

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM
KAPSIYAN RASYONLARIN LEGHORN
CİVCİVLERDE CANLI AĞIRLIK ARTIŞI, KEMİK
MİNERALİZASYONU VE YEMDEN
YARARLANMAYA ETKİSİ

Dr. Ayhan AKSOY

Doktora Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Erzurum 1971
Her Hakkı Saklıdır

636.5
AUF

Bağış Tarihi : 4 / 10 / 1976
A-Ü. Ziraat Fak. İAR
servisi.
Erzurum bağışdır.

**DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSIYAN
RASYONLARIN LEGHORN CİVCİVLERDE CANLI AĞIRLIK
ARTIŞI, KEMİK MİNERALİZASYONU VE YEMDEN
YARARLANMAYA ETKİSİ**

Dr. AYHAN AKSOY
Atatürk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Zootečni Bölümü

Atatürk Üniversitesi
Kütüphanesi
Dmb. No : 39773

Erzurum
1971

0016604

İ Ç İ N D E K İ L E R

	Sayfa
I. GİRİŞ	1
II. LİTERATÜR BİLGİSİ	4
A. Yağ Miktarı, Cinsi ve Yağ-Protein İlişkileri İle İlgili Çalışmalar.....	4
B. Kalsiyum-Yağ-Enerji İlişkileri Üzerinde Yapılan Çalışmalar	10
III. MATERYAL VE METOD	17
A. Deneme Düzeni ve Üniteleri	17
B. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması	18
C. Numune Alınması ve Analizler	24
D. İstatistik Analizler	25
IV. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	26
A. Canlı Ağırlık	26
1. Dört Haftalık Vücut Ağırlığı	26
2. Sekiz Haftalık Vücut Ağırlığı	26
B. Yemden Yararlanma	35
1. Dört Haftalık Peryod	35
2. Sekiz Haftalık Peryod	35
C. Tibia'da Kül Oranı	43
1. Dört Haftalık Peryod	43
2. Sekiz Haftalık Peryod	43
D. Tibia'da Kalsiyum Konsantrasyonu	52
1. Dört Haftalık Peryod	52
2. Sekiz Haftalık Peryod	52
E. Yaşama Gücü	58
V. ÖZET	61
VI. SUMMARY	64
VII. BİBLİYOGRAFYA	67

T A B L O L İ S T E S İ

TABLO NO.		Sayfa
1	Bazal Rasyonların Bileşimi	19
2	Vitamin Ön Karışımının Yapısı	20
3	İz Mineraller Ön Karışımının Yapısı	20
4	Bazal Rasyonların Kimyasal Bileşimi ve Enerji Değeri	21
5	Dört Haftalık Civcivlerin Vücut Ağırlığı Varyans Analizi	27
6	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Dört Haftalık Civcivlerin Canlı Ağırlıklarına Etkisi.....	28
7	Sekiz Haftalık Civcivlerde Vücut Ağırlığı Varyans Analizi	30
8	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Sekiz Haftalık Civcivlerin Canlı Ağırlıklarına Etkisi	31
9	Dört Haftalık Peryodda Civcivlerin Yemden Yararlanma Oranı Varyans Analizi	36
10	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Dört Haftalık Peryodda Civcivlerin Yemden Yararlanma Oranına Etkisi.	37
11	Sekiz Haftalık Peryodda Civcivlerin Yemden Yararlanma Oranı Varyans Analizi	38
12	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Sekiz Haftalık Peryodda Civcivlerin Yemden Yararlanma Oranına Etkisi.	39
13	Dört Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerindeki Kül Oranı Varyans Analizi	44
14	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Dört Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerindeki Kül Oranına Etkisi	45
15	Sekiz Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerindeki Kül Oranı Varyans Analizi	46
16	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Sekiz Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerindeki Kül Oranına Etkisi	47

17	Dört Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerinde Kalsiyum Konsantrasyonu Varyans Analizi	53
18	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Dört Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerindeki Kalsiyum Konsantrasyonuna Etkisi	54
19	Sekiz Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerinde Kalsiyum Konsantrasyonu Varyans Analizi	55
20	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Sekiz Haftalık Civcivlerin Tibia Kemiklerindeki Kalsiyum Konsantrasyonuna Etkisi	56
21	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Dört Haftalık Peryodda Civcivlerin Yaşama Gücüne Etkisi	59
22	Değişik Düzeylerde Yağ ve Kalsiyum Kapsayan Rasyonların Sekiz Haftalık Peryodda Civcivlerin Yaşama Gücüne Etkisi	60

I. G İ R İ Ő

Sindirim sistemleri ruminantlardan geniş çapta farklılıklar gösteren kanatlıların selüloz, hemiselüloz gibi kompleks polisakkaritlerden hemen hemen hiç faydalanamamaları, rasyonlarında kolay sindirilebilen yemlerin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Düşük ham selülozlu ve yüksek enerjili tahıllar bu alanda ilk sırayı işgal etmektedir.

Kısa bir sürede belli bir kesim ağırlığına ulaşması istenilen kasaplık piliçlerin çabuk büyütülüp geliştirilmesi, bu süratli metabolizmaya ayak uyduracak daha da kesif bir enerji kaynağına ihtiyaç göstermekte ve rasyonlar buna göre tertiplenmektedir.

Rasyonun enerji düzeyini yükseltmede en kesif bir enerji kaynağı olarak çeşitli yağlardan yararlanılma yoluna gidilmiş, birçok hallerde başarı ile kullanılmış, bazen de olumsuz sonuçlar alınmıştır.

Yağların rasyonun enerji düzeyini yükseltmede kullanılması birçok sorunları da birlikte ortaya çıkarmıştır. Fazla miktarda yağın rasyona katılması ile ortaya çıkan mekanik güçlüklerin yanı sıra, yemdeki yağların oksitlenip, bozulmalarını önlemek için stabilize edilmeleri gerekmektedir. Çünkü yağların hidrolitik bir parçalanmaya uğramaları, besleme değerlerini azaltmamakta ise de peroksidasyona uğramaları enerji değerlerini büyük ölçüde düşürmektedir (Scott ve arkadaşları, 1969). Bunun için fazla yağlı rasyonların antioksidanla stabilize edilmeleri, serin yerlerde muhafaza edilmeleri gibi şartların yerine getirilmesi gerekmektedir.

Rasyonun enerji düzeyini yağ katmak suretiyle yükseltmenin bugün için ekonomik olup olmayacağı ayrı bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların yemeklik yağ olarak değerlendirmedigi hayvanî iç yağlarının kanatlıların rasyonuna enerji kaynağı olarak sokulması pratikte en çok kullanılan bir yol olmakla beraber, yağ fiyatlarının ve yağ kullanmak suretiyle elde

edilen verimin, tahıla nazaran daha ekonomik olacağını her zaman söylemek güçtür. Ayrıca fakir halkımızın bir kısmının halâ hayvanî iç yağı ve kuyruk yağını yemeklik yağ olarak kullandıklarını hatırdan çıkarmamak gerekir.

Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, çeşitli yağların metabolik enerjilerinin eşit olmadığını göstermiştir. Genel olarak, yağ asitlerindeki karbon zincirlerinin uzunluğu arttıkça yağların erime noktası yükselmekte, sindirim dereceleri düşmekte ve buna paralel olarak metabolik enerjileri azalmaktadır. Bu bakımdan daha kolay absorbe olan bitkisel yağların metabolik enerjileri hayvansal yağlardan daha yüksek bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalarda, kanatlılarda bilhassa doymuş yağların vücutta kullanılma derecesinin hayvanın yaşı ile yakından ilgili bulunduğu, büyüme periyodunun başlangıcında doymuş hayvanî yağların pek iyi değerlendirilemediği, büyümenin ileri safhalarında ve olgunluk periyodunda ise bu yağlardan yararlanma derecesinin arttığı bildirilmektedir.

Yağların kanatlıların rasyonlarında kullanılması ile ortaya çıkan sorunların en mühimlerinden biri de yağ-kalsiyum ilişkileridir. Rasyondaki yağla kalsiyum arasındaki ilişkilerin köpeklerde ilk defa 1917 yılında Givens tarafından ortaya atılmasıyla pek çok araştırmacı konu üzerine eğilmiş, çeşitli hayvan türlerinde ve bu arada kanatlılarda kabarıklık sayıda araştırma yapmışlardır. Rasyondaki fazla kalsiyumun yağların vücutta kullanılmasını azaltmasına karşılık, fazla yağ da kalsiyumla erimeyen tuzlar meydana getirerek, kalsiyumun absorpsiyonunu azaltmakta, dolayısıyla vücudun kalsiyum ihtiyacına tesir etmektedir.

Kanatlılar her şeyden önce enerji ihtiyaçlarını tatmin için yediklerinden, rasyonun enerji düzeyi yükseldikçe yem tüketimi azalmakta, dolayısıyla vücuda giren çeşitli besin maddelerinin ve bu arada kalsiyumun miktarı da düşmektedir.

Şu halde rasyonu formüle ederken, gerek yağlarla kalsiyumun özel ilişkilerini, gerekse yağların rasyonun enerji düzeyini yükseltmek suretiyle vücuda alınan kalsiyum miktarına ~~en~~ direkt etkisini göz önünde tutmak lâzımdır.

Kemiklerin kimyasal yapısına en yüksek derecede iştirak eden kalsiyumun bilhassa 0-8 haftalık civciv döneminde vücut tarafından optimum olarak kullanılması çok önemlidir. Çünkü büyümenin en hızlı olduğu devre bu devre olup, örneğin ilk beş haftada civcivde büyüme oranı % 700 iken, otuzuncu haftada bu oran % 8 e düşmektedir (Adolf, 1970). Şu halde kalsiyum metabolizmasına tesir eden bütün faktörlerin bu devrede daha fazla önem kazandığını göz önünde tutmak gerekir.

Bu araştırmanın amacı :

1. Genellikle yemelik yağ olarak pek değerlendirilmeyen, daha ziyade ruminant hayvanlardan elde edilen iç yağlarının civcivlerin rasyonlarında enerji kaynağı olarak kullanma imkânlarını araştırmak.

2. Kalsiyum-yağ özel ilişkilerini göz önünde tutarak civcivlerin rasyonlarında optimum oranda bulunması gerekli total yağ ve kalsiyum düzeylerini tesbit etmektir.

II. L İ T E R A T Ü R B İ L G İ S İ

A. Yağ Miktarı, Cinsi ve Yağ-Protein İlişkileri İle İlgili Çalışmalar.

Kümes hayvanlarının rasyonlarında yağın kullanılması, rasyonu teşkil eden diğer yemlere nazaran oldukça kısa bir devreyi içine almaktadır. Bu süre içinde yağla ilgili çalışmalar ve ortaya atılan görüşler zaman zaman paradoksal olmuştur.

Lippincott ve Card (1939): "Kanatlıların yağ toleransı tıpkı herbivor hayvanlarındaki gibidir" diye rapor ederken, birçok araştırmalar gerek büyüyen kanatlıların gerekse yumurtlayan tavukların rasyonlarında herhangi bir zararlı tesire sahip olmadan geniş çapta yağ kullanılabileceğini göstermiştir.

Henderson ve Irwin (1940), rasyonda % 10 oranına kadar soya yağının sekiz haftalık civcivlerin canlı ağırlıklarına istatistik bakımdan önemli bir etki yapmadığını, fakat bu düzeyin üstünde, rasyondaki yağ düzeyi ile canlı ağırlık arasında negatif bir regresyonun müşahade edildiğini rapor etmişlerdir.

Fraps (1943), civcivlerin büyümesinin, rasyondaki pamuk yağının % 10 dan % 30 a yükselmesi ile büyük ölçüde gerilediğini; Kummerow (1949), rasyonda % 15 oranında keten tohumu yağının civcivlerde büyümeyi gerilettiğini bildirmişlerdir.

Siedler ve Schweigert (1953), New Hampshire ve Beyaz Rock civcivleri ile dokuz hafta süreli çalışmalarında % 2, % 4 ve % 8 oranında bazal rasyona katılan hayvanî iç yağının ağırlık artışını etkilemediğini, % 2 ve % 4 oranlarındaki yağdan elde edilen kalorilerin vücut tarafından iyi bir şekilde kullanılmasına karşılık, % 8 oranı için aynı şeyin müşahade edilmediğini açıklamışlardır.

Yacowitz (1953), % 2,5-5 oranında ilâve yağın büyümeyi hızlandırdığı, % 10-15 oranındaki yağın ise hem civcivlerin

büyümlerini hem de tüylenmelerini olumsuz yönde etkilediğini rapor etmiştir.

Denton ve arkadaşları (1954), pratikte kullanılan civ-civ rasyonlarına ilâve edilen domuz yağının büyüme hızlandırıcı olduğunu bildirmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmalarda rasyona ilâve edilen yağın etkisi açıklanırken, rasyonun bileşimi, protein düzeyi pek nazari itibare alınmamıştır.

Halbuki, Biely ve March (1954), yedi, sekiz haftalık büyüme periyodunda civciv ve hindi palazlarıyla yaptıkları araştırmalarında % 7 oranında hayvanî iç yağının % 19 oranında protein ihtiva eden bir rasyona ilâvesi halinde, hem büyüme ve hem de yemden yararlanmayı geriletmediğini, fakat aynı orandaki yağın % 24 ve % 28 protein ihtiva eden bazal rasyona ilâvesinin büyüme geriletmediğini, yemden yararlanmanın da yükseldiğini açıklamışlardır. Hindi palazlarında da iç yağının ancak % 28 proteinli rasyona ilâvesi büyüme hızlandırmıştır. Araştırmacılar bundan, yağ ilâvesi ile enerjisi artırılan rasyonların protein düzeylerinin de artırılmasının zorunlu olduğu sonucunu çıkarmışlardır.

Scott ve arkadaşları (1955)'nin, üç düzeyde (% 20, % 25 ve % 30) protein kapsayan rasyonların, üç seviyede (% 0, % 7 ve % 14) hayvanî iç yağla desteklenmeleri halinde, dört haftalık civcivlerin büyümleri ve yemden yararlanmaları üzerinde yaptıkları araştırmalarında, % 20 proteinli rasyonlarda yağ düzeyinin yükselmesi ile büyümede devamlı bir düşme müşahade edilmiş, en iyi neticenin % 7 oranında yağın en yüksek (% 30) oranında protein kapsayan rasyona ilâvesi ile sağlandığı belirtilmiştir. Yine aynı araştırmacılar, yağ artışına paralel olarak protein düzeyini yükseltmenin yemden yararlanmayı artırdığını, rasyondaki yağ düzeyinin yükselmesi, protein düzeyinin düşmesi oranında tüylenmenin kötüleştiğini de müşahade etmişlerdir.

Donaldson ve arkadaşları (1955), rasyonun produktif enerjisinin ham proteine oranı arttıkça civcivlerde büyümenin gerilediğini rapor etmişlerdir. Rasyonda produktif enerji ile ham protein arasındaki ilişkilerin yem tüketimine, büyüme derecesine, vücudun besin maddeleri bileşimine, tüylenmeye önemli derecede tesir edebileceği Combs ve Romoser (1955) tarafından da açıklanmıştır. Matterson ve arkadaşları (1955), % 20-28 oranında protein ihtiva eden izokalorik rasyonlarda produktif enerjinin proteine oranınının 51 den 31 e düşmesi ile civcivlerde büyümenin arttığını, rasyonda protein düzeyinin sabit olması halinde enerji artışının, ağırlık artışı/yem tüketimi oranını yükselttiğini müşahade etmişlerdir.

Rosenberg ve Baldini (1955), broyler tipi civcivler üzerinde dört, sekiz ve on hafta süre ile yaptıkları araştırmalarında, soya küspesi-mısır tipi bazal rasyonun % 3 ve % 6 bitkisel ve hayvansal yağla desteklenmesi halinde, rasyona katılan % 0,05 nisbetinde DL metiyoninin yemden yararlanmayı artırdığını ve yağla metiyonin arasında önemli bir interaksiyonun mevcut bulunduğunu tesbit etmişlerdir.

