

# Helmin Enfeksiyonlarında Alternatif Kontrol Yaklaşımları

Cenk Soner BÖLÜKBAŞ, Ahmet DOĞANAY

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**ÖZET:** Günümüzde paraziter hastalıklardan korunma stratejisi genelde ilaçla sağaltıma dayanmakta, bu da ilaçlara ilişkin pek çok probleme ve büyüyen ekonomik girdilere neden olmaktadır. Bu durum paraziter hastalıkların, ilaçla sağaltım dışında çeşitli alternatif yöntemlerle kontrol edilmesini cazip hale getirmiştir. Bu makalede paraziter hastalıkların kontrolünde ilaçla sağaltım dışındaki alternatif yöntemler ele alınmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Parazit hastalıkları, alternatif kontrol yöntemleri.

## Alternative Control Approaches For Helminth Infections

**SUMMARY:** The prevention strategies for parasite diseases implemented today depended on the medicine treatments. Furthermore it causes many problems about medicines and increasing economic costs. This situation gets it more reasonable to control parasites with alternative methods. In this article alternative approaches in which medicines are not used will be examined.

**Key Words:** Parasitic diseases, alternate control methods

## GİRİŞ

Parazitlerden ileri gelen hastalıkların canlıların sağlığına ve aynı zamanda ekonomiye birçok olumsuz etkileri görülmektedir. Bu hastalıklarla mücadele genellikle ilaçlarla sağaltıma dayanmaktadır. Ancak ilaç kullanımına bağlı olarak direnç oluşumu, hayvansal ürünlerde kalıntı, çevre kirliliği, immun yanıtın gecikmesi ve önemli miktarda ilaç harcamaları gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. İlaçlara ilişkin ortaya çıkan bu problemler, paraziter hastalıklarla mücadelede kimyasal olmayan kontrol seçeneklerinin gündeme gelmesine neden olmuştur (5, 11, 22, 23).

Bu makalede paraziter hastalıkların kontrolünde ilaçla sağaltım dışındaki alternatif yaklaşımlar ele alınmıştır.

### 1. YÖNETİM STRATEJİLERİ

Helmin enfeksiyonlarının devamlı ve ekonomik kontrolünün gerçekleştirilmesi için parazitlerin değişik iklim şartlarındaki epidemiyolojilerini temel alan bazı yönetim prosedürlerini nutrisyonel yönetimle birleştirerek, otlama yönetiminin entegre hale getirilmesi, antelmantik kullanımının azaltılmasını hatta hiç kullanılmamasını mümkün kılabilir (11, 23).

### Hayvanı Hedefleyen Metotlar

Paraziter enfeksiyonlar yetersiz beslenmeyle yakından ilişkilidir. Yetersiz beslenme parazitizmin direk etkisi şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Hayvanın beslenme kaynaklarının nitelik ve nicelik yönünden eksik olduğu durumlarda parazit hastalıklarının etkisi de şiddetli olmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için ilave besleme yapılması gerekmektedir. Çünkü konağın, parazitin patofizyolojik etkilerine öncelik tanıyıp onunla mücadelesinde kullanabileceği kaynaklarının olması hayvanın yeterli ve dengeli beslenmesine bağlıdır (6).

Ruminantlardaki helmin enfeksiyonlarında, gıda alımında ve gıdalardan yararlanmada, ayrıca gastrointestinal mukozadan protein emiliminde azalma görülmektedir. Bundan dolayı hayvanlara yapılacak protein desteği ile bakır, molibden, fosfor gibi minerallerin verilmesi, enfeksiyona karşı direnci arttırmakta ve hastalığın daha hafif atlatılmasını da sağlamaktadır. Hayvan yemlerine protein ve mineral maddelerinin ilavesi gebelik, doğum ve laktasyon dönemlerinde immun sistemin baskılanması nedeniyle daha da önemli olmaktadır (6, 11).

### Sürü Yönetimi

**a). Geleneksel uygulamalar (Sürü hareketleri):** Yetiştiricilerin sürülerini zamana ve yere bağlı olarak mevsimsel göç ettirmeleri hayvanlara hem kaliteli otlaklar sağlamakta, hem

de yaz ve kış mevsimlerinin sert etkilerinden korumaktadır. Bu uygulama ile vektör arthropodların sayısı düşmekte, ayrıca otlakların parazitlerin enfekte dönemleriyle olan kontaminasyon oranında da azalma olmaktadır (11).

