

Farklı Enerji İçerikli Rasyonlarla Zorla Beslemenin Yetişkin Kazlarda Besi Performansı ve Kaz Ciğeri Üretimi Üzerine Etkileri*

Ö. Hakan MUĞLALI

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Meslek Yüksekokulu, Mudurnu, Bolu - TÜRKİYE

Ahmet ERGÜN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara - TÜRKİYE

Cansu AĞCA

Purdue University, Department of Animal Sciences, IN, Amerika Birleşik Devletleri

Ayhan GÜLER

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara - TÜRKİYE

Kemal KÜÇÜKERSAN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara - TÜRKİYE

Mehmet ORMAN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyometri Bilim Dalı, Ankara - TÜRKİYE

İlkay YALÇINKAYA, Pınar SAÇAKLI

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.09.2001

Özet: Bu çalışmada farklı enerji içerikli rasyonlarla yapılan zorlamalı beslemenin yerli kazlarda besi performansı, yağlı karaciğer üretimi ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri araştırıldı. Araştırmanın farklı dönemlerinde alınan kan numunelerinde plazma lipidlerinden kolesterol, trigliserid, HDL, LDL ile karaciğer enzimlerinden SGOT, SGPT ve ALP seviyeleri saptandı. Buna göre deneme başında kontrol, I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 245.42 ± 16.79 , 370.14 ± 31.42 ; 233.85 ± 8.54 , 374.85 ± 37.98 ve 236.78 ± 13.69 , 372.40 ± 33.53 mg/dl olan kolesterol ve trigliserid miktarları deneme sonunda sırasıyla 262.85 ± 16.13 , 373.00 ± 30.22 ; 592.57 ± 106.78 , 2064.71 ± 300.65 ve 956.50 ± 146.13 , 3831.50 ± 250.49 mg/dl miktarına yükseldi ($P < 0.001$). Deneme başında kontrol, I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 61.42 ± 6.37 , 11.90 ± 1.90 ; 61.57 ± 4.38 , 10.42 ± 2.22 ve 61.37 ± 4.93 , 11.00 ± 1.66 mg/dl olan HDL ve LDL miktarları deneme sonunda sırasıyla 55.42 ± 7.98 , 10.85 ± 2.15 ; 180.42 ± 10.80 , 90.57 ± 10.61 ve 247.50 ± 18.25 , 177.00 ± 21.09 mg/dl miktarına yükseldi ($P < 0.001$). Enzim seviyeleri karaciğer doku harabiyetine bağlı olarak arttı. Buna göre SGOT, SGPT ve ALP seviyeleri kontrol grubunda değişmezken I. deneme grubunda başlangıç değerlerinin sırasıyla 7.7, 3.6 ve 4.6 katına, II. deneme grubunda ise; 9.7, 5.6 ve 4.9 katına çıktı. Karaciğer numunelerinin yağ asitleri kompozisyonu laurik, miristik, stearik, palmitik, oleik, linoleik ve arahidonik asitler yönünden incelendiğinde deneme grupları kontrol grubundan istatistik olarak farklı bulundu ($P < 0.001$). Kontrol grubunda karaciğer dokularının kuru madde, ham protein, ham yağ ve ham kül miktarları sırasıyla $\%30.74 \pm 0.384$, 17.22 ± 1.117 , 7.11 ± 0.383 ve 1.24 ± 0.032 iken, I ve II. deneme gruplarında sırasıyla $\%38.59 \pm 1.378$, 13.40 ± 0.387 , 27.75 ± 2.318 , 0.85 ± 0.099 ve 44.65 ± 0.408 , 11.25 ± 0.306 , 42.39 ± 1.508 , 0.81 ± 0.038 olarak saptandı ($P < 0.001$). Karaciğer dokusunun artan yağ miktarıyla orantılı olarak deneme gruplarına ait karaciğer numunelerinde ham protein ve ham kül miktarı azalırken kuru madde miktarının arttığı tespit edildi. Araştırma sonunda kontrol grubunda ortalama 60.50 ± 2.16 g olarak tespit edilen karaciğer ağırlığı I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 121.66 ± 10.15 ve 170.41 ± 15.94 g olarak elde edildi. Sonuç olarak yerli kazlarımızın yağlı karaciğer üretimine elverişli olmadığı kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: Zorlamalı besleme, yağlı karaciğer, karaciğer enzimleri

Effect of Force Feeding With Various Energy Levels of Diets on Fattening Performance and Fatty Liver Production of Adult Geese

Abstract: This study was carried out to determine the effect of force feeding on the fattening performance, fatty liver production and some blood parameters of adult geese. The level of cholesterol, triglyceride, HDL and LDL in plasma lipids and the hepatic enzymes SGOT, SGPT and ALP were analysed during different periods of the study. While the initial plasma lipid fractions,

* Bu araştırmanın bir bölümü Ankara Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir (Proje No: 95-10-00-05). Araştırma A.Ü.V.F.Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

