



EGE ÜNİVERSİTESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİNDE
ALTERNATİF PROTEİN KAYNAĞI OLARAK**

UN KURDU (*Tenebrio molitor L.*)'NUN

KULLANIMI

ÖZGÜN İŞİK

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

Zootekni Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 03/08/2015

Bornova-İZMİR

2015

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİNDE
ALTERNATİF PROTEİN KAYNAĞI OLARAK
UN KURDU (*Tenebrio molitor L.*)'NUN KULLANIMI**

ÖZGÜN İŞİK

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

Zootekni Anabilim Dalı

Sunuş Tarihi : 03.08.2015

Bornova-İZMİR

2015

Özgün IŞIK tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Alternatif Protein Kaynağı Olarak Un Kurdu (*Tenebrio molitor L.*)’nun Kullanımı” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 03/08/2015 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

Raportör Üye : Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Üye : Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Etlik Piliçlerin Beslenmesinde Alternatif Protein Kaynağı Olarak Un Kurdu (*Tenebrio molitor L.*)’nun Kullanımı” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

03 / 08 / 2015

Özgün IŞIK

ÖZET**ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİNDE ALTERNATİF PROTEİN KAYNAĞI OLARAK UN KURDU (*Tenebrio molitor L.*)'NUN KULLANIMI**

IŞIK, Özgün

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

Ağustos 2015, 41 sayfa

Bu çalışmada etlik piliç karma yemlerinde alternatif protein kaynağı olarak un kurdunun kullanımı araştırılmıştır. Hayvan materyali olarak günlük yaşta 60 adet Ross 308 erkek etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler 15 bireylik 4 gruba ayrılmıştır. Gruplar için, un kurdu içermeyen, %2, %4 ve %6 un kurdu (UK) içeren 4 farklı karma yem hazırlanmıştır. Civcivler ilk hafta grup olarak ana makinasında daha sonra bireysel metabolizma kafeslerinde barındırılmıştır. Çalışma 42 gün sürdürülmüştür. Haftalık canlı ağırlık, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları, besin madde sindirim dereceleri, sindirim sistemi organ ağırlıkları ile canlı ağırlığa oranları, diğer iç organ ağırlıkları ile canlı ağırlığa oranları, göğüs ve but eti besin madde kompozisyonları incelenmiş ve göğüs eti için lezzet paneli yapılmıştır. Çalışma sonunda %4 UK ve %6 UK grupları 2-6. haftalarda daha yüksek canlı ağırlık değerleri ile 0-3. ve 0-6. haftalarda daha yüksek canlı ağırlık artışı değerleri vermişlerdir. 0-6. haftalarda %6 UK grubu diğerlerinden daha yüksek yem tüketim değeri vermiştir. 3-6. haftalarda ise en düşük ham yağ sindirim derecesini %4 UK grubu vermiştir. Sindirim dereceleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P<0,05$). Elde edilen bulgular un kurdunun alternatif protein kaynağı olarak etlik piliç karma yemlerinde kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla beraber konu ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Un kurdu, etlik piliç, protein kaynağı, performans, besin madde sindirilebilirliği.

ABSTRACT**USE OF MEALWORM (*Tenebrio molitor L.*) IN BROILER NUTRITION AS AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE**

IŞIK, Özgün

MSc in Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Figen KIRKPINAR

August 2015, 41 pages

In this study, use of mealworm as an alternative protein source in broiler diets was investigated. Total of 60 a day old male broiler chicks were divided 4 groups, each 15 birds. A mealworm-free diet and %2, %4, %6 mealworm (MW) supplemented diets were prepared for the groups. For the first week, the chicks were reared as groups in brooder, than they were reared in individual metabolism cages. The study was lasted a 42 days. Live weights, live weight gains, feed intakes, feed conversion ratios, digestibility of nutrients, digestive organ's weights with ratios of their to live weight, other organ's weights with ratios of their to live weight, breast and drumstick nutrient composition were investigated and a taste panel was organized. By the end of the study, group %4 MW and %6 MW gave higher live weight at 2 to 6 wks and higher live weight gain at 0 to 3 wks and 0 to 6 wks more than the others. Group %6 MW gave higher feed intake at 0 to 6th wks more than the others. Group %4 MW gave the lowest crude fat digestibility value between at 3 to 42 wks. Furthermore, there is no significantly differences in digestibility between the groups ($P<0,05$). The results obtained show that mealworm is utilisable as an alternative protein source in broiler diets. Nevertheless, more research regarding this issue are needed.

Keywords: Mealworm, broiler, protein source, performance, nutrient digestibility.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda bana inanan; yardım, bilgi ve görüşlerini benden esirgemeyen yüksek lisans tez danışmanım, sayın hocam Prof. Dr. Figen KIRKPINAR' a; çalışmam sürecinde ve öncesinde bana her aşamada yardım eden ve motive eden Arş. Gör. Selim MERT' e; her zaman görüşlerini ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Çiğdem ŞEREMET'e bana bu süreçte hep destek olan eşim Damla IŞIK'a, yardımlarından dolayı Abuzer ÇELİK'e ve benim bu günlere gelmemde büyük emeği olan aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
TEŞEKKÜR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	3
2. 1. Protein Kaynaklarında Yaşanan Sorunlar	3
2. 2. Alternatif Protein Kaynağı Olarak Böcekler	3
2. 3. Un Kurdu (<i>Tenebrio molitor L.</i>)	8
2. 3. 1. Un kurdu ile yapılan çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3. 1. Materyal	12
3. 1. 1. Hayvan materyali	12
3. 1. 2. Yem materyali	12
3. 2. Yöntem	16
3. 2. 1. Denemenin düzenlenmesi ve yürütülmesi	16

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3. 2. 2. Kimyasal analizlerin yürütülmesi	17
3. 2. 3. Lezzet paneli	18
3. 2. 4. İstatistikî analizler	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	19
4. 1. Canlı Ağırlıklar	19
4. 2. Canlı Ağırlık Artışları	20
4. 3. Yem Tüketimleri	23
4. 4. Yemden Yararlanma Oranları	26
4. 5. Sindirim Sistemi Organ Ağırlıkları ve Oranları	26
4. 6. Diğer İç Organ Ağırlıkları ve Oranları	27
4. 7. Besin Maddesi Sindirilebilirlikleri	30
4. 8. Göğüs ve But Eti Besin Maddesi İçerikleri	32
4. 9. Göğüs Eti Lezzet Paneli Değerleri	33
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	34
KAYNAKLAR DİZİNİ	37
ÖZGEÇMİŞ	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2. 1. Böceklerin yem üretim zinciri	5
2. 2. Un kurdunun son evredeki larvası	9
2.3. Un kurdunun farklı yaşam evreleri	9
4. 1. Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına ilişkin grafik	22

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2. 1. Üç farklı böcek türünün ham protein ve ham yağ (kuru maddede) içeriklerinin soya küşpesi ve balık unu içerikleri ile karşılaştırılması	4
2.2. Üç farklı böcek türünün amino asit (% protein içerisinde) içeriklerinin soya küşpesi ve balık unu içerikleri ile karşılaştırılması	5
2.3. Un kurdunun taksonomideki yeri	8
3. 1. Denemede kullanılan un kurdunun besin maddesi ve enerji değerleri.....	12
3.2. Etlik civciv başlatma yemlerinde kullanılan hammaddelerin oranları (%)	13
3.3. Etlik civciv başlatma yemlerinin besin maddesi ve enerji değerleri	14
3.4. Etlik piliç bitirme yemlerinde kullanılan hammaddelerin oranları (%).....	15
3.5. Etlik piliç bitirme yemlerinin besin maddesi ve enerji değerleri	16
4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlıkları (g).....	21
4.2. Deneme gruplarının canlı ağırlık artışları (g).....	21
4.3. Deneme gruplarının haftalık yem tüketimleri (g)	24
4.4. Deneme gruplarının yem tüketimleri (g).....	24
4.5. Deneme gruplarının yemden haftalık yararlanma oranları (g/g).....	25

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.6. Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları (g/g).....	25
4.7. Deneme gruplarının sindirim sistemi organ ağırlıkları (g)	28
4.8. Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına göre sindirim sistemi organ ağırlıklarının oranı (%)	28
4.9. Deneme gruplarının diğer iç organ ağırlıkları (g).....	29
4.10. Deneme gruplarının canlı ağırlığa göre diğer iç organ ağırlıklarının oranı (%)	29
4.11. Başlatma yemlerinin sindirilebilirlik değerleri (%)	31
4.12. Bitirme yemlerinin sindirilebilirlik değerleri (%).....	31
4.13. Kesilen etlik piliçlerin göğüs eti besin madde kompozisyonu.....	32
4.14. Kesilen etlik piliçlerin göğüs eti besin madde kompozisyonu.....	32
4.15. Denemede kullanılan grupların göğüs eti lezzet paneli değerleri	33

1. GİRİŞ

Ülkemizde kanatlı eti üretimi öncü sektörlerden biridir ve dünya kanatlı eti üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır. Endüstriyel boyutlarda yapılan kanatlı eti üretimi yanında serbest dolaşmalı üretim (free-range) ve organik üretim gibi sistemler de ülkemizde artarak faaliyet göstermektedir. Bu denli gelişmiş bir hayvancılık sektörü olan etlik piliç üretiminde yem hammaddeleri yüksek oranda bir girdi unsurudur.

Hızlı ve yüksek canlı ağırlık kazanımının esas alındığı etlik piliç üretiminde, hayvanların yüksek protein ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak önem teşkil etmektedir. Bu yüksek protein ihtiyacını karşılamak için etlik piliç rasyonlarında kullanılan protein kaynaklarından bazıları soya fasülyesi küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi gibi bitkisel protein kaynaklarının yanında et unu, et-kemik unu, balık unu gibi hayvansal kökenli protein kaynaklarıdır. Protein içerikleri ile beraber bu kaynakların amino asit içerikleri de oldukça önemlidir. Bitkisel protein kaynakları ile etlik piliçlerin amino asit ihtiyaçlarını karşılamak güç olduğu için bahsedilen hayvansal kökenli protein kaynakları ile sentetik olarak üretilen amino asitler de kullanılmaktadır.

Bunlarla beraber ülkemizde kesimhane artıklarının protein kaynağı yem hammaddesi olarak değerlendirilmesi konusunda bazı sıkıntılar yaşanmaktadır. Et unu, et-kemik unu, kan unu gibi kesimhane artıkları uygun yöntemlerle işlenmedikleri takdirde kanatlılar için *Salmonella* riski taşımaktadırlar (Aslantaş, 2004). Balık ununun ise etlik piliçlerde kullanımı protein ve amino asit dengesinin sağlanması açısından yararlı gözükse de belli sınırlar üzerinde kullanılması ette balık yağının andıran bir koku oluşturmaktadır (Ergül, 2008). Sentetik amino asitlerin temini ise yüksek maliyetlerle ithalat yolu ile olmaktadır. Bununla beraber sentetik ürünlerin yem katkı maddesi olarak kullanımı günümüz bilinçli tüketicilerinin şüphesiyle yaklaştığı bir konudur. Ayrıca organik üretim modelinde sentetik amino asitlerin, solvent ile yağı alınmış küspelerin ve kesimhane artıklarının kullanımı yasaklanmıştır (Yenice, 2002).

Tavukların doğal besinleri arasında bitkilerin generatif ve vejetatif organları, solucanlar ve eklembacaklılar (böcekler, örümcekler, keneler ile bunların larva ve nimfleri) yer almaktadır. Bu durumdan yola çıkıldığında, çekirgelerin, cırcır böceklerinin, sinek larvalarının, ipek böceği larvaları ve pupalarının, bazı kın

kanatlı türlerin larvaları ve erginlerinin etlik piliç yemlerinde hayvansal protein açığını tamamlamak adına kullanılabilceği akıllara gelmektedir.

