

**BROYLER RASYONLARINA DEĞİŞİK MİKTARLARDA KATILAN BİOTİNİN
BESİ PERFORMANSI VE KARACİĞER YAGLANMASINA ETKİSİ**

Şakir Doğan Tuncer¹
Erdoğan Şeker⁴

Reşat Aştı²

Behiç Coşkun³
Ülker Demirci⁵

The effect of different amounts of biotin in broilers' ration on growth performance and fatty liver syndrome

Summary: *This study was carried out to investigate the effect of different amounts of biotin (0, 50, 100 and 150 µg/kg) added to the broilers' ration on growth performance and fatty liver syndrome. In this study, 1000 day-old Hybro chicks were used. They were distributed into 4 groups, each group containing 250 chicks and the experiment was ended at the 49th day.*

Mean final weight values in the groups were 1841.13; 1871.78; 1822.88 and 1848.39 g respectively. There were no significant differences among the live weights of the groups ($P > 0.05$). But the highest final weight was found in the group fed 50 µg/kg biotin.

Total feed consumption for all groups were 4.295; 4.326; 4.378 and 4.294 kg respectively. There was no large variation among the groups related to feed consumption. Feed conversion were found to be 2.340; 2.312; 2.405 and 2.324 kg, respectively, during the experiment. According to these results, experimental group I (50 µg/kg biotin) consumed less feed for 1 kg weight gain than the others.

At the end of the experiment, in macroscopic investigation, livers of the groups given 0 and 50 µg/kg biotin were seen pale in colour and fatty. In microscopic investigation of the livers in the same groups, severe lipid infiltrations were seen in the cytoplasm of paranchymal cells. The livers of second (100 µg/kg biotin) and third (150 µg/kg biotin) groups were macroscopically

1 Prof.Dr., S.Ü. Vet.Fak.Hayvan Besl.ve Beslenme Hast.Anabilim Dalı, Konya.

2 Prof.Dr., S.Ü. Veteriner Fak.Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı, Konya.

3 Yrd.Doç.Dr., S.Ü. Vet.Fak.Hay.Besl.ve Besl.Hast.Anabilim Dalı, Konya.

4 Araş.Gör., S.Ü. Vet.Fak.Hay.Bes.ve.Besl.Hast. Anabilim Dalı, Konya.

5 Araş.Gör., S.Ü. Vet.Fak. Histoloji ve Embriyoloji Bilim Dalı, Konya.

normal. Any lipid infiltration in the paranchymal cells were not observed. 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ biotin improves the growth performance but the same level was not effective in preventing fatty liver syndrome. As a result, the use of the amount of 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ biotin would be recommended in preventing the formation of fatty liver syndrome in broiler feeding.

Özet: Bu çalışma, broyler rasyonlarına farklı düzeylerde (0, 50, 100 ve 150 $\mu\text{g}/\text{kg}$) katılan biotinün besi performansı ve karaciğer yağlanması üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 1000 adet Hybro isimli ticari bir günlük civciv kullanılmış, hayvanlar herbirinde 250 adet civciv bulunan 4 gruba ayrılmışlardır. Deneme 49 gün sürdürülmüştür.

Deneme sonu ortalama ağırlıkları gruplarda sırasıyla 1841.13; 1871.78; 1822.88 ve 1848.39 g'dır. Buna göre en yüksek canlı ağırlık 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ biotin verilen grupta elde edilmiştir ($P > 0,05$). Gruplarda toplam yem tüketimi sırasıyla 4.295; 4.326; 4.378 ve 4.294 kg olup gruplararası yem tüketimi bakımından büyük bir varyasyon meydana gelmemiştir. Deneme süresince yem etki derecesi gruplara göre sırasıyla 2.340; 2.312; 2.405 ve 2.324 kg olarak bulunmuştur. Buna göre I. deneme grubuna ait hayvanlar 1 kg canlı ağırlık artışı için diğer gruplardan daha az yem tüketmişlerdir.

Deneme sonunda, makroskopik incelemelerde 0 ve 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ biotin verilen gruplarda karaciğerin solgun ve yağlı olduğu; mikroskopik incelemelerde ise aynı gruplarda karaciğer epitel hücrelerinde şiddetli yağlanmalar gözlenmiştir. İkinci (100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ biotin) ve 3. deneme (150 $\mu\text{g}/\text{kg}$ biotin) gruplarına ait karaciğer örnekleri makroskopik olarak normal bulunmuş olup ayrıca herhangi bir lipid infiltrasyonu tesbit edilememiştir.

Bu sonuçlara göre, 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ miktarındaki biotin besi performansına, diğer miktarlara göre, biraz daha iyi etki yapmış ancak yağlı karaciğer sendromunun önlenmesinde etkili olamamıştır. Bu bakımdan, karaciğer yağlanmasının ortaya çıkışını önlemek amacıyla broyler rasyonlarına 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ miktarında biotin katılmasının önerilebileceği kanısına varılmıştır.

Giriş

Karaciğer yağlanması, özellikle son yıllarda araştırmacıların üzerinde en çok durdukları konular arasındadır. İlk defa Couch (12) ve Marthedal ve Velling (19) tarafından ortaya konulan karaciğer yağlanması (= Yağlı karaciğer sendromu) karaciğerde aşırı yağ birikimi ile karakterize metabolik bir hastalıktır. Hastalık karaciğerin yanı sıra böbrekte de benzer bozukluklara neden olduğundan bazı

araştırmacılar (7,21) bunu yağlı karaciğer-böbrek sendromu (FLKS) olarak isimlendirmektedirler.

Yağlı karaciğer sendromu et ve yumurta yönlü tavuklarda mortaliteye yol açmakta (26), dolayısıyla işletmelerde büyük kayıplara neden olmaktadır.

