

EFFICACIA DI UN ANTIPARASSITARIO CONVENZIONALE E UN FITOTERAPICO A CONFRONTO IN UN ALLEVAMENTO CAPRINO BIOLOGICO

Caslini C.¹, Grosso L.¹, Ferrante V.¹, Mattiello S.¹, Villa S.²

¹ DIPARTIMENTO DI SCIENZE VETERINARIE E SANITÀ PUBBLICA - Università degli Studi di Milano

² ALLEVATORE - Azienda Agricola Cascina Bagaggera - Rovagnate LC

Riassunto

L'allevamento biologico della capra da latte è un settore in crescente espansione in Italia. Il Reg. UE 889/2008, che disciplina la produzione biologica, prevede misure volte al mantenimento e al miglioramento della salute e del benessere animale, tra le quali l'utilizzo del pascolo: di conseguenza, nell'allevamento biologico più che nel convenzionale, le parassitosi gastrointestinali hanno maggiore incidenza, causando ingenti perdite economiche. Inoltre, il regolamento limita l'uso di medicinali allopatrici, raccomandando l'implementazione di strategie gestionali preventive o, in caso di necessità, l'utilizzo di prodotti veterinari alternativi, quali i fitoterapici. In un'azienda biologica di 77 capre da latte sono stati effettuati trattamenti antiparassitari sull'intero gruppo in lattazione: 15 animali sono stati trattati con netobimin 5% (8 primipare e 7 secondipare) e 62 con un prodotto fitoterapico commerciale: tra queste ultime, ne sono state selezionate 15 (8 primipare e 7 secondipare) per confrontare l'efficacia dei due prodotti. Sul campione sono stati realizzati prelievi di feci individuali prima del trattamento (T_0) e a cadenza mensile, per un totale di 3 controlli. Le feci sono state analizzate mediante tecnica di McMaster per valutarne la carica parassitaria (u.p.g). I risultati delle analisi hanno evidenziato differenze significative tra categorie (primipare < secondipare) e tra trattamenti (netobimin < fitoterapico) durante tutto il periodo della sperimentazione, pur partendo da cariche elevate in entrambi i casi. Il pascolo rappresenta un punto critico nella gestione del gruppo, in quanto le infestazioni degli anni precedenti non sono mai state controllate e la rotazione è stata applicata per la prima volta nell'ultima stagione. Il fitoterapico utilizzato è risultato poco idoneo al controllo delle cariche, evidenziando inoltre elevate differenze nelle risposte individuali all'interno del gruppo degli animali trattati. Risulta pertanto necessario promuovere la ricerca scientifica per individuare prodotti fitoterapici efficaci da raccomandare agli allevatori biologici per risolvere questa importante criticità.

Abstract

Comparison between the efficacy of a conventional and a phytotherapeutic anthelmintic in a dairy goat organic farm setting - Dairy goat organic farming is a rising sector in Italy. The EU regulation on organic production systems (Reg. EU 889/2008) includes measures aimed to maintain and improve animal health and welfare including the access to pasture: therefore gastrointestinal parasites have greater impact in organic farming systems rather than in conventional ones, causing important economic losses. Furthermore, the regulation limits the use of allopathic medicines, recommending implementation of preventive management strategies or, when necessary, the use of alternative veterinary treatments, such as phytotherapy. In an organic farm with 77 dairy goats were carried anthelmintics treatments on the entire lactating group: 15 animals were treated with 5% netobimin (8 primiparous and 7 secondipara) and 62 with an herbal product: among these 62, 15 were selected (8 primiparous and 7 secondipara) to compare the efficacy of the two products. Fecal individual samples were collected before treatment (T_0) and monthly, for a total of 3 controls. The feces were analyzed with McMaster technique to evaluate the worm burden (epg). The results of the analyses showed significant differences between categories (primiparous < secondipara) and between treatments (netobimin < phytotherapeutic) throughout the experimental period, although initial infestation was high in both groups. Grazing is fundamental in the management of the group, since previous infestations have never been controlled and the rotation was applied for the

first time only in the last months. The herbal product resulted unsuitable for worm burden control, showing large differences in individual responses within the group of animals which received the product. It is therefore necessary to promote scientific research to find effective herbal products to be recommended to organic farmers and solve this important problem.