**b). Farklı hayvanlarla nöbetleşe otlatma (Alternatif otlatma):** Farklı türden hayvanlarla alternatif otlatma, helmint hastalıklarından korunmada destekleyici bir yöntem olup, peş peşe otlatmalar arası süreyi uzatmaya da yardım eder. Alternatif otlatma yöntemi parazitlerin tür spesifikliği esasına dayanır. Bu yöntemde sığır – at, at – koyun, sığır – koyun hayvan grupları 2 – 6 aylık ya da yıllık aralıklarla nöbetleşe aynı otlakta tutulur. Böylece türe spesifik parazitlerin diğer hayvanlar tarafından alınması onları etkilemeyecek, ayrıca otlakların yoğun biçimde enfekte olmasının önüne geçilmiş olacaktır. Bu yöntem *Haemonchus* sp. gibi sığır ve koyunların ikisinde birden yaygın olan parazit hastalıklarının kontrolünde pratik bir uygulama olmamaktadır (14).

**c). Karışık otlatma:** Sığırların ve küçük ruminantların karışık otlatılması çok yaygın bir uygulamadır. Bu yöntem de nöbetleşe otlatmayla aynı prensibe dayanır (11, 14).

**d). Hayvanların ahırlarda tutulması:** Ahırda besleme tropik ve subtropik bölgelerde özellikle küçük ruminantlar ve sütçü sığırlar için kullanılan yaygın bir yöntemdir (11).

**e). Irk direncinden faydalanmak:** Tropik ve subtropik bölgelerde çevre koşullarına alışık, hastalıkları tolere edebilen, nematod enfeksiyonlarına karşı dirençli yerli ırkların yetiştiricilikte kullanılması ve geliştirilmesi de alternatif mücadele yöntemlerinden birisidir (11, 20).

### Otlak (Otlatma) Yönetimi

**a). Sürü yoğunluğu:** Sürü yoğunluğu otlakların enfektivitesini etkileyen oldukça önemli bir faktördür. Otlakta sürünün yoğun bulunduğu taraf daha fazla kontamine olacağından, her dönüm düşen enfektif dışkı miktarı artacak ve helmint enfeksiyonları da artış gösterecektir (9, 14).

**b). Rotasyonel otlatma ya da otlak nöbetleşmesi:** Bu sistem belirli bir alanda otlatılan sürüyü bu alandan, dışkıyla atılan yumurtalardan enfektif larvalar gelişmeden ayırmayı ve enfektif larvalar ölmeden sürüyü aynı alana sokmamayı amaçlar. Eğer bütün enfektif larvaların ölmesi için arka arkaya yapılan otlatmalar arası yeterince uzun tutulursa gayet başarılı bir yöntemdir. Her padokdaki peş peşe otlatmalar arası, otlaktaki larvaların canlı kalma sürelerine dikkat edilerek belirlenmelidir. Yoğun yetiştiricilik yapılan sistemlerde ve ılıman iklimlerde enfektif larvanın uzun süre otlakta canlılığını koruması yöntemin dezavantajları olmasına karşın, geniş otlaklarda yoğun yetiştiriciliğin yapılmadığı ve nemli tropikal iklimlerde oldukça pratik bir yöntemdir (2, 11, 14).

**c). Otlakların kompozisyonu:** Birçok çalışma (15, 16, 18), ruminantların mide – bağırsak nematodlarıyla enfeksiyon seviyelerinin, hayvanlara çeşitli miktarlarda yoğun tanin içeren

çeşitli ot türlerinin verilmesiyle değiştiğini ortaya koymuştur. Yoğun tanin içeren bitkilere genel olarak leguminous bitkiler denilmektedir. Yoğun taninin protein metabolizmasına olan etkisinin yanında bağırsaklarda mukus sekresyonunu etkilediği, tutunmaya çalışan larvalara ya da mevcut erişkin nematodlara ilave mekanizmalarla (parazitlerin kütikülasına bağlanma, beslenme ve üreme mekanizmalarını bozma vs.) etkileyerek mide – bağırsak nematod oranını düşürdüğü bilinmektedir (15). Artan antelmintik direnç sorunları ve hayvansal ürünlerde kimyasal kalıntılar gibi nedenlerle *Hedysarum coronarium*, *Lotus pedunculatus*, *L.corniculatus*, *Dorycnium pentophyllum* ve *D.rectum* gibi yoğun tanin içeren bitkiler ticari antelmintiklere karşı alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Hayvanları kısa süreliğine bu bitkilerin olduğu otlaklara sokmak ya da yonca ve diğer otlarla karıştırmak suretiyle hayvanlara vermek hayvanlardaki parazit yükünün azalmasını sağlamaktadır. Yine leguminous bitkilerden *Acacia karoo* ve *Acacia nilotica*'nın otlatma yönetiminde nematod enfeksiyonlarının kontrolünde kullanılan ot türleri olarak gelecek vaat eden, ancak detaylı çalışmaların yapılması gereken bir konu olduğu görülmektedir (10, 15, 16, 18).

