

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI



BROYLER RASYONLARINA LİYOFİLİZE ARI SÜTÜ
İLAVESİNİN PERFORMANS, KESİM ÖZELLİKLERİ ve CAT,
SOD, IGF-I GEN EKSPRESYON SEVİYELERİ ÜZERİNE
ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YUSUF TALHA İÇOĞLU

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ HAYRİYE SOYTÜRK

BOLU, NİSAN - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Yusuf Talha İÇOĞLU tarafından hazırlanan “**Broyler Rasyonlarına Liyofilize Arı Sütü ilavesinin Performans, Kesim Özellikleri ve CAT, SOD, IGF-I Gen Ekspresyon Seviyeleri Üzerine Etkisi**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir. 25/04/2023

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hayriye SOYTÜRK
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Sabri Arda ERATLAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ
Atatürk Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 22/05/2023 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %22 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Hayvan Araştırmaları Yerel Etik Kurulundan 2022/39 sayısı ile etik izin alınmıştır.

YUSUF TALHA İÇOĞLU

ÖZET

**BROYLER RASYONLARINA LİYOFİLİZE ARI SÜTÜ İLAVESİNİN
PERFORMANS, KESİM ÖZELLİKLERİ VE CAT, SOD, IGF-I GEN
EKSPRESYON SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YUSUF TALHA İÇOĞLU
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI
KANATLI HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİ BİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ HAYRİYE SOYTÜRK)**

**BOLU, NİSAN - 2023
XII+35**

Bu çalışma etlik piliç rasyonlarına liyofilize arı sütü (LAS) ilavesinin performans üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 1 günlük yaşta 96 adet Ross 308 erkek etlik civciv kullanılmıştır. Deneme 4 muamele (kontrol, 25 ppm liyofilize arı sütü (LAS₁), 50 ppm liyofilize arı sütü (LAS₂) ve 75 ppm liyofilize arı sütü (LAS₃)), her muamele 4 alt grup ve her alt grupta 6 hayvan olacak şekilde tasarlanmıştır. Yetiştirme dönemine göre rasyonlara belirlenen oranlarda arı sütü ilavesi yapılarak yemler serbest olarak verilmiştir. Çalışma 42 gün sürdürülmüştür. Çalışmada haftalık olarak canlı ağırlık ve yem tüketimi verileri alınmış, çalışmanın 35. ve 42. günlerinde yapılan kesimlerde performans, karkas ve iç organ ağırlıklarına ait veriler elde edilmiştir. Gruplar arasındaki canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Karkas ağırlığı, karkas randımanı ve iç organ ağırlıkları açısından da gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$). Karaciğerde süperoksit dismutaz (SOD) gen ekspresyon seviyesi bakımından gruplar arasında fark önemli bulunmazken ($P>0.05$), katalaz gen ekspresyon seviyesinin LAS₂ grubuna göre LAS₃ grubundaki, insulin benzeri büyüme faktörü gen ekspresyon seviyesinin LAS₁ grubuna göre LAS₂ grubundaki değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Sonuç olarak 25, 50 ve 75 ppm liyofilize arı sütü ilavesinin etlik piliçlerde performans ve kesim özelliklerini etkilemediği fakat katalaz ve insulin benzeri büyüme faktörü gen ekspresyon seviyelerini artırdığı görülmüştür. Liyofilize arı sütünün etlik piliçlerde performans ve kesim özellikleri üzerine etkili olacağı dozların tespiti amacıyla daha düşük ve yüksek dozlarla yeni çalışmalar yapılabilir.

ANAHTAR KELİMELER: Broyler, Liyofilize Arı Sütü, Performans, Gen Ekspresyonu

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ADDING LYOPHILIZED ROYAL JELLY TO BROYLER RATION ON PERFORMANCE, SLAUGHTER TRAITS AND CAT, SOD, IGF-I GENE EXPRESSION LEVELS

MSC THESIS

YUSUF TALHA İÇOĞLU

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF POULTRY SCIENCE

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. HAYRİYE SOYTÜRK)

BOLU, APRIL 2023

XII+35

This study was conducted to examine the effects of adding lyophilized royal jelly (LRJ) to broiler rations on performance. In the study, 96 Ross 308 broiler chickens at the age of 1 day were used. The trial was designed with 4 treatments (control, 25 ppm lyophilized royal jelly (LRJ1), 50 ppm lyophilized royal jelly (LRJ2) and 75 ppm lyophilized royal jelly (LRJ3)), each treatment with 4 subgroups and 6 animals in each subgroup. According to the breeding period, royal jelly was added to the rations at the determined rates and the feed was given freely. The study was continued for 42 days. In the study, weekly live weight and feed consumption data were taken, and data on performance, carcass and visceral weights were obtained in the cuts made on the 35th and 42nd days of the study. The differences in body weight, body weight gain, feed consumption and feed conversion ratios between the groups were not statistically significant ($P>0.05$). There was no significant difference between the groups in terms of carcass weight, carcass yield and visceral weights ($P>0.05$). While the difference between the groups in terms of superoxide dismutase (SOD) gene expression level in the liver was not significant ($P>0.05$), the difference between the values of catalase gene expression level in the LRJ₃ group compared to the LRJ₂ group and the insulin-like growth factor gene expression level in the LRJ₂ group compared to the LRJ₁ group was significant (P). As a result, it was observed that the addition of 25, 50 and 75 ppm lyophilized royal jelly did not affect performance and slaughter characteristics in broilers, but increased catalase and insulin-like growth factor gene expression levels. New studies can be carried out with lower and higher doses for the purpose of the doses that lyophilized royal jelly will have an effect on the performance and slaughter characteristics of broilers.

KEYWORDS: Broiler, Lyophilized Royal Jelly, Performance, Gene Expression

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYAN	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	ix
FOTOĞRAF LİSTESİ.....	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	xi
TEŞEKKÜR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
2.1 Arı Sütü	6
2.2 Arı Sütünün Kimyasal ve Fizyolojik Özellikleri.....	6
2.3 Arı Sütünün Arılar Üzerindeki Etkisi	8
2.4 Arı Sütü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1 Hayvan Materyali	13
3.2 Yem Materyali.....	14
3.3 Kafes Özellikleri.....	14
3.4 Deneme Ünitesi	14
3.5 Cıvıv Bakımı ve Deneme Süresi.....	15
3.6 Deneme Gruplarının Oluşturulması.....	15
3.7 Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi.....	16
3.8 Yem Tüketiminin Belirlenmesi	16
3.9 Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi	16
3.10 Kesim İşlemi.....	16
3.11 Taşlık, Karaciğer, Kalp, Dalak Ağırlıklarının Belirlenmesi	17
3.12 Kan ve Doku Örneklerinin Alınması ve Saklanması.....	17
3.13 Gen Ekspresyonu Seviyelerinin Belirlenmesi	17
3.13.1 Total RNA İzolasyonu	17
3.13.2 cDNA (Komplementer DNA) Sentezi.....	18
3.13.3 Gerçek Zamanlı PCR (qRT-PCR) ile Gen Ekspresyon Analizi..	19
3.14 İstatistiksel Analizler	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
4.1 Performans Verileri.....	21
4.1.1 Canlı Ağırlık	21

4.1.2 Canlı Ağırlık Artışı	22
4.1.3 Yem Tüketimi.....	23
4.1.4 Yemden Yararlanma Oranı	24
4.2 Kesim Özellikleri.....	25
4.2.1 Karkas Ağırlığı ve Randımanı	25
4.2.2 İç Organ Ağırlıkları.....	26
4.3 Moleküler Bulgular	27
4.3.1 Total RNA İzolasyonu	27
4.3.2 cDNA Sentezi	29
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
6. KAYNAKLAR	34



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1. Tavuk etinin enerji ve besin değerleri / 100g (Arslan, 2014)	1
Tablo 1.2. Dünya et üretim miktarları, çiftlik hayvanları (FAO, 2021).....	2
Tablo 1.3. Kesilen tavuk ve hindi sayısı ve et miktarı (TÜİK, 2022).....	2
Tablo 2.1. Arı Sütünün Bileşimi (Genç, 2015).....	6
Tablo 2.2. Arı sütünün kimyasal bileşimi (GC–MS ile) (Seven ve ark., 2014) .	7
Tablo 2.3. Arı sütü B vitamini içeriği (Tahtabıçen, 2013)	8
Tablo 2.4. Ana arı ve işçi arı arasındaki farklılıklar	8
Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan etlik piliç yemlerinin besin madde içerikleri (%).	14
.....	14
Tablo 3.2. Deneme deseni.	16
Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan primerler ve baz dizilimleri (Forward – Reverse)	19
.....	19
Tablo 4.1. Canlı ağırlık değerlerine ait ortalama (g) ve varyans analiz sonuçları	21
Tablo 4.2. Canlı ağırlık değişimine ait ortalama (g) ve varyans analiz sonuçları	22
Tablo 4.3. Yem tüketim miktarlarına (g) ait ortalama ve varyans analiz sonuçları	23
.....	23
Tablo 4.4. Yemden yararlanma oranına (g:g) ait ortalama ve varyans analiz	24
sonuçları	24
Tablo 4.5. Canlı ağırlık (g), karkas ağırlığı (g), karkas randımanına (%) ait ortalama	25
varyans analiz sonuçları	25
Tablo 4.6. Bazı iç organ ağırlıklarına (g) ait ortalama ve varyans analiz sonuçları	26
.....	26
Tablo 4.7. İç organlar ve karkas ağırlıkları arası korelasyon tablosu	27
Tablo 4.8. Kandaki RNA konsantrasyonları.....	27
Tablo 4.9. Karaciğer dokusundaki RNA konsantrasyonları.....	28
Tablo 4.10. Dalak dokusundaki RNA konsantrasyonları.....	28
Tablo 4.11. Bağırsak (jejunum) dokusundaki RNA konsantrasyonları	28
Tablo 4.12. Kandaki cDNA konsantrasyonları.....	29
Tablo 4.13. Karaciğer dokusundaki cDNA konsantrasyonları.....	29
Tablo 4.14. Dalak dokusundaki cDNA konsantrasyonları.....	30
Tablo 4.15. Bağırsak (jejunum) dokusundaki cDNA konsantrasyonları.....	30
Tablo 4.16. CAT, SOD ve IGF – I genlerinin kan, karaciğer, dalak ve bağırsak	31
(jejunum) dokularındaki ekspresyon seviyeleri.....	31

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 2.1. Arı sütü ¹ , liyofilize arı sütü ²	6
Fotoğraf 2.2. 10 Hidroksi 2 Dekanoik Asit	7
Fotoğraf 2.3. Ana arı ile işçi arı.....	9
Fotoğraf 3.1. Cıvciv Büyütme Kafesleri.....	13