cholesterol, triglyceride, HDL and LDL, of the control group, group I and group II were 245.42 ± 16.79 , 370.14 ± 31.42 , 61.42 ± 6.37 and 11.90 ± 1.90 ; 233.85 ± 8.54 , 374.85 ± 37.98 , 61.57 ± 4.38 and 10.42 ± 2.22 ; and 236.78 ± 13.69 , 372.40 ± 33.53 , 61.37 ± 4.93 and 11.00 ± 1.66 mg/dl, they had increased 262.85 ± 16.13 , 373.00 ± 30.22 , 55.42 ± 7.98 and 10.85 ± 2.15 ; 592.57 ± 106.78 , 2064.71 ± 300.65 , 180.42 ± 10.80 and 90.57 ± 10.61 ; and 956.50 ± 146.13 , 3831.50 ± 250.49 , 247.50 ± 18.25 and 177.00 ± 21.09 mg/dl by the end of the cramming period ($P < 0.001$). Increased enzyme levels of SGOT, SGPT and ALP were accompanied by hepatic tissue destruction. Enzyme levels of SGOT, SGPT and ALP were approximately 7.7, 3.6, 4.6 and 9.7, 5.6, 4.9 fold higher in groups I and II, respectively, than in the control group. Lauric, myristic, stearic, palmitic, oleic, linoic and arachidonic acid contents of liver samples of both groups of force-fed birds were statistically significant compared with the control group ($P < 0.001$). Dry matter, crude protein, ether extract and crude ash contents of liver samples were 30.74 ± 0.384 , 17.22 ± 1.117 , 7.11 ± 0.383 and $1.24 \pm 0.032\%$ in the control group whereas they were 38.59 ± 1.378 , 13.40 ± 0.387 , 27.75 ± 2.318 and $0.85 \pm 0.099\%$; and 44.65 ± 0.408 , 11.25 ± 0.306 , 42.39 ± 1.508 and $0.81 \pm 0.038\%$ in groups I and II, respectively ($P < 0.001$). Although crude protein and crude ash content decreased, dry matter content increased along with by ether extract content in the liver samples of groups I and II. At slaughter, the average liver weight of the control group was 60.50 ± 2.16 g, whereas it was 121.66 ± 10.15 and 170.41 ± 15.94 g in groups I and II, respectively. In conclusion, Turkish geese are not suitable for fatty liver production.

Key Words: Force feeding, fatty liver, hepatic enzymes

Giriş

Hayvansal protein açığının kapatılmasında süre ve yığınsal üretim göz önüne alındığında kanatlı hayvanların önemi hızla artmaktadır. Tüketicilerin kanatlı eti tüketiminde tavuk dışında alternatif hayvanlara da yönelmeleri başta hindi olmak üzere ördek ve kaz eti tüketiminin artmasına neden olmuştur. Başta Asya ve Avrupa olmak üzere kaz eti tüketimi hızla artmaktadır. Ayrıca kazın eti dışında, karaciğeri ve tüyleri de yüksek fiyatlara alıcı bulmaktadır (1). Türkiye’de kazlar üzerine oldukça az sayıda araştırma yapılmış olup, buna göre yerli kazlarımızın canlı ağırlıklarının 3-5 kg arasında değiştiği bildirilmiştir (2,3). Fazla iş gücü gerektiren zorlamalı besleme metodu ise kazları semirtmenin yanı sıra, yağlı karaciğer üretimi amacıyla uygulanır. Böylelikle normalde 45-60 g olan karaciğer ağırlığı 1000 gramın üzerine çıkabilir. Zorlamalı besleme programında yem miktarı tedricen arttırılırken bununla paralel olarak öğün sayısı da arttırılarak kaz başına günlük olarak yaklaşık 1-1.5 kg yem tüketilmeye çalışılır. Zorlamalı beslemeye 10 haftalık yaşta canlı ağırlıkları 3.5-4 kg iken alınan kazlarda 35 günlük besleme süresi sonunda canlı ağırlığın 7 kg civarına karaciğer ağırlığının ise 600-800 g civarına yükseldiği bildirilmiştir (4). Zorlamalı beslemede yutağa kadar yemle doldurulan özefagusun elastikiyeti değişmemekle birlikte total volüm artmakta olup, bu tip bir besleme rejiminin özefagusun fizyolojik karakteri üzerine zararlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (5). Zorlamalı beslemeye tabi tutulan kazların rasyonlarına kalsiyum ve fosfor ilavesinin karaciğer ağırlığını olumlu yönde etkilediği iz element ilavesinin ise herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (6). Zorlamalı beslemeye tabi tutulan kazların plazma lipidlerinden kolesterol,

trigliserid, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve düşük dansiteli lipoprotein (LDL) seviyelerinin başlangıç değerlerinin 4-5 katı, karaciğer enzimlerinden serum glutamat oksalasetat transaminaz (SGOT), serum glutamat piruvat transaminaz (SGPT) ve alkalin fosfat (ALP) seviyelerinin ise başlangıç değerlerinin 2-7 katı kadar arttığı saptanmıştır (3). Karaciğer yağlanması kanatlı türlerinde yaygın olarak oluşmakta ve özellikle yumurta tavuklarında yumurta oluşumu sırasında vitellogenesisle ilişkili olarak olmaktadır. Diğer bir tip karaciğer yağlanması ise bazı kaz veya ördek ırklarının yağlı kaz ciğeri üretimi amacıyla yapılan zorlamalı beslenmeleri sonucunda oluşur. Bu tip yağlanmada nekrozis veya siroz gibi dejeneratif sonuçlar nadiren görüldüğünden beslensel kökenli karaciğer yağlanmasının iyi bir örneğidir. Enerji bakımından dengesiştirilmiş rasyonlarla 2-3 hafta süre ile yapılan zorlamalı besleme selüler metabolik aktiviteyi indükleyerek yükselen lipem ve glisemi ile birlikte trigliseridlerin spesifik akümüasyonlarıyla karaciğerde yağlanmaya neden olur. Karbonhidrattan zengin bir diyetle yapılan zorlamalı beslemede hepatik lipogenezis dramatik bir şekilde yükselir ve iki hafta içinde karaciğer ağırlığı 10 katına ve canlı ağırlığın % 10’undan fazlasına ulaşabilir. İnsan da dahil olmak üzere diğer hiçbir hayvan türünde bu tür yoğun bir fenomen eşdeğeri yoktur. İlginç olan ise, zorlamalı beslemenin yalnızca kaz ve ördek türünde karaciğerde yağ dejenerasyonuna neden olmasıdır. Bu nedenle yağlı karaciğer kazlarda akiz bir bozukluk olmasına rağmen, bu türde karaciğer yağlanmasına karşı genetik bir hassasiyet mevcut olup, bu durumun şu ana kadar tam bir metabolik açıklaması yapılamamıştır. Normal lipogenezisin olgunlaşmamış hepatik

