

BESLENME VE HELMİNT HASTALIKLARI

Ayşe Burgu¹

Hatice Bozan²

Nutrition and helminthiasis

Summary: *There are many factors related to the host and the parasite which determine the occurrence, severity and duration of helminthic infections. Genetic peculiarities, age, sex and physiological welfare depends on the nutrition of the host and some other factors have important influences on the health of the individuals.*

It is generally accepted that nutritional status of the host can influence helminthic infections directly or indirectly and these relations between nutrition and helminthiasis have been studied extensively on gastro-intestinal parasites.

The amount, availability and nature of the food affect the worm burden and its size; in other words they influence the balance between health and disease.

In a diet, lack of substances (carbohydrates, proteins, vitamins and minerals) required by the helminths; presence of substances having specific stimulating effects on the helminths or presence of substances detrimental to the parasites are profoundly effective. Also, changes in the parasite environment such as in bacterial flora and pH values; changes in the metabolism of the host affecting their hormones, enzymes due to nutritional differences play important roles in helminthiasis. Malnutrition or nutritional deficiency makes individuals susceptible to different infections and predisposes them to many diseases. The diet may aid or hinder the repair of damage done to the host and facilitate or inhibit the development of specific immunity.

On the other hand, helminthic infections interfere with the nutrition of the host. This effect of helminths ranges from a reduced productivity and performance to death of the host.

1 Prof. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara.
2 Araş. Gör., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara.

Özet: *Helmint enfeksiyonlarının meydana gelişini, şiddet ve devamını etkileyen gerek konakçıya gerekse de parazite ilgili pek çok faktör bulunmaktadır. Genetik özellikler, yaş, cinsiyet ve konakçı beslenmesine bağlı fizyolojik durum gibi faktörlerin, bireylerin sağlığı üzerinde önemli etkileri vardır.*

Konakçı beslenme durumunun, helmint enfeksiyonlarını doğrudan veya dolaylı etkileyebildiği genel olarak kabul edilmekte olup, helmint enfeksiyonları ile beslenme arasındaki bu ilişki mide-bağırsak helmintlerinde kapsamlı olarak araştırılmıştır.

Besinin miktarı, gerekliliği ve yapısı, parazitin sayı ve büyüklüğünü, diğer bir deyimle sağlıkla hastalık arasındaki dengeyi etkiler. Bir diyetle, helmintlerin gereksinimi olan maddelerin (karbonhidrat, protein, vitamin ve mineraller) noksanlığı; helmintler üzerinde spesifik uyarıcı etkisi olan bileşiklerin varlığı veya parazitler için öldürücü maddelerin bulunuşu oldukça etkilidir. Ayrıca beslenmedeki değişikliklerden ötürü parazitin bulunduğu ortamdaki bakteriyel flora ve pH da olan farklılıklar ile, konakçı metabolizmasındaki hormon ve enzimleri etkileyen diğer değişiklikler helmint hastalıklarında önemli rol oynar.

Kötü veya noksan beslenme, bireyleri enfeksiyonlara karşı duyarlı yapar ve bir çok farklı hastalığa karşı dispoze kılar. Beslenme, helmintlerin konakçıya olan zararını artırıcı veya önleyici, spesifik bağışıklığı kolaylaştırıcı veya engelleyici olabilir.

Diğer taraftan, helmint enfeksiyonları da konakçının beslenmesine etkiler. Bu etki konakçıda verimlilik ve performansın azalmasından ölüme kadar değişir.

Giriş

Helmint enfeksiyonlarının seyrinde, hem parazite hem de konakçıya ilgili pek çok faktör rol oynar. Söz konusu helmintin virulansı, sayısı, antijenik yapısı, organizmaya giriş yolu, lokalizasyon için seçtiği doku veya organ, parazite ilgili faktörlerin en başta gelenleridir. Konakçıya ilgili faktörler arasında da konakçının yaşı, cinsiyeti, genetik özellikleri ve beslenmesi önem taşır (5).