Introduzione

In Italia l'allevamento della capra da latte ha assunto negli ultimi anni una crescente importanza. In particolare, data la crescente attenzione dell'opinione pubblica verso la sostenibilità delle produzioni animali, si è assistito ad un tendenziale aumento del numero di caprini allevati con metodo biologico (Tab. 1) specialmente a partire dal 2005; solo recentemente si è assistito ad un calo del numero di animali allevati biologicamente (SINAB, 2010), probabilmente dovuto all'incremento dei costi di produzione. Ciò nonostante, a livello europeo, l'Italia, rimane seconda solo dopo la Grecia per numero di capi certificati allevati (European Commission, 2010).

L'obiettivo principale della produzione zootecnica biologica è quello di garantire e mantenere alti livelli di salute e benessere animale (Lund e Röcklinsberg, 2001; Alrøe et al., 2001; Hovi et al., 2003; Lund, 2006; Valle et al., 2007; Vaarst et al., 2011); a tal fine, il metodo di produzione biologico prevede pratiche di allevamento adeguate alle esigenze etologiche di ciascuna specie (es: accesso al pascolo), riducendo la densità animale e la dipendenza da *input* chimici (Thamsborg e Roepstorff, 2003). Il Reg. UE 889/2008 che disciplina la produzione biologica, ha introdotto un nuovo approccio alla gestione sanitaria degli allevamenti: il mantenimento della salute animale deve basarsi sulla prevenzione, offrendo agli animali condizioni che sostengano il loro benessere e aumentino la loro resistenza alle diverse patologie; l'uso di prodotti allopatrici di sintesi o antibiotici a scopo preventivo è proibito, mentre è raccomandato l'utilizzo, in caso di necessità, della medicina veterinaria non convenzionale (fitoterapia e omeopatia).

Tabella 1 – Consistenza del patrimonio caprino biologico in Italia.

	2010	2009	2008	2007
Numero di capi	71.363	74.500	83.411	93.876

Fonte: Dati elaborati dal Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB) su dati forniti dagli Organismi di Controllo (<http://www.sinab.it>).

Le endoparassitosi nell'allevamento caprino biologico

Le infestazioni parassitarie nell'allevamento biologico dei piccoli ruminanti sono fra le più importanti questioni per il raggiungimento di un elevato standard di salute e benessere (Roderick et al., 1999; (Keatinge, 1996; Nardone et al., 2004; Hoste et al., 2010). Il Reg. UE 889/2008, che disciplina la produzione biologica, prevede l'utilizzo del pascolo: di conseguenza, nell'allevamento biologico

più che nel convenzionale, le parassitosi gastrointestinali hanno maggiore incidenza (Lund e Algers, 2003). La pratica del pascolamento se da un lato permette ai caprini di esprimere il loro naturale comportamento (effetto positivo sul benessere), dall'altro rappresenta un fattore di rischio data la continua esposizione degli animali alle larve infestanti degli elminti intestinali (Rahmann e Seip, 2006).

Il parassitismo gastrointestinale nelle capre permane come una problematica peculiare ed ineliminabile, andando a costituire uno dei fattori sanitari limitanti più rilevanti (Cabaret et al., 2002). Le conseguenze sanitarie di tali parassitosi sugli animali allevati possono essere molto variabili, con ripercussioni economiche anche rilevanti. Le infestazioni da strongili gastrointestinali nel lungo periodo hanno nella capra un impatto depressivo sulla produzione (Hoste et al., 2005) e determinano la produzione di latte di qualità più scadente (Rinaldi et al., 2007), con minore contenuto in grasso, proteina e lattosio, di conseguenza meno idoneo alla trasformazione.