lipoproteinlerin sentez veya sekresyon bozukluğu veya her ikisi ile ilgili olduğu bir hipotez olarak ileri sürülmektedir. Memelilerin tersine kuşlarda lipogenezis başlıca karaciğerde olup, yem karbonhidratlarından sentezlenen endojen trigliseridler sirkülasyona çok düşük dansiteli lipoproteinler (VLDL) halinde salınırlar. VLDL üretimindeki herhangi bir bozukluk hepatik trigliserid kleransını önleyerek hızla yağlanmayı başlatır (7,8). VLDL halinde triaçilgliserol sekresyonundaki bozuklukla birlikte zorlamalı bir beslemeyle yapılan aşırı yem tüketiminin hepatik lipogenezisi arttırmasının sonucunda kazda karaciğer yağlanır. Hepatik yağlanma; lipid sentezinin karaciğerin kapasitesinin üzerine çıkarak bunların lipoproteinler halinde atılması ve akümülyasyonlarına neden olması sonucu oluşur. Yağlı karaciğer olgularında başlıca lipid olarak bulunan triaçilgliserol ya karaciğer sitozolü ya da lipid damlacıkları veya paketleri şeklinde olgunlaşmamış VLDL halinde plazmaya salınır. Sonuç olarak hepatik yağlanma ya aşırı miktardaki triaçilgliserol varlığı ya da kolesterol, fosfolipidler veya proteinler gibi diğer VLDL komponentlerinin mevcut olmaması nedeniyle oluşabilir. Yabani hayatta kaz ve ördek gibi su kuşlarında karaciğer yağlanması göç öncesi genel bir yağlanmanın sonucu spontan olarak oluşur ve göç sırasında karaciğer ve adipoz doku lipidleri başlıca enerji kaynağı olarak hizmet görür. Karaciğer yağlanmasına karşı olan bu doğal hassasiyetle birlikte kuşlarda yağ asidi sentezi adipoz doku yerine başlıca karaciğerde olur. Bu özellikten yararlanılarak insan gıdası olarak tüketilen yağlı kaz ciğeri üretimi yapılır. Yapılan çalışmalar kazlardaki karaciğer yağlanmasının triaçilgliserolün parenşimal hücrelerde spesifik olarak akümülyasyonu nedeniyle olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, kanatlı türlerindeki bu fenomen insan sağlığı konusunda yapılan çalışmalarda mekanizması tam olarak anlaşılmamış olan triaçilgliserol akümülyasyonunun açıklanmasında karaciğer yağlanmasının anlaşılması için uygun bir model olabilir. Daha önce yaptığımız çalışmalarda zorla besleme sırasında karaciğer yağlanmasının indüklenmesine paralel olarak plazma lipoprotein profilinde önemli değişiklikler olduğu saptanmıştır (3). VLDL ve HDL karaciğer orijinli iki lipoprotein olup, konsantrasyonu artmaktadır. Bunun yanı sıra, VLDL partiküllerinin triaçilgliserol bakımından fakir fakat kolesterol bakımından zenginleşmiş olmaları nedeniyle bu türde, karaciğer yağlanmasından olgunlaşmamış hepatik VLDL partikülleri içindeki triaçilgliserolün birleştirilme eksikliğinin sorumlu olabileceği ileri sürülmüştür. Kazlarda zorlamalı besleme

sonucu olan karaciğer yağlanmasının karaciğer lipogenezisi ile triaçilgliserolün VLDL halinde salınması arasındaki dengesizlik nedeniyle olduğu ve plazmada triaçilgliserolden fakir VLDL mevcudiyetinin triaçilgliserolün olgunlaşmamış lipoprotein partikülleri ile birleştirilemeyip bunların karaciğerde akümüle olmaları sonucu olduğu ileri sürülmüştür (9).

Bu araştırma farklı enerji içerikli rasyonlarla yapılan zorlamalı beslemenin yerli kazlarda besi performansı, yağlı karaciğer üretimi ve bazı kan parametreleri üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yapıldı.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali

Hayvan materyali olarak bir yaşında 60 adet yetişkin kaz kullanıldı. Araştırmada her biri 20 hayvan içeren bir kontrol ve iki deneme grubu oluşturuldu. Araştırma materyalini Çankırı bölgesinden toplanan alaca renkli yerli kazlar oluşturdu.

Deneme Rasyonu ve Hayvanların Beslenmesi

Araştırmada kullanılan yem karmasını mısır, et kemik unu, hayvansal yağ, tuz ve vitamin-mineral karışımı oluşturdu. Kontrol grubunda kullanılmayan hayvansal yağ deneme gruplarında % 10 ve % 20 oranlarında kullanıldı. Araştırma süresi bir haftalık alıştırmaya ve 35 günlük deneme döneminden oluştu. Alıştırma dönemi sırasında kazların günlük olarak yaklaşık 500 g yem tüketmeye alışmaları sağlandı. Verilen yemin miktarı ve öğün sayısı tedricen arttırıldı. Araştırmanın bir haftalık alıştırmaya dönemi sırasında öğün sayısının beşe çıkarılma çalışmaları ölüm vakaları nedeniyle olumsuz sonuçlandı ve öğün sayısı üçe indirilerek araştırma süresi sonuna kadar bu şekilde devam edildi. Bir gece öncesinden su ile karıştırılarak lapa haline getirilen yem bir sonda ile direkt olarak mideye verildi ve bu şekilde hayvanların gırtlaklarına kadar yemle dolmaları sağlandı. Sonda olarak 30 cm uzunlukta ve 2.5 cm iç çaplı plastik borular kullanıldı. Özefagustan mideye sarkıtılan borudaki yem lapası "T" şeklindeki bir itme çubuğuyla ittirilirken boru geri çekilerek ağızdan çıkartıldı. Bu işleme kazlar gırtlaklarına kadar yem ile doluncaya kadar devam edildi. Kontrol grubu *ad libitum* olarak beslendi.