Runnels (1955) ise, soya-mısır karışımı rasyona % 3 hayvanî yağ ilâve edilmesi halinde, yemden yararlanmanın % 11 oranında arttığını, rasyona katılan % 1,5 oranında balık unu, % 6 oranında konsantre peynir suyu, % 2,5 oranında yonca ununun civcivlerin dört, yedi ve on haftalık canlı ağırlıklarını artırdığını, fakat bunun istatistik yönünden önemli olmadığını müşahade etmişlerdir.

Sunde (1956), New Hampshire x Beyaz Leghorn melez civcivler üzerinde yaptığı araştırmada, yüksek düzeyde protein fakat düşük düzeyde enerji kapsayan rasyonların hem büyümeyi hem de yemden yararlanmayı azalttığını, yağ ilâve ederek rasyonun enerjisini artırmak suretiyle, dört ve sekiz haftalık civcivlerin ağırlıklarınının fazlalaştığını ve yemden yararlanmanın da düzeldiğini rapor etmiştir. Donaldson ve arkadaşları (1956),

rasyonda enerji/protein oranı genişledikçe, vücuda giren enerjinin ve karkastaki yağ miktarının arttığını, su miktarının ise azaldığını müşahade etmişlerdir. Araştırmacılara göre, her libre yem için yüzde proteine düşen prodüktif enerjinin düşük, orta ve yüksek düzeylerde yağ kapsayan rasyonlarda sırası ile 43,8, 48,6 ve 53,7 yi geçmesi halinde dört haftalık civcivlerin büyüme ve yemden yararlanmaları gerilemektedir

Rasyondaki protein ve yağ düzeyleri ile birlikte yağın cinsinin civcivlerin büyümelerine yemden yararlanmalarına, nitrojen ve yağ blanşolarına etkilerini araştıran Biely ve March (1957), daha önceki araştırmacılar gibi en yüksek düzeyde yağın ancak en yüksek düzeyde protein kapsayan rasyonlarda en iyi şekilde kullanılabilceğini tesbit etmişlerdir. Rasyona sokulan % 12 oranında mısır ve hayvanî iç yağlarının mukayesesi, mısır yağının hayvanî iç yağına nazaran daha iyi kullanılabilceğini göstermiş, % 22 oranında protein ihtiva eden bir rasyonda hayvanî iç yağından yararlanma oranı % 80 iken, mısır yağında % 96 olarak bulunmuş; % 33 proteinli rasyonda ise sırası ile % 87 ve % 97 olarak tesbit edilmiştir. Rasyonda protein oranının yükselmesi ile vücutta tutulan nitrojen miktarının rasyona yağ ilâvesi suretiyle kısmen artırılabilceği de ayrıca müşahade edilmiştir.

Rasyonda kalori kaynağının civcivlerin büyümelerine, yemden yararlanmalarına olan etkilerini araştıran Baldini ve Rosenberg (1957), yeterli miktarda esansiyel yağ asidi kapsayan bir rasyona ilâve edilen hayvanî iç yağın besleme etkisinin tamamen kaloriye dayandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, 800 kcal/libre ihtiva eden bir rasyona ilâve edilen 100 kcal/libre nin yağ veya karbon hidrattan gelmesi civciv üzerinde farklı bir reaksiyona sebep olmamıştır. Ayrıca, rasyonun toplam kalori değerini artırmadan yağ miktarını artırmının büyüme, yemden yararlanma ve yem tüketimi üzerinde önemli

bir etkisi tesbit edilmemiştir.

Kanatlıların herbivor hayvanlar gibi ancak sınırlı miktarda yağdan yararlanabileceğini bildiren Lippincott ve Card (1939)'ın aksine, Donaldson ve arkadaşları (1957), civcivlerin başlangıç rasyonunda herhangi bir zararlı etkiye sahip olmaksızın % 33,8 düzeyine kadar total yağ kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Fazla yağın zararlı etkisi şöyle dursun, bazı durumlarda % 30 total yağ kapsayan rasyonlar, daha aşağı düzeyde yağ ihtiva eden rasyonlara nazaran büyümeyi daha fazla hızlandırmışlar ve unite ağırlığa düşen yem miktarını da önemli derecede düşürmüşlerdir. Yağların pratikte kullanılan rasyonlara ilâvesi ise unite ağırlık artışı için vücuda giren enerji ve protein miktarını muntazam olarak artırmıştır. Araştırmacılar, fazla yağın civcivlerin gerek büyümelerini gerek yemden yararlanmalarını olumsuz yönde etkilediğini gösteren geçmişteki deneyimlerde, enerji artışına paralel olarak, rasyonların çeşitli amino asit ve diğer esas besleme faktörlerince yeterince desteklenmeden formüle edildiğini ifade etmişlerdir.

Bigbee ve arkadaşları (1957), dokuz haftalık periyotta, standart broyler civciv rasyonlarına % 5, % 10 ve % 15 oranlarında ilâve edilen yağın ilkbahar, yaz ve kış mevsimlerinde yapacağı etkileri araştırmışlardır. Serin ve soğuk mevsimlerde, ilâve yağ civcivlerin hem büyüme hızlarını ve hem de yemden yararlanmalarını artırmış, fakat yazın yemden yararlanmada bir artış görülmekle beraber, büyüme hızında standart rasyonlara nazaran bir ilerleme tesbit edilmemiştir.

Dam ve arkadaşları: (1959)'nın, gerek pratik ve gerekse sentetik (pür) rasyonlara ilâve edilen yağ miktar ve tipinin civcivlerin büyümelerine olan etkilerini araştırmak için yaptıkları detaylı çalışmada, hidrojenasyona uğramış bitkisel yağların büyümeyi artırıcı etkileri, aynı miktar fakat hidrojenasyona maruz kalmamış mısır ve soya yağlarından daha düşük

olmuştur. Bunu, hidrojenasyon sırasında yağların büyümeyi hızlandıran etkilerinin önemli derecede azalmasına bağlayan araştırmacılar, bilinmeyen büyüme faktörleri ile desteklenen sentetik rasyonlarda da domuz yağının diğer bitkisel yağlara nazaran, büyümeyi stimüle eden etkisini daha düşük olarak tesbit etmişlerdir. Mısır yağının kolayca moleküler distillasyona ugramayan fraksiyonu tüm yağ kadar iyi netice vermiştir. Araştırmacılar, yağın büyümeyi hızlandıran etkisinin, Optimum konsantrere bir enerji kaynağı veya düşük spesifik dinamik aksiyona sahip olmasından ziyade, yağda bulunupta moleküler distillasyonla giderilmeyen ve şimdiye kadar tanınmamış bir maddeden ileri gelebileceğini öne sürmüşlerdir.

Menge ve Denton (1960), izokalorik ve izonitrojenik rasyonlarla beslenen civcivler üzerinde yaptıkları araştırmada, karbonhidratlardan elde edilen kalorilerin yağla yerine konulmasının ağırlık artışını önemli derecede yükselttiğini bildirmişlerdir. Bunun hem ad libitum hem de eşit yem tüketim esasına göre doğru olduğunu tesbit eden araştırmacılar, rasyonların kalori/protein oranları eşit olsa bile, yağı yüksek olan rasyonlarda büyüme oranını önemli derecede farklı bulmuşlardır. Mısır, soya, domuz yağları ile Hindistan cevizi yağının civcivlerin büyümelerini hızlandıran müşterek bir özelliğe sahip olduğunu, yumurta sarısından ekstraksiyonla elde edilen yağın da aynı özelliği taşıdığını müşahade ederek, hayvanî yağların nebati yağlar kadar etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Hindistan cevizi yağının hidrojenasyonla doymuş hale getirilmesi ile, civcivlerin büyümesini hızlandıran özelliği kaybettiğini, bunun büyüme stimülasyonunda doymamış yağ asitlerinin rol alabileceğini yahut da hidrojenasyon sırasında büyümeyi hızlandıran faktörün aktivasyonunu kaybettiğini ileri sürmektedirler.

Lewis ve Payne (1966), doymamış yağ ihtiva eden (soya yağı) bir kaynağın daha ziyade doymuş bir yağ karakterine sahip olan hayvanî iç yağına ilâvesinin meydana getireceği sinerjistik etkiyi araştırmışlardır. % 5 oranında soya yağının hayvanî iç yağına karıştırılması, kasaplık piliçlerde, hayvanî yağın sindirimini % 75 den % 87 ye yükseltmiştir.

Forbes ve arkadaşları (1946), büyüyen erkek albino fareleriyle yaptıkları çalışmada, izokalorik rasyonlardaki çeşitli yağ düzeylerinin, proteinin ve yem enerjisinin vücutta kullanılması üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. % 2, % 5, % 10 ve % 30 yağ kapsayan dört rasyonun mukayesesinde, canlı ağırlığın vücutta tutulan nitrojen miktarının ve enerjinin rasyonlarda artan yağ oranına paralel olarak yükseldiğini tesbit etmişlerdir.

B. Kalsiyum-Yağ-Enerji İlişkileri Üzerinde Yapılan Çalışmalar.

Givens (1917)'in ilk defa köpekler üzerinde yaptığı araştırmada, rasyonda yüksek düzeyde yağın vücuttan dışarı atılan kalsiyum miktarını artırarak, depo edilen kalsiyum miktarını azalttığını, yağ absorpsiyonun da rasyondaki kalsiyum fazlalığı oranında düştüğünü rapor etmesi, aynı ilişkilerin diğer hayvan türlerinde de araştırılmasına yol açmıştır.

Boyd ve arkadaşları (1932)'nin, fareler üzerinde yaptığı ve Givens (1917)'in bulduğu sonuçları tamamen destekleyen araştırmalarında, normal miktarda yağın, barsaklarda kalsiyum ve fosfor absorpsiyonu için elverişli bir asitlik ortamı yaratıldığını bildirmişlerdir. Bütün kalsiyumu, kalsiyum klörürle sağlanan bir rasyona % 10 oranında domuz yağı ilavesiyle hem ince barsakların hem de kör barsağın asiditesi artmış, kalsiyum ve fosfor absorpsiyonu yükselmiş, fecesle dışarı atılan karbonhidratlarla, kalsiyum tuzlarının miktarı da azalmıştır.

Fareler üzerinde rasyondaki kalsiyum ve magnezyum seviyelerinin çeşitli yağ asitleri, basit trigliseridler, bazı tabii

ve hidrojene olmuş yağların sindirimi üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde araştıran Cheng ve arkadaşları (1949), rasyonda kalsiyum ve magnezyumun daha ziyade erime noktası yüksek olan yağların sindirimini azalttığını, fakat düşük erime noktasına sahip yağlara önemli derecede etki yapmadığını rapor etmişlerdir. Vücuttan kaybedilen kalsiyum miktarı da düşük erime noktalı yağlarda minimum olmasına karşılık, 50°C gibi yüksek erime noktasına sahip yağlarda maksimum olmuştur. Yüksek düzeyde diyetel kalsiyumun farelerde yağların sindirimini azalttığı, Howie ve Porter (1950); Nicolaysen ve arkadaşları (1953) tarafından da bildirilmiştir.

Charles ve Kennedy (1949), normal rasyona % 5 oranında ilâve edilen hidrojene edilmiş yağın farelerde fekal kalsiyum ekskresyonunu artırdığını, bunun muhtemel olarak uzun zincirli doymuş yağ asitlerinin kalsiyumla yaptığı erimeyen tuzlardan ileri gelebileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmada, yağların çabuk absorbe olabilen gliseridlerden, kısa zincirli doymuş yağ asitlerinden ibaret olması halinde, fekal kalsiyum ekskresyonunun düşük bulunması, Cheng ve arkadaşları (1949)'nın buluşlarını doğrulamaktadır. Araştırmacılar, normal miktarda kalsiyum ve fosforu optimum bir oranda ihtiva eden bir rasyona % 5 oranında yağ ilâvesinin sıhhatli olarak büyüyen farelerin kemik formasyonuna herhangi bir etkide bulunmadığını da beyan etmişlerdir.

Cheng ve arkadaşları (1949), Charles ve Kennedy (1949)'nin aksine Errol ve Richards (1958), oleik, linoleik, eikozanoik (arachidic), erusik gibi yağ asitlerini ihtiva eden rasyonlarla beslenen farelerde fekal kalsiyum ve fosfor ekskresyonunun arttığını, diğer trigliserid ve doymuş yağ asitleri ile böyle bir eticenin elde edilmediğini rapor etmişlerdir. Bundan başka, rasyondaki kalsiyum düzeyinin artışına paralel olarak erusik ve oleik asitlerinin sindirimi azalmış ve rasyondaki protein düzeyinin

artışı erüsik asidin sindirim oranını yükseltmiştir.

Farelerde, rasyonda yüksek düzeyde kalsiyumun daha ziyade doymuş yağların abrobsiyonunu azalttığı Fleischman ve arkadaşları (1966,1967) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacılar, farelerde kan lipidlerinin rasyondaki kalsiyum düzeyinin yükselmesi ile azaldığını, fekal lipidlerinin ise ancak rasyondaki ekstrem (% 1,2) düzeydeki kalsiyumla arttığını rapor etmek suretiyle daha önceki bazı araştırmacıların buluşlarını teyit etmişlerdir. Yacowitz ve arkadaşları (1967), rasyonda değişik düzeylerdeki kalsiyumun, doyma derecesi farklı yağlarla beslenen farelerde meydana getireceği hipolipik etkiyi araştırmışlardır. % 0,08 kalsiyum düzeyinde, mısır yağı kakao yağına nazaran karacigerde lipid düzeyini önemli olarak artırmıştır. Diyetdeki kalsiyumun fazlalaşması halinde, depolanma tersine dönmüştür. % 1,2 kalsiyum düzeyinde, her iki yağda da fekal lipid ve öd kesesi asitlerinde artma olmuşsa da fekal lipid fosforu ile 3-B- hidroksisterol ancak kakao yağının mevcudiyeti ile artmıştır. Toplam olarak, mısır yağı kakao yağına nazaran çok daha az fekal lipid ekskresyonuna sebep olmuştur. Araştırmacılara göre, her iki yağ için de kalsiyum hipolipemik bir etkiye sahip olmakla beraber, doymuş yağlar bu hususta daha etkili olmaktadır.

Büyüyen kanatlılarda yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların bir kısmı yukarıdaki araştırmalardan elde edilen bulguları doğrulamış, bir kısmı ise rasyonda yüksek oranda yağın kalsiyum metabolizmasını önemli derecede etkilemediğini göstermiştir.

Hayvanı yağın civcivlerin kalsiyum ve fosfor ihtiyaçlarına olan etkilerini araştırmak gayesiyle Pepper ve arkadaşları (1955), iki deneme yapmışlardır. Colombian Rock erkek civcivleriyle yürütülen ilk denemede, % 23,7 oranında konstant

protein ve % 0,45 oranında inorganik fosfor kapsayan bazal rasyonların hayvanî yağ düzeyleri ilâve edilen stabilize hayvanî yağla % 0, % 5 ve % 10 olarak ayarlanmıştır. Kalsiyum ise bütün rasyonlarda % 1,0 ve % 1,2 düzeylerinde uygulanmış; aynı plân rasyonda hayvanî yağ seviyesinin fosfora ihtiyacını artırıp artırmadığını araştırmak amacı ile % 0,55 oranında inorganik fosfor ihtiva eden rasyonlarla tekrarlanmıştır. Yağ ilâve edilmeden rasyondaki % 1 ve % 1,2 kalsiyum düzeyleri arasında, yemden yararlanma yönünden bir fark bulunmamakla beraber, yağ ilâvesi halinde, rasyonun kalsiyum düzeyinin yükseltilmesi yemden yararlanmayı artırmıştır. Yağ ilâvesinin civcivlerin fosfor ihtiyacını artırdığına dair herhangi bir müşahade yapılmamıştır.

