

ENDOPARASSITI DELLA CAPRA DA LATTE

I parassiti sono organismi viventi (protozoi, elminti, artropodi) che traggono i propri mezzi di sussistenza da altre specie (ospiti), con beneficio per il parassita e danno per l'ospite. I parassiti sono per definizione patogeni, anche se non sempre danneggiano l'ospite in maniera ingente né ne provocano necessariamente la morte, in quanto questo porterebbe danno agli stessi parassiti.

Tra gli endoparassiti, i nematodi gastrointestinali (NGI) sono quelli che a livello mondiale hanno una elevata importanza zoeconomica per i ruminanti allevati e rappresentano le parassitosi più diffuse sia nei caprini sia negli ovini.

I nematodi gastro-intestinali

I nematodi gastro-intestinali (NGI) sono un gruppo di vermi parassiti che vive nell'apparato digerente dei loro ospiti, localizzandosi in un settore specifico dell'apparato gastroenterico (abomaso, intestino tenue o grosso intestino) e comprende le famiglie Strongyloidea (*Strongyloides*), Strongylidae (*Chabertia*, *Oesophagostomum*) Trichostrongylidae (*Trichostrongylus*, *Ostertagia*, *Teladorsagia*, *Cooperia*, *Marshallagia*), Molineidae (*Nematodirus*), Ancylostomatidae (*Bunostomum*) e Trichuridae (*Trichuris*).

Tali parassiti non si moltiplicano all'interno dell'ospite, posseggono dimensioni relativamente grandi (in termini di millimetri, se non di centimetri), hanno tempi di generazione relativamente lunghi, non si trasmettono direttamente da un animale all'altro. Hanno una fase di sviluppo esogena (nell'ambiente) e una endogena (nell'ospite) che prevede vari stadi anche a diversa localizzazione e fisiologia e quindi patogenesi. Essi sono caratterizzati da un mosaico antigenico complesso ed evocano una immunità da premunizione. Il risultato è la tendenza a creare una sorta di equilibrio con l'ospite in virtù di una distribuzione di tipo aggregato. Le infestazioni da NGI sono caratterizzate dal poliparassitismo, gli ospiti sono infestati di norma da 3-4 generi, 8 specie, contemporaneamente.

Il loro effetto patogeno è variabile; in genere, i maggiori effetti sono provocati dalle larve durante la fase intramucosale. I parassiti adulti vivono liberi nel lume e si nutrono di materiale alimentare, essi sono dotati di un apparato digerente e presentano una cavità orale, con o priva di strutture aggressive (es. denti) tramite la quale assumono l'alimento che può essere costituito da sangue, tessuti, e chimo.

Hanno sessi separati e presentano dimorfismo sessuale; dopo l'accoppiamento, la femmina produce uova che vengono disseminate nell'ambiente esterno attraverso le feci dell'ospite allo stadio di morula o contenenti una larva di primo stadio (*Strongyloides*). Le uova, isolate con appropriate tecniche parassitologiche, consentono di diagnosticare le infestazioni da NGI negli animali in vivo (Foto 1).

Il ciclo biologico

I nematodi gastrointestinali hanno un ciclo di sviluppo diretto. Per la maggior parte delle specie di NGI, all'esterno dell'ospite, le uova embrionano. Nel corso del loro sviluppo i NGI subiscono 4 mute. Durante la metamorfosi non si registrano profondi cambiamenti da una forma larvale ad un'altra e i diversi stadi di sviluppo sono molto vicini morfologicamente, ad eccezione delle dimensioni e della presenza nell'adulto dell'apparato genitale maturo. Nell'ambiente, le L1 schiudono dalle uova embrionate e mutano a L2 perdendo la cuticola. Nella successiva muta da L2 a L3 la cuticola dello stadio precedente viene invece conservata. Le larve L3 inguainate nella cuticola L2, restano in questo stadio, detto anche "stadio di arresto" o di "ipobiosi", fino a quando non sarà disponibile un

nuovo ospite e per sopravvivere utilizzano le riserve immagazzinate sotto la cuticola L2. La larva di terzo stadio costituisce la forma infestante.

I nematodi gastrointestinali nell'ospite

I ruminanti si infestano ingerendo le forme infestanti insieme al foraggio. Tali larve penetrano prima nella mucosa dell'organo e vi rimangono fino a che non hanno completato il loro sviluppo raggiungendo il quinto stadio. Si riportano, quindi nel lume dell'abomaso o dell'intestino dove diventano adulti, si riproducono e inizia l'eliminazione di uova. Le larve di 3° stadio dei parassiti abomasali penetrano nelle ghiandole dell'abomaso nell'arco di poche ore dall'ingestione e vi rimangono per circa 2 o 3 settimane. In questo periodo, le larve crescono e le ghiandole aumentano di volume; la mucosa è infiammata. Il corpo delle larve esercita una compressione sulle cellule delle ghiandole parassitate che perdono gradualmente la loro attività e vengono rimpiazzate da cellule indifferenziate. Alle modificazioni morfologiche della mucosa seguono quelle biochimiche di entità proporzionale al numero di ghiandole parassitate.