Hastalığın etiolojisi henüz aydınlatılamamış ise de beslenme, çevre, genetik ve toksik faktörlerin bu hastalığın çıkışında etkili olduğu bildirilmektedir (11,25,33). Özellikle beslenme ile ilgili faktörler büyük önem taşımaktadır. Rasyondaki protein enerji oranı (7), yağ miktarı (7), enerji seviyesinin yüksek olması (14,16), enerjinin özellikle karbonhidrat kaynaklarından sağlanması (32), protein düzeyinin düşük veya yüksek oluşu (30), yağlı karaciğer sendromunun şekillenmesini hızlandırmaktadır.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda, rasyonlardaki biotin yetersizliğinin yağlı karaciğer sendromunun şekillenmesinde rol oynayan en önemli faktör olduğu bildirilmektedir (20,27,30).

Bu çalışmalarda, rasyonlara belirli oranlarda biotin katılmasıyla karaciğer yağlanması önenebileceği, dolayısıyla hastalıktan ileri gelen ölümlerin ortadan kaldırılabilmesi belirtilmektedir (20,30).

Biotin, glikogenesiste önemli rol oynayan piruvat karboksilaz enziminin ko-faktörüdür (25,29). Bu vitaminin karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında önemli görevleri bulunmaktadır. FLKS'da biotin eksikliğinin anahtar bir faktör olduğu kabul edilmektedir (10). Rasyonlarda biotin miktarının düşmesiyle karaciğer yağlanmasının daha şiddetli seyrettiği ve mortalite olaylarının arttığı bildirilmiştir (30).

Yağlı karaciğer böbrek sendromunda görülen semptomlar klasik biotin yetersizliği belirtilerinden farklıdır (9). Sendrom felç semptomları ile aniden ortaya çıkmakta ve bir kaç saat içinde ölüme neden olmaktadır (18,25). Hastalık genellikle 3-5 haftalık civcivleri etkilemekle beraber yaşamın ilk 10-56. günleri arasında da oluşabilmektedir (25). Klinik belirtilerin görülmesinden önce tesbit edilebilen en önemli biyokimyasal bozukluk glikogenesiste meydana gelen azalmadır (10). Bu hastalık sonucunda oluşan ölümler kanda glikoz seviyesinin düşmesine bağlanmaktadır (7). Nitekim FLKS'li hayvanlara biotin takviye edilmesiyle glikogenesinin düzeldiği görülmüştür (8). Whitehead ve arkadaşları (28) deneysel olarak meydana getirilen FLKS olgularında, hayvanlarda herhangi bir klinik semptomun gö-

rülmediğini, plazma glikoz düzeyinin normal olduğunu, buna karşılık karaciğerin büyüdüğünü ve piruvat karboksilaz enzim aktivitesinin düştüğünü tesbit etmişlerdir. Diğer taraftan yağlı karaciğer böbrek sendromunun biyokimyasal teşhisinde önemli kriterlerden birisi de karaciğerde palmitoleik asit miktarının yükselmesidir (17,20). Nitekim biotin eksikliğinde karaciğer ve yağ dokularında palmitoleik asit miktarının arttığı tesbit edilmiştir (13,25). Balnave (6) ise biotinden mahrum rasyonlara bu vitamini ilave etmekle karaciğer ağırlığının, karaciğerde yağ miktarının ve yağdaki palmitoleik asit miktarının azaldığını ortaya koymuştur.

Yağlı karaciğer-böbrek sendromunda karakteristik değişiklikler karaciğer, böbrek ve kalpte yağ infiltrasyonunun görülmesi (31), plazma glikoz konsantrasyonunun azalması, plazma serbest yağ asitlerinin artması ve bazen de plazma gliserid seviyesinin yükselmesidir (8). Hasta hayvanlarda karaciğer yağlı bir görünüme sahip olup paransimal hücreler aşırı lipid damlacıkları ile doludur (11).

Payne ve arkadaşları (20) kafeste yetiştirilen damızlık broylerler üzerinde yaptıkları araştırmalarda buğday+et unundan ibaret rasyonlara katılan 120 µg/kg düzeyindeki biotin karaciğer yağlanmasıyla bağlı ölümlerin önlenmesinde yeterli olmadığını, biotin miktarının 145 µg/kg'a çıkarılması ile büyümenin maksimum düzeye çıktığını ve ölüm olaylarının elemine edildiğini bildirmişlerdir.

Whitehead ve arkadaşları (30) karaciğer yağlanması ile çeşitli vitaminler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada, tek başına veya kombine halde verilen tiamin, riboflavin, niasin, pridoksin, pantotenik asit, biotin, folik asit, vitamin B₁₂, askorbik asit, kolin ve inositol arasında sadece biotin hastalığı önlediğini tesbit etmişlerdir. Araştırmacılar (30) karaciğer yağlanmasının sebep olduğu ölüm olaylarının azaltılması için gerekli biotin miktarının 0.05-0.15 mg/kg arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Broyler civcivler üzerinde yapılan seri çalışmalarda (25) canlı ağırlık artışı ile rasyona katılan biotin arasında önemli bir bağıntının bulunduğu (P < 0.05), civcivlerde maksimum büyüme için en uygun biotin düzeyinin 0.15 mg/kg olduğu bildirilmiştir. Aynı şekilde Anderson ve Warnick (4) de civcivlerde biotin ihtiyacını 0.15 mg/kg olarak belirtmiştir.

Bu çalışma et yönlü civciv-piliç (broyler) rasyonlarına farklı düzeylerde katılan biotin besin performansına ve karaciğer yağlanması üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırma-

da, ülkemizde broyler yetiştiriciliğinde kullanılan karma yemlere farklı miktarlarda katılan biotinin hangi düzeyinin besi performansını etkilediğini, tavukculukta büyük ekonomik kayıplara neden olan karaciğer yağlanmasını azaltıcı etki yaptığını tesbit etmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

1. Materyal

Bu çalışmada 1000 adet Hybro isimli, ticari, bir günlük broyler civciv kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan rasyonlar izokalorik ve izonitrojenik esasa göre düzenlenmiştir. Bazal rasyona biotin kapsamayan vitamin premiksi katılmış, böylece bu rasyonu alan kontrol grubunun biotin düzeyi 0 olarak kabul edilmiştir. Deneme gruplarında ise bazal rasyona, 50 (Deneme I), 100 (Deneme II) ve 150 (Deneme III) $\mu\text{g}/\text{kg}$ miktarlarında biotin kapsayacak şekilde vitamin premiksi katılmıştır. Çumpaş Yem Sanayi A.Ş. Yem Fabrikasında özel olarak hazırlattırılan rasyonların bileşimi tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme rasyonunun bileşimi.