Colombian Rock x New Hampshire melez civcivlerinin kullanıldığı ikinci denemeden elde edilen sonuçlar, birinci denemeden alınan neticeleri doğrulayarak % 5-10 oranında rasyona yağ ilâvesi halinde, maksimum olarak yemden yararlanma için, kalsiyum düzeyinin % 1 den fazla olması zorunluluğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, her iki denemede de % 5-10 oranında rasyona yağ ilâvesinin tibia'da kül oranını önemsiz derecede artırdığı tesbit edilmiştir.

Edwards ve arkadaşları (1958)'na göre, rasyondaki protein düzeyi konstant olmayıp, yüksek enerjiye paralel olarak artırılrsa bile kalsiyum ihtiyacı enerji seviyesinin artışına paralel olarak artmaktadır. Civcivlerin kalsiyum ihtiyacı üzerinde yaptıkları araştırmada, enerji/protein oranı 340/20, 1055/25 ve 1260/30 olmak üzere rasyondaki her libre yemin yüzdesine 42 kcal. prodüktif enerji düşecek şekilde sabitleştirildiğinde, maksimum büyüme için yukarıdaki değerlere tekâbül eden kalsiyum düzeylerinin sırasıyla % 0,9, % 1,0 ve % 1,3 olduğu tesbit edilmiştir.

Yukarıdaki araştırmacıların aksine, Vandepopulier ve arkadaşları (1961)'nin rasyondaki prodüktif enerji düzeyini

960 kcal/lb den 1060 kcal/lb ye yükseltmeleri civcivlerin dört haftalık büyüme periyodunda kalsiyum ihtiyacını artırmamıştır.

Edwards ve arkadaşları (1960), hem rasyondaki yağ düzeyinin hem de yağın cinsinin, üç haftalık büyüme periyodunda civcivlerin kalsiyum metabolizmasını önemli derecede etkilediğini belirtmişlerdir. Kalsiyumca eksik rasyonlarla beslenen civcivlerde büyümeyi en çok teşvik eden yağların en yüksek iyot sayısına sahip yağlar, yani doymamış yağ asitlerini en fazla kapsayan yağlar olduğu saptanmıştır. Buna göre iyot sayısı en yüksek olan (134) soya yağı en başta, sığır iç yağı ise (57) ile en sonda gelmektedir. Aynı araştırmada, maksimum kemik formasyonu için her gram ağırlık artışının 20 mg. kalsiyumu gerektirdiği, rasyondaki enerji düzeyinin artışına paralel olarak kalsiyum ihtiyacının arttığı bildirilmektedir.

Civciv ve piliçlerde, yağ düzeyi ve karakterinin yanı sıra, kanatlıların yaşı, kalsiyum ve enerji düzeyi gibi faktörlerin yağların absorpsiyonlarına olan etkilerini araştıran Fedde ve arkadaşları (1960), absorpsiyon bakımından rasyonda % 10 ve % 20 yağ düzeyleri arasında bir fark olmadığını, mısır yağının hayvanî iç yağına nazaran daha yüksek derecede absorbe edildiğini rapor ederek, bir haftalık civcivlerde hayvanî iç yağının absorpsiyon derecesinin % 53 olmasına karşılık, oniki haftalık piliçlerde bu değerın % 80 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, % 0,5 oranında rasyona ilâve edilen öküz safrasının yağ absorpsiyonunu artırdığı, yüksek düzeyde kalsiyumun ise absorpsiyonu düşürdüğü belirtilmektedir.

Bruggman ve arkadaşları (1961), radyo izotoplarla yaptıkları çalışmada, yüksek düzeyde yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerde kalsiyumun vücutta kullanılmasının azaldığını, neticede kalsiyum ihtiyacının arttığını rapor etmişlerdir.

Lillie ve arkadaşları (1964), ise yağ ilâvesi ile elde edilen yüksek enerjili rasyonlarla beslenen sekiz haftalık civcivlerde vücut ağırlığı bakımından kalsiyumla enerji düzeyi arasında istatistik bakımından önemli bir interaksiyonun mevcut olmadığını, çeşitli enerji düzeylerinin tibia kemiği kül oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Biely ve March (1967), broyler tipi civcivler üzerinde yaptıkları araştırmada, rasyonlara ilâve edilen hayvanî iç yağın aslında civcivlerin kalsiyum ihtiyacını artırmadığını, sadece, yağla birlikte rasyonun protein düzeyinin de artırılması halinde büyümenin hızlandığını ve bu yüzden daha fazla kalsiyuma ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmada, civcivlerin yedi haftalık büyüme periyodunda, tibia'da kül oranı, rasyonda % 0,85 kalsiyumla beslenen grupta düşük bulunmuş, % 1,0, % 1,15 ve % 1,30 kalsiyum ihtiva eden rasyonlarla beslenen gruplarda ise herhangi bir farklılık müşahade edilmemiştir. Bütün kalsiyum düzeylerinde kemik mineralizasyonu dişi civcivlerde erkeklerden daha yüksek bulunmuştur.

Rasyondaki fosfor düzeyinin kalsiyumun vücutta kullanılmasına olan etkisi pek çok sayıdaki denemelerle saptanmıştır. Rasyonda kalsiyum ve fosfor miktarları yeterli olsa bile bunların arasındaki oranın belirli sınırlar dışında bulunması her iki mineralin optimum şekilde vücutta kullanılmasını engellemektedir. Kalsiyum ve fosfor arasındaki oran ne kadar optimum olursa, bu minerallerin gerekabsorpsiyonu gerekse kemik mineralizasyonu sırasında rol alan vitamin D'ye olan ihtiyaç da o nisbette azalmaktadır (Scott ve arkadaşları, 1969).

Kalsiyum ve fosfor arasındaki bu ilişkiler dolayısıyla fosforun vücutta kullanılmasına tesir eden faktörlerin indirekt olarak kalsiyum metabolizmasına da tesir edeceği şüphesizdir.

Peeler ve arkadaşları (1960), dört haftalık civcivlerde inorganik fosfor ihtiyacının rasyonun enerji seviyesi ile orantılı olarak değiştiğini, hidrojene olmuş yağ katılmak suretiyle enerji düzeyi yükseltileen rasyonlarla beslenen civcivlerin daha fazla fosfora ihtiyacı olduğunu bildirmişlerdir.

Summers ve arkadaşları (1960)'da, rasyonda yağ ile fosfor arasında civcivlerin kemik formasyonu bakımından önemli bir interaksiyon bulmuşlardır. Rasyona % 6 oranında sokulan yağ, fosforu eksik olan rasyonlarla beslenen gruplarda kemikteki kül yüzdesinde önemli bir azalmaya sebep olmuş, fakat yeterli miktarda fosfor kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarda herhangi bir değişiklik husule getirmemiştir.

III. M A T E R Y A L V E M E T O D

A. Deneme Düzeni ve Deneme Üniteleri.

Bu araştırmada, günlük Beyaz Leghorn civcivleri ile dört ve sekiz hafta süreli iki deneme tertiplenmiştir. Her iki denemede de uygulanan plân aşağıda gösterilmiştir.

<u>Rasyonda kalsiyum</u>	<u>Rasyonda yağ</u>
<u>(%)</u>	<u>(%)</u>
0,8	3
0,8	9
0,8	12
1,2	3
1,2	9
1,2	12
1,8	3
1,8	9
1,8	12

Yukarıdaki plândan da anlaşılacağı üzere, denemenin tertibi 3 x 3 faktöriyel olup, üç düzeyde (% 0,8, % 1,2 ve % 1,8) kalsiyumun ve üç düzeyde (% 3, % 9 ve % 12) yağın bütün kombinasyonlarını içine almaktadır.

Kuluçkadan aynı günde çıkan ve seks tayini yapılmış civcivlerden 12 adet günlük erkek ve 12 adet günlük dişi civciv deneme rasyonlarının her birine rastgele (randomly) kanat numarası verilip, ayrı ayrı tartılarak tahsis edilmiştir.

Tek bir deneme yerine, hem dört ve hem de sekiz haftalık periyodlar için iki ayrı denemenin yürürlüğe konmasından maksat replikasyon sayısını çoğaltmak, ana makinesindeki "position effect" denilen mevkiin etkisini azaltmaktır.

Her iki deneme de Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümüne ait kümeslerde bulunan, elektrikle ısıtılan ana makinelerinde yürütülmüştür.

Deneme rasyonları, civcivlere yiyebilecekleri kadar (ad libitum) sağlanmış, suluklarda da devamlı olarak temiz su bulundurulmuştur.

Civcivlerin canlı ağırlıkları, teker teker tartılmak suretiyle haftalık olarak tesbit edilmiş, yem tüketimini tayin için de, yemlikte kalan yem her hafta sonu tartılıp kaydedilmiştir.

B. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması.

Denemede kullanılan bazal rasyonlar Tablo 1 de gösterilmiştir. Rasyonların bileşimine giren bütün yemler Yem Sanayii T.A.Ş., Erzurum Yem Fabrikasından temin edilmiştir. Rasyonların yağ düzeylerini ayarlamak için gerekli iç yağı ise Et ve Balık Kurumu, Erzurum Şubesinden sağlanmıştır.

Rasyonda enerji/protein oranının civcivlerin gerek büyümelerini gerek yemden yararlanmalarını etkiledikleri göz önünde tutularak (Biely ve March, 1954; Scoot ve arkadaşları, 1955; Sunde, 1956; Biely ve March, 1957), bütün deneme rasyonlarında enerji/protein oranı sabit tutulmaya çalışılmış ve bunu gerçekleştirmek amacı ile, protein ve enerji değerleri farklı üç tip bazal rasyon hazırlanmıştır. I no.lu bazal rasyon % 3 oranında toplam yağ kapsayan deneme rasyonlarında, II ve III no.lu bazal rasyonlar ise sırası ile % 9 ve % 12 toplam yağ kapsayan deneme rasyonlarında kullanılmıştır.

Tablo 1 de gösterilen bazal rasyonların bileşiminden de anlaşılacağı üzere, soya küspesi ve mısır hariç rasyona giren diğer bütün yemlerin oranları her üç bazal rasyonda da sabit tutulmuştur. Üç ayrı düzeyde protein ve enerji sağlamak için bir enerji yemi olan mısırla bir protein yemi olan soya küspesi oranlarında gerekli değişiklikler yapılmıştır.

TABLO 1
BAZAL RASYONLARIN BİLEŞİMİ

Yemler	Bazal Rasyon I	Bazal Rasyon II	Bazal Rasyon III
Öğütülmüş sarı mısır	59,0	51,5	47,5
Soya küspesi	32,5	40,0	44,0
Yonca unu	2,5	2,5	2,5
Balık unu	3,0	3,0	3,0
Kemik unu	1,5	1,5	1,5
Tuz	0,5	0,5	0,5
Vitamin önkarışımı ve antioksidan ¹	0,8	0,8	0,8
İz minareller önka- rışımı ²	0,2	0,2	0,2
T o p l a m	100,0	100,0	100,0

¹ Vitamin önkarışımı ve antioksidan Tablo 2 de gösterilmiştir.

² İz minareller ön karışımı Tablo 3 de gösterilmiştir.

TABLO 2
VİTAMİN ÖNKARIŞIMININ YAPISI

Vitamin A (U.S.P./kg)	1 071 430
Vitamin D ₃ (I.C.U./kg)	139 290
Riboflavin (mg/kg)	430
Kalsiyum pantetonat (mg/kg)	535
Vitamin B ₁₂ (mg/kg)	0,750
Niacin (mg/kg)	1 070
Tiyamin (mg/kg)	107
Vitamin K (mg/kg)	160
Vitamin E (mg/kg)	320
Pridoksin (mg/kg)	107
Folik asit (mg/kg)	10,5
Kolin klorit (mg/kg)	26 785
Terramisin (mg/kg)	1 070
Butylated Hydroxytoluene (BHT) (Antioksidan) (mg/kg)	12 320

TABLO 3
İZ MİNARELLER ÖNKARIŞIMININ YAPISI

Mangenez (gr/kg)	31,250
Demir (gr/kg)	15,000
Çinko (gr/kg)	12,500
Bakır (gr/kg)	1,625
İyot (gr/kg)	1,625
Kobalt (gr/kg)	0,625

TABLO 4
BAZAL RASYONLARIN KİMYASAL BİLEŞİMİ VE ENERJİ DEĞERİ

Besin Maddeleri	Bazal Rasyon I	Bazal Rasyon II	Bazal Rasyon III
Protein (%)	22,15	24,87	26,32
Metabolik enerji (kcal/kg)	2920,00	2831	2783
Yağ (%)	3,05	2,81	2,68
Selüloz (%)	2,54	4,01	4,13
Kalsiyum (%)	0,78	0,79	0,80
Total fosfor (%)	0,70	0,73	0,74
Organik fosfor (%)	0,38	0,41	0,42
İnorganik fosfor (%)	0,32	0,32	0,32
Vitamin A (U.S.P./kg)	14920	14670	14540
Vitamin D ₃ (I.C.U./kg)	1114	1114	1114
Vitamin E ³ (I.U./kg)	19,80	18,37	17,43
Vitamin B ₁₂ (mcg/kg)	8,64	8,64	8,64
Riboflavin (mg/kg)	5,64	5,79	5,87
Niacin (mg/kg)	44,17	36,20	38,48
Pantotenik asit (mg/kg)	12,10	12,81	13,20
Kolin (mg/kg)	1481,03	1654,28	1746,68
Arginin (%)	1,29	1,47	1,57
Metiyonin (%)	0,44	0,48	0,51
Sistin (%)	0,32	0,35	0,37
Lisin (%)	1,03	1,22	1,32
Triptofan (%)	0,24	0,28	0,30
Glisin (%)	1,13	1,25	1,32
Manganez (mg/kg)	77,17	79,33	80,40
Çinko (mg/kg)	51,00	52,32	53,00
İyot (mg/kg)	3,37	3,37	3,38
Demir (mg/kg)	124,00	132,62	137,22
Bakır (mg/kg)	13,57	14,73	15,35
Kobalt (mg/kg)	1,25	1,25	1,25

Rasyonlardaki yağ düzeyleri, iç yağının eritilip bazal rasyonların belli bir miktarı yerine ilâvesi suretiyle sağlanmıştır. Örneğin, % 9 oranında toplam yağ kapsayan rasyonları elde etmek için, bazal rasyonu teşkil eden yemlerden gelen % 2,81 oranındaki yağ göz önüne alınarak % 6,19 oranında hayvanî iç yağı II no.lu bazal rasyona, % 12 oranında toplam yağ kapsayan rasyonları elde etmek için ise, yemlerden gelen % 2,68 oranındaki yağ göz önüne alınarak, % 9,32 oranında hayvanî iç yağı III no.lu bazal rasyona ilâve edilmiştir. Yağ ilâvesinden sonra II ve III numaralı bazal rasyonlarda protein düzeyleri sırası ile % 23,33 ve % 23,87 ye düşmüş ve metabolik enerji düzeyleri ise sırası ile 2861 kcal/kg den 3081 kcal/kg ye ve 2783 kcal/kg den 3163 kcal/kg ye yükselmiştir. İlâvî hayvanî iç yağı kapsamayan I no.lu bazal rasyonda ise gerek protein ve gerekse yağ düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Bazal rasyonların kimyasal bileşimi ve enerji değeri tablo 4 de verilmiştir.

