

Giornata di studio "Zootecnia e piante officinali. La zootecnia biologica: traino della zootecnia convenzionale". XVIII SANA, Bologna, 9 settembre.

UTILIZZO DI FITODERIVATI PER IL CONTENIMENTO DELLE PARASSITOSI DEGLI OVINI

¹Palocci G., ²De Liberato C., ²Roncoroni C., ²Scholl F., ¹Tripaldi C.

¹Istituto Sperimentale per la Zootecnia, Via Salaria 31, 00014 Monterotondo Roma;

²Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, Via Appia Nuova 1411, 00178 Roma.

Introduzione

Il controllo dei parassiti nelle aziende biologiche

La normativa europea sulla zootecnia biologica (Regolamento 1804/99) prevede una limitazione del numero di trattamenti con farmaci allopatici; per gli antiparassitari di sintesi non sono invece previsti limiti ed essi non rientrano pertanto nel computo dei trattamenti allopatici ammessi.

In alcuni Stati Membri, come Italia e Francia (Tripaldi, 2006), sono comunque entrate in vigore regole più restrittive per i trattamenti antiparassitari da effettuare negli allevamenti biologici. Nel nostro Paese il loro numero è stato ridotto a due ed è stato vietato l'utilizzo di prodotti di sintesi con tempo di sospensione superiore a 10 giorni, fatta eccezione per i prodotti naturali, che non sono soggetti ad alcuna limitazione. Nel regolamento degli Stati Uniti l'uso degli antiparassitari è soggetto ad alcune restrizioni, in quello del Canada è dedicata molta attenzione alle parassitosi e alla loro prevenzione (Tripaldi, 2006).

Secondo alcuni Autori (Hovi *et al.*, 2003) la gestione delle parassitosi negli allevamenti biologici ha necessità di raggiungere un compromesso fra i requisiti legati a questa metodologia di allevamento e la garanzia della salute e del benessere animale. D'altra parte sono ben noti gli effetti delle infestazioni parassitarie anche sulla produttività degli animali, che si manifestano come perdite in termini di latte e carne e conseguente danno economico per l'allevatore.

Inoltre non è da trascurare che il consumatore biologico preferisce questi prodotti in quanto pensa che provengano da animali allevati senza far ricorso a sostanze di sintesi o ricorrendovi il meno possibile e non si può dimenticare che il rispetto dell'ambiente è uno dei principi fondamentali dell'agricoltura biologica.

Antiparassitari e impatto ambientale

Gli antiparassitari attualmente disponibili in molti casi risultano essere farmaci a notevole impatto ambientale. Volendo sintetizzare i rischi potenzialmente associati al trattamento chimico delle parassitosi vanno considerati: gli effetti collaterali immediati, le ripercussioni sulla salute umana e animale, la resistenza degli organismi bersaglio al trattamento, la necessità di ripetere i trattamenti, il potenziale accumulo dei residui e, non ultimo, la contaminazione della catena alimentare (USDA National Organic Program, 1998).

Bisogna considerare che la possibilità di contaminazione ambientale, correlata all'impiego di antiparassitari di sintesi, si esplica fin dalla loro produzione per l'utilizzo di molecole dannose per la salute dell'uomo (USDA National Organic Program, 1998). Inoltre le conseguenze della presenza di residui farmacologici nelle feci animali (McKellar, 1997), la cui persistenza dipende dalla classe chimica di appartenenza, si esplicano a danno della biodiversità, della sostenibilità delle produzioni e della sicurezza alimentare (Suarez, 2002).

Resistenza agli antelmintici

Un altro effetto indesiderato connesso all'uso, ma soprattutto all'abuso dei trattamenti antiparassitari, è la comparsa di fenomeni di resistenza. Nonostante non sia nota la reale diffusione del fenomeno, l'Office International des Epizooties (OIE) ha stimato che su un totale di 77 paesi, il 54,5% ha problemi di resistenza degli ecto- ed endoparassiti, il 20% in particolare degli elminti (FAO, 2006).