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat
µl	: Mikrolitre
Ca	: Kalsiyum
CAT	: Katalaz
cDNA	: Komplementer deoksiribonükleik asit
ddH₂O	: Bidistile su
DNA	: Deoksiribonükleik asit
g	: Gram
IGF	: İnsülin benzeri büyüme faktörü
K	: Kontrol
Kcal	: Kilokalori
kg	: Kilogram
LAS	: Liyofilize arı sütü
ME	: Metabolik enerji
ng	: Nanogram
P	: Fosfor
PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
ppm	: Milyonda bir
RNA	: Ribonükleik asit
rpm	: Santrifüj dönüş hızı
SOD	: Süperoksit dismutaz
YYO	: Yem yararlanma oranı

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her anımda yanımda olan bilgi ve tecrübesini paylaşan her zaman umutla bakmamı sağlayan; bir kadın, bir anne ve bir hoca olarak en büyük takdire layık olan çok kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hayriye SOYTÜRK'e ve tüm hocalarıma, savunma jürisinde yer alan değerli hocalarım Prof. Dr. Şaziye Canan BÖLÜKBAŞI AKTAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Sabri Arda ERATALAR'a, tez çalışmasının yürütülmesinde ve verilerin elde edilmesinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YAMAN ve verilerin istatistiksel analizine yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Hülya YAMAN'a, bugüne kadar her zaman yanımda olan ailem İrfan-Zübeyde İÇOĞLU'na, tez sürecime başından sonuna kadar bi fiil yardımcı olan canım abim Bahadır Faruk İÇOĞLU'na, moleküler çalışmalarda büyük emeği olan Ayşegül YILDIZ ile tez sürecinde yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans öğrencilerimiz Onur DEMİR, Esra BAYIR ve Berk Demir DÜLGER ile Ziraat Fakültesi öğrencileri Barış YILDIZ, Büşra ÇELEN, Dağhan DAĞ, Fatma Nur ÖZEL, Furkan ŞİMŞEK, Gizem ERMİŞ, Kübra YAĞCI, Mehmet Can FINDIK, Musa Can GÜZEL, Onur AKIN, Serkan ÖZALP, Utku Eren SARP ve Yiğitcan YILMAZ'a, lisansüstü eğitim sürecimdeki tüm yardımları için Enstitü Sekreteri Çiler GÜLEN'e, Şef Tuncay ALP'e ve tüm enstitü çalışanlarına, çalışma materyalinin temininde yardımcı olan Akpiliç ve Beypiliç firmalarına ve değerli çalışanlarına,

Bu meşakatli süreci en iyi şekilde tamamlamama yardım ettikleri için gönülden teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu her geçen gün hızla artmaktadır. Artan nüfusun önemli bir sonucu olarak besin maddelerine olan talepte de artış görülmektedir. İnsanların beslenmesinde yer alan en önemli besin maddelerinden biri de proteinlerdir. Ucuz ve besleyici proteinlerin başında insan beslenmesinde önemli bir yeri olan tavuk eti gelmektedir.

Tavuk eti besin öğeleri açısından incelendiğinde iyi kalitede protein, az miktarda yağ ve doymuş yağ içeren bir besindir. Düşük miktarda kalori içerir ve sindirimi kolaydır. B vitaminleri bakımından zengin olup önemli miktarlarda riboflavin, niasin ve tiamin içermektedir. Askorbik asit, demir ve fosfor bakımından da zengindir. Bu sebeble tavuk ve tavuk ürünleri her gruptan insan için değerli bir tüketim ürünüdür. Tavuk etinin besin bileşimine ait değerler Tablo 1.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. Tavuk etinin enerji ve besin değerleri / 100g (Arslan, 2014)

Besin Maddeleri	Göğüs	But
Enerji (kkal)	116	126
Protein (g)	21,8	19,1
Yağ (g)	3,2	5,5
B6 (mg)	0,53	0,30
Folik asit (mcg)	8	12
Biotin (mcg)	2	3
Pantoneikasit (mg)	1,2	1,3
Tiamin (vB1 vit)	1,10	0,11
Riboflavin (B2 vit)	0,10	0,22
Sodyum (mg)	72	89
Potasyum (mg)	330	300
Kalsiyum (mg)	10	11
Magnezyum (mg)	27	22
Demir (mg)	0,5	0,9
Bakır (mg)	0,14	0,25
Çinko (mg)	0,7	1,6

İnsan beslenmesinde büyük yer tutan tavuk etinin üretim miktarları da diğer çiftlik hayvanlarına kıyasla yüksek seviyededir. Tablo 1.2.'de çiftlik hayvanlarından elde edilen et miktarlarının yıllara göre artışı ve diğer çiftlik hayvanlarına karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 1.2. Dünya et üretim miktarları, çiftlik hayvanları (FAO, 2021)

	2000	2005	2010	2015	2019	(2000- 2019 % Değişim)
Tavuk Eti	58675840	70607032	87210817	103777327	118017161	+10%
Domuz Eti	89757721	98667213	108824610	119362626	110109911	-5%
Sığır Eti	55832379	59105680	62646774	63847528	68313894	-4%
Diğer Etler	29021125	31923760	35698580	38282768	40198445	0%

Tablo 1.3.'te Türkiye'de yıllara göre kesilen kanatlı hayvan (tavuk ve hindi) sayısı ve et üretim miktarları gösterilmiştir.

Tablo 1.3. Kesilen tavuk ve hindi sayısı ve et miktarı (TÜİK, 2022)

Yıl	Tavuk (Kesilen adet)	Tavuk Eti (Ton)	Hindi (Kesilen adet)	Hindi Eti (Ton)
2011	963 245 455	1 613 309	4 043 525	36 331
2012	1 047 782 683	1 723 919	4 764 322	41 931
2013	1 060 673 395	1 758 363	4 574 443	39 627
2014	1 109 742 317	1 894 669	5 174 055	48 662
2015	1 118 719 413	1 909 276	5 359 763	52 722
2016	1 101 571 912	1 879 018	4 663 446	46 501
2017	1 228 444 095	2 136 734	5 218 613	52 363
2018	1 228 533 262	2 156 671	6 778 909	69 536
2019	1 207 088 021	2 138 451	6 188 060	59 640
2020	1 200 706 595	2 136 263	6 063 967	58 212
2021	1 243 408 593	2 245 770	5 170 017	51 301

Etlik piliçler üzerinde yapılan besleme, ıslah ve yetiştirme çalışmaları sonucunda çıkım ağırlığı, yetiştirme süresi ve canlı ağırlık artışı gibi performans özellikleri üzerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. 1957 yılında kuluçkadan çıkan bir civcivin ağırlığı ortalama 34 g ve 56 günlük canlı ağırlık ortalaması 905 g

olurken 2022 yılında kuluçka çıkış ağırlığı 44 g ve 56 günlük canlı ağırlık ortalaması 4318 g seviyesine ulaşmıştır. Etlik piliçlerde yapılan bu çalışmalarda beslemenin etkisi çok büyüktür. Çünkü beslenme bir canlı için en büyük çevre faktörünü meydana getirmektedir.

Etlik piliçler üzerinde yapılan besleme çalışmaları sonucunda çok fazla bilgi edinilmiştir. Karma yemler hazırlanırken etlik piliçlerin büyüme dönemine göre ihtiyaç duydukları tüm besin maddeleri yeterli ve dengeli olacak şekilde büyük bir özenle hazırlanmaktadır. Bununla birlikte karma yemlere özellikle hayvan sağlığı ve performansı açısından yararlı yem katkı maddeleri de katılmaktadır. 2006 yılına kadar etlik piliçlerin de yemlerinde kullanılan antibiyotiklerin ülkemizde ve Avrupa Birliğinde yasaklanamsı ile yemlere katılabilecek doğal yem katkı maddeleri araştırılmaya başlanmıştır.

Yem katkı maddesi Tarım ve Orman Bakanlığının hayvan beslemede kullanılan yem katkı maddeleri yönetmeliğine göre (2013); 5. maddenin altıncı fıkrasında belirtilen fonksiyonlardan bir ya da birkaçını yerine getirmek amacıyla yemlere veya içme sularına katılan, yem maddeleri ve premiksler dışındaki maddeleri, mikroorganizmaları veya preparatları ifade eder 6. fıkarda yer alan maddeler;

- “a) Yemlerin özelliklerini olumlu yönde etkilemelidir,
- b) Hayvansal ürünlerin özelliklerini olumlu yönde etkilemelidir,
- c) Süs balığı ve kuşlarının renklerini olumlu yönde etkilemelidir,
- ç) Hayvanların besin maddesi ihtiyaçlarını karşılamalıdır,
- d) Hayvansal üretimin çevresel sonuçlarını olumlu yönde etkilemelidir,
- e) Özellikle sindirim sistemindeki florayı veya yemlerin sindirimini etkileyerek hayvansal üretimi, performansı veya hayvan refahını olumlu yönde etkilemelidir,
- f) Koksidiyostatik veya histomonostatik etkisi olmalıdır.” şeklindedir.

Yem katkı maddesi yönetmeliği uyarınca etlik piliçlerin yetiştirilmesinde tıbbi aromatik bitkiler, prebiyotikler, probiyotik ve benzeri ürünler yem katkı maddesi olarak denenmiştir.

Son yıllarda moleküler çalışmalar hızla önem kazanmıştır. Bu çalışmalar genlerin ve etki mekanizmalarının gen ekspresyon seviyelerini nasıl etkilediğini, hücre ve organizmalardaki metabolik faaliyetler üzerinde nasıl etkili olduklarını anlamaya katkı sağlamıştır (Sezmiş, 2021).

İlk kez Della Penna tarafından kullanılan “nutrigenomik” ifadesi besin maddelerinin gen ekspresyonları üzerindeki etkilerini açıklayan bilim dalı olarak tanımlanmıştır (Della Penna, 1999; Öner ve ark. 2012). Nutrigenomik bilimi ile tüketilen besinlerin genler ve transkripsiyonun ürünü olan proteinler üzerine etkisi incelenmeye başlanmıştır. Bu doğrultuda klasik beslemenin dışına çıkılarak, nutrigenomik ve nutrigenetik bilimlerinden de yararlanmak suretiyle beslenme ile genetik faktörler arasındaki ilişki ve bu ilişkinin sağlık, performans, immunsistem ve antioksidan sistemler üzerindeki etkileri araştırılmaya başlanmıştır (Loor ve ark., 2015). Bu araştırmalar sonucunda rasyonda bulunan besin maddelerinin hayvanlardaki biyolojik sistem, metabolizma ve doku ile ilgili genler üzerindeki etkisi açıklanmaya çalışılmaktadır.

