



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANABİLİM DALI**

**FİTOÖSTROJENİK ETKİLİ YEM HAMMADDELERİNİN ETLİK
PİLİÇLERİN BÜYÜME PERFORMANSI, KEMİK GELİŞİMİ VE BACAK
SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ**

HARUN CİNLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
TEMMUZ – 2013**

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Çiftlik, deney hayvanı ve insanlarda izoflavon kullanımına ilişkin çalışmalar.....	9
2.2. Çiftlik, deney hayvanı ve insanlarda lignan kullanımına ilişkin çalışmalar.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Hayvan Materyali.....	18
3.1.2. Yem Materyali.....	18
3.1.3. İzoflavon ve Lignan Kaynağı.....	22
3.1.4. Deneme Odası.....	23
3.1.5. Kafes, Yemlik ve Suluklar.....	24
3.2. Yöntem.....	26
3.2.1. Grupların Oluşturulması.....	26
3.2.2. Deneme Planı.....	27
3.2.3. Canlı Ağırlık Kazancının Belirlenmesi.....	28
3.2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi.....	28
3.2.5. Yemden Yaralanma Oranının Hesaplanması	29
3.2.6. Piliçlerin Kesilmesi, Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanının Belirlenmesi	29
3.2.7. Kemik Ölçümleri.....	30
3.2.8. Kemiklerin Kırılma Dirençleri.....	30
3.2.9. Kemiklerin Mineral İçerikleri	31

3.3. İstatistiki Analizler.....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	33
4.1. Yem Tüketimi.....	33
4.2. Canlı Ağırlıklar.....	36
4.3. Yemden Yararlanma Oranı.....	38
4.4. Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanı.....	40
4.5. Kemik Parametreleri	42
4.5.1. Femur-Tibia Uzunluk ve Ağırlıkları.....	42
4.5.2. Femur-Tibia Kırılma Dirençleri.....	44
4.5.3. Femur Kemiği Ca ve Mg İçerikleri.....	46
4.5.4. Kemik Mineral İçerikleri ile Kırılma Dirençleri Arasındaki Korelasyon.....	48
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
6. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	51
TEŞEKKÜR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	58

ÖZET

FİTOÖSTROJENİK ETKİLİ YEM HAMMADDELERİNİN ETLİK PİLİÇLERİN BÜYÜME PERFORMANSI KEMİK GELİŞİMİ VE BACAK SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Bu çalışma, fitoöstrojenik etkili farklı yem hammaddelerinin etlik piliçlerde besi performansı ve sağlıklı kemik gelişiminde rolü olan bazı parametreler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. 0 günlük yaşta 80 adet dişi ve 80 adet erkek etlik civciv (Ross-308), her biri 16 dişi ve 16 erkek hayvandan oluşan beş yemleme grubuna ayrılmıştır. Hayvanlar altı hafta süreyle bazal rasyon (kontrol grubu), lignan içeren (keten tohumlu), izoflavon içeren (soyalı), lignan ve izoflavon içeren (keten + soyalı) veya ticari yem (ticari kontrol grubu) ile beslenmişlerdir.

Hayvanların su yeme ulaşımı serbest bırakılmıştır. Piliçlerin günlük yem tüketimleri, haftalık canlı ağırlık kazançları, deneme sonunda soğuk karkas ağırlıkları saptanmıştır. Kesim sonrası sol butların femur ve tibia kemikleri uzunluk, kalınlık ve ağırlıkları ölçülmek üzere karkaslardan alınmıştır. Daha sonra bu kemikler üç nokta kırılma testine ve mineral analizine tabi tutulmuştur.

Deneme sonu itibarıyla rasyonda keten tohumu ve soya fasulyesi ayrı ayrı kullanıldığında keten tohumunun yem tüketiminde artışa neden olduğu, canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranları bakımından soya fasulyesinin son haftalara doğru keten tohumundan daha iyi etki gösterdiği tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanları açısından soya ve/veya keten tohumu alan gruplar arasında herhangi bir istatistikî fark gözlenmemiştir.

Femur ve tibia ağırlıkları bakımından rasyonda soya ve/veya keten tohumu kullanımının bir etkisi olmamakla birlikte, keten tohumu tibia uzunluklarına olumlu etkide bulunmuştur. Kırılma dirençleri incelendiğinde; soya fasulyesi veya keten tohumu kullanımı arasında bir fark bulunmayıp, soya+keten tohumu kombinasyonu kemik kırılma direncini olumsuz etkilemiştir. Kemik Ca ve Mg içerikleri bakımından yalnız soya fasulyesi alan grup, keten tohumu ve soya+keten tohumu alan gruptan daha yüksek değerlere sahip bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, etlik piliç rasyonlarında keten tohumu kullanımının soya fasulyesi kadar iyi performans göstermediği, yalnızca kemik uzunluklarına olumlu etki yaptığı, ancak kemik mineral içerikleri üzerine olumsuz etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

2013, 58 sayfa

Anahtar Kelimeler: Etlik Piliç, Fitoöstrojen, İzoflavon, Lignan, Kemik Gelişimi

ABSTRACT**THE EFFECTS OF PHYTOESTROGENIC FEED SOURCES ON
BROILER'S GROWTH PERFORMANCE BONE DEVELOPMENT AND
LEG HEALTH**

This study was carried out to determine the effects of different phytoestrogenic feed sources on broiler's growth performance and some parameters those have roles on healthy bone development. On the 0 day of age 80 female and 80 male chicks (Ross-308), each consisting of 16 female and 16 male animals, were divided into five feeding groups. The animals were fed with basal diet (control group), containing lignan (with flaxseed), containing isoflavone (with soybean), containing lignan and isoflavone (flaxseed+soybean) or commercial feed (commercial control group) during six weeks.

The access to feed and water was free. Daily feed intake, weekly weight gain, at the end of study cold carcass weights were established. After slaughtering femora and tibia bones of left thighs were taken from the carcasses to measure the lengths, thicknesses and weights. Later, these bones were evaluated to three-point bending test and mineral analyses.

At the end of the study, it was determined individually utilization of flaxseed and soybean in the diet caused an increasement on feed intake, by the last weeks soybean had a better effect than flaxseed on live weights and feed conversion rates($P < 0.05$).

No statistical differences were observed between the soybean and/or flaxseed groups in cold carcass weights and carcass yields.

There were not any effect of soybean and/or flaxseed utilization in the diet on femora and tibia weights, on the other side flaxseed had a positive effect on tibia length. When the fracture resistances were examined; any effects were determined between soybean or flaxseed utilization, soybean+flaxseed combination had a negative effect on fracture resistance. Soybean group showed a better result than flaxseed and soybean+flaxseed groups in bone Ca and Mg contents.

At the end of the study the results showed that flaxseed utilization in broiler's diet did not had a better effect as well as soybean, only had an effect on bone lengths, but had a negative effect on bone mineral contents.

2013, 58 pages.

Key words: Broiler, Phytoestrogen, Isoflavone, Lignan, Bone Development

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
g	gram
kg	Kilogram
mm	Milimetre
Ca	Kalsiyum
β	Beta
ER α	Estrogen Reseptor α
ER β	Estrogen Reseptor β
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
M	Molar
ppm	parts per million
μ g	mikro gram
CO ₂	Karbon di oksit
°C	Santigrat derece
Cu	Bakır
m	metre
cm	santimetre
sn	Saniye
P	Fosfor
ml	mililitre
HNO ₃	Nitrik Asit

Kısaltmalar **Açıklama**

TD	Tibial Diskondroplazi
Vit. D ₃	Vitamin D ₃
ENL	Enterolakton
SDG	Secoisolariciresinol diglycoside
MCF-7	Göğüs kanseri etmeni
FO	Flaxseed oil
Y.Y.O.	Yemden Yararlanma Oranı

ÇİZELGELER DİZİNİ	SAYFA
Çizelge 1. Yıllara Göre Etlik Piliç Performansındaki Gelişimler.....	2
Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Başlangıç (0-10. Gün) Yemlerinin Hammadde İçerikleri.....	19
Çizelge 3.2. Denemede Kullanılan Büyütme (11-28. Gün) Yemlerinin Hammadde İçerikleri	20
Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Büyütme (11-28. Gün) Yemlerinin Hammadde İçerikleri	21
Çizelge 3.4. Denemede Kullanılan Ticari Yemlerin (%) Hammadde İçerikleri.....	22
Çizelge 3.5. Keten Tohumu ve Soya Fasulyesinin Lignan ve İzoflavon (mg/g) İçerikleri.....	22
Çizelge 4.1 Rasyondaki Soya Fasulyesi ve Keten Tohumunun Yem Tüketimi Üzerine Etkisi.....	35
Çizelge 4.2. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Canlı Ağırlık Kazancına Etkisi.....	37
Çizelge 4.3. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Yemden Yararlanma Oranına Etkisi.....	39
Çizelge 4.4 Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Soğuk Karkas Ağırlığı ve Karkas Randımanına Etkisi.....	41
Çizelge 4.5.1. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Femur-Tibia Uzunluk ve Ağırlığına Etkisi	43
Çizelge 4.5.2. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Femur-Tibia Kırılma Dirençlerine Etkisi	45
Çizelge 4.5.3. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Femur kemiği Ca ve Mg İçeriklerine Etkisi.....	47
Çizelge 4.5.4. Kemiklerin Kırılma Dirençleri ile Ca ve Mg İçeriklerine Ait Ortalamalar.....	48
Çizelge 4.5.5. Femur Kırılma Dirençleri ile Kemik Mineral İçerikleri Arasındaki Korelasyon.....	48

ŞEKİLLER DİZİNİ	SAYFA
Şekil 1.1. Femur ve Tibia Kemiklerinin Yapısı.....	3
Şekil 1.2. Bacak Kemiklerinin Açısal Deformiteleri.....	4
Şekil 1.3. Memeli Östrojeni (Östradial) ve İzoflavonlar Arasındaki Benzerlik	5
Şekil 1.4. Lignan Atomik Yapısı	7
Şekil 1.5. Yapısal Olarak İzoflavon Çeşitleri.....	7
Şekil 3.1. Deneme Yemlerinin Hazırlanması.....	23
Şekil 3.2. Deneme Odasının Genel Görünümü.....	24
Şekil 3.3. Denemenin ilk 10 Gününde Cıvcıvlerin Yerde Serbest Beslenmesi.....	25
Şekil 3.4. Denemede Kullanılan Kafes, Yemlik ve Suluklar.....	26
Şekil 3.5. Tekstür Analiz Cihazında Kemiklerin Kırılma Direnci Testi.....	30
Şekil 3.6. Kırılma Direnç Tesi Sonuçlarının Grafikleri.....	31
Şekil 3.7a. Kemik Örneklerinin Yakılması.....	32
Şekil 3.8. Kemik Mineral Analizi.....	32

1.GİRİŞ

İnsan beslenmesinde hayvansal gıdaların önemi büyüktür. Özellikle çocuk ve genç yaştaki nüfusun hayvansal gıdalar açısından yeterli beslenmesi, fiziksel büyüme yanında zihinsel gelişim açısından da son derece önemlidir (Kırkpınar ve Mert, 2004). Kırmızı et ve beyaz et karşılaştırıldığında beyaz etin kolesterol, kalori ve yağ miktarının düşük olduğu, protein ve kalsiyum miktarının yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle sağlık açısından beyaz etler tercih edilmektedir (Gülaç, 2011). Tavuk eti insan beslenmesinde ihtiyaç duyulan tüm aminoasitleri yeteri miktarda içermesi, sindiriminin kolaylığı, biyolojik değerliliğinin yüksek olması gibi özelliklerinin yanı sıra maliyet ve fiyatının düşük olması sebebiyle de ön plana çıkmaktadır.

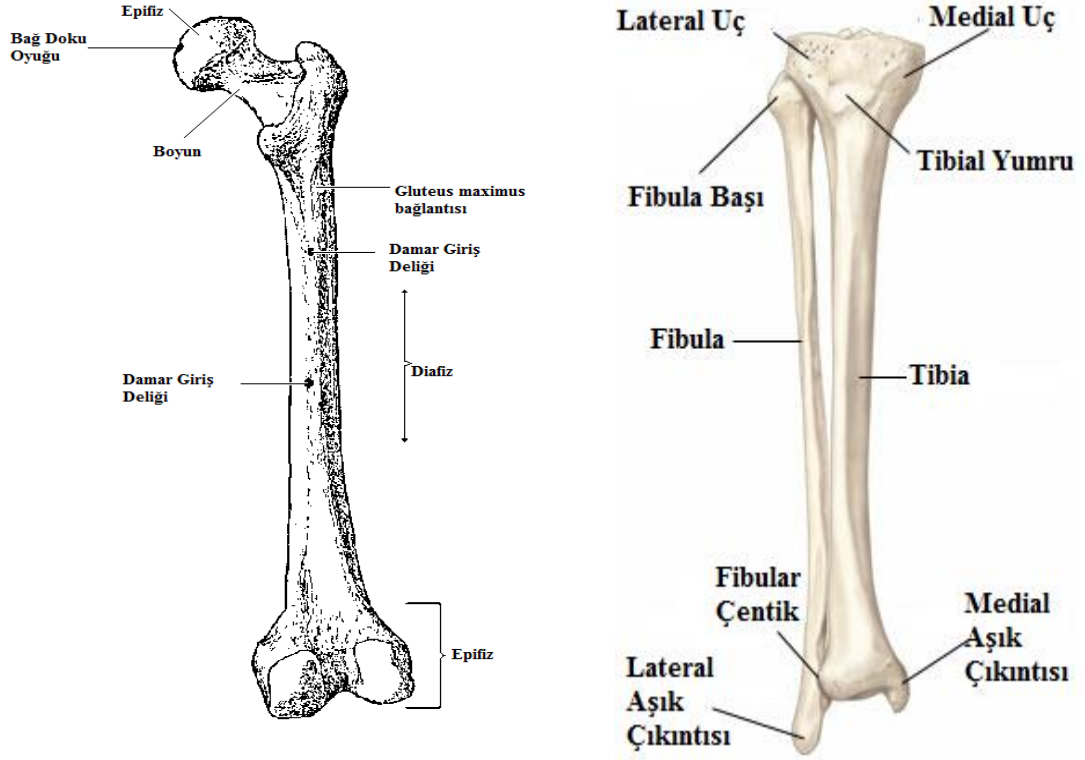
Ülkemizde piliç eti üretim 1990 yılında 270 bin ton iken 2009 yılında 1.277 bin tona kadar yükselmiş, yine aynı yıllarda 208 bin civarında olan etlik piliç sayısı yaklaşık 705 bine çıkmıştır (Anonim, 2012a). Bu rakamlar etlik piliç üretiminin ülkemizde ne derece arttığının göstergesidir. 8 haftalık yaşta 1.3-1.5 kg canlı ağırlıkta kesime giden etlik piliçler günümüzde 5-6 haftalık yaşta 2-2.5 kg canlı ağırlıkta kesilmektedir. Piliç eti üretimindeki bu gelişme aşağıda Tablo 1’de de görülmektedir. Verimdeki bu artış bakım ve besleme gibi faktörlerin iyileştirilmesi yanında genetik çalışmalarla sağlanmıştır. Yıllarca sürdürülen melezleme ve ıslah çalışmalarıyla yüksek verimli hibritler elde edilmiş, insan nüfusuyla birlikte artan beyaz et talebini karşılamak amaçlanmıştır. Ancak performanstaki bu zorlamalar hayvanların biyolojik yapısında aksaklıklara sebep olduğundan kimi zaman verimde de kayıplar söz konusu olmaktadır. Yumurtadan yaklaşık 40 g ağırlıkta çıkan civcivler 6 haftalık yoğun besi sonunda 2.5 kg canlı ağırlığa kadar ulaşırken, kas oluşumundaki bu yüksek artış kemik gelişiminde kendini gösterememekte ve hayvanların iskeletlerinde deformasyonlar gözlenmektedir. Bu deformasyonlar sonucunda hayvanlar yürümekte zorlanırken bazen yerlerinden bile kımıldayamamaktadır. Bu gibi durumlarda hayvanların yemlik ve suluklara ulaşamadıkları için öldükleri bilinmektedir (Sorensen et al., 1999).

