naturliga miljö är gräsmarker och larven söker sig till en lägesposition som ökar dess möjligheter att nå värddjuret. Den genetiska egenskapen som styr detta kallas negativ geotaxi, larven kryper uppåt på grässtrået eller halmstrået. Härav följer att den ökande användningen av halmbäddar bör gynna knutmasken. De prevalensundersökningar som gjordes i Sverige under 80-talet redovisar en genomsnittlig förekomst av knutmask på 57% av undersökta besättningar med en variation på 28% i N.Sv. och 86% i S.Sv (2). De undersökningar som utförts av Svenska Djurhälsovården under 97–99 tyder på att förekomsten av knutmask i dagens besättningar är lika hög eller högre.

Omgångsproduktion och strategisk anthelmintikaanvändning till trots så har alltså det ökade inslaget av halmbäddar gynnat knutmasken (4). En bidragande faktor kan vara att den vanligast använda preparattypen, avermectin, inte har fullgod effekt på knutmask. Avermectinet minskar förekomsten av knutmask men det eliminerar ej smittan helt hos behandlade suggor (5). Trots detta ger knutmasken troligen ingen påverkan på produktionen då överföringen från sugga till smågris/slaktsvin är försumbar (6). På

suggor iakttagas normalt ej några kliniska symptom orsakade av knutmasken. Det finns dock en undersökning som antyder att infekterade suggor kan få mindre kullar än ej infekterade (7). Det kan alltså finnas skäl att diskutera val av anthelmintikapreparat för att eliminera knutmasken även hos suggorna.

### Isospora suis

*Isospora suis* är en encellig parasit som orsakar neonatal coccidios hos svin. Prepatenstiden brukar anges till 5–7 dagar. Kliniskt ses coccidios som en steatorre hos smågrisar i ålder 5–14 dagar men kan även uppträda upp till tre veckors ålder. *Isospora suis* har en komplicerad livscykel som försiggår i svinets tunntarmsepitel. Det är utvecklingen i tarmepitelcellerna som ger de tarmskador som orsakar steatorren. Infektionen sker genom att smågrisarna upptar infektiösa oocystor. Även en låg infektionsdos kan ge hög utskiljning av oocystor. Det är mycket sällsynt att man påvisar *Isospora suis* hos suggor utan smittan överförs från tidigare kullar som gått i boxen (8). Den oocysta som urskiljs med träcken är mycket motståndskraftig mot tvätt och desinfektion. Detta är en viktig anledning till att neonatal steatorre hos smågrisar kan utgöra ett problem även i besättningar med mycket god hygien. Besättningar som har problem med coccidios upplever ofta att man får sekundära tarminfektioner med *E. coli* och att tarmskador på grund av coccidiosen eventuellt predisponerar för avvänjningsdiarré. Generellt ger infektioner med coccidier en livslång immunitet. För förebyggande av infektionen finns idag ett verksamt preparat toltrazuril (Baycox 5% mixtur) som har god effekt och finns som licenspreparat i Sverige.

### Övriga endoparasiter

Ägg av piskmask (*Trichuris suis*) och röd magmask (*Hyostromyulus rubidius*) förekommer i mycket liten utsträckning i de träckprov som tas i svenska svinbesättningar och är oftast kopplade till besättningar med dålig hygien.

Hos svin i besättningar med utomhusproduktion kan piskmask och lungmask (*Metas-*

*trongylus* spp.) opptråda om svin hålls på sam-  
ma areal under flera säsonger. Smittan torde  
dock i viss mån kunna hållas under kontroll  
genom att man tillämpar s k betesrotation.

Vid undersökningar 1998 i ekologiska  
(KRAV) besättningar hittades endast enstaka  
besättningar med förekomst av dessa parasiter  
men förekomsten av spolmask och knutmask var  
liknande den som konstaterades vid under-  
sökningarna i konventionella besättningar vid  
NKJ-projektet d v s ca 70% av besättningarna  
hade spolmask och prevalensen hos tio veckor  
gamla smågrisar var 58% (9). Antalet undersök-  
ta ekobesättningar är dock litet.

### Sarcoptes scabiei

Skabb på svin orsakas av *Sarcoptes scabiei* som  
lever i huden och utvecklingen från ägg till köns-  
moget skabbdjur tar 12–14 dagar. Utanför värd-  
djuret överlever skabben ej mer än ca 10–12  
dagar.