Yem maddeleri	%
Mısır	63.60
Soya Fasulyesi Küşpesi	18.27
Ayçiçeği Küşpesi	7.00
Et-Kemik Unu	5.00
Balık Unu	5.00
Tuz	0.40
Vitamin Karması*	0.40
Mineral Karması**	0.10
Avatec	0.10
Etoxquin	0.05
Cholin Chloride	0.08
Ham protein, %	21.02
Metabolik Enerji, Kcal/kg.	2961

* Rovimix 122-F her 2.5 kg'da: A vitamini 10.000.000 IU; D₃ vitamini 1.000.000 IU; E vitamini 20.000 IU; K₃ vitamini 3000 mg; B₁ vitamini 3000 mg; B₂ vitamini 5000 mg; Niacin 20.000 mg; Calcium D-Pantothenate 6000 mg; B₆ vitamini 5000 mg; B₁₂ vitamini 15 mg; Folic acid 500 mg; C vitamini 50000 mg; B.H.T. 150000 mg; DL-Methionine 50000 mg; L-Lysine 50000 mg ihtiva eder.

** Romin 1'in her kg'ı: 80 g Manganez; 30 g Demir; 60 g Çinko; 5 g Bakır; 0.5 g Kobalt; 2 g İyot; 235.68 g Kalsiyum ihtiva eder.

2. *Metot*

Deneme her birinde 250 civciv bulunan 4 grup halinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan civcivler Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi deneme kümesinde birbiri ile identik olan 4 bölmeye rastgele yerleştirilmişlerdir. Deneme 23.5.1987 tarihinden itibaren 7 hafta (49 gün) sürdürülmüştür.

2.1. *Canlı ağırlık ve yem tüketiminin belirlenmesi*

Haftada bir yapılan tartularla civcivlerin canlı ağırlıkları tesbit edilmiştir. Deneme rasyonları, hayvanların önünde sürekli bulunacak şekilde, her gün tartılarak verilmiştir. Yemliklerde bulunan yemler haftada bir tartılarak hayvanların yem tüketimleri belirlenmiştir.

Civcivlerde yemin etki derecesi, bir civcivin haftalık yem tüketiminin haftalık canlı ağırlık artışına bölünmesi ile bulunmuştur.

2.2. *Histolojik incelemeler*

Denemenin sonunda her gruptan 6'şar hayvan kesilmiş ve kesilen hayvanların karaciğerlerinden numuneler alınmıştır. Karaciğer numuneleri Baker (5)'in formol-kalsiyum tesbit solusyonunda + 4°C'de ve karanlıkta 16 saat süre ile tesbit edilmiştir. Yağların karaciğer epitel hücrelerinde demonstrasyonunu sağlamak için kryostat'ta 15–20 µ kalınlığında alınmış dondurma kesitleri Sudan Black, Sudan III boyası ile boyanmıştır. Ayrıca 5 µ kalınlığında alınan parafin kesitler ise triple boyası ile boyanmış ve kesitler ışık mikroskopik düzeyde incelenmiştir.

2.3. *İstatistik analizler*

Gruplara ait istatistiki hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliğinin belirlenmesinde varyans analiz yöntemi (15), grup ortalamaları arasındaki farkların istatistiki önem kontrolünde ise en küçük fark (LSD) metodu (22) kullanılmıştır.

Bulgular

Et yönlü piliç (Broyler) rasyonlarına farklı düzeylerde katılan biotin canlı ağırlık artışına etkisi Tablo 2'de verilmiştir. Piliçlerde

Tablo 2. Piliçlerde Haftalara Göre Ortalama Canlı Ağırlık, g

Haftalar	GRUPLAR				
	Kontrol	Deneme I	Deneme II	Deneme III	F
0	38.76	38.65	39.68	39.02	—
2	270.08 ± 2.79 ^{ab}	276.72 ± 2.57 ^a	269.62 ± 2.45 ^{ab}	263.01 ± 2.55 ^b	4.692 ⁺
4	837.57 ± 8.06 ^b	897.34 ± 8.28 ^a	879.85 ± 7.37 ^a	879.73 ± 7.58 ^a	10.55 ⁺⁺
6	1516.55 ± 14.89 ^c	1581.43 ± 15.30 ^{ab}	1592.00 ± 14.21 ^a	1543.50 ± 14.79 ^{bc}	5.57 ⁺
7	1841.13 ± 16.74	1871.78 ± 19.37	1822.88 ± 16.02	1848.39 ± 16.61	1.381 ⁻
Civciv adedi					
Deneme başı	250	250	250	250	
Deneme sonu	245	242	240	237	
Ölüm adedi	5	8	10	13	
Ölüm %'si	2.0	3.2	4.0	5.2	

(—): P > 0.05 (+): P < 0.05 (++) : P < 0.01

Aynı sırada farklı harf taşıyan değerler birbirlerinden farklı bulunmuştur (P < 0.05).

günlük ortalama yem tüketimleri Tablo 3’de, besi performansına ait toplu sonuçlar ise Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Piliçlerde Günlük Yem Tüketimleri, g.

GÜNLER	GRUPLAR			
	Kontrol	Deneme I	Deneme II	Deneme III
0-14	35.19	34.38	34.69	34.60
14-28	81.77	83.75	81.15	81.06
28-42	124.78	125.96	134.11	125.06
42-49	138.82	136.74	131.50	139.34
0-28	58.48	59.07	57.92	57.87
28-49	128.99	129.19	133.33	129.34
0-49	87.66	88.20	89.34	87.63

Tablo 4. Piliçlerde 49 Günlük Besi Sonunda Elde Edilen Besi Performansı ile İlgili Toplu Sonuçlar.

