



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SARI PRENSES BALIĞI (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956)  
ANAÇLARININ ERKEK BAL ARISI LARVASI (APİLARNİL)  
İLE BESLENMESİNİN ÜREME  
PERFORMANSI VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA  
ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**PINAR ŞAHİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**ORDU 2020**

## TEZ ONAY

Pınar ŞAHİN tarafından hazırlanan "SARI PRENSES BALIĞI (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) ANAÇLARININ ERKEK BAL ARISI LARVASI (APILARNİL) İLE BESLENMESİNİN ÜREME PERFORMANSI VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 10.01.2020 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Ebru YILMAZ

### Jüri Üyeleri

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Ebru YILMAZ  
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği, Ordu  
Üniversitesi  
Üye  
Prof. Dr. Derya BOSTANCI  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu  
Üniversitesi  
Üye  
Doç. Dr. Cengiz MUTLU  
Biyoloji Bölümü, Giresun Üniversitesi

### İmza

*E. Yılmaz*

*Bostancı*

*Mutlu*

15 / 01 / 2020 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25 / 01 / 2020 tarih ve 2020 / 36.. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



*Maden*  
Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Selahattin MADEN

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

PINAR SAHİN

**Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-1845 numaralı projesi ile desteklenmiştir.**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### SARI PRENSES BALIĞI (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) ANAÇLARININ ERKEK BAL ARISI LARVASI (APILARNİL) İLE BESLENMESİNİN ÜREME PERFORMANSI VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

PINAR ŞAHİN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 82 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ EBRU YILMAZ)

Bu çalışmada, sarı prenses balığı (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) anaçlarının erkek bal arısı larvası (apilarnil) ile beslenmesinin üreme performansı ve vücut kompozisyonuna etkileri araştırılmıştır. İki aşamadan oluşan araştırmada, birinci aşamada (30 gün); ortalama canlı ağırlığı  $3.62 \pm 0.05$  g olan dişi ve erkek balıklar akvaryumlara ayrı ayrı koyulmuştur. 1. ve 2. gruplar (KD ve KE) deneme süresince günde üç kez olmak üzere kuru yemle beslenmiştir. 3. ve 4. gruplar (AD ve AE) ise iki öğün kuru yemin yanında 3. öğün olarak apilarnil ile beslenerek, denemenin ikinci aşaması için performans kazandırılmıştır. İkinci aşamada (60 gün); gruplar KD+KE, KD+AE, AD+KE ve AD+AE şeklinde dişi ve erkek balıklar bir araya koyularak oluşturulmuştur. Bu aşamada tüm gruplara sadece kuru yem verilmiştir. 1. ve 2. aşamanın sonunda tüm gruplarda ağırlık ve boy bakımından istatistiki olarak fark önemsiz bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). İkinci aşamadan itibaren balıklardan her 15 günde bir kusturma yolu ile alınan yumurta (Y), gözlenmiş yumurta (GY), besin keseli larva (BKL) ve yavru (YA) bu dört kategori içinde sınıflandırılmış ve bu kategoriye göre sayım yapılmıştır. Üreme performansı sonuçlarına göre; toplam canlı sayısı incelendiğinde ilk sırada KD+AE grubu (198) yer alırken, bu grubu sırasıyla AD+AE (125), AD+KE (110) ve KD+KE (75) grupları izlemiştir. Balıkların vücut kompozisyonlarından nem ve protein bakımından gruplar arasında farklılık görülmezken, deneme başındaki kül değeri ile KD+KE ve AD+AE gruplarındaki kül değerleri arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). En yüksek yağ oranı KD+KE grubunda görülürken, deneme başı ile AD+AE grubu arasında yağ oranı bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Apilarnil, Büyüme, Erkek bal arısı larvası, Kusturma yöntemi, *Labidochromis caeruleus*, Sarı prenses balığı, Üreme performansı

