

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI MEDICINA VETERINARIA

CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA IN

MEDICINA VETERINARIA

TESI DI LAUREA

***FITOTERAPIA ED OMEOPATIA:
PROVA DI EFFICACIA ANTIELMINTICA
IN ALLEVAMENTI OVINI E CAPRINI***

Relatore: Ch.mo Prof. MARIO PIETROBELLI

Correlatrice: Dott.ssa GIOIA CAPELLI

Laureanda: EIKE MASIN

◆ INDICE ◆

INTRODUZIONE

1. PRINCIPI DI FITOTERAPIA ED OMEOPATIA

- 1..1 OMEOPATIA
- 1..2 FITOTERAPIA
- 1..3 FITOVER/O Plus®

2. STRONGILOSI GASTROINTESTINALI E BRONCOPOLMONARI DEI RUMINANTI DOMESTICI

- 2.1 NEMATODI: STRUTTURA E FUNZIONE
- 2.2 AZIONE PATOGENE DEGLI STRONGILI GASTROINTESTINALI (SGI)
- 2.3 CICLO BIOLOGICO DEGLI STRONGILI GASTROINTESTINALI
- 2.4 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI STRONGILI GASTROINTESTINALI
 - 2.4.1 ABOMASO
 - 2.4.2 INTESTINO TENUE
 - 2.4.3 INTESTINO CRASSO
- 2.5 CICLO BIOLOGICO DEGLI STRONGILI BRONCOPOLMONARI (SBP)
- 2.6 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI STRONGILI BRONCOPOLMONARI
 - DICTIOCAULOSI
 - PICCOLI VERMI POLMONARI
- 2.7 AZIONI PATOGENE DEGLI STRONGILI BRONCOPOLMONARI

3. I CESTODI

- 3.1 CESTODI: STRUTTURA E FUNZIONE
- 3.2 CICLO BIOLOGICO DEI CESTODI
- 3.3 AZIONI PATOGENE DEI CESTODI
- 3.4 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI CESTODI DEI RUMINANTI

4. I PROTOZOI

- 4.1 CICLO BIOLOGICO DI *EIMERIA*

5. MATERIALI E METODI

- 5.1 PROGRAMMA OPERATIVO 2006
- 5.2 PROGRAMMA OPERATIVO 2007- 2008
- 5.3 TIPOLOGIA DI ANALISI
 - 5.3.1 ESAME PER SEDIMENTAZIONE E SUCCESSIVA FLOTTAZIONE
 - 5.3.2 ESAME COPROMOCROSCOPICO QUANTITATIVO CON CAMERA DI McMASTER
 - 5.3.3 TECNICA PER L'ESTRAZIONE DELLE LARVE L1 DI SBP: METODICA DI BAERMANN
- 5.4 ANALISI STATISTICA

6. RISULTATI E DISCUSSIONI

6.1 PRIMAVERA 2006

- 6.1.1 SITUAZIONE DEI NEMATODI TOTALI IN OGNI AZIENDA AL PRIMO CONTROLLO GENERALE
- 6.1.2 ORGANIZZAZIONE DEI GRUPPI TRATTATI E CONTROLLI
- 6.1.3 RISULTATI POST TRATTAMENTO

6.2 PRIMAVERA 2007

- 6.2.1 SITUAZIONE DEI NEMATODI TOTALI IN OGNI AZIENDA AL PRIMO CONTROLLO GENERALE
- 6.2.2 ORGANIZZAZIONE DEI GRUPPI TRATTATI E CONTROLLI
- 6.2.3 RISULTATI POST TRATTAMENTO

6.3 AUTUNNO- INVERNO 2007/08

- 6.3.1 SITUAZIONE DEI NEMATODI TOTALI IN OGNI AZIENDA AL PRIMO CONTROLLO GENERALE
- 6.3.2 ORGANIZZAZIONE DEI GRUPPI TRATTATI E CONTROLLI
- 6.3.3 RISULTATI POST TRATTAMENTO

7. CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE

Il reddito di qualunque azienda, fondata sullo sfruttamento razionale degli animali in produzione zootecnica, può essere conseguito solo partendo da animali sani, la cui salute sia tenuta sotto continuo controllo.

Un'intelligente tecnica di allevamento impone quindi una riduzione dei danni da malattia, siano essi clinicamente conclamati, oppure non altrettanto evidenti.

In questo senso i parassiti, svolgendo in forma subdola e per tempi lunghi la loro azione patogena, riducono in maniera varia le performance produttive degli animali ospiti, spesso senza determinare uno stato clinico evidente.

Le malattie parassitarie rappresentano la “conseguenza” di un rapporto tra organismi viventi: da una parte il parassita, che trae tutti i vantaggi, e dall'altra l'animale ospite, che viene danneggiato più o meno profondamente.

Il “mondo” dei parassiti è molto vasto, e comprende sia organismi unicellulari, i protozoi, che pluricellulari, i metazoi, a loro volta rappresentati dagli elminti e dagli artropodi. Ogni parassita ha un proprio ciclo vitale, caratterizzato da una serie di passaggi che interessano diversi stadi evolutivi (larve, adulti) e che possono coinvolgere:

- animale ospite e ambiente: **ciclo diretto**;
- animale ospite, ambiente e altri organismi viventi: **ciclo indiretto**.

I ruminanti allevati con sistema estensivo, utilizzando il pascolo nel periodo estivo, sono in generale più soggetti alle endoparassitosi rispetto ad animali della stessa specie che non lo utilizzano. I parassiti infatti vengono più facilmente contratti durante il periodo del pascolamento; nella stagione invernale gli adulti albergano negli animali, mentre uova e larve cercano di sopravvivere nell'ambiente esterno. Il ciclo riprende l'anno successivo, alla riapertura degli alpeggi, sia per contaminazione dei pascoli da parte degli animali adulti, sia per la quota di parassiti che è riuscita a superare la stagione invernale.

Per questo motivo è importante conoscere le principali malattie parassitarie che possono interessare i ruminanti e gli interventi che è possibile attuare per combatterle, sia a livello farmacologico che ambientale. Tali interventi, più che mirare alla totale eliminazione dei parassiti devono essere concepiti come “strumenti di controllo” della popolazione parassitaria, atti a mantenere quest'ultima a livelli compatibili con il benessere degli animali. Non bisogna dimenticare, inoltre, che una minima presenza di parassiti consente agli animali di sviluppare e mantenere un certo grado di risposta immunitaria (Frangipane di Regalbono A., Cassini R., 2005)

Nella provincia di Trento gli allevamenti sono spesso delle piccole realtà a conduzione familiare di tipo estensivo e certificati biologici.

Gli allevatori sono particolarmente interessati a far sì che gli animali arrivino all'alpeggio, se non completamente privi, per lo meno con una carica parassitaria molto bassa, per evitare un'ulteriore infestazione del pascolo.

Nella lista nazionale delle sostanze ammesse e non ammesse dal NOP/USDA (National Organic Program/ United States Department of Agriculture) al punto "Antiparassitari/Ivermectina" è segnalato: "proibita negli animali destinati alla macellazione, consentita nei trattamenti di emergenza per animali da latte e carne quando il programma biologico approvato preventivo non riesca a prevenire le infestazioni. Il latte e i prodotti caseari ottenuti da un animale trattato non possono essere etichettati come biologici. Negli animali da carne i trattamenti veterinari non possono avvenire durante l'ultimo terzo di gestazione se la progenie sarà venduta come biologica e non devono essere in ogni modo fatti durante la fase di allattamento."

E' necessario quindi dimostrare l'efficacia di un protocollo di intervento non convenzionale, che prevede l'utilizzazione di molecole non di sintesi chimica, ma appartenenti alla medicina fitoterapica per:

1. ridurre la carica parassitaria, in particolare di nematodi gastro-intestinali (G.I.), bronco-polmonari (B.P.) e cestodi, prima dell'inizio del periodo di monticazione in modo da diminuire la contaminazione dei pascoli da parte degli animali. Questa pratica permetterà di non incrementare la presenza del patogeno nell'ambiente di pascolo (dove si trova a causa degli animali selvatici) e contenerne quindi la propagazione alla mandria;
2. migliorare le performance produttive degli animali.

Un tale approccio dovrebbe consentire di proporre i seguenti elementi innovativi:

1. utilizzazione di molecole:
 - a. che non inducano fenomeni di resistenza nella popolazione parassitaria;
 - b. prive di impatto ambientale;
 - c. prive di tossicità per gli animali;
 - d. prive di tempi di sospensione sulla carne e sul latte, permettendo quindi di trattare contemporaneamente l'intera mandria durante il periodo di lattazione;
2. soddisfare la crescente richiesta, da parte sia di allevatori certificati biologici che convenzionali, di prodotti dotati delle sopraddette caratteristiche.

Con la presente tesi si è cercato di dimostrare l'efficacia di un protocollo che prevede l'utilizzo di un fitoterapico, nello specifico Fitover/O plus® (Biorama®), associato a un rimedio omeopatico scelto sulle basi delle caratteristiche della mandria, per favorire l'efficacia terapeutica del trattamento fitoterapico stesso.

1. PRINCIPI DI FITOTERAPIA ED OMEOPATIA

1.1 OMEOPATIA

L'**omeopatia** è un controverso metodo terapeutico i cui principi sono stati formulati dal medico tedesco Samuel Hahnemann verso la fine del XVIII secolo.

Alla base dell'omeopatia è il cosiddetto *principio di similitudine del farmaco* (similia similibus curantur) enunciato dallo stesso Hahnemann e per il quale il rimedio appropriato per una determinata malattia è dato da quella sostanza che, in una persona sana, induce sintomi simili a quelli osservati in quella malata. La sostanza, detta anche principio omeopatico, una volta individuata, viene somministrata al malato in una quantità fortemente diluita, definita dagli omeopati *potenza*. L'opinione di questi è che diluizioni maggiori della stessa sostanza non provochino una riduzione dell'effetto farmacologico bensì un suo potenziamento.

Esistono numerosi rimedi omeopatici, ma tutti si rifanno a tre “*mondi*”: il mondo vegetale, come *Aesculus iphyocastanum*, *Arnica montana*, *Aloe*; il mondo minerale come *Allumina*, *Sulphur*, *Plumbum*; il mondo animale come *Bufo rana*, *Lachesis* (veleno di crotalo), *Cantharis* (il noto moscerino).

La caratteristica della terapia omeopatica, non è quella di essere una fitoterapia, ma un approccio olistico, che, utilizzando sostanze di varia natura, altamente diluite, non produce né effetti di intossicazione dell'organismo, né effetti collaterali. Peraltro è assolutamente possibile e privo di controindicazioni l'uso combinato della terapia omeopatica e di quella convenzionale.

La diluizione, concetto fondamentale e sul quale si appuntano le critiche maggiori, viene detta, in omeopatia, *potenza*. Le potenze sono in realtà diluizioni 1 a 100 (potenze centesimali o potenze C) o diluizioni 1 a 10 (potenze decimali o potenze D). In una diluizione C una parte di sostanza viene diluita in 99 parti di diluente e successivamente dinamizzata, ovvero agitata con forza secondo un procedimento chiamato dagli omeopati *succussione*; in una diluizione D, invece, una parte di sostanza viene diluita in 9 parti di diluente e sottoposta poi alla stessa dinamizzazione.

Ogni sostanza omeopatica pronta per l'impiego riporta il tipo di diluizione e la potenza. Ad esempio, in un rimedio con potenza 12C la sostanza originaria è stata diluita per dodici volte, ogni volta 1 a 100, per un totale di una parte su 100^{12} (10^{24}).

Nella pratica omeopatica le potenze C e D non sono considerate equivalenti, ovvero 1C non è ritenuto equivalente a 2D dal punto di vista terapeutico, sebbene lo sia dal punto di vista della chimica delle soluzioni.

Le critiche maggiori all'omeopatia vertono sul fatto che a potenze elevate e in particolare a partire proprio da 12C o dal 24D, le leggi della chimica provano che il prodotto finale è così diluito da non contenere più neppure una molecola della sostanza di partenza. Infatti il numero di molecole contenuto in una mole di sostanza è fissato dal numero di Avogadro che è uguale a circa 10^{24} molecole/mole ($6,02214179(30) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$): mediante una diluizione 12C o

una 24D della stessa mole di sostanza si raggiungerebbero quindi livelli di concentrazione che prevederebbero al più una sola molecola del farmaco. L'eventuale effetto terapeutico del rimedio omeopatico, pertanto, non sarebbe legato alla presenza fisica del farmaco, ma a qualcos'altro, che gli stessi sostenitori dell'omeopatia non caratterizzano.

A fronte di questi dati, gli omeopati credono nella così detta memoria dell'acqua. Secondo tale tesi le molecole per un determinato periodo di tempo, anche dopo numerose trasformazioni e a grande distanza dal luogo di origine, conserverebbero una geometria molecolare derivata dagli elementi chimici con cui sono venute a contatto. Senza l'effetto della memoria dell'acqua, le concentrazioni di principio attivo in queste soluzioni acquose sarebbero così basse, da essere prive di effetti terapeutici. Tale principio è inaccettabile per la medicina tradizionale.

L'omeopatia ha conosciuto, nei decenni scorsi, uno sviluppo e una progressiva diffusione. Oggi è considerata una pratica medica alternativa o complementare alla medicina scientifica (alla quale gli omeopati si riferiscono spesso come "medicina allopatrica", sebbene i principi dell'allopatia siano essi stessi non riconosciuti dalla scienza), ed è diffusa in molti Paesi.

A fronte della sua diffusione e nonostante i numerosi studi, la validità terapeutica del metodo omeopatico e i meccanismi farmacologici del suo funzionamento non sono stati ancora verificati secondo i criteri scientifici comunemente applicati a qualsiasi principio farmacologico tradizionale. Molte ricerche cliniche concordano nel ritenere che gli effetti terapeutici dei trattamenti omeopatici non si discostino in maniera significativa da quelli ottenuti per effetto placebo.

Le critiche all'omeopatia vertono sostanzialmente su due punti: la sua debolezza teorica (cioè l'incompatibilità dei suoi postulati con le odierne conoscenze chimiche e la mancanza di un meccanismo plausibile che ne possa spiegare il funzionamento) e la mancanza di prove sperimentali univoche della sua efficacia terapeutica.

1.2 FITOTERAPIA

La rivalutazione che recentemente sta interessando la **fitoterapia** è da attribuirsi alle reali attività medicamentose degli estratti ottenuti dalle piante medicinali e al continuo espandersi delle conoscenze scientifiche sui loro effetti sugli organismi umani ed animali.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce pianta medicinale "ogni vegetale contenente, in uno o più dei suoi organi, sostanze che possono essere utilizzate per fini terapeutici." La fitoterapia può trovare una giusta collocazione scientifica solo se può disporre di estratti vegetali tecnicamente validi e il più possibile standardizzati. La Farmacopea Ufficiale Italiana prevede tutta una serie di criteri di qualità, che vanno rispettati perché il prodotto finale possa essere considerato di buona qualità.

Già l'esame visivo e quello microscopico consentono al tecnico di laboratorio di identificare la specie e di scoprire eventuali sofisticazioni e inquinamento da parte di insetti, muffe e corpi estranei.

L'identificazione della specie è molto importante, poiché possono esserci diverse forme botaniche della stessa specie, ma in genere una sola viene considerata come la più dotata di attività medicamentosa, grazie alla sua composizione chimica. Ad esempio vi sono svariate forme botaniche della Liquirizia (*Glycyrrhiza*), ma solo la *Glycyrrhiza glabra* è riconosciuta come efficace.

Per effettuare un'approfondita analisi delle caratteristiche chimiche della pianta in esame la metodica più moderna e più usata oggi è l'HPLC (High Power Liquid Chromatography) o cromatografia liquida ad alta risoluzione, che consente analisi molto accurate, riproducibili e automatizzabili, con l'unico difetto del costo elevato.

Un criterio fondamentale per definire se un estratto ottenuto da una pianta medicinale è di buona qualità è quello della titolazione. In pratica la titolazione consente di valutare con precisione non solo la presenza ma anche la quantità di uno o più componenti del fitocomplesso ritenuti più importanti ai fini terapeutici. Tale quantità non deve essere inferiore al livello minimo fissato dalle Autorità sanitarie, altrimenti l'estratto non può avere un'adeguata attività terapeutica. Grazie alla titolazione è possibile standardizzare il prodotto, in modo che esso sia sempre uguale a se stesso, con grandi vantaggi per la costanza e la riproducibilità dell'effetto medicamentoso.

L'Allegato 5 della Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana pone dei limiti precisi alla presenza nelle piante medicinali delle seguenti sostanze contaminanti:

- 1. carica batterica**, per la quale si richiede l'assenza di alcuni germi particolarmente pericolosi dal prodotto e si ammette la presenza di altri considerati meno pericolosi, ma comunque in quantità non superiore al limite stabilito
- 2. aflatossine**, sostanze tossiche prodotte da particolari microfunghi, la cui quantità non deve superare i limiti stabiliti
- 3. metalli pesanti**, in particolare piombo, cadmio e mercurio, per i quali dovranno essere rispettati i limiti di accettabilità stabiliti
- 4. radioattività**, particolarmente importante per prodotti provenienti da zone potenzialmente a rischio, per la quale dovranno essere rispettati i limiti di accettabilità indicati
- 5. pesticidi** usati in agricoltura durante la coltivazione delle piante, per i quali dovrà esserci il rispetto delle quantità massime di residui tollerate nei prodotti destinati all'alimentazione.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità dà la seguente definizione di fitomedicine: "Sono da considerarsi fitomedicine i prodotti medicinali finiti, provvisti di etichetta, che contengono come principi attivi esclusivamente delle piante o delle associazioni di piante allo stato grezzo sotto forma di preparati. Comprendono anche succhi, gomme, frazioni lipidiche, oli essenziali e tutte le altre sostanze di questo genere. Le fitomedicine possono contenere oltre ai principi attivi anche degli eccipienti." Quindi secondo questa descrizione non

sono da considerarsi fitomedicine i prodotti che contengono uno o più principi attivi purificati, anche se isolati dalle piante, poichè in questo caso non è più rispettato il concetto di fitocomplesso. Pertanto le fitomedicine devono rispondere a precisi requisiti di efficacia, sicurezza e qualità.

La qualità delle piante medicinali può essere compromessa da molti fattori: la raccolta nel tempo balsamico non corretto, l'inquinamento con specie botaniche simili e/o con altre sostanze chimiche nocive o radioattive, la lavorazione industriale non corretta e l'inadeguata stabilità nel tempo di alcuni principi attivi.

Deve essere garantita la titolazione e la costanza nel tempo del contenuto quantitativo dei principi attivi. Pertanto ogni prodotto a base di piante medicinali dovrebbe fornire, per poter essere considerato realmente medicamentoso, almeno le seguenti informazioni:

- Nome botanico in latino della/delle piante utilizzate, seguito dal nome volgare nella lingua in uso in quel Paese.
- Forma farmaceutica utilizzata nel prodotto e sua quantità espressa in milligrammi (mg).
- Nome del/dei principali principi attivi.
- Titolazione dello/degli stessi.
- Dose giornaliera, modo e durata della somministrazione.
- Scadenza del prodotto.