Böceklerin, hayvan beslemede (özellikle tek midelilerin beslenmesinde) protein kaynağı olarak kullanımı son zamanlarda gündeme gelmektedir. Hollanda, Avusturalya ve bazı Afrika ülkelerinde konuyla ilgili çalışmalar yapılmış ve uygulanmasının umut verici olduğu saptanmıştır. Çalışmalar organik atıklardan uygun metotlarla çeşitli böceklerin üretimi, yem hammaddesi olarak işlenmesi, hayvanlara hangi miktarlarda ve formlarda sunulabileceği konularını kapsamakta olup araştırmaya değer bulunan un kurdu bu böcek türlerinden biridir.

Un kurdu larvaları (*Tenebrio molitor L. (Coleoptera: Tenebrionidae)*) bazı Avrupa ve Uzak Doğu ülkelerinde üretimi yapılan, hem insan beslenmesinde hem de pet hayvanlarının beslenmesinde kullanılan bir böcek türüdür. Ergin bir dişi ortalama olarak 400-500 adet yumurta bırakır ve yumurtalar 2 hafta sonra çatlar. Larvaları 6 ay gibi bir sürede beslenir ve bu süre sonunda pupa evresine geçerler; 6-18 günlük bir pupa döneminden sonra erginler pupadan çıkarlar ve 37-96 gün arasında bir sürede yaşam döngülerini tamamlarlar. Dönem içi süreler çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Un kurtlarının üretimleri kolaydır ve besin madde içerikleri de oldukça iyi değerlerdedir. Kuru madde bazında ham protein içeriği % 63,31-68,87 ve ham yağ içeriği % 29,83-31,17 değerleri arasındadır; ayrıca iyi bir protein kalitesine sahip olduğu düşünülmektedir. Un kurdu 5,3 g/100 g lisin, 2 g/100 g metiyonin ihtiva etmektedir (Ghaly and Alkoaik, 2009). Bununla beraber besin madde içerikleri buldukları kültür ortamına göre değişiklik gösterebilmektedir. Un kurtlarının yüksek ham protein içeriklerinin yanı sıra ham yağ içeriği ile de yemlerde enerji ihtiyacını karşılamaya yönelik olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir.

Un kurtları hızlı gelişen organizmalar olmaları, kolay yetiştirilebilmeleri, besin madde kompozisyonlarının iyi olması ve kanatlıların doğal diyetlerinde bulunabilecek özellikte olmaları gibi nedenlerden dolayı etlik piliçlerin beslenmesinde alternatif protein kaynağı olarak kullanılabilceği düşünülmektedir. Bu çalışmada un kurdunun etlik piliçlerin beslenmesinde kullanımı üzerinde durulacak, haftalık canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sindirim sistemi ve diğer iç organ ağırlıkları ile kesim ağırlığına oranları, yem besin maddelerinin sindirim dereceleri, göğüs ve but eti besin madde kompozisyonları ile lezzetleri irdelenecektir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1 Protein Kaynaklarında Yaşanan Sorunlar

Tavukların, özellikle etlik piliçlerin yüksek protein ve enerji ihtiyacını karşılamak yem üretiminde ana unsurlardan biridir. Karma yemlerde soya fasulyesi küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, pamuk tohumu küspesi gibi bitkisel protein kaynaklarının yanında; et unu, et-kemik unu, kan unu, tavuk unu, balık unu gibi hayvansal protein kaynaklarından da yararlanılmaktadır.

Ülkemizde ileri sektörlerden biri olan kanatlı sektörüne bağlı bir şekilde yukarıda sayılan yem hammaddelerine olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu ihtiyaca rağmen üretim kapasitesi ve kalitesi yetersiz kalmaktadır.

Tam yağlı soya ve soya fasulyesi küspesi kanatlı rasyonlarında %25-35 gibi oranlarda yer almaktadır. Ancak ülkemizin soya üretimi ne yazık ki bu ihtiyacı karşılayamamakta ve ithalat yoluna gidilmektedir (Öner, 2006).

Pamuk tohumu küspesinin kanatlı karma yemlerinde kullanımı protein niteliği ve gossypol madde içeriği nedeniyle sınırlı olmaktadır (Ergül, 2008). Ayçiçek tohumu küspesinin kanatlı karma yemlerde kullanılması mümkün olsa da fazla oranda selüloz içermesi kanatlı karma yemlerinde kullanımını kısıtlamaktadır (Ceylan, 2012).

Rendering ürünlerinin yem hammaddesi olarak kullanımı konusunda ülkemizde büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Kesimhane artıklarının işlenmesinde uygun yöntemler izlenmelidir ki hem biyogüvenlik açısından hem de yem değeri açısından sorun teşkil etmesin. Bu bağlamda ülkemizde rendering ürünlerinin işlenmesi konusunda oluşturulan tesislerin yetersiz olması bu yem hammaddelerinin kullanımını da kısıtlamaktadır (Anonim, 2007).

2.2 Alternatif Protein Kaynağı Olarak Böcekler

Böcekler sınıfı (Insecta), taksonomide hayvanlar (Animalia) alemi, eklem bacaklılar (Arthropoda) şubesi, altı bacaklılar (Hexapoda) alt şubesinde yer almaktadır. Tür bakımından hayvanlar aleminde en kalabalık gruptur. Böcekler sınıfı kendi içinde, coleoptera, diptera, hemiptera, homoptera, hymenoptera,

isoptera, lepidoptera, orthoptera gibi takımlara bölünmüştür (Capinera, 2008; Rumpold and Schlüter, 2013).

Böcek yetiştirme işlemi yaklaşık 7000 yıl önce ipekböceği (ipek), arı (bal) yetiştiriciliği ile başlamıştır. İlk kitlesel üretim ise vida kurdu sineğinin (*Cochliomyia hominivorax*) “steril böcek tekniği” (SIT) ile üretilmesi şeklinde yapılmıştır (Rumpold and Schlüter, 2013).

Böceklerin kitlesel üretiminin yapılarak yemlerde alternatif protein kaynağı olarak kullanımı son zamanlarda gündeme gelen bir konudur. Çiftlik hayvanlarının ve kültür balıklarının beslenmesinde kullanılan protein kaynaklarının; yaşanan çeşitli sıkıntılar nedeniyle alternatifleri aranmakta ve böcekler bu konuda umut verici gözükmemektedir. Böceklerin alternatif protein kaynağı olarak ilgi çekmesinin nedenleri arasında yemden yararlanma oranlarının iyi olması, sürdürülebilir olmaları ve geniş bir skalada değişen yüksek protein içerikleridir (%30-%70 kuru maddede) (Velkamp et al., 2012). Bu denli iyi protein içerikleri nedeniyle özellikle kanatlı, balık ve domuzların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan soya fasulyesi küspesi ve balık unu gibi protein kaynakları yerine kullanılabilir gözükmemektedirler. Çizelge 2.1’ de bazı böcek türlerinin ham protein ve ham yağ içerikleri soya fasulyesi küspesi ve balık unu içerikleri ile karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.1 Üç farklı böcek türünün ham protein ve ham yağ (kuru maddede) içeriklerinin soya küspesi ve balık unu içerikleri ile karşılaştırılması (CVB, 2007; Veldkamp et al., 2012)

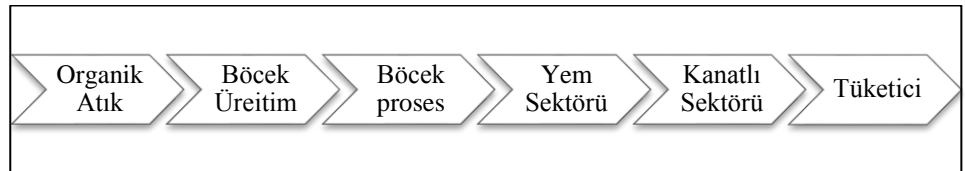
Protein kaynağı	Ham protein (%)	Ham yağ (%)
Asker sineği (larva)	35-37	35
Karasinek (larva)	43-68	4-32
Un kurdu (larva)	44-69	23-47
Balık unu	61-77	11-17
Soya küspesi	49-59	3

Çizelge 2.1’ de verilen protein kaynaklarının; ham protein ve ham yağ içeriklerinin yanında Çizelge 2.2’ de amino asit içerikleri de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Üç farklı böcek türünün amino asit (% protein içerisinde) kompozisyonunun soya küspesi ve balık unu içerikleri ile karşılaştırılması (Gnaedinger et al., 2015a; 2015b; Heuzé and Tran, 2015)

Protein kaynağı	Asker sineği (larva)	Karasinek (larva)	Un kurdu (larva)	Balık unu (larva)	Soya küspesi
Alanin	7,7	5,8	7,3	6,1	4,3
Aspartik asit	11,0	7,5	7,5	8,7	11,4
Arginin	5,6	4,6	4,8	5,8	7,3
Sistin	0,1	0,7	0,8	0,8	1,6
Glisin	5,7	4,2	4,9	5,9	4,2
Glutamik asit	10,9	11,7	11,3	12,6	17,9
Histidin	3,0	2,4	3,4	2,2	2,7
İzolösin	5,1	3,2	4,6	4,3	4,6
Lösin	7,9	5,4	8,6	7,0	7,7
Metiyonin	2,1	2,2	1,5	2,8	1,4
Fenilalanin	5,2	4,6	4,0	3,8	5,1
Prolin	6,6	3,3	6,8	3,8	5,0
Serin	3,1	3,6	7,0	4,0	4,6
Treonin	3,7	3,5	4,0	4,1	3,8
Triptofan	0,5	3,5	0,6	1,1	1,4
Tirosin	6,9	4,7	7,4	2,9	3,5
Valin	8,2	4,0	6,0	4,9	4,8

Veldkamp et al., (2012) Wageningen Üniversitesi'nde, böceklerin yemlerde, özellikle domuz ve kanatlı yemlerinde kullanılabilirliğini konu alan uluslararası bir workshop düzenlenmiş ve konuyla ilgili çalışmaları, görüşleri ve bildirişleri içeren bir rapor hazırlamışlardır. Bu çalışmada böceklerin yem hammaddesi olarak kullanımına yönelik bir üretim zinciri belirtilmiştir (Şekil 2. 1).



Şekil 2.1 Böceklerin yem üretim zinciri (Veldkamp et al., 2012)

%8-9 ham protein içeren organik atıklar, kontrol altındaki koşullarda ve 3-4 aylık periyotlarda %44-61 oranlarında kaliteli böcek proteinine dönüştürülebilmektedir (Ramos-Elorduy, 1997).

DeFoliart'a (1989) göre zirai ve ormancılık atıklarını geri dönüştürerek yem üretimine sokmak biyolojik kirliliği önemli ölçüde azaltmaktadır (Van Huis et al., 2013). Asker sineği (*Hermetica illucens*), karasinek (*Musca domestica*) ve un kurdu (*Tenebrio molitor*) gibi böcek türleri organik atıkları geri dönüştürme konusunda oldukça etkilidirler (Veldkamp et al., 2012). Finke (2002) tarafından, böcek ile beslenen canlılar (örneğin tavuklar) için ticari üretimi yapılabilecek böceklerin (larva, nimf, ergin ve pupa) besin madde kompozisyonlarını (nem, ham protein, ham yağ, ham kül, asit detarjan lif-ADF, nötral detarjan lif-NDF, mineraller, amino asitler, yağ asitleri ve A-D₃ vitaminleri) detaylı bir şekilde açıklamıştır. Araştırmada kullanılan böcek türleri arasında, cırcır böceği (*Acheta domesticus* (ergin ve nimf)), morio kurdu (*Zophobas morio* (larva)), dev un kurdu (juvenil hormonu kullanılmış (larva)), un kurdu (*Tenebrio molitor* (larva)), mum kurdu (*Galleria mellonella* (larva)), ipek böceği (*Bombyx mori* (larva)) yer almaktadır.