I nematodi gastrointestinali nell'ambiente

La sopravvivenza delle larve infestanti dei nematodi gastrointestinali dei ruminanti sul pascolo varia da alcune settimane ad alcuni mesi in funzione della specie parassita e delle condizioni ambientali. Le larve infestanti possono vivere a lungo sul pascolo e comunque le L3 sono più resistenti rispetto agli altri stadi in quanto hanno conservato il rivestimento dello stadio precedente durante il processo di muta e sono quindi protette da una doppia guaina.

La temperatura ambientale, la concentrazione di ossigeno e l'umidità delle feci sono i principali fattori che agiscono sul tasso di schiusa delle uova dei NGI. In generale, in condizioni ambientali favorevoli (elevata umidità e temperatura), la formazione delle L3 richiede circa 7-10 giorni. Le condizioni ottimali per lo sviluppo delle larve sono quelle in cui si hanno temperature comprese tra 18-26°C e il 100% di umidità relativa (UR);

Nelle regioni a clima temperato, la maggior parte delle uova dei NGI si sviluppa in tarda primavera, estate e all'inizio dell'autunno. *Teladorsagia circumcincta* è il nematode abomasale più importante dei caprini. A 4°C, il 95% delle uova di *T. circumcincta* schiude in 3-5 giorni e il maggior numero di L3 si forma alla temperatura di 16°C mentre per gli altri tricostrongilidi la temperatura ottimale è 25°C. Al di sopra dei 16°C, lo sviluppo larvale avviene più velocemente ma il numero di larve di *T. circumcincta* decresce gradualmente in quanto aumenta la mortalità. In condizioni climatiche caratterizzate da particolare siccità, le larve trovano un microclima sufficiente alla loro sopravvivenza all'interno della massa fecale o rifugiandosi nel terreno che costituiscono dei veri e propri *reservoirs* che vengono abbandonati gradualmente dalle larve per disperdersi nell'ambiente.

Le larve L3 infestanti possono compiere degli spostamenti sui pascoli e sono state osservate fino a 40 cm di distanza dalla massa fecale. Generalmente vengono ritrovate tra gli 8 e i 15 cm dal materiale fecale. Sono anche in grado di penetrare nel terreno, soprattutto se è prevalente la componente sabbiosa, fino alla profondità di 15 cm. Il movimento delle larve (L₃) sul pascolo è dipendente dalla umidità e in secondo luogo dalla temperatura.

La migrazione delle larve sulla vegetazione è regolata dalla luce, umidità e gravità. Sul pascolo, all'alba un gran numero di larve migrano sull'erba quando l'umidità è alta e l'erba è bagnata, e ritornano verso il suolo durante la giornata quando l'umidità è bassa per evitare la disidratazione. All'imbrunire risalgono nuovamente ma in misura molto minore.

La migrazione verticale delle larve può essere influenzata dal tipo di vegetazione di cui è composto il pascolo; in presenza di festuca le larve possono arrivare a 40 cm di altezza, fino a 28 cm o a 20 cm se il pascolo è costituito rispettivamente da trifoglio o avena. In genere, le larve si trovano preferibilmente tra 8 e 16 cm di altezza.

T. circumcincta è l'unica a superare l'inverno insieme a *O. ostertagi*. Il 60% delle larve di *T. circumcincta* sopravvive per 16 settimane a temperature comprese tra 4° e 16 °C, a -10°C sopravvivono per 3 settimane mentre non resistono sui pascoli nei periodi più secchi (luglio-agosto). I nematodi gastrointestinali sono tutti caratterizzati da un periodo di prepatenza (periodo compreso tra l'infestazione e la formazione dell'adulto in grado di riprodursi) molto ridotto e le uova prodotte dal parassita compaiono precocemente nelle feci dell'ospite. Questo periodo è compreso tra 15-21 giorni per *Cooperia* sp, *Haemonchus* sp *Teladorsagia* sp. Inoltre, sono in grado di vivere nell'ospite da diversi mesi fino a oltre un anno.

Gli effetti dell'infestazione da nematodi gastrointestinali sull'ospite

I NGI sono responsabili per lo più di riduzione delle performances produttive ma possono essere anche causa di mortalità (Foto 2 e 3). Le perdite relative alla produzione di latte variano tra il 2,5% ed il 18,5% a seconda del contesto di allevamento. Parallelamente ad un calo produttivo inteso come minore quantità di latte prodotto nel corso della lattazione e, più a lungo termine, in tutta la carriera produttiva è stato notato anche un peggioramento sostanziale nelle caratteristiche compositive del latte, rilevando un calo del tenore di grasso (29,9%), di quello di proteina (23,3%) e di lattosio (19,6%). Tali perdite si osservano di norma in situazioni di parassitismo subclinico. Il meccanismo patogenetico generale in situazioni di parassitismo subclinico può facilmente essere assimilato a quello di un disordine nutrizionale, poichè l'azione degli elminti parassiti si manifesta attraverso un calo dell'ingestione di sostanza secca, una diminuzione dell'efficienza digestiva ed una deviazione dei nutrienti alimentari dalle funzioni di produzione ed omeostasi alla riparazione dei danni tissutali ed all'elaborazione delle risposte difensive.