1.3 FITOVER/O plus® (Biorama®)

L'esigenza da parte degli allevatori di prodotti da utilizzare per la terapia degli animali da reddito, che siano compatibili con metodi d'allevamento di tipo biologico, o che comunque permettano di evitare tempi di sospensione su prodotti di origine animale, è sempre più sentita.

Con questo studio è stata testata l'efficacia di un prodotto fitoderivato coadiuvante nell'eliminazione dei nematodi gastrointestinali, broncopolmonari e dei cestodi dei ruminanti.

Il prodotto utilizzato è il FITOVER/O Plus®, mangime complementare liquido, a base di principi attivi derivati da vegetali, atossico per gli animali, tanto che si può usare anche in gravidanza e non residua nel latte. Inoltre non provoca inquinamento ambientale, e questo è un altro punto molto importante visto che il problema è sempre più sentito.

Composizione:

- *Carduus marianus* estratto: epatoprotettore;
- *Eucalyptus* estratto: indicato nelle infezioni delle vie respiratorie, antiparassitario;
- *Genziana lutea* radice estratto: digestivo, tonico dell'apparato digerente;
- *Urtica* foglie estratto: utilizzata per aumentare la produzione di latte e come antinfettivo;
- *Mallotus* estratto: azione vermifuga lassativa;

- *Dryopteris filix-mas* estratto: antiparassitario, analgesico, antireumatico.

2. STRONGILOSI GASTROINTESTINALI E BRONCOPOLMONARI DEI RUMINANTI DOMESTICI

Le Strongilosi gastrointestinali e broncopolmonari sono malattie parassitarie molto diffuse in tutte le specie domestiche e selvatiche, ma la maggior incidenza si verifica nei ruminanti; tra questi la maggior prevalenza si osserva negli ovini e nei caprini.

Il termine Strongilosi è in realtà improprio, in quanto i nematodi responsabili di queste patologie non appartengono al genere *Strongylus*, che parassitano invece il grosso intestino degli equidi (Pietrobelli M., 1984).

L'insorgenza della malattia è influenzata dal tipo di allevamento: pascoli e stalle sovraffollate espongono maggiormente gli animali al contagio, ma comunque l'alpeggio resta il luogo d'elezione per l'infestazione.

Le parassitosi gastrointestinali e broncopolmonari sono ben conosciute negli ovini e nei caprini, mentre nei bovini a volte vengono trascurate perché spesso non danno sintomatologia conclamata, pur ripercuotendosi sulle produzioni con ritardi di sviluppo, indici di conversione molto bassi, aborti, produzione di latte scarsa, ecc...

2.1 NEMATODI: STRUTTURA E FUNZIONI

I nematodi hanno un corpo di forma cilindrica, affusolato, assottigliato alle estremità e ricoperto di cuticola grigio-biancastra, liscia o con striature longitudinali e trasversali. Questa ha funzione protettiva, regola la pressione osmotica ed è immunologicamente attiva per presenza di proteine di superficie che agiscono come antigeni.

La cuticola è secreta dall'ipoderma che si approfondisce fino alla cavità celomatica, e forma in questa sede due corde laterali, dove si collocano i canali escretori, e altre due corde, dorsale e ventrale, in cui si collocano i nervi.

Tra l'ipoderma e la cavità celomatica vi sono cellule muscolari longitudinali che contraendosi determinano il movimento del parassita.

La cuticola si continua col rivestimento della cavità buccale, anch'esso di natura cuticolare, con l'esofago, il retto e la porzione distale dei dotti genitali. Può essere modificata per formare alcune strutture come:

- la corona, costituita da una fila di papille che circondano il bordo della capsula buccale esternamente o internamente. Serve a fissare il parassita nella posizione ideale per assumere l'alimento;
- le papille cervicali, anteriormente alla regione esofagea, e le papille caudali, caudalmente. Sono digitazioni con funzione sensoriale o di supporto;
- le ali cervicali e caudali, espansioni cuticolari appiattite;
- le vescicole cervicali e caudali, ingrossamenti della cuticola attorno all'apertura buccale e alla regione esofagea;
- la borsa copulatoria, deriva da un'ulteriore espansione delle ali caudali e ha la funzione di trattenere la femmina durante la copula, oltre ad essere carattere identificativo per alcuni nematodi.

Secondo gli studi fatti con microscopia elettronica si sono potuti riconoscere diversi strati di cui si compone la cuticola, che in genere sono nove, ma con differenze del numero tra le diverse specie (Lee, 1965).

In generale possiamo distinguere:

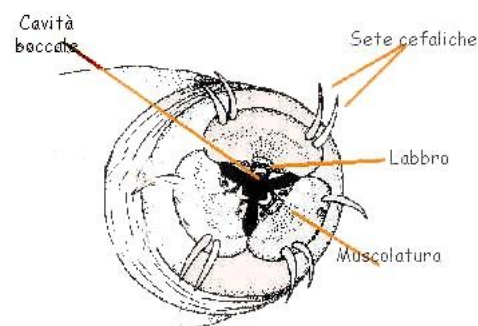
- membrana esterna
- strato corticale
- matrice
- strati fibrosi

Il sistema digerente è tubulare. In esso sono riconoscibili:

- una sezione craniale, lo stomodeo;
- una sezione media, il mesenteron;
- una sezione caudale, il proctodeo.

L'apparato buccale è costituito da un'apertura circondata da due o tre labbra, che può presentare una capsula buccale fornita di denti che inglobano parte della mucosa dell'ospite, come nella famiglia Strongylidae.

Apparato boccale di un Nematode



La bocca comunica direttamente con l'esofago, che generalmente è muscolare, ma in alcune specie, può essere muscolare anteriormente e ghiandolare posteriormente, oppure essere semplicemente costituito di epitelio monostratificato, come nei Trichuridi.

La morfologia varia, ed è un carattere utile per l'identificazione del parassita. Si distinguono:

- esofago filiforme: semplice e leggermente allargato nella parte posteriore;
- esofago a forma di bulbo: con evidente ingrossamento posteriore;
- esofago a doppio bulbo: con due ingrossamenti posteriori;
- esofago rabditiforme: un ingrossamento anteriore e uno posteriore.

L'intestino è costituito da un tubo la cui superficie interna presenta dei microvilli che aumentano la superficie di assorbimento.

Nella femmina termina con un'apertura anale, mentre nel maschio si trova una cloaca dove sboccano anche i deferenti, e possono trovarsi gli spicoli copulatori.

L'apparato escretore è costituito da vasi longitudinali (canali acquiferi) che scorrono lungo i due campi laterali e sboccano, dopo essersi riuniti in un unico dotto, a livello di un poro escretore ventrale all'altezza della regione esofagea.

I nematodi sono sprovvisti di apparato circolatorio.

Il sistema nervoso è costituito da gangli connessi tra di loro da fibre che formano un "anello nervoso" che circonda l'esofago. Da questo si dipartono sei fasci nervosi che si portano alle diverse parti del corpo.

Gli organi di senso sono numerosi:

- recettori sensoriali cefalici (papille labiali e cefaliche → perorali, sensibili alle variazioni pressorie e con funzione chemorecettore);
- recettori sensoriali laterali (chemiocettori);
- recettori sensoriali ventrali (chemiocettori);
- recettori sensoriali caudali (fasmidi, strutture ghiandolari con funzione secretiva e sensitiva, e le papille caudali, chemorecettori).

Nei nematodi vi è un certo grado di dimorfismo sessuale, in quanto il maschio è più piccolo rispetto alla femmina.

L'apparato riproduttore maschile è costituito da un singolo testicolo che comunica tramite il canale deferente con la cloaca. Sono presenti organi accessori, soprattutto il gubernaculum e gli spicoli, che rappresentano caratteri identificativi.

Gli spicoli sono organi chitinosi, solitamente in numero di due, che vengono introdotti nell'apertura genitale della femmina durante la copula.

Il gubernaculum è una piccola struttura chitinoso che agisce da guida per gli spicoli. Nella fase di copula, con i due sessi strettamente connessi, lo sperma ameboide viene trasferito dalla cloaca del maschio all'utero della femmina.

L'apparato riproduttore femminile presenta l'ovaio, l'ovidotto e l'utero. Questo può essere doppio e sfociare in vagina, che si apre nella vulva.

In alcune specie tra utero e vagina è presente una struttura muscolare, l'ovoeiettore, che ha la funzione di espellere le uova. La vulva può essere munita di un'espansione cuticolare sopravulvare definita "flap".

I nematodi possono essere:

- ovipari;
- ovovivipari;
- vivipari.

Quelli di nostro interesse, agenti eziologici delle strongilosi gastrointestinali e broncopolmonari, sono ovipari.

2.2 AZIONI PATOGENE DEGLI STRONGILI GASTROINTESTINALI (SGI)

Gli strongili gastrointestinali esercitano azioni patogene di notevole intensità: sono spesso diverse nei vari ospiti, si sviluppano in relazione alla carica parassitaria, al genere e alla specie parassitaria presente.

Un elenco schematico dei danni anatomici e fisiologici che gli strongili arrecano ad ovini e caprini si può così sintetizzare:

- 1. azione ematofaga:** caratteristica comune ad alcuni strongili gastrointestinali come *Bunostomum spp.*, *Haemonchus spp.*, *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia spp.*. La cospicua sottrazione di sangue, continua ed operata in alcuni casi anche dalle larve di V stadio, può determinare una grave anemia. Il sangue perso dall'ospite non è solo quello di cui i parassiti si nutrono, ma anche

quello perduto per le piccole emorragie della mucosa dove questi si fissano;

- 2. azione chimivora:** la gravità di questa azione patogena, al pari di quella ematofaga considerata "spoliatrice", non è legata tanto all'aspetto quantitativo della sottrazione di alimento, quanto al fatto che tale sottrazione è selettiva e viene operata su elementi nutritivi essenziali come proteine, glucidi, sali minerali, vitamine, oligoelementi,... Ne derivano turbe metaboliche dei diversi principi alimentari, come un alterato metabolismo lipidico che porta ad uno stadio di chetosi, o l'inibizione dell'assorbimento del fosforo che porta ad ipofosfatemia e conseguente ipercalcemia per deficienza di enzimi deputati al catabolismo dei glucidi;
- 3. azione traumatica:** dovuta in particolar modo alle forme migranti che penetrano nei tessuti e diviene molto grave nelle infestazioni massive. La mucosa intestinale è esposta ai traumi che l'apparato boccale dei parassiti determina anche in assenza di fenomeni migratori;
- 4. azione tossica:** alcuni strongili elaborano sostanze tossiche ad azione emolitica;
- 5. azione favorente le infezioni batteriche:** infezioni secondarie spesso complicano le lesioni anatomo-patologiche prodotte dagli strongili sulla mucosa dell'apparato digerente dell'ospite. Importante a questo proposito è la maggiore incidenza delle gastroenterotossiemie negli ovi-caprini parassitari.

2.3 CICLO BIOLOGICO DEGLI STRONGILI GASTROINTESTINALI

Il ciclo biologico è di tipo diretto e quindi senza l'intervento di ospiti intermedi; comprende due fasi: una esogena, nell'ambiente esterno, e una endogena, all'interno dell'ospite.

Nella loro localizzazione definitiva, le femmine, dopo l'accoppiamento e la fecondazione, depongono le uova che vengono veicolate all'esterno con le feci.

La prolificità degli elminti viene influenzata da diversi fattori quali:

- il genere a cui appartiene l'elminta;
- il numero di parassiti presenti in uno stesso ospite (maggiore è il numero dei nematodi minore è la produzione di uova di ogni singolo parassita);
- fattori ormonali, stato immunitario, età dell'ospite;
- la stagione.

Una volta giunte sul terreno con le feci, le uova inizialmente sviluppano al loro interno una larva, detta di 1° stadio (L1) e successivamente schiudono, liberando la forma larvale. Questa subisce due mute e passa attraverso il 2° stadio larvale (L2), per arrivare alla forma infestante (L3).

Le uniche eccezioni sono rappresentate dai parassiti appartenenti al genere *Nematodirus* (per i quali lo sviluppo da L1 a L3 avviene all'interno dell'uovo che schiude solo quando la larva infestante è già matura) e *Strongyloides* (in cui le uova sono già larvate al momento dell'emissione con le feci).

Le larve di 3° stadio sono le forme infestanti del parassita e, come tali, sono in grado, una volta penetrate nell'animale recettivo, di provocare la malattia.

In condizioni ottimali lo sviluppo delle larve e la loro maturazione fino al 3° stadio richiede un tempo minimo di 7 giorni.

Unica eccezione è rappresentata da *Strongyloides papillosus* che necessita, a parità di condizioni, di soli 4 giorni.

La fase esogena del ciclo è notevolmente influenzata dagli agenti climatico ambientali: temperatura, umidità e ossigenazione sono fattori indispensabili per la maturazione delle uova e lo sviluppo delle larve.

- **Fattori climatici:** i diversi generi hanno esigenze climatiche diverse, sia per quanto riguarda le variazioni ambientali o metereologiche, sia per quanto riguarda il microclima del manto erboso e della superficie del terreno. In generale si può dire che temperature fra 20 e 25°C favoriscono al massimo lo sviluppo delle larve infestanti, mentre tra 10 e 15°C lo sviluppo è rallentato ma le larve che si formano sono particolarmente resistenti; al contrario a temperature tra 25 e 30°C le larve sono poco resistenti. Al di sotto dei 10°C solo alcuni generi, come *Ostertagia* e *Nematodirus*, riescono a svilupparsi, mentre al di sotto di 3-4°C si ha blocco totale dello sviluppo;
- **Natura del terreno:** le condizioni più favorevoli sono rappresentate da terreni non compatti, ben areati, non molto acidi, tendenzialmente poveri di sali, protetti da un sufficiente manto erboso che attenua il passaggio della luce solare diretta e con umidità relativa abbastanza alta in proporzione alla temperatura.
- **Vitalità delle larve:** le larve degli SGI sono mobili e in continuo movimento, con vivacità in relazione alla temperatura, e possono compiere spostamenti sia in orizzontale, a livello di superficie del terreno, sia in verticale, lungo gli steli erbosi. Sono guidate da idrotropismo positivo, che le spinge verso l'umidità, fuggendo alla disidratazione che per loro è fatale. Hanno fototropismo positivo, e risalgono gli steli e le foglie per essere maggiormente esposte alla prensione dell'erba da parte dell'animale, senza mai mostrarsi alla luce diretta, che le devitalizza sia per essiccamento, sia per azione dei raggi ultravioletti.

Durante l'estate l'elevata mortalità delle larve è determinata sia dall'esposizione diretta ai raggi solari, sia dalla temperatura più alta che ne determina un aumento del metabolismo con conseguente riduzione della longevità. Le larve, infatti, non avendo la possibilità di nutrirsi nell'ambiente esterno, esauriscono molto più rapidamente le proprie riserve.

In Italia, pur essendovi delle differenze da zona a zona, la sopravvivenza media delle larve infestanti nell'ambiente esterno è di circa 8 settimane.

Le larve L3 dopo essere state ingerite dall'animale recettivo raggiungono la loro sede definitiva (abomaso, intestino) e qui, attraverso altri due stadi di sviluppo (L4 e L5), diventano parassiti sessualmente maturi. Dall'ingestione delle larve infestanti sino alla formazione degli adulti (periodo di prepatenza) trascorre un periodo di circa 3-4 settimane.

Uniche eccezioni a questo ciclo biologico sono rappresentate dai parassiti dei generi *Bunostomum* e *Strongyloides*, le cui larve infestanti hanno la possibilità di penetrare nell'ospite con movimenti attivi attraverso la cute. Quindi esse passano nel torrente circolatorio e raggiungono i polmoni; una volta attraversata la parete degli alveoli, risalgono lungo l'albero bronchiale sino alla trachea e successivamente alla cavità orale, per essere infine degluite e

concludere lo sviluppo nell'intestino tenue, loro sede definitiva. Durante questa migrazione esse compiono due mute (L3 e L4), fino a diventare parassiti adulti a livello intestinale.

Nel corso del periodo di prepatenza può avvenire un fenomeno che riveste notevole importanza da un punto di vista epidemiologico: l'*ipobiosi*. Questa consiste in uno stato di quiescenza che consente a molti generi elmintici di superare l'inverno non nell'ambiente ma nell'organismo dell'ospite definitivo. Nell'*ipobiosi* le larve arrestano il proprio sviluppo al 4° stadio e rimangono in una sorta di "letargo" all'interno della mucosa o della sottomucosa, fin quando si verifica una caduta delle resistenze dell'ospite (ad es. gravidanza, malattie, situazioni stressanti) o si ripristinano condizioni ambientali favorevoli (Borgsteed et al., 1978).

L'*ipobiosi* non si osserva in tutti i generi di strongili gastro-intestinali, ma solo nei parassiti appartenenti ai generi: *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Chabertia* e *Cooperia* (Graber e Tager – Kagan, 1975).

2.4 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI STRONGILI GASTROINTESTINALI

I principali SGI dei ruminanti, a seconda della localizzazione, sono:

- 2.4.1 ABOMASO

Classe: Nematoda

Ordine: Rhabdita

Superfamiglia: Trichostrongyloidea

Famiglia: Trichostrongylidae

- Genere: ***Ostertagia***

Comprende sei specie a localizzazione abomasale tra cui prevalgono *O. circumcincta* e *O. trifurcata*.

Gli adulti sono filiformi, di colore rosso-brunastro, della lunghezza di circa 1 cm, con cuticola striata sia in senso trasversale che longitudinale.

Nelle femmine vi è una banda cuticolare che copre l'orifizio vulvare.

I maschi presentano spicoli (fig.1-2) in numero pari, di colore bruno, sottili, relativamente corti e terminano posteriormente in 2-3 processi.

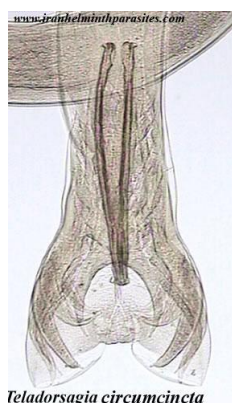


Figura 1

Figura 2

Le uova (fig.3) sviluppano bene già a 15-20°C, ma anche a temperature inferiori, dando luogo in una settimana o poco più a larve L3 molto resistenti, soprattutto all'inverno, superando talvolta i 10-12 mesi di vita.



Figura 3

(foto tratte da: <http://www.iranhelminthparasites.com>)

Una volta ingerite, le larve si localizzano nelle ghiandole gastriche per poi divenire adulti in meno di tre settimane, tempo in cui in genere appaiono le prime uova nelle feci; molte larve autunnali rimangono in ipobiosi nella mucosa per i mesi invernali.

• Specie:

- *Ostertagia ostertagi* → bovino
- *O.(Teladorsagia) circumcincta* → ovino e caprini
- *O.(Teladorsagia) trifurcata* → ovini e caprini

• Genere: ***Haemonchus***

Negli ovini l'unica specie segnalata è *H. contortus* il quale svolge un'azione ematofaga, infatti la patogenesi si riconduce ad un'anemia acuta. Le dimensioni sono relativamente grandi, circa 2-3 cm.

Nel maschio gli spicoli (fig.4) sono appuntiti, strettamente affiancati ma con punte terminali divaricate.