Strategie per la riduzione degli antiparassitari di sintesi

La diminuzione del numero di trattamenti antiparassitari sarebbe un obiettivo auspicabile anche per la zootecnia convenzionale. Oltre alle motivazioni sopra addotte, non sono da trascurare altre difficoltà inerenti la gestione di questi farmaci. Si ricorda che alcuni antelmintici sono vietati durante la lattazione, mentre per altri, in base ad un recente decreto e in attesa della revisione di tutti i medicinali per uso veterinario destinati alle specie produttrici di alimenti per il consumo umano, compresi gli antiparassitari, è previsto, in via cautelativa, l'allungamento dei tempi di sospensione, giungendo in alcuni casi anche al raddoppio.

I metodi alternativi agli antiparassitari di sintesi per il controllo dei parassiti intestinali possono essere basati sull'animale, nel qual caso l'introduzione della resistenza alle parassitosi fra gli obiettivi di selezione permetterebbe di agire anche sull'ospite per mantenere l'equilibrio del rapporto ospite/parassita a favore della salute animale. L'alimentazione (composizione delle diete, scelta dei foraggi) e la gestione del pascolo (rotazione, densità, composizione del cotico,

alternanza di più specie animali) rappresentano altre strade per ridurre la carica parassitaria (Scossa *et al.*, 2004).

Utilizzo di tannino e altri fitoderivati

Alternativi agli antiparassitari chimici sono i fitoderivati, peraltro raccomandati a chi segue il metodo biologico.

Di recente alcuni Autori hanno dimostrato l'effetto antiparassitario dei tannini condensati, presenti in foraggi ad alto contenuto di questi composti (*Lotus pedunculatus*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium*), quando somministrati ad agnelli (Niezen *et al.*, 1995; Niezen *et al.*, 1998), anche se non mancano risultati contrari relativi alla ingestione di *Hedysarum coronarium* da parte di capre sotto i sei mesi di età (Pomroy e Adlington, 2006). Il tannino derivato da alcune piante, come *Schinopsis lorentzii* e *Castanea sativa*, e somministrato mediante prodotti che lo contengono in concentrazioni elevate, si è rivelato efficace nella riduzione della carica parassitaria (Athanasiadou *et al.*, 2000; Athanasiadou *et al.*, 2001; Paolini *et al.*, 2003). La somministrazione veniva effettuata, rispettivamente, mediante sonda gastrica, mangime pellettato e sospensione acquosa.

La presenza di basse concentrazioni di tannini condensati nella dieta dei ruminanti riduce la degradabilità delle proteine nel rumine, incrementando così la loro disponibilità nell'intestino tenue (Waghorn *et al.*, 1994) e, sempre in moderate concentrazioni, può influire positivamente sugli accrescimenti, sulla produzione di latte e di lana (Barry e McNabb, 1999) e, secondo Priolo e Ben Salem (2004) avere effetti sulla qualità del latte e della carne. Concentrazioni elevate (oltre 60g/kg di SS) possono invece esplicare azioni dannose sui ruminanti, quali riduzione dell'ingestione, della digeribilità della fibra e degli accrescimenti (Rojas *et al.*, 2006).

A parte i tannini, altri fitoderivati sono stati usati per secoli a scopo antiparassitario. Di recente da una prova di campo sugli ovini riportata da Ronchi e Nardone (2003), è emerso che il trattamento con estratti vegetali presenti in commercio ha avuto un'efficacia simile a quella ottenuta su animali trattati con prodotti a base di avermectine. In un recente lavoro sempre sugli ovini l'assenzio si è dimostrato in grado di determinare una riduzione delle uova di parassiti (Iqbal *et al.*, 2004; Ademola *et al.* 2004; Ademola *et al.* 2005). Ancora nella specie ovina, è stata dimostrata l'efficacia di estratti di *Spondias mombin* e *Khaya senegalensis*, mentre Hounzangbe-Adote *et al.* (2005) hanno evidenziato in prove *in vitro*, *in vivo* e di campo l'efficacia delle foglie fresche di Fagara (*Zanthoxylum zanthoxyloides*) nei confronti dell'infestazione da *Haemonchus contortus*. Non mancano risultati negativi: Hordegen *et al.* (2003) hanno testato i prodotti derivati da cinque diverse piante in agnelli artificialmente

infestati, evidenziando effetti rilevanti solo per l'estratto di *Fumaria parviflora*, mentre Githiori *et al.* (2004) non hanno evidenziato significative riduzioni nella conta fecale con nessuna delle sette piante testate.