I de nordiska länderna har under flera år  
bedrivits en aktiv bekämpning av skabb dels  
genom rekommendationer att regelbundet av-  
skabba sugor och smågrisar men även skabbsa-  
neringsprogram för att utrota skabb i enskilda  
besättningar och besättningskategorier. De pro-  
gram som används för skabbsanering som byggt  
på en upprepad behandling med avermectin  
2 ggr med 14 dagars mellanrum har haft mycket  
god effekt under förutsättning att samtliga kate-  
gorier svin på produktionsplatsen behandlas  
samtidigt (10). De besättningar som har skabb-  
sanerat efter denna princip förblir fria från  
skabb under många år (11). Återinfektioner sker  
i allmänhet bara genom inköp av infekterade  
djur som ej behandlas i karantänen eller införs  
utan karantänsförfarande (12). Med stöd av  
detta kan tyckas att skabb är en sjukdom som ej  
borde behöva förekomma i en modern svinpro-  
duktion.

### Behandling

De anthelmintika som används till svin i Sverige  
och Norge tillhör grupperna probensimidazoler,  
tetrahydropyrimidiner (pyrantel), avermectiner  
och organiska fosforföreningar (foxim).

Rekommenderade behandlingsrutiner för  
besättningar med ålderssegregerad produktion är  
att i ej skabbsanerade besättningar behandlas  
suggorna med ett avermectinpreparat eller en  
kombination av en probensimidazol en gång  
plus foxim (2 ggr) en vecka före inflyttning till  
grisningsboxen.

I skabbsanerade besättningar räcker det med  
ett preparat mot endoparasiter en gång vid mot-  
svarande tidpunkt. Besättningar som har konti-  
nuerlig smågrisproduktion bör dessutom be-  
handla smågrisarna mot skabb en vecka före  
leverans. I slaktsvinsbesättningar skall normalt ej  
behöva behandlas mot endo- och ekto-parasiter.  
För slaktsvinsbesättningar som har en hög fre-  
kvens anmärkningar på leveren för “white spots”  
kan anthelmintikabehandling vara aktuell men  
då först efter träckprovtagning för att utreda  
lämpligaste behandlingstidpunkt.

### Referenser

1. Roepstorff A, Nilsson O, Oksanen A, Gjerde B,  
Richter SH, Örtnerberg E et al. Intestinal parasites in  
swine in the Nordic countries: Prevalence and  
geographical distribution. *Veterinary Parasitology*  
1998; 76: 305–319.
2. Roepstorff A, Nilsson O. En faellesnordisk  
praevalensundersøgelse. I: Eriksen L, Roepstorff A,  
Nansen P, red. Parasitaere infektioner hos svin. NKJ  
projekt 59. 1991, 16–53.
3. Holmgren N, Nilsson O. Inverkan av produktions-  
planering och skabbsanering på tarmnematoder hos  
BIS-grisar. Slutrapport till Köttböndernas Forsknings-  
program projektnr. 1998, G37–97.
4. Stampe M, Ljungström B-L. Förekomst av  
Oesophagostomum spp. hos sugor och smågrisar i  
olika inhysningssystem. 16th IPVS Congress,  
Melbourne, Australia 2000.
5. Varady M, Petersen MB, Nansen P. The efficacy of  
ivermectin against nodular worms in pigs: The  
response to treatment using three different dose  
levels against *Oesophagostomum dentatum* and  
*Oesophagostomum quadrispinulatum*. *Int J Parasitol*  
1996; 26: 369–74.
6. Hale OM, Stewart TB, Wheat BE, McCormic WC.  
Influence of an infection of *Oesophagostomum* spp.

- on performance of pigs. *J Anim Sci* 1981; 52: 316–22.
7. Ferber MT, Thomas RJ. The effect of *Oesophagostomum quadrispinulatum* on reproductive performance in the sow. Copenhagen: IPVS Congress, 1980.
  8. Larsen K. *Isospora suis* neonatal coccidiose hos svin. *Dansk veterinærtidskrift* 1996; 79 (9): 387–92.
  9. Kugelberg C, Nilsson O. Förekomst av endoparasiter hos svin i utomhusproduktion i Sverige. Muntlig information 2000.
  10. Ebbesen T. Eradiction of sarcoptic mange in farrow- to -finish herds with Ivomec vet. premix and Ivomec vet. inj. 15<sup>th</sup> IPVS Congress Birmingham England, 1998.
  11. Jacobsson M, Bornstein S, Wallgren P. Experience from eradication systems against *Sarcoptes scabiei*. 15<sup>th</sup> IPVS Congress Birmingham England, 1998.
  12. Wallgren P, Bornstein S. The spread of sarcoptic mange during the rearing of finishing pigs. 15<sup>th</sup> IPVS Congress Birmingham England, 1998.