Konakçının beslenmesi, helmintler üzerinde doğrudan etkili olabildiği gibi, konakçı organizmasının etkilenmesi sonucunda dolaylı bir etki de ortaya çıkar. Konakçı besininde, helmintlerin üreme ve

gelişmeleri için gerekli bazı maddelerin noksanlığında, bunların yeterince gelişemediği ve ileri noksanlık hallerinde organizmadan atıldığı görülür (2, 5).

Konakçı besininde çeşitli helmintlere göre değişebilen ancak söz konusu helmintlerin affinite gösterdiği bazı maddelerin bulunması ise parazitler üzerinde uyarıcı bir etki yapar, parazitler daha büyük, daha fazla sayıda gelişebilir, organizmada kalış süreleri de daha uzun olur (7).

Konakçı besininde bulunan kaba kısımlar tohum, baharat, soğan ve sarımsak gibi bazı maddeler, helmintler üzerine zararlı etki yapmakta, bu maddelerin irritasyonu sonucu bazı helmintler mekanik olarak atılmaktadır (5).

Beslenmeye bağlı olarak, özellikle konakçının sindirim sistemindeki pH da, bakteriyel floradaki değişiklikler de helmintleri direkt etkileyebilmekte, parazitlerin gelişimini engellemekte, yumurta üretimlerini, yumurtalardan gelişen ve çıkan larva sayısını azaltmakta, çıkan larvalarında canlılık sürelerini kısaltmaktadır (5).

Ayrıca, helmint enfeksiyonuna bağlı olarak konakçıda ortaya çıkan hasarın giderilmesine, ya da spesifik bir bağışıklığın gelişimine yardımcı olma veya engelleme biçiminde, konakçı beslenmesinin önce konakçıyı, daha sonra da dolaylı olarak helmintleri etkileyebildiği görülmektedir (5). Konakçı beslenmesinin helmintler üzerine olan bu etkisi (Konakçı savunma mekanizmasına olan etki) büyük önem taşımaktadır. Helmint enfeksiyonlarında IgG, IgM, IgE, IgA'lar oluşur ve parazitlerin organizmadan atılmasında özellikle IgE ile IgA'lar, T lenfositler ve eozinofil lökositler etkin rol oynar (6, 33). Antikor yapımında ve konakçının hayatını devam ettirebilmesinde önemli olan bazı maddelerin konakçı besininde yeterli miktar ve kalitede olmaması durumunda, bağışıklık zayıflar, antikor üretimi bozulur, buna bağlı olarak helmintler organizmada daha fazla sayıda yerleşir, yumurta üretimleri artar, organizmadan atılmaları ise yavaşlar (5).

Genellikle, konakçı besininin nicelik ve nitelik yönünden yetersiz olması konakçı aleyhine, helmintlerin ise lehine bir durum yaratır. Bununla beraber, bazen noksanlığı söz konusu olan maddelere ve helmint türlerine göre, besin ve beslenme faktörü konakçının olduğu gibi helmintlerin de aleyhine sonuçlanır (29).

Proteinlerin Etkisi:

Konakçı beslenmesinin helmintlere etkisi konusunun çeşitli yönlerden ele alındığı, ancak çalışmaların daha çok proteinler üzerinde yoğunlaştırıldığı gözlenir (1, 10, 11, 14, 15, 23, 26). Koyunlarda *Trichostrongylus colubriformis* ile yapılan bir çalışmada (14) proteince zengin rasyon alan gruplarda enfeksiyon oluşumu engellenmemiş, ancak bu gruptaki hayvanlar parazitlere karşı daha dirençli olmuş ve ölümlere hiç rastlanmamış, oysa düşük proteinle beslenen gruplarda, enfeksiyon daha şiddetli seyir etmiş ve % 50 ye varan ölüm olayları görülmüştür.