Dati recenti riportano che in Italia il controllo delle endoparassitosi nei piccoli ruminanti si basa quasi esclusivamente sull'uso degli antiparassitari di sintesi (Cringoli et al., 2009) ed i trattamenti sono effettuati in maniera indiscriminata, spesso senza essere preceduti dagli esami parassitologici (Manfredi et al., 2010). Anche nell'allevamento biologico dei caprini, la maggior parte degli allevatori continua a basare il controllo degli endoparassiti su prodotti antiparassitari di sintesi (Thamsborg et al., 2004; Rahmann e Seip, 2006); infatti, benchè gli standard del biologico abbiano introdotto delle restrizioni sull'utilizzo dei farmaci allopatici, gli antielmintici convenzionali, a scopo terapeutico, possono essere somministrati liberamente. Fra i rischi potenzialmente associati al trattamento chimico delle parassitosi si possono segnalare gli effetti collaterali immediati sull'animale, l'insorgenza di fenomeni di farmaco resistenza, la presenza dei residui nei prodotti di origine animale e la contaminazione ambientale (Roncoroni et al., 2008).

Nell'allevamento caprino biologico il controllo dei parassiti gastrointestinali dovrebbe basarsi sull'implementazione di strategie gestionali aventi l'obiettivo di diminuire l'utilizzo degli antiparassitari di sintesi e aumentare la resistenza/resilienza degli animali (Molento, 2009). 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 (Silva et al., 2011). Occorre sottolineare, inoltre, che una minima presenza di parassiti consente agli animali di sviluppare e mantenere un certo grado di risposta immunitaria (Frangipane di Regalbono e Cassini, 2005).

Tra i metodi di controllo delle endoparassitosi si possono annoverare: la gestione del pascolo, l'uso di foraggi bioattivi, la supplementazione della dieta, la selezione genetica per la resistenza e l'utilizzo di prodotti fitoterapici. L'impiego di prodotti ad azione parassitaria di origine naturale rappresenta un'interessante opportunità: la fitoterapia è stata utilizzata per secoli anche a scopo antiparassitario e molti dei principi attivi dei farmaci attualmente in uso provengono dal regno vegetale. Nell'ultimo decennio, la ricerca nel campo della fitoterapia veterinaria per il controllo delle endoparassitosi negli ovicaprini è stata

fortemente promossa (Molento, 2009). Sono stati pubblicati lunghi elenchi di studi, in *vitro* e in *vivo*, che confermano o negano (Alawa et al., 2003; Githiori, 2004; Costa et al., 2008; Tariq et al., 2009; Burke et al., 2009) l'efficacia di alcune piante tradizionalmente conosciute per le loro proprietà antiparassitarie nei ruminanti. Risulta chiaro come la validazione scientifica sia imprescindibile per accertare il potenziale antielmintico delle piante e valutarne la sicurezza (Rates, 2001).

Se moltissimi sono gli studi eseguiti sulle singole piante, rari sono gli studi eseguiti utilizzando i fitoterapici che si trovano in commercio. Spesso venduti come mangimi complementari e non come medicinali veterinari questi prodotti contengono estratti di differenti piante, in proporzioni non specificate: sebbene ne determini l'efficacia, questa complessità ne complica la validazione (Hoste et al., 2008).

Scopo del presente lavoro di campo è stato quello di valutare l'efficacia di un prodotto antiparassitario fitoterapico a confronto con un antiparassitario convenzionale in un'azienda biologica di capre da latte.

Materiali e metodi

Lo studio è stato realizzato a Rovagnate (LC), presso l'azienda agricola Cascina Bagaggera, situata nel Parco Regionale di Montevicchia e della Valle del Curone.

L'attività principale dell'azienda è l'allevamento di capre camosciate, certificate biologiche dal 2009. Il latte prodotto (produzione totale: 23.820 litri; media capo: 385 litri - dati 2011) viene interamente trasformato nel caseificio aziendale in formaggi freschi, stagionati e yogurt. Attualmente sono presenti in azienda 77 capre in lattazione (2 gruppi di primipare: 16+18; 1 gruppo di secondipare: 20; 1 gruppo pluripare: 23), 48 novelle e 5 becchi. L'azienda ha un'estensione di 19 ha, di cui 4 destinati al pascolo e 15 ha destinati alla produzione di foraggio. Le capre hanno accesso al pascolo dalle 9 alle 12 di mattina (adulte) e dalle 9 alle 17 (rimonta). Il pascolo è suddiviso in parcelle dotate di recinti mobili, spostati ogni 3 giorni circa. Ogni gruppo produttivo pascola su parcelle differenti.