## ABSTRACT

### THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF NOURISHMENT WITH DRONE BEE LARVAE (APILARNIL) ON THE REPRODUCTIVE PERFORMANCE AND BODY COMPOSITION OF BLUE STREAK HAP BROODSTOCKS (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956)

PINAR ŞAHİN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

FISHERIES TECHNOLOGY ENGINEERING

MASTER THESIS, 82 PAGES

(SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. EBRU YILMAZ)

In the present study, the effects of nourishment with apilarnil on the reproductive performance and body composition of blue streak hap broodstocks (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) were examined. In the first part (30 days) of the study, female and male fish of which average live weight was  $3.62 \pm 0.05$  g were put into aquariums separately. 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups (KD and KE) were fed with dry fodder as three times a day during the experiment. 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> groups (AD and AE) were acquired performance for the second part of the experiment by being fed with drone bee larvae (apilarnil) as the 3<sup>rd</sup> meal accompanied by two dry fodder meals. In the second part (60 days), the groups were formed by putting the male and female fish together as KD+KE, KD+AE, AD+KE, and AD+AE. In this process, all of the groups were fed only with dry fodder. At the end of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> parts, the difference between all of the groups in terms of weight and length was not statistically significant ( $p < 0.05$ ). After the second part, the eggs (Y) that were taken with vomiting method in every 15 days, observed egg (GY), food-sac larva (BKL), and fry (YA) were classified under these 4 categories and counting was performed according to these categories. According to the reproductive performance results, while KD+AE (198) group was the first group when the total number of living creatures was examined, AD+AE (125), AD+KE (110) and KD+KE (75) groups followed this group respectively. While there wasn't a difference between the groups in terms of humid and protein from the body composition of the fish, it was determined that the difference of ash value at the start of the experiment and the ash values between the KD+KE and AD+AE groups were significant ( $p < 0.05$ ). While the highest fat ratio was observed in the KD+KE group, a statistically significant difference was determined between the beginning of the experiment and the AD+AE group.

**Keywords:** Apilarnil, Growth, Drone bee larvae, Vomiting method, *Labidochromis caeruleus*, Blue streak hap, Reproductive performance

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve her zaman daha ileriye ulaşmam için yol göstericim olan saygıdeğer danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ebru YILMAZ'a, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Banu YÜCEL, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ünal ÖZ ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Meryem ÖZ'e, tez çalışmam süresince apılarnil temini ve laboratuvar çalışmalarında her türlü olanağı sağlayan Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Feyzullah KONAK, Müdür Yardımcıları Sayın Gökhan AKDENİZ ve Sayın Özhan ÖZEN, Gıda Teknolojisi Bölüm Başkanı Sayın Fazıl GÜNEY'e, laboratuvar çalışmalarındaki destekleri için sevgili mesai arkadaşlarım Gıda Yüksek Mühendisi Neslihan ÇAKICI ve Uzman Biyolog Tahsin DEMİR'e, deneme akvaryumlarının kurulumu aşamasında yardımlarından dolayı Selim EMİRZEOĞLU'na teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde B-1845 nolu proje ile maddi imkan sağlayan Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Aynı zamanda, tezimin her aşamasında özveriyle bana destek olan en büyük şansım sevgili eşim Ahmet Emir ŞAHİN'e, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim babam Selami AKTAŞ, annem Hamiyet AKTAŞ, ağabeyim Vahap AKTAŞ, kayınvalidem Gülseren ŞAHİN ve kayınpederim Satılmış ŞAHİN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamı varlığı bana güç veren canım oğlum Ahmet Kutay ŞAHİN'e ithaf ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
<b>ÖZET</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	IX
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	6
2.1 Arıcılık ve Arı Ürünleri.....	6
2.1.1 Bal.....	6
2.1.2 Polen.....	7
2.1.3 Propolis.....	9
2.1.4 Balmumu.....	10
2.1.5 Arı Sütü.....	12
2.1.6 Arı Zehri.....	13
2.1.7 Apilarnil (Erkek Arı Larvası).....	14
2.2 Çiklit Balıkları.....	17
2.2.1 Sarı Prenses Balığı ( <i>Labidochromis caeruleus</i> Fryer, 1956).....	19
2.2.1.1 Üreme Biyolojisi.....	21
2.2.1.1.1 Sperma Morfolojisi.....	22
2.2.1.1.2 Yumurta Morfolojisi.....	23
2.3 Önceki Çalışmalar.....	25
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	41
3.1 Materyal.....	41
3.1.1 Deneme Yeri ve Süresi.....	41
3.1.2 Deneme Akvaryumları.....	41
3.1.3 Su Materyali.....	42
3.1.4 Balık Materyali.....	43
3.1.5 Yem Materyalleri.....	44
3.1.5.1 Denemede Kullanılan Balık Yemi.....	44
3.1.5.2 Denemede Kullanılan Erkek Arı Larvaları (Apilarnil).....	45
3.2 Yöntem.....	46
3.2.1 Deneme Planı.....	46
3.2.2 Dişi Balıkların Kusturulması.....	50
3.2.3 Yumurta ve Yavruların Kuluçka Makinalarına Yerleştirilmesi.....	51
3.2.4 Ölçülecek Parametreler.....	52
3.2.5 Kimyasal Analizler.....	53
3.2.6 Verilerin Değerlendirilmesi.....	53
<b>4. BULGULAR</b> .....	54
4.1 Su Parametre Bulguları.....	54
4.2 Yem Tüketimine Ait Bulgular.....	55
4.3 Büyüme Parametrelerine Ait Bulgular.....	57
4.4 Yaşama Oranı Bulguları.....	58