Asker sineği (*Hermetica illucens*): Asker sineği, içerdiği yüksek düzeyde protein ve yağ nedeniyle, özellikle kültür balığı rasyonlarında kullanılabilir bir yem kaynağıdır (St-Hilaire et al., 2007; Veldkamp, 2012). Ayrıca tavuk ve domuz rasyonlarında kullanılması, büyümeyi destekleyici bir etki göstermiştir (Newton et al., 1977; Hale, 1973). Üretimi sırasında; gübrenin yaratmış olduğu kirliliği %50-60 oranında düşürdüğü ve gübreyi sıvılaştırarak karasinek ve zararlı bakterilerin gelişme oranını düşürdüğü belirtilmiştir (Erickson et al., 2004).

Karasinek (*Musca domestica*): Özellikle kanatlıların beslenmesinde mükemmel bir protein kaynağı olarak değerlendirilebilir. Kanatlıda %25 balık unu içeren rasyonlarda; balık ununa karasinek larvası unu ikame edilerek kullanıldığında daha iyi bir canlı ağırlık kazanımı ve protein etkinlik oranı (PER) sağladığı tespit edilmiştir (Awoniyi et al., 2003). Karasinek larvası ununun yaklaşık analiz değerleri (kuru madde bazında); 20 MJ/kg brüt enerji, %43-68 ham protein ve %4-32 ham yağ olarak bildirilmiştir (Veldkamp, 2012). Esansiyel yağ asitlerinden linoleik asit içeriği toplam yağ içinde %16 arasında bulunmuştur (Hwangbo et al., 2009).

Etlik piliçler ile yapılan bir çalışmada (Adenji, 2007); yer fıstığı küspesi (%22) içeren rasyonlar hazırlanmış ve sırasıyla yer fıstığı küspesi yerine %0, %25, %50, %75, %100 karasinek larvası unu ikame edilmiştir. Beş farklı oranda karasinek larvası unu içeren (kontrol grubu dahil) rasyonlarla beslenen gruplar arasında günlük yem tüketimi, günlük canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı arasında önemli bir farklılık görülmemiş; hatta en iyi yemden yararlanma oranı %25 ikameli grupta saptanmıştır. Ayrıca yer fıstığı küspesinin %25' i yerine karasinek larvası unu ikame edilen rasyonun ham protein (%), metabolik enerji (kcal/kg) ve ham yağ (%) içerikleri diğer gruplara göre daha yüksek değerler vermiştir.

Çayır Cırcır Böceği (*Gryllus testaceus*): Wang et al. (2005), kastre edilmiş horozlarla yaptığı bir çalışmada, %0, %5, %10 ve %15 çayır çekirgesi içeren 4 farklı formülasyon grubu hazırlamıştır. Çalışmada çayır cırcır böceği amino asit profilini çıkartarak, gerçek sindirilebilir amino asit ve gerçek metabolize olabilir enerji değerlerini saptamış ve balık unu ile karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda çayır cırcır böceğinin gerçek sindirilebilir amino asit derecesi %92,9 ve balık ununun gerçek sindirilebilir amino asit derecesi %91,3 bulunmuştur. Konvansiyonel yetiştirilen kanatlılar için çayır cırcır böceğinin gerçek metabolize olabilir enerji değeri ise 2960 kcal/kg olarak saptanmış; deneme sonunda horozlarda canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarını ölçümlenmiştir. Bu ölçümlenmeler sonunda gruplar arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır.

İpek Böceği (*Bombyx mori*): Khatun et al., (2003), etlik piliçlerle; balık ununa ipek böceği pupası ikamesi üzerine yaptıkları bir çalışmada; %6 balık unu-%0 ipek böceği pupası, %4 balık unu-%2 ipek böceği pupası, %2 balık unu-%4 ipek böceği pupası, %0 balık unu-%6 ipek böceği pupası olmak üzere farklı gruplar oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda performans, maliyet ve et karakteristiği üzerine ölçümlenmeler yapmışlardır.

Çalışma sonucunda 28. ve 42. gün canlı ağırlıkları ipek böceği pupasının karma yemde artış gösterdiği oranda artış göstermiştir. Grupların yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları arasındaki farklar 14. günde önemsiz bulunmasına rağmen 28. ve 42. günde ipek böceği pupası kullanım oranına bağlı olarak bu değerler iyileşmiştir. Yaşama gücü açısından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Balık unu yerine ipek böceği pupası kullanımının daha ekonomik olduğu saptanmıştır.

2.3 Un Kurdu (*Tenebrio molitor*)

Un kurdu taksonu: Un kurdu; Insecta sınıfında, Coleoptera takımında, Tenebrionidae ailesinde, Tenebrio cinsinde yer almaktadır. Un kurtları Avrupa kökenli olmalarına rağmen tüm dünyada tahıl depo zararlısı olarak görülmektedir.

Çizelge 2.3 Un kurdunun taksonomideki yeri (Büche, 2007)

Alem	Animalia
Şube	Arthropoda
Altşube	Hexapoda
Sınıf	Insecta
Takım	Coleoptera
Alttakım	Polyphaga
Üstaile	Tenebrionoidea
Aile	Tenebrionidae
Altaile	Tenebrioninae
Oymak	Tenebrionini
Cins	<i>Tenebrio</i>
Tür	<i>T. molitor</i>

Un kurdunun yaşam döngüsü: Yumurta, larva, pupa ve ergin dönemler olmak üzere 4 dönemde gerçekleşmektedir. İlk aşama yumurta dönemidir. Dişi ergin un böceği ortalama 500 yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalar yaklaşık 1,25 mm boyunda, fasulye şeklinde, parlak beyaz ve yapışkan bir salgı ile kaplıdır. Yumurtalar sıcaklığa bağlı olarak 6 gün (30°-35°C, %71 nem) ile 17 gün (15°C, %71 nem) arasında çatlamaktadır (Robinson, 2005).

Larvalar çıktıklarında beyaz renkli ve 2 mm uzunluğundadır. Larvalar pupa dönemine kadar 17-19 kez gömlek değiştirirler. Larval dönemin uzunluğu ortam koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermekle beraber 30-649 gün arasında sürebilmektedir. Larval dönemin sonunda larvalar 2,0-2,5 cm uzunluğundadır. Larval dönemin sonunda larvalar uygun bir yer bularak hareketsiz kalırlar (pre-pupa dönem).



Şekil 2.2 Un kurdunun son evredeki larvası

Un kurdu pupaları serbest pupadır ve yumuşak, beyaz, 1 cm uzunluğunda ve rahatsız edildiklerinde kısıtlı hareket edebilme yeteneğindedirler. Ancak pupa döneminde saldırılara açıktırlar. Pupa dönemi sıcaklığa bağlı olarak 6 gün ile 18-28 gün sürebilmektedir. Optimum çevre sıcaklığı pupalar için 18°C' dir. Pupadan çıkan erginler açık kahverengidir ve dış iskelet sertleştikçe siyaha dönüşür. Yetişkinler yaklaşık 1cm boyundadırlar. Erginler 37 ile 96 gün arasında hayatta kalırlar ve bu sürede çiftleşir ve yumurtlarlar. Toplamda un kurtlarının yaşam döngüleri 3-5 ay sürmektedir (Robinson, 2005).



Şekil 2.3 Un kurdunun farklı yaşam evreleri

a: Son evre larva, b: Pupa, c: Pupadan yeni çıkmış ergin, d: Yaşamını tamamlamış siyah ergin.

Un kurdunun habitatu: Un kurdu (*Tenebrio molitor*), Avrupa kıtasında yerli bir türdür ancak dünyaya yayılmıştır (Ramos-Elorduy et al., 2002). Tahıllarda, tahıl ürünlerinde, tahıl yan ürünlerinde zararlı olarak kabul edilmektedir. Un kurtları yaşam alanı olarak karanlık ve nemli yerleri tercih ederler. Un kurtları depo zararlısıdır. Dane tahıl, işlenmiş tahıl ürünleri ve değirmencilik yan ürünleri gibi maddelerle beslenirler. Bunun yanında tavuk gübresi ve tüyü, işlenmiş et ürünleri ve ölü böcekler ile de beslenebilirler (Robinson, 2005).

Un kurdunun yetiştirilmesi: Li et al. (2012) un kurdu larvalarını 2,55 larva/cm² yerleşim sıklığı ile plastik konteynerlere yerleştirmişler ve çeşitli bitkisel atıkların işlemlerden geçirilmesiyle oluşturulan altlık materyalini eklemiştir. Ortam koşullarını ise sıcaklık 28°C ve hava nemi % 70 olarak bildirmişlerdir.

Ramos-Elorduy et al. (2002), Cotton (1940)' a atfen, ergin un kurtlarının (un böcekleri) %90 kepek ve %10 maya içeren altlık ile damızlık olarak yetiştirileceğini bildirmişlerdir. Ramos-Elorduy et al. (2002) işlenmiş organik atık, maya ve ergin un kurdu gübresi içeren kültür ortamında 28±2°C sıcaklık ile %60-70 nem ile yetiştirmişlerdir.

2.3.1 Un kurdu (*Tenebrio molitor*) ile yapılan çalışmalar

Ramos-Elorduy et al. (2002) 7 günlük etlik civcivleri sorgum-soya fasülyesi küspesi içeren bazal yeme %0, 5, 10 düzeylerinde un kurdu ilave ederek beslemişler ve yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı ile yemden yararlanma oranları arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır.

Yapılan diğer bir çalışmada, un kurtlarının son dönem larvası ile pupalarının yağ asidi içerikleri analiz edilmiştir. Her iki evrede de laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit, (C16:0), palmitoleik asit (C16:1), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1) ve linoleik asit (C18:2) tespit edilmiştir. Çalışmada toplam yağ asidi kompozisyonunda en yüksek orana sahip yağ asidinin oleik asit (C18:1) olduğu saptanmıştır (Taşkın ve Aksoylar, 2010).

Ooninx and de Boer (2012) yaptıkları bir çalışmada un kurdunun insanlar için protein kaynağı olarak üretilmesinin çevreye etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada küresel ısınma potansiyeli (kg CO₂-eq), alan kullanımı, enerji

kullanımı ve yemden yararlanma oranları ölçümlenmiştir. Çalışma sonucunda bir kilogram canlı un kurdu üretimi için ; küresel ısınma potansiyeli 2,7 kg CO₂-eq, 8120,76 kcal (34 MJ) enerji, 3,6 m² alan kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Un kurdunun yemden yararlanma oranının ise 2,2 kg/kg olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Hayvan Materyali

Denemede 60 adet Ross 308 hibriti günlük yaşta erkek etlik civciv kullanılmıştır. Civcivler İzmir/Torbalı'da faaliyet gösteren ticari bir kuruluştan temin edilmiştir.

3.1.2 Yem Materyali

Denemede kullanılan yem hammaddeleri ve yem katkı maddeleri ticari kuruluşlardan temin edilmiştir. Yemlerde kullanılan un kurtları (*Tenebrio molitor*. L.) Antalya'da canlı yem üreten bir böcek çiftliğinden temin edilmiş ve besin maddeleri ile enerji içeriği Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Karma yemler E.Ü. Ödemiş Meslek Yüksekokulu Yem Hazırlama Ünitesi'nde hazırlanmıştır. Çalışmada 4 muamele grubu oluşturulmuştur. Birinci grup; un kurdu içermeyen Kontrol grubu, ikinci grup; %2 un kurdu içeren grup (%2 UK), üçüncü grup; %4 un kurdu içeren grup (%4 UK) ve dördüncü grup ise %6 un kurdu içeren grup (%6 UK) olarak hazırlanmıştır. Denemede 0-3. haftalar arası dönemde etlik civciv başlatma yemi ve 3-6. haftalar arası dönemde ise etlik piliç bitirme yemi kullanılmıştır. Çizelge 3.2'de etlik civciv başlatma karma yemlerini ve Çizelge 3.4'de etlik piliç bitirme karma yemlerini oluşturan hammadde oranları; Çizelge 3.3 ile Çizelge 3.5'de besin madde ve enerji içerikleri verilmiştir.