Proteince aynı nitelikli, fakat miktarca farklı beslenen koyun gruplarında, enfeksiyon oluşumu engellenmemiş, enfeksiyon şiddetinde büyük bir farklılık oluşmamış, ölümler de benzer oranda meydana gelmiştir. Yalnızca az miktarda rasyon verilen grupta ölümlerin daha erken ortaya çıktığı, aynı araştırmaya (14) dayanan önemli diğer bir sonuçtur. Gordon (15), *T. colubriformis* ile yapılan benzer bir çalışmada, proteince zengin rasyon alan gruptaki hayvanlarda, ağırlık artışı diğer gruba oranla daha yüksek bulmuş ve bunda, o grup hayvanlarda ağır enfeksiyonlara az rastlanması rol oynamıştır. Downey ve ark. (11), *Ostertagia circumcincta* ile enfekte gerek düşük, gerekse yüksek proteinli rasyon alan koyun gruplarında abomasus pH sında artma, hücrel infiltrasyon ve hiperplaziye bağlı olarak mukozada kalınlaşma saptamışlardır. Ayrıca serum pepsinojen miktarında artma olmuş, ancak düşük proteinle beslenen grupta ağırlık artışı ile besin tüketimi azalmıştır. Benzer şekilde, Abbott ve ark. (1) yüksek veya düşük protein içeren rasyonla beslenmenin, koyunlarda *Haemonchus contortus*'un konakçıya yerleşmesinde herhangi bir etki yapmadığını, ancak düşük proteinle beslenen hayvanların daha az direnç gösterdiğini ve mortalitenin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca anoreksi, ödem ve ağırlık kaybı gibi klinik bulguların, bu grupta daha sıklıkla gözleendiği, aneminin de daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Oesophagostomum columbianum ile enfekte koyunlardan, düşük proteinli rasyon alan grupta, yüksek protein alan gruba oranla daha fazla ergin parazitin geliştiği, ancak gruplar arasında parazitlerin bütünlükleri bakımından farklılık görülmediği kaydedilmiştir (10). Yüksek proteinli rasyon alan grupta meydana gelen nodül ve nodül içindeki parazit sayısının fazla olduğu, prepatent sürenin uzadığı ve dışkıdaki yumurta sayısının ise az olduğu bildirilmiştir (10).

Rasyonlarında % 50 protein noksanı bulunan kanatlılarda, protein noksanlığına ilgili yetersiz kas gelişimi, noksan tüylenme, kanibalizm, safra kesesi büyümesi, paralizi, bacaklarda kemik deformasyonu, böbrek ve bağırsak hemorajileri izlendiği gibi, noksan protein alan bu gibi kanatlılarda *Raillietina tetragona* enfeksiyonlarının daha şiddetli seyir gösterdiği, hastalık semptomlarının da daha erken ortaya çıktığı kaydedilmiştir (23).

Trichuris muris ile enfekte ratlarda enfeksiyonun % 4—8 protein içeren rasyonla beslenen grupta en fazla görüldüğü, % 24 proteinle beslenen grupta ise daha az sayıda dişi ve erkek parazite rastlandığı, dişi parazitlerin daha kısa olduğu, ancak beslenmenin cinsiyet oranına etkilediği kaydedilmiştir (26).

Genellikle konakçı besinindeki protein noksanlığı parazitler lehine bir durum yaratmakla birlikte, bazen bunun tersi de olabilmektedir. Örneğin Reddy ve ark. (29) kuru maddede % 22 ham protein bulunan rasyon ile beslenen kanatlılardaki *Ascaridia galli* larva sayısının, daha az ham protein içeren rasyon gruplarından daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Karbonhidratların Etkisi:

Karbonhidrat noksanlığının helmintler üzerine etkisinin daha az araştırıldığı gözlenmektedir. Nadakal ve ark. (24) *Raillietina tetragona* ile enfekte ve enfekte olmayan kanatlılarda rasyondaki % 50 karbonhidrat noksanlığının bitkinlik, sendeleyerek yürüme, bacaklarda kuvvetsizlik ve ölüme yakın hayvanlarda bu semptomlara ilaveten baş kaslarında kasılmalara yol açtığını bildirerek, bağırsağın alt bölümlerinde sindirilmemiş besin toplanması, artmış safra sekresyonu, yeşilimsi-sarı renkli karaciğer, solgun renkli böbrek, ülserli papüllü bağırsak ve peteşiyel kanamalı bir özefagusun post-mortem yoklamalarda karakteristik olduğunu, bu bulguların enfeksiyona bağlı artış göstermediğini bildirmişlerdir. Ancak, enfekte ve % 50 noksan karbonhidrat içeren rasyonla beslenen kanatlılarda karaciğer glikojeninde, besin tüketiminde ve ağırlık kazancında azalma olduğu gibi, karbonhidrat noksanlığı parazitlerin gelişmesine de inhibitör görevi yapmıştır.

Roberts (30) *Hymenolepis diminuta* ile enfekte ratlarda en büyük parazitlere sırası ile yüksek nişasta ve düşük nişasta ile beslenen gruplarda, en küçük olanlara da sakaroz grubunda rastlamıştır. Gelişme-

miş halka sayısının, her üç grupta benzer oranda olduğunu, olgun ve gebe halka sayısının ise en fazla yüksek nişasta grubunda tespit edildiğini kaydetmiştir. Yüksek karbonhidrat alan ve *H. diminuta* ile enfekte ratlarda, düşük karbonhidrat alanlara oranla, ergin parazitlerin daha fazla sayıda ve daha büyük olduğu gözlenmiştir. Rasyondaki şekerin sakaroz veya glukoz olması halinde ise sakaroz grubunda, glukoz grubuna oranla daha az sayıda *H. diminuta*'nın geliştiği, ancak genel olarak nişasta grubundaki parazit gelişmesinin şeker grubuna oranla daha iyi olduğu kaydedilmiştir (17).

Haemonchus contortus ve *Oesophagostomum columbianum* ile enfekte koyunlarda karbonhidrat noksanlığının hastalığın daha ağır seyretmesine neden olduğu, askarit enfeksiyonlarında ise askaritlerin gelişimi üzerine olumsuz etki yaptığı bildirilmektedir (2).

Yağların Etkisi:

Gerek cvcil gerekse laboratuvar hayvanlarının beslenmesinde, rasyonlarda yağlara fazla yer verilmediği ve bu konuyla ilgili sınırlı bilgi aktarıldığı görülmektedir. Schole ve ark. (32) *Fasciola hepatica* ile enfekte ettikleri ratlardan normal beslenen grupta en fazla kelebeğe rastlandığını, % 15—20 yağ içeren rasyonla beslenen hayvanlarda ise, alınan yağ miktarındaki fazlalığa bağlı olarak parazit gelişiminin azaldığını ve karaciğere yerleşen parazitlerin daha küçük olduğunu bildirmişlerdir. *Nippostrongylus brasiliensis* ile enfekte ratlarda en fazla parazitin normal rasyon alan grupta bulunduğu, % 10—20 domuz yağı içeren rasyonla beslenen hayvanlardaki parazit sayısının rasyonun içerdiği yağ miktarındaki fazlalığa bağlı olarak azaldığı Schole ve ark. (32) tarafından kaydedilmiştir.

Vitaminlerin Etkisi:

Konakçının beslenmesinde vitamin ve mineral maddelerin önemi büyük olduğu gibi, noksanlık ve fazlalık durumlarında, konakçının taşıdığı helmintler üzerine de türlere göre değişen önemli etkileri vardır.