L'alta prevalenza delle infestazioni parassitarie gastro-intestinali era già stata verificata analizzando le feci di un gruppo di 9 capre adulte grazie ad uno studio preliminare, svoltosi dall'aprile 2011 a febbraio 2012.

Allo scopo di valutare l'efficacia di un prodotto antiparassitario fitoterapico a confronto con un antiparassitario convenzionale sono stati effettuati trattamenti antiparassitari sull'intero gruppo in lattazione: 15 animali (gruppo C) sono stati trattati con netobimin 5% (8 primipare e 7 secondipare) e 62 con un prodotto fitoterapico commerciale atossico e privo di tempi di sospensione, con dosaggio pro-capite di 30 ml, contenente estratti di *Carduus marianus*, *Gentiana lutea*, *Urtica fissa*, *Mallotus* sp., *Dryopteris* sp., *Eucaliptus* sp. Tra le capre trattate con il prodotto fitoterapico, ne sono state selezionate 15 (gruppo F) (8 primipare e 7 secondipare) per confrontare l'efficacia dei due prodotti. Il campione è stato formato in maniera tale da scegliere i soggetti che presentavano caratteristiche

più uniformi possibili; le pluripare sono state escluse per evitare di introdurre una variabilità dovuta al numero dei parti.

Sul campione sono stati realizzati prelievi di feci individuali prima del trattamento (T_0 : maggio 2012) e a cadenza mensile, per un totale di 3 controlli (da giugno ad agosto 2012). Nel caso l'ampolla rettale sia stata trovata vuota, non essendo possibile far ripassare i soggetti una seconda volta, in alcuni prelievi i campioni risultano mancanti. Le feci sono state analizzate mediante esame copromicroscopico quantitativo (tecnica di McMaster; Gordon e Whitlock, 1939; Whitlock, 1948) per valutarne la carica parassitaria (u.p.g). I quattro gruppi hanno condiviso ricoveri e pascoli per tutta la durata della prova.

L'analisi della varianza è stata eseguita con la procedura GLM per misure ripetute utilizzando il software SPSS 16.0, inserendo come effetti fissi la categoria (primipare vs secondipare), il trattamento (convenzionale vs fitoterapico) e la loro interazione. Al fine di elaborare i dati ottenuti si è utilizzato un test di riduzione dell'escrezione fecale di uova (FECRT = *Fecal Egg Count Reducion Test*), secondo le indicazioni fornite dalle linee guida della W.A.A.V.P. (*World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*) (Wood et al., 1995). Sono state calcolate le medie delle cariche parassitarie, espresse in upg, nei 4 gruppi: a T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , in base alle quali si è proceduto alla determinazione della percentuale di efficacia del trattamento antielmintico (FECRT = *Faecal Egg Count Reduction Test*) mediante la seguente formula: $FECR = (\text{media upg PreT} - \text{media upg PostT}) / \text{media upg PreT} * 100$. Il risultato è stato interpretato secondo quanto suggerito da Kaplan (2004): $FECR > 90\%$ = antielmintico efficace; $80\% \leq FECR \leq 90\%$ = antielmintico di dubbia efficacia; $FECR < 80\%$ = antielmintico non efficace.

Risultati e discussione

Nonostante le cariche parassitarie di partenza fossero elevate in tutti i gruppi, i risultati delle analisi hanno evidenziato differenze significative tra categorie (primipare < secondipare) ($p < 0.05$) e tra trattamenti (netobimin < fitoterapico) ($p < 0.05$) durante tutto il periodo della sperimentazione (Fig. 1).