Figura 4

(foto tratta da: <http://www.instruction.cvhs.ostate.edu>)

La femmina presenta un "flap" vulvare (fig.5).



Figura 5

(foto tratta da: <http://www.cal.vet.upenn.edu>)

Sono presenti in entrambe i sessi le papille cervicali (fig.6) e un denticolo all'interno della capsula buccale.

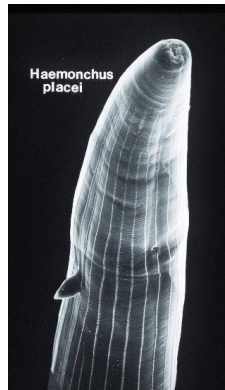


Figura 6

(foto tratta da: <http://www.ars.vsd.gov>)

Le uova si sviluppano in maniera ottimale con alta umidità relativa e temperature tra i 22 e 25 °C; in condizioni ottimali si ha il passaggio da L1 a L3 nel giro di sette giorni. Tale periodo può subire delle forti oscillazioni quando la temperatura si fa più rigida.

Una volta ingerite il periodo di prepatenza è di circa 2-3 settimane in ovini e caprini, e di 4 settimane nei bovini. La comparsa di uova nelle feci si ha verso la fine del primo mese. A differenza degli altri tricostrongili, poco prolifici, l'emissione di uova è elevatissima.

Specie:

- *Haemonchus contortus* → ovini e caprini
- *H. placei* → bovino
- *H. similis* → bovino

• Genere: ***Trichostrongylus***

Gli adulti (fig.7) sono molto sottili, di colore rosso brunastro, di piccole dimensioni (lunghezza 4-7 mm circa) a localizzazione sia abomasale (*T. axei*), sia duodenale (*T. columbriformis*, *T. vitrinus*).

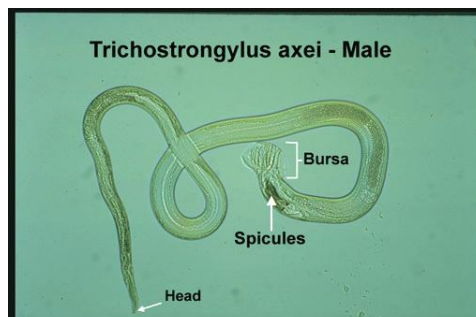


Figura 7

(foto tratta da: <http://www.cal.vet.upenn.edu>)

Sprovvisi di capsula buccale, ciò che li distingue è la presenza del poro escretore in una introflessione ventrale, ben evidente, posto accanto alla estremità anteriore del corpo.

La borsa copulatrice del maschio presenta due lobi laterali ben sviluppati, due spicoli corti, cranialmente bottonuti e distalmente appuntiti (fig.8), che nel caso di *T. axei* hanno lunghezza diversa.

Il gubernaculum è sempre presente.



Figura 8

(foto tratta da: <http://www.instruction.cvhs.okstate.edu>)

Nella femmina ovaie ed ovidotti sono sempre doppi, la parte terminale è corta e manca il “flap” vulvare.

Le uova (fig.9), ovali, con guscio fragile e sottile, sono già segmentate alla emissione.

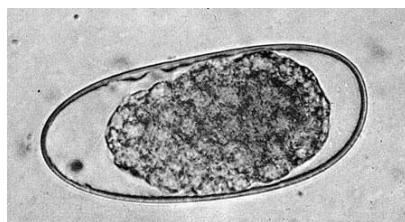


Figura 9- *Trichostrongylus axei*

(foto tratta da: <http://www.rvc.ac.uk>)

Dalle uova le larve L3 si sviluppano in 1-2 settimane a temperatura ottimale intorno ai 22-24 °C e sono piuttosto resistenti sia al clima estivo che a quello invernale.

La fase parassitaria si svolge nel tratto digerente e il periodo di prepatenza è al massimo di 3 settimane, mentre le uova compaiono nelle feci entro 4 settimane.

Specie:

- *Trichostrongylus axei* → ruminanti

- 2.4.2 INTESTINO TENUE

- Genere: *Trichostrongylus*

Specie:

- *T. colubriformis* → ruminanti
- *T. capriola* → ovini e caprini

- Genere: *Cooperia*

Si conoscono almeno sei specie di cui *C. curticei* è la più frequente negli ovini. Gli adulti sono sottilissimi e corti (1cm circa) in genere arrotolati su se stessi; a fresco si presentano di colore rossastro.

L'estremo cefalico è rivestito da cuticola con striature trasversali (fig.10); papille cefaliche presenti ma poco sviluppate.

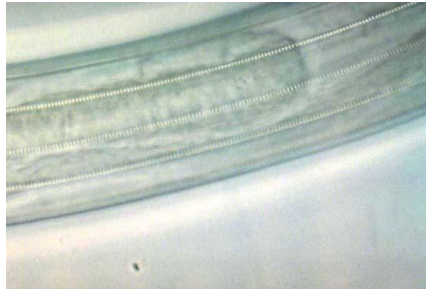


Figura 10

(foto tratta da: <http://www.instruction.cvhs.ostate.edu>)

Tutte le specie sono dotate di una grossa borsa copulatoria.

Gli spicoli sono ben sviluppati, relativamente corti, di colore marrone e generalmente possiedono una estensione laterale nella regione mediana (fig.11).

Il gubernaculum è assente.

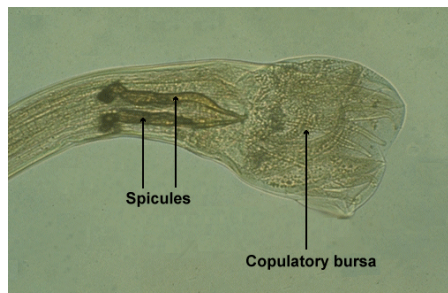


Figura 11

La femmina ha un piccolo “flap” vulvare, coperto da una piega (fig.12).

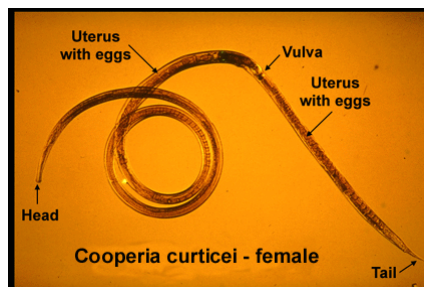


Figura 12

(foto tratte da: <http://www.cal.vet.upenn.edu>)

Le uova si sviluppano rapidamente a temperatura mite per dar luogo alle larve L3 infestanti; queste, una volta ingerite hanno un periodo di prepatenza che varia da 15 a 18 giorni, con comparsa di uova nelle feci in poco più di 20 giorni.

Specie:

- *Cooperia oncophora*
- *C. punctata* bovini
- *C. pectinata*
- *C. surnabada* → bovini e ovini
- *C. curticei* → ovini e caprini

• Genere: ***Nematodirus***

Presenti negli ovini almeno tre specie: *N. battus*, *N. filicollis* e *N. spathiger*.

Gli adulti sono molto sottili ma relativamente lunghi (circa 2cm).

Il rivestimento cuticolare presenta un piccolo ma ben distinto rigonfiamento cefalico e creste longitudinali (fig.13).

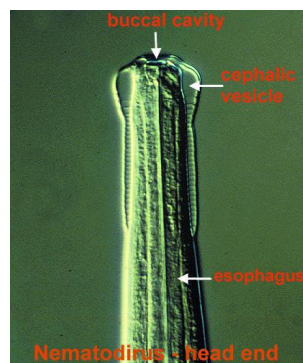


Figura 13

(foto tratta da: <http://www.cal.vet.upenn.edu>)

Il maschio presenta una borsa caudale relativamente piccola con due lunghissimi spicoli filiformi (fig.14).

Il gubernaculum è assente.



Figura 14

(foto tratta da: <http://www.istruction.cvhs.ostate.edu>)

L'estremità caudale della femmina è tronca e presenta una piccola spina. La vulva si apre nel terzo posteriore del corpo.

Le uova (foto 15), grandi e generalmente facilmente riconoscibili, richiedono almeno tre settimane a 20-22 °C per dare luogo a larve L3 molto resistenti, che superano sia l'inverno che l'estate, potendo così mantenere un pascolo infestante anche per un anno. La schiusa delle uova avviene dopo un periodo diverso a seconda della specie.



Figura 15

(foto tratta da: <http://www.stranford.edu>)

Dopo un passaggio nelle ghiandole della mucosa diventano adulti in circa 2-3 settimane.

Specie:

- *N. battus* → ovini, occasionalmente vitelli
- *N. filicollis* → ovini e caprini
- *N. spathiger* → ovini e caprini, occasionalmente bovini
- *N. helvetianus* → bovini



Classe: Nematoda

Ordine: Rhabditida

Superfamiglia: Strongyloididea

Famiglia: Strongyloididae

• Genere: ***Strongyloides***

S. papillosus è l'unica specie presente nell'ovino, cosmopolita, frequente anche in Italia.

Solo le femmine sono parassiti e misurano 3,5-6 mm; presentano la vulva in prossimità della porzione mediana del corpo.

Le uova sono già embrionate all'emissione (fig.16).



Figura 16

(foto tratta da : <http://www.rvc.ac.uk>)

A seconda delle condizioni ambientali le larve rhabditoidi (con esofago dotato di grosso bulbo posteriore) nel terreno possono divenire infestanti trasformandosi in larve strongiloidi (con esofago rettilineo e senza grosso bulbo), oppure divenire adulti, maschi e femmine, a vita libera.

Nella fase parassitaria, sostenuta da sole femmine localizzate nell'intestino tenue, la produzione di uova avviene per partenogenesi.

Gli adulti a vita libera si accoppiano nel terreno producendo uova da cui derivano larve rhabditoidi che mutano in strongiloidi, infestanti, del tutto simili a quelle precedentemente citate, oltre che per l'aspetto anche per il comportamento.

La penetrazione nell'ospite recettivo avviene per via percutanea. Attraverso il torrente ematico le larve raggiungono i polmoni dove, perforati gli alveoli, risalgono l'albero respiratorio attraverso la trachea e arrivate in cavità orale vengono deglutite, arrivando nell'intestino tenue dove raggiungono lo stadio di parassiti adulti.

Specie:

- *S. papillosus* → ruminanti



Classe: Nematoda

Ordine: Rhabditida

Superfamiglia: Ancylostomatidea

Famiglia: Ancylostomatidae

Sottofamiglia: Bunostominae

- Genere: ***Bunostomum***

Gli adulti hanno grandi dimensioni, circa 1-3 cm, presentano l'estremità cefalica ripiegata ad uncino cosicché la capsula buccale, molto sviluppata e caliciforme, si apre antero-dorsalmente; sul margine antero-ventrale la capsula presenta due taglienti lamelle semilunari e sul fondo due denticoli (fig.17).



Figura 17

Sono parassiti fortemente ematofagi, tanto da causare anemia, ipoalbuminemia, perdita di peso, e talvolta diarrea

La borsa copulatrice nel maschio è fornita di due lobi laterali e di un piccolo lobo dorsale asimmetrico (fig.18).

Gli spicoli sono lunghi e uniformi.

Il gubernaculum è assente.

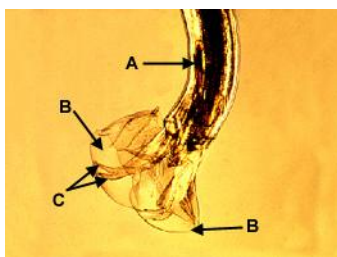


Figura 18

A=spicoli; B=lobi laterali; C=lobo dorsale

(foto tratte da: <http://www.cal.vet.upenn.edu>)

Nelle femmine l'orifizio vulvare è posto quasi a metà del corpo.

Le uova formano larve infestanti solo a temperature superiori a 15-16°C, meglio se a 25°C e oltre, in circa una settimana.

L'infestazione può conseguire sia all'ingestione delle larve, sia alla loro penetrazione per via per cutanea e successiva migrazione nel parenchima polmonare. Il periodo di prepatenza varia da uno a due mesi.

Specie:

- *B. trigonocephalum* → ovini e caprini
- *B. phlebotomum* → bovini

• 2.4.3 INTESTINO CRASSO

Classe : Nematoda

Ordine : Rhabditida

Superfamiglia : Strongyloidea

Famiglia : Strongylidae

• Genere: ***Chabertia***

Unico rappresentante del genere è *C. ovina*, lunga 1,2-2 cm circa, di colore biancastro; presenta una grossa cavità buccale a forma di campana con una doppia corona di denticoli (fig.19).

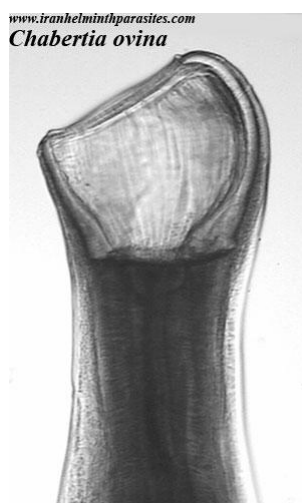


Figura 19

(foto tratta da: <http://www.iranhelminthparasites.com>)

Le larve si formano, in condizioni favorevoli, in poco tempo e dopo qualche giorno diventano infestanti.

Una volta ingerite le larve L3 penetrano nella mucosa dell'intestino tenue, dove mutano in una settimana ad L4, emergono nel lume e migrano nel cieco dove si sviluppano ad L5 in circa 25 giorni dall'infestazione. I giovani adulti si portano quindi nel colon, loro sede definitiva.

Specie:

- *C. ovina* → ovini e caprini, occasionalmente bovini

• Genere: ***Oesophagostomum***

Grossi vermi lunghi 1-2 cm, caratterizzati da un'estremità cefalica rigonfia e chiaramente distinta dal resto del corpo da un netto solco trasversale. L'orifizio orale è armato di una corona interna di papille; la capsula buccale è piccola, cilindrica ed inerme. Dietro la bolla cefalica sono presenti delle caratteristiche papille cervicali (fig.20).

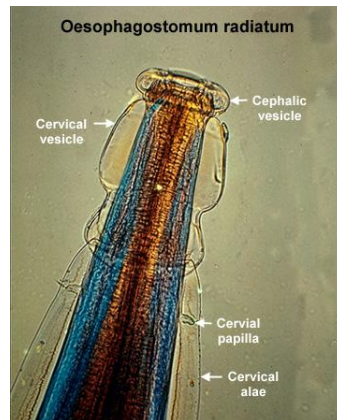


Figura 20

La borsa copulatrice (fig.22) del maschio è ampia e campanuliforme; gli spicoli sono filiformi.

Il gubernaculum è presente.

Nella femmina la vulva è situata vicino all'ano (fig.21).

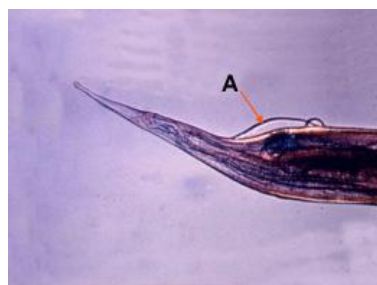


Figura 21
vulva

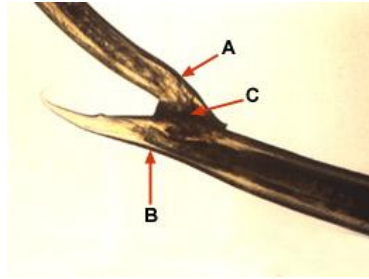


Figura 22

A=maschio; B=femmina; C=borsa copulatoria

(foto tratte da: <http://www.cal.vet.upenn.edu>)

Dalle uova si formano larve infestanti, non molto resistenti, in pochi giorni a temperatura elevata (24-26°C).

Le L3 penetrano nella mucosa del piccolo e grosso intestino, formando noduli, dove mutano a L4. Queste emergono nel lume e si portano al colon divenendo adulti con un periodo di prepatenza di 45 giorni.

Specie:

- *O. venulosum* → ovini e caprini
- *O. columbianum* → ovini e caprini
- *O. radiatum* → bovini e bufali



Classe: Nematoda

Ordine: Rhabditida

Superfamiglia: Oxyuridea

Famiglia: Oxyuridea

• Genere: ***Skrjabinema***

Gli adulti hanno dimensioni di circa 1 cm, di colore bianco.

Nelle uova, dalla caratteristica forma asimmetrica, maturano le larve infestanti (fig.23).



Figura 23

(foto tratta da: <http://www.vet.lyon.fr>)

Gli animali ingeriscono le uova larvate, che schiudono nei primi tratti dell'intestino. Da qui migrano nel grosso intestino e diventano adulte.

Dopo l'accoppiamento le femmine si affacciano a deporre le uova attorno all'apertura anale.

Specie:

- *Skrjabinema ovis*



Classe: Nematoda

Ordine: Rhabditida

Superfamiglia: Trichuridea

Famiglia: Trichuridea

- Genere: ***Trichuris***

Gli adulti sono lunghi 4-6 cm, con la parte posteriore più larga, a “manico di frusta”, che si continua in una parte cefalica allungata.

Il maschio presenta uno spiccolo singolo contenuto in una guaina.

Nelle femmine la coda è ricurva.

Le uova hanno una forma caratteristica a limone, con i poli bottonuti, e di colore giallo-brunastro (fig.24).



Figura 24

(foto tratta da: <http://www.smittskyddsinstitutet.se>)

Lo stadio infestante è rappresentato dalle uova con all'interno la larva L1, che matura nel giro di 1-2 mesi nell'ambiente esterno. In condizioni ottimali le uova sono molto resistenti e possono sopravvivere per anni.

Nell'ospite le L1 penetrano nelle ghiandole della mucosa del cieco, mutano fino a raggiungere lo stadio di L5, che emergono nel lume e qui rimangono con la parte anteriore infissa nella mucosa.

Il periodo di prepatenza è di 6-12 settimane in base alla specie.

Specie:

- *T. ovis* → ovini e caprini
- *T. globulosa* → bovino

2.5 CICLO BIOLOGICO DEGLI STRONGILI BRONCOPOLMONARI (SBP)

Le strongilosi broncopolmonari dei ruminanti sono malattie parassitarie sostenute da diverse specie di nematodi che si localizzano, allo stadio adulto, a vari livelli dell'apparato respiratorio.

Le SBP sono malattie strettamente legate al pascolo dal momento che in questo ambiente i parassiti trovano le condizioni (climatico-ambientali e/o

presenza dell'ospite intermedio) più adatte per il completamento del loro ciclo biologico. Negli ovini, che nella maggior parte dei casi utilizzano il pascolo per lunghi periodi di tempo, esse assumono una particolare importanza.

Per meglio descrivere il ciclo biologico di questi parassiti è necessario fare una distinzione tra:

- La “dictiocaulosi” sostenuta da *Dictyocaulus filaria*;
- Le strongilosi sostenute dai cosiddetti “piccoli vermi polmonari” appartenenti ai generi *Muellerius*, *Protostrongylus*, *Cystocaulus* e *Neostrongylus*.

2.6 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI STRONGILI BRONCOPOLMONARI

• 2.6.1 DICTIOCAULOSI

Classe: Nematoda

Ordine: Rhabdita

Superfamiglia: Trichostrongyloidea

Famiglia: Trichostrongylidae

• Genere: *Dictyocaulus*

Gli adulti sono sottili, lunghi fino ad 8 cm (fig.25). Si localizzano nella trachea e nei bronchi. Questo parassita compie un ciclo biologico di tipo diretto, senza l'intervento di ospiti intermedi.