Vitamin A noksanlığı olan gıda ile beslenen *Schistosoma mansoni* ile enfekte ratlarda, parazit sayısının normal beslenen enfekte ve enfekte olmayan ratlara oranla daha fazla bulunduğu, karaciğerdeki granüloamatöz reaksiyonların daha şiddetli ve gram karaciğerdeki yu-

murta miktarının da daha yüksek olduğu Parent ve ark. (25) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, vitamin A noksanlığında konakçı ağırlık artışının çok az olduğuna dikkat çekilmiştir (25). Vitamin A noksanlığında ratlar *Trichinella spiralis* ile meydana gelen süperenfeksiyonlara karşı direnç göstermemekte (3) bu noksanlık erişkin ratlarda duyarlılığı arttırmazken, gençlerde duyarlılığı arttırmakta ve önceden oluşmuş enfeksiyonlara ilgili bağışıklığı inhibe etmektedir (2). Ratlarda *Nematospiroides dubia* vitamin A noksanlığında daha fazla sayıda gelişebilmektedir (18).

Vitamin A noksanlığında kanatlılarda *Ascaridia galli* daha fazla sayıda ve daha büyük olmakta (2, 3, 12, 13, 17), *Heterakis gallinae* üzerinde ise herhangi bir etki gözlenmemekte (17), güvercinlerdeki *Echinostoma revolutum*'un ise ya hiç gelişmediği, ya da az geliştiği kaydedilmektedir (3).

Genel olarak vitamin A noksanlığında *Toxocara canis*, *T. vitulorum*, *Toxascaris leonina*, *Ascaris lumbricoides* gibi askarit türlerinin, *Trichinella spiralis*, *Strongyloides ratti*, *Nippostrongylus brasiliensis*, *Haemonchus contortus* ve benzeri nematodların artan konakçı duyarlılığına bağlı olarak daha iyi geliştikleri kaydedilmiştir (2, 3, 19).

Domuzlarda *Ascaris suum* enfeksiyonunda vitamin A'dan zengin rasyonla besleme askarit larvalarının akciğerdeki gücünü % 50 oranında azaltmakta (4) ve vitamin A, B ve T hücrelerinin etkilerini aktive etmektedir (4, 22).

Tüm B vitaminlerinin ve özellikle B¹² vitamininin noksanlığında tavuklarda *Ascaridia galli*'nin daha fazla sayıda (3, 13, 17) ancak daha küçük (2, 3, 17), B⁶ vitamini noksanlığında ise daha fazla sayıda ve daha büyük olduğu bildirilmiştir (12). Vitamin B¹ ve B² noksanlığında ratlarda *Nippostrongylus brasiliensis*'in daha fazla sayıda geliştiği (17) ve bu parazitten ileri gelen süperenfeksiyonlara ratların direnç göstermediği kaydedilmiştir (3). Platzer ve Roberts. (27) vitamin B ilaveli diyetle beslenen ratlarda, bu vitaminden yoksun diyetle beslenenlere oranla *Hymenolepis diminuta* halka sayısının, uzunluğunun ve ağırlığının daha fazla olduğunu, ancak parazit sayısı bakımından farklılığın görülmediğini bildirmişlerdir. Vitamin B² noksanlığında ise, parazitlerin daha büyük olduğu (28) vitamin B¹ noksanlığında *H. diminuta*'nın zarar görmediği, bunun parazitin bu vitamini konakçıdan sağlamasından kaynaklandığı kaydedilmiştir (3).

Senutaite (31) vitamin C ilaveli rasyonla beslenen ratların, *Trichinella spiralis* enfeksiyonlarına, vitamin C ilavesiz rasyonla beslenen ratlara oranla daha fazla direnç gösterdiğini ve kas enfeksiyonlarının % 39.7 ye düştüğünü, ayrıca ratların herhangi bir klinik belirli göstermediğini bildirmiştir. En yüksek antikor titresinin de vitamin C ilaveli enfekte grupta olduğu gözlenmiştir.

Schistosoma mansoni ile enfekte ratlarda vitamin C noksanlığının parazitlerin gelişmesini engelleyemediği ancak *S. mansoni* yumurtalarının kabuk yapısında bazı bozukluklara yol açtığı kaydedilmiştir (3).