Le metodologie utilizzate nelle prove di parassitologia

Numerosi sono i protocolli sperimentali che, negli ultimi decenni, sono stati messi a punto e successivamente sviluppati al fine di valutare l'efficacia antielmintica di formulati sintetici e di derivazione naturale nelle diverse specie di animali da reddito. Gruppi di ricerca di numerosi paesi hanno creato linee guida che ottenessero il maggior consenso possibile, nel tentativo di uniformare le metodologie di lavoro ed i *test* statistici utilizzati in studi *in vivo* ed *in vitro*. Linee guida per la valutazione degli antielmintici sui ruminanti sono state pubblicate dalla World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (Wood *et al.*, 1995) e da Vercruyse *et al.* (2001). Altri Autori, basandosi su tecniche tradizionali, continuano ad aggiornare le metodologie di elaborazione statistica al fine di ottenere dati più significativi (Cabaret e Berrag, 2004). Attenersi a queste linee guida dovrebbe consentire di ottenere dati per la valutazione dell'efficacia di un prodotto utilizzando un minor numero di animali e di repliche della prova, producendo risultati accettati a livello internazionale con risparmio di tempo, risorse economiche ed umane.

Diversi sono i tipi di *trial* sviluppati, a seconda che si intenda testare l'efficacia, il dosaggio, la persistenza nel tempo di un antielmintico ovvero l'esistenza di ceppi di parassiti ad esso resistenti. L'azione antielmintica viene valutata confrontando i dati di carica parassitaria degli stessi animali, prima e dopo il trattamento, o di animali trattati e non trattati (gruppo controllo). L'utilizzo di un gruppo di controllo è in alcuni casi da ritenersi necessario per evidenziare eventuali diminuzioni della carica parassitaria non legate alla somministrazione della molecola da testare.

Per rendere più agevole l'individuazione di differenze statisticamente significative tra le cariche parassitarie riscontrate occorre che gli animali in esperimento abbiano una carica di partenza minima che, a seconda dei casi, è stata individuata in 100, 150, 750 uova per grammo di feci (epg) (Cernanska *et al.*, 2006; Bartley *et al.*, 2006; Ademola *et al.*, 2004; Ademola *et al.* 2005). Tale carica può essere acquisita naturalmente, ovvero mediante infestazioni sperimentali. L'utilizzo di quest'ultima tecnica ha il pregio di poter testare la molecola su parassiti di specie nota, fornendo così informazioni anche sulla sensibilità al farmaco delle diverse specie parassite.

La numerosità campionaria raccomandata è di almeno 6 animali per gruppo (Vercruysse *et al.*, 2001). Nel caso però di antelmintici di origine vegetale, essendo attese riduzioni nel conteggio delle uova nelle feci, Fecal Egg Count Reduction (FECR), meno marcate e più variabili, potrebbe essere necessaria una numerosità campionaria maggiore. Per lo stesso motivo potrebbe essere raccomandabile una carica parassitaria di partenza degli animali maggiore di quella necessaria per testare farmaci tradizionali (Githiori *et al.*, 2006).

Uno dei test più utilizzati per valutare l'efficacia di molecole a supposta azione antielmintica è il Fecal Egg Count Reduction Test (FECRT), basato sul calcolo dell'epg con il metodo di McMaster, il più usato test quantitativo per la diagnosi coproparassitologica. Questo tipo di studi, basandosi esclusivamente sulla conta delle uova emesse con le feci, ha il pregio di non richiedere il sacrificio dei capi utilizzati nella sperimentazione. Si tratta inoltre di un metodo standardizzato a livello internazionale ed economico. Tuttavia le più moderne linee guida non ritengono questo sistema sempre affidabile. Non è infatti possibile arrivare ad un'identificazione specifica degli strongili presenti, e pertanto escludere che diversi generi e specie possano presentare risposte diverse alle molecole testate. Inoltre il test di McMaster è in grado di fornire solo una stima quantitativa grossolana della carica parassitaria presente negli animali. In questo tipo di *trial* (valutazione della FECRT con metodo di Mc Master) è fortemente raccomandata la presenza di un gruppo controllo non trattato, per individuare eventuali riduzioni nella epg non legate alla somministrazione del farmaco (Coles *et al.*, 2006).