Yem Analizi

Rasyonların besin maddeleri analizi A.O.A.C'de bildirilen analiz metotlarına göre belirlendi (10).

Canlı Ağırlık, Karkas, Karaciğer ve Abdominal Yağ Miktarının Belirlenmesi

Hayvanlar deneme başında ve deneme sonunda aç olarak tartılıp canlı ağırlık değişimi, deneme dönemi sonunda ise; kesilerek karkas, karaciğer ve abdominal yağ miktarları belirlendi.

Kan ve Karaciğer Parametrelerinin Belirlenmesi

Denemenin başlangıcında, ortasında ve sonunda kanat altı venasından (v. subcutane ulnaris) alınan kan numunelerinde plazma lipidlerin miktarları ile karaciğer enzim seviyeleri RA-1000 Technicon Autoanalyser cihazı ile, karaciğer numunelerinin besin maddeleri kompozisyonu ise A.O.A.C'de belirtilen analiz metodlarına göre belirlendi (10). Karaciğerlerin ventromedial porsiyonundan (sağ lop) alınan karaciğer numunelerindeki yağ asitlerinin izolasyonu Bligh and Dyer'in metoduna göre yapıldı (11). Kalitatif ve kantitatif yağ asidi bileşimleri incelenecek örnekler diğer araştırmacılar tarafından geliştirilen yöntemler kullanılarak yağ asitleri metil esterlerine dönüştürüldü (12,13). Bu metil ester örneklerinden 2,5-3 mikro litre alev iyonlaştırıcı dedektörlü Varian-3700 gaz-sıvı kromatografisine enjekte edilerek % 15 dietilen glikosüksinat sıvı fazı ile kaplanan 80-100 mech Cromosorb W (AW), % 5 dimetildiklorasilan destek maddesi ile doldurulan uygun

kolonda (Sigma Chemical Com) taşıyıcı gaz olarak azot ve gaz akış hızları (N_2) = 40 ml/dakika, hidrojen (H_2) = 30 ml/dakika ve kuru hava = 300 ml/dakika olarak ayarlanan, kolon sıcaklığı 180 °C, dedektör ve enjektör bloğu sıcaklığı 210 °C'ye ayarlanan, yükselticinin çıkış duyarlılığı için 8, çıkış aralığı için 10 seçilerek belirlendi (14,15).

İstatistik Analizler

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde gruplara ait istatistik hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği varyans analiz metodu, gruplar arası farklılığın önemlilik kontrolü için de Duncan multiple range testi uygulandı (16).

Bulgular

Araştırmada kullanılan yem karmalarının bileşimi Tablo 1'de, bunlara ait besin maddeleri miktarları ise Tablo 2'de verilmiştir. Araştırmanın farklı dönemlerinde alınan kan numunelerindeki plazma lipid değerleri ile karaciğer enzim seviyeleri Tablo 3'de, kazların deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlıkları Tablo 4'de, karkas, karaciğer ve abdominal yağ miktarları ise, Tablo 5'de verilmiştir. Kesim sonrası elde edilen karaciğerlerin besin maddeleri kompozisyonu Tablo 6'da, karaciğer yağ asitleri kompozisyonu ise, Tablo 7'de gösterilmiştir.

Yem Maddesi	Kontrol	I.Grup	II.Grup
Mısır	93.7	83.7	73.7
Et kemik unu	5	5.0	5.0
Yağ (iç yağı)	-	10.0	20.0
Tuz	1.0	1.0	1.0
Vitamin-Mineral karışım*	0.3	0.3	0.3

Tablo 1. Gruplara Ait Rasyonların Bileşimi (%).

*: Her kg Kavimix VM 1234'de; A vitamini 12 000 000 IU, D3 vitamini 2 640 000 IU, E vitamini 20 000 mg, K3 vitamini 4 500 mg, B1 vitamini 1 800 mg, B2 vitamini 6 000 mg, B6 vitamini 2 400 mg, B12 vitamini 20mg, Nikotinamid 24 000 mg, Kalsiyum-D-Pantotenat 12 000 mg, Folik asit 600 mg, D-Biyotin 60 mg, Kolin klorid 360 000 mg, Mangan 91 430, Demir 80 000 mg, Çinko 68 572 mg, Bakır 8 000 mg, Kobalt 200 mg, İyot 682 mg, Selenyum 200 mg, antioksidan 10 000 mg bulunmaktadır.

Besin maddesi	Kontrol	I.Grup	II. Grup
Kuru madde (%)	92.00	92.50	93.80
Ham protein (%)	9.80	8.70	7.50
Ham selüloz (%)	2.85	2.40	1.90
Ham yağ (%)	4.20	13.60	22.80
Ham kül (%)	3.40	3.2	3.00
Metabolik enerji (kcal/kg)	3280	3660	4200

Tablo 2. Rasyonların Besin Maddeleri Miktarı.

Tablo 3. Plazma Lipidleri (mg/dl) ve Karaciğer Enzim Seviyeleri (U/l).