Çizelge 1. Yıllara Göre Etlik Piliç Performansındaki Gelişimler (Ergün, 2012)

Yıllar	1925	1945	1965	1985	2005
Kesim yaşı (gün)	112	84	63	49	42
Canlı Ağırlık (kg)	1.0	1.4	1.6	1.9	2.4
Yemden Yararlanma (yem,kg/Canlı Ağırlık,kg)	4.7	4.0	2.4	2.0	1.7

Ticari etlik piliç işletmelerinde bacak sorunlarından kaynaklı ölümlerin sürüdeki toplam ölümlere oranı %10-30 arasında olduğu belirtilmektedir (Waldenstedt, 2006). Ayak problemlerine bağlı kayıpların Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir çalışmaya göre sektöre yıllık maliyeti 80-120 milyon dolar civarında olduğu bildirilmiştir (Morris, 1993). Bu kayıplar yalnız yemlik ve suluğa ulaşamayarak ölümlerden kaynaklanmamaktadır. Topal hayvanların altlık üzerine yatarak daha çok vakit geçirdiğinden göğüs etinde su toplanmalar, iltihaplı yangılar ile kaşıntı çizikleri daha sık görülmekte ve kesim sonrası işleme fabrikalarına daha çok kontaminasyon taşıyarak gıda güvenliğini tehdit etmektedir (Edgar et al., 2005). Göğüs etindeki bu yangı ve zedelenmeler etin rengi ve kalitesini bozacağından tüketiciye sunulamayacaktır. Vaillancourt ve Martinez (2002) iltihaplı yangılar ile anguler kemik deformiteleri arasında bir korelasyon olduğunu da bildirmişlerdir.

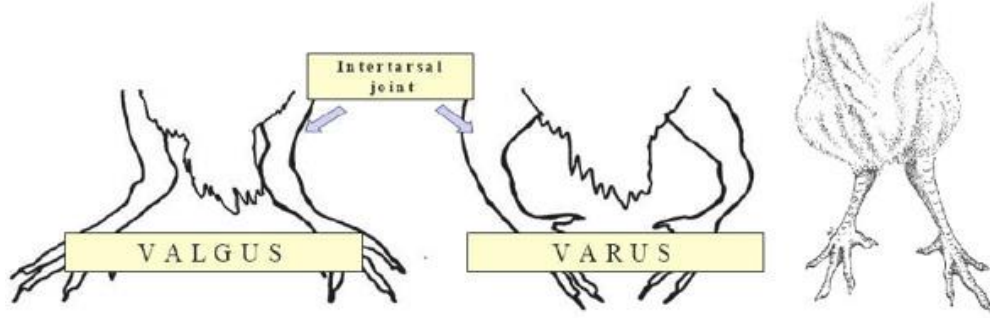
Bacak problemlerinin nasıl geliştiğini anlamak için öncelikle sağlıklı bacak gelişiminin bilinmesi gerekmektedir. Uzun bir kemikte gövde (diafiz) kısmı bulunur (Şekil 1.1). Her iki uçta metafiz, büyüme noktası (growth plate) ile epifiz bulunur ve artikular kıkırdak dokuyla çevrilir. Uzun kemikler endokondrial ossifikasyon (kemikleşme) olarak bilinen prosesle büyür. Kemiği şekillendiren hücreler büyüme noktasında çoğalırlar. Bu hücreler genişler ve kıkırdak mineralize olarak kemikle yer değiştirir. Normal koşullarda büyüme noktası 0.5-1 mm kalınlıktadır (Anonim,2012b).



Şekil 1.1. Femur ve Tibia Kemiklerinin Yapısı

Etlik piliçlerde bacak problemleri enfeksiyöz ve besleme gibi enfeksiyöz olmayan koşullarda veya bu ikisinin etkileşiminde gelişir. Bacak problemleri daha çok tibial diskondroplazi (TD), kemiğin büyüme tabakası altında anormal bir kıkırdak kütesinin oluşumu, kemik anormallikleri ve hatta kırıkların oluşması veya kemik deformiteleri şeklinde görülür(Şekil 1.2). Tibial diskondroplazi, genellikle broiler ve diğer hızlı gelişen genç kanatlılarda kemik ve kıkırdak gelişimini etkileyen metabolik bir problemdir. İlk olarak 1965 yılında Leach ve Nesheim tarafından, tibiatarus ve tarsometatarsus'un proksimal metafizlerinde olgunlaşmamış kondrositlerin yığılmasıyla karakterize olan anormal kıkırdak gelişimi şeklinde tanımlanmıştır (Deniz, 2001). Tibial kıkırdağın ossifikasyon (kemikleşme) için yeteri kadar olgunlaşmaması şeklinde de izah edilebilir (Turner, 2005). Anormal kıkırdak gelişiminin en önemli nedeninin piliçlerin hızlı büyümesi ve kıkırdağın bu gelişime ayak uyduramamasına bağlı olduğu ifade edilmiştir (Praul, 2000). Bu rahatsızlık erkek broilerlerde dişilere nazaran daha sık görülmektedir (Hulan et al., 1985 ve Yalçın et al., 1996). Besleme tibial diskondroplazi oluşumunda karmaşık bir etkiye sahip olup halen üzerinde çalışmalar yürütülen bir

konudur. Bazı D vitamini bileşiklerinin Tibial diskondroplazi'nin etkilerini hafiflettiği görüşü ileri sürülmüş ve rasyonda elektrolit dengesinin önemli olduğu belirtilerek klorit seviyesinin % 0.22'nin altında olması gerektiği bildirilmiştir. Bazen de broilerlerde bu rahatsızlığın Ca yetersizliği sonucu görüldüğü ve önce 2. haftada sub klinik raşitizmin belirdiği, 4-6. haftalarda ise Tibial diskondroplazi görüldüğü bildirilmektedir (Anonim, 2012b).



Şekil 1.2. Bacak Kemiklerinin Açısal Deformiteleri

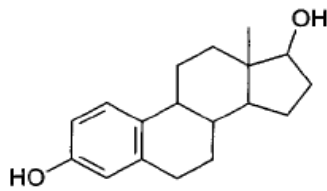
Bir başka bacak problemi olan raşitizm ise; kemiğin epifizyal kısmının büyümesi, bazen de yumuşak kısmının deformitesiyle karakterize bir bozukluktur (Waldenstedt, 2006). Nedeni genellikle rasyonlarda Vit. D₃'ün yokluğu veya kullanılabilir fosforun yetersizliğidir. Vit. D₃ bağırsaklarda Ca emilimini uyardığı için yokluğunda Ca eksikliğinde olduğu gibi histopatolojik durumlar görülür ve metafizyal kan damarlarının büyüme plaklarına zayıf dağılımı sonucu yetersiz kalsifikasyon oluşmasına neden olur. İlerlemiş olgularda fibröz dokular kemik iliğinin yerini alır (Çetin, 2012).

Herhangi bir predispozisyonda rasyonun yetersiz oluşu kemik gelişimindeki bozulmayı ve anormallikleri de artırır. Büyüme hızındaki hızlı artış ve altlık kalitesindeki bozulma, rasyon yetersizliği ile birleşirse bacak problemi görülme sıklığı artar. Islak altlığa neden olan yem hammaddeleri (ör. Arpa) bacak problemlerinde artışa neden olabilir. Bu gibi durumlarda enzim ilavesi fayda sağlayabilir. Bazı yem hammaddeleri de direkt bacak problemi yaratabilir. Bu tür yem hammaddelerine en belirgin örnek sorgum ve kolza küspesidir. Bunlarda bulunan tannin ve/veya fitatlar problemin nedenleridir. Örneğin; sorgumda problem yalnız yüksek tannin içeren varyetelerde görülür. Bununla birlikte yem hammaddelerinin önemi geneldir. Değişik soya küspesi örneklerinin bile tibial diskondroplazi oluşumu üzerine etkileri olduğu

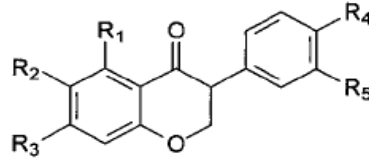
görülmüştür. Yüksek oranda serbest yağ asitleri içeren yağlı rasyonlar aynı zamanda mineral absorpsiyonunu etkiler ve bazı durumlarda ayak problemlerine neden olabilir (Anonim, 2012b).

Kanatlılarda bacak sağlığı sadece ekonomik açıdan değerlendirilmeyip hayvan refahı da göz önünde bulundurulmakta, bacak sağlığı ve kemik gelişimini iyileştirmeye yönelik genetik seleksiyon ve ıslah, altlık, kafes sistemleri ve besleme gibi alanlarda halen çalışmalar yürütülmektedir. Besleme ile ilgili olarak daha çok besin maddeleri, besleme yoğunluğu ve mineral metabolizması üzerinde durulmuş; kemik gelişimine dolaylı etkileri olan östrojenik etkili kimi kaynaklar göz ardı edilmiştir.

Fitoöstrojenler; insan ve hayvan vücudunda östrojene benzer biyoaktif etki gösteren, doğal oluşan ve steroidal olmayan bitkisel kökenli maddelerdir (Filik, 2009). Birçok bitkide yaygın şekilde bulunan fitoöstrojenler, izoflavon ve lignan olmak üzere başlıca iki familyadan oluşan, östrojen benzeri bileşiklerdir (Zhou et al., 2009). Yapısal olarak memeli östrojeni olan östradiyal-17 β 'ya (Şekil 1.3.) benzer ve östrojenik özellik sergilerler (Cassidy et al., 2000). Birbirine eşit mesafeli bir çift hidroksil grubu ve östrojen reseptörüne bağlanmak için fenolik halka bulundurması sebebiyle de fitoöstrojenler, östradiyolle birkaç ortak özelliğe sahiptir (Miksicek,1995; Metzger et al., 1995).



Oestradiol



Isoflavones

R₁, R₂, R₅ = H, R₄ = OH is Daidzein

R₂, R₅ = H, R₁, R₃, R₄ = OH is Genistein

R₁, R₅ = H, R₃, R₄ = OH, R₂ = OCH₃ is Glycitein

R₁, R₂, R₅ = H, R₃ = OH, R₄ = OCH₃ is Formononetin

Şekil 1.3. Memeli Östrojeni (Östradiol) ve İzoflavonlar Arasındaki Benzerlik

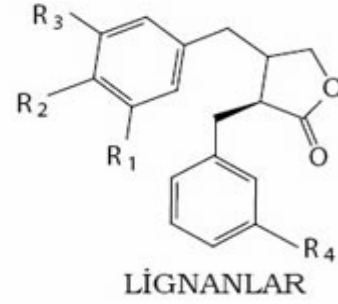
Fitoöstrojenlerin östrojenik etkileri ilk olarak 1946 yılında Batı Avustralya'da, izoflavonca zengin bir çeşit yonca (*Trifolium subterraneum*) ile beslenen koyunlarda üreme bozukluğunun geliştiğinin farkedilmesi ile anlaşılmıştır (Davis et al., 1999). Östrojenik etki mekanizmalarının karmaşık bir yapıya sahip olduğu, ER α ve ER β

reseptörleri için ligand özellikte ve saf agonist, saf antagonist veya kısmi ya da seçici agonist/antagonist aktivite gösterebildiği bildirilmiştir. Aynı zamanda, östrojen reseptörleriyle etkileşimi aktive ediciler ve baskılayıcıların aktiviteleri, etkileşimleri ve farklı tanımlamaları, östrojen regüle eden genlere etki eden reseptörler gibi farklı faktörlerin etkisiyle östrojen agonisti veya östrojen antagonisti etkide bulunabileceği belirtilmektedir (Messina et al., 2001). Fitoöstrojenlerin aktivitelerinin ortamdaki endojen östrojen düzeyi ile ilişkili olabileceği; yüksek östrojenli çevrede antiöstrojenik etki gösterirken, düşük östrojenli çevrede östrojenik etki gösterebilecekleri düşünülmektedir (Vincent et al., 2000).

Östrojenlerin kemiğin oluşum ve mineralizasyon işlevlerini düzenleyerek kemik yoğunluğunun korunmasında önemli bir rol oynadığı gibi; fitoöstrojenlerin de kemikte östrojen reseptörlerine bağlanarak östrojenik etki gösterdiği ve bu mekanizmanın menopozda oluşan kemik yıkımını azalttığı bildirilmiştir (İnanç ve ark., 2005).

Fitoöstrojenler; isoflavonlar, lignanlar, isoflavanlar, flavanonlar, kalkonlar, kumestanlar, stilbenler, makrolitler ve steroller de aynı gruptandır (Büyüktuncer ve ark., 2005), ancak üzerinde en çok çalışılan lignanlar ve isoflavonlar olmuştur.

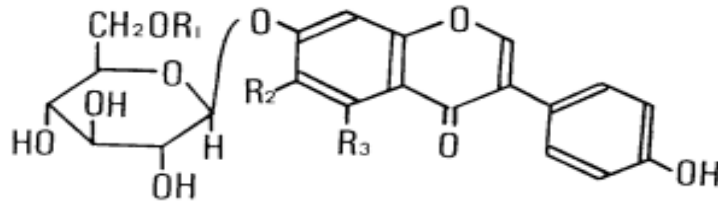
Lignanlar; fenilpropanoidlerin spesifik kimyasal bağlanma olayı ürünleri olup (Şekil 1.4.); antitümör, antioksidan, östrojenik-antiöstrojenik ve koroner kalp rahatsızlıklarına karşı koruyucu etkilere sahiptir (Fischer et al., 2011). İnsan ve sıçanların bağırsak florasında memeli lignanına dönüştürülebilmektedirler (Wang, 2002). Memeli lignanı; ilk olarak enterolakton (ENL) ve enterodiol (END) 1980'den sonra tanımlanmış, insan ve hayvanlarda kanser (Adlercreutz, 2003) ve aterosklerozisten (Prasad, 1999) koruyucu, bazı enzim (Adlercreutz et al. 1993) ve nöroendokrin (Martin et al. 1996; Zhou et al. 2007) sistem aktiviteleri üzerine etkilerinden dolayı büyük bir dikkat çekmiştir. Keten tohumu, Secoisolariciresinol diglucoside ve matairesinol içerikleri sayesinde (370 mg/g ve 1 mg/100 g, sırasıyla) yenilebilir en zengin lignan kaynağıdır (Mazur, W.M. et al., 1996).



R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Bileşik
H	H	OH	OH	Enterolakton

Şekil 1.4. Lignan Atomik Yapısı

İzoflavonlar ise; etkisi nedeniyle üzerinde en çok çalışılan fitoöstrojenlerdir. Yapısal olarak iyi tanımlanmış ve 60'tan fazla üyesi teşhis edilmiştir (Cassidy et al., 2000). İzoflavonlar bitkilerde; aglycone (daidzein ve genistein) veya asetil ve malonil glikozit içeren farklı glikozitler ya da daidzein ve genisteinin β -glikozitleri şeklinde bulunurlar (Şekil 1.5., Kudou et al., 1991). Birçok baklagil izoflavon içermesine rağmen en fazla soya fasülyesinde bulunur. Soya izoflavonlarının kemik erimesini doğrudan önleyebilme özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir (Yaman ve ark., 2006).



Compound	R ₁	R ₂	R ₃
1 Daidzin	H	H	H
2 Glycitin	H	OCH ₃	H
3 Genistin	H	H	OH
4 6''-O-Malonyldaidzin	COCH ₂ COOH	H	H
5 6''-O-Malonylglycitin	COCH ₂ COOH	OCH ₃	H
6 6''-O-Malonylgenistin	COCH ₂ COOH	H	OH
7 6''-O-Acetyldaidzin	COCH ₃	H	H
8 6''-O-Acetylglycitin	COCH ₃	OCH ₃	H
9 6''-O-Acetylgenistin	COCH ₃	H	OH

Şekil 1.5. Yapısal Olarak İzoflavon Çeşitleri

Değişik hammaddelerle hazırlanan rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin büyüme performansı, kemik gelişimi ve bacak sağlığı üzerine özellikle fitoöstrojenik etkili hammaddelerin etkisi araştırma konusu olmamıştır. Mevcut çalışmada etlik piliç üretiminde sıklıkla karşılaşılan ve büyük ekonomik kayıplara sebep olan bacak problemlerini ortadan kaldırma amacıyla kemik oluşumu üzerine olumlu etkileri olduğu düşünülen keten tohumu ile soya fasulyesinin etlik piliçlerde besi performansı, kemik gelişimi ve bacak sağlığı üzerine etkileri incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fitoöstrojenik etkili yem hammaddelerinden izoflavon içeren soya fasulyesi ve lignan içeren keten tohumunun etlik piliçlerde kemik kalitesi, besi performansı ve kemik oluşumu üzerine etkili kemikteki Ca ve Mg mineral içeriklerinin araştırıldığı bu çalışmada çiftlik ve deney hayvanlarının rasyonlarında ve insanlarda bu etken maddelerin kullanımına ilişkin daha önce yapılan çalışmalar aşağıda incelenmiştir.