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan un kurdunun besin maddesi ve enerji değerleri

Besin Maddeleri (%)	Değerleri
Kurumadde	77,03
Ham Protein	39,37
Ham Yağ	26,00
Ham Selüloz	5,51
Ham Kül	2,58
Nişasta	0,00
Şeker	4,50
Metabolik Enerji (kcal/kg)	3731,39

Çizelge 3.2 Etlik civciv başlatma yemlerinin yapısı

Yem Hammaddeleri (%)	Kontrol ¹	%2 UK ²	%4 UK ³	%6 UK ⁴
Mısır	49,26	48,89	49,20	49,53
Soya Fasülyesi Küspesi	22,18	20,80	18,95	17,10
Tam Yağlı Soya	22,00	22,00	22,00	22,00
Kanola Yağı	2,50	2,16	1,63	1,11
Un Kurdu	0,00	2,00	4,00	6,00
Mermer Tozu	0,93	1,08	1,09	1,10
DCP-18	1,87	1,86	1,84	1,82
DL-Methionine	0,42	0,35	0,36	0,36
L-Lysine	0,36	0,38	0,42	0,46
Tuz	0,24	0,24	0,23	0,22
Sodyum Bikarbonat	0,14	0,14	0,14	0,15
Premiks ⁵	0,10	0,10	0,10	0,10
Toplam	100	100	100	100

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ⁵ Her 1 kg' ında: Vitamin A 4.800.000 IU, Vitamin D₃ 600.000 IU, Vitamin E 16.000 mg, Vitamin K₃ 2.000 mg, Vitamin B₁ 1.200 mg, Vitamin B₂ 2.800 mg, Vitamin B₆ 2.000 mg, Vitamin B₁₂ 12 mg, Niasin 1.600 mg, Cal-D-Pantothanate 4.000 mg, D-Biotin 30 mg, Folik Asit 400 mg, Kolin Klorid 160.000 mg, Antioksidan 4.000 mg, Fitaz 1.400 ftu, Mn 32.000 mg, Fe 24.000 mg, Zn 24.000 mg, Cu 2.000mg, Co 80 mg, I 400 mg, içermektedir.

Çizelge 3.3 Etlik civciv başlatma yemlerinin besin madde ve enerji değerleri

Besin Maddeleri (%)	Kontrol ¹	%2 UK ²	%4 UK ³	%6 UK ⁴
Kuru Madde	91,72	91,11	91,52	91,21
Ham Protein	22,90	22,48	22,81	23,55
Ham Yağ	8,37	8,66	8,89	9,06
Ham Kül	5,74	4,90	5,65	5,50
Ham Selüloz	3,51	3,55	3,53	3,40
Şeker	5,50	5,50	5,37	5,59
Nişasta	42,00	42,00	42,00	42,00
ME (kcal/kg)	3381,67	3389,88	3416,93	3465,14

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren.

Çizelge 3.4 Etlik piliç bitirme yemlerinin yapısı

Yem Hammaddeleri (%)	Kontrol ¹	%2 UK ²	%4 UK ³	%6 UK ⁴
Mısır	52,01	52,31	52,59	52,89
Soya Fasülyesi Küşpesi	17,66	15,82	13,97	12,13
Tam Yağlı Soya	22,00	22,00	22,00	22,00
Kanola Yağı	4,39	3,88	3,37	2,86
Un Kurdu	0,00	2,00	4,00	6,00
Mermer Tozu	1,22	1,24	1,26	1,28
DCP-18	1,66	1,64	1,63	1,62
DL-Methionine	0,24	0,25	0,26	0,26
L-Lysine	0,34	0,38	0,42	0,45
Tuz	0,24	0,24	0,23	0,22
Sodyum Bikarbonat	0,14	0,14	0,14	0,15
Premiks ⁵	0,10	0,10	0,10	0,10
Toplam	100	100	100	100

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ⁵ Her 1 kg' ında: Vitamin A 4.800.000 IU, Vitamin D₃ 600.000 IU, Vitamin E 16.000 mg, Vitamin K₃ 2.000 mg, Vitamin B₁ 1.200 mg, Vitamin B₂ 2.800 mg, Vitamin B₆ 2.000 mg, Vitamin B₁₂ 12 mg, Niasin 1.600 mg, Cal-D-Pantothanate 4.000 mg, D-Biotin 30 mg, Folik Asit 400 mg, Kolin Klorid 160.000 mg, Antioksidan 4.000 mg, Fitaz 1.400 ftu, Mn 32.000 mg, Fe 24.000 mg, Zn 24.000 mg, Cu 2.000mg, Co 80 mg, I 400 mg, içermektedir.

Çizelge 3.5 Etlik piliç bitirme yemlerinin besin madde ve enerji değerleri

Besin Maddeleri (%)	Kontrol ¹	%2 UK ²	%4 UK ³	%6 UK ⁴
Kuru Madde	91,50	91,13	91,32	91,14
Ham Protein	19,57	21,04	20,05	20,11
Ham Yağ	11,17	10,40	10,50	12,00
Ham Kül	5,35	5,38	5,45	5,21
Ham Selüloz	3,38	3,34	3,35	3,26
Şeker	5,20	6,10	6,44	5,20
Nişasta	39,13	34,23	35,40	34,20
ME (kcal/kg)	3364,01	3187,89	3216,64	3255,43

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren.

3. 2 Yöntem

3.2.1 Denemenin düzenlenmesi ve yürütülmesi

Araştırmada yem hammadesi olarak kullanılan un kurtları larva formunda (*Tenebrio molitor L.*) Antalya'da üretim yapan ticari bir böcek çiftliğinden (Antalya Gasshoper) canlı olarak, son larval dönemde temin edilmiştir. Larvalar altlık materyallerinden ve artıklarından arındırılmış ve -20°C'de 48 saat dondurulmuş ve tabii halde besin madde analizleri için numune alınarak bekletilmeden 24 saat 50°C'de kurutma dolabında kurutulmuştur (Klasing et al., 2000). Kurutulan un kurtları öğütülerek yem hammadesi haline getirilmiştir. Un kurtları serin bir yerde muhafaza edilerek kimyasal analizler için numune alınmıştır.

Araştırma E.Ü. Ödemiş Meslek Yüksekokulu'nda oluşturulan tam çevre denetimli deneme ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Deneme EGE-TAV A.Ş.'den günlük temin edilen 60 adet Ross® 308 erkek etlik civciv ilk gün tartımları yapıldıktan sonra tel tabanlı, aydınlatma ve ısıtmalı ana makinalarına 4 ayrı grup olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. İlk 7 gün civcivler ana makinasında barındırılmış; yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir. İlk 7 gün yem tüketimleri grup bazında ölçülmüştür.

İkinci hafta hayvanlar bireysel metabolizma kafeslerine alınmıştır. İkinci hafta başlangıcından itibaren hayvanların yem tüketimleri bireysel olarak ölçülmüştür. Haftalık periyotlarla canlı ağırlık ve yem tüketimleri ölçümlenmiş ve canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ile yemden yararlanma oranı bu ölçümler sonucunda hesaplanmıştır. Tüm araştırma boyunca yem ve su *ad libitum* olarak hayvanlara sunulmuştur. Kümes içi ısı hayvanların ihtiyacına uygun şekilde ayarlanmış ve 24 saat aydınlatma yapılmıştır. Deneme boyunca gruplar arasındaki ölüm oranları arasında fark oluşmamıştır. Araştırmada besin maddelerinin sindirim derecelerini saptamak amacıyla, 17-21. günler ve 38-42. günler arasında dışkıları günlük olarak toplanmış, tartılmış ve analiz için gerekli miktar ayrılıp üzerlerine 10 ml kloroform ilavesi yapılarak serin bir yerde muhafaza edilmiş ve kurutulup öğütülerek analizleri yapılmıştır.

Piliçler 42. günde kesilmiş; hemen bezel mide, taşlık, duodenum, pankreas, jejunum, ileum, kör bağırsak, kalın bağırsak, kalp, karaciğer, dalak, bursa fabricus ağırlıkları 0,1 g hassasiyetindeki terazi ile tartılmıştır. Piliçlerin göğüs etlerinden besin madde analizi için numune alınarak -20°C' de analiz için bekletilmiştir. Yenilebilir iç organlar ile sindirim sistemi organlarının oransal değeri:

[organ ağırlığı (g) / canlı ağırlık (g)]*100 olarak hesap edilmiştir.

3.2.2 Kimyasal analizlerin yürütülmesi

Denemede kullanılan un kurtlarının, karma yemlerin ve sindirim denemesinde toplanan dışkıların ham besin maddesi içerikleri Wende analiz yöntemlerine (Bulgurlu ve Ergül, 1978) göre E.Ü. Ödemiş Meslek Yüksekokulu Yem Analiz Laboratuvarı'nda belirlenmiştir. Karma yemler ile un kurtlarının nişasta ve şeker içerikleri saptanarak (Nauman und Basler, 1991), metabolik enerji değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (TSE,1991).

$$ME^*, (kcal/kg) = 37,07 \% HP^{**} + 82 \% HY^{***} + 39,89 \% Nişasta + 31,1 \% Şeker$$

*ME: Metabolik Enerji, **HP: Ham Protein, ***HY: Ham Yağ.

Sindirim denemesinden elde edilen dışkıların besin maddesi sindirilebilirliği hesaplanırken dışkıda ürogenital sistemden kaynaklanan ürik asit içerikleri gübredeki toplam azottan çıkartılmıştır (Marquart, 1983).

Göğüs etlerinden alınan numunelerde kuru madde, ham yağ, ham protein ve ham kül değerleri Wendee analiz yöntemine göre yapılarak saptanmıştır.

3.2.3 Lezzet paneli

Deneme gruplarından deneme sonrası her gruptan seçilen hayvanların sağ göğüs etleri ayrılmış ve bunlara ait lezzet paneli düzenlenmiştir (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2010). Konu hakkında eğitimi olmayan 5 kişilik bir panelist grubu oluşturulmuştur. Panelistler değerlendirme hakkında bilgilendirilmiştir. Göğüs etleri baharatsız olarak tavada 20 dakika pişirilmiş ve panelistlere rastgele grup numaraları belirtilmeden servis edilmiştir. Panelistlere her tadımda su ikram edilmiştir. Panelistlerden etleri tat, koku, görünüş, sululuk ve genel izlenim başlıkları altında 1-5 arası sayılar ile puanlayarak değerlendirmeleri istenmiştir.

3.2.4 İstatistiksel analizler

Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS v.16 istatistik paket programında (SPSS Inc., 2007) ANOVA prosedürüne göre yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklara Duncan testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada un kurdu içermeyen, %2, %4 ve %6 un kurdu içeren farklı karma yemler ile beslenen grupların canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, besin madde sindirilebilirlikleri, göğüs ve but eti besin madde içerikleri, sindirim sistemi organ ağırlıkları ile sindirim sistemi organ ağırlıklarının canlı ağırlığa oranları ve diğer iç organ ağırlıkları ile bunların canlı ağırlığa oranları, göğüs eti lezzet paneli sonuçları incelenmiştir. Çalışmaya ait bulgular devam eden bölümlerde sunulmuştur.

4.1 Canlı Ağırlıklar

Hayvanların canlı ağırlıkları Çizelge 4.1' de verilmiştir. Deneme gruplarının başlangıç canlı ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Grupların 1. hafta canlı ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ($165,2\pm 4,2$) un kurdu kullanılan gruplarda canlı ağırlıklar önemli düzeyde azalmıştır. Un kurdu ilaveli yemlerin kullanıldığı gruplar içerisinde en yüksek ve en düşük canlı ağırlık %4 ve %6 UK gruplarında ($154,4\pm 3,1$ ve $143,0\pm 2,2$) saptanmıştır.

İkinci hafta canlı ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,0001$). Un kurdunun canlı ağırlıklar üzerindeki olumsuz etkisi kalkmıştır. En yüksek değerler sırası ile %6 UK ve %4 UK gruplarında ($418,4\pm 17,9$; $399,8\pm 17,3$) tespit edilmiştir. Bu iki grup arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz görülürken; %2 UK ve Kontrol grupları en düşük canlı ağırlık değerlerini vermişlerdir ($342,5\pm 14,7$; $302,3\pm 19,8$).