Parametre		Deneme Başı	Deneme Ortası	Deneme Sonu	F
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Kolesterol	Kontrol	245.42 ± 16.79	217.14 ± 12.81 ^a	262.85 ± 16.13 ^a	2.26-
	I.Grup	233.85 ± 8.54 ^A	286.85 ± 23.62 ^{aA}	592.57 ± 106.78 ^{bB}	9.35 ***
	II.Grup	236.78 ± 13.69 ^A	376.37 ± 29.46 ^{bA}	956.50 ± 146.13 ^{cB}	28.77 ***
F		0.134-	11.52 ***	10.17 ***	
Trigliserid	Kontrol	370.14 ± 31.42	370.57 ± 28.23 ^a	373.00 ± 30.22 ^a	0.003-
	I.Grup	374.85 ± 37.98 ^A	766.14 ± 152.64 ^{bA}	2064.71 ± 300.65 ^{bB}	22.39 ***
	II.Grup	372.40 ± 33.53 ^A	1144.37 ± 147.55 ^{cB}	3831.50 ± 250.49 ^{cC}	134.22 ***
F		0.004-	9.52 ***	57.87 ***	
HDL	Kontrol	61.42 ± 6.37	60.00 ± 8.93 ^a	55.42 ± 7.98 ^a	0.160-
	I.Grup	61.57 ± 4.38 ^A	139.42 ± 11.06 ^{bB}	180.42 ± 10.80 ^{bC}	42.32***
	II.Grup	61.37 ± 4.93 ^A	165.57 ± 7.47 ^{bB}	247.50 ± 18.25 ^{cC}	62.19***
F		0.000-	35.15***	50.74***	
LDL	Kontrol	11.90 ± 1.90	11.85 ± 1.10 ^a	10.85 ± 2.15 ^a	0.93-
	I.Grup	10.42 ± 2.22 ^A	68.14 ± 9.03 ^{bB}	90.57 ± 10.61 ^{bB}	25.74***
	II.Grup	11.00 ± 1.66 ^A	103.12 ± 19.40 ^{bB}	177.00 ± 21.09 ^{cC}	30.92***
F		0.028-	12.14***	32.92***	
SGOT	Kontrol	15.28 ± 1.20	15.14 ± 1.89 ^a	16.42 ± 0.75 ^a	0.265-
	I.Grup	15.28 ± 1.08 ^A	36.14 ± 4.36 ^{bB}	118.71 ± 5.32 ^{bC}	184.63***
	II.Grup	15.71 ± 0.69 ^A	90.62 ± 9.73 ^{cB}	152.62 ± 6.09 ^{cC}	179.04***
F		0.081-	34.96***	211.89***	
SGPT	Kontrol	26.71 ± 2.70	26.14 ± 2.46	26.85 ± 2.26 ^a	0.023-
	I.Grup	26.85 ± 3.61 ^A	27.00 ± 2.84 ^A	97.71 ± 4.74 ^{bB}	114.73***
	II.Grup	26.42 ± 2.42 ^A	27.25 ± 3.72 ^A	149.00 ± 15.94 ^{cB}	51.02***
F		0.005-	0.034***	34.47***	
ALP	Kontrol	39.85 ± 3.72	38.14 ± 5.22	38.14 ± 5.22 ^a	0.043-
	I.Grup	38.00 ± 2.01 ^A	40.14 ± 2.01 ^A	178.57 ± 22.42 ^{bB}	38.11***
	II.Grup	39.71 ± 1.53 ^A	39.50 ± 2.00 ^A	197.25 ± 32.19 ^{bB}	22.16***
F		0.138-	0.090-	12.92***	

*** : P< 0.001

a, b, c : aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

A, B, C : her bir özellikte aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arası fark önemlidir (P<0.001)

	Deneme Başı		Deneme Sonu		T
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Kontrol	20	3282.0 ± 90.57	20	4233.00 ± 81.60 ^a	6.74 ***
Grup I	20	3276.7 ± 96.19	18	5759.17 ± 119.52 ^b	16.23 ***
Grup II	20	3237.4 ± 91.30	19	6031.70 ± 141.40 ^b	17.42 ***
F		0.070-		60.379 ***	

*** : P< 0.001

a, b, c : aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

Tablo 4. Kazların Deneme Başı ve Deneme Sonu Canlı Ağırlıkları (g).

Tablo 5. Karkas, Karaciğer ve Abdominal Yağ Miktarı (g).

Parametre	Kontrol	I.Grup	II.Grup	F
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Karkas	2884.00 ± 61.39 ^a	4101.66 ± 97.84 ^b	4332.50 ± 77.09 ^b	82.29 ***
Karaciğer	60.50 ± 2.16 ^a	121.66 ± 10.15 ^b	170.41 ± 15.94 ^c	21.45 ***
Abdominal Yağ	124.00 ± 6.18 ^a	363.33 ± 22.97 ^b	460.83 ± 27.42 ^c	57.79 ***

*** : P< 0.001

a, b, c : aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

Tablo 6. Karaciğerlerin Besin Maddeleri Kompozisyonu (%).

Parametre	Kontrol	I.Grup	II.Grup	F
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Kuru Madde	30.74 ± 0.384 ^a	38.59 ± 1.378 ^b	44.65 ± 0.408 ^c	65.90 ***
Ham Protein	17.22 ± 1.117 ^a	13.40 ± 0.387 ^b	11.25 ± 0.306 ^c	18.38 ***
Ham Yağ	7.11 ± 0.383 ^a	27.75 ± 2.318 ^b	42.39 ± 1.508 ^c	120.87 ***
Ham Kül	1.24 ± 0.032 ^a	0.85 ± 0.099 ^b	0.81 ± 0.038 ^b	13.68 ***

*** : P< 0.001

a, b, c : aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

Tablo 7. Karaciğer Yağ Asitleri Kompozisyonu.