Vitamin D nin kanatlılardaki askarit enfeksiyonlarına etkisi konusunda çelişkili görüşler bulunmakta, bazı araştırmacılar (2, 20) bu vitamin noksanlığının klinik tabloyu ağırlaştırdığını ve konakçı direncini düşürdüğünü, bazıları (17) *Ascaridia galli*'nin gelişimi üzerine olumlu veya olumsuz herhangi bir etki yapmadığını bildirmişlerdir. D vitamini noksanlığının güvercinlerde *Echinostoma revolutum*'un gelişimini engellediği gibi, *Hymenolepis diminuta* enfeksiyonlarında parazit büyüklüğüne etkilememekle birlikte sayısal bir azalmaya yol açtığı kaydedilmektedir (3).

Vitamin E bakımından noksan beslenme, ratlarda *Trichinella spiralis*'in bağırsak ve kas dönemindeki gelişmesini engellemektedir (3, 17).

Mineral Maddelerin Etkisi:

Coop ve Field. (9) *Trichostrongylus colubriformis*'le enfekte koyun gruplarında normal ve düşük fosfor içeren diyetle beslemenin önceleri dışkıdaki yumurta sayısına bir etki yapmadığını ve bunun 7. haftaya kadar aynı kaldığını, normal fosfor içeren besin alanlarda daha sonra ortalama gram dışkı yumurta sayısının hızlı bir düşüş gösterdiğini, ancak düşük fosfor alanlarda tüm deney süresince aynı kaldığını kaydetmişlerdir. Ayrıca, düşük fosfor alan grupta diğer gruba oranla besin tüketiminin belirgin olarak azaldığı ve bu azalmanın daha erken ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Clapham (8) *Heterakis gallinae*'nin büyüklüğünün kalsiyum noksanlığından etkilenmediğini, ancak kalsiyum bakımından noksan besin alan grupta daha fazla sayıda rastlandığını kaydetmiştir. *Ascaridia galli*'nin ise kalsiyum ve fosfor bakımından noksan beslenen

tavuklarda daha az sayıda (2, 12, 17) ve normale oranla daha küçük boyutlarda olduğu (12, 17), ayrıca enfekte civcivlerin daha küçük kalıp gelişemediği bildirilmiştir (12). Kalsiyum noksanlığında oğlakların *Haemonchus* enfeksiyonuna karşı duyarlılık gösterdiği, ancak fosfor noksanlığında böyle bir etkinin olmadığı belirtilmiştir (19).

Hucker ve Yong. (16) *Trichostrongylus spp.* ile enfekte koyunların bakırsız ve bakır ilaveli rasyonla beslenmelerinde, gerek dışkıdaki yumurta sayısında, gerekse otopsielerde toplanan parazit sayısında önemli bir farkın gözlenmediğini belirterek, konakçı ağırlık artışıdaki azalmanın konakçının direkt olarak bakır noksanlığından etkilenmesine ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Ratların yemine bakırsülfat ilavesinin *Nematosprioides dubia*'nın sayıca daha azalmasına yol açtığı (17), koyunların bazı helmintlere karşı dirençlerini sürdürmesinde bakırın yardımcı olduğu (20) bu konuyla ilgili diğer çalışma sonuçları olmaktadır.

Lara ve ark. (21) *Haemonchus spp.* ile enfekte koyunlarda, dışkı yumurta sayısının kobalt içeren rasyonla beslenen grupta daha fazla, ancak parazit sayısının daha az olduğunu kaydetmişlerdir. Rasyonda kobalt bulunmasının ruminantların *Haemonchus contortus* enfeksiyonlarında larvaların gelişmelerine yardımcı olduğu, enfekte hayvanların daha kısa sürede öldükleri bildirilmiştir (2). Kobaltın rasyona az miktarda ilavesinin ise askaritlere karşı direncin geliştirilmesinde konakçının yararına etki yaptığı gözlenmiştir (20).