2.1. Çiftlik, deney hayvanı ve insanlarda izoflavon kullanımına ilişkin çalışmalar;

Gao ve Yamaguchi (1999) bir izoflavon çeşidi olan daidzein ve genistenin kemik gelişimine etkisini *in vitro* olarak incelemişlerdir. Çalışmada ovaryumları yetersiz 50 haftalık yaşta dişi sıçanlar kullanılmıştır. Her gruptaki 6 sıçan da standart ticari yemle beslenmiştir. Daha sonra öldürülen sıçanların sağ femurlarının diafiz bölgesinden alınan kemik dokuları 10^{-7} 'den 10^{-5} M'a kadar daidzein ve bundan başka aynı miktarda genistein içeren besi ortamına ekilmiştir. 24 saatlik inkübasyon sonunda 10^{-6} ve 10^{-5} M daidzein içeren ortamlardaki kemik dokularda kalsiyum içeriklerinde artış gözlenmiştir. Benzer şekilde 10^{-6} ve 10^{-5} M genistein içeren ortamlarda aynı sonuçların gözlendiği belirtilmiştir. Daidzein ve genisteinin kemik bileşenleri üzerindeki anabolik etkileri memeli östrojeni olan 17β -östradiyol (10^{-8} M)'e eşit olduğu ve bu sonuçlara göre izoflavonoidlerin, kemik oluşumu ve mineralizasyonunu stimüle edebileceği ifade edilmiştir.

Alekel ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada soya izoflavonunun menopoz öncesi dönemdeki kadınlarda omurga kemiklerindeki kayba etkisini araştırmışlardır. İzoflavonca zengin grupta 24 kadın günlük 80.4 mg aglikon bileşeni, izolavonca fakir grupta 24 kadın 4.4 mg aglikon bileşeni ve kontrol grubunda 21 kadın peynir altı suyu tozu alacak şekilde deneme planlanmıştır. Kemik mineral yoğunlukları ve içeriklerini ölçmek üzere QDR 2000+ (Hologic, Inc, Waltham, MA) yardımıyla Dual-energy X-ray absorptiometry yönteminden faydalanılmıştır. Çalışma sonunda izoflavonca zengin ve fakir grupların kemik mineral yoğunlukları ve içeriklerinde bir azalma gözlenmediği, ancak kontrol grubunda önemli düzeyde düşüş meydana geldiği ortaya konmuştur.

Ishimi ve ark. (2000) bir izoflavon kaynağı olan genisteinin farklı dozlarının dişi farelerde kemik gelişimine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 8 haftalık yaştaki dişi

farelerin bazılarının ovaryumları alınırken bazılarına da sahte operasyon yapılmıştır. Ovaryumları alınmış farelerin bazılarında iki hafta boyunca %10 dimethyl sülfoksit, %10 benzil alkol ve hint yağında %15lik benzil benzoat içeren çözücüde çözdürülmüş; artan dozlarda subkutan genistein enjeksiyonu yapılmıştır. Diğer ovaryumları alınmış farelere ise polietilen glikol-300'de %10luk dimetil sülfoksit içeren çözücüde çözdürülmüş günlük 0.1 mg 17 β -östradiyol yine subkutan yolla enjekte edilmiştir. Kontrol grubu fareleri ise plasebo ile muamele edilmiştir. Tüm gruplardaki farelerin rasyonlarında soya yağı yerine mısır yağı kullanılmıştır. 4 haftalık deneme süresi sonunda tüm hayvanların canlı ağırlıkları alınmış, kemik mineral yoğunluklarını belirlemek üzere sağ ve sol femur kemikleri çıkartılmıştır. Elde edilen bulgulara göre günlük 0.4 mg genistein muamelesinin femur kemik mineral yoğunluğunu diğer gruplara oranla önemli düzeyde arttırdığı, ovaryumları alınmış farelere 0.7 ile 5 mg/gün genistein verilmesinin canlı ağırlık üzerine önemli etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir.

Picherit ve ark. (2001) ergin sıçanlar üzerinde soya izoflavonunun kemik mineral yoğunluğu ve kemik sağlığına etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 14'ü sahte operasyon geçirmiş, 41'inin ovaryumları çıkarılmış toplamda 55 Wistar dişi sıçan kullanılmıştır. 80. günde 5 sahte operasyon geçirmiş 5 de ovaryumları çıkarılmış sıçan öldürülerek kemikleri incelenmiştir. Devam eden 84 gün boyunca geriye kalan 36 ovaryumları alınmış sıçan rastgele 4 gruba ayrılmış ve günlük sırasıyla 0, 20, 40, 80 mg/kg vücut ağırlığı kadar soya izoflavonu tüketmişlerdir. Sahte operasyon geçirmiş grup ise yarı saflaştırılmış rasyon ile beslenmiştir. Çalışmanın 164. gününde tüm sıçanlar öldürülerek kemik yoğunlukları incelenmiştir. Buna göre; yumurtalıkları alınmış sıçanların kemik yoğunlukları sahte operasyon geçirmişlerden daha düşük bulunmuştur ($P<0.05$). Canlı ağırlık bakımından ise; çalışmanın başından sonuna kadar yumurtalıkları çıkarılmış grubun sahte operasyon geçirmiş gruptan yüksek vücut ağırlığına sahip olduğu bildirilmiştir ($P<0.05$). Femur kemik uzunlukları, femur diafiz çapı ve kırılma dirençleri bakımından gruplar arasında herhangi bir fark bulunmadığı da belirtilmiştir.

Uesugi ve ark. (2002) çalışmalarında soya izoflavonunun kemik metabolizmasına faydalı etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada menopoz öncesi dönemdeki 23 kadın 12'si izoflavon ve 11'i de plasebo grubunda yer alacak şekilde rastgele seçilmiştir. İzoflavon grubu günlük 61.8 mg izoflavon içeren kapsül tüketirken,

diğer grup plasebo tableti alacak şekilde çalışma 4 hafta boyunca sürdürülmüştür. Deneklerin sağ topuk kemiklerinden deneme başı ve sonunda ultrason kemik dansitometresi (Achilles A-1000, Lunar Corp., Madison, WI) yardımıyla kemik sağlımlıkları ölçülmüştür. Deneme sonunda plasebo ve izoflavon grupları arasında kemik sağlımlıkları açısından herhangi bir farklılık gözlenmediği bildirilmiştir.

Morabito ve ark. (2002) kadınlarda kemik metabolizması ve mineral yoğunluğu üzerinde genistein ve hormon tedavisinin etkilerini karşılaştırmışlardır. 45-57 yaşları arasında menopoş sonrası erken dönemdeki 90 kadın rastgele 3 gruba ayrılmıştır. 1 yıl boyunca gruplardan birine hormon tedavisi uygulanmış, diğer gruba günlük 54 mg genistein verilmiş ve son gruba ise plasebo uygulanmıştır. Çalışma sonunda hormon tedavisi uygulanan ve genistein alan kadınların femur kemiklerinde mineral yoğunluklarının arttığı gözlenmiş, genisteinin kemiklerde mineral emilimine pozitif etkiye sahip olduğu ve menopoş sonrası kemik oluşumunu arttırdığı bildirilmiştir.

Roudsari ve ark. (2005) soya izoflavonunun kemik üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada 45-64 yaş aralığında, sigara kullanmayan ve herhangi bir hastalığı bulunmayan menopoş sonrası 1-10 yıllık dönemdeki 15 kadın seçmiştir. Deneklere 12 hafta boyunca günde 98.3 mg izoflavon içeren 35 gr soya verilmiş; 0, 6 ve 12. haftalarda kilo, boy, vücut kütle indeksleri ölçülmüştür. Çalışma sonunda vücut kütle indeksi ve besin tüketimi ortalamalarında herhangi bir değişiklik bulunmamıştır.

Om ve Shim (2007) daidzein'in kadmiyuma maruz kalmış büyüme çağındaki dişi sıçanlarda kemik kaybının önlenmesi üzerine etkilerini incelemiştir. 4 haftalık yaştaki Wistar sıçanları her birinde 9 tekerrür bulunacak şekilde 5 muamele grubuna ayrılmış ve rastgele yerleştirilmiştir. Birinci grup sahte operasyonlu; ikinci grup ovaryumları alınmış ve bazal rasyonlu; üçüncü grup ovaryumları alınmış+50 ppm kadmiyum ($CdCl_2$); dördüncü grup ovaryumları alınmış+50 ppm kadmiyum ($CdCl_2$)+10 $\mu g/kg$ vücut ağırlığı daidzein; beşinci grup ise yine ovaryumlarınmış+50 ppm kadmiyum ($CdCl_2$)+10 $\mu g/kg$ vücut ağırlığı östrojen olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur. 8 haftalık deneme boyunca sıçanlara yem ve su sınırsız sunulmuştur. Deneme sonunda; ovaryumları alınmış gruplar sahte operasyonlu gruptan daha fazla canlı ağırlık artışı göstermiş, femur ağırlıkları daidzein ve östrojen alan gruplarda yüksek bulunmuş fakat femur uzunlukları ve kırılma dirençleri bakımından gruplar arasında önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak ovaryumları alınmış ve kadmiyum

alan grupta kemik mineral yoğunluğu diğer gruplardan önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur.

Hong ve ark. (2009) soya izoflavonunun ergin dişi sıçanlarda kemik üzerine etkilerini incelemiştir. 4 haftalık yaşta 24 adet dişi sıçan rastgele seçilmiş ve deneme 7 hafta sürmüştür. Çalışmada gruplar sahte operasyonlu kontrol, ovaryumları alınmış kontrol, ovaryumları alınmış+soya pulpu rasyonu ile ovaryumları alınmış+fermente edilmiş soya pulpu rasyonu şeklinde oluşturulmuştur. Ek olarak 12 saat boyunca fermente edilmiş soya pulpunda izoflavon miktarının fermente olmamış soya pulpuna oranla çok daha yüksek olduğu araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Deneme sonunda gruplar arasında yem tüketimi bakımından önemli bir fark gözlenmezken, canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuş ve ovaryumları alınmış+soya pulpu rasyonlu grup en yüksek değere sahip olmuştur. Canlı ağırlık artışları sırasıyla ovaryumları alınmış kontrol, ovaryumları alınmış+fermente soya pulpu rasyonlu grup ve sahte operasyonlu grup şeklinde büyükten küçüğe sıralanmıştır. Kemik yoğunlukları bakımından ovaryumları alınmış gruplar önemli düzeyde ($P<0.05$) daha düşük bulunmuştur ve ovaryumları alınmış gruplar arasında da fermente soyalı grup en en düşük değere sahip olmuştur ($P<0.05$). Fermente edilmiş ve fermente edilmemiş soyalı gruplarda Ca ve Mg değerleri benzer olmasına rağmen, ovaryumları alınmış grupların kemik yoğunlukları sahte operasyonlu gruba göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar fermente soya ile beslenen sıçanlarda kemik kaybının önlendiğini ve bunun fermente soyada izoflavon aglycon düzeyinin yüksek olmasıyla ilişkilendirilebileceğini bildirmiştir.

Uchida ve ark. (2010) 8 haftalık yaşta 35 adet dişi fare ile yaptıkları çalışmada kemik gelişimini incelemiştir. Her grupta 7 tekerrür olmak üzere 5 muamele grubu oluşturulmuş ve gruptaki farelerin bazılarında sahte operasyon yapılmış (Sham operation) bazılarının da ovaryumları alınmıştır. Sahte operasyon yapılan fareler aspir tohumu yağlı rasyon ile beslenirken ovaryumları alınmış fareler sırasıyla %8 aspir yağı, aspir yağı+%0.25 Fujiflavone P-40, %8 balık yağı veya izoflavon+balık yağı içeren rasyonlarla beslenmiştir. Deneme sonunda ovaryumları alınmış farelerin vücut ağırlıkları sahte operasyonlu gruptan yüksek bulunurken; tüm grupların yem tüketiminde bir fark gözlenmemiştir. Kortikal ve trabekular kemik mineral yoğunlukları açısından ovaryumları alınmış+aspir yağlı grubun sahte operasyonlu gruptan düşük

olduğu bildirilmiştir. İzoflavon ve/veya balık yağı kullanımının bu grupların kortikal ve trabekular kemik kaybını önemli derecede engellediği, fakat bu grupların kemik mineral yoğunluklarının sahte operasyonlu grubun seviyesine ulaşmadığı belirtilmiştir. Balık yağı+izoflavonlu grubun tüm ve kortikal kemik mineral yoğunluğu balık yağı içeren gruptan daha yüksek bulunmuş, balık yağı+izoflavon içeren grupla sahte operasyonlu grubun kortikal kemik mineral yoğunluğu arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Ca içerikleri bakımından ovaryumları alınmış+aspir yağlı grup sahte operasyonlu gruptan önemli derecede düşük bulunmuş, balık yağı veya beraberinde izoflavon alımı bu düşüşün miktarını inhibe etmiştir. Yüksek Ca düzeyleri ise sadece izoflavon alan grubun genellikle femur kemiklerinde gözlenmiştir.

Shedd-Wise ve ark. (2011) menopoz sonrası sağlıklı kadınlarda iki farklı izoflavon dozunun kemik üzerine etkilerini incelemişlerdir. Deneklere 3 yıl süreyle günlük 80 mg, 120 mg izoflavon veya plasebo tablet verilerek kortikal ve trabekular kemik kalınlığı, kemik mineral yoğunluğu, periosteum ve endosteum çevresi, kemik gerilim indeksi gibi parametreler incelenmiştir. Çalışma sonunda muamelelerin femur kortikal kalınlık, periosteum ve endosteum çevresi, tibia kemik yoğunluğuna bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur.

2.2. Çiftlik, deney hayvanı ve insanlarda lignan kullanımına ilişkin çalışmalar;

Bond ve ark. (1997) keten tohumunun etlik piliçlerde büyüme performansı, eritrosit deformasyonu ve eritrosit membranı yağ asidi kompozisyonuna etkilerini incelemiştir. Çalışmada her grupta günlük yaşta 25 erkek civciv 12 gruba ayrılmış, gruplar kendi aralarında 3 tekerrür olacak şekilde belirlenmiştir. Deneme rasyonları sırasıyla %0, %10, %20, %30 keten tohumu içerecek şekilde hazırlanmıştır. 6 haftalık deneme sonunda kesilen hayvanlar karşılaştırıldığında rasyonda keten tohumu miktarının artmasıyla besi performansı arasında negatif bir korelasyon olduğu saptanmış ve aradaki fark istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Performanstaki bu düşüşün keten tohumunda bulunan musilaj, siyanojenik glikozitler, allerjenler veya B6 vitamini antagonistleri gibi antibesinsel faktörlerden kaynaklanabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Shen (2000), Ajuyah'a atfen (1993) broiler rasyonlarında %10'dan fazla keten tohumu kullanımının büyüme performansını baskıladığını, %15 düzeyinde ezilmiş keten tohumunun da aynı etkiyi gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca keten tohumunun yemden yararlanma oranını da önemli düzeyde olumsuz etkilediği ve kontrol grubuna oranla canlı ağırlıkta yaklaşık %17 kayba sebep olduğu da gözlemlenmiştir. Araştırmacılar büyüme performansındaki bu düşüşe ham keten tohumundaki toksik bileşenlerin ve tüm danenin yağ sindirimine fiziksel bariyer etkisinin sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca Bond (1997) da rasyona %10, 20 ve 30 oranında keten tohumu ilavesinin etlik piliçlerde keten tohumu miktarı arttıkça orantılı şekilde büyüme performansının gerilediğini bildirmiştir.

Shen (2000) tarafından Roth-Maier'e atfen (1998a) bildirildiği kadarıyla rasyonda %5 kadar düşük düzeyde öğütülmüş veya dane keten tohumu kullanımının vücut ağırlığı ve yemden yararlanma oranını %7.5 kadar düşürdüğünü fakat yem tüketiminin etkilenmediğini belirtmiştir. Araştırmacı büyüme depresyonu ve yemden yararlanma oranındaki düşüşü ortadan kaldırmak için etlik piliç rasyonlarına %5'den fazla keten tohumu kullanılmamasını önermiştir.