4.5 Üreme Performansı Parametreleri.....	60
4.6 Vücut Kompozisyonu Bulguları .....	63
4.7 Apilarnilin Kimyasal İçerik Bulguları .....	63
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	<b>65</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>71</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>82</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Bal.....	7
Şekil 2.2 Polen .....	8
Şekil 2.3 Propolis.....	9
Şekil 2.4 Balmumu (Korkmaz, 2013).....	11
Şekil 2.5 Arı sütü .....	12
Şekil 2.6 Apilarnilin petek gözündeki görüntüsü .....	15
Şekil 2.7 <i>Labidochromis caeruleus</i> Fryer, 1956.....	19
Şekil 2.8 Malavi Gölü.....	20
Şekil 2.9 Sarı prenses balığında üro-genital açıklık dişi (sol) ve erkek (sağ).....	21
Şekil 2.10 Gökkuşluğu alabalığı ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) olgun spermiumu (Kayalı ve ark., 1992). .....	23
Şekil 2.11 Balık yumurtası diyagramı. A. yumurta zarı B. koryon C. globülin maddesi D. yağ damlacığı E. perivitellin boşluğu F. embriyo (Anonim, 2019b).....	24
Şekil 3.1 Deneme akvaryumları.....	41
Şekil 3.2 Stok (üstte) ve yavru akvaryumları(alтта).....	42
Şekil 3.3 Su parametreleri ölçüm cihazı .....	42
Şekil 3.4 Sarı prenses balığında dişi (üstte) ve erkek (altta).....	43
Şekil 3.5 Balıkların adaptasyon akvaryumlarına yerleştirilmesi .....	44
Şekil 3.6 Stok akvaryumlarında balıkların adaptasyon aşaması .....	44
Şekil 3.7 Denemede kullanılan balık yemi .....	45
Şekil 3.8 Erkek arı larvaları (apilarnil) .....	46
Şekil 3.9 Denemenin 1. aşamasının genel görünümü.....	48
Şekil 3.10 Denemenin 2. aşamasının genel görünümü.....	49
Şekil 3.11 Dişilerin saklanması için yerleştirilen pvc borular .....	50
Şekil 3.12 Dişi balıkların kusturulması.....	51
Şekil 3.13 Yumurtaların kuluçka makinalarına yerleştirilmesi .....	51
Şekil 3.14 Yavrulara öğütülmüş yem verilmesi.....	52
Şekil 4.1 Denemenin 1. aşamasında haftalık kuru yem tüketimi (g).....	55
Şekil 4.2 Denemenin 1. aşamasında AD ve AE gruplarında apilarnil tüketimi .....	56
Şekil 4.3 Denemenin 2. aşamasında haftalık kuru yem tüketimi (g).....	56
Şekil 4.4 Denemenin 1. aşamasında gruptaki balıkların yaşama oranı (%) .....	59
Şekil 4.5 Denemenin 2. aşamasında gruptaki balıkların yaşama oranı (%) .....	59
Şekil 4.6 Birinci (15. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet) .....	61
Şekil 4.7 İkinci (30. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet).....	62
Şekil 4.8 Üçüncü (45. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet).....	62
Şekil 4.9 Dördüncü (60. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet) .....	62