Üçüncü hafta canlı ağırlıklarında gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Bu dönemde en yüksek değeri %6 UK grubu vermiştir ($781,9\pm 26,9$). Bu grubu sırasıyla %4 UK, %2 UK ve Kontrol grupları izlemiştir ($731,2\pm 34,6$; $706,8\pm 29,5$; $586,6\pm 40,1$). %6 UK, %4 UK ve %2 UK grupları arasındaki farklılıklar önemsizdir ($P>0,05$).

Dördüncü hafta canlı ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). %6 UK en yüksek canlı ağırlık değerlerini verirken ($1357,5\pm 33,1$); bunu sırasıyla %4 UK, %2 UK ve Kontrol grupları izlemiştir ($1267,4\pm 50,8$; $1186,0\pm 27,6$; $1144,1\pm 40,7$). %6 UK ve %4 UK grupları arasındaki

farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). Bunun yanında; Kontrol grubu ile %2 UK grubu arasındaki farklılıklar da önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Beşinci hafta gruplar arasındaki canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek değeri %6 UK grubu vermiştir ($2022,9\pm55,2$). Bunu %4 UK, %2 UK ve Kontrol grupları izlemekle beraber bu üç grup arasında farklılıklar önemli değildir ($1869,6\pm60,8$; $1752,9\pm36,9$; $1743,7\pm47,5$).

Son hafta değerlerine gelindiğinde canlı ağırlıklar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir ($P<0,05$). Bu hafta hayvanlar arasındaki en yüksek canlı ağırlık değerini %6 UK grubu vermiştir ($2402,5\pm60,8$). Bunu sırasıyla %4 UK, Kontrol ve %2 UK grupları izlemiştir ($2321,0\pm72,2$; $2209,0\pm43,8$; $2195,5\pm36,0$). %4 UK grubu hem %6 UK hem de %2 UK ve Kontrol grubu ile benzerdir.

4.2 Canlı Ağırlık Artışları

Karma yeme %0, 2, 4 ve 6 oranında un kurdu ilave edilen gruplara ait canlı ağırlık artışı değerleri Çizelge 4.2' de sunulmuştur. 0-3. haftalara arası gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Bu dönemde, un kurdu ilave edilen gruplarda canlı ağırlık artışı önemli düzeyde yükselmiştir. En yüksek değer %6 UK grubunda belirlenmiştir ($732,9\pm27,1$). %4 UK grubu $681,1\pm34,8$ ile ikinci sıradadır. Bu grupları sırası ile %2 UK ve Kontrol grupları izlemiştir ($656,7\pm29,3$; $537,7\pm40,3$). İlave edilen un kurdu düzeyi arttıkça canlı ağırlık artışı değerleri yükselmiş ancak gruplar arasında önemli düzeyde farklılık oluşmamıştır.

3-6. haftalar arası canlı ağırlık artışlarına ait gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli değildir ($P>0,05$). En yüksek değeri Kontrol grubu vermiştir ($1622,3\pm26,3$). Bunu sırası ile %6 UK, %4 UK ve %2 UK grubu izlemiştir ($1620,6\pm56,1$; $1622,3\pm26,3$; $1488,7\pm39,8$). Deneme süresince, 0-6. haftalar arasındaki canlı ağırlık artışı değerlerinde gruplar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0,05$). En yüksek değer %6 UK grubunda tespit edilmiştir ($2353,5\pm60,5$). Bunu sırasıyla %4 UK grubu ($2270,9\pm72,7$); Kontrol grubu ($2160,1\pm43,8$) ve %2 UK grubu ($2145,4\pm36,2$) izlemiştir. %4 UK grubu hem %6 UK hem de %2 UK ve Kontrol grubu ile benzerdir.

Çizelge 4.1 Deneme gruplarının canlı ağırlıkları (g)

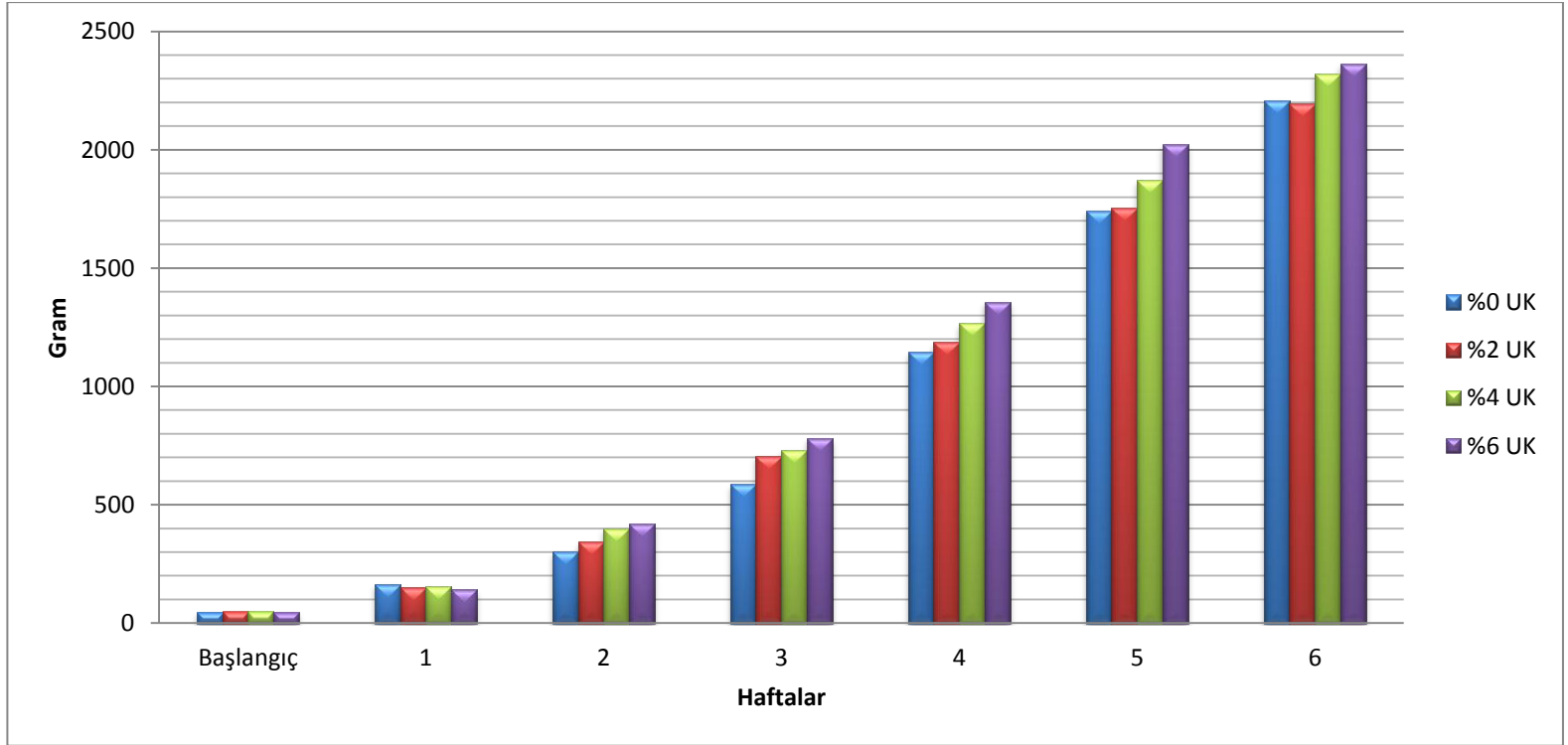
Gruplar	Başlangıç	1.Hafta	2.Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Kontrol ¹	48,8±0,6	165,2±4,2 ^c	302,3±19,8 ^a	586,6±40,1 ^a	1144,1±40,7 ^a	1743,7±47,5 ^a	2209,0±43,8 ^a
%2UK ²	50,1±1,5	151,7±4,0 ^{ab}	342,5±14,7 ^a	706,8±29,5 ^b	1186,0±27,6 ^{ab}	1752,9±36,9 ^a	2195,5±36,0 ^a
%4UK ³	50,1±0,9	154,5±3,1 ^b	399,8±17,3 ^b	731,2±34,6 ^b	1267,4±50,8 ^{bc}	1869,6±60,8 ^a	2321,0±72,2 ^{ab}
%6UK ⁴	49,0±1,0	143,0±2,2 ^a	418,4±17,9 ^b	781,9±26,9 ^b	1357,5±33,1 ^c	2022,9±55,2 ^b	2402,5±60,8 ^b
P	0,756	0,001	<0,0001	0,001	0,020	0,001	0,037

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b-c} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.2 Deneme gruplarının canlı ağırlık artışları (g)

Gruplar	0-3 Haftalar Arası	3-6 Haftalar Arası	0-6 Haftalar arası
Kontrol ¹	537,7±40,3 ^a	1622,3±26,3	2160,1±43,8 ^a
%2UK ²	656,7±29,3 ^b	1488,7±39,8	2145,4±36,2 ^a
%4UK ³	681,1±34,8 ^b	1589,7±88,1	2270,9±72,7 ^{ab}
%6UK ⁴	732,9±27,1 ^b	1620,6±56,1	2353,5±60,5 ^b
P	0,001	0,342	0,037

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.



Şekil 4. 1. Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına ilişkin grafik

4.3 Yem Tüketimleri

Hayvanların yem tüketim miktarları Çizelge 4.3 'de verilmiştir. Deneme gruplarının ilk hafta yem tüketimleri grup bazında belirlenmiş ve istatistiki analize tabi tutulmamıştır. Dört grup için ilk hafta yem tüketimleri sırasıyla; Kontrol için 125,09 g; %2 UK için 132,10 g; %4 UK için 128,15 g ve %6 UK için 115 g' dır.

İkinci hafta yem tüketim değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,0001$). En yüksek değerleri sırasıyla %6 UK ve %4 UK grupları vermiştir ve iki grup arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($339,3\pm 12,6$; $309,5\pm 14,8$) . Bunları sırasıyla %2 UK ve Kontrol grupları izlemiştir ($280,4\pm 11,3$; $236,7\pm 19,5$).

Üçüncü haftada gruplar arasındaki yem tüketim değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). En yüksek değeri %6 UK grubu vermiştir ($491,6\pm 20,8$). Bunu sırasıyla %2 UK, Kontrol ve %4 UK grupları izlemiştir ($463,1\pm 18,8$; $435,0\pm 32,6$; $420,1\pm 28,2$).

Dördüncü haftada yem tüketim değerleri gözlemlendiğinde farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek değerleri sırasıyla %4 UK ve %6 UK vermiştir ($809,0\pm 40,2$; $805,9\pm 16,2$). Bunları sırasıyla Kontrol grubu ve %2 UK grubu izlemektedir. ($742,3\pm 12,3$; $656,5\pm 63,7$).

Beşinci ve 6. haftalarda grupların yem tüketim değerlerindeki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Beşinci haftada en yüksek değeri %4 UK grubu ($1003,8\pm 27,7$) vermiştir. En düşük değer ise %2 UK grubundadır ($928,8\pm 23,6$). Altıncı haftada ise en yüksek değeri %6 UK grubu ($1048,8\pm 27,5$), en düşük değeri ise Kontrol grubu vermiştir ($947,7\pm 21,4$).

Grupların 0-3., 3-6 ve 0-6 haftalara ait yem tüketim değerleri Çizelge 4.4' de verilmiştir. Toplam yem tüketimlerine bakıldığında 0-6. haftalar arasında grupların yem tüketim değerleri farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek yem tüketim değeri %6 UK grubundadır ($3799,0\pm 76,8$). Bunu sırasıyla %4 UK, Kontrol ve %2 UK grupları izlemektedir ($3629,5\pm 75,8$; $3409,6\pm 82,4$; $3424,5\pm 64,3$).