Le femmine adulte sono ovovivipare e producono uova che contengono una larva completamente sviluppata che schiude immediatamente.

Le L1 migrano attraverso la trachea fino alla cavità buccale e vengono quindi deglutite per essere espulse con le feci.

Una volta raggiunto l'ambiente esterno si mettono subito alla ricerca di gocce d'acqua presenti sugli steli d'erba perché necessitano di un'umidità molto elevata e buona ossigenazione per maturare. Altro fattore essenziale per lo sviluppo delle larve è rappresentato dalla temperatura che deve essere compresa tra i 20-25°C. Con valori inferiori si assiste ad un rallentamento del metabolismo larvale per preservare le riserve nutritive proprie, in attesa di un miglioramento delle condizioni ambientali che permetta di riprendere appieno lo sviluppo. Al di sotto dei 5°C si ha la morte.

Se la temperatura aumenta al di sopra dei valori ottimali si ha una notevole accelerazione del metabolismo con rapido consumo delle scorte alimentari e notevole diminuzione della longevità.

In condizioni ottimali le L3 si sviluppano in 5 giorni, ma di solito impiegano un periodo maggiore, e sono comunque in grado di superare le basse temperature invernali.

Dopo essere state ingerite, le L3 penetrano la mucosa intestinale e attraverso i capillari linfatici arrivano ai linfonodi mesenterici dove mutano ad L4. Queste vengono trasportate al polmone tramite la via linfo-ematogena, rompono la parete dei capillari alveolari e nell'alveolo subiscono l'ultima muta. I giovani adulti raggiungono i bronchi e diventano sessualmente maturi.

Il periodo di prepatenza è di 3-4 settimane.

In alcuni casi, anche nella dictiocaulosi, sembra possibile il fenomeno dell'ipobiosi già descritto per gli SGI. Anche in questo caso le larve riescono a

bloccare il loro sviluppo nei tessuti dell'ospite in attesa di condizioni migliori per il proseguimento del ciclo biologico.

Specie:

- *D. viviparus* → bovini
- *D. filaria* → ovini e caprini

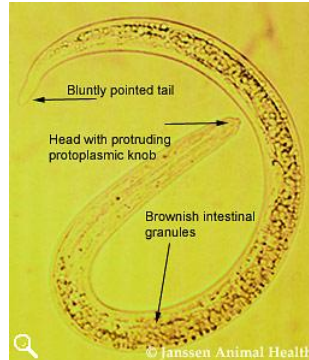


Figura 25 - *Dictyocaulus filaria*

(foto tratta da: <http://www.rvc.ac.uk>)

• 2.6.2 PICCOLI VERMI POLMONARI

Classe: Nematoda

Ordine: Rhabdita

Superfamiglia: Metastrongyloidea

Famiglia: Metastrongyloidea

• Genere:

- *Muellerius capillaris* → alveoli
- *Protostrongylus rufescens* → bronchioli
- *Cystocaulus ocreatus* → parenchima polmonare

Per poter differenziare i diversi generi bisogna osservare le caratteristiche della coda (fig. 26 e 27).

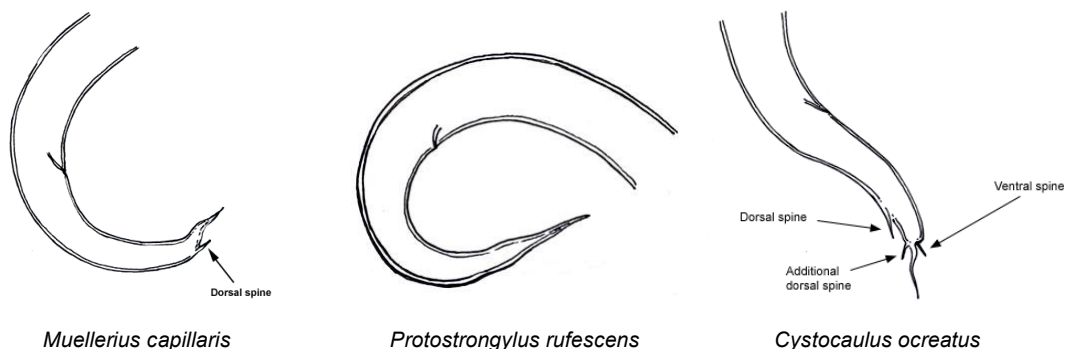


Figura 26

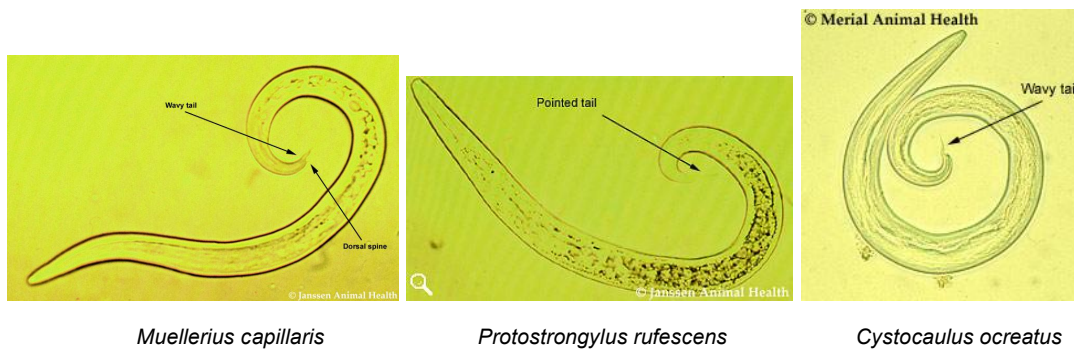


Figura 27

(foto tratta da : <http://www.rvc.ac.uk>)

– *Neostrongylus linearis* → parenchima



Figura 28

(foto tratta da: <http://www.asmexcriadoresdeovis.org>)

Parassiti molto sottili, lunghi 1-3 cm.

A differenza di *Dictyocaulus* i piccoli vermi polmonari compiono un ciclo biologico di tipo indiretto; è infatti necessario l'intervento di un ospite intermedio rappresentato da piccoli gasteropodi terrestri appartenenti ai generi *Helicella*, *Zebrina*, *Helix*, *Limax*... I parassiti adulti si localizzano nelle diramazioni bronchiali più sottili e nel parenchima polmonare all'interno di noduli di incubazione che presentano caratteristiche e localizzazioni diverse a seconda del genere parassitario.

In queste sedi le femmine, ovovivipare, depongono le uova larvate che schiudono, in parte già a livello di bronchi e della trachea liberando le L1. Grazie a colpi di tosse queste arrivano in cavità orale e in parte verranno deglutite ed eliminate con le feci.

Nell'ambiente le larve penetrano nel piede del mollusco, ospite intermedio, e mutano ad L3 nel giro di 2-3 settimane.

I ruminanti si infestano ingerendo il mollusco con il foraggio.

A livello gastro-intestinale, per azione dei succhi digestivi, le larve si liberano e, attraversata la parete intestinale, vanno a localizzarsi nei linfonodi meseraici dove mutano ad L4.

Da qui, attraverso il dotto toracico, raggiungono il cuore destro e quindi, con l'arteria polmonare, il parenchima dei polmoni dove penetrano la parete degli alveoli e arrivano alla sede definitiva. Si ha un ulteriore passaggio larvale, da L4 a L5, e infine il parassita diventa adulto e riprende il ciclo biologico.

Il periodo di prepatenza è 6-10 settimane per *Muellerius*, 5-6 per *Protostrongylus*.

A differenza di *Dictyocaulus* la fase esogena del ciclo non è influenzata in modo determinante dalle condizioni climatico-ambientali, ma piuttosto dalla biologia dell'ospite intermedio. Questi gasteropodi sono particolarmente vitali

durante la primavera e l'autunno, anche se riescono a sopravvivere tranquillamente sia al caldo estivo che ai rigori dell'inverno attraverso uno stato di letargo, proteggendo al loro interno le larve dei parassiti. Questo spiega la maggior diffusione delle SBP sostenute dai piccoli vermi polmonari rispetto quelle da *Dictyocaulus* anche in zone con condizioni climatiche non favorevoli.

2.7 AZIONI PATOGENE DEGLI SBP

Possiamo dividere le azioni patologiche degli SBP in due gruppi:

- 1) Azioni patologiche svolte dalle larve migranti: se si esclude la leggera infiammazione a livello intestinale, i danni maggiori causati dalle larve durante la loro migrazione si hanno a livello polmonare. Durante il passaggio dai capillari sanguigni al parenchima polmonare essi compiono una vera e propria azione traumatica che si conclude con la rottura della parete alveolare. Si ha quindi una reazione infiammatoria in risposta al danno, con produzione di abbondante essudato che si deposita negli alveoli occludendoli e riducendone notevolmente la funzionalità.

Le larve svolgono inoltre un'importante azione veicolatrice di numerosi microrganismi che sulle lesioni trovano le condizioni ottimali per impiantarsi e moltiplicarsi aggravando il quadro clinico.

Queste azioni patologiche, dal momento che il comportamento larvale non si differenzia, sono uguali sia nelle infestazioni da *Dictyocaulus* che in quelle sostenute dai piccoli vermi polmonari.

- 2) Azioni patologiche svolte dai parassiti adulti: Le azioni patologiche svolte dai parassiti adulti sono diverse a seconda del nematode responsabile della malattia. *Dictyocaulus filaria*, a livello di trachea e grossi bronchi, svolge un'azione meccanica di tipo irritativo con formazione di erosioni sulla mucosa e iperproduzione di muco.

Gli adulti dei piccoli vermi polmonari sembrano essere meno patogeni dal momento che si trovano confinati all'interno di noduli di incubazione. E' comunque presente un processo infiammatorio a carico di parenchima polmonare, piccoli bronchi e bronchioli, con produzione di abbondante essudato.

3. I CESTODI

I parassiti della classe Cestoda costituiscono un gruppo di plattelminti molto interessante dal punto di vista fisiologico. Gli adulti sono tutti endoparassiti e, ad eccezione di alcune forme che diventano sessualmente mature mentre sono ancora in fase larvale, i cestodi adulti occupano tutti un unico habitat: l'intestino dei vertebrati. Le poche specie che non si trovano nel lume intestinale, si insediano nel coledoco, nelle cistifellea o nei dotti pancreatici.

Le caratteristiche più importanti dei cestodi sono le seguenti:

1. Appartengono al gruppo dei vermi piatti
2. Gli adulti sono tutti endoparassiti

3. Non possiedono apparato digerente in nessuno stadio del ciclo biologico. Questo potrebbe essere il motivo per cui i cestodi vivono tutti nel canale alimentare dell'ospite
4. Hanno una larva caratteristica detta esacanta, provvista di 6 uncini, raggruppati a due a due. L'embrioforo, membrana robusta, scura e striata radicalmente, origina come uno strato di cellule superficiali che si separa dalla larva durante lo sviluppo. In alcuni gruppi (Pseudophyllidea), l'embrioforo rimane un aggregato cellulare ed è provvisto di ciglia, in altri si trasforma in una membrana protettiva. Alcuni ricercatori ritengono che l'embrioforo rappresenti l'ectoderma dato che la superficie esterna dell'adulto è di origine endodermica.

Il corpo del verme adulto, che assomiglia a un lungo nastro, è diviso in tre regioni distinte:

- lo scolice è posto all'estremità anteriore e ha funzione di attacco alla mucosa intestinale dell'ospite;
- la regione del collo (regione germinativa), da dove originano le proglottidi;
- lo strobilo, che costituisce la parte più rilevante di tutto il corpo, a struttura metamerica, è costituito da proglottidi in maturazione.

L'assenza nei cestodi di un apparato intestinale è un fatto di importanza fisiologica considerevole, perché implica che la superficie esterna del verme non solo deve funzionare da membrana protettiva, da mezzo di movimento e da interfaccia sensoriale con l'ambiente circostante, ma deve essere anche metabolicamente attivo, nel senso che deve servire per l'assorbimento delle sostanze nutritive e per la escrezione/secrezione di prodotti che derivano dal metabolismo del verme.

Studi sull'ultrastruttura hanno dimostrato che la parte esterna che riveste il corpo del cestode adulto è costituita da una membrana citoplasmica nuda, e che non vi è alcuna cuticola resistente. Questa membrana è costituita da un sincizio e prende il nome di tegumento, per distinguerla dalla cuticola costituita da cellule non vitali che si ritrova per esempio nei nematodi.

Nei cestodi lo strato muscolare è molto ridotto rispetto a quello dei Platelminti a vita libera. La presenza di microvilli sul tegumento aumenta la superficie del corpo del verme di circa 20 volte. Si può pensare che esista una certa analogia fra il tegumento del cestode e una tipica parete intestinale.

Nei vertebrati la parte superficiale della parete intestinale viene continuamente rinnovata: le cellule poste alla base dei villi si dividono continuamente, migrano verso i villi e vengono poi eliminate dall'apice in 4-5 giorni (gli stadi intracellulari di alcuni parassiti, come i coccidi, che si sviluppano all'interno di queste cellule, devono completare il loro sviluppo nell'arco di questo periodo di tempo). Anche il tegumento dei cestodi si rinnova in una maniera simile e con la stessa velocità, ma cresce non per divisione cellulare, quanto per ingresso di nuove cellule. Le cellule del parenchima, infatti, migrano verso la superficie e si fondono con il tegumento, trasportandovi anche tutti gli organuli propri della cellula.

I cestodi non producono alcun tipo di enzima digestivo, per cui devono fare completamente affidamento su quelli dell'ospite per metabolizzare le sostanze nutritive fino a molecole a basso peso molecolare, in modo da poterle poi assorbire. Hanno inoltre sviluppato un vasto repertorio di meccanismi di trasporto attraverso il tegumento, il quale è in grado di competere in maniera efficace con i meccanismi di assorbimento dell'intestino dell'ospite. I meccanismi di trasporto dei cestodi sono stati studiati e caratterizzati per gli aminoacidi, gli zuccheri, gli acidi grassi, le purine, le pirimidine e le vitamine. Molti invertebrati sono in grado di assorbire il nutrimento attraverso la superficie del loro corpo, ma i meccanismi elaborati dai cestodi sono di gran lunga più sofisticati.

Una particolarità è che i cestodi hanno assolutamente bisogno di carboidrati nella loro dieta e per di più possono utilizzare solo il glucosio o lo zucchero molto affine al galattosio, mentre i vertebrati possono utilizzare un range molto più vasto di carboidrati. Se l'ospite si alimenta con una dieta a basso contenuto di carboidrati, i cestodi arrestano la loro crescita e diventano piccoli. La competizione per i carboidrati può essere una delle cause principali che determina "l'effetto affollamento" (crowding effect). Questo effetto lo si osserva in infezioni parassitarie massive; quando vi sono molti individui, questi diventano piccoli e producono meno uova, rispetto alle infezioni sostenute da pochi individui.

La presenza di glucosio tal quale nella dieta dell'ospite non funziona altrettanto bene quanto la presenza di amidi. Una possibile spiegazione di questo fenomeno è che l'amido viene digerito in maniera relativamente lenta, per cui fornisce glucosio libero nell'intestino per un più lungo periodo di tempo.

3.1 CESTODI: STRUTTURA E FUNZIONE

Lo scolice è posto all'estremità anteriore del verme. Se ne riconoscono di tre tipi:

1. **Scolice acetabulato**: provvisto di ventose. Gli scolici acetabulati possono essere ulteriormente divisi in penetranti e non penetranti. Nei non penetranti, le ventose inglobano un gruppo di villi intestinali, ma lo scolice non penetra all'interno della mucosa; nei penetranti, invece, lo scolice penetra dentro le cripte del Lieberkuhn poste alla base dei villi. Lo scolice inoltre può essere "armato" quando intorno ai margini delle ventose sono presenti degli uncini. Nelle specie appartenenti al genere *Taenia* è presente anche un rostello, che è una specie di piccola proboscide posta all'apice dello scolice e di solito è provvisto di uncini.
2. **Scolice botriato**: è fornito, invece che di ventose, di due fessure poco profonde, i botria. In qualche specie i margini delle fessure sono fusi per cui formano dei tubuli.
3. **Scolice botridiato**: fornito di quattro pieghe rilevate, anch'esse, a due a due, formano due incavi, dette botridi. La morfologia dei botridi spesso si avvicina a quella dell'intestino dell'ospite. Anche gli scolici botridiati possono essere forniti di proboscidi retrattili.

La funzione dello scolice è quella di organo di attacco. Da parte di alcuni ricercatori si è ipotizzato che gli scolici penetranti potessero avere anche una qualche funzione alimentare. Infatti lo scolice dei cestodi contiene strutture ghiandolari la cui funzione però è sconosciuta.

Sistema escretorio: i plattelminti possiedono un sistema escretorio caratteristico. E' costituito da protonefridi, o cellule a fiamma, che si aprono in una serie di vasi collettori. Di solito sono presenti 2 o 4 vasi longitudinali, con un canalicolo trasverso che collega il canale longitudinale posto nella parte posteriore di ciascuna proglottide. Il canale longitudinale si apre all'esterno nella parte posteriore del corpo del verme. Alcuni organismi ne possiedono fino a 20.

In alcune specie di cestodi esistono anche due reti di canali escretori separati posti ventralmente e dorsalmente. Questi sistemi escretori, non sono in comunicazione fra di loro, eccetto che nello scolice dove è presente una complessa rete di vasi che si anastomizzano fra di loro.

Alcuni ricercatori ritengono che questi canali anastomizzati rappresentino strutture valvolari che determinano la direzione della corrente di flusso. Si è anche ipotizzato che il sistema canalicolare escretore possa fungere anche come una specie di sistema circolatorio. Molti cestodi infatti sono estremamente lunghi e lo scolice può trovarsi in un ambiente molto diverso da quello in cui si trovano le ultime proglottidi. I principali cataboliti escreti dai cestodi sono i prodotti azotati. Con la tecnica della micropuntura è stato possibile stabilire, infatti, che i canalicoli dei protonefridi contengono senza dubbio ammoniaca e che se si inietta del glucosio, questo viene rapidamente assorbito. Perciò sembra che il sistema canalicolare sia coinvolto nella escrezione dei prodotti azotati del catabolismo tramite meccanismi di filtrazione e di riassorbimento selettivo. Comunque la funzione principale del sistema protonefridico sembra essere quella della osmoregolazione.

Sistema nervoso: il sistema nervoso dei cestodi presenta difficoltà di studio perché le fibre nervose non sono circondate da una chiara guaina di tessuto connettivo, per cui l'interpretazione dei quadri istologici è abbastanza complessa. Tuttavia in generale i cestodi possiedono il sistema nervoso abbastanza tipico degli invertebrati. Esiste una rete nervosa superficiale al di sotto del tegumento, che è abbastanza diffusa. Vi sono anche molte strutture che sembrano terminazioni nervose sensoriali che terminano nel tegumento, e anche altri organi di senso simili a papille. Dal punto di vista farmacologico il sistema nervoso dei cestodi è molto diverso da quello dei mammiferi. Nei mammiferi il neurotrasmettitore eccitatorio alla giunzione neuro muscolare è l'acetilcolina, la quale stimola la contrazione muscolare. Nei cestodi, come in molti invertebrati, esiste una doppia innervazione, ogni gruppo di fibre muscolari riceve l'imput sia da nervi eccitatori sia da nervi inibitori, i primi provocano la contrazione muscolare, i secondi ne provocano il rilasciamento.