Per ovviare ai difetti insiti nel FECRT, le più recenti linee guida ritengono necessario lavorare sulla conta di parassiti adulti e/o larve, possibile solo con il sacrificio di animali prima (controllo) e dopo il trattamento, per individuare le specie parassite presenti e la loro carica parassitaria e, a trattamento concluso, per calcolare l'eventuale diminuzione della carica, specie per specie. E' così possibile un'analisi quantitativa più accurata ed effettuata a livello di singola specie parassita. *Trial* basati su quest'ultimo tipo di sperimentazione sono necessari per studi di determinazione e conferma del dosaggio, mentre può essere utilizzato il solo FECRT per studi di campo sull'efficacia (Vercruysse *et al.*, 2001).

Numerosi studi basati sul FECRT prendono in considerazione i valori medi relativi a ciascun gruppo di animali in esperimento. Recentemente Cabaret e Berrag (2004) hanno suggerito l'uso dei dati individuali rispetto a quelli medi, il che consentirebbe di ottenere un'analisi più accurata di quanto si è verificato nel gruppo in studio, evidenziando eventuali risposte anomale individuali, dovute a questioni metaboliche, errata somministrazione o altro.

Le prove sperimentali e di campo in questo ambito non sono numerose ed i risultati non sempre positivi e concordi. All'allevatore che intenda utilizzare prodotti alternativi a quelli di sintesi risulta difficile orientarsi ed è necessario un maggiore contributo da parte delle istituzioni preposte alla ricerca e alla sperimentazione. Scopo di questo lavoro è stato verificare l'efficacia di alcuni fitoderivati disponibili sul mercato nel controllo delle parassitosi intestinali mediante il FECRT.

Materiali e metodi

Animali

La prova è stata eseguita presso l'azienda dell'Istituto Sperimentale per la Zootecnia. Sono state utilizzate 24 agnelle di razza Comisana, di età compresa tra cinque e sette mesi. Gli animali erano stabulati in box singoli e a tutti è stata data la possibilità di interagire visivamente con i conspecifici, pur essendo impedita le interazioni tattili tra soggetti appartenenti a gruppi diversi. Alle agnelle veniva somministrata una razione aziendale a base di fieno di medica di primo taglio, mais, orzo e f.e. di soia.

Gli esami parassitologici effettuati sulle agnelle prima dell'individuazione dei gruppi sperimentali, hanno rilevato un'infestazione naturale mista da strongili gastrointestinali.

Fitoderivati

I fitoderivati utilizzati per la prova sono formulati ad azione antiparassitaria disponibili in commercio; il primo, *F*, composto da estratti di *Cardus marianus*, *Eucalyptus*, *Gentiana lutea*, *Urtica*, *Mallotus*, *Dryopteris*. Il secondo, *V*, a base di erbe, estratti ed oli essenziali delle famiglie *Compositae*, *Cesalpiniaceae*, *Liliaceae*, *Bromeliaceae*. La somministrazione è stata eseguita secondo le indicazioni delle ditte produttrici. *F* è un formulato liquido e sono stati somministrati 12 ml per via orale una sola volta (in caso di infestazione massiva la ditta consiglia due dosi nell'arco di 15 giorni). *V*, in formulato solido, è stato miscelato al concentrato alla dose di 1g di prodotto per 7-8 kg di PV e somministrato per 5 giorni consecutivi.

Disegno sperimentale e controlli

I 24 animali sono stati suddivisi in tre gruppi di otto soggetti ciascuno, di cui un gruppo di controllo (C) e i rimanenti sperimentali (F e V); a questi ultimi sono stati somministrati i formulati di origine vegetale. La prova è stata suddivisa in due cicli della durata di cinque

settimane ciascuno, con inizio, rispettivamente, il 6 marzo e il 17 aprile e termine il 10 aprile e il 22 maggio.

Gli animali sono stati stabulati nei box a partire da tre settimane prima del trattamento, secondo quanto indicato nelle linee guida per la valutazione dell'efficacia degli antelmintici nei ruminanti (Wood *et al.*, 1995). Nella tabella 1. viene riportato lo schema seguito per il controllo delle feci e del peso. I gruppi, omogenei per carica parassitaria e peso, sono stati formati in base alle analisi delle feci al tempo -7 e -5 e al peso vivo al tempo -3. All'inizio della quarta settimana si è proceduto alla somministrazione dei fitoderivati.