	GRUPLAR			
	Kontrol	Deneme I	Deneme II	Deneme III
Canlı ağırlık, g	1841.13	1871.78	1822.88	1848.39
Günlük yem tüketimi, g	87.66	88.29	89.34	87.63
Toplam yem tüketimi, kg	4.295	4.326	4.378	4.294
Yemin etki derecesi*	2.340	2.312	2.405	2.324

* : Bir kg Canlı Ağırlık İçin Tüketilen Yem Miktarı.

Tablo 2 incelendiğinde 49 günlük araştırma süresinde kontrol grubunda 5; I. deneme grubunda 8; II. deneme grubunda 10 ve III. deneme grubunda ise 13 civcivin öldüğü görülecektir. Ölüm oranları gruplarda sırasıyla % 2; 3,2; 4 ve 5,2 olarak tesbit edilmiştir. Yapılan muayenelerde ölümlerin herhangi bir bakteriyolojik ve histolojik nedene bağlı olmadığı görülmüştür.

Deneme sonunda her gruptan kesilen 6’şar hayvandan karaciğer örnekleri alınmış ve örnekler histolojik incelemelere tabi tutulmuştur. Karaciğer yağlanması ile ilgili olarak elde edilen makroskobik ve mikroskobik bulgular Tablo 5’de gösterilmiş, bu bulguları karakterize eden fotoğraflara da bu bölüm içinde yer verilmiştir.

Tablo 5. Denemenin Sonunda Piliçlerde Karaciğer Yağlanması ile İlgili Mikroskobik ve Makroskobik Bulgular.

	GRUPLAR			
	Kontrol 0 µg/kg Biotin	Deneme I 50 µg/kg Biotin	Deneme II 100 µg/kg Biotin	Deneme III 150 µg/kg Biotin
Yağlama Derecesi Mikroskobik Bulgu	++++	++++	±	+
Makroskobik Bulgu	Çok Solgun	Çok Solgun	Normal	Normal

(—) Yağlanma yok; (±) Çok az yağlanma; (+) Az yağlanma; (++) Orta yağlanma (+++)
Çok yağlanma; (++++) Şiddetli Yağlanma.

Tartışma ve Sonuç

Broyler rasyonlarına farklı düzeylerde katılan biotinin besi performansı ve karaciğer yağlanmasına etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada canlı ağırlık artışları ile ilgili sonuçların verildiği 2 nolu tablo incelendiğinde 2. haftaya ait canlı ağırlık değerlerinin 263.01–276.72 g arasında olduğu görülecektir. Bu dönemde en düşük değer III. deneme grubunda (150 µg/kg), en yüksek değer ise I. deneme grubunda (50 µg/kg) tesbit edilmiş olup her iki grup arasındaki farklılık istatistik açıdan önem taşımaktadır ($P < 0.05$). Araştırmanın 4. haftasında kontrol grubuna ait 837.57 g değeri, deneme gruplarına ait değerlerden önemli derecede düşük bulunmuştur ($P < 0.01$). Denemenin 6. haftasında ise kontrol grubundan elde edilen canlı ağırlık değerinin (1516.55 g), sadece I. ve II. deneme gruplarına ait değerlerden önemli derecede düşük olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$). Aynı dönemde III. deneme grubuna ait canlı ağırlık değeri de II. deneme grubundan önemli derecede düşüktür ($P < 0.05$). Gruplarda deneme sonu ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 1841.13; 1781.78; 1822.88 ve 1848.39 g olarak bulunmuş olup gruplararası farklılıklar istatistik bakımdan önem taşımamaktadır ($P < 0.05$). Bütün gruplar için verilen ortalama canlı ağırlık değerleri dikkate alındığında rasyona 50 µg/kg miktarında katılan biotinin araştırma genelinde canlı ağırlık artışına daha iyi etki yaptığı söylenebilir. Bu sonuçlar, Whitehead (25)'in civcivlerde maksimum büyüme için rasyonda 150 µg/kg miktarında biotin bulunması gerektiğini bildiren görüşünü desteklemektedir. Bu çalışmada, 50 µg/kg biotin alan civcivlerde ulaşılan besi sonu ağırlığı (1871.78 g), Tuncer ve arkadaşlarının (24) aynı miktar biotin kapsayan benzer bir rasyon-

la elde ettikleri değerden (1453.93 g) daha yüksektir. Aynı şekilde, bu sonuçlar Ülkemizde broyler civcivler üzerinde yapılan diğer araştırma (1,2) bulgularından da daha yüksek bulunmuştur.

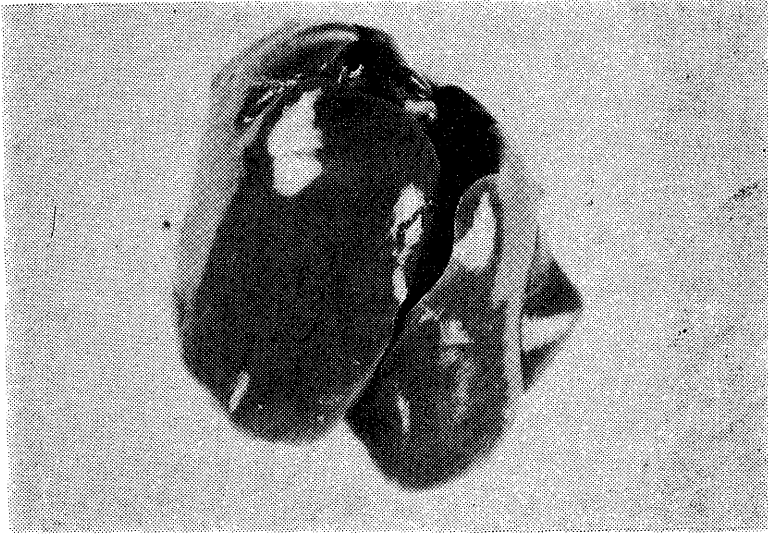
Piliçlerde deneme süresinde ortalama toplam yem tüketimi gruplarda sırasıyla 4.295; 4.326; 4.378 ve 4.294 kg olarak tesbit edilmiştir. Buna göre yem tüketimi bakımından gruplararası büyük bir varyasyonun meydana gelmediği kabul edilebilir. Bu çalışmada elde edilen yem tüketimine ait veriler daha önce broylerle yapılan araştırmaların (1,2,3,24) sonuçlarına göre daha fazladır.