Parassitismo ed allevamento caprino

L'impatto del parassitismo gastrointestinale nella capra all'interno del sistema zootecnico dei paesi occidentali è essenzialmente riconducibile a due fattori, ovvero la diffusa pratica del pascolamento delle greggi e le peculiari caratteristiche di resistenza/resilienza della specie caprina all'infestazione parassitaria.

Il grado di parassitismo è relazionato anche alla quantità di larve infestanti ingerite insieme al foraggio e dipende dalle abitudini alimentari delle capre; quando le capre hanno la possibilità di alimentarsi di piante e arbusti, meno favorevoli per l'assunzione di larve rispetto ai pascoli, esse risultano meno parassitate delle pecore. Purtroppo, le capre al pascolo hanno un comportamento sia da browser sia da grazer (brucatore) e sono esposte ampiamente alle infestazioni da NGI.

Nelle capre il grado di infestazione da NGI può variare in funzione della razza; le capre Angora appaiono più esposte alle infestazioni da NGI rispetto ad altre razze proprio per la scarsa attitudine all'utilizzo di arbusti. Studi recenti italiani hanno dimostrato che la capra autoctona Nera di Verzasca, manifesta un grado di parassitismo inferiore rispetto alle camosciate allevate nelle medesime condizioni.

Il grado di parassitismo sembrerebbe correlato inoltre alla capacità produttiva: le capre migliori produttrici di latte, sia in condizioni naturali che sperimentali, presentano il più alto livello di parassitismo. Infine, le capre alla prima lattazione possono eliminare più uova rispetto alle altre femmine; questo dato varia, tuttavia, da una situazione all'altra, in relazione innanzitutto al tipo di management aziendale, che può differire tra le capre in prima lattazione e le adulte.

Per quanto riguarda le caratteristiche della risposta alla pressione parassitaria, le capre e soprattutto gli individui ad alto potenziale genetico e produttivo, hanno una capacità inferiore rispetto alla pecora ed alla bovina di sviluppare nel corso degli anni un'adeguata risposta immunitaria alle reinfestazioni da elminti, inclusi i NGI; ne consegue che le capre adulte possono eliminare uova in quantità superiore rispetto agli ovini della stessa età. Tale fenomeno si rende evidente quando le due specie sono allevate nelle medesime condizioni.

Bibliografia

- Manfredi MT (2006). Biomorfologia dei nematodi gastrointestinali dei piccoli ruminanti. *Parassitologia* 48:397-402
- Di Cerbo AR., Manfredi M.T., Zanzani S., Stradiotto K. (2010). Gastrointestinal infection in goat farms in Lombardy (Northern Italy): Analysis on community and spatial distribution of parasites. *Small Ruminant Research*, 88, 102-112
- Manfredi M.T., Di Cerbo A.R., Zanzani S., Stradiotto K. (2010). Breeding management in goat farms of Lombardy, northern Italy: Risk factors connected to gastrointestinal parasites. *Small Ruminant Research*, 88, 113-118.
- Manfredi M.T., Bronzo V., Di Cerbo A. (2011). Allevamento caprino in Lombardia: stato igienico-sanitario e produzioni. *Quaderni della ricerca*; 129: 1-62. Regione Lombardia Agricoltura.
- Manfredi M.T., Zanzani S.A, Roncari S., Di Cerbo A., Veneziani I. 2011. Guida alla diagnosi e controllo delle principali endoparassitosi della capra [Interactive Resource] /; [a cura di] M.T. Manfredi. - Milano: Regione Lombardia
- Alberti E.G., Zanzani S.A., Zanatta G., Bruni G., Villa M., Rizzi R., Manfredi M.T. (2014). Effects of gastrointestinal infections caused by nematodes on milk production in goats in a mountain ecosystem: comparison between a cosmopolite and a local breed. *Small Ruminant Research* 120: 155–163
- Zanzani S.A., Gazzonis A.L., Di Cerbo A.R., Varady M., Manfredi M.T. (2014). Gastrointestinal nematodes of dairy goats, anthelmintic resistance and practices of parasite control in Northern Italy. *BMC Vet Research* 10:114
- Zanzani S.A., Gazzonis A.L., Alberti E., Neilly T.M., Villa L., Manfredi, M.T (2020). Gastrointestinal nematode infections in goats: differences between strongyle faecal egg counts and specific antibody responses to *Teladorsagia circumcincta* in Nera di Verzasca and Alpine goats. *Parasitology Research* 119: 2539-2548
- Zanzani S.A., Gazzonis A.L., Olivieri E., Villa L., Fraquelli C., Manfredi M.T. (2020). Gastrointestinal nematodes of goats: Host–parasite relationship differences in breeds at summer mountain pasture in northern Italy. *Journal of Veterinary Research* 63: 519-526