Ward ve ark. (2001) keten tohumu ve lignanının sıçanlarda kemik gelişimine etkisini incelemişlerdir. Gebeliklerinin 2. günündeki dişi sıçanlar doğum sonuna kadar basal rasyon ile beslenmiştir. Doğumdan sonra ise sıçanlara bazal rasyon, %10 keten tohumu veya keten lignanı olan %10 keten tohumundakine eş secoisolariciresinol diglycoside (SDG) içeren rasyonlar verilmiştir. Daha önceki çalışmalarda keten tohumu veya SDG ile beslenen sıçanların emzirme yoluyla lignanı yavrularına aktardıkları bildirilmiştir (Tou et al., 1998). Daha sonra sütten kesilen erkek yavrular seçilmiş ve onlar da deneme rasyonları tüketmeye başlamıştır. Deneme sonunda karbondioksit (CO₂) ile bayıltılan erkek yavru sıçanlar servikal dislokasyon ile öldürülerek femur kemikleri alınmış ve kemik mineral yoğunlukları, içerikleri ile kemik sağlıkları incelenmek üzere -70 °C'de muhafaza edilmiştir. Gruplar arasında yem tüketimi ve vücut ağırlıkları bakımından herhangi bir fark olmadığı belirtilmiştir. Benzer şekilde femur ağırlık ve uzunluk, kemik mineral içerikleri ve yoğunlukları incelendiğinde rasyona SDG veya keten tohumu ilavesinin kontrol grubuyla kıyaslandığında önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Üç nokta testi (three point bending test) sonucunda da

gruplar arasında kemik kırılma direnci ve sertlik bakımından istatistiki olarak önemli bir fark bulunmadığı belirtilmiştir.

Dodin ve ark. (2005) menopozdaki sağlıklı kadınların diyetlerinde keten tohumu kullanımının kemik mineral yoğunluğuna etkisini araştırmışlardır. 12 aylık sürede 101 kadına günlük 40 g keten tohumu, 98 kadına da plasebo olarak buğday rüşeymi verilmiştir. Çalışmanın başında ve sonunda deneklerin kemik mineral yoğunlukları belirlenmiş ve keten tohumu grubuyla buğday rüşeymi grubu arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunmadığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Power ve ark. (2006) çalışmalarında insan göğüs kanseri etmeni olan MCF-7 ile bulaştırılmış farelerde bir lignan türü olan enterodiol, enterolakton ve izoflavon türü olan genistein ile bunların kombinasyonunun kemik gelişimine etkilerini araştırmıştır. Fareler 5 gruba ayrılarak 22 hafta boyunca bazal rasyon ile beslenmiştir. Bazal rasyonda izoflavon içeriğinden dolayı soya yağı yerine %20 mısır yağı kullanılmıştır. Deneme boyunca gruplardaki farelere subkutan yolla günlük 10 mg/kg canlı ağırlık kadar enterodiol, enterolakton, genistein ile bunların karışımı ve negatif kontrol grubuna da plasebo enjeksiyonu yapılmıştır. Çalışma sonunda lignan türevleri kemik gelişimi üzerine herhangi bir olumlu etki göstermez iken; genisteinin femur kemik mineral yoğunluğu ve biyomekanik sağlamlığı üzerine olumlu etkisinin olduğu ortaya konmuş, ayrıca üç fitoöstrojen kaynağının karışımının da femur biyomekanik sağlamlık parametrelerini çok az düzeyde azalttığı saptanmıştır.

Vijaimohan ve ark. (2006) yüksek yağlı rasyonla beslenen ergin sıçanların büyüme performansına keten tohumunun etkisini inceledikleri çalışmada her grupta 6 hayvan bulunacak şekilde 4 muamele grubu oluşturmuştur. Birinci grup bazal rasyon ile beslenirken, ikinci grup yüksek yağ içeren rasyon, üçüncü grup yüksek yağ ve 1 g/kg CA keten tohumu yağlı rasyon, dördüncü grup ise sadece 1 g/kg CA içeren keten tohumu yağlı rasyon ile beslenmiştir. 60 günlük deneme boyunca hayvanların yem ve suya ulaşması kısıtlanmamış ancak günlük 12 g yem ile sınırlandırılmıştır. Deneme sonunda canlı ağırlık artışları incelendiğinde; yüksek yağlı rasyonla beslenen sıçanların bazal rasyonla beslenenlere göre daha fazla artış gösterdiği, keten tohumu yağlı grupta ise ters etki meydana geldiği tespit edilmiş ve yalnız keten tohumu yağı ilavesinin istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. En yüksek canlı ağırlık artışı yüksek yağlı rasyon grubunda gözlenirken yüksek yağ ile birlikte keten tohumu

yağı alan grupta canlı ağırlık artışındaki azalma, keten tohumunun hipolipidemik ve antioksidan özelliklerinden kaynaklanabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Pekel ve ark. (2009) mısır-soya fasulyesi bazlı rasyona keten, ketencik tohumu küspesinin yanı sıra bu rasyonlara bakır (Cu) ilavesinin etlik piliçlerde besi performansına etkilerini incelemiştir. Kontrol grubunda mısır+soya fasulyesi temelli bazal rasyon, ikinci grupta bazal rasyon+%10 keten tohumu, üçüncü grupta bazal rasyon+%10 ketencik tohumu küspesi, dördüncü grupta bazal rasyon+150 mg/kg Cu, beşinci grupta keten tohumu+150 mg/kg Cu ile altıncı grupta ketencik tohumu küspesi+150 mg/kg Cu içeren rasyonlar kullanılmıştır. 21 gün süren çalışmada 0 günlük yaştaki civcivler her muamele için 7 al grup ve her alt grupta 7 civciv aynı kafeste bulunacak şekilde rastgele seçilmiş ve toplamda 294 civciv kullanılmıştır. 7, 14 ve 21. günlerde hayvanlar tek tek tartılmış, canlı ağırlık artışları, yemden yararlanma oranları hesaplanmış, her kafes için yem tüketimleri ölçülmüştür. Çalışmanın 7. gününde canlı ağırlık bakımından kontrol grubu, keten tohumu ve ketencik tohumu küspesi alan gruplardan daha ağır bulunmuştur. Rasyonlara bakır (Cu) ilavesinin canlı ağırlıklara etkisi önemsiz bulunurken; diğer gruplarla kıyaslandığında kontrol grubuna bakır (Cu) ilavesinin 7 (P<0.01), 14 (P<0.001) ve 21. (P<0.001) günlerde en yüksek canlı ağırlığı gösterdiği bildirilmiştir. 21. gün sonunda keten tohumu alan hayvanlara bakır (Cu) takviyesinin canlı ağırlıkta herhangi bir gelişim sağlamadığı belirtilmiştir. Yem tüketimleri açısından kıyaslandıklarında; keten tohumu ve ketencik tohumu küspesi alan gruplar kontrol grubundan daha düşük yem tüketmişlerdir. Denemenin başından sonuna kadar yemden yararlanma oranlarına bakıldığında ise keten tohumu grubu, kontrol ve ketencik tohumu küspesi grubundan daha düşük performans göstermiştir. Araştırmacılar sonuç olarak etlik piliç rasyonlarına %10'dan fazla keten tohumu ilavesinin olumsuz etki meydana getirdiğini, daha önceki çalışmalara da dayanarak keten tohumunun pelet içinde verilmesinin tüm, öğütülmüş veya otoklavlanmış formda %10 düzeyinde verilmesine kıyasla daha iyi yem tüketimi ve ağırlık artışı göstereceğini belirtmişlerdir.

Chen ve ark. (2011) meme kanseri taşıyan, tamoxifen alan veya almayan farelerde keten tohumu lignanı (secoisolariciresinol diglucoside, SDG) ile yağının kemik sağlığı üzerine etkilerini incelemiştir. 5-6 haftalık yaşta, ovaryumları alınmış fareler her grupta 12-13 fare bulunacak şekilde 8 muamele grubuna ayrılmıştır. Gruplar kendi aralarında da tamoxifen alan ve almayan olmak üzere 2 ana gruba bölünmüş ve alt

gruplara bazal rasyon, keten tohumu lignanı (SDG), keten tohumu yağı (FO) ve keten tohumu lignanı ile keten tohumu yağı kombinasyonu (SDG+FO) şeklinde deneme kurgulanmıştır. Çalışma sonunda rasyonda SDG veya FO kullanımının ne tamoxifen alan ne de almayan grupta yem tüketimine önemli bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak, tamoxifen almayan grupta SDG muamelesi canlı ağırlık artışında önemli bir düşüş göstermiş ve keten tohumu yağı alan (FO) gruba SDG muamelesinin de (FO+SDG) aynı düşüşe sebep olduğu bildirilmiştir. Ayrıca tamoxifen almayan SDG+FO grubunun femur kemik mineral içeriği yalnızca keten tohumu yağı (FO) ilaveli gruptan önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Ancak, SDG+FO grubunun femur kemik mineral içeriği bakımından bazal rasyon ve yalnız SDG muameleli gruptan herhangi bir farklılık göstermediği de belirlenmiştir. Tamoxifen alan ve almayan gruplarda SDG ve FO muamelelerinin kemikte biyomekanik parametrelere herhangi bir etkisinin olmadığı da araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Mridula ve ark. (2011) keten tohumu küspesinin broilerlerde büyüme performansı, karkas karakteristikleri ve et kalitesini incelemişlerdir. Günlük yaşta 144 civciv 3 tekerrürlü 4 gruba ayrılmış ve her grupta 12 hayvan bulunacak şekilde deneme kurgulanmıştır. Soya-mısır tabanlı bazal rasyona % 0, 5, 10 ve 15 düzeylerinde keten tohumu küspesi eklenerek rasyonlar oluşturulmuş ve her bir rasyon 3 gruba sunulmuştur. Çalışmanın ilk iki haftasında keten tohumu küspesi ve kontrol grupları arasında vücut ağırlığı bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiş ancak, üçüncü hafta boyunca %5 keten tohumu küspesi alan grup dışındaki diğer grupların canlı ağırlıkları kontrol grubundan önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Dördüncü hafta boyunca keten tohumu küspesi alan tüm grupların canlı ağırlıkları istatistiki olarak birbirine benzer fakat kontrol grubundan önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Altıncı hafta sonunda kontrol grubunun canlı ağırlıkları diğer gruplara göre önemli düzeyde yüksek bulunmuş ve %15 keten tohumu küspesi alan grubun canlı ağırlığında %8.03'lük azalma gözlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Fitoöstrojenik etkili yem hammaddelerinin etlik piliçlerin besi performansı, bacak sağlığı ve kemik gelişimine etkilerinin incelendiği bu çalışmanın hayvan denemeleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Etlik Piliç Deneme Ünitesinde yürütülmüştür.

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak *Garip Tavukçuluk San. ve Tic. A.Ş.*'den temin edilen günlük yaşta 80 adet dişi, 80 adet erkek ROSS-308 etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler kuluçka çıkışını takiben aynı gün alınmış, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Etlik Piliç Deneme Ünitesine getirilmesini takiben aynı gün uygun sıcaklık koşulları ayarlanarak grup şeklinde 10 günü yerde 32 günü bireysel kafeslerde toplam 42 gün süresince deneme yemleri ile beslenmişlerdir.

3.1.2. Yem Materyali

Denemede kullanılan yem hammaddeleri ve pelet formdaki yemler *Garip Tavukçuluk San. ve Tic. A.Ş.*'den temin edilmiştir. Rasyonda kullanılan buğday ruşeym'i *Adana Karşıyaka Un Tic. San. Ltd. Şti.*'den, fitoöstrojenik etkili lignan kaynağı olan keten tohumu ise; Adana Çerçi Yusuf Ticarethanesi'nden temin edilmiştir.

Temin edilen hammaddelerden deneme ve kontrol yemleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarı'nda bilgisayar ortamında hesaplanan rasyon verilerine göre hazırlanmıştır. Rasyonlar; izokalorik ve izonitrojenik olarak, 0-10. gün başlangıç, 11-28. gün büyütme ve 29-42. gün bitiş yemleri şeklinde hazırlanmıştır (Şekil 3.1). Denemede kullanılan yemlerin hammadde içerikleri Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'te verilmiştir. Bu yemlerin yanı sıra *Garip Tavukçuluk San. ve Tic. A.Ş.*'den temin edilen ticari etlik piliç yemleri yine 3 faz şeklinde deneme süresince son gruba verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Başlangıç (0-10. Gün) Yemlerinin (%) Hammadde İçerikleri

YEMLER	A Grubu (Soyalı)	B Grubu (Soyasız)	C Grubu (Soyasız- Ketenli)	D Grubu (Soyalı-Ketenli)
Mısır	51.37	41.31	38.76	45.07
Full Fat	20.00	0.00	0.00	10.00
SFK	9.35	0.00	0.00	4.67
Mısır Gluteni	7.51	5.43	2.86	5.18
Tavuk-Tüy Unu	5.00	5.00	5.00	5.00
Et-Kemik Unu	3.00	0.00	0.00	1.50
DCP 18	1.32	0.77	1.12	1.22
Tavuk Yağı	1.00	1.00	0.55	0.78
Lizin HCl 78.8	0.41	0.28	0.33	0.37
Metiyonin	0.25	0.17	0.22	0.24
SodyumbiKarbonat	0.22	0.21	0.22	0.22
Ekomin Broiler	0.20	0.20	0.20	0.20
Ekomin CH	0.10	0.10	0.10	0.10
Kolin Klorit 60	0.09	0.09	0.09	0.09
Tuz	0.08	0.00	0.00	0.04
Mermer Tozu	0.07	1.21	0.80	0.44
Monensin	0.05	0.05	0.05	0.05
Bitkisel Yağ	0.00	4.20	0.00	0.00
ATK 36	0.00	5.00	5.00	2.50
Balık Unu 70	0.00	10.00	7.71	3.85
Ruşeym	0.00	25.00	25.00	12.50
Keten Tohumu	0.00	0.00	12.00	6.00
Hesaplanmış ve Analiz Edilmiş Besin Madde İçeriği (%)				
Kuru Madde			89.35	
Ham Protein			24	
Ham Selüloz			3.96	
Ham Yağ			10.56	
Ham Kül			6.58	
Metabolik Enerji (kcal/kg)			3040	

Çizelge 3.2. Denemede Kullanılan Büyütme (11-28. Gün) Yemlerinin (%) Hammadde İçerikleri

YEMLER	A Grubu (Soyalı)	B Grubu (Soyasız)	C Grubu (Soyasız-Keten)	D Grubu (Soyalı-Keten)
Mısır	54.62	43.88	39.26	46.94
Full Fat	20.00	0.00	0.00	10.00
SFK	5.46	0.00	0.00	2.73
Mısır Gluteni	6.58	1.61	1.31	3.94
Tavuk-Tüy Unu	5.00	5.00	5.00	5.00
Et-Kemik Unu	3.00	0.00	0.00	1.50
DCP 18	1.24	0.77	1.25	1.24
Tavuk Yağı	1.00	1.00	1.00	1.00
Lizin HCl 78.8	0.50	0.31	0.41	0.45
Metiyonin	0.25	0.22	0.24	0.24
SodyumbiKarbonat	0.26	0.22	0.26	0.26
Ekomix Broiler	0.20	0.20	0.20	0.20
Ekomin CH	0.10	0.10	0.10	0.10
Kolin Klorit 60	0.09	0.09	0.09	0.09
Tuz	0.05	0.00	0.00	0.02
Mermer Tozu	0.04	0.84	0.76	0.40
Monensin	0.05	0.05	0.05	0.05
Bitkisel Yağ	1.58	6.37	2.09	1.83
ATK 36	0.00	5.00	5.00	2.50
Balık Unu 70	0.00	9.35	6.00	3.00
Ruşeym	0.00	25.00	25.00	12.50
Keten Tohumu	0.00	0.00	12.00	6.00
Hesaplanmış ve Analiz Edilmiş Besin Madde İçeriği (%)				
Kuru Madde			87.41	
Ham Protein			21	
Ham Selüloz			3.00	
Ham Yağ			10.00	
Ham Kül			4.90	
Metabolik Enerji (kcal/kg)			3200	

Çizelge 3.3. Denemede Kullanılan Bitiş (29-42. Gün) Yemlerinin (%) Hammadde İçerikleri