Il differente livello di infestazione da parassiti gastrointestinali tra primipare e pluripare non sorprende, sebbene altri studi abbiano evidenziato che le capre alla prima lattazione possano eliminare più uova rispetto alle altre adulte (Manfredi et al., 2010). Di fatto, questo fenomeno varia soprattutto in funzione del *management* aziendale: in alcuni allevamenti le capre giovani sono tenute in stalla, non hanno accesso al pascolo, non hanno contatto con i parassiti e quindi tendono ad essere più suscettibili all'infestazione quando da adulte vi sono esposte. Nel caso dell'azienda in cui è stato condotto lo studio, le novelle hanno accesso al pascolo e quindi sono già entrate in contatto con le forme infestanti. Va sottolineato, inoltre, che la risposta immunitaria della specie caprina alle endoparassitosi è peculiare: sono stati segnalati livelli simili di infestazione tra adulte e giovani; contrariamente, nelle pecore le adulte sono di solito molto meno gravemente infestate degli animali giovani. Nelle capre, la risposta immunitaria è scarsa, vi è

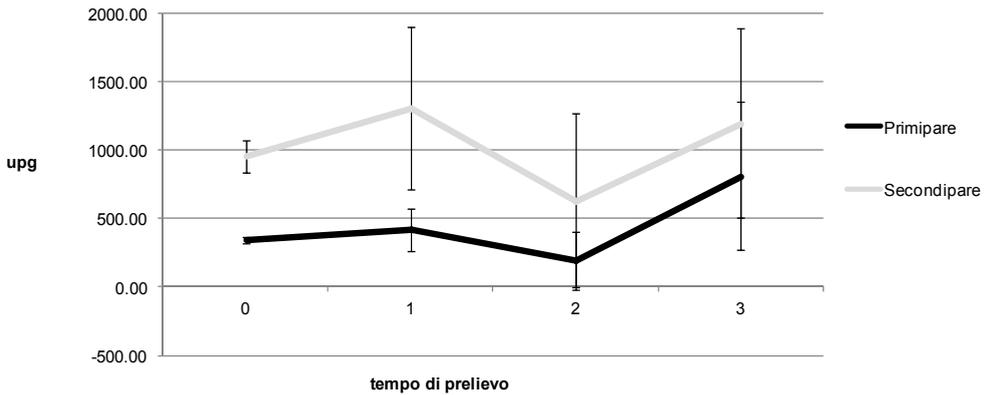


Figura 1 - Andamento nel tempo delle cariche parassitarie (esprese in upg) nelle due categorie produttive (medie stimate \pm e.s.).

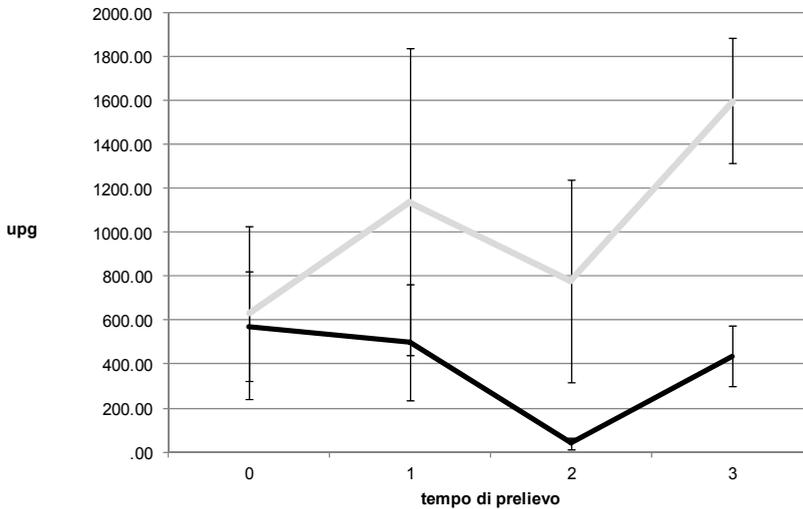


Figura 2 - Andamento nel tempo delle cariche parassitarie (esprese in upg) nei due gruppi di trattamento (C = Convenzionale; F = Fitoterapico) (medie stimate \pm e.s.).

una tendenza a continue reinfestazioni, correlate ad una maggiore escrezione di uova durante tutto il periodo del pascolamento (Hoste et al., 2010).