Parametre	Kontrol	I.Grup	II.Grup	F
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Laurik asit	2.45 ± 0.07 ^a	1.95 ± 0.15 ^b	1.75 ± 0.09 ^b	9.91 ***
Miristik asit	3.78 ± 0.23 ^a	2.94 ± 0.12 ^b	2.00 ± 0.12 ^c	27.73 ***
Stearik asit	12.80 ± 0.89 ^a	24.77 ± 0.41 ^b	28.80 ± 0.23 ^c	201.56 ***
Palmitik asit	12.94 ± 0.57 ^a	11.57 ± 0.49 ^b	9.87 ± 0.18 ^c	11.54 ***
Oleik asit	20.77 ± 0.33 ^a	17.88 ± 0.54 ^b	16.12 ± 0.64 ^c	19.92 ***
Linoleik asit	18.88 ± 0.37 ^a	16.45 ± 0.24 ^b	14.47 ± 0.80 ^c	17.40 ***
Arahidonik asit	5.75 ± 0.19 ^a	3.75 ± 0.35 ^b	3.18 ± 0.24 ^b	24.53 ***

*** : P< 0.001

a, b, c : aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir.

Tartışma

Araştırmanın bir haftalık alıştırma dönemi sırasında yerli hayvanların cüsseleri küçük olduğu için öğün sayısının beşe çıkarılma çalışmaları ölüm vakaları nedeniyle olumsuz sonuçlandı ve öğün sayısı üçe indirilerek araştırma süresi sonuna kadar bu şekilde

devam etti. Araştırma sırasında her iki deneme grubundaki kazlara aynı miktarda yem giderek artan miktarda verildi.

Araştırma başı ve sonu canlı ağırlık değerleriyle araştırma sonunda gruplar arası canlı ağırlıkların istatistik olarak farklı olduğu saptandı (Tablo 4). Rasyonunda %

10 oranında yağ bulunan I. ve % 20 oranında yağ bulunan II. deneme grubu kontrol grubundan sırasıyla 1526 ve 1798 g daha ağır bulundu. Kazların zorlamalı besleme sonucunda tatminkâr bir besi performanslarına sahip oldukları sonucuna varıldı. Zorlamalı beslemeye 3.5-4 kg canlı ağırlıkta alınan kazlarda 35 günlük besleme süresi sonunda canlı ağırlığın 7 kg civarına, karaciğer ağırlığının ise 600-1200 grama çıktığı bildirilmiştir (4,17). Araştırma sonunda yapılan kesim sonuçlarına göre karkas, karaciğer ve abdominal yağ miktarları kontrol, I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 2884.00 ± 61.39 , 4101.66 ± 97.84 , 4332.50 ± 77.09 ; 60.50 ± 2.16 , 121.66 ± 10.15 , 170.41 ± 15.94 ve 124.00 ± 6.18 , 363.33 ± 22.97 , 460.83 ± 27.42 g olarak saptandı (Tablo 5). Gruplar arası fark istatistik olarak önemli olmasına rağmen, deneme gruplarından elde edilen yağlı karaciğer miktarı literatür bildirişleri ile karşılaştırıldığında yetersiz bulundu. Zorlamalı besleme sırasında bir kilogramlık yağlı karaciğer üretimi için 30 günlük bir periyotta 20-28 kg yem tüketimi gerektiği bildirilmiştir (18). Araştırmada 35 günlük dönem boyunca hayvan başına ortalama olarak 19.250 g yem tüketildi. Yerli kazların kullanıldığı benzer bir çalışmada 35 günlük araştırma süresi sonunda hayvan başına 18.5 kg yem tüketildiği bildirilmiştir (3). Yerli kazlarımızın küçük cüsseleri nedeniyle yem tüketimlerinin yetersiz olduğu literatür bildirişleriyle örtüşmektedir. Buna göre bir kilogramlık yağlı karaciğer üretimi için I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 152 ila 108 kg miktarında yem tüketimi gerekli olup, bu durum ekonomik olmayacaktır. Buna göre yağlı kaz ciğeri üretimi yapılmak istendiğinde yerli kazlarımızın bu tip üretime elverişli kaz ırklarıyla melezlenmelerinin gerektiği sonucuna varılmıştır.

Yağlı karaciğer üretimi amacıyla zorlamalı beslemeye tabi tutulan kazların karaciğer besin maddeleri kompozisyonunun anlamlı bir şekilde değiştiği, yağ ve kuru madde miktarı artarken protein ve kül miktarının azaldığı saptandı (Tablo 6). Buna göre kontrol grubunda % 30.74 ± 0.384 olan kuru madde miktarı I. ve II. deneme gruplarında artarak sırasıyla % 38.59 ± 1.378 ve 44.65 ± 0.408 olduğu tespit edildi. Kuru maddedeki artışa yağ miktarındaki artış da iştirak ederek kontrol grubunda % 7.11 ± 0.383 olan yağ miktarı I. ve II. deneme gruplarında sırasıyla % 27.75 ± 2.318 ve 42.39 ± 1.508 'a yükseldi. Karaciğer yağ konsantrasyonu I. ve II. deneme gruplarında kontrol grubunun sırasıyla 3.9 ve

5.9 katına ulaştı. Bunun yanı sıra, kontrol grubunda % 17.22 ± 1.117 olan ham protein miktarı her iki deneme grubunda da azalarak I. ve II. deneme gruplarında sırasıyla % 13.40 ± 0.387 ve 11.25 ± 0.306 olarak tespit edildi. Kontrol grubunda % 1.24 ± 0.032 olan kül miktarı her iki deneme grubunda da azalarak I. ve II. deneme gruplarında sırasıyla % 0.85 ± 0.099 ve 0.81 ± 0.038 olarak tespit edildi.

Karaciğer lipidlerindeki değişiklik yalnızca kantitatif değil aynı zamanda kalitatif olmaktadır. Karaciğer numunelerinin laurik, miristik, stearik, palmitik, oleik, linoleik ve arahidonik yağ asitleri profili incelendiğinde kontrol ve deneme grupları arasında istatistiksel fark olduğu saptandı (Tablo 7). Rasyonlardaki yüksek karbonhidrat miktarından kaynaklanan lipogenezis yağ asitlerinin temel kaynağını oluşturmaktadır. Kontrol grubunda yüksek olan kısa zincirli yağ asitleri miktarının I. ve II. deneme gruplarında azalarak stearik asit miktarının artması kontrol grubunda kullanılan mısırın yerine deneme gruplarında giderek artan miktarlarda hayvansal kökenli yağ kullanımına bağlandı.