Fakat nutrigenomik biliminin mantığı doğrultusunda hayvan besleme ve antioksidan enzim aktivitelerinin gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkisini bir arada araştıran ve paylaşan Türkçe ve yabancı dilde çok az sayıda literatür bulunmaktadır.

Bu çalışmada arı sütü kullanılmasının amacı arı sütünün antibakteriyel, antifungal, antiviral ve immün sistem aktive edici özellikleri gibi birçok özelliğinden faydalanarak etlik piliçlerde performans ve kesim özellikleri üzerinde önemli kazanımlar sağlamaktır.

Arı sütü içerdiği kimyasal bileşenler, fizyolojik etkileri ve sağlık açısından önemi sebebiyle bazı araştırmalarda kullanılmıştır. Arı sütünün yem katkı maddesi olarak değerlendirildiği çalışmalarda hindi, tavşan, yumurtacı tavuk ve bıldırcınlar kullanılmıştır. Ancak bugüne kadar etlik piliçler üzerinde arı sütü kullanılarak

yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışma arı sütünün etlik piliç yetiştiriciliğinde performans, kesim özellikleri ve gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkisini araştırma yönünden özgün bir çalışmadır.

Arı sütü kullanılarak yapılan bilimsel çalışma sayısı diğer yem katkı maddeleri kullanımına göre oldukça sınırlıdır. Bu nedenle saha çalışmalarında kullanılma ihtimali olan arı sütünün kullanım doz ve süresini belirlemek için bilimsel çalışmalara daha çok önem verilmelidir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Arı Sütü

Arı sütü, larvaların ve kraliçe arının beslenmesinde kullanılmak üzere, 5-15 günlük genç işçi arılar tarafından salgılanan hafif bej, sarımtırak renkli bir arı ürünüdür. Genç işçi arılar yedikleri polen ve nektarı sindirip hazmettikten sonra kafalarında bulunan mandibular ve hipofarengial bezlerden arı sütü salgılamaktadırlar (Genç, 2015). Çok değerli bir arıcılık ürünü olan arı sütünün besin maddesi oranları Tablo 2.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Arı Sütünün Bileşimi (Genç, 2015)

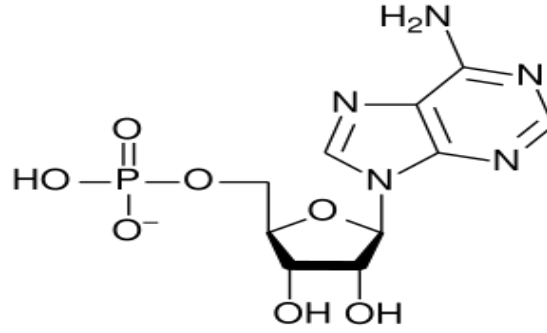
Besin Maddesi	Miktar (%)
Su	67
Ham Protein	15,5
Toplam Şeker	11
Toplam Yağ Asitleri	5
Kül	1
Bilinmeyenler	3,5



Fotoğraf 2.1. Arı sütü¹, liyofilize arı sütü²

2.2 Arı Sütünün Kimyasal ve Fizyolojik Özellikleri

Arı sütü, dünyada sadece arı sütünde bulunan bir bileşik olan 10-hidroksi-2-dekanoik asit'i barındırmaktadır (Seven ve ark. 2014). Bu bileşenin antiviral, antibakteriyel ve antifungal özelliklere sahip olduğu (Viuda Martos ve ark. 2008, Seven ve ark. 2014) ve immun sistemi aktive ettiği bildirilmiştir (Pavel ve ark. 2011; Seven ve ark. 2014). Arı sütü içerdiği yağ asitleri, proteinler ve fenolik bileşikler gibi biyoaktif maddeler sayesinde fonksiyonel ve nutrasötik bir gıda özelliğine sahiptir. Bu bileşikler arı sütüne; antidiyabetik, antitumor, nevrotik, antienflamatuvar, hipotansif, hepatoprotektif, antihiperkolesterolemik, hipoglisemik madde olma özelliği kazandırmaktadır (Okumuş, 2020).



Fotoğraf 2.2. 10 Hidroksi 2 Dekanoik Asit

Arı sütünün yapısında birçok önemli bileşik bulunmaktadır. Bu bileşikler Tablo 2.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Arı sütünün kimyasal bileşimi (GC–MS ile) (Seven ve ark., 2014)

TS (dakika)	İçindekiler	İA (%)
Flavonoidler		
36,337	Krisin	0,847
33,502	Pinosembrin	1,84
35,114	Tektokrisin	0,382
32,176	Pinostrobin kalkonu	0,735
Alkol		
2,222	Furfuril alkol	0,279
Organik bileşikler		
8,871	Hidroksimetilfurfural	0,656
Yağ asitleri		
16,924	3-Hidroksidekanoik asit	1,49
19,463	10-Hidroksidekanoik asit	19,8
32,398	Oleik asit amid	0,692
14,924	Oktanoik asit, 8-hidroksi-(CAS)	3,22
Diğer		
2,896	2-Penten-4-olide	4,11
5,751	4,5-Diamino-2-hidroksipirimidin	0,648
7,150	3,5-Dihidroksi-6-metil-2,3-dihidro-4H piran-4-on	1,40
3,891	Glutakonik Anhidrit	1,02
37,213	9-(4-Aminofenil)akridin	0,489
42,011	Benzenetanamin, N-[(4 nitrofenil)metilen]	0,375
44,099	Ostreasterol	1,92
41,555	3-Hidroksidifenilamin	0,336
22,868	3-(4-Nitrofenil)propiyolik asit trans-1,1-dikloro-2,3-dietilsiklopan	1,33

TS: Tutma süresi, İA: İyon akımı, bileşik özelliklerine bağlı olup gerçek kantitasyon değildir.

Tablo 2.3. Arı sütü B vitamini içeriği (Tahtabiçen, 2013)

Vitaminler	µg/g
Tiamin (B ₁)	1,44-6,70
Riboflavin (B ₂)	5-25
Niasin (B ₃)	48-88
Pantotenik Asit (B ₅)	159-264
Pridoksin (B ₆)	1,0-48
İnositol (B ₈)	80-350
Folik Asit (B ₁₁)	0,130-0,530

2.3 Arı Sütünün Arılar Üzerindeki Etkisi

Arı sütü işçi arılar tarafından üretilerek larvaların ve ana arının beslenmesinde kullanılmaktadır. Kolonideki tüm larvalar ilk 3 günde en kaliteli arı sütü ile beslenir. Daha sonraki günlerde ana arı (kraliçe) dışındaki larvalar bal, polen ve daha az kaliteli arı sütü ile beslenirken, ana arı larvası her zaman en kaliteli arı sütü ile beslenir. Ana arı yüksüğünden çıktıktan sonra da ömrü boyunca arı sütü ile beslenir. Genetik olarak ana arı ile işçi arı arasında hiçbir farklılık yoktur. İkisi de döller yumurtadan meydana gelmektedir. Fakat larva döneminde başlayan beslenme farklılığı ana arı ile işçi arı arasında önemli genetik farklılıklara sebep olmaktadır. Tablo 2.3.'te ana arı ile işçi arı arasındaki beslenme kaynaklı farklılık gösterilmiştir.

Tablo 2.4. Ana arı ve işçi arı arasındaki farklılıklar

	Ana Arı	İşçi Arı
Petek gözünden çıkım süresi	16 gün	21 gün
Çıkım ağırlığı	200 mg	100 mg
Yaşam süresi	4-5 yıl	35-42 gün
Dişilik	1500-2000 yumurta/24 saat	Dişilik fonksiyonları gelişmemiştir.



Fotoğraf 2.3. Ana arı ile işçi arı

2.4 Arı Sütü İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Seven ve ark. (2014) yerleşim sıklığının bildiricilerin performansı ve farklı dokularındaki yağ asidi profili üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada 168 tane karışık cinsiyette 8 günlük bildiricin kullanmış, bildiriciler 4 muamele grubuna ayrılmıştır. Denemede 160 cm²/bildiricin alanı ile normal yerleşim sıklığı (kontrol) ve 80 cm²/bildiricin alanı ile yerleşim sıklığı grupları oluşturulmuştur. Muamelelerde normal yerleşim sıklığı grubunun suyuna bir şey ilave edilmemiş, yerleşim sıklığı gruplarına ise 0 mg/kg (YS), 250 mg/kg canlı ağırlık arı sütü (YS1) ve 500 mg/kg canlı ağırlık arı sütü (YS2) şeklinde katkı maddesi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda arı sütü eklenmeyen yerleşim sıklığı grubunda yem tüketimi, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışında azalma görülmüştür. Arı sütü ilave edilen gruplarda ise yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarında artış görülmüştür. Arı sütü ilave edilen bu gruplarda göğüs ve böbrekte ($P<0.001$), but ve karaciğerde ($P<0.05$) çoklu doymamış yağ asidi oranlarında artış görülmüştür. Sonuç olarak arı sütü katkısı performans verilerini ve incelenen dokulardaki doymamış yağ asidi oranını artırmıştır. Arı sütünün fonksiyonel, biyolojik ve farmasötik aktiviteleri dolayısıyla değerli bir yem katkı maddesi olduğu ve yerleşim sıklığından kaynaklanan stres durumunda dokulardaki yağ asidi kompozisyonu artırdığı ve performans üzerinde potansiyel koruyucu aktiviteye sahip olduğu bildirilmişlerdir.

Bonomi ve ark. (2000a) yumurtacı tavuklarda arı sütünün verim üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada 10 ppm ve 15 ppm dozlarında verilen liyofilize arı sütünün sırasıyla yumurta verimini %10.5 - %11; yumurta ağırlığını %5 - %4.8;

yem tüketimini %21 - %22; canlı ağırlık artışını %7 - %6.5; yumurta sarısının pigmentasyonunu %9.5 - % 9.7 oranında artırdığını tespit etmişlerdir. 5 ppm liyofilize arı sütü dozunda herhangi bir olumlu etkinin olmadığı bildirilmişlerdir.

Bonomi ve ark. (2000b) 30 – 90. günler arasında beslenen tavşanların rasyonlarına 15 ppm ve 20 ppm arı sütü ilave etmişlerdir. Sonuç olarak rasyonlarına arı sütü ilave edilen tavşanların canlı ağırlığının sırasıyla %11 - %15; yemden yararlanma oranlarının %8,5 - %12,5; karkas veriminin %7,5 - %13 ve et veriminin %12 - %20 oranında arttığını açıklamışlardır.