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1 Bal Tebliği'ne (2012/58) göre balın sahip olması gereken içerikler .....	7
Çizelge 2.2 Polenin ana bileşenleri (Öztürk ve Akçiçek, 2015) .....	8
Çizelge 2.3 Propolisin yapısında bulunan maddeleri ve oranları (Kumova ve ark., 2002).....	10
Çizelge 2.4 Balmumu kimyasal bileşimi (Korkmaz, 2013).....	11
Çizelge 2.5 Arı sütü içeriği (Ramadan ve Al-Ghamdi, 2012) .....	13
Çizelge 2.6 Arı zehrinin kimyasal içeriği (Korkmaz, 2013).....	14
Çizelge 2.7 Apilarnilin içeriği (Yücel ve Kösoğlu, 2015).....	16
Çizelge 2.8 Apilarnilin etki ettiği hastalık grupları ve formları (Yücel ve Kösoğlu, 2015).....	17
Çizelge 2.9 Malavi Gölü su parametreleri (Morioka ve Matsumoto, 2008).....	20
Çizelge 3.1 Denemede kullanılan yemin besin içeriği .....	45
Çizelge 3.2. Denemenin birinci aşaması.....	47
Çizelge 3.3 Denemenin ikinci aşaması .....	48
Çizelge 4.1 Denemenin 1. aşamasının su parametreleri .....	54
Çizelge 4.2 Denemenin 2. aşamasının su parametreleri .....	54
Çizelge 4.3 Denemenin 1. aşamasında gruplarda haftalık tüketilen kuru yem miktarı (g) .....	55
Çizelge 4.4 Denemenin 2. aşamasında gruplarda haftalık tüketilen kuru yem miktarı (g) .....	57
Çizelge 4.5 Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu balıklar (KD ve KE) ile apilarnil grubu balıkların (AD ve AE) ağırlık ve boy bakımından karşılaştırılması .....	57
Çizelge 4.6 Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu dişi (KD) ve apilarnil grubu dişi (AD) balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması .....	57
Çizelge 4.7 Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu erkek (KE) ve apilarnil grubu erkek (AE) balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması.....	58
Çizelge 4.8 Denemenin 2. aşamasının sonunda gruplar arası balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması .....	58
Çizelge 4.9 Yumurta ve larvalarda dölleme oranı, kuluçka randımanı, çıkış gücü ve keseli dönemde yaşama gücü parametreleri (%).....	60
Çizelge 4.10 Kusturulan balıklardan elde edilen yumurta, keseli larva ve yavru sayıları (adet).....	61
Çizelge 4.11 Deneme başı ve sonunda balıkların vücut kompozisyonu (%).....	63
Çizelge 4.12 Apilarnilin kimyasal içeriği (%) .....	63