Rasyonlarda istenilen yağ düzeylerini elde etmek için, hayvanî iç yağın bazal rasyonlara ilâve edilmesinden sonra, metabolik enerji/protein oranı üç tip bazal rasyonda yaklaşık olarak aşağıdaki gibi hesaplanmıştır :

İlâve hayvanî iç yağı kapsamayan I no.lu bazal rasyonda :

$$\frac{2920 \text{ kcal/kg}}{22,15} = 131,8 ;$$

% 6,19 oranında hayvanî iç yağı kapsayan rasyonlarda kullanılan II no.lu bazal rasyonda :

$$\frac{3081 \text{ kcal/kg}}{23,33} = 132,1 ;$$

% 9,32 oranında ilâve hayvanî iç yağı kapsayan rasyonlarda kullanılan III no.lu bazal rasyonda :

$$\frac{3163 \text{ kcal/kg}}{23,87} \cong 132,5 .$$

Rasyonlardaki kalsiyum düzeyleri, teknik kalitede tri kalsiyum fosfatın $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$, bazal rasyonlardaki mısırın belli bir miktarı yerine rasyona katılması ile sağlanmıştır. Rasyonların kalsiyum düzeylerini ayarlamakta kullanılan tri kalsiyum fosfat, % 38,8 oranında kalsiyum ve % 20 oranında fosfor kapsamaktadır. Bu bileşiğin ihtiva ettiği kalsiyum ve fosfor tamamen kanatlıların yararlanabileceği bir formda bulunmaktadır. Ayrıca, adı geçen bileşikte kalsiyum/fosfor (Ca/P) oranının 2/1 e yakın olması denememiz için ayrı bir avantaj sağlamaktadır. Bilindiği gibi rasyonda Ca/P oranı, civcivde kalsiyum metabolizmasına tesir eden faktörlerden biri olup, bu oranın 2/1 civarında olması büyüyen kanatlılar için uygun görülmektedir (Scott ve arkadaşları, 1969). Böylece, kalsiyum düzeylerini ayarlamakta, tri kalsiyum fosfat kullanmakla denememizdeki bütün rasyonlarda kalsiyum/inorganik fosfor oranının 2/1 olarak sabit kalması mümkün olmuştur.

Bitkisel yemlerde mevcut fosforun 3/2 si "fitin" formunda bulunduğundan ve bu formda bulunan fosfordan kanatlıların yararlanamaması (Scott ve arkadaşları, 1969) durumu gözönünde tutulmuş, bazal rasyonu meydana getiren yemlerde mevcut, civcivlerin yararlanabileceği fosfor miktarları hesaplanarak, total ihtiyacın geriye kalan kısmı tri kalsiyum fosfotla giderilmiştir.

Kalsiyum metabolizmasına gerek kalsiyumun ince barsaklardan absorpsiyonunu çoğaltmak, gerekse kemikte depolanmasında önemli bir rol oynamak suretiyle etki eden vitamin D_3 , bütün rasyonlarda National Research Council (1966)'ın 0-8 haftalık peryodda büyüyen kanatlılar için tavsiye ettiği miktarın oldukça üzerinde bir düzeyde sağlanmıştır. Diğer vitamin ve iz minerallerin rasyonlardaki düzeyleri de -emniyet payları dahil- bu peryod için tavsiye edilen miktarların üzerindedir (Tablo 4).

Böyle hareket ederek herhangi bir besin maddesinin noksanlığından ileri gelebilecek yan etkiler önlenmeye çalışılmıştır.

Böylece, bütün rasyonlarda buyumeye, kalsiyum metabolizmasına ve yemden yararlanmaya direkt veya indirekt olarak tesir edebilen enerji/protein oranı, Ca/P oranı, vitamin D₃ miktarı sabit tutulmaya çalışılmış, sadece kalsiyum ve yağ bakımından farklı rasyonlar elde edilme yoluna gidilmiştir.

C. Numune Alınması ve Analizler.

Bazal rasyonların kimyasal bileşimi ve enerji değerleri tablo 4 de verilmiştir. Bazal rasyonların ham protein, ham yağ, ham selüloz kapsamları Association of Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.) (1960)'de bildirilen metodlarla, kalsiyum kapsamı ise Akyıldız (1968)'in bildirdiği potasyom permanganat metodu ile tayin edilmiştir. Rasyonların metabolik enerji değerleri ve diğer besin maddeleri kapsamının hesaplanmasında Scott ve arkadaşları (1969), Titus (1961) ve Ewing (1963)'in bildirdikleri değerlerden yararlanılmıştır.

Dört ve sekiz haftalık periyodların sonlarında, her gruptan ağırlıkları o grubun ortalama canlı ağırlığına yakın beşer adet civciv alınarak boğazları kesilmek suretiyle öldürülmüş; sağ tibia kemikleri alındıktan sonra, kül tayini için A.O.A.C. (1960)'de bildirilen metod biraz değişiklikle aşağıdaki şekilde uygulanmıştır :

Kemikler, üzerindeki dokuların ayrılmalarını kolaylaştırmak amacı ile kaynama noktasına yakın sıcaklıktaki su banyosunda iki dakika müddetle tutulmuştur; sonra tibia kemiği üzerindeki bütün dokular kemik dokusunu yaralayıp tahrip etmeden mümkün olduğu nisbette çıkarılmış ve 95°C de 24 saat süre ile kurutulmuşlardır. Kuruyan kemikler, 48 saat

müddetle dietil eterle ekstraksiyona tabi tutulmuş, sonra havada kurutulularak desikatörde kül tayini yapılincaya kadar saklanmıştır. Yağ alınmış ve kurutulmuş tibia kemiği numuneleri 550°C de beş saat müddetle yakılarak kül elde edilmiştir.

Külde kalsiyum tayini Akyıldız (1968)'in bildirdiği potasyum permanganat metodu ile yapılmıştır.

Ortalama canlı ağırlığın hesaplanmasında, gruplara ayrılmış bulunan civcivlerden dördüncü ve sekizinci haftalar sonunda yaşamakta olanlarının son ağırlıkları esas alınmıştır.

Yemden yararlanma değeri (Feed efficiency) ise, gruplara tahsis edilen civcivlerin dört veya sekiz haftalık süre zarfında tükettikleri yem miktarının yine aynı süre zarfında kazandıkları ağırlık artışına oranı olarak hesaplanmıştır.

D. İstatistik Analizler.

Civcivlerin dört ve sekiz haftalık canlı ağırlığı, tibia kemiğindeki kül ve kalsiyum konsantrasyonu ile yemden yararlanmalarına ait bulguların değerlendirilmesinde varyans analizi uygulanmıştır (Steel ve Terrie, 1960). Varyans analizi sonucu gruplar arasındaki farklılığın önemli olması halinde, grup ortalamalarını mukayese etmede ise, Duncan (1955)'in ortalamaları mukayese testi kullanılmıştır. % 5 güven sınırında bulunan farklar "önemli", % 1 güven sınırında bulunan farklar ise "çok önemli" olarak nitelendirilmiştir.

IV. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

A. Canlı Ağırlık.

1. Dört Haftalık Vücut Ağırlığı. Rasyonda değişik düzeylerde yağ ve kalsiyumun civcivlerin dört haftalık canlı ağırlığına olan etkisini ölçmek için yapılan varyans analizi 5. Tabloda gösterilmiştir. Yağ düzeyleri arasında önemli ($P < 0,05$), kalsiyum düzeyleri ve cinsiyetler arasında çok önemli ($P < 0,01$) farklılıklar müşahade edilmiştir. Aynı analiz, dört haftalık vücut ağırlığı bakımından, rasyonda yağla kalsiyum düzeyleri arasında çok önemli bir interaksiyonun varlığını da ortaya koymuştur.

Değişik düzeylerde yağ ve kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen grupların ortalama canlı ağırlık mukayeseleri Tablo 6 da verilmiştir. Rasyonlarında % 12 oranında yağ bulunan civcivlerin ortalama canlı ağırlığı, % 3 ve % 9 yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerinkinden önemli derecede düşük bulunmuştur. Aynı şekilde, en yüksek kalsiyum düzeyinin de (% 1,8) civcivlerin dört haftalık canlı ağırlığında önemli bir depresyona sebep olduğu müşahade edilmiştir. % 3 ve % 9 yağ kapsayan rasyonlarda kalsiyum düzeyinin yükseltilmesi civcivlerin ortalama canlı ağırlığını düşürmesine rağmen, % 12 yağ düzeyinde durum aksi yönde gelişerek, en yüksek oranda (% 1,8) kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerin ortalama canlı ağırlığı, daha düşük kalsiyum düzeylerine (% 0,8 ve % 1,2) sahip rasyonlarla beslenen civcivlerinkinden daha yüksek bulunmuştur.

2. Sekiz Haftalık Vücut Ağırlığı. Dört haftalık periyotta olduğu gibi, sekiz haftalık periyotta da civcivlerin ortalama canlı ağırlığı yönünden, çeşitli düzeylerde yağ kapsayan rasyonlarla beslenen gruplar arasında çok önemli farklılıklar meydana gelmiş, yağla kalsiyum düzeyleri arasında

TABLO 5
DÖRT HAFTALIK CİVCİVLERİN VÜCUT AĞIRLIĞI VARIYANS
ANALİZİ

Variyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Genel	215	256 791	
Yağ düzeyleri arası	2	6 583	3 291*
Kalsiyum düzeyleri arası	2	10 923	5 461**
Cinsiyetler arası	1	22 529	22 529**
Yağ x kalsiyum	4	23 728	5 932**
Yağ x cinsiyet	2	447	224
Kalsiyum x cinsiyet	2	642	321
Kalsiyum x yağ x cinsiyet	4	2 090	522
Hata	198	189 849	959

* % 5 güven sınırında önemli

** % 1 güven sınırında önemli

TABLO 6

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN DÖRT HAFTALIK CİVCİVLERİN CANLI AĞIRLIKLARINA ETKİSİ¹

	Dört haftalık ortalama vücut ağırlığı (gr.)			
	Yağ düzeyleri			Bileşik ortalama
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	238	231	200	223
0.8 Erkek	253	250	225	245
Ortalama	246	245	213	234 a
1.2 Dişi	211	231	194	212
1.2 Erkek	226	235	222	228
Ortalama	218	233	208	220 b
1.8 Dişi	209	194	219	207
1.8 Erkek	232	221	239	231
Ortalama	220	208	229	219 b
Bileşik ortalama	228 a	228 a	217 b	

¹ Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar birbirlerinden önemli olarak farklı değildir ($P < 0,05$).

önemli bir interaksiyon da müşahade edilmiştir (Tablo 7). Fakat dört haftalık periyoddakinin aksine, kalsiyum düzeyleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Çeşitli gruplardaki sekiz haftalık civcivlerin ortalama canlı ağırlık mukayese testi Tablo 8 de gösterilmiştir. Rasyonda yağ düzeyi arttıkça civcivlerin ortalama canlı ağırlığında muntazam düşmeler olmuş, rasyonlarında % 12 düzeyinde yağ kapsayan civcivlerin ortalama canlı ağırlığı % 3 ve % 9 oranlarında yağ ihtiva eden rasyonlarla beslenen civcivlerinden daha düşük bulunmuştur ($P < 0,05$). Bu sonuç, dört haftalık periyotta alınan sonucun aynısıdır. Kalsiyum düzeyinin rasyonda artışına paralel olarak canlı ağırlık ortalamalarında düşmeler görülmüş, fakat gruplar arasındaki farklılıklar istatistik yönden önemli bulunmamıştır. Dört haftalık periyotta olduğu gibi, rasyonda % 3 ve % 9 yağ düzeylerinde kalsiyum artışı civcivlerin ortalama canlı ağırlıklarını olumsuz yönde etkilemesine karşılık, % 12 yağ düzeyinde ise rasyonda kalsiyum oranı yükseldikçe civcivlerin sekiz haftalık ortalama canlı ağırlıkları da yükselmiştir.

Gerek dört ve gerekse sekiz haftalık periyotlarda, rasyonda % 12 oranında yağın (ki bunun büyük bir kısmı hayvanî iç yağdır), Leghorn civcivleri tarafından iyi değerlendirilemediği görülmektedir (Tablo 6 ve 8). Hayvanî iç yağının civcivler tarafından mısır yağına nazaran daha düşük oranda absorbe edildiği Fedde ve arkadaşları (1960) tarafından bildirilmiş, Edwards ve arkadaşları (1960)'da kalsiyumca eksik rasyonlarla beslenen civcivlerde büyümeyi en çok, doymamış yağ asitlerini yüksek oranda kapsayan yağların teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Biely ve March (1957), aynı oranlarda (% 12) rasyona sokulan mısır ve hayvanî iç yağlarından, mısır yağının civcivler tarafından daha iyi değerlendirildiğini rapor etmişlerdir. Lipstein ve Bornstein (1968)'de çeşitli düzeylerde

TABLO 7
SEKİZ HAFTALIK CİVCİVLERDE VÜCUT AĞIRLIĞI
VARIYANS ANALİZİ

Variasyon kaynağı	Serbetlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Genel	215	1 569 449	
Yağ düzeyleri arası	2	49 544	24 772**
Kalsiyum düzeyleri arası	2	4 034	2 017
Cinsiyetler arası	1	434 615	434 615**
Yağ x kalsiyum	4	53 802	13 450*
Yağ x cinsiyet	2	10 547	5 274
Kalsiyum x cinsiyet	2	13 042	6 521
Kalsiyum x yağ x cinsiyet	4	40 429	10 107
Hata	198	936 436	4 866

* % 5 güven sınırında önemli.

** % 1 güven sınırında önemli.

TABLO 8

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
SEKİZ HAFTALIK CİVCİVLERİN CANLI AĞIRLIKLARINA ETKİSİ¹

Sekiz haftalık ortalama vücut ağırlığı (gr)				
	Y a ğ d ü z e y l e r i			Bileşik ortalama
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	564	546	480	530
0.8 Erkek	676	651	594	640
Ortalama	620	599	537	585 a
1.2 Dişi	535	578	492	535
1.2 Erkek	630	598	632	620
Ortalama	583	588	562	578 a
1.8 Dişi	538	522	554	538
1.8 Erkek	628	606	601	612
Ortalama	583	564	578	575 a
Bileşik ortalama	595 a	583 a	559 b	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirlerinden farklı değildir (P/0,05).

(% 0,76, % 1,34 ve % 1,98) kalsiyum kapsayan rasyonlardaki % 5 ve % 10 arasında bitkisel yağın, istatistik yönden önemli olmamakla beraber, erkek Leghorn civcivlerin canlı ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Yukarıda adı geçen araştırmalardan elde edilen bulgularla, araştırmamız sonuçları arasındaki farklılığın denememizde kullanılan rasyonlara katılan yağın doymuş karakterde olmasından ileri gelebileceği düşünülebilir.

Lillie ve arkadaşları (1964), % 0,9, % 1,0, % 1,1, % 1,2 düzeylerinde kalsiyum kapsayan rasyonlara % 7 oranında hayvanî iç yağı ilâvesinin broyler tipi civcivlerin sekiz haftalık canlı ağırlığını önemli olarak yükselttiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç da araştırmamızdan elde edilen bulgularla çelişme halinde bulunmaktadır. Araştırmamızda protein/enerji oranının sabit tutulmasına ve denememizin Leghorn civcivleri üzerinde yapılmasına karşılık, adı geçen çalışmada broyler tipi civcivler kullanılmış; gerek düşük düzeyde (% 0,20), gerekse yüksek düzeyde (% 7) yağ kapsayan rasyonlardaki protein düzeyleri sabit tutulmuştur. Halbuki enerji/protein oranının civcivlerin canlı ağırlığını etkilediği, maksimum büyüme için, rasyonda enerji düzeyi yükseldikçe protein düzeyinin de yükseltilmesi gerektiği birçok araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Biely ve March, 1954; Donaldson ve arkadaşları, 1955; Combs ve Romoser, 1955; Matterson ve arkadaşları, 1955). Ayrıca yukarıdaki araştırmada kısa zamanda ağırlık artışı sağlayan broyler tipi civcivler kullanılmıştır ki, bu tip civcivlerin yüksek enerjili rasyonları daha iyi değerlendirdikleri bilinmektedir (Ewing, 1963; Scott ve arkadaşları, 1969).