Nei cestodi il neurotrasmettitore eccitatorio è l'acido glutammico, mentre quello inibitorio è l'acetilcolina. Nei nervi dei mammiferi, il potenziale di riposo è determinato dagli ioni K⁺, cioè dipende dalla differenza di concentrazione degli

ioni di potassio al di dentro e al di fuori la membrana, mentre il potenziale d'azione è un potenziale dovuto agli ioni Na⁺. Anche nei cestodi il potenziale di riposo è determinato dagli ioni K⁺, mentre il potenziale di azione è determinato dagli ioni Ca⁺⁺.

Nello scolice dei cestodi è stata dimostrata la presenza di cellule secernenti ad attività nervosa, e sembra che la loro attività debba essere messa in rapporto alla formazione dello strobilo. Inoltre sono stati isolati diversi neuropeptidi che probabilmente possono funzionare sia come veri e propri neurotrasmettitori, oppure come neuromodulatori, cioè servirebbero a regolare lo stimolo nervoso, e in particolare modulerebbero la sensibilità delle sinapsi eccitatrici e inibitrici; oppure, potrebbero agire come neurormoni. I neuropeptidi isolati dai cestodi sono spesso simili a quelli dei mammiferi, anche se tendono a differire nei dettagli. Questo ha portato a formulare l'ipotesi che i parassiti siano in grado di produrre sostanze analoghe ai peptidi regolatori dell'ospite, in grado quindi di modificarne la fisiologia.

In conclusione, sebbene la struttura del sistema nervoso dei cestodi sia piuttosto semplice, tuttavia da un punto di vista biochimico è indubbiamente molto complessa.

Sistema riproduttivo: con l'eccezione di una sola famiglia (Dioicocestus) che ha sessi separati, tutti i cestodi sono ermafroditi. La protoandria è la situazione più comune, in cui gli organi riproduttivi maschili maturano prima di quelli femminili. Le proglottidi completamente mature equivalgono a poco più di un utero dilatato ripieno di uova, dove gli organi genitali dei due sessi sono atrofici. Le nuove proglottidi vengono prodotte per gemmazione dalla regione del collo e gli apparati riproduttori si differenziano progressivamente spostandosi verso l'estremità distale; non si dividono, ma vengono prodotte una per una per gemmazione dalla zona germinativa. La velocità di maturazione delle proglottidi è sotto il controllo ambientale: in alcune specie parassite dei poichilotermi, la maturazione delle proglottidi viene innescata dal rapido aumento della temperatura in estate. La velocità di sviluppo delle proglottidi è regolata anche dalla disponibilità di carboidrati, per cui la loro produzione viene molto rallentata nelle infezioni massive. Inoltre, le diverse specie di cestodi hanno una loro lunghezza caratteristica. Tutti questi dati fanno supporre che esista una sorta di stimolo di feed-back fra le proglottidi mature e la regione germinativa; non è noto se questi stimoli siano di natura nervosa o ormonale.

I sistemi riproduttivi maschile e femminile sono conformi allo schema generale dei plattelminti e si basa su una serie di strutture tubolari e/o sacculiformi. I singoli dettagli morfologici costituiscono elementi utili per la classificazione e la identificazione delle diverse specie.

In generale l'apparato genitale maschile consta di un numero vario di masserelle rotonde sparse nella proglottide, che rappresentano i testicoli. Da ognuno di essi parte un condotto deferente. I vari condotti deferenti si uniscono in un deferente comune, lo spermidotto, che si immette nel pene o cirro, organo della copula che si trova nella borsa del cirro. In alcune specie esiste una vescicola seminale che può essere interna o esterna alla borsa, in altre le vescicole sono due, una esterna e una interna.

Gli organi genitali femminili comprendono generalmente un ovaio, che può essere semplice, duplice, compatto o lobato, collegato con l'ovidotto all'ootipo, sacco muscolare che modella le uova. Da questo prende inizio l'utero, che raccoglierà le uova fecondate, in alcuni ordini (Cyclophyllidea) all'interno di capsule ovigere, in altre entro organi parauterini. Negli Pseudophyllidea l'utero si apre all'esterno tramite un poro uterino, quindi l'ovodeposizione avviene all'esterno.

Le proglottidi gravide si staccano dallo strobilo, sia singolarmente oppure unite in corte catene. In alcune specie le pareti delle proglottidi si disfano quando sono ancora all'interno dell'intestino, per cui nelle feci si ritrovano solo le uova (*Hymenolepis*, *Moniezia*); in altre, come nei Taenidae, viene eliminata la proglottide ancora intera. Queste proglottidi possiedono una muscolatura corticale abbastanza sviluppata, e sono capaci di "strisciare" in maniera attiva (*Taenia pisiformis* del gatto). Alcune di queste possiedono un'apertura uterina secondaria attraverso la quale espellono le uova all'esterno mentre strisciano. Questo sistema di deposizione delle uova rappresenta la soluzione a un problema di fronte a cui si trovano tutti i parassiti che utilizzano la via fecale per eliminare le uova, ed è quello rappresentato dal fatto che gli stadi infettanti devono liberarsi dalla massa fecale per raggiungere il pascolo (processo di traslazione).

Per raggiungere questo scopo alcuni parassiti utilizzano gli insetti, sia come ospiti intermedi, sia come semplici ospiti di trasporto meccanico; in altri, come nei Taenidae, le proglottidi sono dotate di attività mobile sufficiente da essere in grado di liberarsi da sole dalla massa fecale.

Le proglottidi di altri Taenidae non aspettano che l'ospite defechi per essere trascinate all'esterno, infatti possono migrare lungo l'intestino e raggiungere attivamente l'esterno attraverso l'apertura anale (*Dipylidium caninum*).

Nei cestodi il potenziale riproduttivo viene aumentato con la replicazione degli apparati riproduttivi. *Taenia solium*, per esempio, produce circa 15 proglottidi gravide al giorno, ognuna delle quali contiene circa 10.000 uova.

Dato che i cestodi sono ermafroditi protoandrici, sono in grado di autofertilizzarsi, infatti possono ripiegarsi su se stessi. Esistono alcune evidenze che suggeriscono l'ipotesi che i cestodi tendano più alla fertilizzazione crociata che all'autofertilizzazione, quando ciò è possibile. Tuttavia per alcuni dei cestodi più grossi, i Taenidae, si assiste al fenomeno della così detta premunizione, per cui c'è un solo verme per ospite. La causa non è propriamente immunitaria, perché se l'ospite elimina quell'unico verme può reinfettarsi immediatamente. Tuttavia la presenza del cestode impedisce che altri si insedino insieme a lui. Il perché di questo fenomeno è probabilmente da ricercarsi nella competizione per le fonti alimentari e forse nella produzione di prodotti di secrezione ad attività inibitrice. Ovviamente se c'è soltanto un verme questo deve per forza autofecondarsi, per cui dà origine a una popolazione di parassiti che sono cloni .

3.2 CICLO BIOLOGICO DEI CESTODI

I cestodi che si riscontrano più frequentemente nei ruminanti appartengono ai generi *Moniezia*, *Stilesia* e *Avitellina*. Il genere *Moniezia* è senza dubbio il più importante e il più diffuso ed è responsabile della maggior parte dei focolai di malattia (Restani, Pietrobelli-1983).

Le tenie adulte sono localizzate a livello di intestino tenue. La testa, rappresentata dallo scolice, è munita di quattro ventose che servono al parassita ad attaccarsi alla mucosa intestinale. Mancano gli uncini. La struttura è quindi quella tipica di uno scolice acetabulato non penetrante.

Alla testa seguono numerose proglottidi che maturano man mano che si procede caudalmente: prima si ha lo sviluppo e il perfezionamento degli organi contenuti in esse, fino ad avere organi riproduttivi maturi e funzionali, e infine si hanno le proglottidi gravide. Queste contengono le uova che vengono eliminate nell'ambiente esterno con le feci.

Una volta giunte sul terreno, la parete delle proglottidi va incontro a fenomeni degenerativi e le uova vengono liberate. Queste ultime contengono l'embrione chiamato oncosfera.

Il ciclo biologico prevede l'intervento di un ospite intermedio, rappresentato da un acaro coprofago appartenente agli Oribatidi.

Questi acari vivono sul terreno, prediligendo le zone umide, durante i mesi caldi. Cibandosi delle feci ingeriscono anche le uova, che schiudono nel loro intestino, liberando l'oncosfera, che si incista nell'ectoparassita e diviene cisticercoide, forma infestante per il ruminante. Il tempo necessario per lo sviluppo del cisticercoide è di 6-16 settimane.

L'animale si infesta ingerendo gli acari parassitari con l'erba o l'acqua di bevanda.

Nell'intestino dei ruminanti il cisticercoide si apre e libera la piccola tenia che si attacca alla mucosa ed inizia lo sviluppo del parassita adulto.

Il periodo di prepatenza è di 6-8 settimane

3.3 AZIONI PATOGENE DEI CESTODI

La patogenicità della malattia è legata all'azione dei parassiti adulti nell'intestino tenue:

1. azione depauperatrice: le tenie non hanno apparato digerente, e quindi assorbono le sostanze nutritive attraverso la cuticola che riveste le proglottidi. Tale cuticola lascia però passare solamente sostanze già elaborate dall'organismo, come vitamine e amminoacidi. Quindi l'azione depauperatrice non solo è quantitativa, ma ancor peggio qualitativa;
2. azione tossica: il parassita rilascia delle sostanze derivate dal suo metabolismo che risultano tossiche per l'ospite;
3. azione meccanica-ostruttiva: si può verificare in caso di infestazioni massive, dove i numerosi parassiti possono ostruire parzialmente o totalmente il lume intestinale (Restani, Pietrobelli-1983).

3.4 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI CESTODI DEI RUMINANTI

Le uniche tenie nei ruminanti domestici in Europa occidentale appartengono al genere *Moniezia*, *Stilesia* e *Avitellina*.

Classe: Cestoda

Ordine: Cyclophyllidea

Famiglia: Anoplocephalidae

- Genere: **Moniezia**

I parassiti raggiungono la lunghezza di due metri e hanno scolice acetabulato provvisto di quattro ventose. Le proglottidi sono più larghe che lunghe e contengono gli apparati genitali di entrambe i sessi, doppi e visibili ai margini laterali.

All'esame microscopico si può osservare una fila di ghiandole interproglottidee sul margine posteriore di ciascun segmento con distribuzione a rosetta. Possono essere utili nella differenziazione di specie in quanto in *M. espansa* si estendono per tutto il segmento, mentre in *M. benedeni* sono limitate alla porzione centrale.

Le uova hanno forma triangolare in *M. espansa* (fig.29), quadrangolare in *M. benedeni*; entrambe con apparato piriforme ben definito.

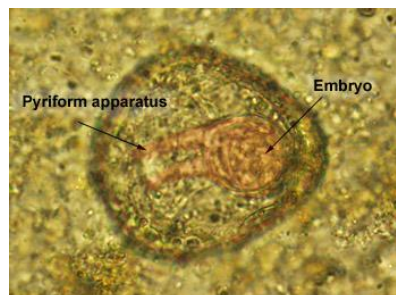


Figura 29 - uovo di *M.espansa*

(foto tratta da: <http://www.rvc.ac.uk>)

Il ciclo biologico è analogo per le due specie: le proglottidi mature si staccano e vengono eliminate con le feci. Le uova contengono una larva esacanta, dotata di sei uncini, detta oncosfera. Queste uova vengono ingerite da piccoli acari coprofagi che vivono nel terreno, all'interno dei quali si sviluppano i cisticercoidi in 1-4 mesi.

I ruminanti al pascolo si infestano ingerendo, insieme all'erba, questi acari parassitari. Con la digestione vengono liberati i cisticerchi che si attaccano alla mucosa intestinale e diventano adulti in circa sei settimane.

Specie:

- *Moniezia espansa* → ovini e caprini, occasionalmente bovini
- *M. benedeni* → bovini



Classe: Cestoda

Ordine: Cyclophyllidea

Famiglia: Thysanosomidae

- Genere: **Stilesia**

Cestode lungo cm 45-60 con scolice inerme, acetabulato. Le proglottidi hanno organi genitali semplici; quelle ovigere presentano organi parauterini doppi. Le uova contengono un oncosfera (Rivolta, 1874).

Specie:

- *Stilesia globipunctata*

- Genere: ***Avitellina***

Cestode con scolice inerme, acetabulato, lungo 2-3m (Rivolta, 1874).

Specie:

- *Avitellina centripunctata*

4. I PROTOZOI

I protozoi sono organismi unicellulari eucarioti non fotosintetici. Nei ruminanti troviamo principalmente rappresentanti del genere *Eimeria*, detti comunemente coccidi.

Phylum: Protozoa
Subphylum: Sporozoa
Classe: Coccidia
Famiglia: Eimeriidae

- Genere: ***Eimeria***

Parassiti intracellulari dell'epitelio intestinale molto diffusi nei ruminanti, con maggiore incidenza negli ovini e caprini rispetto ai bovini.

I protozoi del genere *Eimeria* non presentano flagelli e sono incapaci di formare pseudopodi: compiono movimenti per scorrimento.

Il cibo viene assunto per fagocitosi (particelle) o pinocitosi (liquidi): in entrambe i casi la membrana cellulare avvolge la particella solida o liquida, aderendo ad essa, e la sposta all'interno della cellula dove si fonde con lisosomi per la digestione. Il materiale eventualmente non digerito o i cataboliti vengono eliminati per diffusione.

4.1 CICLO BIOLOGICO DI *EIMERIA*

Il ciclo vitale dei coccidi prevede:

- una fase asessuata o schizogonia
- una fase sessuata o gametogonia
- fase di sporulazione in ambiente esterno.

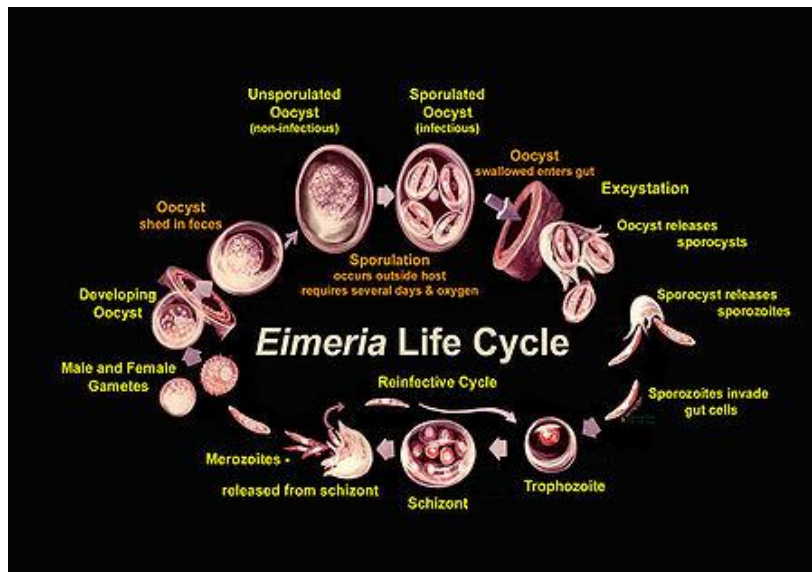


Figura 30

(foto tratta da: <http://www.bioanalyze.com>)

La schizogonia e la gametogonia avvengono all'interno dell'ospite, mentre la sporulazione, cioè la maturazione dello zigote fertile, si attua all'esterno.

- **Sporulazione:** le oocisti non sporulate raggiungono l'ambiente esterno con le feci. In condizioni ottimali di ossigenazione, umidità e temperatura (circa 25°C) inizia il processo di sporulazione: il nucleo si divide in quattro e così il citoplasma, formando corpi conici. Ognuno di questi coni nucleati si arrotola e forma uno sporoblasto, che secerne una parete trasformandosi in una sporocisti. Il protoplasma contenuto all'interno della sporocisti si divide a sua volta in due sporozoiti. Alla fine del processo l'ocisti è costituita da una parete esterna che racchiude quattro sporocisti, ognuna contenente due sporozoiti (fig.31).

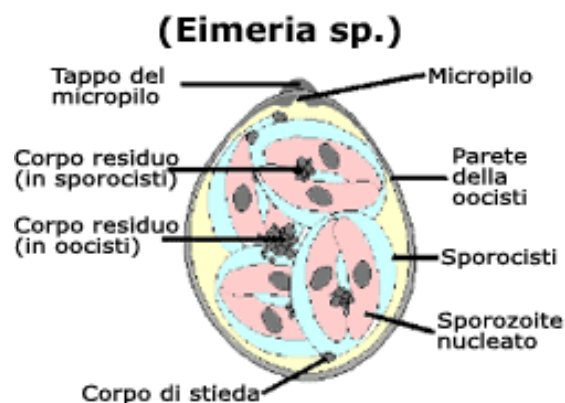


Figura 31

Il tempo di sporulazione varia a seconda della temperatura: in condizioni ottimali richiede 2-4 giorni.

- **Infezione e schizogonia:** l'ospite si infetta ingerendo l'ocisti sporulata. Gli sporozoiiti vengono attivati dalla tripsina e dalla bile, lasciano le sporocisti e penetrano all'interno di una cellula epiteliale dove raggiungono lo stadio troficamente attivo detto trofozoite. Dopo alcuni giorni, a seguito di numerose divisioni, dal trofozoite si forma uno schizonte, struttura formata da organismi nucleati detti merozoiti. Quando lo schizonte è maturo si rompe, assieme alla cellula ospite, e libera i merozoiti che invadono le cellule circostanti.
- **Gametogonia e formazione dell'ocisti:** la schizogonia termina quando i merozoiti danno origine a gametociti maschili e femminili. Le cellule da cui si originano i gameti femminili (macrogametociti) restano unicellulari, ma aumentano di dimensione fino ad occupare maggior parte del volume della cellula ospite. Le cellule da cui si originano i gameti maschili (microgametociti) vanno incontro a divisioni cellulari producendo un gran numero di organismi flagellati uninucleati, i microgameti. La fecondazione avviene con la penetrazione di un solo microgamete, cui segue la fusione del suo nucleo con quello del macrogamete. Attorno allo zigote viene prodotta una parete, e in questo modo si forma l'ocisti, espulsa con le feci.

Specie:

- *Eimeria zuernii*
- *E.bovis* bovino
- *E.alabamensis*
- *E.crandallis*
- *E.ovinoidalis* pecora
- *E.bakuensis*
- *E.arloingi* → capra

5. MATERIALI E METODI

Il progetto si è svolto dalla primavera 2006 ai primi mesi del 2008, ed è stato promosso dalla provincia di Trento.
Le aziende selezionate sono state individuate tutte nella Val di Fiemme.