Bonomi ve ark. (2001) 1 – 150. günler arasında beslenen hindilerin rasyonlarına 10 ppm, 15 ppm ve 20 ppm dozunda arı sütü ilave etmişlerdir. Sonuç olarak rasyonlarına arı sütü ilave edilen hindilerin canlı ağırlığının sırasıyla % 10,5 - % 12,3 - % 16,5; yemden yararlanmanın %9,5 - %12- %22; oranında arttığını bildirmişlerdir.

Babaei ve ark. (2016), 256 adet karışık cinsiyetteki bıldırcın civcivini kontrol, propolis-1 (1000 ppm), propolis-2 (5000 ppm), polen tozu-1 (1000 ppm), polen tozu-2 (5000 ppm), arı sütü (100 ppm), bal (22 g L^{-1}) ve virjinyamisin (150 ppm) olmak üzere 8 deneme grubuna ayırmıştır. Her bir muamele 4 tekerrür ve her tekerrürde 8 adet civciv olacak şekilde ayrılmıştır. Bıldırcınlar 42 gün boyunca yetiştirilmiş su ve yem ad libitum olarak verilmiştir. Japon bıldırcınlarında farklı arı ürünleri ile gelişmeyi artırıcı antibiyotik olarak kullanılan virjinyamisin immun sistem ve büyüme performansına olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve yem tüketimi oranı bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Arı sütü, bal, polen-2 ve antibiyotik grubunun canlı ağırlık artışı oranının kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranı açısından ise kontrol grubu propolis-2 grubuna oranla önemli ölçüde yüksek bulunmuştur.

Hiba Osman (2010), yaptığı çalışmada 72 adet 1 günlük karışık cinsiyetteki broiler (Hubbard) civcivleri 4 deneme grubuna ayırmış, deneme gruplarını 6 civciv ve 3 tekerrür olacak şekilde dizayn etmiştir. Denemedeki muamele grupları günlük 1 ml arı sütü (A), gün aşırı 1 ml arı sütü (B), haftada iki kez 1ml arı sütü (C) ve kontrol (D) grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yeme arı sütü ilavesinin canlı ağırlık üzerine olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada

aynı dozlarla yumurtacı tavuklar üzerinde bir çalışma yürüten Hiba Osman (2020), muamele gruplarındaki yumurta verimi ve yumurta kalitesinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu ifade etmiştir. Günlük olarak arı sütü verilen gruptaki yumurta verimi diğer gruplara göre önemli ölçüde farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Seven ve ark. (2008), ısı stresine maruz kalmış etlik piliçlerde propolis etanol ekstraktı ile C vitaminin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı ve karkas özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, muamele gruplarını 1. (pozitif) ve 2. grupları kontrol, 3. grubu 250 mg vitamin C (askorbik asit)/kg, 4. grubu 0.5 g/kg propolis etanol ekstraktı (PEE), 5. grubu 1 g/kg PEE ve 6. grubu 3 g/kg PEE ile beslenecek şekilde dizayn etmişlerdir. Çalışma sonunda kontrol grubunun 41. gün canlı ağırlık değerinin 0.5 PEE grubu hariç pozitif kontrol ve muamele gruplarından anlamlı olarak düşük olduğu ($P<0.05$), canlı ağırlık artışı değerlerinin muamele gruplarında 36. ve 41. günler arasında önemli olduğunu belirlemişlerdir ($P<0.05$). Sonuç olarak ısı stresinin performans üzerinde olumsuz etki gösterdiğini, propolis ilavesinin performans ve karkas verimini iyileştirdiğini ve rasyona propolis etanol ekstraktı ilavesinin C vitamini ilavesine göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Taha ve ark. (2019) farklı iki tavuk suşu üzerinde arı sütünün in ovo enjeksiyonunun kuluçkadan çıkan civcivlerde kuluçka kabiliyeti ve kuluçka sonrasında büyüme performansını araştırdıkları bir çalışmada 1080 adet yumurta kullanmışlardır. Çalışmadaki yumurtalar 2 suş (Dokki-4 ve El-Salam) ve 3 muamele (0, 0.25 ve 0.50 ml arı sütü/yumurta) olacak şekilde ayırmışlardır. Çalışma sonunda diğer muamelelere göre 0.5 ml arı sütü enjekte edilen yumurtalarda kuluçka randımanı iyileşmiştir. El-Salam suşundaki canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı Dokki-4 suşuna göre önemli ölçüde artmıştır. 0.5 ml arı sütü enjeksiyonunun kontrol grubuna göre canlı ağırlık ve günlük canlı ağırlık artışı miktarını önemli ölçüde ($P<0.05$) iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Çalışmanın hipotezi doğrultusunda tavuk suşundaki değişikliğin arı sütünün in ovo enjeksiyon etkisini değiştirebileceği görülmüştür.

Haščík ve ark. (2019), arı ürünleri ve probiyotiklerin etlik piliçlerin performansı üzerine yaptıkları bir çalışmada karışık cinsiyette 180 adet Ross 308 etlik piliç kullanmışlardır. Etlik piliçler, kontrol grubu, 400 mg arı poleni ekstraktı/1 kg yem + 3,3 g probiyotik (*Lactobacillus fermentum*)/içme suyu, 400 mg propolis ekstraktı/1 kg yem + 3,3 g probiyotik (*Lactobacillus fermentum*)/içme suyu şeklinde 3 mumale grubuna ayrılmışlardır. 42 gün süren deneme sonunda polen ekstraktı + probiyotik ilavesinin en uygun yem katkısı olduğunu, polen ekstraktı + probiyotik ilavesinin kontrol grubuna göre göğüs eti ağırlığına olumlu yönde etki ettiğini bildirmişlerdir.

Farag ve El-Rayes (2016) arı poleni ilavesinin etlik piliçlerde performans ve karkas özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada 420 adet bir günlük Hubbard etlik piliç kullanmışlardır. Cıvcıvler 4 muamele ve 3 tekerrür olarak ayrılmışlardır. Arı poleni rasyonlara %0, %0.2, %0.4, %0.6 oranında karıştırılmıştır. Çalışma sonunda arı poleni eklenen gruplardaki ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerinin deneme süresi boyunca kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu bildirilmiştir. Arı poleni ilave edilen gruplardaki yem tüketim miktarı kontrol grubuna göre deneme süresi boyunca önemli ölçüde ($P<0.01$) azalmıştır. Polen miktarının artmasına paralel olarak yemden yararlanma oranı da artmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Hayvan Materyali

Çalışmada Beypiliç A.Ş. firmasından temin edilen 96 adet Ross 308 etlik civciv kullanılmıştır. Çalışma 4 muamele (kontrol, 25 ppm arı sütü, 50 ppm arı sütü ve 75 ppm arı sütü) ve her muamele 4 alt gruptan oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Her alt gruba 6 hayvan yerleştirilmiştir. Alt gruplar kullanılan kafeslere eşit olarak dağıtılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirildiği kafesler şekil 3.1’de, çalışmanın başlatıldığı gün şekil 3.2’de gösterilmiştir.

Bu çalışma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu’nun (BAİBÜHADYЕК) 2022/39 nolu kararı ile yapılmıştır.



Fotoğraf 3.1. Civciv Büyütme Kafesleri

3.2 Yem Materyali

Çalışmada kullanılan yemler Ak Piliç firmasından satın alınmıştır. Çalışmanın 0-10. günleri arasında civciv başlangıç, 11-23. günler arasında etlik civciv yemi, 24-37. günleri arasında piliç yemi, 38-42. günler arasında kesim öncesi yemi kullanılmıştır. Kullanılan yemler, yem katkı maddesinin homojen şekilde karışması için öğütücü yardımı ile pelet formdan krambıl formuna dönüştürülmüştür. Kullanılan yemlerin yem içerikleri Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Civcivler gelişim süreleri boyunca farklı enerji ve besin maddelerine ihtiyaç duyduğundan, gelişim dönemlerine göre yem içerikleri değiştirilmiş ve kalori değerleri artacak şekilde ticari yemle beslenmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan etlik piliç yemlerinin besin madde içerikleri (%).

	Kuru madde	Ham protein	Ham selüloz	Ham yağ	Ham kül	Ca	P	ME, kcal/kg
Etlik Civciv Başlangıç Yemi	89,9	22,5	3,1	6,6	6,0	0,93	0,62	3050
Etlik civciv yemi	89,4	21,0	3,1	9,2	5,0	0,78	0,62	3124
Etlik piliç yemi	90,0	20,0	3,0	9,9	4,8	0,73	0,57	3205
Kesim öncesi etlik piliç yemi	89,9	20,0	3,0	9,9	4,8	0,73	0,57	3220

3.3 Kafes Özellikleri

Civcivlerin yetiştirildiği kafesler 100 x 60 x 20 cm ebatlarında olup her kafeste nipel suluğu ve yemlik bulunmaktadır. İlk hafta yeme ve suya kolay erişim amacıyla kafes gözlerine ek yemlik ve suluk konulmuştur.

3.4 Deneme Ünitesi

Deneme, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kanatlı Araştırma Birimi'nde gerçekleştirilmiştir. Deneme kafesleri plastik ızgara zeminli olup, yemlik ve damla tipi suluk içermektedir. Her kafes katında korunaklı 0-40°C ayarlanabilen termostatl 125 w ısıtıcı ve 1 adet E 27 led ampul duyu olan otomatik ısıtma modülü bulunmaktadır. Böylelikle ilk günden itibaren etlik civcivlerin ihtiyacı olan sıcaklık 35°C ile başlanmış ve büyümesine paralel kademeli olarak günde 0,5°C düşürülerek 21. günde 25°C ye indirilmiştir. Civcivlerin bulunduğu

ortam sıcaklığı da 25°C olarak ayarlanmış ve odasında kontrollü ayarlı ısıtma sistemiyle sıcaklık kontrol altında tutulmuştur.

Kümes içi sıcaklığı Ross 308 Aviagen firmasının Sevk-İdare El Kitabı 2021'in önerileri doğrultusunda kontrol edilmiştir. İlk gün tek tek tartılan civcivler 0-21 günlük deneme süresinde 4 katlı civciv kafeslerine her bölmeye 6 hayvan düşecek şekilde 4 tekerrür ve toplam 24 kafes bölmesi olacak şekilde koyulmuştur. Büyüyen piliçler 21. günden itibaren 35. güne kadar olan süreçte 4 katlı etlik piliç büyütme kafeslerine her bölmede 2 adet piliç olacak şekilde, 35. günden 42. güne kadar 1 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Sıcaklık ve havalandırma ayarlı ısıtma sistemi ile kontrol altında tutulmuş kesime kadar 22°C'ye kadar kademeli olarak düşürülmüştür. Yemlikler ise yem saçımını önleyecek şekilde tasarlanmıştır.