Tabella 1. Schema dei controlli delle feci e del peso degli animali eseguiti durante la prova.

giorni	operazione effettuata
T ₋₂₁	isolamento animali
T ₋₇	prelievi individuali di feci (calcolo della epg pre-trattamento)
T ₋₅	
T ₋₃	pesata animali formazione gruppi
T ₀	pesata animali inizio trattamenti
T ₁	prelievo di feci di massa (valutazione, mediante ricerca di vermi adulti su pool di feci distinte per gruppo, dell'eventuale espulsione di elminti adulti o allo stadio larvale)
T ₂	
T ₃	prelievi individuali di feci (calcolo della epg post-trattamento)
T ₇	
T ₁₀	
T ₁₄	pesata animali prelievi individuali di feci (calcolo della epg post-trattamento)

Analisi delle feci

I campioni di feci, costituiti da 20g di materiale per animale prelevati direttamente dal retto, sono stati inviati all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana in provette opportunamente identificate e processati il giorno stesso del prelievo.

La ricerca di eventuali vermi adulti o allo stadio larvale espulsi ai tempi T_1 e T_2 post-trattamento è stata condotta su pool di feci di individui trattati con lo stesso formulato, amalgamando e stemperando le feci in acqua di fonte e successivamente filtrandole su setacci di maglia rispettivamente di 1mm e 0,5mm.

Il numero di uova di strongili gastrointestinali per grammo di feci (epg) è stato calcolato utilizzando la tecnica di McMaster modificata, dotata di una sensibilità di 50 epg.

Analisi statistica

Per l'analisi statistica sono stati esclusi due capi, uno dal gruppo *F* e uno dal gruppo *V*, a causa della scarsa carica parassitaria che gli stessi presentavano ai prelievi pre-trattamento, tale da alterare i risultati di questo tipo di elaborazione.

L'analisi della varianza è stata eseguita con la procedura GLM del pacchetto statistico SAS (SAS, 1997), considerando come fattori fissi il gruppo di appartenenza e l'ordine di prelievo.

La percentuale di riduzione del numero delle uova per grammo di feci (FECR%) è stata calcolata sui dati ottenuti prima e dopo il trattamento, utilizzando ogni gruppo di animali o singolo animale come controllo di se stesso:

con le medie aritmetiche per gruppo (Kochapakdee *et al.*, 1995):

$$FECR\% = 100X \left[1 - \left(epg_{post} / epg_{pre} \right) \right]$$

su base individuale, secondo la formula di Cabaret e Berrag (2004):

$$FECR\% = \frac{\sum [100X (1 - (epg_{post} / epg_{pre}))]}{n}$$

dove epg_{pre} è la epg prima del trattamento, epg_{post} quella dopo il trattamento e n il numero degli animali del gruppo. I valori relativi ai 2 prelievi pre-trattamento sono stati accorpati in un unico set di dati mediante media aritmetica.

Risultati

Nella tabella 2. sono riportati i valori medi del peso vivo e della carica parassitaria dei tre gruppi prima del trattamento nei due cicli di prove.

Tabella 2. Peso vivo e carica parassitaria dei tre gruppi prima del trattamento nei due cicli di prove.

	gruppi	peso kg		strongili epg	
		media	ds	media	ds
1° Ciclo	F	30,00	2,45	206,13	129,90
	V	31,00	2,00	233,17	202,30
	C	30,00	4,58	208,33	101,04
2° Ciclo	F	37,50	1,73	162,50	75,00
	V	35,60	3,65	165,00	80,23
	C	35,20	3,11	155,00	99,06
Media	F	33,75	2,09	184,31	102,45
	V	33,30	2,82	199,09	141,27
	C	32,60	3,85	181,67	100,05

Eliminato:

Eliminato:

Eliminato:

La ricerca di vermi adulti o allo stadio larvale effettuata sulle feci (T₁ e T₂) mediante setacciatura, non ha evidenziato l'espulsione in massa di parassiti a seguito del trattamento.

L'elaborazione dei dati relativi ai quattro prelievi post trattamento, presentata in tabella 3., non ha rivelato differenze significative tra i gruppi.

Tabella 3. Epg media nei tre gruppi dopo il trattamento.