Per quanto riguarda le differenze riscontrate nei due gruppi di trattamento, entrambi gli antiparassitari utilizzati (convenzionale e fitoterapico) hanno mostrato scarsa efficacia nel controllo delle cariche parassitarie: l'antiparassitario convenzionale ha mostrato valori di riduzione indicativi di efficacia, ma solamente a T₂ (FECR > 90%), mentre il fitoterapico non ha superato i valori soglia durante tutta la sperimentazione, confermando quanto sostenuto da altri autori (Ghitiori, 2004). Occorre segnalare inoltre che, mentre le risposte al trattamento

con netobimin sono state simili in tutto il gruppo, gli animali trattati con il fitoterapico hanno presentato delle importanti differenze nelle risposte individuali. Questa variabilità risulta di difficile interpretazione, anche per la mancanza di informazioni circa il meccanismo d'azione del fitoterapico.

La scarsa efficacia nel tempo del prodotto convenzionale potrebbe essere presumibilmente relazionata all'epidemia di clostridiosi (*Clostridium perfringens*) che ha recentemente colpito l'Azienda. Sono invece da escludersi fenomeni di farmaco resistenza, in quanto il principio attivo prescelto non era mai stato somministrato prima.

Conclusioni

Le problematiche insite nel tipo stesso di prova prescelto (prova di campo) non hanno permesso di controllare alcune variabili, ma hanno permesso di trarre alcune conclusioni: prima fra tutte che il controllo delle parassitosi gastrointestinali non può essere realizzato impiegando esclusivamente prodotti antiparassitari, ma dovrebbe basarsi anche su misure di profilassi ambientale (es: gestione del pascolo, basso carico animale). La corretta gestione del pascolo permette di ridurre il rischio parassitario e la frequenza dei trattamenti farmacologici, anche se non sempre questa pratica può essere messa in atto per problemi di costi di gestione o di idonee aree pascolative a disposizione. È stato ormai accertato che il pascolamento prolungato di aree o parcelle favorisce la reinfestazione degli animali con le larve originatesi dalle uova emesse dagli stessi soggetti, così come un riposo troppo breve favorisce la reinfestazione mancando i tempi sufficienti per la devitalizzazione delle larve infestanti. Per gli stessi motivi, la colonizzazione parassitaria è favorita dalla mancata alternanza del pascolo nelle diverse stagioni.

La rotazione dei pascoli effettuata sulla base delle esigenze alimentari risulta di una certa efficacia nel controllo delle strongilosi gastrointestinali, anche se attuata a prescindere dalla cronologia evolutiva delle larve (Garippa, 2006).

Nell'azienda oggetto di studio le infestazioni degli anni precedenti non sono mai state controllate e la rotazione è stata applicata per la prima volta nell'ultima stagione; in ogni caso, l'area di pascolo risulta di piccola estensione se rapportata al numero dei capi allevati e il controllo della carica parassitaria risulta pertanto difficoltoso.

Qualora le pratiche gestionali non siano sufficienti per controllare le cariche parassitarie, la fitoterapia potrebbe rappresentare una valida opportunità terapeutica, in particolar modo negli allevamenti biologici, date le restrizioni nell'impiego dei farmaci di sintesi. Sebbene il prodotto fitoterapico utilizzato nella sperimentazione non abbia dato prova di efficacia, occorre sottolineare che un punto critico nella valutazione della validità dei fitoderivati antiparassitari è l'individuazione di una soglia di efficacia accettabile, che non può essere sicuramente la stessa applicata per i prodotti di sintesi. Inoltre, la scarsità di informazioni circa l'esatta composizione dei fitoderivati commerciali complica ulteriormente la loro validazione.

In conclusione, risulta necessario promuovere la ricerca scientifica affinché gli allevatori possano disporre di prodotti fitoterapici validi e siano informati circa le possibilità e i limiti di utilizzo di tali prodotti per il controllo delle endoparassitosi intestinali, che rappresentano un problema sanitario di fondamentale importanza negli allevamenti caprini biologici.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare tutti i ragazzi della Cascina Bagaggera per il supporto e la disponibilità.