Tablo 4 incelendiğinde 1 kilogram canlı ağırlık için tüketilen yem miktarı ile ifade edilen yemin etki derecesinin gruplarda sırasıyla 2.340; 2.312; 2.405 ve 2.324 kg olduğu görülecektir. Bu sonuçlara göre 50 µg/kg düzeyinde biotin kapsayan rasyonla beslenen I. deneme grubunun yemi daha iyi değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Bu değerler Tuncer ve arkadaşlarının (24) elde ettikleri sonuçlara benzerlik göstermesine rağmen diğer bazı araştırma (1,3) sonuçlarından daha düşük bulunmuştur.

Bu araştırmada gerek canlı ağırlık artışı gerekse yem tüketimi ve yemin etki derecesine ait bulguların daha önce yapılan çalışmaların (1,2,3,24) sonuçlarından farklı olmasının nedeni sözü edilen denemelerde değişik ırktan hayvanların kullanılması ile açıklanabilir.

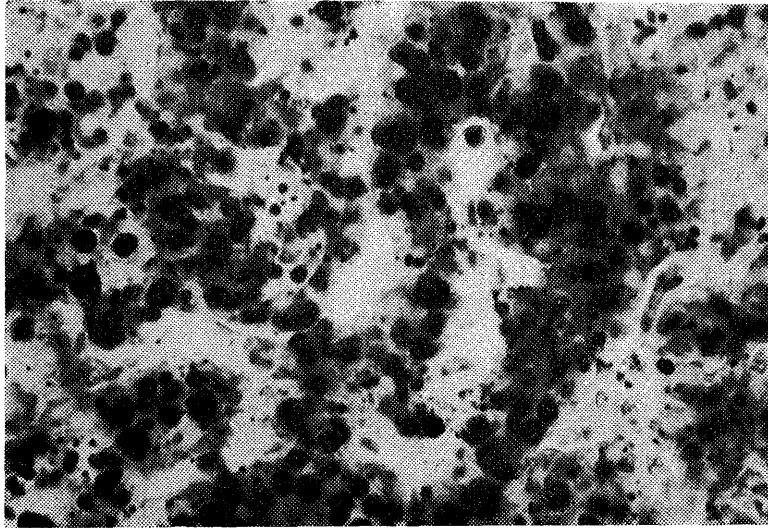
Kontrol grubundaki hayvanlara ait karaciğer örneklerinin makroskobik incelenmesinde karaciğerin solgun ve yağlı görünüşte olduğu, yapılan mikroskobik incelemelerde ise karaciğer epitel hücrelerinin diffuz yağ damlacıkları ile dolu olduğu tesbit edilmiştir (Resim 1–2). Deneme sonunda I. deneme grubundan alınan karaciğer örneklerinin, gerek makroskobik gerekse mikroskobik incelenmesinde, kontrol grubuna ait örneklerle aynı özellikleri gösterdiği ancak bu grupta yağlanmanın bir miktar azaldığı gözlenmiştir (Resim 3–4). Bu çalışmada I. deneme grubunda karaciğer yağlanması ile ilgili olarak alınan histolojik bulgular daha önce 50 µg/kg miktarında biotin kapsayan rasyonun uygulandığı bir çalışmanın (23) sonuçları ile tamamen benzerlik halindedir.

İkinci ve III. deneme gruplarında karaciğerin makroskobik bakıda normal görünümde olduğu, mikroskobik incelemelerde ise II. grupta karaciğer epitel hücrelerinde lipid infiltrasyonlarına rastlanmadığı (Resim 5–6), III. grupta az da olsa yer yer lipid damlacıklarının görüldüğü, epitel hücrelerinin normal görünümde olduğu belirlenmiştir (Resim 7–8).



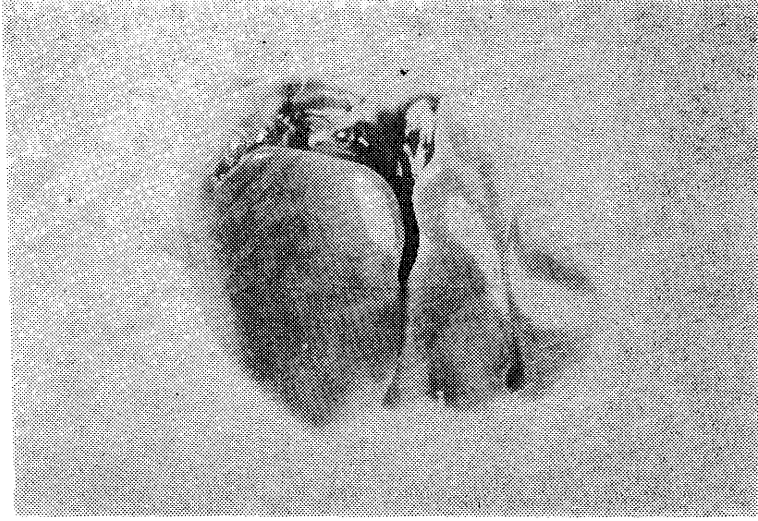
Resim 1. Biotin kapsamayan (kontrol grubu) rasyonla beslenen grupta karaciğerin makroskopik görünümü.

Figure 1. Macroscopic appearance of the liver in the group of unsupplemented biotin (control group).