**d). Otlakların temizlenmesi:** Hayvan dışkısının mekanik yolla uzaklaştırılması sadece çiftliklerde, ahır, ağıl gibi etrafi kapalı barınma yerlerinde pratik olarak uygulanabilmektedir. Toplanan hayvan dışkıları yeterli bir süre depolanıp muhafaza edilebilirse içerisindeki helmint yumurta ve larvaları tamamen tahrip olabilmektedir. Hayvan dışkıları hangi hayvan grubuna ait ise o hayvanların otlamayacağı yerlere serilmelidir. Örneğin; at dışkısı atların dolaştığı meralarda gübre olarak kullanılmamalı ve bu surette attan gelen parazitlerin enfektif şekillerinin yine gübre yoluyla atlara nakli önlenmelidir. Bunun yerine dışkının sığır veya koyunların otlayacağı meralara dökülmesi doğru ve yerinde bir hareket olacaktır (9).

Haftada iki kere otlaktaki dışkıların süpürülerek ya da vakumlanarak toplanıp otlaktan uzaklaştırılması A.B.D'de at otlaklarında kullanılan pahalı fakat oldukça etkili bir yöntemdir. Yine otlakların tırmıklanarak sıcak ve kuru mevsimlerde larvaların güneş ışığına maruz kalarak ölmelerinin sağlanması da yararlı bir yöntemdir (11).

**e). Hava durumu:** Yağmurlu ve güneşli gün sayısı, yağış miktarı (yağmur, kar), hava sıcaklığı ile geçmiş yıllara ait helmint enfeksiyonlarının yaygınlığı ve olası bulaşma zamanlarıyla ilgili kayıtlar beklenen otlak enfektivitesine dair tahminlerin yapılmasını mümkün kılabilir. Bu sistemlerin yetiştiricilikte kullanılması helmint enfeksiyonlarının yayılışlarını kontrol altında tutmada önemli olduğu gibi, gereksiz ve pahalı ilaç kullanımını da azaltır (11).

## 2. HELMİNT AŞILARI

Konağın parazitlere karşı savunma sistemi, hayvanlarda yaygın olan pek çok parazit enfeksiyonunda, özellikle parazit yüklerinin kontrol altında tutulabilmesi için oldukça önemli-

dir. Bununla birlikte özellikle helmint enfeksiyonlarından sonra konak bağışıklığının seviyesi oldukça düşüktür. Etkin bir helmint aşısının geliştirilmesi önündeki başlıca zorluklar arasında; konak koruyucu antijenlerinin saptanması, yeterli miktarda elde edilmesi, aşı hayvanların enfeksiyona verdiği cevabın niteliği ve niceliği, aşının koruma süresi ile maliyeti yer almaktadır (11, 17, 19).

Aşılarla ilgili ilk çalışmalar radyasyonla zayıflatılmış larvalarla yapılmış, 1960'larda bu yolla elde edilen *Dictyocaulus* larvalarının, normal enfektif larvalara oranla immun sistemi yüksek derecede uyardığı görülmüştür. İlk bulgular sığır ve koyunların akciğer kıl kurdu etkenlerine karşı Dictol ve Difil isimli ticari aşıların yapılmasına olanak vermiştir. Bunları A.B.D.'de iradiye kancalı kurt aşısının geliştirilerek satışa sunulması izlenmiş, ancak iki yıl sonra ekonomik nedenlerle bu aşının yapımı durdurulmuştur (7, 17).