Bibliografia

- Alawa C.B.I., Adamu A.M., Gefu J.O., Ajanusi O.J., Abdu P.A., Chiezey N.P., Alawa J.N., Bowman D.D., 2003. *In vitro screening of two Nigerian medicinal plants (Vernonia amigdalina and Annona senegalensis) for anthelmintic activity*. Vet. Parasitol. 113:73-81.
- Alrøe H.F., Vaarst M., Kristensen E.S., 2001. *Does organic farming face distinctive livestock welfare issues? A conceptual analysis*. J. Agric. Environ. Ethics 14: 275-299.
- Burke J.M., Wells A., Casey P., Kaplan R.M., 2009. *Herbal dewormer fails to control gastrointestinal nematodes in goats*. Vet. Parasitol. 160: 168-170.
- Cabaret J., Bouilhol M., Mage C., 2002. *Managing helminths of ruminants in organic farming*. Vet. Res. 33: 625-640.
- Costa C.T.C., Bevilaqua C.M.L., Camurça-Vasconcelos A.L.F., Maciel M.V., Moraes S.M., Castro C.M.S., Braga R.R., Oliveira L.M.B., 2008. *In vitro ovicidal and larvicidal activity of Azadirachta indica extracts on Haemonchus contortus*. Small Rum. Res. 74: 284-287.
- Cringoli G., Rinaldi L., Veneziano V., Mezzino L., Vercruysse J., Jackson F., 2009. *Evaluation of targeted selective treatments in sheep in Italy: Effects on faecal worm egg count and milk production in four case studies*. Vet. Parasitol. 164: 36-43.
- European Commission, Directorate - General for Agriculture And Rural Development 2010. *An analysis of the EU organic sector*. Brussels, from http://www.ec.europa.eu/agriculture/analysis/markets/organic_2010_en.pdf (last access:13/08/12).
- Frangipane di Regalbono A., Cassini R., 2005. *Le malattie parassitarie degli ovini: che fare, L'allevamento ovino nella montagna veneta: tradizione e innovazione*, Ed. Veneto Agricoltura, Italia.
- Garippa G., 2006. *Profilassi ambientale delle strongilosi gastrointestinali degli ovini e dei caprini*. Parassitologia 48: 419-422.
- Githiori J.B., 2004. *Evaluation of anthelmintic properties of ethnoveterinary plant preparations used as livestock dewormers by pastoralists and small holder farmers in Kenya*. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.