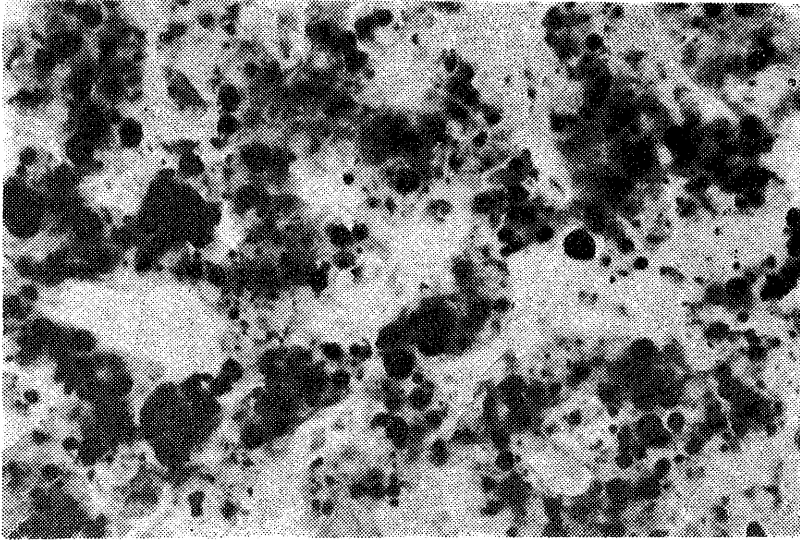


Resim 2. Biotin kapsamayan (kontrol grubu) rasyonla beslenen grupta karaciğerin mikroskopik görünümü.

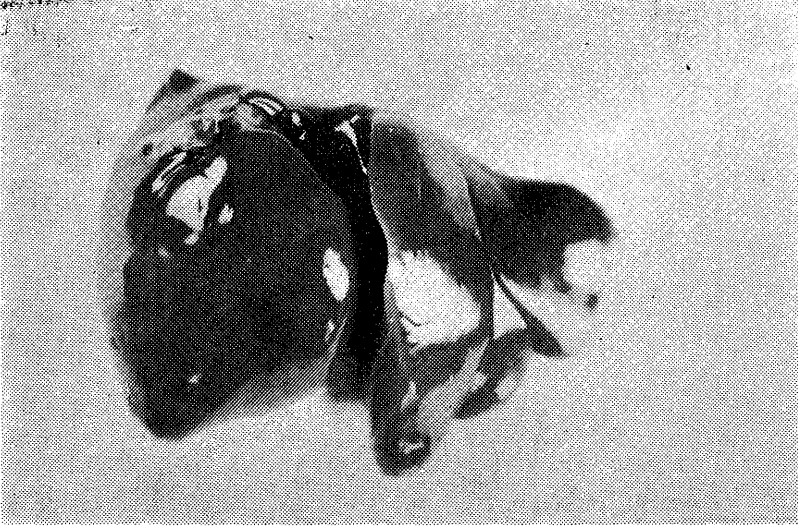
Figure 2. Microscopic appearance of the liver in the group of unsupplemented biotin (control group) Sudan Black, x512.



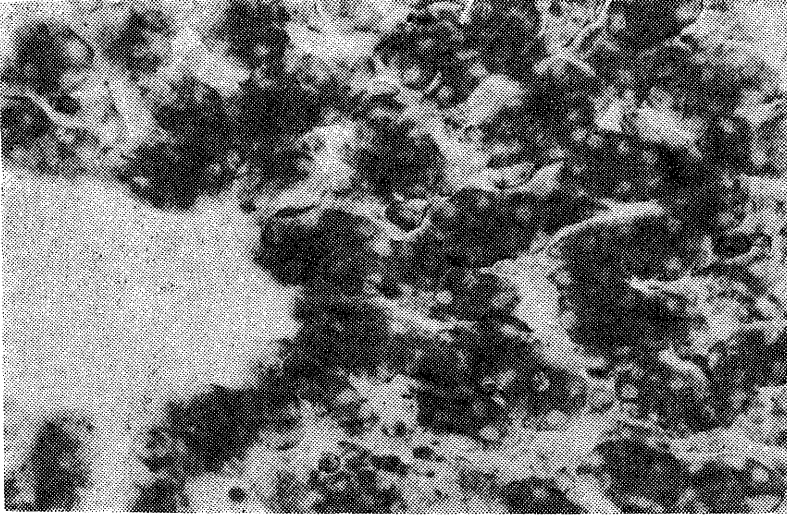
Resim 3. Birinci deneme grubunda (50 µg/kg biotin) karaciğerin makroskobik görünümü.
Figure 3. Macroscopic appearance of the liver in the experimental group I, supplemented biotin (50 µg/kg).



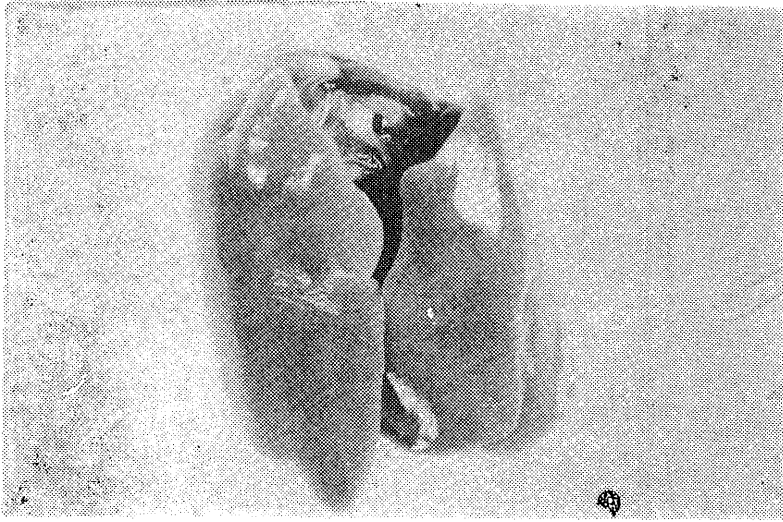
Resim 4. Birinci deneme grubunda (50 µg/kg biotin) karaciğerin mikroskobik görünümü.
Figure 4. Microscopic appearance of the liver in the experimental group I, supplemented biotin (50 µg/kg) Sudan Black., x 560.