Nematodlar üzerine yapılan aşı geliştirme çalışmaları koyunların *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia* ve *Cooperia* gibi Trichostrongylidae etkenleri üzerine yoğunlaşmıştır. Yapılan testlerde deneysel aşılar ile doğal enfekte koyunlarda koruyucu immunité oluşturulmasında bazı başarılar elde edilmiştir. Yine de yukarıda da bahsedilen nedenlere bağlı olarak henüz ticari aşıların üretimi söz konusu değildir (11).

Trematodlardan *Schistosoma bovis*'e, cestodlardan *Taenia ovis* ve *Echinococcus granulosus*'a karşı rekombinant DNA tekniği ile üretilen aşı materyali ile oldukça iyi sonuçlar alınmış, ancak yeterli ticari ilginin olmaması nedeniyle sahada kullanım alanları bulunamamıştır (11, 19).

Günümüzde, sürekli ve kapsamlı helmint kontrol programlarının bir parçası olarak kabul gören aşı çalışmalarına devam edilmektedir (13).

### 3. BİYOLOJİK KONTROL

Biyolojik kontrol öncelikle otlakta yaşayan nematodların serbest dönemlerini hedef alır. Bu serbest dönemler otlakta yüksek sıcaklık, kuruluk, gübre böcekleri, mikroarthropodlar, yersolucanları, yırtıcı nematodlar, viruslar, bakteriler ve mantarlar gibi çeşitli faktörlere maruz kalırlar.

Biyolojik kontrol ajanları etkilerinin direkt ya da indirekt olmasına göre iki grupta incelenirler. İndirekt etkili ajanlar gübre gibi parazitin yaşadığı çevreyi tahrip ederler. Direkt etkili ajanlar ise serbest dönem paraziti gıda kaynağı olarak kullanırlar (21).

#### İndirekt Biyolojik Kontrol Ajanları

Gübre böcekleri ve yer solucanları: Gübre bôceğinin aktivitesi, dışkı ve çevresindeki otlarla çevrelenmiş enfektif nematod larvalarının sayısının azalmasıyla direkt ilişkilidir. Özellikle büyük partiküller halinde dışkılayan sığır ve at gibi çiftlik hayvanlarının dışkıları, enfektif larvalar için sıcaklık ve nem bakımından oldukça uygun bir ortamdır. Gübre böcekleri bu

büyük partikülleri parçalayarak larvaları çevresel şartlara açık bir hale getirirler. Nitekim gübre böceklerinden *Onthophagus gazella*, *O.granulatus* türlerinin otlama alanlarındaki aktivitelerinin yüksek olduğu dönemlerde meradaki larva sayısında düşüş görülmektedir (21).

Soğuk ve nemli otlatma sezonlarında yer solucanları da sığır dışkılarının ayrışmasında ve ortadan kaldırılmasında oldukça önemli bir rol oynarlar. Gübre böcekleri ve koprofilik sinekler tarafından parçalara ayrılan dışkıdaki parazit larvaları, yer solucanlarının sindirim sisteminde pasajlanmaya dayanıklı gözükmelerine rağmen alındıkları zaman yine de kısmi olarak zarar görürler ve genellikle toprağın derinliklerinde yer solucanlarının sindirim sisteminden çıktıkları için hayvanlar tarafından alınmaları güçleşir (21).

#### Direkt Biyolojik Kontrol Ajanları

**a). Mikroarthropodlar:** Böcekler ve sinekler üzerinde foretik parazitizm gösteren Mesostigmata anacına bağlı makrochelid akarlar diptera yumurtalarını ve larvalarını ana gıda kaynakları olarak kullanırlar. Ayrıca nematod larvalarını ve yumurtalarını da beslenme amaçlı kullandıkları tespit edilmiştir (21).

**b). Protozoonlar:** Fitoparazitik nematodların potansiyel bir biyolojik kontrol ajanı olan Microsporidianların hayvanların parazit nematodlarına karşı da kullanılabilceği düşünülmüştür. Bazı türlerin ürettikleri sporların nematodlar tarafından alınımını takiben parazite zarar verdiği fakat birçok nematod türünün dar çaplı stylet kanalları nedeniyle spordardan zarar görmedikleri anlaşılmıştır (21).

**c). Yırtıcı nematodlar, annelidler ve turbellarianlar:** Gerek bitkilerin, gerekse hayvanların parazitik nematodlarının biyolojik kontrolünde etkili olan ajanlardır (21).