Gerçi araştırmamız deneme rasyonlarında enerji/protein oranı sabit tutulmaya çalışılmış ise de, bu oranın dört ve sekiz haftalık civcivlerin canlı ağırlık artışı yönünden optimum olduğu söylenemez. Örneğin, Scott ve arkadaşları (1955), % 20

protein kapsayan rasyonlara % 7 ve % 14 oranlarında hayvanî iç yağı ilâve edilmesi halinde civcivlerin büyümesinin gerilediğini, rasyonlarda protein düzeyinin artmasıyla büyüme depresyonunun önlendiğini, maksimum büyümenin % 30 oranında protein kapsayan rasyona % 7 oranında hayvanî iç yağının ilâvesiyle alındığını bildirmişlerdir.

Araştırmamız deneme rasyonlarında uygulanan protein düzeylerini yükseltmekle -enerji/protein oranını daraltmakla-yüksek düzeydeki yağın civcivlerin canlı ağırlığı üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkinin önlenip önlenemeyeceği ayrı bir araştırma konusudur.

Genel olarak, gerek dört gerekse sekiz haftalık periyotlarda değişik düzeylerde yağ kapsayan rasyonlarda kalsiyum düzeyi arttıkça, civcivlerin ortalama canlı ağırlığında muhtazam düşmeler olmuştur. Fakat rasyonlarda üç farklı yağ düzeyine (% 3, % 9 ve % 12) ait bileşik ortalama değerler ele alınmayпта yağ düzeylerine ait gruplar ayrı ayrı incelenirse, % 3 ve % 9 yağ kapsayan rasyonlarda kalsiyum düzeyi yükseldikçe civcivlerin canlı ağırlığı düşmüş, % 12 oranında yağ kapsayan rasyonlarda kalsiyum düzeyi yükseldikçe, sekiz haftalık civcivlerin ortalama canlı ağırlığı yükselmiştir (Tablo 6 ve 8). Bu sonuç, canlı ağırlık artışı yönünden rasyonda yağ düzeyinin civcivlerin kalsiyum ihtiyacını etkileyebileceği hipotezini desteklemektedir.

Araştırmamızda, dört haftalık periyotta, üç farklı yağ düzeyine ait bileşik ortalama değerler ele alındığında, rasyonda % 0,8 in üzerinde kalsiyum düzeyinin civcivlerde ortalama canlı ağırlığı önemli derecede düşürdüğü bildirilmişti (Tablo 6). Civcivlerde dört haftalık canlı ağırlığın rasyondaki yüksek düzeyde kalsiyumdan zarar gördüğü Lipstein ve Bornstein (1968) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacılara göre, değişik düzeylerde (% 0, % 5 ve % 10) bitkisel yağ kapsayan rasyonlarda

kalsiyum düzeyinin % 0,76 dan % 1,98 e yükseltilmesi dört haftalık erkek Leghorn civcivlerin ortalama canlı ağırlığını önemli derecede düşürmüştür. Smith ve Taylor (1961), Formika ve arkadaşları (1962)'na göre de, rasyonda yüksek düzeyde kalsiyum civcivlerin canlı ağırlığında önemli bir depresyona sebep olmaktadır. Bu sonuçlar, araştırmamızdan elde edilen bulgularla tam bir uyuşma halindedir.

Araştırmamızda, sekiz haftalık periyotta, rasyonda yüksek düzeyde kalsiyum, civcivlerin ortalama canlı ağırlığını düşürmüş ise de, gruplar arasındaki farklılıklar dört haftalık periyoddakinin aksine istatistik yönden önemli bulunmamıştır. Biely ve March (1967)'in broyler tipi civcivler üzerinde yaptıkları yedi hafta süreli araştırmada, yüksek düzeyde (% 24) protein kapsayan, gerek düşük gerek yüksek enerjili rasyonlarla beslenen civcivlerde maksimum büyüme, rasyonda en az % 1 oranında kalsiyumla sağlanmıştır. Edwards ve arkadaşları (1963)'da, Beyaz Plymouth Rack civcivleri ile dört ve sekiz hafta süreli çalışmalarında, maksimum büyüme için % 8 oranında yağ kapsayan rasyonlardaki kalsiyum düzeyinin % 1,07 den aşağı olmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Lillie ve arkadaşları (1964)'na göre ise, rasyonda % 0,9, % 1,0, % 1,1 ve % 1,2 düzeylerinde kalsiyum, broyler tipi civcivlerin sekiz haftalık ortalama canlı ağırlığında önemli farklılıklar meydana getirmemiştir.

Gerek araştırmamız, gerekse yukarıdaki sınırlı sayıda araştırmalardan elde edilen sonuçları değerlendirmek suretiyle maksimum canlı ağırlık artışı için, rasyonda optimum kalsiyum düzeyini saptamak oldukça zordur. Çünkü yukarıdaki araştırmalar, hem farklı ırktan civcivler üzerinde yapılmış hem de rasyonlarda farklı karakter ve oranlarda yağ kullanılmış ve enerji/protein oranları da hepsinde sabit tutulmamıştır. Sadece şu kadarı söylenebilir ki, enerji/protein oranı sabit tutulan

rasyonlarda yağ, bilhassa hayvanî iç yağı oranı yükseldikçe kalsiyum ihtiyacının arttığı ve minimum kalsiyum düzeyinin rasyonda % 1 civarında olduğu söylenebilir. Bu, bilhassa kısa zamanda canlı ağırlık artışı gösteren broyler tipi civcivler için doğrudur.

B. Yemden Yararlanma.

1. Dört Haftalık Peryod. Rasyonda değişik düzeylerde yağ ve kalsiyumun dört haftalık periyotta civcivlerin yemden yararlanmalarına dair yapılan varyans analizi (Tablo 9), varyasyon kaynaklarının hiç birinin yemden yararlanmayı etkilemediğini göstermiştir.

Gerçi gruplar arasında istatistik yönden önemli farklılıklar müşahade edilmemişse de, grup ortalamalarını gösteren Tablo 10 da görüldüğü üzere, % 12 düzeyinde yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerde yemden yararlanma düşmüş; % 3 ve % 9 düzeylerinde yağ ihtiva eden rasyonlarla beslenen civcivlerde ise eşit bir seyir takip etmiştir. Rasyonda kalsiyum düzeyi yükseldikçe yemden yararlanmada muntazam düşmeler olmuş, en yüksek düzeyde (% 1,8) kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerde yemden yararlanma, en düşük olarak tesbit edilmiştir.

2. Sekiz Haftalık Peryod. Sekiz haftalık periyotta civcivlerin yemden yararlanma oranları varyans analizi 11. Tabloda gösterilmiştir. Varyasyon kaynaklarından sadece cinsiyetler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($P < 0,05$).

Tablo 12 de görüldüğü gibi, genellikle, erkek civcivler dişi civcivlere nazaran yemden daha yüksek oranda yararlanmışlardır. Halbuki dört haftalık periyotta erkek ve dişi civcivler arasında, yemden yararlanma yönünden önemli bir seks farkı müşahade edilmemişti (Tablo 9 ve 10). Dört haftalık periyotta olduğu gibi bu periyotta da, yemden yararlanma oranı % 12 oranında yağla beslenen gruplarda en düşük olarak bulunmuştur.

TABLO 9

DÖRT HAFTALIK PERYODDA CİVCİVLERİN YEMDEN YARARLANMA ORANI
VARIYANS ANALİZİ

Variyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ¹ ortalaması
Genel	17	1,246	
Yağ düzeyleri arası	2	0,174	0,087
Kalsiyum düzeyleri arası	2	0,067	0,033
Cinsiyetler arası	1	0,023	0,023
Yağ x kalsiyum	4	0,180	0,045
Yağ x cinsiyet	2	0,016	0,008
Kalsiyum x cinsiyet	2	0,161	0,081
Hata	4	0,625	0,156

¹Yukarıdaki kareler ortalama değerleri % 5 güven sınırında birbirlerinden farklı bulunmamıştır.

TABLO 10

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
DÖRT HAFTALIK PERYODDA ÇİVİCİVLERİN YEMDEN YARARLANMA
ORANINA ETKİSİ¹

	Y a ğ d ü z e y l e r i			Bileşik ortalama
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	2,63	2,68	3,10	2,80
0.8 Erkek	2,66	3,13	3,18	2,99
Ortalama	2,64	2,90	3,14	2,89 a
1.2 Dişi	3,25	2,67	3,23	3,05
1.2 Erkek	2,79	3,15	2,79	2,91
Ortalama	3,02	2,91	3,01	2,98 a
1.8 Dişi	3,01	3,33	3,19	3,18
1.8 Erkek	3,12	2,44	3,10	2,92
Ortalama	3,07	2,88	3,19	3,05 a
Bileşik ortalama	2,91 a	2,90 a	3,11 a	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirlerinden farklı değildir ($P < 0,05$).

TABLO 11
SEKİZ HAFTALIK PERYODDA CİVCİVLERİN YEMDEN YARARLANMA
ORANI VARIYANS ANALİZİ

Variyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kereler ortalaması
Genel	17	1,680	
Yağ düzeyleri arası	2	0,053	0,0265
Kalsiyum düzeyleri arası	2	0,343	0,1715
Cinsiyetler arası	1	0,530	0,5300*
Yağ x kalsiyum	4	0,394	0,0985
Yağ x cinsiyet	2	0,090	0,0450
Kalsiyum x cinsiyet	2	0,056	0,0280
Hata	4	0,214	0,0535

* % 5 güven sınırında önemli.

TABLO 12

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
SEKİZ HAFTALIK PERYODDA CİVCİVLERİN YEMDEN YARARLANMA
ORANINA ETKİSİ¹

	Y a ğ d ü z e y l e r i			Bileşik ortalama
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	3,20	3,09	3,84	3,38
0.8 Erkek	3,03	3,17	3,35	3,18
Ortalama	3,12	3,13	3,60	3,28 a
1.2 Dişi	3,41	3,11	3,25	3,26
1.2 Erkek	3,06	2,95	2,51	2,84
Ortalama	3,24	3,03	2,88	3,05 a
1.8 Dişi	3,37	3,77	3,63	3,59
1.8 Erkek	3,28	3,11	3,27	3,22
Ortalama	3,32	3,44	3,45	3,40 a
Bileşik ortalama	3,23 a	3,20 a	3,31 a	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirlerinden farklı değildir ($P < 0,05$).

Bütün kalsiyum grupları arasında, % 1,8 oranında kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenenlerde yemden yararlanma en düşük olarak tesbit edilmiş, fakat gruplar arasındaki farklılıklar istatistik yönden önemli bulunmamıştır. Rasyonlarında % 1,2 kalsiyum ve % 12 oranında yağ kapsayan erkek civcivlerin bulunduğu grup, bütün gruplar arasında yemden en iyi şekilde yararlanmıştır.

Araştırmamızda, dört ve sekiz haftalık periyotlarda, çeşitli düzeylerde (% 0,8, % 1,2 ve % 1,8) kalsiyum kapsayan rasyonlara ilâve edilen hayvanî iç yağı civcivlerin yemden yararlanmasını etkilememiş, hatta en yüksek düzeyde (% 12) yağ kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarda, istatistik yönden önemli olmamakla beraber, yemden yararlanmanın düşmesine sebep olmuştur. Siedler ve Schweigert (1953), New Hampshire ve Beyaz Rock civcivleri ile yaptıkları dokuz hafta süreli çalışmalarında, rasyona ilâve edilen % 2 ve % 4 oranlarında hayvanî yağdan elde edilen kalorilerin vücut tarafından etkili bir şekilde kullanıldığını, fakat % 8 oranı için aynı şeyin müşahade edilmediğini açıklayarak, araştırmamız sonuçlarına benzer neticeler elde etmişlerdir.

Lipstein ve Bornstein (1968)'e göre ise, değişik düzeylerde (% 0,76, % 1,34 ve % 1,98) kalsiyum kapsayan rasyonlarda % 5 ve % 10 oranlarında bitkisel yağ, dört haftalık periyotta yemden yararlanmayı önemli olarak artırmaktadır. Benzer sonuçlar alan, Lillie ve arkadaşları (1964)'da dört düzeyde (% 0,9, % 1,0, % 1,1 ve % 1,2) kalsiyum kapsayan rasyonlara ilâve edilen % 7 oranında hayvanî iç yağının sekiz haftalık periyotta, broyler tipi civcivlerde yemden yararlanmayı önemli olarak yükselttiğini bildirmişlerdir.

Araştırmamız sonuçlarından farklı bulgular elde edilen yukarıdaki araştırmalardan birincisinde hayvanî yağ yerine bitkisel yağ kullanılmış ve rasyondaki protein oranı da

belirtilmemiştir. Bitkisel yağın civcivler tarafından hayvanı yağa nazaran daha iyi değerlendirildiği bundan önce bildirilmişti (Sayfa 29 ve 32). İkinci araştırmada ise, broyler tipi civcivler kullanılmış ve enerji/protein oranı deneme rasyonlarında sabit tutulmamıştır. Broyler tipi civcivlerin yüksek enerjili rasyonlardan daha iyi yararlandıkları canlı ağırlık kriteri ile ilgili eleştirmelerde bildirilmişti (Sayfa 32). Canlı ağırlık artışında olduğu gibi yemden yararlanmada da, enerji/protein oranının önemli bir faktör olduğu, rasyonda yağ düzeyinin artışına paralel olarak enerji düzeyinin de yükseltilmesi halinde, yemden yararlanmanın yükseldiği birçok araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Biely ve March, 1954; Matterson ve arkadaşları, 1955; Sunde, 1956; Donaldson ve arkadaşları, 1957).

Gerçi araştırmamız deneme rasyonlarında enerji/protein oranı sabit tutulmuşsa da, yemden yararlanma bakımından bu oranın bilhassa en yüksek düzeyde (% 12) yağ kapsayan rasyonlar için optimum olduğu söylenemez.

Araştırmamızda, dört ve sekiz haftalık her iki periyotta da, rasyonda kalsiyum düzeyinin yemden yararlanmaya etkisi istatistik yönden önemli bulunmamış ise de, rasyonda bilhassa en yüksek düzeyde (% 1,8) kalsiyumun yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilediği müşahade edilmiştir (Tablo 10 ve 12). Simco ve Stephenson (1961), dört haftalık periyotta yemden yararlanma bakımından en iyi sonucun, rasyonda kalsiyum düzeyinin % 1'in altında olduğu zaman alındığını bildirmişlerdir. Lipstein ve Bornstein (1968)'de Leghorn civcivlerle yaptıkları dört hafta süreli çalışmalarında üç düzeyde (% 0, % 5 ve % 10) bitkisel yağ kapsayan rasyonlarda, değişik kalsiyum düzeyleri arasında (% 0,76, % 1,34 ve % 1,98), yemden yararlanma bakımından önemli farklar bulunduğunu, kalsiyum düzeyi arttıkça yemden yararlanmanın da o oranda düştüğünü bildirerek,

yukarıdaki çalışmalardakine benzer sonuçlar almışlardır.

Halbuki, Edwards ve arkadaşları (1963), Beyaz Plymouth Rock erkek civcivler ile yaptıkları dört ve sekiz hafta süreli araştırmalarında, % 8 oranında ilâve yağ ihtiva eden rasyonlarda, çeşitli düzeylerde (% 0,99 - % 1,71) kalsiyumun yemden yararlanmayı farklı şekilde etkilemediğini bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar alan, Lillie ve arkadaşları (1964), düşük ve yüksek düzeyde yağ kapsayan rasyonlarda, % 0,9, % 1,0, % 1,1 ve % 1,2 düzeylerinde kalsiyumun sekiz haftalık periyotta, broyler tipi civcivlerin yemden yararlanmalarında önemli bir farklılık yaratmadığını rapor etmişlerdir. Biely ve March (1967)'a göre de, düşük enerjili rasyonlarla, yağ katmak suretiyle enerjisi yükseltilecek rasyonlarda, % 0,85, % 1,00, % 1,15 ve % 1,30 kalsiyum düzeylerinde, yedi haftalık periyotta, broyler tipi civcivlerin yemden yararlanmasında önemli bir farklılık meydana gelmemiştir.