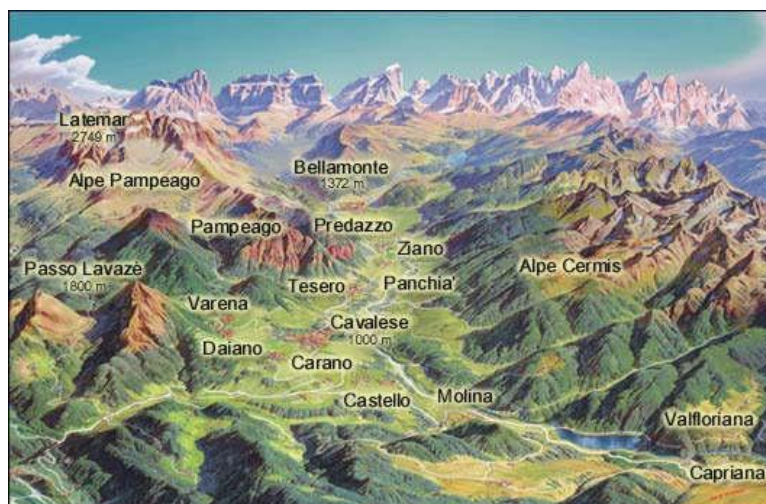


Figura 32

5.1 PROGRAMMA OPERATIVO 2006

Le aziende oggetto dell'indagine, dovevano avere le seguenti caratteristiche: ruminanti (bovini, caprini, ovini), condotti al pascolo nel periodo estivo.

In particolare si è previsto il coinvolgimento di:

- 60 capi bovini allevati in almeno 2 allevamenti;
- 30 capi di specie caprina in un'unica azienda;
- 30 capi di specie ovina in un'unica azienda.

Sono stati selezionati inizialmente:

- 1 allevamento di vacche da latte di razza Grigio Alpina con 12 capi = **allevamento A**. Gli animali erano tabulati in posta fissa con la seguente disposizione:

vitella (12)	1-11
corsia di alimentazione	ingresso

Allevamento A

- 1 allevamento di vacche da latte di razza Grigio Alpina con 17 capi = **allevamento B**. Nell'allevamento erano presenti anche alcuni suini in un box separato. Gli animali, in posta fissa, erano così disposti:

1-10		
Corsia di alimentazione		ingresso
11-17	suini	

Allevamento B

- 1 allevamento di pecore da carne di razza Suffolk con 34 femmine adulte, 1 montone ed alcuni agnelli = **allevamento C**
Nell'allevamento era anche presente una vacca di razza Grigio Alpina in posta fissa separata dalle pecore.

Grigio alpina	BOX1	BOX2	BOX3	BOX4	BOX5
Corsia di alimentazione					
BOX8		ingresso	montone	BOX7	BOX6

Allevamento C

- 1 allevamento di capre di razza Camosciata e meticcie con 50 femmine adulte, 3 becchi e diversi giovani. I capretti si trovavano separati dagli adulti = **allevamento D**.

	BOX 1	BOX 2	BOX3	BOX4
ingresso	corsia di alimentazione			
	becchi	BOX 6 (giovani)		BOX5

Allevamento D

Il protocollo prevedeva:

- la somministrazione di un rimedio omeopatico, utilizzando il criterio di rimedio di stalla, per favorire l'efficacia terapeutica del trattamento fitoterapico;
- a dieci giorni dalla somministrazione del fitoterapico, controllo parassitologico dei soggetti del gruppo sottoposto a trattamento (gruppo T) e del gruppo di controllo (gruppo C);
- somministrazione di due dosi per capo agli animali facenti parte il gruppo T, a distanza di 15 giorni l'una dall'altra, sotto forma di mangime complementare liquido, 2 g/kg, secondo le indicazioni della ditta produttrice (Biorama®).

Dopo aver contattato gli allevatori e dopo una visita delle aziende e degli animali, si è deciso di seguire il seguente programma operativo:

PROGRAMMA OPERATIVO

Giorni	Operazione
-30	Contatto con le aziende e scelta del rimedio omeopatico
-17	Controllo parassitologico di tutti i capi
-10	Costituzione gruppo T e C e somministrazione del rimedio omeopatico ai soggetti del gruppo T
0	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C e prima somministrazione di FITOVER/o Plus® (Biorama®)
15	Seconda somministrazione di FITOVER/o Plus® (Biorama®)
22 (1°sett.)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
29 (2°sett.)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
36 (3°sett.)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C

1. GIORNO -30: al primo sopralluogo sono stati osservati attentamente i capi di bestiame, il loro comportamento e atteggiamento, e in base alle osservazioni si è scelto il rimedio omeopatico di stalla, secondo i suggerimenti del medico veterinario omeopata. Si è inoltre valutata la disposizione degli animali nella stalla in vista della divisione in gruppo T e gruppo C.
2. GIORNO -17: al secondo contatto con le aziende sono stati eseguiti prelievi individuali di feci direttamente dall'ampolla rettale di tutti i capi adulti presenti in azienda. I campioni sono stati trasportati a temperatura controllata fino all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, dove sono state fatte le analisi quali-quantitative.
3. GIORNO -10: sulla base dei risultati dell'esame coprologico sono stati costituiti due gruppi il più omogenei possibili, uno da sottoporre al protocollo da testare, e uno di controllo.

Per quanto riguarda le vacche non ci sono stati problemi visto che erano in posta fissa: la mandria è stata semplicemente divisa in due gruppi. Con gli ovini e caprini ci si è dovuto adattare alla struttura dell'allevamento e alle necessità dell'allevatore, e scegliere due box già formati, separati tra di loro per evitare infestazioni crociate.

I gruppi sono stati così organizzati:

- **Allevamento A**: scartato dopo il primo controllo generale di stalla per la presenza di una carica parassitaria troppo bassa (<20 upg) e quindi tale da giustificare un trattamento (graf.1).

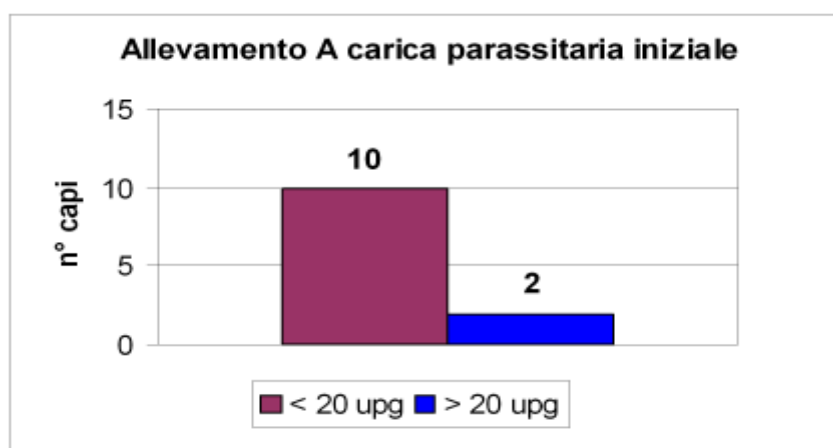


grafico 1

- **Allevamento B**: gruppo T composto da 6 capi; gruppo C di 6 capi.

Gr.T		
Corsia di alimentazione		ingresso
Gr.C	suini	

disposizione gruppi Allevamento B

- **Allevamento C:** gruppo T di 6 capi;
gruppo C di 6 capi (*).

(* al giorno +22, cioè dopo una settimana dal 2° trattamento con fitoterapico, nel gruppo C è stato aggiunto un capo per esigenza dell'allevatore.

Grigia alpina	BOX1	BOX2	Gr.C	Gr.T	BOX5
Corsia di alimentazione					
BOX8		ingresso	montone	BOX7	BOX6

disposizione gruppi Allevamento C

- **Allevamento D:** gruppo T di 8 capi;
gruppo C di 11 capi (*).

(* al giorno 0, prima somministrazione fitoterapico, il gruppo C è stato ridimensionato a 10 capi in quanto una capra è stata venduta.

	BOX 1	Gr.C	Gr.T	BOX4
ingresso	corsia di alimentazione			
	becchi	BOX 6 (giovani)		BOX5

disposizione gruppi Allevamento D

A questo punto si è reso necessario l'inserimento di un'altra azienda, visto che l'allevamento A non poteva essere impiegato per testare il protocollo.

Si è scelto un secondo allevamento di capre:

- **Allevamento E:** capre di razza Camosciata e meticcie con 31 adulti e alcuni capretti. Nell'allevamento era presente anche un box di pecore,

separate dalle capre. I gruppi sono stati così organizzati: **gruppo T**: 9 capi; **gruppo C**: 10 capi.

	pecore	BOX1 Gr.C	BOX2 Gr.T
ingresso	corsia di alimentazione		
	BOX4	BOX3	capretti

disposizione gruppi allevamento E

Dopo aver formato i gruppi è stato somministrato il rimedio omeopatico scelto, sottoforma di sospensione orale, come coadiuvante del trattamento.

Gli omeopatici utilizzati sono stati i seguenti:

- Allevamento B: *Calcarea carbonica*
- Allevamento C: *Pulsatilla*
- Allevamento D: *Phosphorus*
- Allevamento E: *Pulsatilla*

4. GIORNO 0: Si è tornati nelle aziende per somministrare il rimedio fitoterapico, ai capi del gruppo T. Inoltre si sono prelevate le feci a entrambi i gruppi. Queste sono state analizzate all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

La seconda somministrazione, dopo 15 giorni, è stata eseguita dall'allevatore.

Successivamente i controlli parassitologici sono stati eseguiti dopo 7,14,21 giorni dalla fine del trattamento sempre presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

5.2 PROGRAMMA OPERATIVO 2007- 2008

Il progetto è stato riproposto anche l'anno successivo, ed ha previsto un duplice trattamento che comprendesse la primavera 2007, quindi il periodo precedente al pascolo, e l'autunno- inverno 2007/08, dopo il periodo di monticazione.

Nel secondo e terzo ciclo di trattamento con farmaci non convenzionali sono stati applicati alcuni cambiamenti al protocollo.

Innanzitutto si sono coinvolti solo gli ovini e i caprini, visto che la carica parassitaria dei bovini non era tale da giustificare l'applicazione del trattamento.

In particolare si è scelto di testare:

- 52 capi di specie caprina in 2 aziende;
- 16 capi di specie ovina in un'unica azienda.

Le aziende selezionate erano le stesse del 2006, e cioè:

- 1 allevamento di pecore da carne di razza Suffolk = **allevamento C**
- 1 allevamento di capre di razza Camosciata e meticcie = **allevamento D**
- 1 allevamento di capre di razza Camosciate e meticcie = **allevamento E**

I protocolli utilizzati sono stati due:

1. protocollo-1: rimedio omeopatico associato al fitoterapico;
2. protocollo-2: esclusivo utilizzo del prodotto fitoterapico.

Gli allevamenti C e D sono stati sottoposti al protocollo-1, mentre l'allevamento E al protocollo-2, per entrambe i cicli di trattamento.

Il rimedio omeopatico utilizzato è stato lo stesso del ciclo precedente, relativo al 2006:

- Allevamento C: *Pulsatilla*
- Allevamento D: *Phosphorus*
- Allevamento E: *Pulsatilla*

I prelievi individuali di feci sono stati fatti dall'ampolla rettale di tutti gli animali dei due gruppi, e sono stati analizzati presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie.

Il programma operativo è stato il seguente:

PROGRAMMA OPERATIVO

Giorni	Operazione
-20	Contatto con le aziende, primo controllo parassitologico e costituzione gruppi T e C
-15	Somministrazione del rimedio omeopatico ai soggetti del gruppo T (per gli allevamenti C e D)
0	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C e prima somministrazione di FITOVER/o Plus®
15	Seconda somministrazione di FITOVER/o Plus®
22 (1°sett.)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
29 (2°sett.)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
36 (3°sett.)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
43 (4°sett)*	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
81 (8°sett)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C
90 (9°sett)	Controllo parassitologico dei capi dei gruppi T e C

I gruppi sono stati costituiti, in modo che fossero il più omogenei possibili per carica parassitaria iniziale, nel seguente modo:

PRIMAVERA 2007

n° capi	Allevamento C	Allevamento D	Allevamento E
TRATTATI (T)	7	10 (*)	16
CONTROLLI (C)	6	10 (**)	16

(*) al giorno +14 il gruppo si è ridimensionato a 9 capi perché una capra è deceduta.

(**) al giorno +28 uno dei capi facente parte del gruppo è stato venduto.

AUTUNNO – INVERNO 2007/08

n° capi	Allevamento C	Allevamento D	Allevamento E
TRATTATI (T)	9	9	12
CONTROLLI (C)	8	9	10

Si è proceduto come nel 2006, somministrando inizialmente l'omeopatico nei due allevamenti dove era previsto, e dopo 15 giorni anche il fitoterapico. Nell'allevamento E è stato utilizzato il solo fitoterapico al giorno 0.

Entrambi i protocolli prevedevano due somministrazioni a distanza di 15 giorni, e successivi controlli parassitologici a 7, 14, 21, 28 giorni, e poi mensilmente per altri due mesi dalla fine del trattamento, prima del periodo di alpeggio.

Al ritorno dal pascolo nel periodo settembre-dicembre è stata effettuata la ripetizione dei due protocolli terapeutici e diagnostici relativi ai tre allevamenti. Unica modifica la riduzione da 2 a 1 prelievo delle feci prima della somministrazione del fitoterapico.

5.3 TIPOLOGIA DI ANALISI

Con il materiale fecale prelevato sono state effettuate le seguenti analisi:

1. esame qualitativo per sedimentazione e flottazione di tutti i campioni;
2. esame quantitativo con camera di McMaster dei campioni positivi all'esame qualitativo;
3. valutazione della presenza/assenza di larve di SBP con metodica di Baermann.

• 5.3.1 ESAME PER SEDIMENTAZIONE E SUCCESSIVA FLOTTAZIONE

Atta a valutare la presenza/assenza di uova di parassiti; si è proceduto nel seguente modo:

1. si sono trasferiti in un mortaio circa 2/5g di feci per i piccoli/grossi animali con l'aiuto di una spatola; si sono aggiunti 10-15cc di acqua, e mescolato fino ad ottenere una sospensione omogenea;

2. la sospensione è stata versata attraverso un colino, per eliminare le particelle più grossolane, in una provetta da centrifuga riempiendola quasi fino al bordo;
3. la provetta è stata poi messa in centrifuga bilanciando eventualmente con una provetta d'acqua. La velocità è stata impostata a 1500 giri/min per 5 minuti;
4. il surnatante è stato eliminato e il sedimento risospeso con soluzione a peso specifico 1300, avendo cura di mescolare accuratamente;
5. la provetta è stata quindi messa nuovamente in centrifuga, bilanciando con una provetta d'acqua. La velocità è stata impostata a 1500 giri/min per 5 minuti;
6. si è trasferita la provetta dalla centrifuga al portaprovette e colmata con soluzione 1300 fino al bordo a formare un menisco convesso. Poi la si è coperta con vetrino coprioggetto che venisse a contatto con la soluzione;
7. dopo circa 2/5 minuti si è posto il vetrino coprioggetto sul portaoggetti e si è osservato al microscopio, inizialmente con ingrandimento 10X. Gli elementi parassitari sono stati esaminati anche a maggiore ingrandimento.



Preparazione della soluzione a peso specifico 1300:

- acqua distillata 2000cc
- nitrato di sodio 1080g
- zucchero 720g

Agitare bene e far sciogliere, riscaldare leggermente.



• 5.3.2 ESAME COPROMICROSCOPICO QUANTITATIVO CON CAMERA DI McMASTER

Una volta valutati i campioni con l'esame qualitativo si è passati a quello quantitativo, per stabilire il numero di uova per grammo di feci.

Sono stati analizzati tutti i campioni positivi alla flottazione.

Per l'esame quantitativo è stata utilizzata la camera di McMaster.

La camera di McMaster (fig.33) è formata da due vetrini sovrapposti distanti 1,5mm. Sul vetrino superiore è disegnato un quadrato di 1cm per lato, a sua volta diviso in colonne distanti 1mm l'una dall'altra, per cui il volume della camera sottostante, utile per l'esame, è di 0,15ml. In ciascun vetrino sono presenti due camere.

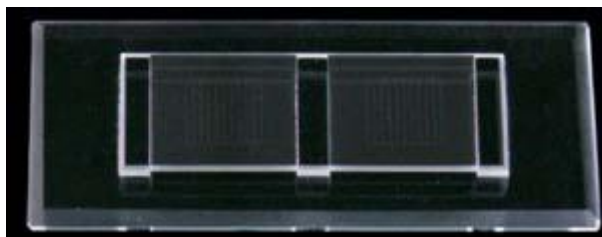


Figura 33

(foto tratta da: <http://www.proscitech.com.au>)

Si è proceduto nel seguente modo:

- E' stata preparata una sospensione con una quantità nota di feci e liquido:
 - 5g di feci in 30ml di soluzione 1300, oppure
 - 2g di feci in 30ml di soluzione 1300
- Con una pipetta ed una garza è stata prelevata parte della sospensione che si è fatta defluire in corrispondenza dell'intercapedine della camera di McMaster. Per capillarità il liquido si è distribuito omogeneamente nella camera.
- Dopo aver lasciato riposare il preparato qualche minuto, è stata osservata al microscopio a ingrandimento 10X, in modo da visualizzare completamente ciascuna colonna, e si sono conteggiate le uova presenti nel quadrato di 1cm di entrambe le camere del vetrino.
- Per risalire al numero di uova o di oocisti per grammo di feci tale numero viene moltiplicato per un fattore che tiene conto del volume della camera e della quantità di feci impiegata: con 5g il fattore di moltiplicazione è 20, con 2g è 50.
- **5.3.3 TECNICA PER L'ESTRAZIONE DELLE LARVE L1 DI STRONGILI BRONCOPOLMONARI: METODICA DI BAERMANN**

Nell'anno 2006 il controllo degli SBP veniva fatto su tutti i campioni prelevati.

Nei successivi controlli, primavera 2007 e autunno 2007, sono state fatte solo delle valutazioni a campione, perché ci si è concentrati sugli SGI.

Per svolgere l'esame si è utilizzato l'apparecchio di Baermann (fig.34), che consta di un supporto su cui si fissa un imbuto a cui è collegato un tubo chiuso da pinze, o da una provetta.

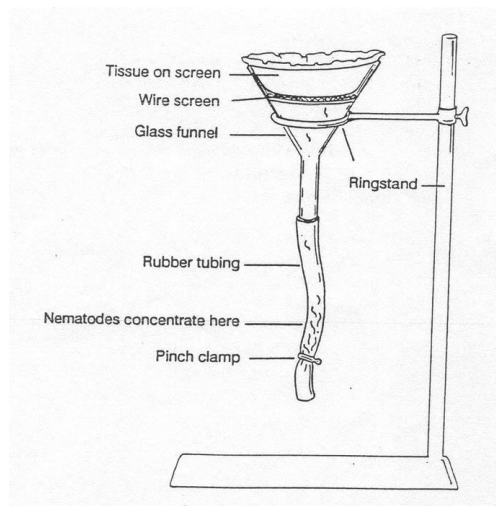


Figura 34

(foto tratta da: <http://www.apsnet.org>)

- Sono necessarie feci fresche, meglio se prelevate dall'ampolla rettale;
- le feci sono state avvolte da una garza nell'imbuto;
- si è aggiunta acqua fino a sommergere le feci;
- il campione è stato lasciato in queste condizioni per 24h a temperatura ambiente; le larve di SBP già presenti nelle feci, o quelle che si schiudono dalle uova nel frattempo, tendono a migrare verso l'acqua (idrotropismo positivo) e si raccolgono sul fondo;
- Dopo 24h si è prelevata una piccola quantità di liquido dal fondo, aprendo la pinza;
- Si è osservato il liquido allo stereomicroscopio;
- L'identificazione delle larve, a livello di genere, si effettua raccogliendo le larve su un vetrino e valutando la morfologia della coda, ma durante questo studio non si è proceduto a riconoscimento.