**d). Viruslar:** *Meloidogyne* sp. ve *Tylenchorhynchus* sp. gibi bitki parazitik nematodlarına karşı kullanılmaktadır. Hayvanların parazitik nematodlarının serbest dönemlerine karşı da birçok zorluğu olmasına rağmen virusların kullanılabilceği bildirilmiştir (21).

**e). Bakteriler:** En eski ve başarılı biyolojik kontrol ajanlarından biri olan *Bacillus thuringiensis* birçok ülkede ticari olarak üretilmekte ve satılmaktadır. Bu bakteri birçok böcek türüne karşı kullanıldığı gibi, nematodlara karşı da kullanılmaktadır (21).

Aerobik sporlu bakteri grubuna giren *Bacillus thuringiensis*'in sporlanırken oluşturduğu toksik kristallerin *Cooperia* ve *Ostertagia* türlerine karşı zararlı olduğu 1961 yılında Ciordia ve Bizzell (4) tarafından bildirilmiştir. Buna karşın Bone (3), *B.thuringiensis* preparatlarının *Trichostrongylus colubriformis* yumurta ve larvalarına karşı in vitro ortamda görülen öldürücü etkisinin, in vivo ortamda olmadığını belirtmiştir.

**f). Mantarlar:** Nematod tahrip eden mantarlar ilk olarak bir yüzyıl kadar önce tanımlanmış olup, biyolojik kontrolle ilgilenenler için büyük bir ilgi kaynağı ve araştırma konusu olmuş-

tur. Bu mantarlar nematodları ana besin veya yardımcı besin kaynağı olarak kullanmaktadır (21).

Nematod tahrir eden mantarlar üç ekolojik grup içinde toplanmıştır.

**1. Avcı mantarlar:** Avcı mantarlar dal şeklinde tübüler uzantılarını kullanarak yaptıkları ve yapışkan özelliği bulunan ağlarla nematod yumurtalarını veya larvalarını tuzağa düşürüp, üretmiş oldukları toksinlerle larvaları hareketsiz hale getirdikten sonra tahrir ederler (8). Danimarka, Avustralya, Yeni Zelanda ve diğer ülkelerde yapılan laboratuvar ve saha çalışmaları sonucu avcı mantar türlerinden olan *Duddingtonia flagrans* 'ın ruminantların *Trichostrongylus* türlerine, atların *Strongylus* türlerine ve domuzların *Oesophagostomum*, *Hyostromylus* türlerine ait larvalara karşı etkili olduğu gözlenmiştir. Yine avcı mantar türlerinden olan *Arthrobotrys oligospora* da nematodlarla saha mücadelesinde umut verici olan mantar türlerinden bir tanesidir (11, 12).

**2. Endoparazitik mantarlar:** Bu mantarların sporları nematodun kütikulasına yapışarak deler ve beslenmeye başlar. Bazen bu mantarların düzgün olmayan ve değişik şekillerde üreyen sporları nematod tarafından ağız yoluyla alındığında nematodun yemek borusuna yapışarak da beslenebilir (8).

**3. Yumurta paraziti mantarlar:** Bu mantarların yumurtalara saldırma ve tahrir etme yeteneği vardır. Askarid türleri gibi yumurta dönemi dış çevrede uzun bir süre yaşayabilen parazitlerin kontrolünde de etkili bir rol oynarlar (21).

Mantarlarla yapılan çalışmalarda her ne kadar bazı farklılıklar görüle de genelde olumlu sonuçlar alındığı bir gerçektir. Bugün küçük ölçekli çiftliklerde mantarların yeme, yem katkı maddelerine ve içme suyuna ilave edilerek kullanılması mümkündür. Bunun için hayvan türlerine ve ağırlıklarına göre özel formülasyonların geliştirilmesi lazımdır. Son bilgilere göre nematod tahrir eden mantarlar yem – blok karışımı içinde yaşama imkânına sahip olup, bu karışım içinde de uzun bir süre aktivitesini koruyabilmektedir. Genç hayvanlara mantarlar meraya çıkmadan önce verilmeye başlanmalıdır. Büyük sığır veya koyun çiftliklerinde ise tamamıyla farklı bir teknolojiye gereksinim vardır. Burada prensip olarak bolus ile yemlemeye veya mantar dozlarını yavaş bir şekilde rumen ya da bağırsaklarda bırakan bir sisteme ihtiyaç vardır (8).