YEMLER	A Grubu (Soyalı)	B Grubu (Soyasız)	C Grubu (Soyasız-Keten)	D Grubu (Soyalı-Keten)
Mısır	53.79	40.34	35.90	44.84
Full Fat	20.00	0.00	0.00	10.00
SFK	11.50	0.00	0.00	5.75
Mısır Gluteni	0.00	2.70	0.67	0.34
Tavuk-Tüy Unu	6.00	6.00	6.00	6.00
Et-Kemik Unu	2.70	1.00	1.32	2.01
DCP 18	1.10	0.91	1.13	1.11
Tavuk Yağı	1.00	1.00	1.00	1.00
Lizin HCl 78.8	0.26	0.48	0.52	0.39
Metiyonin	0.32	0.22	0.26	0.29
SodyumbiKarbonat	0.16	0.30	0.30	0.23
Ekomin Broiler	0.20	0.20	0.20	0.20
Ekomin CH	0.10	0.10	0.10	0.20
Kolin Klorit 60	0.09	0.09	0.09	0.09
Tuz	0.13	0.00	0.00	0.07
Mermer Tozu	0.00	0.61	0.47	0.24
Monensin	0.05	0.05	0.05	0.05
Bitkisel Yağ	2.62	7.51	3.68	3.15
ATK 36	0.00	1.00	10.00	5.00
Balık Unu 70	0.00	3.50	1.32	0.66
Ruşeym	0.00	25.00	25.00	12.50
Keten Tohumu	0.00	0.00	12.00	6.00
Hesaplanmış ve Analiz Edilmiş Besin Madde İçeriği (%)				
Kuru Madde			87.77	
Ham Protein			20	
Ham Selüloz			3.00	
Ham Yağ			10.00	
Ham Kül			4.80	
Metabolik Enerji (kcal/kg)			3200	

Çizelge 3.4. Denemede Kullanılan Ticari Yemlerin (%) Hammadde İçerikleri

	Etlik Cıvıv Başlatma Yemi	Etlik Cıvıv Büyütme Yemi	Etlik Piliç Yemi

Hammaddeler	(1-10.günler)	(11-21.günler)	(22-42.günler)
Mısır	42.44	40.82	51.28
Arpa	-	8.93	3.53
Bonkalite	10.00	-	-
Soya Küspesi (%46HP)	26.68	25.94	24.27
M.Gluten Unu (%55HP)	6.80	6.00	4.00
Tavuk Unu (%52.5HP)	4.00	4.50	5.50
Et-Kemik Unu (%32HP)	3.80	5.12	2.68
Ham Pamuk Yağı	4.46	7.17	6.96
DCP (%18 P)	0.33	-	0.51
Tuz	0.17	0.10	0.10
Soda	0.17	0.29	0.32
Lizin	0.41	0.34	0.25
Metiyonin (Alimet)	0.25	0.26	0.25
Vitamin Önkarışım ¹	0.30	0.20	0.20
Mineral Önkarışım ²	0.20	0.20	0.15
Hesaplanmış ve Analiz Edilmiş Besin Madde İçeriği (%)			
Kuru Madde	90.50	90.70	90.70
Ham Protein	22.42	21.26	20.81
Ham Selüloz	4.23	4.70	4.37
Ham Yağ	9.39	10.63	11.89
Ham Kül	11.67	11.49	7.34
ME (kcal/kg)	3202	3352	3401

3.1.3. İzoflavon ve Lignan Kaynağı

Denemede kullanılan fitoöstrojenik etkili maddelerden izoflavon, soya fasulyesinden; lignan ise, keten tohumundan sağlanmıştır. Keten tohumu ve soya fasulyesinin ortalama lignan ve izoflavon içerikleri Çizelge 3.5'teki gibidir.

Çizelge 3.5. Keten Tohumu ve Soya Fasulyesinin Lignan ve İzoflavon(mg/g) İçerikleri

Keten Tohumu	2.41 mg/g lignan (Anonim, 2013a)
Soya Fasulyesi	1.2-2.0 mg/g izoflavon (Anonim, 2013b)



Şekil 3.1. Deneme Yemlerinin Hazırlanması

3.1.4. Deneme Odası

Deneme odası, 3.96 m genişliğinde 8.58 m uzunluğunda ve 2.40 m yüksekliğindedir. Denemenin yürütüldüğü deneme ünitesinin genel görünümü Şekil 3.2’de verilmiştir.

Deneme süresince deneme odasının sıcaklık ve nispi nem düzeyi oda içerisinde bulunan klima ve radyatörler ile ayarlanmıştır. Sıcaklık ve nispi nem ilk haftalarda 4 adet radyatör ve tam kontrollü klima ile daha sonraki haftalarda ise üniteye bulunan tam kontrollü klima düzeni ile ayarlanmıştır. Deneme süresince deneme odasının sıcaklığı 33 °C’den itibaren, haftada 3 °C düşürülerek denemenin 4. haftasından itibaren 24 °C de sabit tutulmuştur. Nispi nem ise deneme boyunca %60-65 düzeylerinde tutulmuştur. Deneme süresince, deneme odasında 24 saat aydınlatma uygulanmış ve havalandırma fanlar aracılığı ile yapılmıştır.



Şekil 3.2. Deneme Odasının Genel Görünümü

3.1.5. Kafes, Yemlik ve Suluklar

Deneme odasında, 3'er katlı, her katta 3 bireysel kafes gözü bulunan 9 blokluk kafesler, duvardan uzaklığı 0.4 m olacak şekilde yerleştirilmiştir. Kafeslerin her biri 40x40x40 cm ebatlarındadır. Kafesler galvanize sacdan yapılmış olup her bir katın yem saçımını önleyen ve dışkıların döküldüğü alüminyumdan yapılmış, yem toplama ve gübre toplanması sırasında çıkarılıp takılabilen altlıkları bulunmaktadır. Deneme süresince civcivlerin yaş dönemlerine ve vücut büyüklüklerine göre değişen boyutlarda yemlikler ve suluklar kullanılmıştır. İlk 10 gün toplu halde yerde yetiştirilen civcivlere standart yemlik ve suluk kullanılmıştır. Geri kalan haftalarda kafeslere alınan civcivlere 2 hafta orta boy yemlik ve suluklar (7 cm çapında ve 10 cm yüksekliğinde), son haftalarda ise büyük boy yemlik ve suluklar (9 cm çapında ve 10 cm yüksekliğinde) kullanılmıştır. Denemenin ilk 10 gününde civcivlerin yerde serbest olarak beslenmesi ve denemede kullanılan kafes, yemlik ve suluklar aşağıdaki resimlerde görülmektedir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Denemenin ilk 10 Gününde Cıvcıvlerin Yerde Serbest Beslenmesi



Şekil 3.4. Denemede Kullanılan Kafes, Yemlik ve Suluklar

3.2. Yöntem

3.2.1. Grupların Oluşturulması

Çalışma, tesadüf parselleri deneme planı düzeninde yapılmıştır. Deneme başlangıcında yarısı dişi yarısı erkek 160 hayvan, ayaklarına numaralar takılarak deneme başı canlı ağırlıkları ± 0.1 g hassasiyetteki terazide tartılarak not edilmiştir. Daha sonra cinsiyetler de göz önünde bulundurularak her muamele grubunda eşit sayıda dişi ve erkek civciv bulunacak şekilde başlangıç canlı ağırlıkları benzer (46 g) 5 gruba ayrılmıştır. Gruplar oluşturulduktan sonra her grup, çeltik kavuzu ve ince odun talaşı

karışımı altlık üzerinde deneme yemleriyle beslenmeye başlamıştır. İlk 10 gün 33°C ortam sıcaklığında grup halinde yerde beslenen civcivler 10. gün sonunda tartılarak deneme planına uygun şekilde grup ve kafes numaraları yazılan bireysel kafeslere tesadüfi bağlı yerleştirilmişlerdir.

Deneme odasında bulunan 9'lu kafes blokları odayı üç taraftan çevreleyecek şekilde ve ortada tek sıra olmak üzere yan yana dizilmiştir. Kafes bloklarının bir ucundan başlanarak; her bir kafes bloğunun yukarıdan aşağıya 3 katında bulunan bireysel gözlerine aynı gruptan 3 hayvan ve kafes bloğunun yan yana olan gözlerine ilk gruptan başlayıp son gruba kadar her gruptan aynı numarayı almış hayvanlar yan yana olacak biçimde yerleştirilmiştir. Kafes üzerlerine önce grup adı sonra hayvan numaraları yazılmış olan kartlar yapıştırılmış; kartlardaki tek numaralar erkek hayvanları, çift numaralar ise dişi hayvanları temsil etmiştir. Bu kartlar; aynı şekilde, yapıştırıldıkları kafes içinde bulunan yemlikler için hazırlanmış ve yemliklerin üzerine de aynı şekilde yapıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan her bir yemliğe kendi grubundaki yemden konularak, yemliğin üzerinde yazılı olan kafes numarasına göre ilgili bireysel kafeslere yemlikler hayvanın yiyebileceği ve yemin dökülmeyeceği şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra suluklara taze su konulmuş ve bunlar da bireysel kafes gözlerine yerleştirilmişlerdir.

3.2.2. Deneme Planı

Denemede, fitoöstrojenik etkili yem hammaddelerinin etlik piliçlerde besi performansı, bacak sağlığı üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla; biri kontrol, biri ticari kontrol ve üçü muamele grubu olmak üzere beş yemleme grubu oluşturulmuştur. Muamele grupları; soyasız+keten tohumlu negatif kontrol grubu, soyalı, soyasız+keten tohumlu ve soyalı+keten tohumlu şeklinde oluşturulmuş ve ayrıca ticari kontrol grubunda ise ticari etlik piliç yemi kullanılmıştır. Her grupta 16 dişi 16 erkek hayvan olacak şekilde bu beş grup oluşturulmuş ve deneme toplam 160 civciv üzerine kurulmuştur.

Deneme sonunda, bütün hayvanların yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları, canlı ağırlık artışları, kesim öncesi canlı ağırlıkları ve kesim sonrası soğuk karkas ağırlıkları tartılarak saptanmıştır. Karkas eldesinden sonra sol bacak femur ve tibia kemikleri alınarak bunların uzunluk ve ağırlıkları tespit edilmiştir. Ardından bu

kemiklerde kırılma direnci testi uygulanmış, daha sonra kemiklerin kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) mineral içerikleri incelenmiştir.

3.2.3. Canlı Ağırlık Kazancının Belirlenmesi

Civcivler, ilk geldikleri gün deneme başı canlı ağırlıkları belirlenerek 10 gün grup şeklinde yerde beslendikten sonra bireysel kafeslere yerleştirilmiş ve geriye kalan deneme süresince (32 gün), denemenin başladığı gün esas alınarak her hafta aynı gün aynı zaman diliminde bireysel olarak ± 0.1 g hassasiyetli terazide tartılarak o haftanın sonundaki canlı ağırlıkları belirlenmiştir. Her hayvanın canlı ağırlık kazancı haftalık yapılan tartımlardaki canlı ağırlığından deneme başı canlı ağırlığın çıkarılması ile bulunmuştur.

3.2.4. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Etlik piliçlerin bireysel yem tüketimleri günlük tartımlarla belirlenmiş ve haftalık olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Denemede yem tüketiminin belirlenmesi amacıyla günlük verilen yem miktarı, “dara + yem” olacak şekilde günde bir kez ölçülmüştür. Tartıma başlamadan önce her hayvanın kendi yemliğinden dışarı saçılan yemler hassasiyetle toplanmış, ait olduğu yemliğe geri doldurulmuş ve tartıma hazır hale getirilmiştir. Günlük tartımlardan sonra her gün eksilen miktar kaydedilip “dara + yem” ağırlığından çıkarılarak her bir hayvanın günlük yem tüketimi saptanmıştır. Günlük yem tüketimleri toplanarak her bir hayvanın haftalık yem tüketimleri bulunmuştur.

Tartımdan sonra eksilen miktar belirlenen “dara + yem” ağırlığına göre tekrar eklenip hayvanların önlerine yerleştirilmiştir.

3.2.5. Yemden Yararlanma Oranının Hesaplanması

Yemden yararlanma oranı; haftalık olarak tüketilen yem miktarının haftalık canlı ağırlık kazancına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Yem Tüketimi (g/piliç)

Yemden Yararlanma Oranı (Y.Y.O.) = -----

3.2.6. Piliçlerin Kesilmesi, Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanının Belirlenmesi

Deneme sonunda (42. gün), hayvanların yemleri önlerinden alınıp tartılarak kalan yem miktarı belirlenmiştir. Hayvanların kesime götürülmeden önce deneme sonu canlı ağırlıkları belirlenmiş ve ayaklarına numaralar takılmış, daha sonra kesim için Adana'da özel bir kesimhaneye taşınmıştır. Kesilen hayvanlar kanları boşaldıktan sonra yarı otomatik sistemde tüyelerinin yumuşaması için önce haşlama ünitesine ardından tüy yolma ünitesine taşınmıştır. Tüyleri yolunduktan sonra iç organları çıkartılan hayvanların ayakları kesilmeden önce ayak numaraları kanatlarına takılmış ve sonrasında ayakları da kesilmiştir. Ardından yıkanan karkaslar sularının süzülmesi için dinlendirilmiş, akabinde chilling ünitesine taşınmıştır.

Chilling ünitesinde +4 °C'de 24 saat dinlendirilen karkaslar ölüm sertliğine (rigor mortis) ulaştıktan sonra 10 g hassasiyette dijital terazi yardımıyla tartılarak soğuk karkas ağırlıkları belirlenmiştir. Soğuk karkas ağırlıkları da alınan karkaslardan karkas randımanları;

Soğuk Karkas Ağırlığı (kg)

Karkas Randımanı (%) = ----- x 100

Deneme Sonu Canlı Ağırlığı (kg)

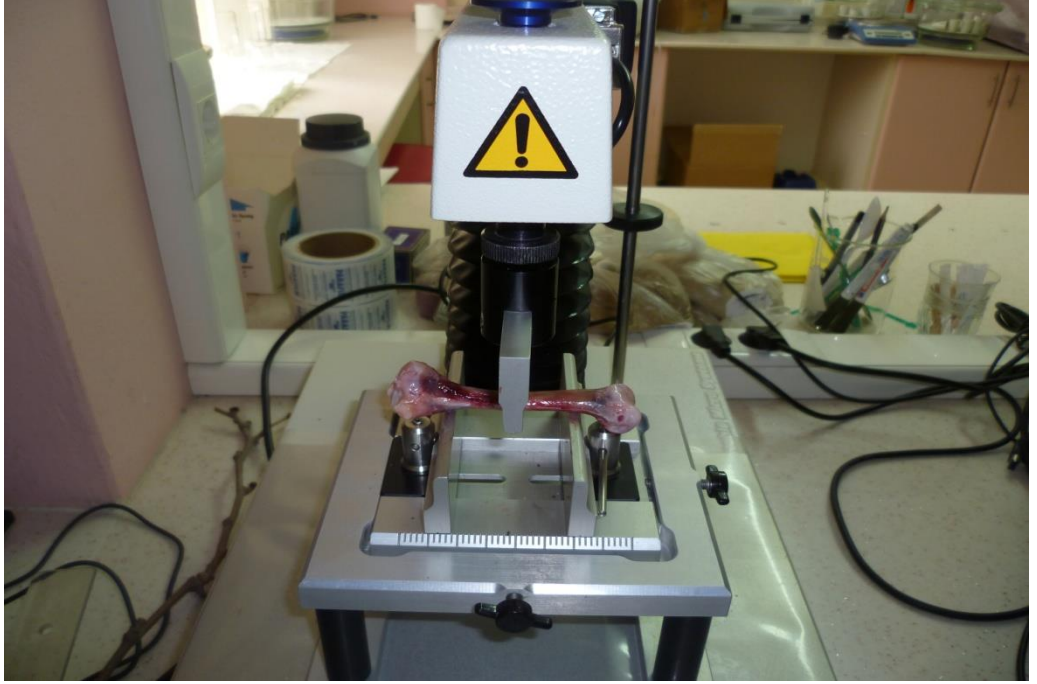
şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.7. Kemik Ölçümleri

Karkaslar alındıktan sonra sol butları çıkarılarak, femur ve tibia kemikleri ayrılmıştır. Kemikler üzerindeki et parçaları iyice temizlendikten sonra dijital kumpas yardımıyla uzunlukları (cm); dijital hassas terazi yardımıyla da ağırlıkları (gr) belirlenmiştir.