5.4 ANALISI STATISTICA

La differenza dell'emissione delle uova (UPG) dei nematodi nel loro insieme (cioè sommando le upg degli strongili gastrointestinali con le upg degli altri generi di nematodi) è stata valutata con due metodi:

1. analisi della varianza (ANOVA) per comparare le medie di emissione di upg nei gruppi trattati e controlli ad ogni prelievo
2. test non parametrico di Wilcoxon per 2 campioni correlati, per la comparazione delle emissioni di upg di ogni gruppo trattato (o controllo) dopo il trattamento con le emissioni al tempo zero

La stima dell'efficacia del protocollo è stata calcolata mediante la seguente formula (Wood *et al.*, 1995):

$$\text{Efficacia} = \left(\frac{\text{MEDIA UPG} \cdot \text{GRUPPO C} - \text{MEDIA UPG} \cdot \text{GRUPPO T}}{\text{MEDIA UPG} \cdot \text{GRUPPO C}} \right) \cdot 100$$

*UPG = uova per grammo di feci

Nel calcolo dell'efficacia è stata utilizzata la media aritmetica anziché quella geometrica, seguendo le recenti indicazioni di Dobson et al. (2009), che ha evidenziato come la media geometrica in campioni a bassa aggregazione tenda a sovrastimare l'efficacia, mentre in campioni ad alta aggregazione tenda a sottostimarla.

In genere la percentuale di efficacia del protocollo viene espressa come:

- **altamente efficace** se risulta superiore al 98 %;
- **efficace** se risulta compresa tra 90 e 98 %;
- **moderatamente efficace** se risulta compresa tra 80 e 89 %;
- **insufficientemente efficace** se risulta inferiore all'80 %.

I dati sono stati organizzati in fogli excel, e l'analisi statistica è stata eseguita con il software SPSS per Windows, versione 15.0.

6. RISULTATI E DISCUSSIONE

Durante l'anno 2006 sono stati conteggiati anche gli SBP, mentre i coccidi non sono stati sottoposti a controllo quantitativo, ma esclusivamente qualitativo.

Negli anni 2007/08 sono stati valutati solo i parassiti gastrointestinali, contando anche i coccidi, a puro scopo conoscitivo, visto che il farmaco utilizzato non prevede efficacia anticoccidica.

Nelle pagine seguenti vengono mostrati in grafici e tabelle i risultati dello screening parassitologico iniziale di stalla per la scelta dei gruppi ed i risultati degli esami parassitologici e statistici nei due gruppi (trattati e controlli) per ogni azienda al tempo 0 e per ogni successivo controllo

6.1 PRIMAVERA 2006

- 6.1.1 SITUAZIONE DEI NEMATODI TOTALI IN OGNI AZIENDA AL PRIMO CONTROLLO GENERALE

Le tabelle 1 e 2 riportano la positività per i nematodi totali organizzata per classi di upg, negli allevamenti sottoposti a trattamento al primo screening generale:

Classi UPG nematodi G.I.	Allevamento A		Allevamento B	
	n° capi	% capi	n° capi	% capi
Insuff. (*)	0	0%	0	0%
0	5	42%	5	29%
1-20	6	50%	9	53%
21-50	1	8%	2	12%
51-100	0	0%	1	6%
>100	0	0%	0	0%
totale	12	100%	17	100%

tabella 1 – bovini: distribuzione nematodi G.I. per classi di UPG

(*) insuff= campione insufficiente

Classi upg nematodi G.I.	Allevamento C		Allevamento D		Allevamento E	
	n° capi	% capi	n° capi	% capi	n° capi	% capi
Insuff. (*)	5	12%	0	0%	6	19%
0	0	0%	1	2%	0	0%
1-500	35	83%	41	82%	23	74%
500-1000	2	5%	4	8%	1	3%
1001-1500	0	0%	0	0%	1	3%
>1500	0	0%	4	8%	0	0%
totale	42	100%	50	100%	31	10%0

tabella 2 – ovini e caprini: distribuzione nematodi G.I. per classi di UPG

(*) insuff= campione insufficiente

Le seguenti tabelle (tab.3-4) riportano invece le medie aritmetiche dei valori di upg dopo il primo controllo di massa:

	SGI	Strongyloides	Nematodirus	Skrjabinema	Trichuris	Cestodi	SBP
Allevamento A	8,3	0,83	0	0	0	0	0
Allevamento B	18,82	0	0	0	0	1,176	0

tabella 3 – bovini: medie aritmetiche upg

	SGI	Strongyloides	Nematodirus	Skrjabinema	Trichuris	Cestodi	SBP
Allevamento C	133,78	0	20,94	0	6,08	4,05	12,314
Allevamento D	37,5	34,5	21,5	399	11	7,5	16,367
Allevamento E	2	1	28	119	43,75	0,8	0,275

tabella 4 - ovini e caprini: medie aritmetiche upg

- 6.1.2 ORGANIZZAZIONE DEI GRUPPI TRATTATI E CONTROLLI

I gruppi sono stati organizzati sulla base dei risultati ottenuti al primo controllo parassitologico. Si sono costituiti due gruppi, uno trattato secondo protocollo, e uno di controllo, di almeno 8 capi omogenei per carica parassitaria, età e stadio fisiologico.

Per i bovini si è proceduto semplicemente a dividere i capi in stalla nei due gruppi, essendo a posta fissa. Per gli ovini e caprini si sono scelti due box il più omogenei possibile, secondo le esigenze dell'allevatore, in quanto non era possibile spostare i capi.

L'allevamento A è stato scartato dopo il primo screening di stalla in quanto la carica parassitaria non era sufficiente per lo studio in atto.

L'allevamento B è stato sottoposto al protocollo, ma i dati finali non sono stati utilizzati per l'analisi statistica in quanto le cariche parassitarie erano molto basse.

In seguito alla rinuncia dell'allevamento A si è inserita una seconda azienda di caprini, l'allevamento E.

I dati che seguono si riferiscono al controllo dei nematodi G.I. organizzati per classi di upg nei bovini (graf. 2), e negli ovini e caprini (graf. 3, 4, 5), il giorno -10, al momento della costituzione dei gruppi T e C:

grafico 2

Allevamento C: situazione iniziale nematodi G.I.: distribuzione % capi per classi di

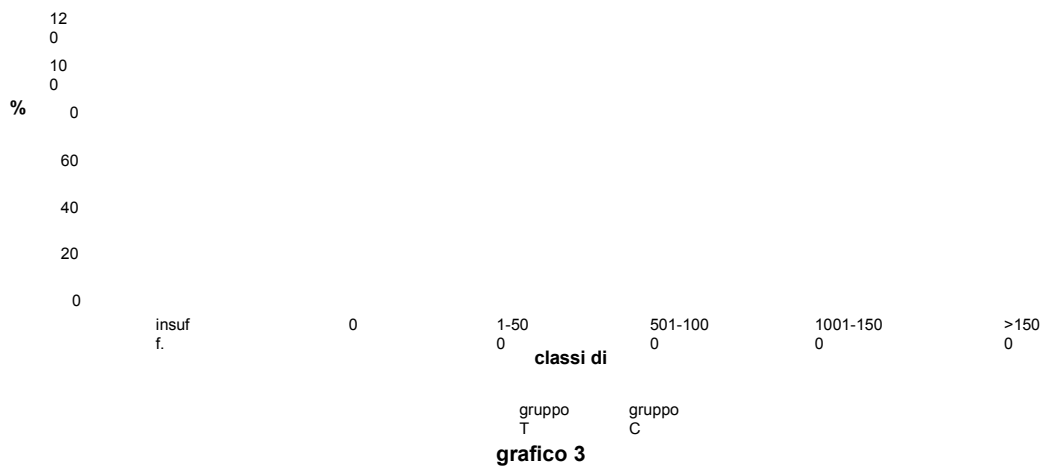


grafico 3

Allevamento D: situazione iniziale nematodi G.I.: distribuzione % capi per classi di

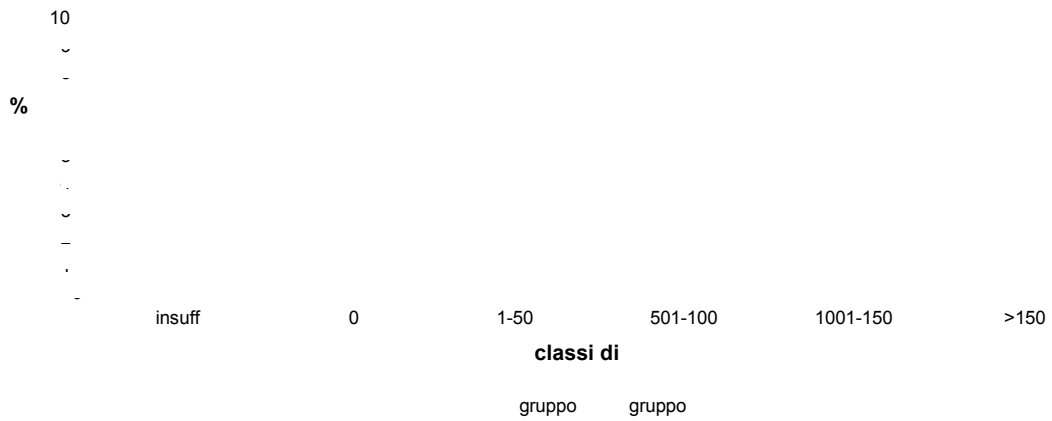


grafico 4

Allevamento E: situazione iniziale nematodi G.I.: distribuzione % capi per classi di

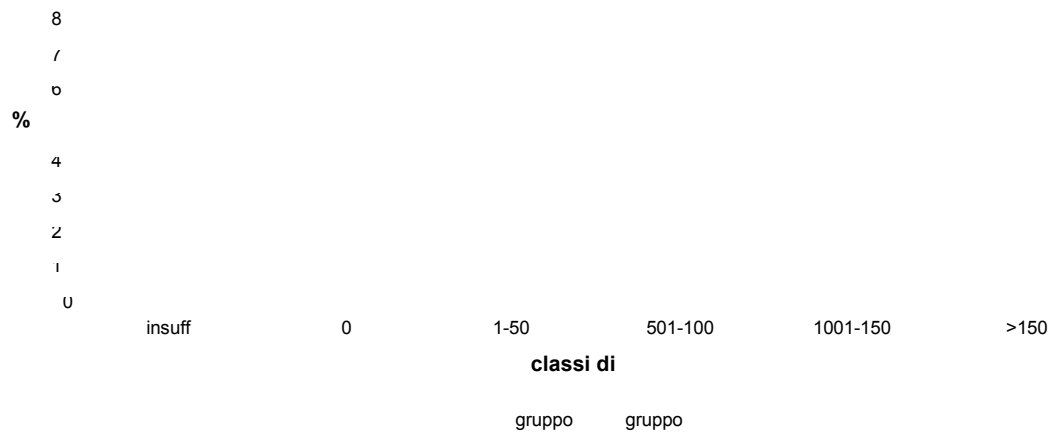


grafico 5



I seguenti grafici (graf.6-7-8-9), riportano le medie aritmetiche dettagliate dei parassiti dei gruppi T e C prima del trattamento:

grafico 6

grafico 7

grafico 8

grafico 9

- 6.1.3 RISULTATI POST TRATTAMENTO

I seguenti grafici (graf.10,11,12,13) riassumono l'andamento delle emissioni di upg per i nematodi G.I. in generale ad ogni prelievo negli allevamenti C,D,E e B:

- **Allevamento B**

grafico 10

- **Allevamento C**

grafico 11

- **Allevamento D**

grafico 12

- **Allevamento E**

grafico 13

Nella tabelle da 5 a 7 sono riportate le medie aritmetiche delle upg per ogni prelievo, suddivise per tipo di parassita con l'indicazione delle differenze statisticamente significative.

Tabella 5 – Allevamento C primavera 2006: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		<i>N</i>	<i>T7</i>	<i>T14</i>	<i>T21</i>
SGI	trattati	6	791,67	1333,33	791,67
	controlli	7	278,57	810,00	116,67
Strongyloides	trattati	6	0,00	0,00	0,00
	controlli	7	0,00	5,00	0,00
Nematodirus	trattati	6	12,50	8,33	4,17
	controlli	7	21,43	5,00	8,33
Skrjabinema	trattati	6	0,00	0,00	0,00
	controlli	7	0,00	0,00	0,00
Trichuris	trattati	6	0,00	0,00	0,00
	controlli	7	3,57	0,00	0,00
Nematodi tot	trattati	6	804,17	1341,67	795,83
	controlli	7	303,57	820,00	125,00

cestodi	trattati	6	0,00	0,00	0,00
	controlli	7	0,00	0,00	3,57

tabella 5

Nell'allevamento C si evidenzia che non ci sono differenze statisticamente significative tra il gruppo trattato e controllo. Tale risultato è confermato anche dal test di Wilcoxon per campioni appaiati.

Tabella 6 – Allevamento D, primavera 2006: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		<i>N</i>	<i>T7</i>	<i>T14</i>	<i>T21</i>
SGI	trattati	8	90,63	118,75	81,25
	controlli	10	75,00	105,00	62,50
Strongyloides	trattati	8	31,25	75,00	62,50
	controlli	10	0,00	0,00	30,00
Nematodirus	trattati	8	0,00	25,00	31,25
	controlli	10	10,00	17,50	5,00
Skrjabinema	trattati	8	43,75	18,75	40,63
	controlli	10	215,00	25,00	65,00
Trichuris	trattati	8	46,88	18,75	18,75
	controlli	10	0,00	0,00	5,00
Nematodi tot	trattati	8	212,50	256,25	234,38
	controlli	10	300,00	147,50	167,50
cestodi	trattati	8	12,50	3,13	12,50
	controlli	10	0,00	0,00	0,00

tabella 6

La stessa situazione è stata rilevata nell'allevamento D, sia nel confronto tra le medie, sia nel confronto fra gruppi appaiati.

Tabella 7 – Allevamento E, primavera 2006: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		<i>N</i>	<i>T+7</i>	<i>T+14</i>	<i>T+21</i>
SGI	trattati	9	0,00	0,00	0,00
	controlli	10	0,00	0,00	0,00
Strongyloides	trattati	9	0,00	0,00	33,33
	controlli	10	0,00	0,00	0,00
Nematodirus	trattati	9	16,67	41,67	47,22
	controlli	10	22,50	42,50	25,00
Skrjabinema	trattati	9	13,89	44,44	75,00
	controlli	10	2,50	132,50	77,50
Trichuris	trattati	9	0,00	16,67	33,33*
	controlli	10	2,50	7,50	5,00*
Nematodi tot	trattati	9	30,56	102,78	188,89
	controlli	10	27,50	182,50	107,50
cestodi	trattati	9	0,00	0,00	0,00
	controlli	10	0,00	0,00	0,00

tabella 7

Nell'allevamento E l'unica differenza si riscontra per *Trichuris* al T21, però con una media maggiore nei trattati rispetto ai controlli. Il test di Wilcoxon ha invece evidenziato una diminuzione significativa di nematodi in generale al T7 nel gruppo trattati, che però è evidente anche nel gruppo controlli e quindi dovuto presumibilmente ad una variazione stagionale piuttosto che ad una efficacia del trattamento.

Il calcolo dell'efficacia non è riportato nei dettagli, ma si pone per ogni allevamento e per ogni parassita considerato, sempre al di sotto dell'80%, considerato la soglia minima di efficacia.

Quindi in conclusione per il protocollo 2006 non si sono evidenziati risultati significativi di efficacia antielmintica.

6.2 PRIMAVERA 2007

- 6.2.1 SITUAZIONE DEI NEMATODI TOTALI IN OGNI AZIENDA AL PRIMO CONTROLLO GENERALE

Nel secondo e terzo ciclo di sperimentazione sono stati attuati due protocolli:

1. protocollo-1: rimedio omeopatico associato al fitoterapico;
2. protocollo-2: esclusivo utilizzo del prodotto fitoterapico.

Il protocollo-1 è stato applicato all'allevamento C e D, mentre il secondo al solo allevamento E.

Si è scelto di procedere in questo modo per poter verificare se l'omeopatico avesse effettivamente un'azione coadiuvante il fitoterapico o meno.

Nel progetto 2007/08 sono stati coinvolti i soli allevamenti C, D ed E.

Di seguito sono riportati i dati che si riferiscono alla situazione iniziale dei nematodi G.I. organizzati per classi di upg (tab.8) e per media di upg delle diverse specie di nematodi (tab.9):

	azienda C	azienda D	azienda E
--	-----------	-----------	-----------

classi UPG nematodi G.I.	n° capi	% capi	n° capi	% capi	n° capi	% capi
insuff. (*)	0	0%	1	5%	1	3%
0	0	0%	0	0%	0	0%
1-500	16	100%	11	55%	18	56%
501-1000	0	0%	4	20%	5	16%
1001-1500	0	0%	2	10%	3	9%
>1500	0	0%	2	10%	5	16%
totale	16	100%	20	100%	32	100%

tabella 8 – ovini e caprini: distribuzione nematodi G.I. per classi di UPG

(*) insuff= campione insufficiente

	SGI	Strongyloides	Nematodirus	Skrjabinema	Trichuris	Cestodi	coccidi
Allevamento C	118,75	26,56	12,5	0	1,56	59,375	139,06
Allevamento D	78,947	21,05	19,796	594,736	10,526	7,894	2536,84
Allevamento E	113,709	12,903	9,677	646,774	16,935	17,741	1585

tabella 9 – ovini e caprini: medie aritmetiche upg

- 6.2.2 ORGANIZZAZIONE DEI GRUPPI TRATTATI E CONTROLLI

Al momento della costituzione dei gruppi la distribuzione dei nematodi G.I. per classi di upg era la seguente (graf.14,15,16):

Protocollo-1

grafico 14

grafico 15

Protocollo-2

grafico 16

Le medie aritmetiche dettagliate dei parassiti dei gruppi T e C nei due protocolli sono descritte nei grafici 17, 18 e 19:

Protocollo-1

grafico 17

grafico 18

Protocollo-2

grafico 19

- 6.2.3 RISULTATI POST TRATTAMENTO

I seguenti grafici (graf.20, 21 ,22) riassumono l'andamento delle emissioni di upg per i nematodi G.I. in generale ad ogni prelievo negli allevamenti C, D ed E:

Protocollo- 1

grafico 20

grafico 21

Protocollo-2

grafico 22

Nella tabelle da 7 a 9 sono riportate le medie delle upg per ogni prelievo, suddivise per tipo di parassita con l'indicazione delle differenze statisticamente significative.