Gerek dört ve sekiz hafta süreli araştırmamızdan gerekse yukarıda bildirilen sınırlı sayıda araştırmalardan elde edilen bulgular gözönüne alınarak, civcivlerin dört ve sekiz haftalık büyüme periyodlarında, yemden yararlanma bakımından yüksek oranda (maksimum % 12) yağın, rasyonda kalsiyum düzeyinin yükseltilmesini gerektirmediği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca, yukarıdaki bazı dört hafta süreli çalışmalarda, rasyonda yüksek oranda kalsiyumun yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilediği gözönünde tutularak, kalsiyum düzeyinin civciv rasyonlarında % 1 in çok üstüne çıkarmamak salık verilebilir.

Araştırmamızda sekiz haftalık periyotta, erkek civcivlerin dişi civcivlere nazaran genellikle bütün yağ ve kalsiyum gruplarında daha yüksek oranda yemden yararlanmaları (Tablo 12), erkek civcivlerin daha süratle büyümeleri, ünite canlı ağırlık artışı için daha az yem tüketmelerinden ileri gelmektedir (Scott ve arkadaşları, 1969; Ewing, 1963).

C. Tibia'da Kül Oranı.

1. Dört Haftalık Peryod. Kemik mineralizasyonunun en önemli kriteri olarak kabul edilen kemikte kül oranına, rasyonda değişik düzeyde yağ ve kalsiyumun etkisini ölçmek için yapılan varyans analizi Tablo 13 de gösterilmiştir. Bu analizde, sadece kalsiyum düzeyleri arasında önemli ($P < 0,05$) farklılıklar tesbit edilmiş, diğer varyasyon kaynaklarının sebep olduğu farklılıklar ise önemli bulunmamıştır.

Grup ortalamalarının mukayesesinde (Tablo 14), rasyonlarında en yüksek düzeyde yağ bulunan civcivlerin tibia kemiklerindeki ortalama kül oranı, % 3 ve % 9 düzeylerinde yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerinkinden daha düşük olarak saptanmış, fakat bu grupla diğer gruplar arasındaki farklılıklar, istatistik yönden önemli bulunmamıştır. Rasyonda kalsiyum düzeyi yükseldikçe, tibia kemiklerindeki kül oranlarında da muntazam artışlar olmuş, % 0,8 düzeyinde kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerin tibia kemiklerindeki ortalama kül oranı, rasyonlarında % 1,2 ve % 1,8 düzeylerinde kalsiyum ihtiva eden civcivlerinkinden önemli derecede düşük bulunmuştur ($P < 0,05$).

2. Sekiz Haftalık Peryod. Sekiz haftalık periyotta tibia'da kül oranı varyans analiz sonuçları 15. Tabloda gösterilmiştir. Dört haftalık periyoddakinden farklı olarak, bu devrede, yağ düzeyleri ve cinsiyetler arasında çok önemli ($P(0,01)$) farklılıklar saptanmış; ayrıca, yağ x kalsiyum, yağ x cinsiyet, kalsiyum x cinsiyet interaksiyonlarının da çok önemli olduğu müşahade edilmiştir.

Grup ortalamalarını mukayese için yapılan test (Tablo 16), rasyonda yağ düzeyinin yükselmesine paralel olarak, tibia kemiğindeki kül oranının düştüğünü göstermiş; % 9 ve % 12 düzeylerinde yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerin tibia kemiklerindeki ortalama kül oranı, % 3 oranında

TABLO 13

DÖRT HAFTALIK CİVCİVLERİN TIBİA KEMİKLERİNDEKİ KÜL
ORANI VARIYANS ANALİZİ

Variyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Genel	89	669.37	
Yağ düzeyleri	2	23.08	11.04
Kalsiyum düzeyleri arası	2	59.97	29.98*
Cinsiyetler arası	1	0.01	0.01
Yağ x kalsiyum	4	57.59	14.40
Yağ x cinsiyet	2	5.01	2.50
Kalsiyum x cinsiyet	2	1.15	0.58
Kalsiyum x yağ x cinsiyet	4	15.50	3.88
Hata	72	508.06	7.06

* % 5 güven sınırında önemli.

TABLO 14

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
DÖRT HAFTALIK CİVCİVLERİN TİBİA KEMİKLERİNDEKİ KÜL
ORANINA ETKİSİ¹

Kalsiyum düzeyleri (%)	Tibia kemiğinde kül (%)			Bileşik ortalama
	Y a ğ d ü z e y l e r i			
	% 3	% 9	% 12	
0.8 Dişi	43,00	42,08	41,40	42,16
0.8 Erkek	42,80	40,40	42,41	41,87
Ortalama	42,90	41,24	41,90	42,01 a
1.2 Dişi	42,48	44,40	43,22	43,37
1.2 Erkek	43,39	43,74	43,33	43,49
Ortalama	42,93	44,07	43,28	43,43 b
1.8 Dişi	44,61	45,12	41,76	43,83
1.8 Erkek	43,35	46,17	42,67	44,06
Ortalama	43,98	45,65	42,22	43,95 b
Bileşik ortalama	43,27 a	43,65 a	42,46 a	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).

TABLO 15

SEKİZ HAFTALIK CİVCİVLERİN TİBİA KEMİKLERİNDE KÜL
ORANI VARIYANS ANALİZİ

Variasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Genel	89	321,18	
Yağ düzeyleri arası	2	17,03	8,52**
Kalsiyum düzeyleri arası	2	15,84	7,92*
Cinsiyetler arası	1	75,37	75,37**
Yağ x kalsiyum	4	31,37	7,84**
Yağ x cinsiyet	2	16,88	8,44**
Kalsiyum x cinsiyet	2	18,58	9,29**
Kalsiyum x yağ x cinsiyet	4	14,53	3,63
Hata	72	131,58	1,83

* % 5 güven sınırında önemli.

** % 1 güven sınırında önemli.

TABLO 16

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
SEKİZ HAFTALIK CİVCİVLERİN TİBİA KEMİKLERİNDEKİ KÜL
ORANINA ETKİSİ¹

	Tibia kemiğinde kül oranı (%)			Bileşik ortalama
	Y a ğ d ü z e y l e r i			
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	46,75	45,61	44,10	45,49
0.8 Erkek	45,58	43,45	43,98	44,33
Ortalama	46,16	44,53	44,04	44,91 a
1.2 Dişi	48,77	46,16	46,79	47,24
1.2 Erkek	44,42	44,07	45,14	44,54
Ortalama	46,60	45,11	45,97	45,89 b
1.8 Dişi	47,82	46,20	46,83	46,95
1.8 Erkek	44,18	46,97	44,77	45,31
Ortalama	46,00	46,59	45,80	46,13 b
Bileşik ortalama	46,25 a	45,41 b	45,27 b	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirinden farklı değildir ($P < 0,05$).

kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerinkinden önemli olarak düşük bulunmuştur (P 0,05). % 3 yağ düzeyinde rasyonda kalsiyum artışı tibia kül oranlarını etkilememesine karşılık, % 9 ve % 12 yağ düzeylerinde, rasyonda kalsiyum artışı tibia kül oranlarını yükseltmiştir.

Dört haftalık civcivlerde olduğu gibi, rasyonlarda kalsiyum artışına paralel olarak tibia kül oranlarında muntazam yükselmeler olmuş, % 0,8 düzeyinde kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarda ortalama kül oranı, rasyonlarda % 1,2 ve % 1,8 düzeylerinde kalsiyum bulunan gruplardakinden önemli olarak düşük bulunmuştur.

Genellikle bütün gruplarda, dişi civcivlerin tibia kemiklerindeki kül oranı, erkek civcivlerinkinden daha yüksek olarak tesbit edilmiştir.

Araştırmamızda, gerek dört gerek sekiz haftalık periyotlarda, değişik düzeylerde yağ kapsayan rasyonlarda kalsiyum düzeyinin yükseltilmesi, tibia'da ortalama kül oranlarını muntazam olarak yükseltmiştir (Tablo 14 ve 16). Edwards ve arkadaşları (1963), % 8 oranında ilâve yağ kapsayan rasyonlardaki kalsiyum düzeylerinin, % 0,99 dan % 1,55 e kademeli olarak yükseltilmesiyle, dört haftalık civcivlerin tibia kül oranlarında muntazam yükselmeler meydana geldiğini, kalsiyum seviyesinin % 1,55 in üstüne çıkarılmasının ise, tibia kül oranını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Edwards ve arkadaşları (1963)'nin- kine benzer sonuçlar alan Lipstein ve Bornstein (1968), değişik düzeylerde (% 0, % 5 ve % 10) bitkisel yağ kapsayan rasyonlarda, kalsiyum düzeyinin, % 0,76 dan % 1,34 e yükseltilmesi ile, dört haftalık erkek Leghorn civcivlerin tibia'larındaki ortalama kül oranının önemli derecede yükseldiğini; fakat kalsiyum düzeyinin % 1,34 den % 1,94 e çıkarılmasının tibia kül oranını artırmayıp, aksine düşürdüğünü bildirmişlerdir. Biely ve March (1967)'in broyler tipi civcivler üzerinde yaptıkları araştırmada, tibia'da

kül oranı, % 0,85 düzeyinde kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarda önemli olarak düşük bulunmuş, % 1,00, % 1,15 ve % 1,30 düzeylerinde kalsiyum ihtiva eden rasyonlarla beslenenlerde ise, önemli bir farklılık göstermemiştir.

Araştırmamız sonuçlarıyla doğrulanan yukarıdaki çalışmalara karşılık, Lillie ve arkadaşları (1964), hem yüksek ve hem de düşük enerjili rasyonlarda, üç düzeyde (% 0,9, % 1,0 ve % 1,2) kalsiyumun, sekiz haftalık broyler tipi civcivlerin tibia kemiklerindeki kül oranına farklı şekilde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Gerek araştırmamızdan ve gerekse yukarıdaki çalışmaların çoğunluğundan elde edilen sonuçlar, rasyonda kalsiyum düzeyini artırmakla, belli sınırlar dahilinde tibia kül oranının yükseltilebileceğini göstermektedir.

Araştırmamızdan elde edilen diğer önemli bir sonuç da, kemik mineralizasyonu ile canlı ağırlık parametrelerini etkileyen rasyondaki kalsiyum düzeylerinin farklı oluşudur. Daha önce açıklandığı gibi, rasyonda kalsiyum düzeyi yükseldikçe, civcivlerin dört haftalık canlı ağırlığında düşmeler (Tablo 6), buna karşılık tibia kül oranında ise yükselmeler olmuştur (Tablo 14). Edwards ve arkadaşları (1963)'da broyler tipi civcivler üzerinde yaptıkları araştırmalarında, benzer sonuçlar alarak, ilk dört haftalık periyotta maksimum büyüme için rasyonda bulunması gerekli kalsiyum oranının % 1 civarında olmasına karşılık, maksimum kemik külü için, % 1,39 - % 1,47 olduğunu bildirmişlerdir.

Şu halde, civciv rasyonlarında optimum kalsiyum düzeyini tayin ederken, canlı ağırlık, yemden yararlanma, kemik mineralizasyonu kriterlerinden sadece birini ele almak suretiyle sonuca ulaşmanın doğru olmayacağını gözönünde tutmak gerekir.

Araştırmamızda, dört haftalık periyotta, değişik düzeyde yağ kapsayan rasyonlarla beslenen gruplar arasında, tibia'da kül oranı bakımından önemli farklılıklar meydana gelmemiş; fakat rasyonlarında en yüksek düzeyde (% 12) yağ bulunan gruplarda tibia kül oranı, diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur (Tablo 14). Sekiz haftalık periyotta ise, yağ grupları arasındaki fark çoğalarak, rasyonlarında en yüksek (% 12) ve en düşük (% 3) düzeylerde yağ kapsayan gruplar arasında önemli (P 0,05) farklılıklar meydana gelmiştir (Tablo 16). Halbuki Lipstein ve Bornstein (1968), rasyonda değişik düzeylerde (% 0, % 5 ve % 10) bitkisel yağın dört haftalık erkek Leghorn civcivlerin tibia kemiklerinden elde edilen kül oranlarında herhangi bir farklılık meydana getirmediğini bildirmişlerdir. Farklı sonuçların alındığı bu çalışmada, hayvanî iç yağı yerine bitkisel yağ kullanılmıştır ki, rasyonda doymuş yağ düzeyinin artması ile fekal kalsiyum oranında görülen artıştan, vücuda alınan kalsiyumun iyi değerlendirilmediği fareler üzerinde yapılan birçok araştırmalarda rapor edilmiştir (Cheng ve arkadaşları, 1949; Charles ve Kenndy, 1949; Fleischman ve arkadaşları, 1966-1967; Yacowitz ve arkadaşları, 1967).

Pepper ve arkadaşları (1955), Colombian Rock x New Hampshire melez civcivleri ile yaptıkları çalışmada, % 1 ve % 1,14 düzeylerinde kalsiyum kapsayan rasyonlara ilâve edilen % 5-10 oranında hayvanî iç yağın tibia kül oranını etkilemediğini belirtmişlerdir. Aynı şekilde, Lillie ve arkadaşları (1964)'da, broyler tipi civcivler üzerinde yaptıkları çalışmalarında, değişik düzeylerde (% 0,9, %1,0 ve % 1,2) kalsiyum kapsayan rasyonlara ilâve edilen % 0,20 ve % 7 hayvanî iç yağın, sekiz haftalık civcivlerin tibia kül oranlarında bir farklılık meydana getirmediğini tesbit etmişlerdir. Broyler tipi civcivlerle yaptıkları araştırmada, Biely ve March (1967), rasyondaki yağ düzeyinin yedi haftalık civcivlerin tibia kül oranını önemli olarak

etkilemediğini bildirerek yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarını doğrulamışlardır.

Araştırmamızdakinden farklı sonuçların elde edildiği yukarıdaki çalışmaların her üçü de broyler tipi civcivlerle yürütülmüş olmasına karşılık, gerek dört ve gerekse sekiz hafta süreli her iki araştırmamız da, Leghorn civcivler üzerinde yapılmıştır. Bazı araştırmacılara göre, ırk faktörü kalsiyum metabolizmasını etkileyebilmektedir. Mc Donald ve Bielharz (1962), kalsiyumun vücutta tutulma kabiliyetinin ırklar arasında farklı olduğunu; Martin ve Patrick (1962) ise, radyo izotoplarla yaptığı çalışmada, Ca^{45} in vücutta tutulmasının, bir dereceye kadar civcivin genetik konstitüsyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda, sekiz haftalık periyotta, tibia'da kül oranı dişi civcivlerde erkeklerdekinden daha yüksek olarak bulunmuştur. Kemik mineralizasyonunun yedi haftalık dişi civcivlerde, erkek civcivlerden daha fazla olduğu Biely ve Marc (1967) tarafından da bildirilmiştir. Bunun nedeni, genel olarak, dişi kanatlıların ilerde alacakları özel fizyolojik durumlarla ilgili olabilir. Gerçekten, yumurtlayan kanatlılarda, kalsiyum metabolizması daha aktif olup, kemik mineralizasyonu da daha yüksek derecede meydana gelmektedir (Sturkie, 1965; Nalbandov, 1964).

D. Tibia'da Kalsiyum Konsantrasyonu.

1. Dört Haftalık Peryod. Rasyonda değişik düzeylerde yağ ve kalsiyumun, civcivlerin kemiklerindeki kalsiyum konsantrasyonuna olan etkilerini ölçmek için yapılan varyans analizi (Tablo 17), sadece cinsiyetler arasındaki farklılığın önemli ($P < 0,05$), diğer varyasyon kaynaklarının sebep olduğu farklılıkların ise önemsiz olduğunu göstermiştir.