Gruppo	epg (uova/g feci)
C	212,06
F	177,47
V	221,07

I risultati relativi al confronto delle epg rilevate nei controlli successivi al trattamento con quelle degli stessi animali prima del trattamento sono riportati in tabella 4. Per ciascun gruppo si possono osservare sia i dati relativi all'elaborazione effettuata sulle medie per gruppo, che quelli ottenuti su base individuale con la formula di Cabaret e Berrag (2004). Per le formule utilizzate, valori negativi della FECR indicano un aumento delle epg. I risultati dei due tipi di analisi sono

per lo più concordanti, ad eccezione di quelli del gruppo *C* relativi ai tempi T₇ e T₁₄, dove le medie indicano una diminuzione nelle epg, mentre i dati trattati individualmente evidenziano un aumento delle stesse. I risultati delle due elaborazioni nei due gruppi sperimentali, sebbene presentino valori leggermente differenti, sono concordanti: il gruppo *F* ha mostrato lievi diminuzioni ai tempi T₇, T₁₀ e T₁₄ e il gruppo *V* solo all'ultimo prelievo (tempo T₁₄).

Tabella 4. FECR% nei tre gruppi dopo il trattamento (T₃, T₇, T₁₀ e T₁₄) confrontati con i prelievi pre-trattamento.

	T₃	T₇	T₁₀	T₁₄
C_M*	-64,29	10,71	-10,64	10,86
C_I*	-98,55	-9,38	-38,11	-14,20
F_M*	-15,79	19,37	29,82	15,86
F_I*	-14,14	14,23	35,02	29,23
V_M*	-17,65	-23,53	-8,76	11,82
V_I*	-17,42	-22,77	-1,33	19,25

*M ed I in pedice indicano, rispettivamente, i valori medi del gruppo e individuali

L'accrescimento medio giornaliero (amg) non risulta significativamente differente tra i tre gruppi in ciascun controllo ponderale. Nella tabella 5. si possono osservare gli amg dei tre gruppi prima e dopo il trattamento: la loro differenza non è risultata significativa; lo stesso dicasi per la differenza tra gli amg dei tre gruppi dopo il trattamento.

Tabella 5. Accrescimenti medi giornalieri dei tre gruppi prima e dopo il trattamento.

Gruppo	amg prima del trattamento (g)	amg dopo il trattamento (g)
C	281	233
F	186	209
V	145	215

Discussione

Dai risultati ottenuti nel presente studio si evince che, sebbene si siano riscontrati valori di diminuzione della epg in alcuni dei prelievi, la FECR si è sempre mantenuta su valori assolutamente inferiori a quelli normalmente considerati indici di efficacia. I prodotti testati infatti, a seconda della riduzione di carica parassitaria, vengono di solito divisi in: altamente efficaci (riduzione >98%), efficaci (riduzione 90-98%), moderatamente efficaci (riduzione 80-89%) e scarsamente efficaci (riduzione <80%) (Wood *et al.*, 1995). Tuttavia, poiché secondo alcuni Autori (Githiori *et al.*, 2006), l'impiego delle piante e dei loro derivati raramente eguaglia in termini di efficacia i prodotti di sintesi, forse sarebbe necessario stabilire una soglia di efficacia specifica per questi prodotti.

Per le metodologie utilizzate, bisogna tener conto di alcune criticità. L'uso della Fecal Egg Count rispetto alla conta dei parassiti adulti non consente di arrivare ad una determinazione specifica degli strongili oggetto di studio, non essendo le uova in questo gruppo, ad eccezione di quelle dei generi *Nematodirus* e *Strongiloides*, dotate di caratteri morfologici o morfometrici distintivi. La presenza di infestazioni miste costituite da specie ignote e dotate di una risposta al farmaco potenzialmente diversa potrebbe rendere inattendibile il FECRT. Inoltre l'utilizzo del McMaster per la stima della carica parassitaria fornisce valori numerici non sempre attendibili; ripetendo il test sullo stesso campione si ottengono a volte valori di epg tanto variabili da rendere più difficoltosa l'interpretazione dei risultati. Inoltre alcune osservazioni vanno fatte in merito alla carica parassitaria di partenza e al numero dei soggetti in prova. I bassi livelli iniziali delle cariche parassitarie di alcuni soggetti potrebbero aver reso non facilmente evidenziabile un'eventuale riduzione significativa delle stesse. Anche la numerosità degli animali per gruppo, pur superiore al minimo di sei soggetti raccomandati da Vercruyse *et al.* (2001), potrebbe essere stata non sufficiente per dimostrare l'efficacia di antiparassitari derivati da piante.