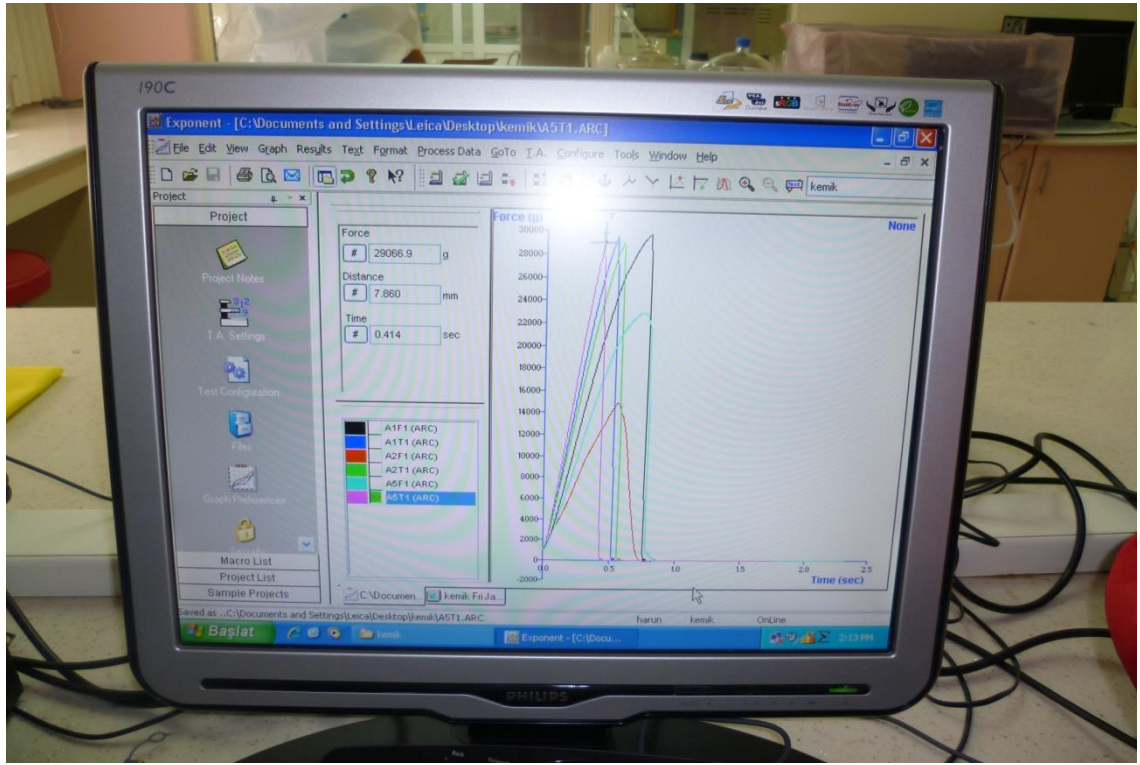
3.2.8. Kemiklerin Kırılma Dirençleri

Uzunluk ve ağırlık ölçümleri alınan femur ve tibia kemikleri daha sonra tekstür analiz cihazında (TA.XT Plus Texture Analyser) üç nokta eğme (three-point bending) testine tabii tutularak esnemeleri ve kırılma dirençleri ölçülmüştür. Femur ve tibia kemikleri tekstür analiz cihazı üzerine kemiklerin ön yüzü yukarı bakacak şekilde sabitlenmiş, 2.5 cm aralık bulunan 2 ayak üzerine dikey yönde baskı uygulayacak prop kemiklerin ortasına etki edecek şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Tekstür analiz cihazında kemiklerin kırılma direnci testi

Dikey yönde 1 kg kuvvet ile yüklenmiş prop 2 cm/sn hızla kemikler üzerine baskı uygulayarak kırılmalarını sağlamış ve kırılmaya karşı gösterdikleri direnç ile esnemeleri bilgisayar ekranına aktarılan grafik ile belirlenmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Kırılma direnç testi sonuçlarının grafikleri

3.2.9. Kemiklerin Mineral İçerikleri

Üç nokta eğme testine tabi tutulan femur ve tibia kemiklerinin magnezyum (Mg) ve fosfor (P) içerikleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarı'nda bulunan atomik absorpsiyon cihazında (Varian AA240FS Fast Sequential Atomic Absorbtion Spectrometer) incelenmiştir.

Femur kemikleri üzerindeki kan, ilik ve yumuşak doku parçaları iyice temizlendikten sonra 0.47 g kadar yaş kemik örneği alınarak yakma tüplerine aktarılmış ve üzerine %65'lik 10 ml nitrik asit (HNO_3) eklenmiştir. Tüpler mikro dalga fırına (MARS Xpress Ultra-High Throughput Microwave Digestion System) yerleştirilerek 200 °C sıcaklıkta 15 dk yakılmıştır (Şekil 3.7.). Nitrik asit içerisinde sıvı hale gelen kemik örnekleri yoğun asit içeriğinden dolayı saf su ile seyreltilmek üzere 125 kat sulandırılmıştır. Daha sonra sulandırılan örnekler atomik absorpsiyon cihazında (Varian AA240FS Fast Sequential Atomic Absorbtion Spectrometer) 422.7 nanometre (nm) dalga boyunda emisyon değerine göre okunarak Ca ve Mg içerikleri tespit edilmiştir (Şekil 3.8.).



Şekil 3.7. Kemik örneklerinin yakılması



Şekil 3.8. Kemik mineral analizi

3.3. İstatistik Analizler

Elde edilen sonuçlar “SAS Statistics for Windows 13.0” istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farklılık ‘Duncan’ testi ile 0.05 önem seviyesinde ortaya konulmuştur.

Denemede elde edilen veriler SAS (1996) paket programı kullanılarak tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak faktöriyel tertipte “GENERAL LINEAR MODELS” prosedürü ile çift yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Faktörlerin etkisi ve gruplarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Bek ve Efe, 1988).

Deneme planına ait matematik model şu şekildedir:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk} \quad k= 1, 2, 3, 4 (=r)$$

Burada;

y_{ijk} = i’inci izoflavon ve j’inci lignan alan k’ncı hayvana ait veri,

α_i = i’inci izoflavonun etkisi, $i=1,2 (=a)$,

β_j = j’inci lignanın etkisi, $j= 1,2 (=b)$,

$(\alpha\beta)_{ij}$ = i’inci izoflavon ile j’inci lignanın ortak etkisi

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Fitoöstrojenik etkili soya fasulyesi ve keten tohumunun etlik piliçlerde besi performansı ve kemik gelişimi parametrelerine etkilerinin incelendiği bu çalışmaya ait bulgular aşağıda verilmiştir.

4.1. Yem Tüketimi

Soya izoflavonu ve keten lignanının kullanıldığı çalışmada deneme gruplarındaki hayvanların yem tüketimlerine ait sonuçlar Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Denemenin ilk haftasında hayvanlar toplu halde yerde büyütüldükleri için yem tüketimleri bireysel olarak tespit edilememiş ve günlük toplam yem tüketimi hayvan sayısına bölünerek ortalama değer hesaplanmıştır. Bu yüzden ilk hafta yem tüketimleri istatistiki olarak hesaba katılmamıştır. Geriye kalan haftalarda grupların yem tüketimleri üzerine muamelenin etkisi önemli bulunmuş ve rasyonda keten tohumu kullanımının yem tüketimin arttırdığı gözlenmiştir. İlk haftalarda yem tüketimindeki farka cinsiyetin etkisi olmasa da son iki haftalık dönemde yem tüketimi üzerine cinsiyetin olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut literatürlerde rasyonda soya izoflavonu ve keten lignanının birlikte kullanıldığı çalışmalar bulunmamaktadır. Ancak bunların ayrı rasyonlarda kullanıldığı bilgiler mevcuttur. Roudsari ve ark. (2005) soya izoflavonunun menopoz sonrası 1-10 yıllık dönemdeki kadınlarda besin tüketimi üzerine etkisinin bulunmadığını bildirmiştir. Hong ve ark. (2009) fermente edilmiş soya fasulyesinde izoflavon miktarının daha yüksek olduğunu belirtmiş ve bazal rasyon, fermente edilmiş ya da fermente edilmemiş soya fasulyesi ile beslenen ergin dişi sıçanlarda izoflavon miktarının yem tüketimine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Uchida ve ark. (2010) aspir yağı, soya izoflavonu, balık yağı ya da bunların karışımlarının ovaryumları alınmış veya sahte operasyon yapılmış dişi sıçanların rasyonlarında kullanımının yem tüketimi üzerine istatistiki olarak herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Shen (2000) tarafından Roth-Maier’e atfen (1998a) bildirdiğine göre etlik piliçlerin rasyonuna %5 düzeyinde öğütülmüş veya dane halinde keten tohumu ilavesinin büyüme performansı üzerine olumsuz etkisi bulunmasına rağmen yem

tüketimi üzerine bir etkisinin olmadığını aktarmıştır. Bundan başka Ward ve ark. (2001) keten tohumu veya lignanı ile beslenen dişi sığırcıların yavruları da aynı şekilde beslendiğinde yem tüketimlerine bir etkisinin bulunmadığını tespit etmiştir.

Pekel ve ark. (2009) mısır-soya fasulyesi bazlı rasyona keten, ketencik tohumu küspesinin yanı sıra bu rasyonlara bakır (Cu) ilavesinin etlik piliçlerde besi performansına etkilerini inceledikleri çalışmada keten veya ketencik tohumu alan grupların yem tüketimleri kontrol grubundan daha düşük bulunmuştur.

Chen ve ark. (2011) dişi farelerde keten tohumu lignanı (secoisolariciresinol diglucoside, SDG) veya keten yağının yem tüketimi üzerine herhangi bir etkisinin söz konusu olmadığını aktarmıştır.

Mevcut çalışma sonuçlarına göre; rasyona keten tohumu ilavesinin dişi ve erkek hayvanlarda soya fasülyeli ve keten+soya kombinasyonu içeren grupla kıyaslandığında yem tüketimini arttırdığı saptanmıştır. Literatürlerde yer alan bilgiler ışığında hayvanın türü, verim yönü, antioksidan kapasite durumu, rasyonun yapısı ve çevresel faktörlere bağlı olarak rasyona ilave edilen soya fasülyesi ve keten tohumunun yem tüketimi üzerine olan etkileri de değişken olabilmektedir. Rasyon izoflavon ve lignan kaynaklarının yem tüketimi etkilemesi bu faktör ve/veya faktörlere atfedilebilir.

Çizelge 4.1 Rasyondaki Soya Fasulyesi ve Keten Tohumunun Yem Tüketimi (g/piliç/gün) Üzerine Etkisi

Yem Tüketimleri	Gruplar										SED	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
Haftalar	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi			
1	18.7	18.7	20.59	20.59	20.39	20.39	18.89	18.89	21.2	21.2	-	-	-
2	25.0 c	23.4 c	31.1 b	33.2 b	34.8 b	28.2 b	29.5 b	29.5 b	65.4 a	62.7 a	5.99	<.001	0.123
3	35.9 c	40.8 c	55.1 b	53.1 b	53.5 b	44.9 b	46.2 b	44.8 b	112.9 a	107.1 a	9.88	<.001	0.130
4	65.8 d	62.1 d	89.9 b	84.7 b	88.4 bc	71.6 bc	76.5 c	73.7 c	143.9 a	136.2 a	14.22	<.001	0.008
5	116.1 c	101.4 c	139.5 b	131.4 b	138.6 b	113.2 b	119.7 c	105.2 c	176.2 a	158.9 a	13.55	<.001	<.001
6	158.7 c	136.5 c	161.0 bc	155.5 bc	180.5 b	152.0 b	159.4 c	135.0 c	206.0 a	178.8 a	22.55	<.001	<.001

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.2. Canlı Ağırlıklar

Mevcut çalışmaya ait deneme gruplarının canlı ağırlık kazancı Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Deneme başında benzer canlı ağırlığa sahip muamele grupları canlı ağırlık bakımından karşılaştırılmış, denemenin tüm haftalarında muamele etkisi önemli bulunmuştur. Aynı şekilde deneme süresince canlı ağırlıklar üzerine cinsiyetin etkisi 2. ve 3. haftalar dışında önemli bulunmuştur.

Denemenin ilk haftasından itibaren 6. haftaya kadar en yüksek canlı ağırlık ticari grupta görülmüş, 2. haftada soyalı-ketensiz grup bunu izlemiş, geriye kalan haftalarda soyasız-ketensiz grup en yüksek ikinci canlı ağırlığa sahip olmuştur. 3 ve 6. haftada soya ve keten alan grupların canlı ağırlıkları benzer bulunurken; 4 ile 5. haftalarda keten tohumu ile beslenen grup daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur.

Soya izoflavonu ve keten tohumu kullanımına ilişkin çalışmalar canlı ağırlık bakımından incelendiğinde; Ishimi ve ark. (2000) bir izoflavon kaynağı olan genisteinin dişi farelere 0.7 ile 5 mg/gün düzeyinde verilmesinin canlı ağırlık üzerine hiçbir önemli etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Roudsari ve ark. (2005) soya izoflavonunun menopoz sonrası dönemdeki kadınlara 12 hafta boyunca günlük 98.3 mg izoflavon verilmesinin boy, kilo ve vücut kütle indeksine herhangi bir etkisinin olmadığını aktarmıştır. Om ve Shim (2007) ovaryumları alınmış veya sahte operasyonlu sıçanlarda bir izoflavon çeşidi olan daidzeinin etkisini incelemiş; ovaryumları alınan ve dolayısıyla östrojen salgıları bulunmayan sıçanlarda canlı ağırlık artışının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Hong ve ark. (2009) ergin dişi sıçanlardaki araştırmalarında fermente edilmiş yüksek izoflavon içerikli ve ovaryumları alınmış grubun, yine ovaryumları alınmış kontrol grubundan daha düşük canlı ağırlığa sahip olduğunu saptamıştır. Bond ve ark. (1997) keten tohumunun etlik piliçlerde büyüme performansını gözlemlemiş ve rasyonda keten tohumunun artmasıyla canlı ağırlık ve besi performansı arasında ters bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Shen (2000), Ajuyah’a atfen (1993) broiler rasyonlarında %10’dan fazla keten tohumu kullanımının büyüme performansını baskıladığını, %15 düzeyinde öğütülmüş keten tohumunun da aynı etkiyi gösterdiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.2. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Canlı Ağırlık (g/piliç) Üzerine Etkisi

Canlı ağırlık	Gruplar										SED	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi			
DBCA	45.0	44.7	45.0	44.2	45.1	44.3	45.0	44.7	45.4	44.1	2.23		
CA1	146.7 b	128.5 b	140.8 bc	137.2 bc	141.7 c	111.2 c	141.5 bc	132.8 bc	251.4	237.8 a	20.32	<.001	<.001
CA2	202.3 d	169.6 d	249.6 b	245.3 b	243.1 c	194.1 c	215.5 c	219.5 c	543.7	517.6 a	40.18	<.001	0.008
CA3	313.9 c	270.8 c	456.8 b	465.1 b	437.4 c	344.3 c	373.7 c	372.1 c	1157.6 a	1103.3 a	88.66	<.001	0.036
CA4	636.6 d	499.6 d	856.1 b	813.5 b	870.6 bc	661.6 bc	714.3 c	722.3 c	1914.5 a	1737.3 a	149.72	<.001	<.001
CA5	1207.5 d	942.9 d	1527.8 b	1399.8 b	1429.2 c	1091.6 c	1247.9 cd	1158.6 cd	2686.9 a	2371.8 a	204.29	<.001	<.001
CA6	1471.3 c	1120.9 c	1808.4 b	1680.9 b	1605.7 c	1289.3 c	1448.7 c	1349.3 c	2883.3 a	2544.8 a	220.08	<.001	<.001

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.3. Yemden Yaralanma Oranı

Mevcut çalışmaya ait deneme gruplarının yemden yararlanma oranları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Canlı ağırlık kazancı için tüketilen yem miktarı bakımından tüm haftalarda muamele etkilerinin önemli olduğu, ancak 2 ve 3. haftaya ait değerler üzerine cinsiyetin etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Soya izoflavonu ve keten lignanının yemden yararlanma oranına etkisini araştıran çalışmalar incelendiğinde; Shen (2000), Ajuyah'a atfen (1993) broiler rasyonlarında %10'dan fazla dane keten tohumu veya %15 düzeyinde ezilmiş keten tohumu kullanımının yemden yararlanma oranını önemli düzeyde olumsuz etkilediğini bulmuştur. Shen (2000) tarafından Roth-Maier'e atfen (1998a) bildirildiği kadarıyla rasyonda %5 kadar düşük düzeyde öğütülmüş veya dane keten tohumu kullanımının yemden yararlanma oranını %7.5 kadar düşürdüğü tespit edilmiştir. Pekel ve ark. (2009) keten tohumu, ketencik tohumu küspesi ve kontrol grupları arasında yemden yararlanma oranı bakımından mukayese edildiğinde keten tohumu grubunun diğer gruplardan daha düşük performans gösterdiğini belirtmiştir.