18. Tabloda görülen grup ortalamalarının mukayesesinde, % 0,8 oranında kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerin tibia'larında depo ettikleri kalsiyum miktarı, rasyonlarında % 1,2 ve % 1,8 düzeylerinde kalsiyum bulunan civcivlerinkinden daha düşük bulunmuştur. Kalsiyum düzeyinin % 1,2 den % 1,8 e yükseltilmesi, tibia kalsiyum konsantrasyonunu daha fazla yükseltmemiş, aksine hafifçe düşürmüştür. Rasyonlardaki yağ düzeyinin artışına paralel olarak, tibia kalsiyum konsantrasyonunda muntazam düşmeler meydana gelmiş, fakat yukarıda açıklandığı gibi, gruplar arasındaki farklılıklar istatistik analizde önemli bulunmamıştır.

Bu periyotta, genellikle dişi civcivlerin tibia kemiklerinde, erkek civcivlere nazaran daha yüksek düzeyde kalsiyum depo ettikleri tesbit edilmiştir.

2. Sekiz Haftalık Peryod. Dört haftalık periyotta olduğu gibi bu periyotta da, rasyonda yağ ve kalsiyum düzeylerinin gruplar arasında meydana getirdiği farklılıklar önemli bulunmamış, sadece cinsiyetler arasındaki farklılıklarla, cinsiyet x kalsiyum interaksiyonunun önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 19).

Grup ortalamalarının mukayesesinde (Tablo 20), rasyonda kalsiyum düzeyinin % 0,8 den % 1,2 ye yükselişi, tibia kalsiyum konsantrasyonunu hafifçe yükseltmiş, fakat kalsiyum düzeyinin % 1,2 den % 1,8 e yükseltilmesi daha fazla bir artışa sebep olmamış, aksine tibia kalsiyum konsantrasyonunu önemsiz derecede düşürmüştür. Bu sonuç, ilk dört haftalık periyotta elde edilen

TABLO 17

DÖRT HAFTALIK CİVCİVLERİN TİBİA KEMİKLERİNDE KALSİYUM
KONSANTRASYONU VARIYANS ANALİZİ

Variasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Genel	89	53 289,60	
Yağ düzeyleri arası	2	1 956,93	978,46
Kalsiyum düzeyleri arası	2	2 079,97	1 039,98
Cinsiyetler arası	1	2 139,40	2 139,40*
Yağ x kalsiyum	4	1 324,56	331,14
Yağ x cinsiyet	2	328,22	164,11
Kalsiyum x cinsiyet	2	777,33	388,66
Kalsiyum x yağ x cinsiyet	4	1 432,67	358,17
Hata	72	43 250,52	600,70

* % 5 güven sınırında önemli.

TABLO 18

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
DÖRT HAFTALIK CİVCİVLERİN TIBİA KEMİKLERİNDEKİ KALSİYUM
KONSANTRASYONUNA ETKİSİ¹

	Tibia kemiğinde kalsiyum (mg/gr)			Bileşik ortalama
	Y a ğ d ü z e y l e r i			
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	191,03	175,16	170,38	178,85
0.8 Erkek	174,68	159,92	147,90	160,83
Ortalama	182,85	167,54	159,14	169,84 a
1.2 Dişi	198,60	180,57	174,07	184,41
1.2 Erkek	173,57	175,86	184,87	178,10
Ortalama	186,09	178,22	179,47	181,26 a
1.8 Dişi	181,53	178,48	181,55	180,52
1.8 Erkek	177,47	176,78	172,56	175,60
Ortalama	179,50	177,63	177,06	178,06 a
Bileşik ortalama	182,81 a	174,46 a	171,89 a	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirinden farklı değildir (P < 0,05).

TABLO 19
SEKİZ HAFTALIK CİVCİVLERİN TİBİA KEMİKLERİNDE KALSİYUM
KONSANTRASYONU VARIYANS ANALİZİ

Variasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı	Kareler ortalaması
Genel	89	25894,20	
Yağ düzeyleri arası	2	122,85	61,42
Kalsiyum düzeyleri arası	2	441,49	220,74
Cinsiyetler arası	1	2046,72	2046,72 ^{**}
Yağ x kalsiyum	4	23,45	5,86
Yağ x cinsiyet	2	995,17	497,58
Kalsiyum x cinsiyet	2	1889,22	949,61 [*]
Kalsiyum x yağ x cinsiyet	4	841,22	210,30
Hata	72	19524,08	271,17

* % 5 güven sınırında önemli.

** % 1 güven sınırında önemli.

TABLO 20

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
SEKİZ HAFTALIK CİVCİVLERİN TİBİA KEMİKLERİNDEKİ KALSİYUM
KONSANTRASYONUNA ETKİSİ¹

	Tibia kemiğinde kalsiyum (mg/gr)			Bileşik ortalama
	Y a ğ d ü z e y l e r i			
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	202,39	199,57	200,30	200,75
0.8 Erkek	174,51	184,36	181,85	180,24
Ortalama	188,45	191,97	191,07	190,50 a
1.2 Dişi	205,12	197,57	200,16	200,95
1.2 Erkek	183,67	198,15	190,81	190,88
Ortalama	194,39	197,86	195,48	195,91 a
1.3 Dişi	189,71	186,88	199,21	191,93
1.8 Erkek	195,02	201,07	185,57	193,91
Ortalama	192,40	193,98	192,39	192,92 a
Bileşik ortalama	191,75 a	194,60 a	192,98 a	

¹Yağ ve kalsiyum düzeylerine ait olup, bileşik ortalama değerlerinden aynı harfe sahip olanlar önemli olarak birbirlerinden farklı değildir ($P < 0.05$).

sonuca benzemekle beraber, % 0,8 düzeyinde kalsiyum kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarla, % 1,2 ve 1,8 düzeylerinde kalsiyum alan gruplar arasındaki farklar ilk dört haftalık periyoda daha büyük bulunmuştur.

Dört haftalık periyoddakinin aksine, tibia kalsiyum konsantrasyonu, rasyondaki yağ düzeyinin artışına paralel olarak düşmemiş, gruplar arasındaki ortalama değerler birbirlerine çok yakın bulunmuştur.

En yüksek düzeyde % 1,8 kalsiyum kapsayan rasyonlar hariç, diğer bütün gruplarda, genellikle erkek civcivlerin dişi civcivlere nazaran tibia kemiklerinde daha düşük düzeyde kalsiyum depo ettikleri müşahade edilmiştir.

Lipstein ve Bornstein (1968), değişik düzeylerde (% 0, % 5 ve % 10) yağ kapsayan rasyonlarda, kalsiyum düzeyinin % 0,76 dan % 1,34 e yükseltilmesi ile dört haftalık erkek civcivlerin tibia kalsiyum konsantrasyonunda önemli bir artış kaydedildiğini, fakat kalsiyum düzeyinin % 1,98 e yükseltilmesi halinde ise, tibia kalsiyum konsantrasyonunun düştüğünü bildirerek araştırmamızdan elde edilen bulgulara uyan sonuçlar almışlardır.

Dört haftalık periyotta, araştırmamızda uygulanan rasyonlarda yağ düzeyi yükseldikçe, tibia kalsiyum konsantrasyonunda muntazam düşmeler olmuş, fakat gruplar arasındaki farklılıklar % 5 güven sınırında önemli bulunmamıştır. Lipstein ve Bornstein (1968) ise, rasyonda % 5 ve % 10 oranında bitkisel yağın tibia kalsiyum konsantrasyonunu aynı derecede etkilediğini bildirerek, araştırmamızdakinden biraz farklı sonuç elde etmişlerdir. Bunun nedenini, tek bir araştırmamızın sonuçlarına bakarak açıklamaya çalışmak doğru olmanakla beraber, aradaki farkın her iki araştırmamızda kullanılan farklı karakterlerdeki yağlardan ileri gelebileceği öne sürülebilir. Araştırmamızdaki yağ düzeyleri, hayvanî iç yağı ile ayarlanmasına karşılık,

yukarıda adı geçen araştırmada bitkisel yağ kullanılmıştır ki, rasyonda yüksek oranda doymuş yağların kalsiyumun vücutta kullanılmasını azalttığı, farelerle yapılan birçok denemelerde saptanmıştır (Cheng ve arkadaşları, 1949; Charles ve Kennedy, 1949; Fleischman ve arkadaşları, 1966-1967; Yacowitz ve arkadaşları, 1967).

Genellikle dişi civcivlerin erkek civcivlere nazaran kemiklerinde daha fazla kalsiyum depo etmeleri, dişi kanatlılarda kemik mineralizasyonunun daha yüksek derecede meydana gelmesi ile ilgili olup, bunun nedenleri daha önce açıklanmıştır (Sayfa 51).

Rasyonda değişik düzeylerde yağ ve kalsiyumun tibia kalsiyum konsantrasyonuna olan etkisini, sayısı çok sınırlı araştırmalara dayandırarak analiz etmeye çalışmak doğru olmakla beraber, rasyonda kalsiyum düzeyinin tibia kalsiyum konsantrasyonunu belli sınırlar içinde etkilediği; dört haftalık Leghorn civcivlerde, maksimum tibia konsantrasyonu için rasyonda gerekli kalsiyum düzeyinin % 1 in üzerinde olduğu; diğer taraftan, rasyonda yağ düzeyinin tibia kalsiyum konsantrasyonunu önemli olarak etkilemediği ileri sürülebilir.

E. Yaşama Gücü.

Tablo 21 ve 22 de görüldüğü üzere, bu araştırmada deneme rasyonlarında uygulanan kalsiyum ve yağ düzeyleri dört ve sekiz haftalık periyotlarda civcivlerin yaşama gücünü etkilememiştir.

TABLO 21

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
DÖRT HAFTALIK PERYODDA CİVCİVLERİN YAŞAMA GUCUNE ETKİSİ¹

	Yağ düzeyleri			Bileşik ortalama
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	92	100	92	95
0.8 Erkek	100	100	92	97
Ortalama	96	100	92	96
1.2 Dişi	100	100	100	100
1.2 Erkek	100	100	100	100
Ortalama	100	100	100	100
1.8 Dişi	100	100	100	100
1.8 Erkek	100	100	92	97
Ortalama	100	100	96	99
Bileşik ortalama	99	100	96	

¹Her yaşama gücü değeri, rasyonlara tahsis edilen oniki adet erkek veya oniki adet dişi civcivden dört haftalık süre zarfında yaşayanların yüzdesidir.

TABLO 22

DEĞİŞİK DÜZEYLERDE YAĞ VE KALSİYUM KAPSAYAN RASYONLARIN
SEKİZ HAFTALIK PERİYODDA CİVCİVLERİN YAŞAMA GÜCÜNE ETKİSİ¹

	Y a ğ d ü z e y l e r i			Bileşik ortalama
	% 3	% 9	% 12	
Kalsiyum düzeyleri (%)				
0.8 Dişi	100	100	100	100
0.8 Erkek	100	100	100	100
Ortalama	100	100	100	100
1.2 Dişi	100	100	100	100
1.2 Erkek	100	100	100	100
Ortalama	100	100	100	100
1.8 Dişi	100	100	100	100
1.8 Erkek	92	100	100	97
Ortalama	96	100	100	99
Bileşik ortalama	99	100	100	

¹Her yaşama gücü değeri, rasyonlara tahsis edilen oniki adet erkek veya oniki adet dişi civcivden dört haftalık süre zarfında yaşayanların yüzdesidir.

V. Ö Z E T

Rasyonda yağ ve kalsiyum düzeyleri arasındaki ilişkileri araştırmak için civcivlerle iki deneme tertiplenmiştir.

Civcivlerin dört ve sekiz haftalık vücut ağırlığı, yemden yararlanma, tibia kemiğinde kül ve kalsiyum konsantrasyonu ile dört ve sekiz haftalık periyotlardaki yaşama gücü oranları araştırmanın kriterleri olarak kullanılmıştır.

Dört ve sekiz hafta süreli her iki denemede de günlük Beyaz Leghorn civcivleri kullanılmış; deneme sürelerince civcivler elektrikle ısıtılan ana makinelerinde tutulmuşlardır. Deneme rasyonları civcivlere yiyebilecekleri kadar (ad libitum) sağlanmış, suluklarda da devamlı su bulundurulmuştur.

Deneme tertibi, 3 x 3 faktöriyel olup, rasyonlarda üç düzeyde (% 3, % 9 ve % 12) yağın ve üç düzeyde (% 0,8, % 1,2 ve % 1,8) kalsiyumun bütün kombinasyonlarını içine almaktadır.

Üç farklı düzeyde enerji ve protein kapsayan rasyonlarda, metabolik enerji/protein oranı sabit tutulmuş; rasyonlardaki yağ düzeyleri hayvanî iç yağın, bazal rasyonların belli bir miktarı yerine rasyona katılmasıyla; kalsiyum düzeyleri ise, teknik kalitede tri kalsiyum fosfatın mısırın yerine rasyona sokulmasıyla sağlanmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulguları değerlendirmede varyans analizi (Steel ve Torrie, 1960) uygulanmış; grup ortalamalarının kendi aralarında mukayesesi ise Duncan (1955)'in ortalamaları mukayese testi ile yapılmıştır.

İki denemeden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir :

1. Civcivlerin dört haftalık canlı ağırlığı bakımından, rasyonda yağ ve kalsiyum düzeyleri arasında çok önemli ($P < 0,01$) bir interaksiyon tesbit edilmiştir. Keza, sekiz haftalık vücut ağırlığı yönünden, rasyonda yağ ve kalsiyum düzeyleri arasında önemli ($P < 0,05$) bir

interaksiyon saptanmıştır.

2. Rasyonlarında % 12 yağ bulunan civcivlerin dört ve sekiz haftalık canlı ağırlıkları, % 3 ve % 9 yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerinkinden önemli olarak düşük bulunmuştur.
3. Rasyonda en yüksek düzeyde (% 1,8) kalsiyum, dört haftalık canlı ağırlığı önemli derecede düşürmüştü; fakat sekiz haftalık vücut ağırlığı, rasyondaki kalsiyum düzeylerinden etkilenmemiştir.
4. % 3 ve % 9 yağ düzeylerinde, rasyonda kalsiyum seviyesinin % 0,8 in üzerine çıkarılması, civcivlerin sekiz haftalık vücut ağırlığını düşürmüştü; buna karşılık, % 12 yağ düzeyinde rasyonda kalsiyum seviyesi arttıkça, vücut ağırlığı da artmıştır. Keza, % 12 oranında yağ kapsayan rasyonlarla beslenen gruplarda, en yüksek düzeyde kalsiyum civcivlerin dört haftalık canlı ağırlığını, düşük kalsiyum düzeylerine göre daha fazla yükseltmiştir.
5. Gerek dört gerek sekiz haftalık periyodlarda yemden yararlanma, rasyondaki yağ ve kalsiyum düzeylerinden önemli olarak etkilenmemiş, sadece rasyonda en yüksek düzeyde (% 12) yağ ve en yüksek düzeyde (% 1,8) kalsiyum yemden yararlanmayı hafifçe düşürmüştür.
6. Sekiz haftalık periyotta, erkek civcivler dişi civcivlere nazaran yemden daha yüksek derecede yararlanmışlardır.
7. Sekiz haftalık civcivlerde tibia kül oranı bakımından, rasyonda yağ ve kalsiyum düzeyleri arasında çok önemli ($P < 0,01$) farklılıklar tesbit edilmiş; % 3 oranında yağ kapsayan rasyonlarla beslenen civcivlerin tibia kemiklerindeki kül yüzdesi, rasyonlarında % 9 ve % 12 oranlarında yağ kapsayan civcivlerinkinden daha yüksek bulunmuştur.

Keza, tibia'da kül oranı bakımından, rasyonda yağ ve kalsiyum düzeyleri arasında çok önemli bir interaksiyon saptanmıştır.