Sonuç

İncelenen literatürlerin ışığı altında; konakçı beslenmesinin helmint enfeksiyonlarını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebildiği, bu etkinin söz konusu olan helmint türlerine ve enfeksiyon şiddetine göre değiştiği anlaşılmaktadır. Ayrıca besin grupları arasında da özellikle proteinlerin bağışıklık gelişimindeki rollerinden ötürü ayrı bir önem taşıdığı görülmektedir.

Kaynaklar

1. Abbott, E.M., Parkins, J.J. and Holmes, P.H. (1986): *The effect of dietary protein on the pathogenesis of acute ovine haemonchosis*. Vet. Parasitol., 20: 275—289.
2. Begü, M. (1968): *Bakteriyel, viral ve paraziter hastalıkların meydana gelişinde beslenme şekli ve hijyenin etkisi*. Bornova vet. Araşt. Enst. Derg., 17: 48—76.

3. **Brand, T.** (1973): *Biochemistry of parasites*. 2nd ed. Academic Press, New York and London.
4. **Boroskova, Z., Benkova, M., Berezko, V.K., Rosival, I. and Toth, G.** (1985): *Stimulative influence of vitamin A on T and B lymphocytes in experimental ascariasis of swine*. *Vet. Med.*, 30:331--336.
5. **Chandler, A.C.** (1953): *The relation of nutrition to parasitism*. 29.5.1953 tarihli A.Ü. Veteriner Fakültesinde verilen konferans notu.
6. **Chandra, R.K.** (1984): *Parasitic infection, nutrition and immune response*. *Fedn Proc.*, 43: 251--255.
7. **Cheng, T.C.** (1974): *General Parasitology*. 2nd ed. Academic Press Inc., London and New York.
8. **Clapham, P.A.** (1934): *Some observation on the effect of dietary deficiency on infestation of chickens with the nematode H. gallinae*. *J. Helminth.*, 12: 123--126.
9. **Coop, R.L. and Field, A.C.** (1983): *Effect of phosphorus intake on growth rate, food intake and quality of the skeleton of growing lambs infected with the intestinal nematode Trichostrongylus vitrinus*. *Res. vet. Sci.*, 35: 175--181.
10. **Dobson, C. and Bawden, R.J.** (1974): *Studies on the immunity of sheep to Oesophagostomum columbianum: effects of low-protein diet on resistance to infection and cellular reactions in the gut*. *Parasitology.*, 69: 239--255.
11. **Downey, N.E., Connolly, J.F. and O'Shea, J.** (1972): *Experimental ostertagiasis and the effect of diet on resistance in sheep*. *Ir. J. agric. Res.*, 11:11--29.
12. **Dunn, A.M.** (1978): *Veterinary Helminthology*. 2nd ed. Butler and Tanner Ltd., Frome and London.
13. **Gibson, T.E.** (1963): *Nutrition and the host-parasite relationship. The influence of nutrition on the relationship between gastrointestinal parasites and their hosts*. *Proc. Nutr. Soc.*, 22: 15--20.
14. **Gordon, H.M.** (1959): *Control of worm parasites of sheep. Nutrition and drenching*. *Wool Technol. Sheep Breed.*, 6:55--63.
15. **Gordon, H.M.** (1960): *Nutrition and helminthosis in sheep*. *Proc. Aust. Soc. Animal Prod.*, 3: 93--104.
16. **Hucker, D.A. and Yong, W.K.** (1986): *Effects of concurrent copper deficiency and gastro-intestinal nematodiasis on circulating copper and protein levels, liver copper and bodyweight in sheep*. *Vet. Parasitol.*, 19: 67--76.
17. **Hunter, G.C.** (1953): *Nutrition and host-helminth relationship*. *Nutr. Abstr. Rev.*, 23: 705--714.
18. **Kamath, V.R., Renapurkar, D.M. and Bhide, M.B.** (1977): *Effect of hypovitaminosis A and D on infectivity of N. dubius in mice*. *Bull. Haff Instt.*, 5:97--100.
19. **Kumar, V. and Deo, P.G.** (1970): *The effect of vitamin A, protein, calcium and phosphorus deficient diets upon the natural resistance of goats to Haemonchus spp.* *Ceylon vet. J.*, 18: 119--122 (Ref: *Vet. Bull.*, 1972, 42, 845).