Mevcut çalışmada rasyonda keten tohumu kullanımının soya kullanımına göre yemden yararlanmayı önemli düzeyde olumsuz etkilediği saptanmıştır. Performanstaki bu düşüşün keten tohumunda bulunan musilaj, siyanojenik glikozitler, allerjenler veya B6 vitamini antagonistleri gibi antibesinsel faktörlerden kaynaklanabileceği daha önceki araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Çizelge 4.3. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Yemden Yararlanma Oranına (g yem tüketimi/g canlı ağırlık kazancı) Etkisi

YYO	Gruplar										SED	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	0.404		
1	1.76 b	2.14 b	2.01 b	2.07 b	2.00 c	2.97 c	1.95 b	2.03 b	0.94 a	0.99 a	0.343	<.001	0.001
2	2.30 c	2.78 c	2.05 b	2.17 b	2.21 c	2.62 c	2.42 bc	2.23 bc	1.30 a	1.33 a	0.334	<.001	0.037
3	2.28 d	2.84 d	2.05 b	1.96 b	2.07 c	2.36 c	2.36 c	2.20 c	1.30 a	1.31 a	0.334	<.001	0.177
4	1.84 c	2.37 c	1.84 b	1.86 b	1.73 b	1.94 b	1.90 b	1.83 b	1.31 a	1.38 a	0.216	<.001	0.004
5	1.62 bc	1.98 bc	1.64 b	1.73 b	1.74 c	1.90 c	1.75 bc	1.77 bc	1.40 a	1.48 a	0.133	<.001	<.001
6	1.77 c	2.18 c	1.74b	1.81 b	2.00 d	2.09 d	1.95 c	1.93 c	1.59 a	1.67 a	0.140	<.001	<.001

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.4. Soğuk Karkas Ağırlıkları ve Karkas Randımanı

Mevcut çalışmada 42. günde kesilen deneme hayvanlarının soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanlarına ait bulgular Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4'te de görüleceği üzere soğuk karkas ağırlıkları bakımından muamele ve cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur. En düşük değerler soyalı, keten tohumlu ve bunların kombinasyonlarını alan gruplara aittir. Gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Karkas randımanları incelendiğinde de benzer şekilde en düşük değerler bu gruplara ait olmakla birlikte yine bütün gruplar arasındaki farklılığa muamelenin etkisi önemli bulunmuştur. Karkas randımanı haricinde diğer parametreler üzerine cinsiyetin etkisinin olduğu söylenebilmektedir.

Çizelge 4.4. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Soğuk Karkas Ağırlığı (g/piliç) ve Karkas Randımanına (%) Etkisi

	Gruplar										SED	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi			
SKA	977.7 c	745.6 c	1243.3 b	1151.7 b	1086.2 c	847.9 c	967.5 c	891.7 c	2085.8 a	1842.7a	160.07	<.001	<.001
KR	66.8 c	66.5 c	68.5 b	68.3 b	67.6 c	65.8 c	66.4 c	65.7 c	72.4 a	71.5 a	2.404	<.001	0.090

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.5. Kemik Parametreleri

4.5.1. Femur-Tibia Uzunluk ve Ağırlıkları

Deneme sonunda kesilen hayvanlardan canlı ağırlıkları grup ortalamasına en yakın olan eşit sayıda dişi ve erkeklere ait femur ve tibia kemiklerinin uzunluk ve ağırlıkları Çizelge 4.5.1.'de verilmiştir.

Femur ve tibia kemiklerinin uzunluk ve ağırlıkları incelendiğinde; muamele ve cinsiyetin etkisi önemli bulunmuştur. Rasyonunda soya fasulyesi bulunan gruplar en düşük değerleri gösterirken, sadece keten tohumu alan grubun femur ve tibia uzunlukları sadece soya alan gruptan önemli düzeyde daha yüksek bulunmuş, bu iki grubun femur ve tibia ağırlıkları bakımından herhangi bir farklılık söz konusu olmamıştır.

Kemik parametrelerine ilişkin çalışmalar incelendiğinde; Picherit ve ark. (2001) günlük 0, 20, 40, 80 mg/kg soya izoflavonu alımının ergin sıçanlar üzerinde femur kemik uzunlukları bakımından herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Om ve Shim (2007) bir izoflavon çeşidi olan daidzen veya doğrudan östrojen alımının femur ağırlıklarını olumlu etkilediği ancak femur uzunlukları üzerine herhangi istatistiki bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Ward ve ark. (2001) doğrudan keten tohumu veya saflaştırılmış keten tohumu lignanı ile beslenen anaç sıçanların yavruları da aynı şekilde beslendiklerinde femur ağırlık ve uzunlukları açısından kontrol grubuna göre istatistiki bir farkının olmadığını bildirmiştir.

Çizelge 4.5.1. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Femur-Tibia Uzunluk (cm) ve Ağırlığına (g) Etkisi

	Gruplar										SEM	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi			
Femur Uzunluk	6.70 c	6.35 c	7.23 b	6.89 b	7.21 b	6.64 b	7.01 bc	6.63 bc	8.25 a	8.14 a	0.402	<.001	<.001
Femur Ağırlık	8.52 c	6.91 c	10.62 b	9.47 b	9.62 c	7.43 c	8,61 c	7.39 c	14.61 a	12.04 a	1.21	<.001	<.001
Tibia Uzunluk	9.01 c	8.46 c	9.91 b	9.51 b	10.03 b	9.15 b	9.48 b	9.28 b	11.73 a	11.46 a	0.542	<.001	0.001
Tibia Ağırlık	11.25 c	9.48 c	15.57 b	13.45 b	12.99 c	10.00 c	12.11 c	10.20 c	22.00 a	17.22 a	2.042	<.001	<.001

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.5.2. Femur-Tibia Kırılma Dirençleri

Kesim sonrası butlardan ayrılan, uzunluk ve ağırlıkları ölçülen femur ve tibia kemiklerine ait kırılma dirençler, Çizelge 4.5.2.'deki gibidir.

Femur ve tibia kemiklerinin kırılma direnci üzerine muamelelerin etkisi önemli bulunmuştur. Yalnız soya ve yalnız keten tohumu alan grupların kırılma dirençleri birbirine benzerlik göstermiş, femur kırılma direnci bakımından soya+keten tohumu kombinasyonundan yüksek bulunmuştur. Tibia kırılma direnci açısından ise soya ve keten tohumu grupları, kombinasyonlarıyla benzerlik göstermiştir.

Kemiklerin biyomekanik sağlımlıkları incelendiğinde; Picherit ve ark. (2001) günlük sırasıyla 0, 20, 40, 80 mg/kg vücut ağırlığı kadar soya izoflavonu alımının ergin dişi sıçanlarda kemik kırılma dirençleri bakımından önemli bir fark göstermediğini bildirmiştir. Ward ve ark. (2001) gebe sıçanların rasyonlarına keten tohumu veya saflaştırılmış lignan ilavesinin üç nokta kırılma testinde kontrol grubuna kıyasla istatistiki olarak önemli bir fark ortaya koymadığını ifade etmiştir. Power ve ark. (2006) günlük 10mg/kg canlı ağırlık kadar lignan türü olan enterodiol ve enterolakton enjeksiyonunun farelerde kemik biyomekanik sağlımlığı üzerine bir etki göstermediğini, fakat izoflavon türü olan genisteinin aynı miktar ve şekilde verildiğinde lignanların aksine olumlu etki ettiğini aktarmıştır. Öte yandan lignan ve izoflavon kombinasyonunun femur biyomekanik sağlımlığını az da olsa olumsuz etkilediği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, Om ve Shim (2007) ovaryumları alınmış ve bir izoflavon türü olan daidzein tüketen sıçanların femur kemiklerine ait kırılma dirençlerinin daidzein almayan gruplardan farklı olmadığını ortaya koymuştur.

Çizelge 4.5.2. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Femur-Tibia Kırılma Dirençlerine (g/kemik) Etkisi

Kemik Kırılma Direnci	Gruplar										SED	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi			
Femur Kırılma	200.5 bc	214.8 bc	252.8 ab	233.9 ab	222.4 bc	201.1 bc	195.1c	196.37 c	313.4 a	247.6 a	48.765	<.001	0.138
Tibia Kırılma	261.8 b	271.3 b	359.6 a	346.1 a	290.0 b	246.3 b	282.7 b	227.9 b	394.4 a	321.9 a	76.036	<.001	0.059

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.5.3. Femur Kemiği Ca ve Mg İçerikleri

Mevcut çalışmaya ait femur kemiklerinin Ca ve Mg mineral içerikleri izelge 4.5.3.'de verilmiştir.

Femur kemiği Ca içerikleri üzerine muamele ve cinsiyetin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur, ancak Mg içerikleri bakımından muamelelerin etkisi önemli olsa da cinsiyetin herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Kemik mineral içeriklerinin incelendiği diğer çalışmalarda; Gao ve Yamaguchi (1999) bir izoflavon çeşidi olan daidzein ve genistenin ovaryumları yetersiz sıçanlarda kemik dokudaki Ca konsantrasyonunu arttırdığını ortaya koymuştur. Alekel ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada soya izoflavonunun menopoz öncesi dönemdeki kadınlarda günlük 80.4 mg izoflavon aglikon veya 4.4 mg izoflavon aglikon alımının kontrol grubundaki gibi bir düşüşe neden olmadığını bildirmiştir. Ishimi ve ark. (2000) farelere günlük 0.4 mg genistein muamelesinin kemik mineral yoğunluğunu önemli düzeyde arttırdığını ifade etmiştir. Morabito ve ark. (2002) menopoz sonrası erken dönemdeki kadınlara 54 mg genistein verilmesinin kemik mineral yoğunluğunu arttırdığını gözlemlemiştir. Uchida ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada ise; yüksek kemik mineral yoğunluğunun sadece izoflavon alan hayvanlarda gözlendiğini ifade etmiştir. Shedd-Wise ve ark. (2011) menopoz sonrası sağlıklı kadınlarda günlük 80 ve 120 mg izoflavon alımının kemik mineral yoğunluğuna bir etkisinin olmadığını bulmuştur. Ward ve ark. (2001) sıçanların rasyonunda keten tohumu ve lignan kullanımının kemik mineral içeriklerini bir etkisinin olmadığı belirtmiştir. Dodin ve ark. (2005) menopozdaki sağlıklı kadınların diyetlerinde günlük 40 gr keten tohumu kullanımının kontrol grubuyla kıyaslandığında kemik mineral yoğunlukları üzerine bir farkının olmadığını ifade etmiştir.

Çizelge 4.5.3. Soya Fasulyesi ve Keten Tohumu Kullanımının Femur Kemiği Ca ve Mg İçeriklerine (mg/dl) Etkisi

Femur Mineral İçerikleri	Gruplar										SEM	P Değeri	
	Soyalı-Ketensiz		Soyasız-Ketensiz		Soyasız-Ketenli		Soya+Keten		Ticari			Muamele	Cinsiyet
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi			
Ca	2.69 b	2.52 b	2.92 ab	2.47 ab	2.37 c	2.33 c	2.40 c	2.16 c	2.81 a	2.82 a	0.125	<.001	0.004
Mg	3.33 a	3.16 a	2.58 b	2.27 b	2.21 bc	1.94 bc	1.82 c	1.71 c	3.71 a	2.52 a	0.364	<.001	0.222

*: aynı satırda farklı harflerle gösterilen grup ortalaması arasındaki farklılık istatistikî olarak önemlidir (P<0.05)

* SED: Ortalamalar arası farkın standart hatası

4.5.4. Kemik Mineral İçerikleri ile Kırılma Dirençleri Arasındaki Korelasyon

Mevcut çalışmada yapılan istatistik analiz sonucunda femur kemiklerine ait Ca, Mg ve kırılma dirençlerine ait ortalama ve standart sapmalar (Çizelge 4.5.4.) ile bu değerlere ait korelasyonlar (Çizelge 4.5.5.) aşağıda verilmiştir.

Femur kemiğinin kırılma direnci ile Ca içerikleri bakımından yalnızca dişiler arasında korelasyon tespit edilirken; Mg içerikleriyle femur kemiği kırılma dirençleri arasında her iki cinsiyette de korelasyon bulunamamıştır.

Çizelge 4.5.4. Kemiklerin Kırılma Dirençleri ile Ca ve Mg İçeriklerine Ait Ortalamalar ve Standart Sapmalar

	Erkek	Dişi
Ca	26.381±2.54	24.606±2.51
Mg	2.635±0.81	2.419±0.66
Femur Kırılma Direnci	246.67±4.33	263.27±6.70

Çizelge 4.5.5. Femur Kırılma Dirençleri ile Kemik Mineral İçerikleri Arasındaki Korelasyon

	Erkek		Dişi	
	Ca	Mg	Ca	Mg
Femur Kırılma Direnci	0.427 (P>0.05)	0.320 (P>0.05)	0.709 (P<0.01)	0.294 (P>0.05)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mevcut çalışma fitoöstrojenik etkili yem hammaddelerinin etlik piliçlerin büyüme performansı, kemik gelişimi ve bacak sağlığı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Östrojen benzeri etki gösterdiği bilinen izoflavon içeren soya fasulyesi ile aynı özelliğe sahip lignan içeren keten tohumunun etlik piliç rasyonlarında ayrı ayrı veya birlikte kullanım olanaklarının belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular bugüne kadar konuyla ilgili yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik veya farklılıkları dikkate alınarak tartışılmış temel bilgiler ışığında açıklanmaya çalışılmıştır.

Yapılan bu çalışmanın değerlendirilmesiyle elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- 1) Rasyonda keten tohumu ve soya fasulyesi ayrı ayrı kullanıldığında keten tohumunun yem tüketiminde artışa neden olduğu görülmektedir. Benzer şekilde soya+keten tohumu kombinasyonunda da yem tüketimi yalnız başına soya kullanımından daha yüksek yem tüketimi değerleri gösterebilmiştir.
- 2) Soya fasulyesinin ilk haftada keten tohumuna göre canlı ağırlık açısından farkı gözlenirse de, geriye kalan haftalarda keten tohumunun canlı ağırlıkta artış gösterdiği ve aradaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Son haftada soya fasulyesi grubu canlı ağırlık açısından keten tohumu alan gruptan daha düşük bulursa da, aradaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.
- 3) İlk haftalarda yalnız soya fasulyesi alan grubun yemden yararlanma oranı keten tohumu veya soya+keten tohumu kombinasyonu alan gruptan kötü bulursa da ilerleyen haftalarda keten tohumu alan gruptan daha iyi bulunmuş, bunun yanı sıra soya+keten tohumu kombinasyonu deneme boyunca daha iyi yemden yararlanma oranına sahip olmuştur.
- 4) Soğuk karkas ağırlıkları ve karkas randımanları incelendiğinde ise; soya fasulyesi, keten tohumu ve soya+keten tohumu grupları arasında istatistiki olarak önemli bir fark görülmemiştir.
- 5) Kemik parametrelerinden femur ve tibia ağırlıkları bakımından soya fasulyesi, keten tohumu, soya+keten tohumu grupları arasında bir fark bulunmazken; femur uzunlukları istatistiki olarak farklı bulunmuş ve en yüksek değerler

sırasıyla keten tohumu, soya+keten tohumu, soya fasulyesi grubunda gözlenmiş, tibia uzunlukları bakımından keten tohumu ile soya+keten tohumu grubu benzer değerlerle soya fasulyeli gruptan daha yüksek bulunmuştur.