## SONUÇ

Unutulmamalıdır ki, kontrol teknolojileri etkinlikleri ile yaşayan hiçbir parazit bırakılmaması evrimsel bir erozyona yol açar (1). Parazitlerin hayvanlarda neden olduğu sağlık sorunları ve verim kaybı ile bunlara bağlı olarak ortaya çıkan ekonomik zararların en aza indirilmesi, ilaç kullanımı yanında alternatif kontrol programlarının ve aşı uygulamalarının saha şartlarında planlı ve koordineli yapılması ile mümkün olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. **Barger I**, 1997. Control by management. *Vet Parasitol*, 72: 493 – 506.
2. **Barger IA**, 1999. The role of epidemiological knowledge and grazing management for helminth control in small ruminants. *Vet Parasitol*, 29: 41 – 47.
3. **Bone LW**, 1989. Activity of commercial *Bacillus thuringiensis* preparations against *Trichostrongylus colubriformis* and *Nippostrongylus brasiliensis*. *J Invertebr Pathol*, 53: 276 – 277.
4. **Ciordia H, Bizzelli WE**, 1961. A preliminary report on the effects of *Bacillus thuringiensis* Berliner on the development of free-living stages of some cattle nematodes. *J Parasitol*, 47: 41.
5. **Coles GC**, 2001. The future of veterinary parasitology. *Vet Parasitol*, 98: 31 – 39.
6. **Coop RL, Kyriazakis I**, 1999. Nutrition – parasite interaction. *Vet Parasitol*, 84: 187 – 204.
7. **Doğanay A, Çetindağ M**, 1993. Helmintolojide radyasyon uygulamaları. *Türkiye Parazit Derg*, 17(2): 64 – 73.
8. **Doğanay A, Kara M**, 2001. Nematodların mantarlar ile biyolojik kontrolü. *Türkiye Parazit Derg*, 25(4): 384 – 387.
9. **Güralp N**, 1970. *Genel Parazitoloji*. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara
10. **Kahiya C, Mukaratirwa S, Thamsborg SM**, 2003. Effects of *Acacia nilotica* and *Acacia karo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. *Vet Parasitol*, 115: 265 – 274.
11. **Kassai T**, 1999. Non – chemotherapeutic control alternatives, Planning of integrated control strategies. *Veterinary Helminthology*. Butterworth – Heinemann, Oxford. p.162 – 179.
12. **Larsen M**, 1999. Biological control of helminths. *Int J Parasitol*, 29: 139 – 146.
13. **Meeusen NT**, 1999. Immunology of helminth infections, with special reference to immunopathology. *Vet Parasitol*, 84: 259 – 273.
14. **Michel JF**, 1964. Helminthiasis and grazing management. *Agriculture*, 80 – 83.
15. **Niezen JH, Waghorn GC, Charleston WAG**, 1998. Establishment and fecundity of *Ostertagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis* in lambs fed lotus (*Lotus pedunculatus*) or perennial ryegrass (*Lolium perene*). *Vet Parasitol*, 78: 13 – 21.
16. **Niezen JH, Waghorn GC, Graham T, Carter JL, Leathwick DM**, 2002. The effect of diet fed to lambs on subsequent development of *Trichostrongylus colubriformis* larvae in vitro and on pasture. *Vet Parasitol*, 105:269 – 283.
17. **Smith WD**, 1999. Prospects for vaccines of helminth parasites of grazing ruminants. *Int J Parasitol*, 29: 17 – 24.
18. **Thamsborg SM, Roepstorff A, Larsen M**, 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet Parasitol*, 84: 169 – 186.

19. **Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW**, 1996. *Veterinary Parasitology*. Second Edition. Alden Pres, Oxford.
20. **Vercruyse J, Dorny P**, 1999. Integrated control of nematode infections in cattle: A reality? A need? A future?. *Int J Parasitol*, 29: 165 – 175.
21. **Waller PJ, Faedo M**, 1996. The prospects for biological control of the free-living stages of nematode parasites of livestock. *Int J Parasitol*, 26: 915 – 925.
22. **Wernsdorfer WH**, 1988. Strategies in the Fight Against Parasites. Mehlhorn,H.(ed). *Parasitology in Focus: Facts and Trends*. Springer-Verlag, Berlin. p.878 – 896.
23. **Williams JC**, 1997. Anthelmintic treatment strategies: current status and future. *Vet Parasitol*, 72: 461 – 477.