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<	: Küçük
>	: Büyük
±	: Artı eksi
%	: Yüzde
AD	: Apilarnil uygulaması yapılan dişi balıklar
AE	: Apilarnil uygulaması yapılan erkek balıklar
AOAC	: Resmi analitik kimyagerler derneği
BKL	: Besin keseli larva
°C	: Santigrat derece
Ca	: Kalsiyum
cDNA	: Komplementer deoksiribo nükleik asit
cm	: Santimetre
D	: Dişi
dGH	: Toplam sertlik
E	: Erkek
FCR	: Yem dönüşüm oranı
g	: Gram
GY	: Gözlenmiş yumurta
HDA	: Hidroksi-2-dekenoik asit
HMF	: Hidroksimetil furfural
ISO	: Uluslararası standart organizasyonu
IU	: Uluslararası ünite
K	: Potasyum
kcal	: Kilokalori
KD	: Kontrol grubu dişi balıklar
KE	: Kontrol grubu erkek balıklar
kg	: Kilogram
km	: Kilometre
l	: Litre
m	: Metre
max	: Maksimum
meq	: Miliekivalen
mg	: Miligram
Mg	: Magnezyum
min	: Minimum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
MUFA	: Tekli doymamış yağ asitleri
Na	: Sodyum
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	: Amonyum
nMol	: Nanomol
Nt	: Araştırma sonundaki balık sayısı
Nt-1	: Araştırma başındaki balık sayısı
P	: Fosfor

---

---

<b>PCR</b>	: Polimeraz zincir reaksiyonu
<b>PER</b>	: Protein verim oranı
<b>pH</b>	: Hidrojen gücü
<b>ppb</b>	: Milyarda bir
<b>ppm</b>	: Milyonda bir
<b>PUFA</b>	: Çoklu-doymamış yağ asitleri
<b>RNA</b>	: Ribo nükleik asit
<b>SGR</b>	: Spesifik büyüme hızı
<b>sp</b>	: Tür (species)
<b>spp</b>	: Alt tür (subspecies)
<b>TS</b>	: Türk standartları
<b>WG</b>	: Ağırlık artışı
<b>Y</b>	: Yumurta
<b>YA</b>	: Yavru

---

## 1. GİRİŞ

Günlük yaşam stresiyle baş etmenin en basit yollarından biri kuşkusuz bir hobi ile uğraşmaktır. Dünya genelinde yapılan anketlere bakıldığında akvaryum hobisinin birinci sırada olan fotoğrafçılıktan sonra yer aldığı tespit edilmiştir. Akvaryum genelde hobi uğraşı gibi görülse de gerçekte su ürünleri yetiştiriciliği alanında önemli bir rolü vardır. Ekonomi bakımından büyük ve hızla büyümekte olan ülkelerde akvaryum balıkları yetiştiriciliği, su ürünleri yetiştiriciliği içerisinde ekonomik bakımdan manidar bir yere sahiptir. Öte yandan yoksul bir çok tropikal bölge ülkelerinde yerliler; akvaryum balıklarını doğal ortamlarından avlayarak veya yetiştiriciliğini yaparak diğer ülkelere satışını yapmakta ve geçimini sağlamaktadır (Hekimoğlu, 2006). Bunların dışında aracılar, toptan ve perakendeciler, taşımacılar ve akvaryum yan sanayicileri gibi bir çok sektör de dünyadaki milyonlarca akvaryum hobicisine hizmet vermektedir (Çelik ve ark., 2008).