Resim 5. İkinci deneme grubunda (100 µg/kg biotin) karaciğerin makroskopik görünü nü.
Figure 5. Macroscopic appearance of the liver in the experimental group II, supplemented biotin (100 µg/kg).

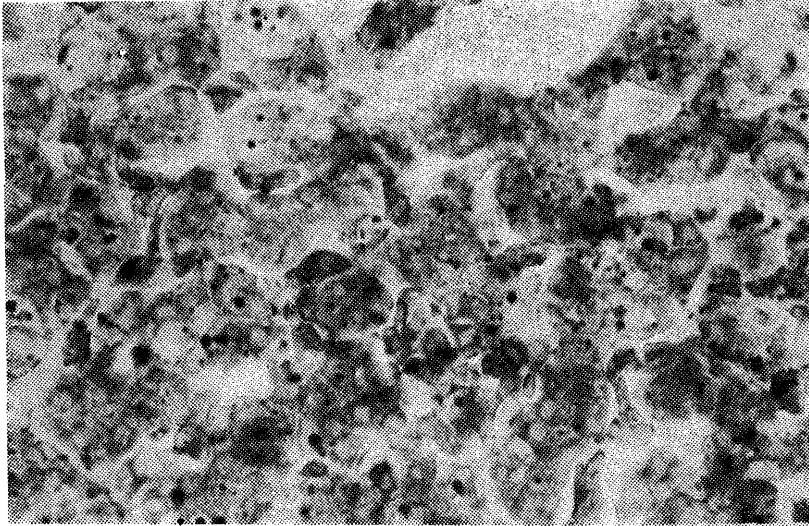


Resim 6. İkinci deneme grubunda (100 µg/kg biotin) karaciğerin mikroskopik görünümü.
Figure 6. Microscopic appearance of the liver in the experimental group II, supplemented biotin (100 µg/kg) Sudan Black., x 512.



Resim 7. Üçüncü deneme grubunda (150 µg/kg biotin) karaciğerin makroskopik görünümü.

Figure 7. Macroscopic appearance of the liver in the experimental group III, supplemented biotin (150 µg/kg).



Resim 8. Üçüncü deneme grubunda (150 µg/kg biotin) karaciğerin mikroskopik görünümü.

Figure 8. Microscopic appearance of the liver in the experimental group III, supplemented biotin (150 µg/kg), Sudan Black., x 450.

Bu sonuçlara göre, glikogenesinin rasyona 50 µg/kg miktarında biotin katılmasıyla yeterince artmadığı, buna karşılık 100 ve 150 µg/kg miktarlarındaki biotin ilavesiyle yükseldiği ve bunun sonucu olarak da son iki grupta karaciğerde yağ infiltrasyonunun azaldığı ileri sürülebilir. Nitekim FLKS'na maruz kalan hayvanlarda hepatic glikogenesinin yetersiz olduğu, rasyonlara biotin katılmasıyla glikogenesinin arttığı bildirilmektedir (8,9). Whitehead ve arkadaşları (30) FLKS'nun önlenmesi amacıyla yemlere 50-100 µg/kg miktarında biotin katılmasının yeterli olabileceğini ileri sürmektedirler. Ancak, yapılan bu çalışmada rasyona 50 µg/kg düzeyinde katılan biotin, karaciğer yağlanmasının önlenmesi bakımından yeterli olmamış, buna karşılık 100-150 µg/kg miktarlarındaki biotin karaciğer yağlanmasının oluşumunu önlemiştir. Diğer taraftan FLKS'na bağlı ölümlerin önüne geçilebilmesi bakımından rasyondaki biotin düzeyinin 145-150 µg/kg'a çıkarılması gerektiğine işaret edilmektedir (20,25). Oysa, bu araştırmadaki tüm gruplarda karaciğer yağlanmasından kaynaklanan herhangi bir ölüm olgusu gözlenememiştir.

Sonuç olarak, rasyona katılan 50 µg/kg düzeyindeki biotin besi performansı üzerine biraz daha iyi etki yapmış ise de bu miktarın karaciğer yağlanmasını önleyemediği tesbit edilmiştir. Bu bakımdan broyler rasyonlarına gerek besi performansı gerekse karaciğer yağlanmasının önlenmesi bakımından 100 µg/kg düzeyinde biotin katılmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. **Akkılıç, M.** (1977). *Etilik Cıvciv (broyler) Rasyonlarında Tavuk Mezbaha Kalıntısı Ununun Balık Unu Yerine Kullanılması Olanakları*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., XXIV, 1, 1-27.
2. **Akkılıç, M., Erdinç, H. ve Ergün, A.** (1982). *Etilik Cıvciv Rasyonlarına Değişik Düzeylerde Katılan Kolza Tohumu Küspesi ile Ham ve Rafine Kolza Yağının Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi Üzerine Etkisi*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 29, 1-2, 23-40.
3. **Akkılıç, M., Ergün, A. ve Erdinç, H.** (1982). *Etilik Piliç (broyler) Rasyonlarında Soya Fasulyesi Yerine Fındık Küspesinin Kullanılması*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 29, 3-4, 369-378.
4. **Anderson, J.O., and Warnick, R.E.** (1979). *Studies of the need for supplemental biotin in rations*. Poultry Sci., 49, 569-578.
5. **Baker, J.R.** (1946). *The histochemical recognition of lipine*. Quart. J. Micr. Sci., 87, 441-463.
6. **Balnave, D.** (1966). *Effect of gonadal hormones and biotin deficiency on growth and lipid composition of liver and tissue in the immature female chick*. XIII World's Poultry Congress., Kiev, 213-218.