3.5 Cıvciv Bakımı ve Deneme Süresi

Bölmelerde bulunan hayvanlara tartılan yemler grup yemlemesi şeklinde uygulanmış, yemler ve su ad libitum olarak verilmiştir.

İlk 7 gün bölme içerisinde civciv yemliği ve ek olarak civciv suluğu konulmuş günlük olarak bölmelerin kontrolleri yapılmış civcivlerin yeme ve suya ulaşım sağlamadığı kontrol edilmiştir. İlk hafta sonrası kesime kadar kafeslerdeki kat boyunca uzanan yemliklerle ve damla tipi suluklar kullanılmıştır.

Grup yem tüketimleri ve civciv ağırlıkları ilk gün (0. gün) dahil olmak üzere haftalık olarak ve yem değişim günlerinde tartılarak not alınmıştır.

Etlik piliçlerin kafes altı haznesinde toplanan dışkıları düzenli olarak kontrol edilip temizlenmiştir. Ortamda dışkıları ile açığa çıkan gazların birikmesi önlenmiştir. Deneme 42 gün sürmüştür. Deneme süresince 23 saat aydınlatma ve 1 saat karanlık uygulanmıştır.

3.6 Deneme Gruplarının Oluşturulması

Araştırmada; 96 adet günlük yaştaki etlik civcivler rastgele deneme düzenine göre 4 gruba ayrılmış, her grup 6'şar hayvan içeren 4 tekerrürden oluşturulmuştur. Deneme düzeni Tablo 3.2.'de verilmiştir. Her bir gruba (0-10). günlerde başlangıç yemi, (11-23). günlerde civciv yemi, (24-38). günlerde piliç yemi, (38-42). günlerde kesim öncesi piliç yemi verilmiştir. Karma yemlere 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm ve 75 ppm oranlarında liyofilize arı sütü katılmıştır.

Tablo 3.2. Deneme deseni.

Kontrol	LAS₃	LAS₂	LAS₁
LAS₁	Kontrol	LAS₃	LAS₂
LAS₂	LAS₁	Kontrol	LAS₃
LAS₃	LAS₂	LAS₁	Kontrol

3.7 Canlı Ağırlık ve Canlı Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Civcivlerin geldiği ilk gün deneme bireysel olarak civcivlerin tartımıyla başlamış haftalık olarak devam edilmiş ve kesim günü bireysel tartım yapılarak sonlandırılmıştır. Her hafta bireysel olarak tartılan civcivlerin ağırlıkları ve haftalık tartımlar arası farktan canlı ağırlık artışı hesaplanmıştır.

3.8 Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Denemenin başlangıcından itibaren yemler tartılarak bölmelere eşit dağıtılmıştır. İlk haftadan kesime kadar bölmelerde kalan yemler haftalık tartılmıştır. Her bölmedeki bir civcivin yem tüketimi her bölme de tüketilen yem miktarı o bölmedeki mevcut hayvan sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

3.9 Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Yemden yararlanma oranı (YYO) her hafta tartılarak verilen ortalama yem miktarlarının, her hafta tartılan bölmedeki ortalama canlı ağırlık artışına bölünerek belirlenmiştir (bir kg canlı ağırlık artışı için gerekli tüketilen kg olarak yem miktarıdır).

3.10 Kesim İşlemi

Denemenin 35. ve 42. günlerinde her tekerrür gruplarından 3'er adet etlik piliç tartılıp kesilmiştir. Kesim işlemi kanatlı biriminde kesim işlemini yapacak ekip eşliğinde tavuk kesim standı, tüy yolma kazanı, iç çıkarma ve parçalama tezgahı, tartım aleti ve organ tartım tezgahı ile uygun ortam oluşturularak kesim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Kesim işlemi, uygun bir biçimde tutulan etlik piliçlerin başının kesilip ayrılması şeklinde yapılmıştır. Kesim sonrası piliçlerin ayakları kesilmiş, tüyleri iyice temizlenmiş, her pilice ait taşlık, karaciğer, kalp ve dalak organları temizlenerek tartımları yapılmıştır.

3.11 Taşlık, Karaciğer, Kalp, Dalak Ağırlıklarının Belirlenmesi

Denemenin 35. ve 42. günü kesilen her hayvana ait karaciğer, kalp, böbrek, dalak ve taşlık ağırlıkları belirlenmiştir. Taşlık çevre dokulardan ve yağlardan ayrılarak, içi boşaltıldıktan sonra tartılmıştır. Karaciğer, kalp, dalak ve taşlık ağırlıkları kesim öncesi canlı ağırlıklara oranlanarak relatif ağırlık oranları hesaplanmıştır.

3.12 Kan ve Doku Örneklerinin Alınması ve Saklanması

Kesim işlemi sırasında alınan kan örnekleri EDTAlı tüplere konularak kurubuza yerleştirilmiştir. İç organ tartımları sırasında karaciğer, dalak ve bağırsak (jejunum, duodenum ve ileum) dokuları ayrı ayrı RNAaz, DNAaz free tüplere alınarak kurubuza konuldu. Çalışma sonunda tüm dokular -80 °C de çalışılincaya kadar muhafaza edilmiştir.

Çalışmada muamele gruplarına ait (n=3) kan, karaciğer, dalak ve bağırsak (jejunum) dokuları kullanılmıştır. Dokulardan aşağıdaki deney ve işlemler sırasıyla yapılmıştır.

- Total RNA izolasyonu
- Total RNA bütünlüğünün ve konstrasyonunun spektrofotometrik olarak ölçülmesi
- Ters transkripsiyon yöntemiyle komplmenter DNA (cDNA) sentezi
- Gerçek zamanlı PCR ile CAT, SOD, IGF – I genlerinin ekspresyon analizi
- mRNA ekspresyonlarındaki değişimin $2^{-\Delta\Delta CT}$ yöntemine göre hesaplanması

3.13 Gen Ekspresyonu Seviyelerinin Belirlenmesi

Çalışmada kontrol ve muamele gruplarındaki hayvanların kan ve dokularındaki CAT, SOD ve IGF – I genlerinin gen ekspresyon seviyeleri belirlenmiştir. Gen ekspresyon seviyelerinin tespiti için, dokulardan total RNA izolasyonu, cDNA sentezi ve kantitatif eş zamanlı PCR (qRT-PCR) yöntemleri kullanılmıştır.

3.13.1 Total RNA İzolasyonu

-80 °C'den çıkarılan dokular sıvı azot yardımıyla parçalanarak yüzey alanı artışı ve homojenizasyon sağlandı. Parçalanan dokulardan ortalama 10 mg ependorf tüpe alınarak üzerine 500 µl PureZOL (BioRad, Cat. No: 7326890) eklendi. Daha sonra ependorfların üzerine 100 µl kloroform eklenerek 15 saniye alt üst edildi. 5

dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra +4°C’de 12.000g hızında 15 dakika santrifüj edildi.

Santrifüj sonrası ependorflarda oluşan 3 fazdan (temiz faz, bulut, pembe) şeffaf renkli temiz faz yeni ependorfa alındı. Üzerine 500 µl izopropanol eklenerek alt üst edildi. 5 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra +4°C’de 12.000g hızında 15 dakika santrifüj edildi. Ependorfların alt kısmında beyaz peletler (DNA – RNA) oluştu.

Ependorfun üst kısmındaki supernatant dökülerek peletlerin üzerine %75’lik etanol eklenerek yıkama işlemi için +4 °C’de 7500g hızında 5 dakika santrifüj işlemi uygulandı. Santrifüj sonrası etonal dökülerek ependorflardaki alkolün tamamen uçması beklendi. Alkol uzaklaştırma işlemi tamamlandıktan sonra total RNA’ların üzerine 50 µl ddH₂O eklenerek cDNA sentezi yapılana kadar -80°C de muhafaza edildi.

Dokulardan elde edilen RNA’ların konsantrasyonu ve saflığı belirlemek amacıyla Nanodrop cihazında 260 – 280 nm dalga boylarındaki absorbans değerleri ölçüldü. 1,8-2 (A260/A280 oranı) değerine sahip RNA’lar seçildi.

3.13.2 cDNA (Komplementer DNA) Sentezi

cDNA işlemi öncesinde RNA’lar konsantrasyonları 1200 ng/µl olacak şekilde eşitlendi. cDNA sentezi için iScript cDNA sentez kiti (BioRad, Katalog No. 1708890) kullanıldı. Her örnek için 5 µl cDNA mix, x µl RNA ve 15-x µl moleküler su karışımı buz aküsü üzerinde PCR ependorf tüplerine eklendi.

PCR cihazında 25°C’de 5 dakika, 46°C’de 20 dakika, 90°C’de 1 dakika olmak üzere inkübasyon işlemi gerçekleştirildi. Bu işlemde revers transkriptaz enzimi yardımıyla total RNA’lardan cDNA sentezlenmesini sağlandı. Oluşan cDNA örnekleri çalışılmacaya kadar -20°C’de saklandı.

Sezmiş’in (2021) daha önce gen bankası (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) ve internetteki bir başka primer dizayn programı (<http://bioinfo.ut.ee/primer3-0.4.0/>) kullanarak gen bank erişim numaraları ile mRNA verileri doğrultusunda genlerin maksimum 60-150 bp’lik kısmına spesifik olarak oluşturduğu primerler çalışmada kullanılmıştır. Kullanılan primerler, baz dizilimleri ve gen bank erişim numaraları Tablo 3.3’te verilmiştir.

3.13.3 Gerçek Zamanlı PCR (qRT-PCR) ile Gen Ekspresyon Analizi

PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) için cDNA örnekleri ve primerler 1/10 oranında moleküler su kullanılarak seyreltildi. mRNA ekspresyon seviyesinin tespiti amacıyla PCR plate kuyucuklarının her birine; 2 µl cDNA, 1 µl ddH₂O, 1 µl forward primer, 1 µl reverse primer, 5 µl 2X SYBER Green eklenerek pipetaj işlemi uygulanmıştır.

PCR işlemi sonunda “Komperatif $\Delta\Delta CT$ ” yöntemi kullanılarak gen ürünlerinin ekspresyon düzeyleri hesaplanmıştır. GAPDH geni referans gen olarak kullanıldı. Gruplar arası kıyaslama için kontrol grubu değerlendirildi. PCR ürün miktarındaki artışın önemli olduğu ilk döngü CT değerini ifade etmektedir.