Dünyada ilk olarak Çin’de Japon balıklarının (*Carassius auratus*) yetiştirilmesi ile akvaryum balıkçılığının ortaya çıktığı bilinmektedir. 17. yüzyılda rengarenk Japon balıkları Avrupa’da tanınmaya başlanmış ve kısa zamanda popüler olmuştur. 19. yüzyılda önce Almanya ve İngiltere’de balıkların cam malzemeden yapılmış akvaryumlarda tutulmaya başlanmasıyla, modern bir adım atılmış ve daha sonra diğer dünya ülkelerinde de kullanılmaya başlanmıştır. Süs balıklarının uluslararası taşınması 19. yüzyılın son yarısından itibaren başlamıştır. II. Dünya Savaşı’nın bitiminin ardından hava taşımacılığının artmasıyla, özellikle Singapur merkez olmak üzere süs balıklarının ülkeler arası pazarlardaki yeri önem kazanmıştır (Türkmen ve Alpbaz, 2001). Günümüzde kullanılmakta olan cam akvaryum ilk olarak 1856 yılında Alman akvarist Müller tarafından yapılmıştır (Altinköprü, 1990). Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ülkeleri ve Japonya akvaryum balığı konusunda ticaretin en yoğun olduğu ülkeler olup, süs balıklarının %65’i Asya’dan gelmektedir (Hekimoğlu, 2006; Whittington ve Chong, 2007).

Ülkemizde akvaryum balıkçılığı 40-50 yıllık bir tarihe sahiptir. 1980’li yıllarda akvaryum hobisi oldukça artmış ve bu yıllardan sonra süs balıkları sayı ve tür bakımından oldukça fazla sayıda ithal edilmiştir (Türkmen ve Alpbaz, 2001). 1989 yılında yurtiçi üretimi yetersiz geldiğinden yurtdışından akvaryum balığı ithalatı

başlamıştır. 2009 yılında yurt dışından üretim talebi karşılanmadığından 23 690 270 adet balık ithal edilmiştir (Kanyılmaz ve Dal, 2011). Ülkemize dış alım yapılan akvaryum balıkları miktarı 106 ton olup; 11 ton'unu deniz balıkları oluşturmaktadır. İthalatın yapıldığı ülkelerin başında Hong Kong, Singapur, Tayvan, Tayland ve Çin gelmektedir. Bu ülkeler subtropikal iklim kuşağına sahip ülkelerdir (Kılıçerkan ve Çek, 2011). Son zamanlarda akuakültürde büyük öneme sahip besleme konusunda çok sayıda çalışma gerçekleştirilmektedir. İdeal beslemede hedef, uygun fiyatlı ve kaliteli yemlerle optimum gelişme sağlamaktır (Korkut ve ark., 2003).

Gonad gelişimi ve üreme verimliliğini birçok esansiyel besin içerikleri etkiler. Son 20 senede anaç yemlerindeki gelişmelere paralel olarak, birçok değişik yem maddeleri optimal seviyede yeme katılma miktarları açısından kendini göstermektedir. Balık türlerinin birçoğunda döllenmeyi, verimliliği ve yumurtanın kalitesini vitamin E, vitamin C, çoklu doymamış yağ asitleri, ve karotenoidlerin yükselttiği bilinmektedir (Izquierdo ve ark., 2001).

Anaç stokları, verimli döl veren sağlıklı erkek ve verimli yumurta veren sağlıklı dişi balıklardan oluşmalıdır. Yetiştiricilerce kaliteli stoklar oluşturulurken balıklarda; iyi yem değerlendirme, hızlı büyüme, başarılı üreme, düzgün vücut formunda olması ve cinsi olgunluğa geç ulaşma gibi özellikler dikkate alınmalıdır. Sağlıklı yumurtanın elde edilebilmesi için de; sağım öncesi bakım ve balık seçimi önem taşır. Nitelikli yumurta sağlamada, inkübasyon dönemi başarısı, üretimin sonraki aşamaları için sağlıklı balıkların elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Baki ve ark., 2015).

Son zamanlarda yeryüzündeki doğal balık stoklarındaki azalma ve insanoğlu tarafından yakalanan balığın daha çok beslenme amacıyla kullanılması nedeniyle balık unu üretiminde azalma olmuştur. Balık ununun üretiminde olan bu azalış, balık unu fiyatlarının ve dolaylı olarak yem maliyetinin yükselmesine sebep olmuştur (De Silva ve Anderson, 1995). Fiyatlardaki bu yükseliş yem imalatçıları balık yemi yapımında balık ununa ikame edecek farklı protein kaynaklarının kullanılmasına yönlendirmiştir. Son senelerde araştırmacılar tarafından yem fiyatlarını düşürmek, balık ununa ikame edilecek etkili protein kaynaklarını keşfetmek ve bu protein kaynaklarının kullanım

olanaklarını belirlemek için pek çok çalışma yürütülmektedir (Arıman Karabulut ve ark., 2016).