- 6) Biyomekanik sağlamlık parametreleri incelendiğinde; soya fasulyeli ve keten tohumlu grup, soya+keten tohumlu gruptan daha yüksek femur kırılma direnci değerlerine sahip olmuştur. Tibia kırılma dirençleri açısından ise gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmaması göze çarpmaktadır.
- 7) Grupların femur kemik mineral içerikleri incelendiğinde ise; soya fasulyeli grubun, keten tohumlu ve soya+keten tohumlu gruptan daha fazla Ca ve Mg içeriğine sahip olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak yukarıda belirtilen bulgular doğrultusunda rasyonda keten tohumu kullanımının etlik piliç performansını artırıcı bir özelliğe sahip olmadığı görülmüştür. Ancak, keten tohumunun femur ve tibia uzunluğuna olumlu bir etkiye sahip olduğu da görülmektedir. Kemiklerin kırılma dirençlerinde keten tohumunun sadece femur kırılma direncini iyileştirdiği tespit edilmiştir, fakat diğer taraftan kemikte Ca ve Mg içerikleri üzerine olumlu bir etkisinin bulunmadığı da gözlenmiştir. Bu çalışmada keten tohumunun rasyonda yalnız başına kullanılması yerine soya fasulyesi ile birlikte kullanımının etlik piliçlerde nispeten daha iyi etkiler meydana getireceği ortaya konmuş olup, bundan sonra konuyla ilgili daha detaylı çalışmaların planlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adlercreutz, H., 2002. **Phyto-oestrogens and cancer**. *Lancet Oncology*. 3:364–373.
- Adlercreutz, H., Bannwart, C., Wahala, K., Makela, T., Brunow, G., Hase, T., Arosemena, P.J., Kellis, J.T. and Vickery, L.E., 1993. **Inhibition of human aromatase by mammalian lignans and isoflavanoid phytoestrogens**. *Journ. of Stereoid Biochemistry and Molecular Biology*. 44:147-153.
- Alekel, D.L., St Germain, A., Peterson, C.T., Hanson, K.B., Stewart, J.W., Toda, T., 2000. **Isoflavone-rich soy protein isolate attenuates bone loss in the lumbar spine of perimenopausal women**. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:844–852.
- Anonim, 2012a. **Hayvancılık İstatistikleri**.
<http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (Erişim: 15.01.2012).
- Anonim, 2012b. **Bacoshell**.
<http://www.dsakimya.com.tr/urunincele.php?id=MTE=&kat=4>
(Erişim: 22.01.2012).
- Anonim, 2013a. **Keten tohumu**.
<http://www.dogalvadi.com/sifali-bitkiler/keten-tohumu.html>
(Erişim: 20.07.2013).
- Anonim, 2013b. **Fitoöstrojen İçeren Menopoz Destek Ürünleri**.
<http://www.medimagazin.com.tr/authors/hakki-gokbel/tr-fitoostrojen-iceren-menopoz-destek-urunleri-72-103-3127.html> (Erişim: 20.07.2013).
- Bek, Y. ve Efe, E., 1988. **Araştırma ve Deneme Metodları I**. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:71, 395 Sayfa, Adana.
- Bond, J.M., Julian, R.J. and Squires, E.J., 1997. **Effect of dietary flaxseed on broiler growth, erythrocyte deformability, and fatty acid composition of erythrocyte membranes**. *Canadian Journal of Ani. Sci.* 77: 279–286.
- Büyüktuncer, Z. ve Başaran, A.A., 2005. **Fitoöstrojenler ve sağlıklı yaşamdaki önemleri**. *Hacettepe Üni. Ecz. Fak. Dergisi*, 25(2): 79-94.
- Cassidy, A., Hanley, B. and Rosa, M.L.R., 2000. **Isoflavones, lignans and stilbenes-origins, metabolism and potential importance to human health**. *J. Sci. Food Agric.*, 80:1044-1062.

- Chen, J., Saggar, J.K., Ward, W.E., Thompson, L.U., 2011. **Effects of flaxseed lignan and oil on bone health of breast-tumor-bearing mice treated with or without tamoxifen.** Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A: Current Issues, 74(12): 757-768.
- Çetin, S., 2012. **Etlik piliçlerde iskelet bozuklukları.**
www.protekt.com.tr/.../EtlikPiliclerde_Iskelet_Bozukluklari.doc
(Erişim: 22.01.2011).
- Davis S., Dalais F., Simpson E., Murkies A., 1999. **Phytoestrogens In Health And Disease.** Recent Progress In Hormone Research. 54:185-211.
- Deniz, Gülay, 2001. **Broilerlerde tibial dyschondroplasia ve besleme ile ilişkisi.** J Fac Vet Med. 20: 181-185.
- Dodin, S., Lemay, A., Jacques, H., Le'gare', F., Forest, J.C.,Ma'sse, B., 2005. **The effects of flaxseed dietary supplement on lipid profile, bone mineral density and symptoms in menopausal women: a randomized, double-blind, wheat germ placebo-controlled clinical trial.** The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 90(3):1390–1397.
- Edgar, O., Oviedo-Rondón., Peter R. Ferket, 2005. **Nutritional factors that affect leg problems in meat poultry:A Review.** 32nd Annual Carolina Poultry Nutrition Conference.
- Ergün, Ahmet, 2012. **Tavuk Etini Karalayan Dizdar'a Bilimsel Tepkiler Yağıyor.**
<http://www.tarimhayvan.com/tavuk-etini-karalayan-dizdara-bilimsel-tepkiler-yagiyor.html> (Erişim: 20.01.2012).
- Filik, Gökhan, 2009. **Rasyona ilave edilen Çakşır kökü tozunun yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve kalite özelliklerine etkileri.** Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tezler Kataloğu.
- Fischer, U.A., Jaksch, A.V., Carle, R. and Kammerer, D.R., 2011. **Determination of lignans in edible and nonedible parts of Pomegranate (*Punica granatum L.*) and products derived therefrom, particularly focusing on the quantitation of isolariciresinol using HPLC-DAD-ESI/MSⁿ.** Journ. Of Agricultural and Food Chemistry. 60:283-292.
- Gao Y.H., Yamaguchi, M., 1999. **Anabolic effects of daidzein on cortical bone in tissue culture; comparison with genestein effect.** Mol Cell Biochem.;194:93–7.
- Gülaç, Z.N., 2011. **Dünya ve Türkiye'de hindi eti.** TEPGE Bakış, 1303-8346.

- Hong, Go-Eun, Mandal, P.K., Pyun, Chang-Won, Choi, K., Kim, Soo-Ki, Han, Kyu-Ho, Fukushima, M., Shin, Ho-Chul, Lee, Chi-Ho, 2009. **Isoflavone aglycon from soy pulp prevents osteoporosis in ovariectomized rats.** Asian Journ. of Anim. and Vet. Advances, 4(6): 288-296.
- Hulan, H.M., Groote, G., Fontaine, G. and Munter, G., 1985. **The effect of different totals and rations of dietary calcium and phosphorus on the performance and incidence of leg abnormalities of male and female broiler chickens.** Poultry Sci., 64: 1157-1169.
- İnanç, N. ve Tuna, Ş., 2005. **Fitoöstrojenler ve sağlıktaki etkileri.** Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg. 2(2) 91-95.
- Ishimi, Y., Arai, N., Wang, X., Wu, J., Umegaki, K., Miyaura, M., Takeda, A., Ikegami, S., 2000. **Difference in effective dosage of genistein on bone and uterus in ovariectomized mice.** Biochemical and Biophysical Research Communications 274: 697-701.
- Kırkpınar, F., Mert, S., 2004. **Etlik hindi üretiminin temel ilkeleri.** Hasad Hayvancılık Dergisi, 2 (9): 24-27.
- Kudou, S., Fleury, Y., Welti, D., Magrolato, D., Uchida, T., Kitamura, K. ve Okubu, K., 1991. **Malonyl isoflavone glycosides in soyabean seeds.** Agric. Biol. Chem. 55: 2227-2234.
- Mazur, W.M., Duke, J.A., Wahala, K., Rasku, S., Adlercreutz, H. 1998. **Isoflavonoid and lignan in legumes: Nutritional and health aspects in humans.** Nutr. Biochem. 9:193-200.
- Metzger, D., Berry, M., Ali, S. and Chamber, P., 1995. **Effect of antagonists on DNA binding properties of the human estrogen receptor in vitro and in vivo.** Mol. Endocrinol 9:579-591.
- Miksicek, R.J., 1995. **Estrogenic flavonoids: structural requirements for biological activity.** Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 208:44-50.
- Morabito, N., Crisafulli, A., Vergara, C., Gaudio, A., Lasco, A., Frisina, N., D'Anna, R., Corrado, F., Pizzoleo, M. A., 2002. **Effects of genistein and hormone-replacement therapy on bone loss in early postmenopausal women: a randomized double-blind placebo-controlled study.** J. Bone Miner. Res. 17: 1904-1912.
- Morris, M. P., 1993. **National survey of leg problems.** Broiler Industry, May:20-24.

- Mridula, D., Kaur¹, D., Nagra, S.S., Barnwal, P., Gurumayum, S., Singh, K.K., 2011. **Growth Performance, Carcass Traits and Meat Quality in Broilers, Fed Flaxseed Meal.** Asian-Aust. J. Anim. Sci., 24(12): 1729-1735.
- Om, Ae-Son, Shim, Jae-Young, 2007. **Effect of daidzein, a soy isoflavone, on bone metabolism in Cd-treated ovariectomized rats.** Acta Biochimica Polonica, 54(3): 641-646.
- Pekel, A.Y., Patterson, P.H., Hulet, R.M., Acar, N., Cravener, T.L., Dowler, D.B., Hunter, J.M., 2009. **Dietary camelina meal versus flaxseed with and without supplemental copper for broiler chickens: Live performance and processing yield.** Poultry Science 88:2392–2398.
- Picherit, C., Bennetau-Pelissero, C., Chanteranne, B., Lebecque, P., Davicco, M.J., Barlet, J.P. and Coxam, V., 2001. **Soybean Isoflavones Dose-Dependently Reduce Bone Turnover but Do Not Reverse Established Osteopenia in Adult Ovariectomized Rats.** J. Nutr. 131: 723–728.
- Power, K.A., Ward, W.E., Chen, J.M., Saarinen, N.M., Thompson, L.U., 2006. **Genistein alone and in combination with the mammalian lignans enterolactone and enterodiol induce estrogenic effects on bone and uterus in a postmenopausal breast cancer mouse model.** Bone:117–124.
- Prasad, K., 1999. **Reduction of serum cholesterol and hypercholesterolemic atherosclerosis in rabbits by secoisolariciresinol diglucoside isolated from flaxseed.** Circulation, 99:1355-1362.
- Praul, C.A., Ford, B.C., Gay, C.V., Pines, M., Leach, R.M. 2000. **Gene expression and tibial dyschondroplasia.** Poultru Sci. 79: 1009-1013.
- Roudsari, Arezoo Haghghian, Tahbaz, Farideh, Hossein-Nezhad, Arash, Arjmandi, Bahram, Larijani, Bagher and Kimiagar, Seyed Masoud, 2005. **Assessment of soy phytoestrogens' effects on bone turnover indicators in menopausal women with osteopenia in Iran: a before and after clinical trial.** Nutrition Journal, 4: 30.
- SAS 9.1 for Windows, **SAS Institute, SAS User's Guide: Statistics.** Institu, Inc. Cary, NC, USA.
- Shedd-Wise, K.M., Alekel, D.L., Hofmann, H., Hanson, K.B., Schiferl, D.J., Hanson, L.N., Van Loan, M.D., 2011. **The Soy Isoflavones for Reducing Bone Loss Study: 3-Yr Effects on pQCT Bone Mineral Density and Strength Measures in Postmenopausal Women.** Journal of Clinical Densitometry, 14(1): 47–57.

- Shen, Yingran, 2000. **Effects of flaxseed processing on nutrient utilization, fatty acid deposition, performance response of broilers and on flaxseed hydrogen cyanide content.** Thesis of MSc. Department of Animal Science, McGill University, Montreal, Canada.
- Sorensen, P., Su, G. and Kestin, S.C., 1999. **The effect of photoperiod : scotoperiod on leg weakness in broiler chickens.** *Poult. Sci.*, 78: 336-342.
- Turner, Jackie, 2005. **The Welfare of Broiler Chickens in the European Union.** UK: Compassion in World Farming Trust. pp. 35. ISBN 1-900156-35-0
- Uchida, R., Chiba, H., Ishimi, Y., Uehara, M., Suzuki, K., Kim, H. and Matsumoto, A. 2011. **Combined effects of soy isoflavone and fish oil on ovariectomy-induced bone loss in mice.** *J. Bone Miner. Metab.* 29: 404-413.
- Uesugi, T., Fukui, Y., Yamori, Y., 2002. **Beneficial effects of soybean isoflavone supplementation on bone metabolism and serum lipids in postmenopausal Japanese women: a four-week study.** *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 21, No. 2, 97–102
- Vaillancourt, J-P., and Martinez, A. 2002. **Inflammatory process (IP) causes and control strategies.** *Zootechnica* June: 48-53.
- Vijaimohan, K., Jainu, M., Sabitha, K.E., Subramaniam, S., Anandhan, C., Devi, C.S.C., 2006. **Beneficial effects of alpha linolenic acid rich flaxseed oil on growth performance and hepatic cholesterol metabolism in high fat diet fed rats.** *Life Sci.* 79: 448–454.
- Vincent A., Fitzpatrick LA. **Soy Isoflavones: Are They Useful In Menopause?** *Mayo Clin. Proc.* 75:1174-1184.
- Waldenstedt, L. (2006). **Nutritional factors of importance for optimal leg health in broilers: A review.** *Animal Feed Science and Technology.* 126: 291-307.
- Wang, L.Q., 2002. **Mammalian phytoestrogens: enterodiol and enterolactone.** *Journ. of Chromotography B-Analytical Tech. in the Biomedical and Life Sci.* 777: 289-309.
- Ward, W.E., Yuan, Y.V., Cheung, A.M., Thompson, L.U., 2001. **Exposure to flaxseed and its purified lignan reduces bone strength in young but not older male rats.** *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 63:53–65.
- Yalcin, S., Akbas, Y., Settar, P. and Gönül, T. 1996. **Effect of tibial dyschondroplasia on carcass part weights and bone characteristics.** *British Poultry Sci.*, 37: 923-927.

Yaman, Ünal Rıza ve Mehenktaş, Cesur, 2006. **Soya izoflavonları ve sağlığımız.** Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.

Zhou, W., Wang, G. and Han, Z., 2009. **Flaxseed lignans promoted the growth of skeletal muscle in male rats and its possible mechanism.** Agricultural Science in China, 8(12): 1511-1516.

TEŞEKKÜR

Bu konuda çalışmam için beni yönlendiren ve çalışmalarım boyunca bilgisini ve tecrübesini benden esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Hasan Rüştü KUTLU'ya sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim sürecinde yardımını ve bilgisini esirgemeyen değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Şerafettin KAYA, her türlü laboratuvar çalışmalarım da yardımını gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Ladine BAYKAL ÇELİK'e çok teşekkür ederim.

Çalışma materyali olarak kullanılan etlik civciv ve yemlerini temin eden Vet. Hekim Yusuf UZUN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Deneme boyunca ve laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımını ve desteğini gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Zeynep ŞAHAN, Yrd. Doç. Dr. Uğur SERBESTER, Yrd. Doç. Dr. Ayfer BOZKURT KİRAZ ve Zir. Yük. Müh. Dr. Gökhan FİLİK'e teşekkürü bir borç bilirim. Hayvanların yetiştirilmesi aşamasında yardım aldığım Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Lisans öğrencilerine teşekkür ederim.

Ayrıca tezimi yürütmek üzere imkânlarını kullanmama müsaade eden Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı Başkanlığına ve çalışmalarımı tamamlamak üzere görevlendirmelerime müsaade eden Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr. İlhan ÜREMİŞ ve Zootečni Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mahmut KESKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi tez çalışmam boyunca da desteğini ve sabrını benden esirgemeyen sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Mersin’de doğdum. İlköğrenimimi Mersin’de tamamladıktan sonra, orta ve lise öğrenimime Hatay’da devam ettim. 2004 yılında kazanmış olduğum Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı’ndan 2009 yılında Zooteknist Ziraat Mühendisi olarak mezun oldum. 2010 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Çanakkale İli Çan İlçe Müdürlüğü’nde sözleşmeli (TARGEL) mühendis olarak göreve başladım. 2010 yılı Kasım ayında bu görevimden ayrılarak Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 2012 yılı Ekim ayında bu görevimden de ayrılarak Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü bünyesinde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım ve halen aynı görevime devam etmekteyim.