Komperatif $\Delta\Delta CT$ şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Kontrol } \Delta CT = \text{Kontrol } CT_{(\text{Gen})} - \text{Kontrol } CT_{(\text{Gapdh})}$$

$$\text{Örnek } \Delta CT = \text{Örnek } CT_{(\text{Gen})} - \text{Örnek } CT_{(\text{Gapdh})}$$

$$\Delta\Delta CT = [(\text{Örnek } \Delta CT)_{\text{Ort.}} - (\text{Kontrol } \Delta CT)_{\text{Ort.}}]$$

$$\text{Hedef genin mRNA miktarı} = 2^{-\Delta\Delta CT}$$

Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan primerler ve baz dizilimleri (Forward – Reverse)

Primer	Baz Dizilimi (5'→3')	Ürün Uzunluğu (bp)	GenBank Erişim No
CAT	TGGGGGAGCTGTTTACTGCAG (F)	141	NM_001031215.2
	AGCTTCCATTGGCTATGGCATTG (R)		
SOD	AGCGCAGGTGCTCACTTTAATC (F)	120	NM_205064.1
	TTCCTCCCTTTGCAGTCACATTG (R)		
IGF	AGAAACACTGTGTGGTGCTGAG (F)	126	NM_001004384.2
	TTGGAGCACAGTACATCTCCAG (R)		
GAPDH	AGAGGGTAGTGAAGGCTGCTG (F)	69	NM_204305.1
	ATCAAAGGTGGAGGAATGGCTG (R)		

3.14 İstatistiksel Analizler

Verilerin dağılımı Kolmogorov-Simirnov testi ile incelendiğinde normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubu ve farklı dozlarda arı sütü ile beslenen grupların karşılaştırılmalarında one way ANOVA varyans analizi kullanılmış ve alt grupların ikili karşılaştırılmaları Post-Hoc Tukey analizi ile değerlendirilmiştir. Tüm istatistik analizlerde SPSS 17.0 programından faydalanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Rasyonlarına 25, 50 ve 75 ppm/kg liyofilize arı sütü ilave edilen Ross-308 etlik piliçlere ait performans özellikleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı), kesim özellikleri (kalp, karaciğer, taşlık, dalak ağırlıkları ile sıcak karkas ağırlığı ve randımanı) ve bazı enzimlerin (CAT, SOD, IGF-I) gen ekspresyon seviyelerine ait bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

4.1 Performans Verileri

4.1.1 Canlı Ağırlık

Gruplara ait başlangıç ve haftalık ortalama canlı ağırlık değerleri Tablo 4.1.'de verilmiştir. Tablo 4.1.'de görüldüğü gibi gruplar arasında canlı ağırlık açısından meydana gelen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 4.1. Canlı ağırlık değerlerine ait ortalama (g) ve varyans analiz sonuçları

Tartım Günü	Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
0. Gün	44,90±1,77	44,98±1,70	44,93±1,63	44,87±1,67	0,996
7. Gün	180,38±21,56	184,08±17,35	174,92±30,07	181,71±17,66	0,536
14. Gün	518,29±47,56	527,00±44,01	516,63±69,36	527,92±41,39	0,823
21. Gün	1089,46±113,6	1095,38±81,28	1068,33±117,33	1117,63±83,68	0,406
28. Gün	1702,50±146,18	1677,50±130,19	1666,67±175,71	1647,83±197,78	0,714
35. Gün	2405,83±178,25	2402,50±166,84	2357,50±220,85	2410,43±203,50	0,764
42. Gün	2903,33±391,81	2905,00±380,73	2898,33±382,86	3003,64±292,28	0,884
0-42 Gün	2858,42±392,07	2860,08±380,66	2853,33±382,69	2958,82±292,47	0,884

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Bonomi ve ark. (2000b) 30 – 90. günler arasında beslenen tavşanların rasyonlarına 15 ppm ve 20 ppm arı sütü ilave etmişlerdir. Sonuç olarak rasyonlarına arı sütü ilave edilen tavşanların canlı ağırlığının sırasıyla %11 - %15 oranında arttığını rapor etmişlerdir. Bonomi ve ark. (2001) başka bir çalışmalarında 150 gün süreyle beslenen hindilerin rasyonlarına 10 ppm, 15 ppm ve 20 ppm dozunda arı sütü ilave etmişlerdir. Deneme sonunda rasyonlarına arı sütü ilave edilen hindilerin

canlı ağırlığının sırasıyla % 10,5 - % 12,3 - % 16,5 oranında arttığını bildirmişlerdir. Hiba Osman (2010), etlik piliçler üzerinde yaptığı bir çalışmada yeme arı sütü ilavesinin canlı ağırlık üzerine olumlu etkisinin olduğunu bildirmiştir. Haščík ve ark. (2019), etlik piliçlerin yemine arı ürünleri ve probiyotik ilavesinin performans üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada 400 mg polen/kg + 3,3 g probiyotik/ içme suyu ilave edilen gruptaki canlı ağırlık ve karkas ağırlığı değerlerinin diğer gruplara göre ($P<0.05$) istatitiki olarak yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Farag ve El-Rayes (2016) arı poleni ilavesinin etlik piliçlerde performans ve karkas özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada arı poleni eklenen gruplardaki ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerinin deneme süresi boyunca kontrol grubuna göre istatistiki olarak yüksek ($P<0.01$) olduğu bildirilmiştir.

4.1.2 Canlı Ağırlık Artışı

Deneme süresince grupların haftalık canlı ağırlık artış değerlerine ait ortalama ile varyans analiz sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.2.’de görüldüğü üzere muamele gruplarına ait canlı ağırlık artışlarındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 4.2. Canlı ağırlık değişimine ait ortalama (g) ve varyans analiz sonuçları

Haftalar	Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
0-7 Gün	135,47±5,04	140,12±5,67	129,99±14,33	136,84±11,00	0,547
7-14 Gün	337,91±6,31	344,12±13,11	341,71±16,55	346,21±9,22	0,786
14-21 Gün	571,16±24,50	576,33±28,04	551,71±28,78	589,71±13,50	0,229
21-28 Gün	613,04±43,02	575,25±39,79	598,33±51,29	586,54±39,12	0,656
28-35 Gün	703,33±18,26	722,50±43,49	461,54±22,99	730,83±59,15	0,496
35-42 Gün	509,11±136,02	509,11±96,02	730,83±148,72	677,33±231,87	0,477
0-42 Gün	2858,42±392,07	2860,08±380,66	2853,33±382,69	2958,82±292,47	0,884

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Bonomi ve ark. (2000a) arı sütünün yumurtacı tavuklarda verim üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada 10 ppm ve 15 ppm dozlarında verilen liyofilize arı sütünün canlı ağırlık artışını %7 - %6.5 oranında artırdığını, 5 ppm liyofilize arı sütü dozunun ise herhangi bir olumlu etkisinin olmadığını bildirilmişlerdir. Babaei

ve ark. (2016), Japon bildiricilerinde farklı arı ürünleri ile gelişmeyi artırıcı antibiyotik olarak kullanılan virjinyamisinin performans üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonucunda arı sütü, bal, polen-2 ve antibiyotik grubunun canlı ağırlık artışı oranının kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.3 Yem Tüketimi

Deneme gruplarına ait haftalık yem tüketimleri Tablo 4.3.'te verilmiştir. Tablo 4.3.'te görüldüğü üzere gruplara ait haftalık yem tüketimi değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Fakat tüm deneme süresince (0-42) 3614,37 g ile en yüksek yem tüketimi LAS₃ grubunda ve 3371,88 g ile en düşük yem tüketim miktarının kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. 0-42. günler arasında LAS₃ grubu ile Kontrol grubu arasındaki yem tüketim miktarı değerlerinin istatistiki olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Tablo 4.3. Yem tüketim miktarlarına (g) ait ortalama ve varyans analiz sonuçları

Büyüme Süresi	Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
0-7 Gün	140,29±8,73	145,21±8,23	142,71±5,11	144,21±5,68	0,782
8-14 Gün	411,09±7,74	421,50±22,88	406,92±11,42	430,54±17,66	0,207
15-21 Gün	512,50±8,06	520,92±32,91	518,54±24,38	489,21±21,75	0,260
22-28 Gün	671,42±44,04	633,58±48,06	667,13±71,91	672,83±83,70	0,799
29-35 Gün	749,43±13,49	784,32±48,12	777,81±34,84	790,04±75,82	0,658
36-42 Gün	887,12±77,29	919,14±79,30	939,44±52,80	1087,54±192,81	0,117
0-42 Gün	3371,88±52,03 ^b	3424,67±109,44	3452,54±126,36	3614,37±118,36 ^a	0,037

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Seven ve ark. (2014) bildiriciler üzerinde yerleşim sıklığı üzerine yaptıkları bir çalışmada performans ile ilgili olarak; çalışma sonucunda arı sütü eklenmeyen yerleşim sıklığı grubunda yem tüketimi, yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışında azalma görüldüğünü, arı sütü ilave edilen gruplarda ise yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarında artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Farag ve El-Rayes (2016) arı poleni ilavesinin etlik piliçlerde performans ve karkas özellikleri üzerine yaptıkları çalışma sonunda arı poleni ilave edilen gruplardaki yem tüketim

miktarının kontrol grubuna göre deneme süresi boyunca önemli ölçüde ($P<0.01$) azaldığını bildirmişlerdir.

4.1.4 Yemden Yararlanma Oranı

Gruplara ait yemden yararlanma oranları ve varyans analiz sonuçları Tablo 4.4.'te verilmiştir. Tablo 4.4.'te görüldüğü üzere gruplara ait yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P<0.05$).

Tablo 4.4. Yemden yararlanma oranına (g:g) ait ortalama ve varyans analiz sonuçları

Büyüme Süresi	Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
0-7 Gün	1,04±0,05	1,04±0,08	1,11±0,08	1,06±0,04	0,427
8-14 Gün	1,22±0,02	1,23±0,09	1,19±0,07	1,24±0,04	0,724
15-21 Gün	0,90±0,03	0,91±0,06	0,94±0,08	0,83±0,05	0,107
22-28 Gün	1,10±0,04	1,11±0,09	1,12±0,07	1,37±8,4	0,830
29-35 Gün	1,07±0,04	1,09±0,05	1,13±0,07	1,08±0,04	0,430
36-42 Gün	1,59±0,14	1,59±0,09	1,57±0,13	1,67±0,29	0,865
0-42 Gün	1,18±0,02	1,20±0,04	1,21±0,08	1,24±0,09	0,524

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Seven ve ark. (2014) bildiricınlar üzerinde yaptıkları çalışmada arı sütü ilave edilen (250, 500 ppm/kg) gruplarda yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarının arttığını bildirmişlerdir. Farag ve El-Rayes (2016) arı poleni ilavesinin etlik piliçlerde performans ve karkas özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada polen seviyesinin artmasına paralel olarak yemden yararlanma oranının arttığını bildirmişlerdir.