7. **Bannister, D.W., Blair, R., Evans, A.J., Silver, W.G., Whitehead, C.C. and Wight, P.A.L.** (1974). *Fatty liver and kidney syndrome*. Proc. World Poultry Science Congress, New Orleans, 1974, 1-5.
8. **Bannister, D.W., Evans, A.J. and Whitehead, C.C.** (1975). *Evidence for a lesion in carbohydrate metabolism in fatty liver and kidney syndrome in chicks*. Res. Vet. Sci., 18, 149-156.
9. **Bannister, D.W., O'Neill, E.I. and Whitehead, C.C.** (1983). *The effect of biotin deficiency and dietary protein content on lipogenesis, gluconeogenesis and related enzyme activities in chick liver*. British Journal of Nutrition, 50, 291-302.
10. **Bannister, D.W., Sales, D.I. and Lee, A.** (1985). *Biotin deficiency and susceptibility to fatty liver and kidney syndrome in broiler chicks: reduced 6-phosphofructokinase (EC 2, 7, 1, 11) activity but normal fructose 2, 6-biphosphate content in birds with hepatomegaly*. British Journal of Nutrition, 54, 535-545.
11. **Blair, R., and Whitehead, C.C.** (1974). *An assessment of the factors associated with fatty liver and kidney syndrome in broilers*. Proc. Abstr. XV. World's Poultry Congress, New Orleans, August 11-16, 1974.
12. **Couch, J.R.** (1956). *Fatty liver in laying hens. A condition which may occur as a result of increased strain*. Feedstuffs, 28, 46 and 54.
13. **Couch, J.R.** (1974). *Review of latest developments in pultry nutrition and related fields*. Feedstuffs, 46, 44, 36-38.
14. **Duke, M.J., Ringer, R.K. and Wolford, J.H.** (1968). *Failure of plasma protein level to indicate developing fatty liver in chickens*. Poultry Sci., 47, 1098-1100.
15. **Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F.** (1983). *İstatistik metotları*. I. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No: 861, Ankara.
16. **Ivy, C.A. and Nesheim, M.C.** (1973). *Factors influencing the liver fat content of laying hens*. Poultry Sci., 52, 281-291.
17. **Johnson, A.R., Pearson, J.A., Fogerty, A.C., Shenstone, F.S., Kozuharov, S., Pitt, J.I. and Gipps, P.** (1972). *Fatty liver and kidney disease in young chickens*. Proc. Austral. Poult. Sci., Conv., Auckland, 15-16.
18. **Joursen-Jones, A.P.** (1971). *Fatty liver and kidney syndrome in chickens-a review*. Proc. 19th Wld Vet. Cong. 1165-1168.
19. **Marthedal, H.E. and Velling, G.** (1958). *Liver and kidney disease in chickens*. Proc. Nord. Vetmöt (Helsinki), 8, 250-256.
20. **Payne, C.G., Gilchrist, P., Pearson, J. and Gamsley, L.A.** (1974). *Involvement of biotin in the fatty liver and kidney syndrome of broilers*. Br. Poultry Sci., 15, 489-498.
21. **Pearson, J.A., Johnson, A.R., Hood, R.L. and Fogerty, A.C.** (1976). *Fatty liver and kidney syndrome in chicks, I. Effect of biotin in diet*. Aust. J. Biol. Sci., 29, 419-428.
22. **Snedecor, G.W. and Cochran, W.G.** (1980). *Statistical Methods*, 7th ed., Iowa State Univ. Press, Ames. IA.
23. **Tuncer, Ş.D., Aştı, R., Coşkun, B., Eerr, H. ve Tekeş, M.A.** (1987). *Farklı Enerji Kaynaklarının Broylelerde Besi Performansı, Abdominal Yağ Birikimi ve Karaciğer Yağlanması Üzerine Etkisi, II. Karaciğer Yağlanmasına Etkisi*, S.Ü. Vet. Fak. Derg., 3, 41-61.

24. **Tuncer, Ş.D., Aşti, R., Coşkun, B., Tekeş, M.A. ve Erer, H.** (1987). *Farklı Enerji Kaynaklarının Broylarlerde Besi Performansı, Abdominal Yağ Birikimi ve Karaciğer Yağlanması Üzerine Etkisi, I. Besi performansı ve abdominal yağ birikimine etkisi.* S.Ü. Vet. Fak. Derg., 3, 25-40.
25. **Whitehead, C.C.** (1977). *The use of biotin in poultry nutrition.* World's Poultry Sci., 33, 140-154.
26. **Whitehead, C.C. and Blair, R.** (1974). *Fatty liver and kidney syndrome in chicks, The involvement of dietary energy-protein ratio and house temperature.* Res. Vet. Sci., 17, 86-90.
27. **Whitehead, C.C. and Blair, R.** (1976). *The involvement of further nutritional factors in fatty liver and kidney syndrome in chicks.* Res. Vet. Sci., 21, 141-145.
28. **Whitehead, C.C., Bannister, D.W. and Cheland, M.E.** (1978). *Metabolic changes associated with the occurrence of fatty liver and kidney syndrome in chicks,* British Journal of Nutrition, 40, 221-234.
29. **Whitehead, C.C., Armstrong, J.A. and Waddington, D.** (1982). *The determination of the availability of chicks of biotin in feed ingredients by a bioassay based on the response of blood pyruvate carboxylase activity.* British Journal of Nutrition, 48, 81-88.
30. **Whitehead, C.C., Blair, R., Bannister, D.W., Evans, A.J. and Jones, R.M.** (1976). *The involvement of biotin in preventing the fatty liver and kidney syndrome in chicks.* Res. Vet. Sci., 20, 180-184.
31. **Wight, P.A.L. and Siller, W.G.** (1975). *The histopathology of fatty liver and kidney syndrome in chicks.* Res. Vet. Sci., 19, 173-184.
32. **Wolford, J.H., and Murphy, D.** (1972). *Effect of diet on fatty liver hemorrhagic syndrome incidence in laying chickens.* Poultry Sci., 51, 2087-2094.
33. **Wolford, J.H. and Polin, D.** (1972). *Lipid accumulation and hemorrhagic syndrome incidence in laying chickens. A study on fatty liver hemorrhagic syndrome (FLHS).* Poultry Sci., 51, 1707-1713.