## Program og deltakere

Anbefalingene ble utarbeidet på et terapiverksted arrangert av Statens legemiddelverk i samarbeid med Läkemedelsverket 11. og 12. april 2000 på Quality Olavsgaard hotel, Skjetten ved Oslo. Terapiverkstedet ble ledet av William Bredal. Ansvarlig fra Läkemedelsverket var Juliette Säwe.

Følgende temaer ble diskutert (ordstyrere: Jan Luthman og Ola Nafstad):

- Epidemiologi ved parasittære sykdommer hos produksjonsdyr (innleder: Johan Höglund)
- Farmakologi (klassifisering, virkningsmekanismer (innledere: Kristian Ingebrigtsen og Hans Tjälve)
- Forbruk av antiparasittære midler til produksjonsdyr i Norge og Sverige (innledere: Kari Grave og Kristina Odensvik)
- Bivirkninger ved bruk av antiparasittære midler til produksjonsdyr (innleder: Hans Tjälve)
- Resistensutvikling mot antiparasittære midler til produksjonsdyr (innleder: Peter Waller)
- Parasitter i kjøttkontrollen (innleder: Stål Alfredsen)
- Parasittære zoonoser hos produksjonsdyr (innledere: Arvid Uggle og Merete Hofshagen)
- Endoparasitter hos storfe (innleder: Jorun Tharaldsen)
- Ektoparasitter hos storfe (innleder: Dan Christensson)
- Endoparasitter og ektoparasitter hos sau (innleder: Bjørn Gjerde)
- Endoparasitter og ektoparasitter hos geit (innleder: Bjørn Gjerde)
- Endoparasitter og ektoparasitter hos gris (innleder: Michael Stampe)

Forut for terapiverkstedet var diskusjonsgrunnlag distribuert til deltakerne i form av manuskripter forfattet av innleiderne. Manuskriptene omfattet gjennomgang av temaene, referanser til foreliggende studier og er gjengitt i vedlegg til terapianbefalingen.

Samme dag ble utkast til terapianbefalinger forfattet av følgende arbeidsgrupper:

- Gruppe 1. Farmakologi, epidemiologi, forbruk, bivirkninger, resistensutvikling. Gruppeleder: Kristian Ingebrigtsen.
- Gruppe 2. Behandling mot endo- og ektoparasitter – storfe. Gruppeleder: Dan Christensson.
- Gruppe 3. Behandling mot endo- og ektoparasitter – småfe. Gruppeleder: Arvid Uggle.
- Gruppe 4. Behandling mot endo- og ektoparasitter – gris. Gruppeleder: Børge Baustad.

Terapianbefalingene ble drøftet i plenum andre dag (ordstyrer: Carl Fredrik Ihler).

### Deltakere

Stål A. Alfredsen, miljøvernleder. Haugesund. Johan Fredrik Aurstad, rådgiver. Statens dyrehelsetilsyn – Fylkesveterinæren for Trøndelag, Trondheim.

Marit Bangen. VETLIS, FMN, Norges veterinærhøgskole, Oslo.

Børge Baustad, overveterinær. Helsetjenesten for svin, Oslo.

Dan Christensson, laborator. Statens veterinärmedicinska anstalt, Uppsala.

Bjørn Gjerde, prof.dr.med.vet. Norges veterinærhøgskole, Oslo.

Kari Grave, professor. Norges veterinærhøg-

skole, Institutt for farmakologi, mikrobiologi og næringsmiddelhygiene, Oslo.  
Merete Hofshagen, forsker, dr. scient. Norsk zoonosesenter, Veterinærinstituttet, Oslo.  
Johan Höglund, docent. Avd. for parasitologi, SVA/SLU, Uppsala.  
Carl Fredrik Ihler, førsteamanuensis. Norges veterinærhøgskole, Institutt for stordyr-sjukdommer, Oslo.  
Kristian Ingebrigtsen, professor. Norges veterinærhøgskole, Institutt for farmakologi, mikrobiologi og næringsmiddelhygiene, Oslo.  
Nils Leine, veterinær. Vang i Valdres.  
Åsa Lindqvist, veterinær. Svenska djurhälsovården, Kalmar.  
Bjørn Moen, veterinær. Kongsvinger veterinær-klinikk, Kongsvinger.  
Gunvald Mosdøl, kommuneveterinær. Valle.  
Ola Nafstad, seksjonssjef. Fagsenteret for kjøtt, Oslo.  
Kristina Odensvik, informasjonsapotekare. Apoteket vid Djursjukhuset, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.  
Michael Stampe, veterinær. Svenska djurhälsovården, Kristianstad.  
Snorre Stuen, førsteamanuensis. Institutt for småfeforskning, Sandnes.  
Jorun Tharaldsen, forsker, dr.scient. Veterinærinstituttet, seksjon for virologi og serodiagnostikk, Oslo.  
Hans Tjälve, professor. Institutt for farmakologi och toxikologi, SLU, Uppsala.  
Arvid Ugglå, professor. Avdelning för

parasitologi SVA/SLU, Uppsala.  
Sven Viring, docent. Svenska djurhälsovården, SVA, Uppsala.  
Peter Waller, veterinær. Avdelning för parasitologi SVA/SLU, Uppsala.