Obesite ve karaciğerdeki yağ birikimi sırasında total plazma proteinleri artmaktadır. Bu artışta α ve β -globulinlerin yükseldiği diğer plazma protein fraksiyonlarından pre-albumin, albumin ve γ -globulinlerin azaldığı bildirilmiş olup, albumin yağlı karaciğerin ağırlığı ile negatif korelasyona sahiptir. Zorlamalı beslemeye tabi tutulan kazlarda plazma oldukça lipemik olup, görünüm olarak beyaza yakın uçuk pembe renktedir. Farklı lipid fraksiyonları olan trigliseridler, fosfolipidler ve kolesterol arasında oldukça yakın korelasyon bulunmasına rağmen, bu fraksiyonlarla yağlı karaciğer ağırlığı arasında korelasyon bulunmadığı bildirilmiştir (19). Araştırmanın farklı dönemlerinde alınan kan numunelerinde plazma lipidlerinden kolesterol, trigliserid, HDL, LDL seviyeleri saptandı. Buna göre deneme başında kontrol, I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 245.42 ± 16.79 , 370.14 ± 31.42 ; 233.85 ± 8.54 , 374.85 ± 37.98 ; ve 236.78 ± 13.69 , 372.40 ± 33.53 mg/dl olan kolesterol ve trigliserid miktarları deneme sonunda sırasıyla 262.85 ± 16.13 , 373.00 ± 30.22 ; 592.57 ± 106.78 , 2064.71 ± 300.65 ; ve 956.50 ± 146.13 , 3831.50 ± 250.49 mg/dl miktarına yükseldi ($P < 0.001$). Deneme başında kontrol, I ve II. deneme gruplarında sırasıyla 61.42 ± 6.37 , 11.90 ± 1.90 ; 61.57 ± 4.38 , 10.42 ± 2.22 ve 61.37 ± 4.93 , 11.00 ± 1.66 mg/dl olan HDL ve LDL miktarları deneme sonunda sırasıyla 55.42 ± 7.98 , 10.85 ± 2.15 ; 180.42

± 10.80 , 90.57 ± 10.61 ve 247.50 ± 18.25 , 177.00 ± 21.09 mg/dl miktarına yükseldi ($P < 0.001$). Kazın kan plazması lipoprotein spektrumunun; fraksiyonel ve fizikokimyasal özellikler bakımından insandaki karaciğer yağlanmasına bir model oluşturabileceği bir hipotez olarak ileri sürülebilir. Kazların *ad libitum* beslendiği bir çalışmada başlıca plazma lipidleri ortalama konsantrasyonunun: serbest kolesterol 29 ± 4 mg/dl, kolesterol esterleri 177 ± 20 mg/dl, trigliserid 81 ± 22 mg/dl, fosfolipid 198 ± 21 mg/dl ve toplam plazma kolesterol seviyesinin ise 134 ± 15 mg/dl olduğu bildirilmiş (20) olup, bu veriler araştırmamızda benzer şekilde *ad libitum* beslenen kontrol grubuna ait veriler ile uyuşmamaktadır. Zorlamalı beslenen kazlarda oluşan karaciğer yağlanması kısmen genetik kontrol altındadır. Bununla birlikte karaciğer yağlanmasına önderlik eden mekanizma tam olarak anlaşılammıştır fakat hepatik lipoprotein sentezindeki bir aksamanın bunun nedeni olduğu sanılmaktadır. Zorlamalı besleme uygulanan kazlarda karaciğerler kontrol grubu kazlarınınkine oranla özellikle trigliseridler daha az olmakla birlikte kolesterol esterleri ve esterleşmemiş yağ asitler bakımından zenginleşir. Bu akümülyasyon karaciğerin ağırlaşmasına neden olur. Zorlamalı beslemeye tabi tutulan kazlarda karaciğer yağlanmasına plazma HDL seviyesindeki artışın eşlik ettiği bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada HDL miktarının kontrol grubunda 4-5 g/l iken, deneme grubunda 11 g/l olduğu bildirilmiştir (21). Bu bildiriş araştırma sonuçlarımızda deneme gruplarındaki artışla paralellik göstermektedir.

Karaciğer yağlanması sırasında kan ve karaciğere ait biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Karaciğer yağlanması sırasındaki en büyük biyokimyasal değişikliklerin 18-25. günler arasında olduğu bildirilmiş olup, zorlamalı besleme ile ilgili bir çalışmada başlangıçta 55.5 ± 2.2 (U/l) olan ALP seviyesinin 36-41 günlük zorlamalı besi sonunda 16 ± 2.3 (U/l)'e indiği bildirilmiştir