Çizelge 4.3 Deneme gruplarının haftalık yem tüketimleri (g)

Gruplar	1. Hafta	2.Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Kontrol ¹	125,0	236,7±19,5 ^a	435,0±32,6	742,3±12,3 ^a	937,6±22,9	947,7±21,4
%2UK ²	132,1	280,4±11,3 ^b	463,1±18,8	656,5±63,7 ^{ab}	928,8±23,6	948,5±26,4
%4UK ³	128,1	309,5±14,8 ^c	420,1±28,2	809,0±40,2 ^b	1003,8±27,7	949,5±29,4
%6UK ⁴	115,0	339,3±12,6 ^c	491,6±20,8	805,9±16,2 ^b	998,3±24,2	1048,8±27,5
P	-	<0,0001	0,247	0,022	0,510	0,585

¹ Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b-c} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.4 Deneme gruplarının yem tüketimleri (g)

Gruplar	0-3. Hafta	3-6. Hafta	0-6. Hafta
Kontrol ¹	796,74±47,87	2627,7±35,46 ^{ab}	3424,5±64,3 ^a
%2UK ²	875,76±28,06	2533,9±91,4 ^a	3409,6±82,4 ^a
%4UK ³	857,85±39,40	2771,72±5,18 ^{bc}	3629,5±75,8 ^{ab}
%6UK ⁴	946,00±30,71	2853,0±55,2 ^c	3799,0±76,8 ^b
P	0,061	0,003	0,002

¹ Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir (P>0,05). ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.5 Deneme gruplarının haftalık yemden yararlanma oranları (g/g)

Gruplar	1. Hafta	2.Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta
Kontrol ¹	1,09±0,37 ^a	1,85±0,17 ^b	1,55±0,05	1,34±0,03	2,06±0,10	2,07±0,08
%2UK ²	1,31±0,41 ^b	1,50±0,05 ^{ab}	1,31±0,07	1,38±0,14	2,19±0,18	2,22±0,14
%4UK ³	1,24±0,43 ^b	1,36±0,17 ^b	1,32±0,12	1,58±0,13	2,95±0,67	2,79±0,62
%6UK ⁴	1,23±0,34 ^b	1,26±0,06 ^b	1,36±0,05	1,41±0,04	2,95±0,37	3,04±0,31
P	0,002	0,015	0,140	0,323	0,235	0,186

¹ Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir (P>0,05). ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.6 Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları (g/g)

Gruplar	0-3 Haftalar	3-6 Haftalar	0-6 Haftalar
Kontrol	1,51±0,05 ^b	1,62±0,03	1,59±0,03
%2 UK	1,35±0,04 ^a	1,70±0,05	1,59±0,03
%4 UK	1,28±0,05 ^a	1,79±0,09	1,62±0,06
%6 UK	1,30±0,02 ^a	1,76±0,05	1,61±0,03
P	0,004	0,263	0,960

¹ Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir (P>0,05). ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

4.4 Yemden Yararlanma Oranları

Çizelge 4.6' da deneme gruplarının yemden yararlanma oranları incelendiğinde gruplar arasındaki farklılıklar 0-3 haftalar arasında önemli ($P<0,05$); 3-6 haftalar ve 0-6 haftalarda ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). 0-3. haftalar arasında en iyi yemden yararlanma oranı $1,28\pm 0,05$ ile %4UK grubunda saptanmıştır. Bunu sırası ile %6 UK ($1,30\pm 0,02$), %2 UK ($1,35\pm 0,04$) ve $1,51\pm 0,05$ ile Kontrol grubu izlemiştir. 3-6. haftalar arasında yemden yararlanma oranları Kontrol grubunda $1,62\pm 0,03$ olarak saptanmıştır. %2 UK, %6 UK ve %4 UK gruplarında sırasıyla $1,70\pm 0,05$; $1,76\pm 0,05$; $1,79\pm 0,09$ bulunmuştur. 0-6. haftalarda gruplar arasında yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). Kontrol grubunda $1,59\pm 0,03$; %2 UK, %6 UK ve %4 UK gruplarında sırasıyla $1,59\pm 0,03$; $1,62\pm 0,06$; $1,61\pm 0,03$ bulunmuştur. Grupların her hafta için yemden yararlanma oranları Çizelge 4.5' de verilmiştir. Haftalık gözlemlerde 1. ve 2. haftalarda gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuş; 1. hafta en iyi değeri Kontrol grubu 2. hafta ise %6 UK grubu vermiştir.

4.5 Sindirim Sistemi Organ Ağırlıkları ve Oranları

Deneme gruplarının sindirim sistemi organ ağırlıkları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Grupların bezel mide ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek ağırlığı %6 UK grubu vermiştir ($8,19\pm 0,36$). %4 UK ve Kontrol grupları ile %6 UK grubunun bezel mide ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. En düşük bezel mide ağırlığını %2 UK grubu vermiştir ($6,81\pm 0,25$).

Grupların taşlık ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemlidir ($P<0,05$). %6 UK ile %4 UK gruplarının taşlık ağırlıkları bakımından farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($39,21\pm 1,45$; $36,98\pm 1,29$). %2 UK ile Kontrol grupları arasındaki taşlık ağırlıkları farklılıkları istatistiki açıdan önemsizdir ($33,17\pm 1,41$; $32,88\pm 0,83$). Grupların duodenum ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Kontrol, %2 UK ve %4 UK gruplarının duodenum ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemsizken en düşük duodenum ağırlığını %6 UK grubu vermiştir. Grupların pankreas ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek değeri $5,16\pm 0,29$ ile %6 UK grubu vermiştir.

Grupların jejunum ağırlıkları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek değeri Kontrol grubu vermiştir ($22,62\pm 0,36$).

Grupların ileum, kör bağırsak ve kalın bağırsaklar ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0,05$).

Sindirim sistemi organ ağırlıklarının canlı ağırlıklara göre oranlarına bakıldığında taşlık, duodenum ve jejunum değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli belirlenmiştir ($P<0,05$). Grupların bezel mide, pankreas, ileum, kör bağırsak ve kalın bağırsak ağırlıklarının canlı ağırlıklarına oranı arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). %2 UK, %4 UK ve %6 UK gruplarının taşlık ağırlıklarının oransal değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz saptanmıştır. Ancak en düşük taşlık ağırlığı oransal değerini $1,49\pm 0,03$ ile Kontrol grubu vermiştir.

Duodenum ağırlıklarının oransal değerlerine bakıldığında en düşük değeri $0,39\pm 0,03$ ile %6 UK grubu vermiştir. Kontrol, %2 UK ve %4 UK grupları arasındaki farklılıklar ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Grupların jejunum ağırlıklarının oransal değerine bakıldığında ise yine en düşük değeri $0,75\pm 0,03$ ile %6 UK grubunda saptanmıştır. En yüksek değeri ise $1,03\pm 0,03$ ile Kontrol grubu vermiştir ($P>0,05$).

4.6 Diğer İç Organ Ağırlıkları ve Oranları

Deneme gruplarının iç organ ağırlıkları ve bunların canlı ağırlığa oranları Çizelge 4.9 ve 4.10' da verilmiştir. Deneme gruplarının kalp, karaciğer, dalak ve bursa fabricus ağırlıklarına bakıldığında karaciğer hariç diğer organ ağırlıkları arasındaki farklılıkları istatistiki açıdan önemsiz olarak saptanmıştır ($P>0,05$). Karaciğer ağırlıkları incelendiğinde ise gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Karma yemlerinde %6, %4 ve %2 un kurdu bulunan grupların karaciğer ağırlık ortalamaları sırası ile $37,69\pm 1,5$; $35,50\pm 1,77$; $34,38\pm 1,26$ olarak saptanmıştır. En yüksek karaciğer ağırlığını ise $43,67\pm 1,83$ ile Kontrol grubunda belirlenmiştir. Diğer iç organ ağırlıklarının canlı ağırlığa oransal değerine bakıldığında kalp, karaciğer ve bursa fabricus değerlerinin gruplar arasındaki farklılıkları istatistiki açıdan önemli olarak saptanmıştır ($P<0,05$). En yüksek kalp ağırlığı $0,43\pm 0,01$ ile Kontrol grubunda bulunmuştur. Diğer gruplar arasındaki farklılıklar ile Kontrol ve %2 UK grupları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Çizelge 4.7 Deneme gruplarının sindirim sistemi organ ağırlıkları (g)

Gruplar	Bezel mide	Taşlık	Duedonum	Pankreas	Jejunum	İleum	Kör bağırsak	Kalın bağırsak
Kontrol ¹	7,64±0,27 ^b	32,88±0,83 ^a	12,87±0,36 ^b	5,12±0,15 ^b	22,62±0,36 ^c	18,05±0,47	9,03±0,54	3,35±0,19
%2UK ²	6,81±0,25 ^a	33,17±1,41 ^a	11,91±0,78 ^b	4,32±0,26 ^a	17,38±0,71 ^a	16,91±0,64	9,73±0,65	3,98±0,30
%4UK ³	7,77±0,23 ^b	36,98±1,29 ^b	11,88±0,53 ^b	4,47±0,24 ^{ab}	20,19±0,96 ^b	17,66±0,79	9,05±0,44	3,44±0,26
%6UK ⁴	8,19±0,36 ^b	39,21±1,45 ^b	9,03±0,67 ^a	5,16±0,29 ^b	17,79±0,8 ^a	16,9±0,86	8,46±0,39	3,32±0,35
P	0,013	0,002	<0,0001	0,036	<0,0001	0,589	0,397	0,321

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b-c} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.8 Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına göre sindirim sistemi organ ağırlıklarının oranı (%)

Gruplar	Bezel mide	Taşlık	Duedonum	Pankreas	Jejunum	İleum	Kör bağırsak	Kalın bağırsak
Kontrol ¹	0,35±0,00	1,49±0,03 ^a	0,58±0,01 ^b	0,23±0,02	1,03±0,03 ^c	0,82±0,01	0,42±0,02	0,15±0,00
%2UK ²	0,32±0,01	1,56±0,06 ^{ab}	0,56±0,03 ^b	0,21±0,05	0,82±0,04 ^{ab}	0,80±0,03	0,46±0,02	0,19±0,01
%4UK ³	0,34±0,01	1,63±0,05 ^{ab}	0,53±0,03 ^b	0,20±0,04	0,90±0,05 ^{ab}	1,32±0,53	0,4±0,02	0,15±0,01
%6UK ⁴	0,35±0,01	1,66±0,04 ^b	0,39±0,03 ^a	0,22±0,03	0,75±0,03 ^a	0,72±0,03	0,3±0,02	0,14±0,01
P	0,451	0,003	<0,0001	0,234	<0,0001	0,383	0,086	0,11

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b-c} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.9 Deneme gruplarının diğer iç organ ağırlıkları (g)

Gruplar	Kalp	Karaciğer	Dalak	Bursa Fabricus
Kontrol ¹	9,55±0,42	43,67±1,83 ^a	1,91±0,12	4,17±0,3
%2UK ²	8,39±0,22	34,38±1,26 ^b	1,87±0,18	3,75±0,45
%4UK ³	8,61±0,21	35,50±1,77 ^b	1,73±0,17	4,11±0,20
%6UK ⁴	9,07±0,38	37,69±1,50 ^b	1,80±0,14	2,97±0,31
P	0,069	<0,001	0,853	0,077

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.10 Deneme gruplarının canlı ağırlığa göre diğer iç organ ağırlıklarının oranı (%)

Gruplar	Kalp	Karaciğer	Dalak	Bursa Fabricus
Kontrol ¹	0,43±0,01 ^b	1,98±0,07 ^b	0,09±0,00	0,19±0,01 ^b
%2 UK ²	0,39±0,01 ^{ab}	1,61±0,04 ^a	0,09±0,00	0,17±0,02 ^b
%4 UK ³	0,38±0,01 ^a	1,55±0,05 ^a	0,08±0,00	0,18±0,01 ^b
% 6 UK ⁴	0,38±0,01 ^a	1,59±0,04 ^a	0,08±0,00	0,13±0,01 ^a
P	0,044	<0,0001	0,579	0,025

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

4.7 Besin Madde Sindirilebilirlikleri

Başlatma yemlerinin besin madde sindirilebilirlikleri Çizelge 4.11' de verilmiştir. Başlatma yemlerinin ortalama ham protein sindirilebilirlik değeri (%) arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık yoktur ($P>0,05$). En düşük ham protein sindirilebilirlik değeri % 77,47±1,97 ile Kontrol grubunda saptanmıştır. En yüksek ham protein sindirilebilirlik değeri ise % 78,89±1,94 ile %4 UK grubunda saptanmıştır.