Tuttavia, i requisiti di questi prodotti non dovrebbero considerare solo l'efficacia. Quali che siano il principio attivo ed il suo meccanismo d'azione, è necessario che non abbiano effetti negativi sulle *performance* produttive degli animali. Sembra infatti che molti erbivori siano sensibili agli effetti tossici di alcuni metaboliti secondari delle piante (Rojas *et al.*, 2006), che potrebbero essere o meno gli stessi attivi nei confronti degli endoparassiti. Nel presente studio, non essendo state evidenziate ripercussioni sull'accrescimento medio degli animali trattati, si ritiene che i formulati utilizzati non abbiano influito negativamente sulla produttività degli stessi.

Si conclude che ovviamente sono necessarie ulteriori indagini sull'efficacia dei prodotti utilizzati in questa prova e di altri disponibili, tenendo presenti i limiti emersi nella metodologia

utilizzata nel presente lavoro ed eventualmente mettendo a punto delle linee guida per la sperimentazione relativa ai fitoderivati a scopo antiparassitario.

Bibliografia

Ademola I.O., Fagbemi B.O. Idowu S.O., 2004. Evaluation of the anthelmintic activity of *Khaya senegalensis* extract against gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet. Parasitol.* **122**: 151–164.

Ademola I.O., Fagbemi B.O. Idowu S.O., 2005. Anthelmintic activity of extracts of *Spondias mombin* against gastrointestinal nematodes of sheep: studies *in vitro* and *in vivo*. *Trop. Anim. Health and Prod.* **37**: 223–235.

Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R.L. 2000. Effects of short-term exposure to condensed tannins on adult *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Rec.* **146**: 728-732.

Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R.L. 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet. Parasitol.* **99**: 205-219.

Barry T.N., McNabb W.C. 1999. The implication of condensed tannins on nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British J. Nutrition* **81**: 263-272.

Bartley D.J., Donnan A.A., Jackson E., Sargison N., Mitchell G.B.B., Jackson F., 2006. A small scale survey of ivermectin resistance in sheep nematodes using the faecal egg count reduction test on samples collected from Scottish sheep. *Vet. Parasit.* **137**: 112-118.

Cabaret J., Berrag B., 2004. Fecal egg count reduction test for assessing anthelmintic efficacy: Average versus individually based estimations. *Vet. Parasit.* **121**: 105-113.

Carnanska D., Várady M., Corba J., 2006. A survey on anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in the Slovak Republic. *Vet. Parasit.* **135**: 39-45.

Coles G.C., Jackson F., Pomroy W.E., Prichard R.K., von Samson-Himmelstjerna G., Silvestre A., Taylor M.A., Vercruyse J., 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Paras.* **136**: 167-185.

d.m. 4/8/00. Modalità d'attuazione del regolamento (CE) n. 1804/99 sulle produzioni animali biologiche.

d.m. 29/3/01. Modificazione dell'allegato 1 del decreto ministeriale 4 Agosto 2000, in materia di attuazione del regolamento (CE) n. 1804/99, sul metodo delle produzioni animali biologiche.

FAO, 2006. <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/man/para-res.html>.

Githiori J.B., Athanasiadou S., Thamsborg S. M., 2006. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. *Vet. Parasit.* **139**: 308-320.

Githiori J.B., Höglund J., Waller P.J., Baker R.L., 2004. Evaluation of anthelmintic properties of some plants used as livestock dewormers against *Haemonchus contortus* infections in sheep. *Parasit.* **129**: 245-253.

Hördegen P., Hertzberg H., Heilmann J., Langhans W., Maurer V., 2003. The anthelmintic efficacy of five plant products against gastrointestinal trichostrongylids in artificially infected lambs. *Vet. Parasitol.* **117**: 51-60.

Hounzangbe-Adote M.S., Zinsou F.E., Hounpke V., Moutairou K., Hoste H., 2005. In vivo effects of Fagara leaves on sheep infected with gastrointestinal nematodes. *Trop. Anim. Health and Prod.* **37**: 205-214.