(22). Bir diğer çalışmada zorlamalı besleme sırasında kazlarda karaciğer enzimlerinin anlamlı bir şekilde yükseldiği bildirilmiştir. Bu enzimlerden malik dehidrojenaz (MDH), laktik dehidrojenaz (LDH), aspartat aminotransferaz (AST) ve malik enzim (ME) seviyeleri anlamlı bir şekilde yükselirken alkalın fosfataz (ALP) seviyesinin azaldığı bildirilmiştir. Araştırmamızda karaciğer enzimlerinden SGOT, SGPT ve ALP seviyeleri araştırma süresi boyunca kontrol grubunda farklılık göstermeyip, I. ve II. deneme gruplarında ise artış göstermiştir (Tablo 3). Bu artışın SGOT, SGPT ve ALP enzimleri için I ve II. deneme gruplarında sırasıyla başlangıçtaki değerlerin 7.7, 3.6, 4.6 ve 9.7, 5.6, 4.9 katı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, farklı enerji içerikli rasyonlarla yapılan zorlamalı beslemenin yerli kazların besi performansını olumlu yönde etkilediği ve % 20 oranında yağ içeren rasyonla beslenen II. grubun besi performansının daha iyi olduğu saptandı. Bunun yanı sıra, yerli kazlarımızda karaciğer büyümesinin yetersiz olması nedeniyle yağlı karaciğer üretimine elverişli olmadıkları, bunun nedenleri arasında ise; yerli kazların cüsselerinin küçük olması nedeniyle fazla yem tüketememeleri veya ırk özelliği olabileceği kanısına varıldı. Bu durumun yapılacak daha ileri araştırmalarla açıklığa kavuşturulma gerekliliği vardır. Rasyondaki artan hayvansal kökenli yağ miktarıyla doğru orantılı olarak karaciğer yağ asitlerinden stearik asit ve palmitik asit seviyeleri artarken, oleik asit seviyesinin azalmasının kullanılan hayvansal yağların doymuş yağ asitleri bakımından zengin olmasına bağlandı. Ayrıca, enerji yoğunluğu yüksek rasyonlarla beslenen kazların kan plazması lipoprotein spektrumunun biyokimyasal özellikler bakımından insandaki karaciğer yağlanmasına model oluşturabileceğinin bir hipotez olarak ileri sürülebileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Muğlalı, Ö.H.: Kanatlı Beslenme Dinamiği ve Biyogüvenlik XIII + 413. Minpa Matbaacılık Tic. Ltd. Şti. Ulus/Ankara, 2001.
2. İlaslan, M., Aşkın, Y.: Kars bölgesi kazlarında bazı karkas özellikleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Derg., 1978; 27: 3-4.
3. Muğlalı, Ö.H., Ergün, A., Doğan, S., Dıbirdık, İ., Nazaroğlu, N. K., Güler, A., Oba, G.: Yerli ve Romanov kazlarda zorlamalı beslemenin yağlı karaciğer üretimi ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. Türk Vet. Hayv. Derg. 1997; 21: 107-113.
4. Nir, I., Nitsan, Z.: Goose fatty liver composition as related to the degree of steatosis, nutritional and technological treatments, and simplified method for quality estimation. Ann. Zootech., 1976; 25 (4): 461-470.
5. Levinger, I.M., Kedem, J.: Effect of stretch and force feeding on the oesophagus of geese. Bri. Poult. Sci., 1972; 13: 611-614.

6. Nir, I., Nitsan, Z., Katz, Z.: Recent developments in the diet used in cramming geese for the production of fatty liver. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 1972; 12: 77-89.
7. Eille, G.A., Romsos, D.R., Yeh, Y.Y., O'Hea, E.: Lipid biosynthesis in the chick. A consideration of site of synthesis, influence of diet and possible regulating mechanisms. *Poult. Sci.* 1975; 54: 1075-1093.
8. Saadoun, A., Leclercq, B.: Comparision of in vivo fatty acid synthesis of the genetically lean and fat chickens. *Comp. Biochem. Physiol. B* 1983; 75: 641-644.
9. Hermier, D., Pailley, R.D., Peresson, R., Sellier, N.: Influence of orotic acid and estrogen on hepatic lipid storage and secretion in the goose susceptible to liver steatosis. *Biochim. Biophys. Acta.* 1994; 1211: 97-106.
10. A.O.A.C "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists". 13th Ed. Inc., Arlington. 1980.
11. Bligh, E.G., Dyer, W.J.: A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 1959; 37 (8): 911-917.
12. Metcalfe, L.D., Schmitz, A.A.: The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.* 1961; 33: 363-364.
13. Moss, C.W., Lambert, M.A., Merwin, W.H.: Comparision of rapid methods for analysis of bacterial fatty acids. *Appl. Microbiol.* 1974; 28: 80-85.
14. Horning, E.C., Heuvel, Vanden, W.J.A.: Gas choromatography in lipid investigations. *J. Am. Oil. Che. Soc.* 1964; 41: 707-716.
15. Hofstetter, H.H., Sen, N., Holman, R.T.: Characterization of unsaturated fatty acid by gas-liquid chromatography. *J. Am. Oil Che. Soc.* 1965; 42: 537-540.
16. Daniel, D.D.: *Biostatistics: A foundation for analysis in the health science.* 5th. Ed., John Wiley and Sons Inc., New York. 1991.
17. Tout, Y.: Karşılıklı görüşme. Budapeşte/Macaristan 1994.
18. Germain, A.: Growing goose livers by the Dordogne. *World Poult.* 1988; 12: 40-42.
19. Nir, I.: Modifications of blood plasma components as related to the degree of hepatic steatosis in the forced-fed goose. *Poult Sci.* 1972; 51: 2044-2049.
20. Hermier, D., Forgez, P., Laplaud, M.P., Chapman, J.M.: Density distribution and physicochemical properties of plasma lipoproteins and apolipoproteins in the goose. *Anser anser. a potential model of liver steatosis. J. Lipid Res.* 1988; 29: 893-907.
21. Hermier, D., Saadoun, A., Salichon, R.M., Sellier, N., Paillet, R.D., Chapman, J.M.: Plasma lipoproteins and liver lipids in two breeds of geese with different susceptibility to hepatic steatosis: changes induced by development and force-feeding. *Lipids.* 1991; 26 (5): 331-339.
22. Bogin, E., Avidar, Y., Merom, M., Israeli, B., Malkinson, M., Soback, S., Kudler, Y.: Biochemical changes associated with fatty liver in geese. *Avian Pathol.* 1984; 13: 683-701.