#### For Läkemedelsverket

Björn Beermann, professor. Läkemedelsverket, Uppsala.  
Christina Brandt, sekreterare. Läkemedelsverket, Uppsala.  
Jan Luthman, professor. Läkemedelsverket, Uppsala.  
Margareta Malmqvist, veterinær. Läkemedelsverket, Uppsala.  
Juliette Säwe, docent. Läkemedelsverket, Uppsala.

#### For Statens dyrehelsetilsyn

Johan Fredrik Aurstad, rådgiver. Statens dyrehelsetilsyn – Fylkesveterinæren for Trøndelag.

#### For Statens legemiddelverk

William Bredal, seniorrådgiver. Statens legemiddelverk, Oslo.  
Tora Gauslaa, forsker. Statens legemiddelverk, Oslo.  
Heidi Reinnel, konsulent. Statens legemiddelverk, Oslo.

## SLK-publikasjoner 2000

<b>Tittel</b>	<b>Utgave</b>
Norske legemiddelstandarder 2000	2000:01
Terapianbefaling: Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg	2000:02
Terapianbefaling: Gestagener som tillegg til østrogenbehandling i klimakteriet	2000:03
Terapianbefaling: Antitrombotisk og fibrinolytisk behandling i kardiologi	2000:04
Terapianbefaling: Behandling av hjertesvikt og asymptomatisk venstre ventrikkeldysfunksjon	2000:05
Terapianbefaling: Behandling av hyperlipidemi	2000:06
Terapianbefaling: Bruk av antibakterielle midler til hund og katt	2000:07
Terapianbefaling: Behandling av søvnvansker	2000:08
Terapianbefaling: Behandling av multippel sklerose	2000:09
Terapianbefaling: Behandling av vulvovaginitt	2000:10

## Publikasjoner fra Statens legemiddelverk 2001

<b>Tittel</b>	<b>Utgave</b>
Norske legemiddelstandarder 2000. Addendum 2001	2001:01
Terapianbefaling: Palliativ behandling på sykehus og i hjemmet	2001:02
Terapianbefaling: Behandling av type 2-diabetes	2001:03
Terapianbefaling: G-CSF, GM-CSF og erythropoetin innen hematologi og onkologi	2001:04
Terapianbefaling: Behandling av osteoporose	2001:05
Terapianbefaling: Antiparasittærbehandling av produksjonsdyr	2001:06

Publikasjon 2000:01 og 2001:01 kjøpes i bokhandel. Alle andre publikasjoner får du ved bestilling til:

Fellesekspedisjonen for medisinsk informasjon  
Postboks 6 Leirdal  
1008 Oslo  
Telefon: 22 30 50 06  
Telefaks: 22 30 50 66

Firma som bestiller flere enn 10 hefter, blir fakturert med kr 50,- per hefte.

Tidligere terapianbefalinger er utgitt som supplement til Nytt om legemidler.  
Fullstendig liste over disse finnes på [http://www.legemiddelverket.no/terapi/publiserte\\_terapi.htm](http://www.legemiddelverket.no/terapi/publiserte_terapi.htm)



Retur:  
Fellesekspedisjonen for medisinsk informasjon  
Postboks 6 Leirdal  
1008 OSLO

Adressekilde: Fellesekspedisjonen/Statens legemiddelverk

- Antiparasittære midler er sammen med antibakterielle midler de hyppigst benyttede legemidlene til produksjonsdyr. I denne terapianbefalingen avgrenses produksjonsdyr til storfe, småfe og gris og til omtale av forhold hos disse dyreartene. Videre avgrenses temaet hovedsaklig til medikamentell og ikke-medikamentell profylakse og behandling mot de parasitter som forekommer i Sverige og Norge. Valg av behandlingsregime baseres på hvilke legemidler som er markedsførte i de respektive landene og på terapitradisjoner. Terapianbefalingen er resultat av et terapiverksted arrangert av Statens legemiddelverk i samarbeid med det svenske Läkemedelsverket og Statens dyrehelsetilsyn.