Hovi M., Sundrum A., Thamsborg S.M., 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Prod. Sci.* **80**: 41-53.

Iqbal Z., Lateef M., Ashraf M., Jabbar A., 2004. Anthelmintic activity of *Artemisia brevifolia* in sheep. *J. of Ethnopharmac.* **93**: 265-268.

Kochapakdee S., Pandey V.S., Pralomkarm W., Choldumrongkul S., Ngampongsai W., Lawpetchara A., 1995. Anthelmintic resistance in goat in southern Thailand. *Vet. Rec.* **137**: 124-125.

McKellar Q. A. 1997. Ecotoxicology and residues of anthelmintic compounds. *Vet. Parasitol.* **72**: 413-435.

Niezen J. H., Robertson H. A., Waghorn G. C. & Charleston W. A. G. 1998. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs which grazed six contrasting forages. *Vet. Parasitol.* **80**: 15-27.

Niezen J.H., Waghorn T.S., Charleston W.A.G., Waghorn G.C., 1995. Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either lucerne (*Medicago sativa*) or sulla (*Hedysarum coronarium*) which contains condensed tannins. *J. Agric. Sci.* **125**: 281–289.

Paolini V., J. P. Bergeud, C. Grisez, F. Prevot, Ph. Dorchies, H. Host. 2003. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.* **133**: 253-261.

Pomroy W.E., Adlington B.A., 2006. Efficacy of short-term feeding of sulla (*Hedysarum coronarium*) to young goats against a mixed burden of gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* **136**: 363-366.

Priolo A., Ben Salem H. 2004. Effects of dietary condensed tannins on small ruminant productions . In Ben Salem H. (ed.), Nefzaoui A. (ed.), Morand-Fehr P. (ed.) . *Nutrition and feeding strategies of sheep and goats under harsh climates = Stratégies de nutrition et d'alimentation des ovins et caprins en climats rigoureux* . Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, pp. 209-213

regolamento (CE) n. 1804/99 che completa per le produzioni animali il regolamento (CEE) n. 2092/91 relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari.

Rojas D.K., López J., Tejada I., Vázquez V., Shimada A., Sánchez D. Ibarra F., 2006. Impact of condensed tannins from tropical forages on *Haemonchus contortus* burdens in Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*) and Pelibuey lambs. *Anim. Feed Sci. and Technol.* **128**: 218-228.

Ronchi B., Nardone A. 2003. Contribution of farming to increase sustainability of Mediterranean small ruminants livestock systems. *Livest. Prod. Sci.* **80**: 17-31.

SAS 1997. Applied statistics and the SAS programming language. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc.

Scossa A., Saltalamacchia F., Tripaldi C., Cringoli G. 2004. Methods to control parasite infections without recourse to antiparasitic drugs. Proceedings of the 2nd SAFO Workshop, 25-27 March 2004, Witzenhausen, Germany.

Suarez V.H. 2002. Helminthic control on grazing ruminants and environmental risks in South America. *Vet. Res.* **33**: 563-573.

Tripaldi C. 2006. Aspetti sanitari della normativa sulla zootecnia biologica. Giornata di studio su “Zootecnia e piante officinali. La zootecnia biologica: traino della zootecnia convenzionale”, SANA, Bologna 9 Settembre 2006.

United States Department of Agriculture (USDA) National Organic Program, 1998. <http://www.ams.usda.gov/nop>

Vercruyse J., Holdsworth P., Letonja T., Barth D., Conder G., Hamamoto K., Okano K. 2001. International harmonisation of anthelmintic efficacy guidelines. *Vet. Parasit.* **96**: 171-193.

Waghorn G.C., Shelton I.D., McNabb W.C., McCutcheon S.N. 1994. Effects of condensed tannins in *Lotus pedunculatus* on its nutritive value for sheep. 2. Nitrogenous aspects. *J. Agric. Sci.* **123**: 109-119.

Wood I.B., Amaral N.K., Bairden K., Duncan J.L., Kassai T., Malone J.B., Pankavich J.A., Reinecke R.K., Slocombe O., Taylor S.M., Vercruyse 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). *Vet. Parasit.* **58**: 181-213.