- Gordon H.M., Whitlock H.V., 1939. *A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces*. J. Counc. Sci. Ind. Res. 12: 50–52.
- Hoste H, Torres-Acosta J.F., Alonso-Diaz M.A., Brunet S., Sandoval-Castro C., Adote, S.H., 2008. *Identification and validation of bioactive plants for the control of gastrointestinal nematodes in small ruminants*. Trop Biomed. 25(1 Suppl):56-72.
- Hoste H., Sotiraki S., Landau S. Y., Jackson F., Beveridge I., 2010. *Goat-Nematode interactions: think differently*. Trends Parasitology 26, 8: 376-381.
- Hoste H., Torres-Acosta J.F.J., Paolini V., Aguilar Caballero A.J., Etter E., Lefrileux Y., Chartier C., Broqua C., 2005. *Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats*. Small Rum. Res. 60: 141-151.
- Hovi M., Sundrum A., Thamsborg S.M., 2003. *Animal health and welfare in organic livestock production in Europe — current state and future challenges*. Live. Prod. Sci. 80: 41-53.
- Kaplan R.M., 2004. *Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report*. Trends Parasitol., 20: 477-481.
- Keatinge R., 1996. *Controlling internal parasites without anthelmintics*. A review prepared for MAFF Conservation and Woodland Policy Division, December 1996.
- Lund V., 2006. *Natural living—a precondition for animal welfare in organic farming*. Livest. Sci. 100: 71-83.
- Lund V., Algers B., 2003. *Research on animal health and welfare in organic farming - a literature review*. Livest. Prod. Sci. 80: 55-68.
- Lund V., Röcklinsberg H., 2001. *Outlining a conception of animal welfare for organic farming systems*. J. Agr. Environ. Ethics 14: 391-424.
- Manfredi M.T., Di Cerboa A.R., Zanzania S., Stradiotto K., 2010. *Breeding management in goat farms of Lombardy, northern Italy: Risk factors connected to gastrointestinal parasites*. Small Rum. Res. 88: 113-118.
- Molento B.M., 2009. *Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices*. Vet. Parasitol. 163: 229-234.
- Nardone A., Zervas G., Ronchi B., 2004. *Sustainability of small ruminant organic systems of production*. Livest. Prod. Sci. 90: 27-39.
- Rahmann G., Seip H., 2006. *Alternative strategies to prevent and control endoparasite diseases in organic sheep and goat farming systems: a review of current scientific knowledge*. In: Rahmann, G. (Ed.), Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2006, vol. 298. Sonderhefte der Landbauforschung Völkenrode, pp. 49-90.
- Rates S.M.K., 2001. *Plants as source of drugs*. Toxicon 39: 603-613.
- Rinaldi L., Veneziano V., Cringoli G., 2007. *Dairy goat production and the importance of gastrointestinal strongyle parasitism*. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 101: 745-746.
- Roderick S., Hovi M., Short N., 1999. *Animal health and welfare issues in organic livestock farms in the UK: results of producer survey*. Occas. Publ. Br. Soc. Anim. Sci. 23: 109–112.

- Roncoroni C., De Liberato C., Tancredi F., Palocci G., Boselli C., Giangolini G., Scarici E., Tripaldi C., Fagiolo A., 2008. *Controllo delle parassitosi ovine durante la monticazione*. Quaderno SOZOOALP 5: 171-178.
- Silva J.B., Fagundes G.M., Fonseca A.H., 2011. *Dynamics of gastrointestinal parasitoses in goats kept in organic and conventional production systems in Brazil*. Small Rum. Res. 98: 35-38.
- Tariq K.A., Chishti M.Z., Ahmad F., Shawl A.S., 2009. *Anthelmintic activity of extracts of Artemisia absinthium against ovine nematodes*. Vet. Parasitol. 160, 83-88.
- Thamsborg S.M., Roderick S., Sundrum A., 2004. Animal health and diseases in organic farming: an overview, in *Animal Health and Welfare in Organic Agriculture*, ed. by Vaarst, M., Roderick, S., Lund, V., and Lockeretz, W., CABI International, Wallingford, pp. 227-252.
- Thamsborg S.M., Roepstorff A., 2003. *Parasite problems in organic livestock and options for control*. J. Parasitol. 89: 277-284.
- Vaarst M., Winckler C., Roderick S., Smolders G., Ivemeyer S., Brinkmann J., Mejdell C.M., Whistance L.K., Nicholas P., Walkenhorst M., Leeb C., March S., Henriksen B. I.F., Stöger E., Gratzner E., Hansen B., Huber J., 2011. *Animal Health and Welfare Planning in Organic Dairy Cattle Farms*. The Open Vet. Sci. Journal 5: 19-25.
- Valle P.S., Lien G., Flaten O., Koesling M., Ebbesvik M., 2007. *Herd health and health management in organic versus conventional*
- Vercruysse J., Jackson F., 2009. *The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants*. Veterinary Parasitology, 164: 3-11.
- Whitlock H.V., 1948. *Some modifications of the McMaster helminth egg counting technique and apparatus*. J. Counc. Sci. Ind. Res. 21: 177-180.
- Wood J.B., Amral N.K., Bairden K., Duncan J.L., Kassai T., Malone J.B., Pankavich J.A., Reinecke R.K., Siocombe O., Taylor S.M., Vercruysse J., 1995. *World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology second guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovines, ovine, caprine)*. Vet. Parasitol., 58: 181-213.