4.2 Kesim Özellikleri

4.2.1 Karkas Ağırlığı ve Randımanı

Gruplara ait canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve karkas randımanına ait bulgular Tablo 4.5.'te verilmiştir. Tablo 4.5.'te görüldüğü üzere gruplara ait canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve karkas randımanı oranları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Tablo 4.5. Canlı ağırlık (g), karkas ağırlığı (g), karkas randımanına (%) ait ortalama varyans analiz sonuçları

	KG	Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
Canlı Ağırlık	35	2426,67±91,59	2455±108,59	2385±152,11	2420±169,92	0,651
	42	2903,33±391,81	2905±380,73	2898,33±382,86	3003,64±292,28	0,884
Karkas Ağırlığı	35	1775,26±76,9	1819,35±90,26	1769,14±90,81	1767,34±150,92	0,590
	42	2223,82±306,87	2245,85±301,06	2233,8±310,69	2324,68±252,44	0,844
Karkas Randımanı	35	73,15±1,41	74,10±1,39	74,29±3,14	72,96±1,46	0,271
	42	76,57±1,14	77,29±1,03	77,02±1,29	77,31±1,18	0,389

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü, KG: Kesim günü

Bonomi ve ark. (2000b) tavşanlarla yürüttüğü çalışmada 15 ppm/kg ve 20 ppm/kg arı sütü ilavesinin canlı ağırlığı sırasıyla %11 - %15 ve karkas verimini %7,5 - %13 oranında artırdığını bildirmişlerdir. Bonomi ve ark. (2001) 10, 15 ve 20 ppm/kg arı sütü ilavesinin hindilerin performans değerleri üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada doz oranı artışının canlı ağırlığı olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Seven ve ark. (2008), ısı stresine maruz kalmış etlik piliçlerde propolis etanol ekstraktı ile C vitaminin performans üzerine etkilerini inceledikleri çalışma sonucunda ısı stresinin performans üzerinde olumsuz etki gösterdiğini, propolis ilavesinin performans ve karkas verimini iyileştirdiğini ve rasyona propolis etanol ekstraktı ilavesinin C vitamini ilavesine göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.2 İç Organ Ağırlıkları

Kalp, karaciğer, dalak ve taşlığa ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Tablo 4.6.'da verilmiştir. Tablo 4.6.'da görüldüğü üzere muamele gruplarına ait kalp, karaciğer, taşlık ve dalak ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Tablo 4.6. Bazı iç organ ağırlıklarına (g) ait ortalama ve varyans analiz sonuçları

	KG	Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
Kalp	35	10,87±1,37	10,68±1,18	11,81±1,68	11,44±1,33	0,191
	42	14,35±3,69	12,79±2,23	13,38±2,09	13,93±2,10	0,505
Karaciğer	35	47,81±7,33	46,39±7,05	47,32±5,73	47,21±3,87	0,954
	42	52,72±11,69	52,23±60	51,11±5,49	50,39±7,03	0,893
Taşlık	35	29,51±4,83	26,08±2,54	29,39±3,74	28,29±3,23	0,207
	42	31,39±4,89	33,64±8,30	31±4,54	31,41±4,62	0,680
Dalak	35	2,73±1,36	2,7±0,95	2,83±0,88	2,66±0,74	0,981
	42	4,95±1,74	4,62±10	4,38±1,17	3,68±1,14	0,132

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü, KG: Kesim günü

Farag ve El-Rayes (2016) arı poleni ilavesinin etlik piliçlerde performans ve karkas özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada en yüksek taşlık ve karaciğer ağırlıklarının kontrol grubunda, en yüksek kalp ve dalak ağırlıklarının ise %0.6 oranında arı poleni ilave edilen gruplarda olduğunu bildirmişlerdir.

Canlı ağırlık, karkas ağırlığı ve bazı iç organ ağırlıkları arasındaki korelasyon değerleri Tablo 4.7.'de verilmiştir. Tablo 4.7.'de görüldüğü üzere canlı ağırlık ve karkas ağırlığı arasındaki korelasyon çok güçlü, kalp karaciğer dalak ile orta seviyede iken taşlık ağırlığının korelasyon oranının düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 4.7. İç organlar ve karkas ağırlıkları arası korelasyon tablosu

	Canlı Ağırlık	Karkas	Kalp	Karaciğer	Taşlık	Dalak
Canlı Ağırlık	1					
Karkas	0,989**	1				
Kalp	0,688**	0,681**	1			
Karaciğer	0,619**	0,586**	0,443**	1		
Taşlık	0,314**	0,311**	0,281**	0,345**	1	
Dalak	0,655**	0,664**	0,549**	0,610**	0,419**	1

Etlik piliçler üzerinde yapılan bu çalışmanın sonuçları ile literatürde yer alan çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların kullanılan tür, doz ve arı sütünün verilme şekli olduğu düşünülebilir.

4.3 Moleküler Bulgular

Çalışmadaki hayvanlardan elde edilen dokular moleküler işlemlere tabi tutulmuş ve gen ekspresyon seviyeleri hesaplanmıştır. Total RNA izolasyonu, cDNA sentezi, gerçek zamanlı PCR ile gen ekspresyon seviyeleri ölçülmüş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

4.3.1 Total RNA İzolasyonu

Total RNA izolasyonu gerçekleştirildikten sonra RNA'nın saflık ve konsantrasyonu NanoDrop cihazıyla ölçülmüştür. Sonuçlar Tablo 4.8., 4.9., 4.10. ve 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Kandaki RNA konsantrasyonları

Gruplar (Kan)	RNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Saflık (260/280)
Kontrol	133,5	2,00
	160,7	1,82
	162,3	2,81
	167,8	2,07
LAS ₁	202,1	2,12
	579,1	2,06
	176,6	2,05
LAS ₂	841,0	2,09
	204,0	2,10
LAS ₃	174,0	2,11
	248,4	2,12
	114,9	2,04

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Tablo 4.9. Karaciğer dokusundaki RNA konsantrasyonları

Gruplar (Karaciğer)	RNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Safılık (260/280)
Kontrol	138,0	1,95
	135,4	2,00
	130,0	1,93
LAS₁	159,0	2,02
	101,2	2,03
	275,6	1,97
LAS₂	1109	1,98
	397,1	2,00
	102,0	1,95
LAS₃	188,0	1,98
	273,2	1,98
	128,6	1,96

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Tablo 4.10. Dalak dokusundaki RNA konsantrasyonları

Gruplar (Dalak)	RNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Safılık (260/280)
Kontrol	567,5	2,15
	268,1	2,13
	327,1	2,04
LAS₁	199,9	2,21
	447,8	2,16
	337,5	2,12
LAS₂	252,4	1,93
	300,7	2,13
	401,1	2,11
LAS₃	280,7	2,10
	430,7	2,17
	724,9	2,09

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Tablo 4.11. Bağırsak (jejunum) dokusundaki RNA konsantrasyonları

Gruplar (Bağırsak - Jejunum)	RNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Safılık (260/280)
Kontrol	654,9	2,17
	759,9	2,03
	2060,0	2,05
LAS₁	610,2	2,31
	997,4	2,27
	394,6	2,10
LAS₂	307,5	2,21
	432,3	2,10
	1853,7	2,13
LAS₃	111,7	2,25
	249,7	2,07
	251,1	2,12

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

4.3.2 cDNA Sentezi

Elde edilen RNA'lerden PCR yardımıyla üretilen cDNA'lerin konsantrasyon ve saflık dereceleri Tablo 4.12., 4.13., 4.14. ve 4.15.'te verilmiştir.

Tablo 4.12. Kandaki cDNA konsantrasyonları

Gruplar (Kan)	cDNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Saflık (260/280)
Kontrol	1953,2	1,80
	1961,4	1,82
	1917,3	1,84
	1930,0	1,83
LAS₁	2093,1	1,80
	1272,2	1,84
	2273,0	1,80
	1286,9	1,84
LAS₂	1970,4	1,84
	2027,8	1,83
	1188,3	1,84
	1278,4	1,86

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Tablo 4.13. Karaciğer dokusundaki cDNA konsantrasyonları

Gruplar (Karaciğer)	cDNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Saflık (260/280)
Kontrol	1872,2	1,89
	1918,6	1,91
	1120,7	1,90
	2020,9	1,91
LAS₁	1106,5	1,90
	977,0	1,89
	969,4	1,91
	1035,1	1,91
LAS₂	2512,1	1,89
	1967,5	1,90
	989,8	1,86
	2144,6	1,86

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Tablo 4.14. Dalak dokusundaki cDNA konsantrasyonları

Gruplar (Dalak)	cDNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Safılık (260/280)
Kontrol	1105,4	1,91
	1289,1	1,91
	1919,5	1,90
LAS₁	1727,8	1,88
	1109,9	1,90
	1098,1	1,90
LAS₂	1121,2	1,90
	1038,4	1,89
	1051,9	1,85
LAS₃	1223,1	1,90
	1157,1	1,90
	1133,8	1,90

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Tablo 4.15. Bağırsak (jejunum) dokusundaki cDNA konsantrasyonları

Gruplar (Bağırsak-Jejenum)	cDNA Konsantrasyonu (ng/μl)	Safılık (260/280)
Kontrol	1141,0	1,91
	1233,2	1,92
	1150,9	1,91
LAS₁	1093,9	1,91
	1401,6	1,95
	1189,8	1,92
LAS₂	1229,6	1,91
	1145,5	1,91
	1633,9	1,95
LAS₃	1876,9	1,91
	1212,4	1,91
	1108,2	1,90

*LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü.

Liyofilize arı sütünün farklı dozlarının (25, 50 ve 75 ppm) etlik piliç yemlerine ilavesinin, etlik piliçlerin belirli doku ve organlarında meydana gelen bazı gen ifadelerinin tespiti amacıyla yapılan PCR çalışmasına ait bulgular Tablo 4.16.'da verilmiştir.