Başlatma yemlerinin ham yağ sindirilebilirlik değerleri (%) arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık yoktur ($P>0,05$). En büyük değer % 90,49±1,28 ile %4 UK grubudur. En düşük değer ise % 89,32±0,83 ile Kontrol grubudur.

Başlatma yemlerinin organik madde sindirilebilirlik değeri (%) arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). %4 UK grubu organik madde sindirilebilirlik değeri açısından % 81,20±1,3 ile en büyük değere sahiptir. Bunu sırasıyla %2 UK ve %6 UK grupları izlemiştir. Organik madde sindirilebilirliği açısından en düşük değer % 84,39±0,58 ile Kontrol grubu olmuştur.

Bitirme yemlerinin ortalama besin madde sindirilebilirlik değeri Çizelge 4.12' da verilmiştir. Bitirme yemlerinin ham protein sindirilebilirlikleri arasındaki farklılıkları istatistiki açıdan önemsizdir ($P>0,05$). %2 UK grubu % 70,56±1,88 ile en iyi ham protein sindirilebilirlik derecesine sahiptir. Bunu sırasıyla Kontrol ile %4 UK izlemektedir. % 6UK grubu ise % 63,54±3,5 ile en düşük değere sahiptir.

Bitirme yemlerinin ham yağ sindirilebilirlik değerleri (%) arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). En yüksek değeri % 89,96±0,55 ile Kontrol grubu almıştır. %4 UK grubu ise % 87,94±0,7 değeri ile en düşük değeri alırken Kontrol grubu ile %2 UK ve %6 UK gruplarının ham yağ sindirim dereceleri açısından farklılıkları istatistiki açıdan önemli değildir ($P>0,05$).

Son olarak bitirme yemlerinin organik madde sindirilebilirlik değerleri (%) arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$). En büyük değeri % 85,44±1,32 ile %4 UK almıştır. En düşük değeri ise % 84,39±0,58 ile %6 UK grubu almıştır.

Çizelge 4.11 Başlatma yemlerinin sindirilebilirlik değerleri (%)

Gruplar	OM ⁵ Sindirilebilirliği	HP ⁶ Sindirilebilirliği	HY ⁷ Sindirilebilirliği
Kontrol ¹	79,91±0,86	77,47±1,97	89,32±0,83
%2 UK ²	81,11±0,87	78,79±1,92	89,34±1,40
%4 UK ³	81,20±1,30	78,89±1,94	90,49±1,28
%6 UK ⁴	80,93±1,14	78,34±0,76	89,80±0,91
P	0,817	0,936	0,873

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ⁵OM: Organik madde, ⁶HP: Ham protein, ⁷HY: Ham yağ. ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.12 Bitirme yemlerinin sindirilebilirlik değerleri (%)

Gruplar	OM ⁵ Sindirilebilirliği	HP ⁶ Sindirilebilirliği	HY ⁷ Sindirilebilirliği
Kontrol ¹	85,09±0,91	67,40±2,39	89,96±0,55 ^b
%2 UK ²	85,21±1,32	70,56±1,88	89,34±1,40 ^b
%4 UK ³	85,44±1,32	67,10±2,77	85,29±1,29 ^a
%6 UK ⁴	84,39±0,58	63,54±3,50	87,94±0,76 ^b
P	0,913	0,352	0,004

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ⁵OM: Organik madde, ⁶HP: Ham protein, ⁷HY: Ham yağ. ^{a-b} aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (P<0,05). Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

4.8 Göğüs ve But Eti Besin Maddesi İçerikleri

Deneme gruplarının göğüs eti besin madde içerikleri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Grupların göğüs eti ortalama besin madde içerikleri arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Gruplar arasında ortalama kuru madde düzeylerinin % 27,42±0,19 ile % 26,51±0,1 arasında; ortalama ham protein değerlerinin % 25,10±0,57 ile % 23,29±0,17 arasında; ham yağ değerlerinin % 0,34±0,09 ile % 0,20±0,02 arasında; ham kül değerlerinin ise % 1,61±0,14 ile % 1,32±0,06 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Gruplar arasında but eti besin madde içerikleri Çizelge 4.14’ de verilmiştir ve ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Gruplar arasında kuru madde değerleri, % 23,53±0,31 ile 25,57±0,34; ham yağ değerleri % 0,20±0,02 ile 0,34±0,09; ham protein değerleri % 23,29±0,17 ile 25,10±0,57; ham kül değerleri ise % 1,39±0,26 ile 1,61±0,14 arasında elde edilmiştir.

Çizelge 4.13 Kesilen etlik piliçlerin göğüs eti besin madde kompozisyonu

Gruplar	%KM ⁵	%HY ⁶	%HP ⁷	%HK ⁸
Kontrol ¹	26,84±0,73	0,34±0,09	23,29±0,17	1,39±0,26
%2 UK ²	27,42±0,19	0,32±0,04	24,88±0,27	1,39±0,26
%4 UK ³	27,40±1,75	0,20±0,02	25,10±0,57	1,61±0,14
%6 UK ⁴	26,51±0,10	0,24±0,02	24,51±1,08	1,32±0,06
P	0,862	0,247	0,202	0,091

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ⁵ KM: Kuru madde, ⁶HY: Ham yağ, ⁷ HP: Ham protein, ⁸ HK: Ham kül. Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4. 14 Kesilen etlik piliçlerin but eti besin madde kompozisyonu

Gruplar	%KM ⁵	%HY ⁶	%HP ⁷	%HK ⁸
Kontrol ¹	25,57±0,34	2,53±0,10	19,09±0,20	1,26±0,50
%2 UK ²	23,93±0,31	2,65±0,11	18,89±0,27	1,19±0,40
%4 UK ³	24,54±0,30	2,60±0,11	19,28±0,20	1,30±0,18
%6 UK ⁴	24,37±1,60	2,54±0,11	19,39±0,22	1,32±0,40
P	0,577	0,853	0,455	0,213

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. ⁵ KM: Kuru madde, ⁶HY: Ham yağ, ⁷ HP: Ham protein, ⁸ HK: Ham kül. Tabloda ±SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

4.9 Göğüs Eti Lezzet Paneli Değerleri

Deneme gruplarının kesim sonrası göğüs eti lezzet paneline ait sonuçlar çizelge 4.15’ de verilmiş ve aralarındaki farklılıklar istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Tat puanlamaları $4,2\pm0,2$ ile $4,5\pm0,2$ arasında; koku, görünüş, sululuk ve genel izlenim puanlamaları $4,4\pm0,2$ ile $4,6\pm0,2$ değerleri arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Denemede kullanılan grupların göğüs eti lezzet paneli değerleri

Gruplar	Tat	Koku	Görünüş	Sululuk	Genel İzlenim
Kontrol ¹	$4,2\pm0,2$	$4,4\pm0,2$	$4,4\pm0,2$	$4,4\pm0,2$	$4,4\pm0,2$
%2 UK ²	$4,4\pm0,2$	$4,4\pm0,2$	$4,6\pm0,2$	$4,6\pm0,2$	$4,6\pm0,2$
%4 UK ³	$4,4\pm0,2$	$4,6\pm0,2$	$4,4\pm0,2$	$4,4\pm0,2$	$4,4\pm0,2$
%6 UK ⁴	$4,5\pm0,2$	$4,5\pm0,2$	$4,5\pm0,2$	$4,5\pm0,2$	$4,5\pm0,2$
P	0,851	0,929	0,929	0,929	0,929

¹Kontrol: Un kurdu içermeyen, ²%2 UK: %2 oranında un kurdu içeren, ³%4 UK: %4 oranında un kurdu içeren, ⁴%6 UK: %6 oranında un kurdu içeren. Tabloda \pm SD (Standart hata) değerleri verilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde elde edilen bulgular böcekler ile ilgili yapılan bazı çalışmalar ışığı altında tartışılmıştır. Ancak konunun son yıllarda gündeme gelmesi nedeniyle literatürde un kurdunun etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılması ile ilgili sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır.

Bu çalışmada, etlik piliç karma yemlerine %0, %2, %4 ve %6 oranlarında un kurdu ilavesinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimleri, yemden yararlanma oranları, besin madde sindirilebilirlikleri, sindirim sistemi organ ağırlıkları ile canlı ağırlığa oranları, diğer iç organ ağırlıkları ile canlı ağırlığa oranları, göğüs ve but eti besin madde kompozisyonları ve lezzet üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada 60 adet Ross 308 erkek etlik piliç bireysel olarak beslenmiştir.

Bu çalışmada belirli oranlarda un kurdu kullanımının 1-6. haftalarda canlı ağırlıklar üzerinde etkisinin istatistiki olarak önemli bulunduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Bu bulgu Khatun et al. (2003)'ın etlik piliçlerde ipek böceği pupası kullandıkları çalışmanın 3. hafta bulguları ve kesim ağırlıkları bulguları ile uyum göstermektedir ($P<0,05$). Birinci haftadan sonraki haftalarda özellikle %4 UK ve %6 UK grupları haftalık canlı ağırlık ölçümlerinde en iyi değerleri vermişlerdir. Bu bulgu, karma yemde un kurdunun oransal olarak artırılması ile canlı ağırlık arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bununla beraber karma yemde daha fazla oranlarda un kurdunun kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Belirli oranlarda un kurdu ilave edilmiş karma yemlerle beslenen etlik piliçlerde canlı ağırlık artışı bakımından 0-3. haftalar arasında un kurdunun kullanımının etkisinin önemli olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Ramos-Elorduy et al. (2002)'un yaptıkları etlik piliç karma yemlerine belirli oranlarda (%0, %5, %10) un kurdunun kullanıldığı çalışma ile örtüşmemektedir ($P>0,05$). Deneme gruplarının 3-6. haftalar arası canlı ağırlık artışları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsizken; 0-6. haftalar arasında canlı ağırlık artışı bakımından aralarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli olarak saptanmıştır ($P<0,05$). 0-6. haftalar arasında canlı ağırlık artışı bakımından en iyi sonuçları %4 UK ve %6 UK grupları vermiştir. Bu sonuç; karma yeme un kurdu ilavesinin canlı ağırlık artışı üzerine önemli derecede olumlu etkide bulunduğunu göstermiştir.

Deneme gruplarının yem tüketimlerine bakıldığında 2. ve 4. haftalar hariç ($P<0,05$); diğer haftalardaki farklılıklar önemli değildir ($P>0,05$). Ayrıca 0-6. haftalar arasındaki yem tüketimleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli olarak bulunmuştur ($P<0,05$). Bu bulgu Khatun et al. (2003)'ün etlik piliçlerde ipek böceği pupası kullandıkları çalışma bulguları ile örtüşmektedir. Deneme gruplarının yemden yararlanma oranları arasında 0-3. haftalar arasında istatistiki açıdan farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Bu bulgu Ramos-Elorduy et al. (2002)'nin elde ettiği 21. gün bulguları ile uyum göstermemektedir ($P>0,05$). 3-6. ve 0-6. haftalar arası grupların yemden yararlanma oranları incelendiğinde önemli bir farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Bunların yanında, kesim sonu canlı ağırlıkları, yem tüketimlerine ait bulgular Awoniyi et al. (2003)'ün balık unu yerine karasinek larvası ikameli yemler ile yaptıkları çalışmalarındaki dönem sonu canlı ağırlıkları ve yem tüketimlerine ait bulgular ile uyum göstermemektedir. Bunun yanında bu çalışma, aynı çalışmaya ait yemden yararlanma oranları bakımından uyum göstermektedir. Bunlarla beraber %6 UK grubunda, 0-6. haftalarda yem tüketiminin önemli derecede fazla olmasının yanında 0-6. hafta arasında yemden yararlanma oranlarındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Un kurdunun yemlerde belirli oranlarda kullanımı ile gruplar arasında sindirim sistemi organları ağırlıkları bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle taşlık ve bezel mide ağırlıklarında %6 oranında un kurdu içeren grubun değerleri en yüksek olarak tespit edilmiştir. Un kurdunun sindirim sistemi organ ağırlıklarına olan etkileri daha detaylı araştırılmalıdır.