Protocollo-1

Tabella 10 – Allevamento C, primavera 2007: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		<i>N</i>	<i>T+7</i>	<i>T+14</i>	<i>T+21</i>	<i>T+28</i>	<i>T+60</i>
coccidi	trattati	7	28,57*	10,71*	10,71*	25,00	21,43
	controlli	6	225,00*	58,33*	91,67*	116,67	133,33
SGI	trattati	7	357,14	228,57*	647,14	464,29	92,86*
	controlli	6	675,00	650,00*	441,67	716,67	333,33*
Strongyloides	trattati	7	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00
	controlli	6	12,50	0,00	4,17	0,00	0,00
Nematodirus	trattati	7	0,00	3,57**	7,14	7,14	10,71
	controlli	6	41,67	33,33**	62,50	425,00	12,50
Skrjabinema	trattati	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	controlli	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trichuris	trattati	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	controlli	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nematodi tot	trattati	7	357,14	235,71	654,29	471,43	103,57*
	controlli	6	729,17	683,33	508,33	1141,67	345,83*
cestodi	trattati	7	0,00*	0,00	0,00	7,14	0,00
	controlli	6	329,17*	183,33	283,33	150,00	54,17

tabella 10

Nella primavera 2007 si evidenziano alcuni sporadici risultati positivi del trattamento e specificatamente le medie di upg risultano maggiori nei gruppi controllo rispetto ai trattati per SGI a T14 e a T60, per *Nematodirus* a T14, per nematodi totali solo a T60 e per cestodi a T7.

Il confronto del solo gruppo trattato con la situazione iniziale non ha evidenziato nessuna differenza.

Tabella 11 – Allevamento D, primavera 2007: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		N	T+7	T+14	T+21	T+28	T+60
coccidi	trattati	9	2188,89	1983,33	2638,89	461,11	655,56
	controlli	9	3766,67	2550,00	1194,44	1500,00	1406,25
SGI	trattati	9	516,67	344,44	436,11	458,33	211,11
	controlli	9	269,44	320,00	330,56	409,38	359,38
Strongyloides	trattati	9	22,22	25,00	30,56	28,13	0,00
	controlli	9	30,56	20,00	22,22	28,13	0,00
Nematodirus	trattati	9	11,11	25,00	22,22	30,56	22,22
	controlli	9	27,78	27,50	25,00	18,75	12,50
Skrjabinema	trattati	9	169,44	36,11	61,11	25,00	86,11
	controlli	9	322,22	57,50	8,33	59,38	62,50
Trichuris	trattati	9	5,56	5,56	0,00	2,78	0,00
	controlli	9	11,11	10,00	19,44	3,13	0,00
Nematodi tot	trattati	9	725,00	436,11	550,00	591,67	319,44
	controlli	9	661,11	435,00	405,56	518,75	434,38
cestodi	trattati	9	0,00	5,56	2638,89	0,00	0,00
	controlli	9	38,89	10,00	1194,44	0,00	0,00

tabella 11

Nell'allevamento D non si evidenzia nessuna efficacia del trattamento per nessun parassita confrontando le emissioni medie, mentre il test di Wilcoxon ha messo in evidenza una differenza significativa nel gruppo trattati al T21 rispetto agli stessi animali del T0. Questa differenza non è presente nel gruppo controllo.

Protocollo-2

Tabella 12– Allevamento D, primavera 2007: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		N	T+7	T+14	T+21	T+28	T+60
coccidi	trattati	16	762,50	1081,88	1726,67	1221,88	1946,88
	controlli	16	1071,88	1037,50	2634,38	1996,88	1843,33
SGI	trattati	16	197,81	239,06	248,33	334,38*	381,25
	controlli	16	153,13	118,75	150,00	162,50*	205,00
Strongyloides	trattati	16	25,00	50,00	123,33*	53,13*	42,19
	controlli	16	1,56	21,88	17,19*	3,13*	10,00
Nematodirus	trattati	16	20,31	31,25	23,33	31,25	35,94
	controlli	16	25,00	31,25	35,94	42,19	31,67
Skrjabinema	trattati	16	298,44	164,06	465,00	196,88	129,69
	controlli	16	360,94	240,63	537,50	165,63	233,33
Trichuris	trattati	16	1,56	9,38	6,67	9,38	0,00
	controlli	16	150,00	35,94	17,19	4,69	13,33
Nematodi tot	trattati	16	543,13	493,75	866,67	625,00	589,06
	controlli	16	690,63	448,44	757,81	378,13	493,33
cestodi	trattati	16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	controlli	16	0,00	0,00	4,00	57,81	1,67

tabella 12

Anche nell'allevamento D non ci sono evidenze di efficacia del trattamento. Le uniche differenze significative di emissione media upg sono a carico degli SGI e di *Strongyloides* che hanno fatto registrare medie maggiori nei trattati rispetto ai controlli. Tali risultati sono confermati anche dal test di Wilcoxon.

6.3 AUTUNNO- INVERNO 2007/08

- 6.3.1 SITUAZIONE DEI NEMATODI TOTALI IN OGNI AZIENDA AL PRIMO CONTROLLO GENERALE

Al ritorno dal pascolo, i tre allevamenti sono stati di nuovo sottoposti ai due protocolli come nella primavera 2007. I dati che seguono si riferiscono al primo controllo dei nematodi G.I. organizzati per classi di upg (tab.13) e per media di upg delle diverse specie di nematodi (tab.14):

classi UPG nematodi G.I.	Allevamento C		Allevamento D		Allevamento E	
	n° capi	% capi	n° capi	% capi	n° capi	% capi
Insuff. (*)	0	0%	0	0%	0	0%
0	0	0%	0	0%	1	4%
1-500	16	94%	9	50%	9	41%
501-100	1	6%	6	33%	9	41%
1001-1500	0	0%	1	6%	1	4%
>1500	0	0%	2	11%	2	9%
totale	17	100%	18	100%	22	100%

tabella 13 – ovini e caprini: distribuzione nematodi G.I. per classi di upg

(*) insuff= campione insufficiente

	SGI	Strongyloides	Nematodirus	Skrjabinema	Trichuris	Cestodi	coccidi
Allevamento C	122,05	8,82	25	5,88	0	11,76	122,05
Allevamento D	497,22	90	8,33	162,5	8,33	16,7	1644
Allevamento E	285,22	68,18	5,68	212,5	20,45	42,05	481,82

tabella 14 – ovini e caprini: medie aritmetiche upg

- 6.3.2 ORGANIZZAZIONE DEI GRUPPI TRATTATI E CONTROLLI

Al momento della costituzione dei gruppi la distribuzione dei nematodi G.I. per classi di upg era la seguente (graf.23, 24, 25):

Protocollo-1

grafico 23

grafico 24

Protocollo-2

grafico 25

Le medie aritmetiche dettagliate dei parassiti dei gruppi T e C nei due protocolli sono descritte nei grafici 26, 27 e 28:

Protocollo-1

grafico 26

grafico 27

Protocollo-2

grafico 28

- 6.3.3 RISULTATI POST TRATTAMENTO

I seguenti grafici (graf.29, 30, 31) riassumono l'andamento delle emissioni di upg per i nematodi G.I. in generale ad ogni prelievo negli allevamenti C, D ed E:

Protocollo-1

grafico 29

grafico 30

Protocollo-2

grafico 31

Nelle tabelle da 15 a 17 sono riportate le medie delle upg per ogni prelievo, suddivise per tipo di parassita con l'indicazione delle differenze statisticamente significative.

Tabella 15 – Allevamento C, autunno 2007: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$)

		N	T+7	T+14	T+21	T+28	T+60
coccidi	trattati	9	ne	11,44	272,22	28,13	36,11
	controlli	8	ne	25,00	287,50	65,63	93,75
SGI	trattati	9	ne	71,33	100,00	81,25	116,67
	controlli	8	ne	78,13	115,63	84,38	159,38
Strongyloides	trattati	9	ne	11,11	11,11	6,25	8,33
	controlli	8	ne	12,50	0,00	15,63	6,25
Nematodirus	trattati	9	ne	25,00	5,56	31,25	25,00
	controlli	8	ne	15,63	15,63	28,13	21,88
Skrjabinema	trattati	9	ne	0,00	0,00	0,00	0,00
	controlli	8	ne	0,00	0,00	0,00	0,00
Trichuris	trattati	9	ne	0,00	0,00	0,00	0,00
	controlli	8	ne	0,00	0,00	6,25	0,00
Nematodi tot	trattati	9	ne	107,44	116,67	118,75	150,00
	controlli	8	ne	106,25	131,25	134,38	187,50
cestodi	trattati	9	ne	0,00	8,33	21,88	0,00
	controlli	8	ne	59,38	84,38	65,63	65,63

tabella 15

ne= non esaminato

Nell'allevamento C non sono evidenti segni di efficacia del trattamento per quanto riguarda le medie, mentre il test di Wilcoxon ha evidenziato un'unica differenza al T14 per i nematodi in generale, che non si è evidenziata nel gruppo controlli.

Tabella 16 – Allevamento D, autunno 2007: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

		N	T+7	T+14	T+21	T+28	T+60
coccidi	trattati	9	250,00	383,33	413,89	577,78	302,78
	controlli	9	533,33	1044,44	2211,11	1505,56	722,22

SGI	trattati	9	119,44	258,33	258,33	316,67	236,11
	controlli	9	288,89	377,78	377,78	261,11	213,89
Strongyloides	trattati	9	38,89	180,56	130,56	266,67	152,78
	controlli	9	86,11	102,78	241,67	108,33	58,33
Nematodirus	trattati	9	13,89	19,44	11,11	19,44	13,89
	controlli	9	16,67	22,22	13,89	33,33	25,00
Skrjabinema	trattati	9	0,00	197,22	119,44	325,00	191,67
	controlli	9	27,78	44,44	272,22	86,11	283,33
Trichuris	trattati	9	5,56	2,78	5,56	0,00	44,44
	controlli	9	0,00	27,78	19,44	22,22	22,22
Nematodi tot	trattati	9	177,78*	658,33	525,00	927,78	638,89
	controlli	9	419,44*	575,00	925,00	511,11	602,78
cestodi	trattati	9	0,00	5,56	0,00	2,78	0,00
	controlli	9	8,33	27,78	38,89	22,22	5,56

tabella 16

Nell'allevamento D si riscontra una parvenza di efficacia al T7 (confermata anche dal confronto T7-To nei soli trattati) per i nematodi in generale che non si mantiene nel tempo.

Tabella 17 – E, autunno 2007: Confronto fra le upg medie nei gruppi trattati e controllo (ANOVA; * p<0.05 **p<0.01)

	capre	N	T+7	T+14	T+21	T+28	T+60	T+90
coccidi	trattati	12	506,25	350,00	679,17	856,25	620,45	1312,50
	controlli	10	720,00	438,89	1870,00	1835,00	2290,00	752,50
SGI	trattati	12	354,17**	275,00	412,50*	331,25*	236,36	262,50**
	controlli	10	72,50**	66,67	107,50*	110,00*	115,00	72,50**
Strongyloides	trattati	12	139,58	33,33	64,58	141,67	106,82	41,67
	controlli	10	115,00	5,56	192,50	80,00	105,00	90,00
Nematodirus	trattati	12	4,17	8,50	16,67	18,75	15,91	16,67
	controlli	10	10,00	0,00	7,50	22,50	12,50	10,00
Skrjabinema	trattati	12	60,42	86,25	166,67	445,83	204,55	318,75*
	controlli	10	115,00	44,44	55,00	207,50	62,50	17,50*
Trichuris	trattati	12	2,08	4,17	4,17	4,17	0,00	0,00
	controlli	10	0,00	0,00	10,00	22,50	0,00	10,00
Nematodi tot	trattati	12	560,42	407,25*	664,58	941,67	563,64	639,58**
	controlli	10	312,50	116,67*	372,50	442,50	295,00	200,00**
cestodi	trattati	12	6,25	4,17	2,08	2,08	0,00	0,00
	controlli	10	12,50	0,00	30,00	2,50	10,00	2,50

tabella 17

Nell'allevamento E si rileva un'efficacia del trattamento al T14 e al T90 per i nematodi in generale.

Il test di Wilcoxon ha confermato solo le differenze al tempo T14.

7. CONCLUSIONI

Lo studio condotto con la presente Tesi ha confermato l'ampia diffusione dei nematodi intestinali negli allevamenti ovini e caprini. Decisamente meno importante la loro presenza in quelli bovini tanto che in un'azienda non è stato possibile effettuare la prova.

Le malattie parassitarie rappresentano senza dubbio un importante problema sanitario soprattutto nelle aziende di animali da reddito che utilizzano, per periodi più o meno lunghi, il pascolo. Esse infatti incidono negativamente sulle performances produttive degli animali con inevitabili perdite economiche.

La lotta alle malattie parassitarie, che rappresenta un'irrinunciabile necessità particolarmente negli allevamenti ovini e caprini, si basa sull'utilizzo di farmaci ed eventualmente su una attenta gestione dell'allevamento e del pascolo. Per il trattamento delle endoparassitosi sostenute da nematodi vengono in genere utilizzati farmaci antielmintici allopatici appartenenti a diverse famiglie farmacologiche.

L'uso di questi ha però importanti limitazioni dovute ai tempi di sospensione, spesso piuttosto lunghi, che ne rendono l'utilizzo difficoltoso particolarmente durante la lattazione.

L'uso di farmaci non convenzionali (omeopatici e/o fitoterapici), che trova invece applicazione soprattutto in allevamenti biologici nei quali l'uso di principi attivi "tradizionali" è regolamentato da precise e rigorose disposizioni di legge, potrebbe risolvere il problema dei residui.

Ma i farmaci non convenzionali sono realmente attivi consentendo un controllo delle parassitosi da nematodi gastro-intestinali?

È quello che si è cercato di verificare con la presente Tesi.

I risultati ottenuti sono purtroppo decisamente negativi e dimostrano che il prodotto fitoterapico utilizzato, sia in associazione con un omeopatico sia da solo, non provoca alcuna diminuzione significativa della carica parassitaria.

La sperimentazione ha chiaramente dimostrato che l'uso di questi farmaci non garantisce un efficace controllo delle malattie parassitarie.

Anche negli allevamenti biologici, pur nel rispetto della normativa vigente, può essere quindi necessario ricorrere all'uso di farmaci allopatici.

La scelta del farmaco e delle modalità di utilizzo spetta sempre al medico veterinario che è in grado di valutare la situazione parassitaria dell'allevamento anche con l'ausilio di opportuni accertamenti diagnostici.

Pertanto sulla base delle nostre osservazioni, la medicina non convenzionale non pare essere sufficiente per risolvere, o quantomeno per controllare, i problemi parassitari degli allevamenti.

Sicuramente sono necessari ulteriori accertamenti ma rimangono forti dubbi sull'efficacia di questi prodotti.

Bibliografia

- Ambrosi M. (1995), *Parassitologia zootecnica*, Edagricole, Bologna
- Balbo M. S., *Le strongilosi gastrointestinali e broncopolmonari dei ruminanti domestici*, <<http://www1.linea.it/arssa/balbo.html>>

- Becker-Witt C, Lüdtke R, Weber K, Willich SN. (2003), "The effects of homeopathic therapy on health-related quality of life", *Focus on Alternative and Complementary Therapies*. 8: 125
- Becker-Witt C, Lüdtke R, Willich SN. (2003), "The course of chronic disease under homeopathic treatment – results of a multicenter observational study", *Gac Sanit*. 17 (Suppl 2): 174
- Cagliano S, Fraioli L. (2005), "La fisica dell'omeopatia", *Le Scienze*. 439 (marzo): 64- 65
- Campagna P. (2008), "*Farmaci vegetali*", Minerva Medica Ed. Torino
- Campanili E. (2004), *Dizionario di fitoterapia e piante medicinali*, Tecniche Nuove Editore, Milano
- Casarosa L. (1985), *Parassitologia degli animali domestici*, Casa Editrice Ambrosiana, 3^a Ed, Milano
- Cringoli G., Rinaldi L., Veneziano V. (1998), *Mappe parassitologiche vol.4*, Rolanda Editore, Napoli
- Dobson R. J. ; Sangster N. C. ; Besier R. B. ; Woodgate R. G (2008), "Geometric means provide a biased efficacy result when conducting a fecal egg count reduction test (FECRT)", *Veterinary Parasitology* (2009). 161, (1-2): 162- 167
- Dobrilla G., G. Corazzi (2005), *Fitoterapia. Dalle evidenze cliniche agli effetti indesiderati*, Pensiero Scientifico Editore, Roma
- Firenzuoli F. (2001), *Interazioni tra erbe, alimenti e farmaci*, Tecniche Nuove, Milano, II^a Ed. 2008
- Firenzuoli F. (2005), *Erbe: Istruzioni per l'uso*, Tecniche Nuove Editore, Milano
- Firenzuoli F. (2008), *Fitoterapia: Guida all'uso clinico delle piante medicinali". IV Ed. ELSEVIER*, Milano
- Frangipane di Regalbano A., Cassini R. (2005), "Le malattie parassitarie degli ovini: che fare", *L'allevamento ovino nella montagna veneta: tradizione e innovazione*, Veneto Agricoltura
- Germano R. (2007), *AQUA. L'acqua elettromagnetica e le sue mirabolanti avventure*, Bibliopolis Editore
- Goldacre B. (2007), "Benefits and risks of homeopathy", *The Lancet*. 370 (Issue 9600, 17 November): 1672-1673
- Hahnemann S., *Organon der Heilkunst*, Elsevier, Monaco, (6^a ed.)

- Hendrix C. M. (1998), *Diagnostic Veterinary Parasitology*, Mosby, 2^a Ed, USA
- Jonas, Wayne B.; Kaptchuk, Ted J.; Linde, Klaus. (2003), "A Critical Overview of Homeopathy", *Annal of Interna Medicine*. 138: 393-399.
- Milani L. (2003), *Omeopatia: gli studi scientifici che ne provano l'efficacia*, seconda edizione, Milano, Guna Editore
- Restani R., Pietrobelli M. (1983), "Le teniasi", *Il Vergaro*. 6 (giugno): 42- 43
- Robert L. Park (2002), "Voodoo Science", *Oxford University Press*: 46- 67.
- Romero-Quiroz H. (1989), *Parassitología e malattie parassitarie degli animali domestici*, Messico, Limusa Editore: 524- 530
- A. Shang, K. Huwiler-Müntener, L. Nartey, P. Juni, S. Dörig, J. A. C. Sterne, D. Pewsner, M. Egger (2005), "Are the clinical effects of homoeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homoeopathy and allopathy", *The Lancet*. 366 (9487): 726- 732
- Tassi P., *Biologia dei cestodi*, Parassitologia Veterinaria Letture 8-9, <<http://www.veterinaria.uniba.it>>, agg.2003
- Urquhart G. M., Armour J., Duncan J. L., Dunn A. M., Jennings F. W. (1996), *Parassitologia Veterinaria*, UTET, 2^a Ed., Torino
- Voeikov VL. (2007), "The Memory of Water", *Homeopathy*. 96 (Issue 3, July): 141- 230
- Wood I.B., Amaral N.K., Bairden K., Duncan J.L., Kassai T., Malone J.B.Jr., Pankavich J.A., Reinecke R.K., Slocombe O., Taylor S.M., Vercruysse J., (1995). "World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine)", *Veterinary Parasitology* 58: 181- 213.