Tablo 4.16. CAT, SOD ve IGF – I genlerinin kan, karaciğer, dalak ve bağırsak (jejenum) dokularındaki ekspresyon seviyeleri

		Kontrol	LAS ₁	LAS ₂	LAS ₃	P
Kan	CAT	0,91±0,80	0,74±1,22	0,37±0,02	0,47±0,02	0,378
	SOD	0,61±1,01	0,26±0,41	0,17±0,48	0,65±0,47	0,662
	IGF-I	3,07±4,67	2,28±3,60	0,73±0,44	0,17±0,13	0,621
Karaciğer	CAT	1,01±0,22	0,58±0,18	0,52±0,17^b	1,10±0,25^a	0,019
	SOD	1,36±1,30	0,02±0,12	2,72±2,99	1,42±2,44	0,491
	IGF-I	1,05±0,42	0,22±0,15^b	2,12±0,75^a	0,91±0,94	0,041
Dalak	CAT	1,10±0,61	0,75±0,31	1,57±0,55	1,09±0,91	0,507
	SOD	2,82±4,25	3,31±4,27	4,28±1,87	0,86±1,24	0,631
	IGF-I	1,38±1,33	0,24±0,08	1,49±0,21	0,15±0,14	0,076
Bağırsak	CAT	1,12±0,58	1,16±0,13	2,71±0,97	1,89±0,84	0,076
	SOD	1,68±1,67	4,51±0,65	5,72±5,00	0,52±0,04	0,105
	IGF-I	1,31±0,86	0,28±0,16	0,54±0,47	0,82±0,62	0,110

*a, b: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05). *LAS₁: 25 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₂: 50 ppm/kg liyofilize arı sütü, LAS₃: 75 ppm/kg liyofilize arı sütü. CAT: Katalaz, SOD: Süperoksit dismutaz, IGF-I: insulin benzeri büyüme faktörü.

Çalışma başlangıcında belirlenen genlerin, dokulardaki gen ifadesi değerlerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar incelendiğinde, CAT ve IGF genlerinin karaciğerdeki ifadelerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (P<0.05). Karaciğer dokusundaki CAT geninin ifadesinin 75 ppm arı sütü ilave edilen grupta 50 ppm ilave edilen gruba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca IGF geninin ifadesinde karaciğer dokusunda 50 ppm arı sütü ilave edilen grupta 25 ppm ilave edilen gruba göre yüksek olduğu görülmektedir. Bu önemli farklılıklar arı sütünün antioksidan açıdan önemli bir besin maddesi olmasıyla açıklanabilir.

Arı sütü ilave edilen gruplarda katalaz gen ifadesinin önemli bulunmasının sebebi olarak arı sütünün antioksidan açıdan zengin olması ve arı sütünün karaciğer dokusundaki antioksidan seviyelerini olumlu olarak etkilediği düşünülebilir.

Aksakal ve ark. (2021), zebra balıklarının diyetlerine farklı seviyelerde arı sütü ilavesinin süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon redüktaz, glutatyon peroksidaz ve glutatyon S-transferazın aktivite ve ekspresyon profilleri üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, karaciğerdeki katalaz mRNA ekspresyon seviyesinin arı sütü ilave edilen gruplarda kontrol grubuna göre daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Vural (2015), farklı dozlarda (D1: kontrol, D2: %0,1, D3: %0,4, D4: 1,6, D5: %6,4) arı sütü ilave edilen zebra balıkları üzerinde yaptıkları çalışmada kas ve karaciğer dokularındaki IGF-I geninin ekspresyon seviyelerini incelemişlerdir. Kas ve karaciğer dokusundaki IGF-I gen ekspresyon seviyesi yemlerine %6,4 (D5) arı sütü ilave edilen grupta en yüksek çıkarken, en düşük seviye yemlerine %1,6 (D4) arı sütü ilave edilen grupta tespit edilmiştir. Ayrıca tüm muamele grupları arasında başlangıç örneklerine göre IGF-I geninin mRNA seviyesi bakımından istatistiki olarak bir farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir ($P>0.05$). Arı sütü ile beslenen zebra balıklarındaki IGF-I gen ekspresyon seviyelerinin muamelelerdeki lineer doz artışına göre farklı olması, D4 grubundaki balıkların bireysel varyasyon ve stress seviyelerine bağlanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada önemli bir arıcılık ürünü olan liyofilize arı sütünün farklı dozlarda (25, 50, 75 ppm) yemlere ilavesinin performans, kesim özellikleri ile bazı genlerin gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Çalışmada sonunda farklı arı sütü dozlarının performans (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı) ve kesim özellikleri (karkas ağırlığı, karkas randımanı ve iç organ ağırlıkları) üzerinde istatistiki olarak bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). 0-42. günler arasında yem tüketiminin muamelelerden önemli düzeyde etkilendiği ve en yüksek yem tüketim değerinin LAS₃ grubunda olduğu gözlenmiştir.

Fakat çalışmada katalaz, süperoksit dismutaz ve genlerinin gen ekspresyon seviyelerinin incelendiği qRT-PCR aşamasında karaciğer dokusundaki katalaz ve gen ifadelerinin arı sütü ilave edilen gruplarda önemli farklılık oluşturduğu görülmüştür ($P<0.05$)

Farklı dozlardaki arı sütünün performans ve kesim özellikleri üzerinde önemli bir etki gösterememesi kullanılan dozların düşük veya yüksek olmasından kaynaklı olabilir.

Sonuç olarak rasyona farklı dozlarda (25, 50 ve 75 ppm) liyofilize arı sütü ilavesinin performans ve kesim özellikleri üzerinde etki göstermediği fakat katalaz ve insülin benzeri büyüme faktörü genlerinin ifadelerini artırdığı gözlenmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha düşük veya yüksek arı sütü dozları denenerek etlik piliçlerde hem performans ve kesim özelliklerine olumlu etki yapacak hem de gen ifadelerini artıracak uygun dozların tespit edilmesi sağlanabilir.

6. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA atıf sistemi kullanılmıştır.)

Aksakal, E., Ekinci, D., & Supuran, C. T. (2021). Dietary inclusion of royal jelly modulates gene expression and activity of oxidative stress enzymes in zebrafish. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 36(1), 885-894.

Arslan, P. (2014). *Tavuk etinin sağlıklı beslenme için önemi*. Ankara: BESD-BİR, Yayın No: 17.

Babaei, S., Rahimi, S., Torshizi, M. A. K., Tahmasebi, G., & Miran, S. N. K. (2016). Effects of propolis, royal jelly, honey and bee pollen on growth performance and immune system of Japanese quails. In *Veterinary Research Forum* (Vol. 7, No. 1, p. 13). Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

Bonomi, A., Bonimi, B. M. & Quarantelli, A. (2000b) Royal jelly in the feeding of rabbits. *Annali Della Facolta Medicina Veterinaria Università di Parma*. 20: 115-132

Bonomi, A., Bonimi, B. M. & Quarantelli, A. (2001) Royal jelly in turkey feeding. *Rivista di Scienza dell Alimentazione*. 30 (1). 49-60.

Bonomi, A., Bonomi, B. M., Formaggioni, P. & Quarantelli, A. (2000a). The use of royal jelly in the laying hens feeding. *Rivista di Scienza dell'Alimentazione*, 29(3): 339-352.

DellaPenna, D. (1999). Nutritional genomics: manipulating plant micronutrients to improve human health. *Science* 285:375-379

Farag, S. A., & El-Rayes, T. (2016). Research article effect of bee-pollen supplementation on performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3), 168-77.

FAO (2021). Food and Agriculture Organization. TEPGE Hesaplamaları. (Erişim Tarihi: 11.01.2021).

Genç, F. & Dodoloğlu, A. (2015). *Arıcılığın temel esasları*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Ders Kitapları Serisi No: 88. s; 287-293.

HaÅ, P., Pavelková, A., ArpÅ, H., ÅEuboÅ, J., & KunovÅ, S. (2019). The effect of bee products and probiotic on meat performance of broiler chickens. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, 9(1), 88-92

Hiba Osman, A. E. (2010). *Effect Of Royal jelly On Humoral Antibody Response, Blood Chemistry And Performance Of Broiler & Layer Chickens* (Doctoral dissertation, uofk).

Loor, J. J., Vailati-Riboni, M., McCann, J. C., Zhou, Z. ve Bionaz, M. (2015). "Nutrigenomics in Livestock: Systems Biology Meets Nutrition", *Journal of Animal Science*, 93(12).

Okumuş Yükcünç, G. (2020). Royal Jelly: Proteins and Peptides. *Journal of Apitherapy and Nature*, 2 (2), 59-70. DOI: 10.35206/jan.679534

Öner, Y., Canpolat, Ö. ve Elmacı, C. (2012). Nutrigenomik ve Hayvan Beslemedeki Uygulamaları. *Hay. Üretim* 53(1): 49-54.

Pavel, C. I., Marghitas, L. A., Bobis, O., Dezmirean, D. S., Sapcaliu, A., Radoi, I. & Madas, M. N. (2011). Biological activities of royal jelly— review. *Animal Science and Biotechnologies*, 44 (2):108–118.

Seven, I., ŞİMŞEK, Ü. G., GÖKÇE, Z., SEVEN, P. T., Arslan, A., & YILMAZ, Ö. (2014). The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail (*Coturnix*

coturnix japonica) reared under high stocking density. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 38(3), 271-277.

Seven, İ., Şimşek, Ü. G., Gökçe, Z., Tatlı Seven P., Arslan A. & Yılmaz, Ö. (2014). The effects of royal jelly on performance and fatty acid profiles of different tissues in quail (*Coturnix coturnix japonica*) reared under high stocking density. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38: 271-277.

Seven, P. T., Seven, I., Yılmaz, M., & Şimşek, Ü. G. (2008). The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, 146(1-2), 137-148.

Sezmiş, G. (2021). *Oleuropeinin etlik piliçlerde performans ve kesim özellikleri ile bazı antioksidan enzim aktiviteleri ve gen ekspresyon seviyeleri üzerine etkileri* (Doctoral dissertation, uofk).

Taha, A. E., AbdAllah, O. A., Attia, K. M., Abd El-Karim, R. E., Abd El-Hack, M. E., El-Edel, M. A., ... & Swelum, A. A. (2019). Does in ovo injection of two chicken strains with royal jelly impact hatchability, post-hatch growth performance and haematological and immunological parameters in hatched chicks?. *Animals*, 9(8), 486.

Tahtabiçen, E. (2013). Etlik piliçlerde arı sütünün yumurta içi yemleme ile verilmesinin sindirim kanalı histolojisi ve mikrobiyolojisine olan etkileri.

TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvansal Üretim İstatistikleri. (Erişim tarihi: 19 Aralık 2022) <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>.

Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernandez-Lopez, J., & Perez Alvarez, J. A. (2008). Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of Food Science*, 73(9): 117–124.

Vural, O. (2015). *Arı sütünün zebra balığı (Danio rerio) diyetlerinde bazı büyüme (GH ve IGF-I) ve immün sistem (TGF-β) doku spesifik gen ekspresyonları üzerine olan etkisi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).