8. Dört haftalık civcivlerin tibia kemik külü, rasyonlardaki kalsiyum düzeylerinden önemli olarak etkilenmiş, fakat rasyondaki yağ düzeylerinin ise herhangi bir etkisi olmamıştır.
9. Maksimum büyüme için, civcivlerin rasyonlarındaki kalsiyum düzeyinin, maksimum kemik külü için gerekli kalsiyum düzeyinden daha düşük olduğu saptanmıştır.
10. Sekiz haftalık periyotta, erkek civcivlerde tibia kül oranı, dişi civcivlerinkinden daha yüksek bulunmuştur.
11. Rasyonda kalsiyum ve yağ düzeyleri arasında, dört ve sekiz haftalık civcivlerin tibia kemiklerindeki kalsiyum konsantrasyonu bakımından önemli farklılıklar bulunmamış, fakat cinsiyetler arasındaki farklılıklar ise önemli olmuştur.
12. Bu denemelerde, rasyonda uygulanan yağ ve kalsiyum düzeyleri, dört ve sekiz haftalık periyotlarda civcivlerin yaşama gücünü etkilememiştir.

VI. S U M M A R Y

Two experiments were conducted to investigate the interrelationship, if any, between dietary calcium levels and dietary fat in chicks.

Criteria used to measure response and evaluate the interrelationships were four and eight-week body weight, feed efficiency, bone ash and calcium concentration in tibia and survival rate at the end of four and eight-week periods.

Both experiments were conducted with White Leghorn chicks, day-old to four, and eight weeks of age. Chicks were maintained in electrically heated battery brooders raised wire floors throughout the experimental periods. The experimental diets and water were supplied ad libitum. A factorial arrangement of dietary treatments, involving all combinations of three levels (0.8 %, 1.2 % and 1.8 %) of dietary calcium and three levels (3 %, 9 % and 12 %) of dietary fat was used in each experiment.

The metabolic energy/protein ratio was constant in the rations containing three different energy and protein levels. Fat levels of the rations were adjusted by animal tallow which was added to the rations at the expense of basal diets. Technical grade of tri calcium phosphate ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) was substituted for corn in the rations to give the various calcium levels.

Duncan's (1955) new multiple range test was used to compare treatment means when significant differences were detected by the analysis of variance.

The following results were obtained from these two experiments :

1. There was a highly significant ($P < 0.01$) interaction between dietary calcium and fat levels relative to

- four-week body weight in chicks. A significant ($P < 0.05$) interaction was also noted between dietary fat and calcium levels with regard to eight-week body weight.
2. The body weight in four and eight-week old chicks receiving twelve percent of dietary fat was significantly lower than in those receiving three and nine percent of dietary fat.
 3. The highest level (1.8 %) of dietary calcium significantly depressed the four-week body weight; but, the eight-week body weight of chicks was not influenced by dietary calcium levels.
 4. At the three and nine percent levels of dietary fat, increment in dietary calcium levels above 0.8 %, decreased the eight-week body weight of chicks; whereas at the twelve percent of dietary fat, the body weight increased as the dietary calcium levels increased. Also, in those groups receiving twelve percent of dietary fat, the highest level of dietary calcium increased the four-week body weight in chicks more than in those receiving the lower levels of dietary calcium.
 5. Efficiency of feed utilization in four and eight-week periods was not statistically influenced by either dietary calcium and fat levels; but, only highest level (12 %) of dietary fat and highest level (1.8 %) of dietary calcium slightly depressed feed efficiency.
 6. In eight-week period, the efficiency of feed utilization in male chicks was significantly ($P < 0.05$) higher than in female chicks.
 7. There were highly significant ($P < 0.01$) differences among dietary calcium and dietary fat levels with regard to bone ash in tibia of eight-week old chicks. The percentage of bone ash in tibia was higher in chicks

receiving the lowest level (3 %) of dietary fat than in chicks receiving the higher levels (9 % and 12 %) of dietary fat. Also, a highly significant interaction was observed between dietary fat and dietary calcium levels relative to bone ash in tibia

8. The dietary fat levels did not significantly affect the bone ash in tibia of four-week old chicks; but it was influenced significantly ($P < 0.05$) by dietary calcium levels.
9. The calcium levels in the ration of chicks to give maximum rate of growth was lower than the calcium levels required in the ration to give maximum bone ash.
10. In eight week period, the percentage of bone ash in tibia of male chicks was less than that of female chicks.
11. No significant differences were found among dietary calcium and dietary fat levels with regard to calcium concentration in tibia of four and eight-week old chicks; but the differences were significant between sexes.
12. Neither dietary fat nor calcium levels used in these experiments influenced the survivals of chicks in four and eight-week periods.

VII. B İ B L İ Y O G R A F Y A

- Adolf, R.H., 1970. Protein levels for growing pullets. Poultry Digest, 29:338-339.
- Akyıldız, A.R., 1968. Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. Ziraat Fakültesi Yayınları. Uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, viii + 214.
- A.O.A.C., 1960. Official Methods of Analysis (9th ed.). Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C., xx + 832.
- Baldini, J.T., and H.R. Rosenberg, 1957. The effect of calorie source in a chick diet on growth, feed utilization and body composition. Poultry Sci. 36:432-435.
- Biely, J., and B.E. March, 1954. Fat Studies in poultry. Fat supplements in chicks and poultry rations. Poultry Sci. 33:1220-1227.
- Biely, J., and B.E. March, 1957. Fat studies in poultry. Fat and nitrogen retention in chicks fed containing different levels of fat and protein. Poultry Sci. 36:1235-1240.
- Biely, J., and B.E. March, 1967. Calcium and vitamin D₃ in broiler ration. Poultry Sci. 46:223:232.
- Bigbee, D.G., W. Newell, R.H. Thayer, and G.G. Judge, 1957. Economic effect of added fat in broiler rations, Poultry Sci. 36:1106. (Abst.)
- Boyd, O.F., C.L. Crum and J.F. Lyman, 1932. The absorption of calcium soaps and the relationship of dietary fat to calcium utilization in the white rat. J. Biol. Chem. 95:29-41.
- Bruggman, J., K.H. Niesarand and S. Horvath, 1961. Incorporation of Ca⁴⁵ and P³² into the femur of the broiler from rations low and high in fat content. Proceeding of conference on the use of radio isotopes in animal biology and medical sciences. CN-11/125. International atomic energy agency, Vienna Austria. "As quoted" H.M. Edwards, Jr., J.E. Marion, H.L. Fuller and J.C. Driggers, 1963. Studies in calcium requirements of broilers. Poultry Sci. 42:609-703.
- Carroll, K.K., and J.F. Richards, 1958. Factors affecting digestibility of fatty acids in the rat. J. Nutr. 64:411-424.

- Charles, E. C., and C. Kennedy, 1949. The effect of fat on calcium and phosphorus metabolism in normal growing rats under a normal dietary regime. *J. Nutr.* 38:165-175.
- Cheng, A. L. S., M. G. Morehouse and H. J. Deuel, Jr., 1949. The effect of the level of dietary calcium and magnesium on the digestibility of fatty acids, simple triglycerides and some natural and hydrogenated fats. *J. Nutr.* 37:237-250.
- Combs, G. F., and G. L. Romoser, 1953. *Agr. Exp. Sta. Misc. Publ. No. 226.* "As quoted" W. E. Donaldson, G. F. Combs, G. L. Romoser and W. C. Supplee, 1957. Studies on energy levels in poultry rations. 2. Tolerance of growing chicks to dietary fat. *Poultry Sci.* 36:807-815.
- Dam, R. R. M. Leach, Jr., T. S. Nelson, L. C. Norris, and F. W. Hill, 1959. Studies on the effect of quantity and type of the fat on chick growth. *J. Nutr.* 68 : 615-632.
- Denton, C. A., R. J. Lillie and F. Sizemore, 1954. Effect of egg yolk, fat and fish solubles on growth of chicks. *Fedr. Proc. Fedr. Am. Soc. Exp. Biol.* 13 : 455.
- Donaldson, W. E., G. F. Combs, G. L. Romoser and W. C. Supplee, 1955. Body composition, energy intake, feed efficiency, growth rate, and feather condition of growing chickens as influenced by calorie-protein ratio of the ration. *Poultry Sci.* 34 : 1190. (abst.)
- Donaldson, W. E., G. F. Combs and G. L. Romoser, 1956. Studies on energy levels in poultry rations. 1. The effect of calorie-protein ratio of the ration on growth, nutrient utilization and body composition of chick. *Poultry Sci.* 35 : 1100-1105.
- Donaldson, W. E., G. F. Combs, G. L. Romoser and W. C. Supplee, 1957. Studies on energy levels in poultry rations. 2. Tolerance of growing chicks to dietary fat. *Poultry Sci.* 36 : 807-815.
- ✓ Duncan, D. B., 1955. Multiple range and multiple F. tests. *Biometrics*, 11 : 1-42.
- Edwards, H. M., W. S. Dunahoo and H. L. Fuller, 1958. Effect of protein and calorie content of the diet on the calcium requirement of chickens. *Poultry Sci.* 37:1201. (abst.)
- Edwards, H. M. Jr., W. S. Dunahoo, J. L. Carmon and H. L. Fuller, 1960. Effect of protein, energy and fat content of the ration on calcium utilization. *Poultry Sci.* 39 : 1389-1394.

- Edwards, H.M., J.E. Marion, H.L.Fuller and J.C.Driggers, 1963. Studies in calcium requirements of broilers. Poultry Sci. 42 : 609-703.
- Ewing,W.R., 1963. Poultry Nitrition. Fifth edition. The Ray Ewing Company, publisher. Pasadena. California, xii + 1475.
- Fedde,M.R., P.E.Waibel and R.E.Burger, 1960. Factors affecting the absorbability of certain dietary fats in the chick. J.Nutr. 70 : 447-452.
- Fleischman, A.I., H.Yacowitz, T.Hayton and M.D.Bierenbaum,1966. Effects of dietary calcium upon lipid metabolism in mature male rats fed beef tallow. J.Nutr. 88 : 255-260.
- Fleischman,A.I., H.Yacowitz, T.Hayton and H.L.Bierenbaum, 1967. Long-term studies on the hypolipemic effect of dietary calcium in mature male rats fed cocoa butter. J.Nutr. 91 : 151-158.
- Forbes,E.B., R.W.Swift, R.F.Elliot W.H.James, 1946. Ration of fat to economy of food utilization. J.Nutr. 31:203-212.
- Formica,S.D., M.J.Smidt, M.M.Bacharach, W.F.Davin and J.G.Fritz, 1962. Calcium and phosphorus requirements of growing turkeys and chickens. Poultry Sci. 41 : 771-776.
- Fraps,G., 1943. Relation of the protein-fat and energy of the tion to the composition of chickens. Poultry Sci. 22 : 421-424.
- Givens,L.H., 1917. Studies in calcium and magnesium metabolism. 111. The effect of fat and fatty acid derivatives. J.Biol. Chem., 31 : 441-444.
- Henderson,E.W., and W.E.Irwin, 1940. The tolerance of growing chicks for soybean oil in their ration. Poultry Sci. 19 : 389-395.
- Howie,J.W., and G.Porter, 1950. Breeding, growth and resistance to infection of mice fed on six natural diets. Brit. J.Nutr. 4 : 175-185.
- Kummerow,F., R.Werver and H.Honstedt, 1949. Choline replacement value of ethanolarine in chickens kept on a high fat ration. Poultry Sci. 28 : 475-478.
- Lewis,D., and C.G.Payne, 1966. Fats and amino acids in broiler rations. 6.Synergestic relationships in fatty acid utilization. Br.Poultry Sci. 7 : 209-218.

- Lillie, R.J., P.F. Twining and C.A. Denton, 1964. Calcium and phosphorus requirements of broilers as influenced by energy, sex and strain. *Poultry Sci.* 43 : 1126-1131.
- Lippincott, W.A., L.E. Card, 1939. *Poul. Prod.*, p.42. "As quoted" W.R. Ewing, 1963. *Poultry Nutrition*. Fifth edition. The Ray Ewing Company, publisher. Pasadena, California, xii + 1475.
- Lipstein, B., and S. Bornstein, 1968. Lack of interference between dietary acidulated soybean soapstock and calcium in chicks and laying hens. *Poultry. Sci.* 47 : 1905-1911.
- Martin, W.G., and H. Patrick, 1962. Radionuclide mineral studies. 4. Studies on the metabolism of Ca^{45} by the chick. *Poultry Sci.* 41 : 213-219.
- McDonald, M.W., and R.G. Beilharz, 1962. Genetic variation in calcium metabolism in *Poultry Proc.* 12th World's Poultry Congress. 88-91.
- Matterson, L.D., L.M. Potter, L.D. Stinson and E.P. Singsen, 1955. Studies on the effect of varying protein and energy levels in poultry rations on growth and feed efficiency. *Poultry Sci.* 34 : 1210. (abst.)
- Menge, H., and C.A. Denton, 1961. Effect of dried egg yolk, oils and fat on chick growth. *J. Nutr.* 75 : 107-115.
- Nalbandov, A.V., 1964. *Reproductive Physiology*. Second edition. W.H. Freeman and Company, San Francisco, U.S.A., xiii + 316.
- National Research Council, 1966. Nutrient requirements of domestic animals. No.1. Nutrient requirements of poultry.
- Nicolaysen, R., N.E. Larsen and O.J. Malm, 1953. Physiology of calcium metabolism. *Physiol. Rev.* 33 : 424-444.
- Peeler, H.T., T.S. Nelson and N. Storer, 1960. Effect of energy on the phosphorus requirement of the chick. *Poultry Sci.* 39 : 1282. (abst.)
- Pepper, W.F., S.J. Slinger and I. Motzok, 1955. Effect of animal fat on the calcium and phosphorus requirements of chicks. *Poultry Sci.* 34 : 1216. (abst.)
- Rosenberg, H.R., and J.T. Baldini, 1955. The concomitant use of fat and methionine in broiler diets. *Poultry Sci.* 34 : 1308-1313.

- Runels, T. D., 1955. Animal fat in combination with various other ingredient in broiler ration. Poultry Sci. 34 : 140-144.
- Scott, H. M., L. C. Sims and D. L. Staheli, 1955. The effect of varying protein and energy on the performance of chick. Poultry Sci. 34 : 1220. (abst.)
- Scott, M. L., Mac. Nesheim, R. J. Young, 1969. Nutrition of the chicken. M. L. Scott and Associates. Ithaca, New York, 1-511.
- Siedler A. J., and B. S. Schweigert, 1953. Effect of graded levels of fat with and without choline and antibiotic + B₁₂ supplements to chick. Poultry Sci. 32 : 449-454.
- Simco, T. F., and E. L. Stephenson, 1961. Revaluation of the calcium-phosphorus requirements of the chick. Poultry Sci. 40 : 1188-1192.
- Smith, H., and J. H. Taylor, 1961. Effects of feeding two levels of dietary calcium on growth of broiler chickens. Nature, 190 : 1200.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie, 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York. Toronto. London, xvi + 481.
- Sturkie, P. D., 1965. Avian Physiology. Second Edition. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York, xxvii + 766.
- Summers, J. D., S. J. Slinger, I. Metzok and G. C. Ashton, 1960. Interrelationships between phosphorus, fluoride and fat in chick diets. Poultry Sci. 40 : 664-671.
- Sunde, M. L., 1956. A relationship between protein level and energy level in chick. Poultry Sci. 35 : 350-354.
- Titus, H. W., 1961. The scientific feeding of chickens. Fourth edition. The Interstate Printers and Publishers. Danville, Illinois, 1-297.
- Vandepopuliere, J. M., C. B. Ammerman and R. H. Harms, 1961. The relationship of calcium-phosphorus ratios to the utilization of plant and inorganic phosphorus by the chick. Poultry Sci. 40 : 951-957.
- Yacowitz, H., 1953. Supplementation of corn soybean meal ration with penicillin and various fats. Poultry Sci. 32 : 930. (abst.)

Yacowitz, H., A. I. Fleischman, R. T. Amsden and M. L. Bierenbaum,
1967. Effects of dietary calcium upon lipid metabolism
in rats fed saturated or unsaturated fat. J. Nutr.
92 : 389-392.