20. **Lapage, G.** (1958): *Parasitic Animals*. 2nd ed. W. Heffer and Sons Ltd., Cambridge.
21. **Lara, S.I.M., Oliveira, C.M.B. De. and Porto, J.C.A.** (1976): *Effect of cobalt sulphate as a feed additive in experimental Haemonchus infection of sheep*. Archos Esc. Vet. Univ. Minas Gerais., 28: 93—99 (Ref: Vet. Bull., 1977, 47, 5654).
22. **Leutskaya, Z.K.** (1978): *The role of vitamin A in specific immunity to helminth infections*. 4th International Congress of Parasitology, 19—26 August, Warsaw. Short Communications, Section E. 43—44.
23. **Nadakal, A. M., John, K.O., Mohandas, A. and Simon, M.** (1973): *Resistance potential of certain breeds of domestic fowl exposed to Raillietina tetragona infections. IX. Effect of protein deficient diet on R. tetragona infection*. Riv. Parasit., 34: 185--191.
24. **Nadakal, A.M., Mohandas, A., John, K.O. and Simon, M.** (1975): *Resistance potential of certain breeds of domestic fowl exposed to Raillietina tetragona infections. XIV. Effects of host dietary carbohydrate deficiency on R. tetragona infection*. Arch. Geflügelk., 39: 15—20.
25. **Parent, G., Rousseaux-Prevost, R., Carlier, Y. and Capron, A.** (1984): *Influence of vitamin A on the immune response of Schistosoma mansoni infected rats*. Trans. R. Soc. trop. Med. Hyge., 78: 380—384.
26. **Pike, E.H.** (1972): *Effects of solid and soluble diets upon Trichuris muris (Schränk, 1788) and DBA/2J mice*. J. Parasitol., 58: 257—264.
27. **Platzer, E.G. and Roberts, L.S.** (1969): *Developmental physiology of cestodes. V. Effects of vitamin deficient diets and host coprophagy prevention on development of Hymenolepis diminuta*. J. Parasitol., 55:1143—1152.
28. **Platzer, E.G. and Roberts, L.S.** (1970): *Developmental physiology of cestodes. VI. Effect of host riboflavin deficiency on Hymenolepis diminuta*. Exp. Parasitol., 28:393—398.
29. **Reddy, P.K., Venkatarathnam, A., Thyagaraju, K., Govindappa, S. and Reddanna, P.** (1984): *Studies on the effects of infection of Ascaridia galli (Schränk, 1788) Freeborn, 1923 in chicken in relation to the nutrition of the host*. Indian vet. J., 61: 644—648.
30. **Roberts, L.S.** (1966): *Developmental physiology of cestodes. 1. Host dietary carbohydrate and the "Crowding Effect" in Hymenolepis diminuta*. Exp. Parasitol., 18: 305—310.
31. **Senutaite, J.** (1985): *Effect of vitamin C on resistance to infection with Trichinella larvae*. Acta parasit. lith., 21: 105—113 (Ref: Helminth. Abst., 1986, 55, 1262).
32. **Schole, J., Sallmann, H.P., Harisch, A., Dey-Hazra, A. und Enigk, K.** (1973): *Steigerung der Resistenz gegen parasitäre Infektionen durch Ernährungsumstellung und Nebennierenektomie*. Zbl. Vct. Med., B, 20: 40—45.
33. **Tizard, I.A.** (1984): *Immunology: An Introduction*. Saunders College Publishing, Philadelphia, New York, Chicago.