0-21. gün yemlerden gelen organik madde, ham protein ve ham yağın sindirim dereceleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. ($P>0,05$). 21-42. gün yemlerden gelen organik madde ve ham protein arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemsiz bulunurken ($P>0,05$), ham yağın sindirim derecesi arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$). %4 un kurdu içeren grubun ham yağ sindirim derecesinin önemli derecede düşük bulunması un kurtlarının yağ profilinin daha detaylı araştırılması gerektiğini düşündürmektedir. Ayrıca bulgulardan ham protein sindirilebilirliği ($P>0,05$) ile ilgili Zuidhof et al. (2003)'ün yaptıkları çalışmada karasinek larvasının hindilerde sindirilebilirliği konusundaki bulgular ile örtüşmemektedir ($P<0,05$).

Kesim sonu lezzet panelinde gruplar arası lezzet kriterleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Yemlerde un kurdunun kullanımı etin lezzeti üzerine önemli bir farklılık yaratmamıştır.

Sonuç olarak, etlik piliçlerin beslenmesinde un kurdunun kullanım olanaklarının belirlenmesinde bazı performans ölçütleri göz önüne alındığında kullanımının mümkün olduğu gözükmemektedir. Bunun yanında konu hakkında daha fazla çalışmaya gerek duyulmaktadır. Un kurdunun günümüzde kullanılan protein kaynaklarına alternatif olarak gösterilebileceği; mevcut araştırma bulgularına dayanarak olumlu gözükmemektedir. Ancak üretim konusunda günümüz protein kaynaklarına göre daha fazla maliyetli olduğu belirlenmiştir. Veldkamp et al., (2012); Meuwissen (2011)'e atfen un kurdunun kilogram bazında balık unu ve soya fasülyesi küspesine oranla daha yüksek maliyette olduğunu bildirmiştir. Buna istinaden görüşler; un kurdunun etlik piliç yemlerinde kullanımı konusunda yüksek miktarlarda üretimin ve buna uygun proseslerin bu maliyet farkını azaltacağı yönündedir. Dünya ülkeleri bazında alternatif protein kaynağı olarak etlik piliç karma yemlerinde böcek kullanımı ilgiyle irdelenen ve çalışılan; hatta üretime geçilen bir konudur. Ülkemiz gündeminde ise bu konu bir potansiyel taşımakta ve daha çok bilimsel çalışmaya ihtiyaç duymaktadır. Aynı şekilde böcekler içinde protein kaynağı olarak un kurdunun, etlik piliçler ile birlikte tek mideli çiftlik hayvanlarının beslenmesinde potansiyel bir kaynak olarak kullanımının gelecekte olumlu gözükteği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Adeniji, A. A.**, 2007, Effect of replacing groundnut cake with maggot meal in the diet of broilers. *Int. J. Poult. Sci.*, 6 (11): 822-825p.
- Anonim**, 2007, Rendering Durum Raporu, Türkiyem-Bir, Besd-Bir, Renderingciler Birliği.
- Aslantaş, Y.**, 2004, Yem kaynağı olarak rendering ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı, National Renderers Association (NRA), Çukurova Öğrenci Seminerleri Dizisi-2, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana, Türkiye.
- Awoniyi, T.A.M., Aletor, V.A. and Aina, J.M.**, 2003, Performance of broiler-chickens fed on maggot meal in place of fishmeal. *Int. J. Poult. Sci.*; 2: 271–274p.
- Bulgurlu, Ş. ve Ergül, M.**, 1978, Yemlerin Fizksel, Kimyasal ve Biyolojik Analiz Metotları, E.Ü.Z.F. Yayınları No:127.
- Büche, B.**, 2007, Species *Tenebrio molitor* - Yellow Mealworm, <http://bugguide.net/node/view/101010#size>, (Erişim Tarihi: Mayıs 2014).
- Capinera, J. L.**, 2008, Encyclopedia of entomology, Vols. 1–4.
- Ceylan, M.E.**, 2012, Farklı Seviyelerde Ayçiçeği Tohumu Küsperi İçeren Yumurta Tavuğu Rasyonlarına Enzim İlavesinin Performans Ve Yumurta Kalitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 45s.
- Cotton, R. T.**, 1940, The Mealworms, USDA Tech. Bull, 195.
- CVB.**, 2007, Chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen. Productschap Diervoeder, Den Haag, the Netherlands.
- DeFoliart, G.R.**, 1989. The human use of insects as food and as animal feed, *Bulletin of the Entomological Society of America*, 35: 22–35 p.
- Ergül, M.**, 2008, Yemler Bilgisi V. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, Ege Üniversitesi, 303s.
- Erickson M.C., Islam M., Sheppard, C., Liao, J. and Doyle, M.P.**, 2004, Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in chicken manure by larvae of the black soldier fly, *Jour. Food Prot.*, 67(4):685-690 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Finke, M. D.**, 2002, Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biol.*, 21: 269–285 p.
- Ghaly, A.E. and Alkoaik, F.N.**, 2009, The yellow mealworm as a novel source of protein, *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 4 (4): 319-331p.
- Gnaedinger C., Mélin C. and Tran G.**, 2015a. Black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/16388>, (Erişim tarihi: Aralık 2015).
- Gnaedinger C., Mélin C. and Tran G.**, 2015b, Mealworm (*Tenebrio molitor*), Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO, <http://www.feedipedia.org/node/16401>, (Erişim tarihi: Aralık 2015).
- Hale, O.M.**, 1973, Dried *Hermetia illucens* larvae (*Stratiomyidae*) as a feed additive for poultry, *Journal of the Georgia Entomological Society* 8:16-20p.
- Heuzé V. and Tran G.**, 2015, Housefly maggot meal, Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO, <http://www.feedipedia.org/node/671>, (Erişim tarihi: Aralık 2015).
- Hwangbo, J., Hong, E. C., Jang, A., Kang, H. K., Oh, J. S., Kim, B. W. and Park, B. S.**, 2009, Utilization of house fly-maggots, a feed supplement in the production of broiler chickens. *J. Environ. Biol.*, 30 (4): 609–614 p.
- Khatun, R., Howlider, M.A.R., Rahman, M.M. and Hasanuzaman, M.**, 2003, Replecement of fish meal by silkworm pupae in broiler diets, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6 (11), 955-958p.
- Klasing, K. C., Thacker, P., Lopez, M. A. and Calvert, C. C.**, 2000, Increasing the calcium content of mealworms (*Tenebrio molitor*) to improve their nutritional value for bone mineralization of growing chicks. *J. Zoo Wildlife Med.*, 31 (4): 512-517 p.
- Li, L., Zhao, Z. and Liu, H.**, 2012, Feasibility of feeding yellow mealworm(*Tenebrio molitor* L.) in bioregenerative life support systems as a source of animal protein for humans, *Acta Astronautica*.
- Marquart, R.R.**, 1983, A simple spectrophotometric method for the direct determination of uric acid in avian excreta, *Poultry Science*, 62 (10): 2106-2108 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Meuwissen, P.**, 2011, Insecten als nieuwe eiwitbron, Een scenarioverkenning van de marktkansen, ZLTO-projecten 's Hertogenbosch, The Netherlands.
- Naumann, R.K. and Basler, R.**, 1991, Die ehemische untersuchung von futtermitteln, Verlag Neumann- VDLUFA Methodenbuch, Band 3., Neudamm, Mesungen, 3. Auflage.
- Newton, G. L., Booram, C. V., Barker, R. W. and Hale, O. M.**, 1977, Dried *Hermetia illucens* larvae meal as a supplement for swine, *Jour. Anim. Sci.*, 44:395-400 p.
- Ooninx, D.G.A.B. and de Boer I.J.M.**, 2012, Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans – A life cycles Assessment, *Plos one*, 7(12): 51-145 p.
- Öner, T.**, 2006, Soya Sektör Raporu, İstatistik Şubesi.
- Ramos-Elorduy, J.**, 1997, Insects: A sustainable source of food?, *Ecology of Food and Nutrition*, 36 (2-4): 247-276 p.
- Ramos-Elorduy, J., González, E.A., Hernández, A.R., Pino, J.M.**, 2002, Use of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) to recycle organic wastes and as feed for broiler chickens, *J. Econ. Entomol.* 95(1):214-20.
- Robinson, W.H.**, 2005, Handbook of Urban Insects and Arachnids: A Handbook of Urban Entomology, Cambridge University Press, Edinburgh Bulding.
- Rumpold, B.A. and Schlüter, O.K.**, 2013, Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production, *Innovative Food Science and Emergining Technologies*, 17, 1-11 p, Germany.
- SPSS Inc.**, 2007. SPSS for Windows, Version 16.0. Chicago, SPSS Inc.
- St-Hilaire, S., Cranfill, K., McGuire, M. A., Mosley, E. E., Tomberlin, J. K., Newton, L., Sealey, W., Sheppard, C. and Irving, S.**, 2007, Fish Offal Recycling by the Black Soldier Fly Produces a Foodstuff High in Omega-3 Fatty Acids. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38: 309–313 p.
- Taşkın, D. ve Aksoylar, M.Y.**, 2010, *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) larva ve pupasının yağ asidi bileşimi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, (2), 66-77 s.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı**, 2010, Gıda Teknolojisi Duyusal Test Teknikleri, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- TSE**, 1991, Hayvan yemleri-Metabolik (çevrilebilir) enerji tayini kimyasal metot, TS 9610, Ankara.
- Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. and Vantomme, P.**, 2013. Edible insects - Future prospects for food and feed security. FAO Forestry Paper 171.
- Veldkamp, T., van Duinkerken, G., van Huis, A., Lakemond, C. M. M., Ottevanger, E., Bosch, G. and van Boekel, M. A. J. S.**, 2012, Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets - a feasibility study, Report 638 - Wageningen Livestock Research.
- Wang, D., Zhai, S.W., Zhang, C.X., Bai Y.Y., An S. H. and Xu Y.N.**, 2005, Evaluation on nutritional value of field crickets as a poultry feedstuff, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18 (5): 667-670 p.
- Yenice, E.**, 2002, Kanatlı yetiştiriciliğinde organik tarım, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi*, 4 (1-2), 51-58 p.
- Zuidhof, M.J., Molnar, C.L., Morley, F.M., Wray, T.L., Robinson, F.E., Khan, B.A., Al-Ani, L. and Goonewardene, L.A.**, 2003, Nutritive value of house fly (*Musca domestica*) larvae as a feed supplement for turkey poults. *Animal Feed Science and Technology*. 105(1-4): 225-230 p.

ÖZGEÇMİŞ

İstanbul ilinde 1989 yılında doğdu. İlk öğretimini Gazi Osman Paşa İ.Ö.O ve 50.Yıl Süheyla Artam İ.Ö.O'nda tamamladı. Lise eğitimini ise Nişantaşı Nuri Akın Lisesi Fen Bölümü'nde 2006 yılında tamamladı. 2007'de Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği'nde lisans eğitimine başladı ve 2012'de Zootekni Alt Programı'ndan mezun oldu. 2013 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı Yemler ve Hayvan Besleme Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı sene Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu Süt ve Besi Hayvancılığı Programında Arş. Gör. olarak göreve başladı. Halen görevine devam etmektedir.