Balık rasyonlarındaki proteinin kalitesi oldukça önem taşır. Bitki kökenli yemlerin protein kalitesindeki eksikliğin giderilmesinde hayvansal kökenli hammaddeler tercih edilmektedir. Hayvansal kökenli rasyonlar, bitki kökenli yemlerde yetersiz olan metiyonin, lizin ve triptofan gibi aminoasitleri çok miktarda içermektedir. Bunun yanı sıra; bir takım bitkisel kökenli yem hammaddeleri içinde antibesin faktörlerinin (polifenolik bileşikler, gossipol ve proteaz inhibitörü) bulunması bu ham maddelerin kullanımını sınırlandırmaktadır (Lim ve ark., 2011; Yeşilayer ve ark., 2013). Hayvansal kökenli yemlerin önemli bir özelliği de mineral madde bakımından oldukça zengin olmasıdır (Hisar ve ark., 2000). Ülkemizde beslenme alışkanlıkları açısından üretimi yapılan balık türlerinin özellikle karnivor olması ve bu balıkların beslenmesinde protein bakımından yüksek rasyonlar yanında, yemlerinde hayvansal kökenli yem hammaddelerini içermesi gerekmektedir (Aras ve ark., 2000).

Günümüzde balık fiyatlarının yem fiyatlarından daha düşük olmasıyla su ürünleri yetiştiricilik sektörü ivme kaybetmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin devamı hala balık yağı ve balık ununa bağlıdır. Karma yem içerisinde hayvansal protein kaynağı olarak kullanılan balık ununun dünyanın %60'lık ihracatını Peru, Şili ve Ekvator gerçekleştirmektedir (Bilgüven, 2002; Yeşilayer ve ark., 2013). Doğal dengenin bozulması, küçük boyda av ve çevresel bazı etkiler neticesinde balık avcılığındaki düşüşler, balık unu fiyatlarının normalin üzerine çıkmasına neden olmuştur. Su ürünleri üretiminde yetiştiriciliğin çoğalmasıyla üretim payının artması, küresel iklim değişiklikleri, doğal stokların yanlış avlama ile azalması ve balık ununun fiyatının yükselmesi araştırmacıları yerli ve kolay elde edilen protein kaynaklarına doğru yöneltmiştir (Erdoğan, 2008). Türkiye'de avlanan hamsinin yaklaşık %42'si balık yağı ve balık unu olarak değerlendirilmektedir. 75-80 bin tonu balık unu olarak, 15- 20 bin litresinin ise balık yağı olarak karma balık yeminde kullanıldığı tahmin edilmektedir. Ülkemizde bu miktarlar karşılanamadığı için ihtiyaç duyulan balık ununun büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Karma balık yemlerinde kullanılan hammaddelerin %80'inde dışa bağımlılık mevcuttur. Söz konusu olan açığı dengelemek için dünyada yem üreticileri alternatif protein kaynaklarına yönelmişlerdir (Aras, 1977; Erdoğan, 2008).

Dünya su ürünleri yetiştiriciliğinde protein kaynağı olarak kullanılan balık ununun yerine protein açısından balık ununa yakın tavuk unu, tüy unu, soya küspesi gibi hammaddelerin kullanımına başlanmıştır. Aynı şekilde balık yağının yerine tavuk yağı, ayçiçek yağı, kanola yağı kullanma çalışmaları da yürütülmektedir (Yıldırım ve Acar, 2013). Üretici yemi, maliyeti düşük hammadde ile üretip tam verim elde edeceği yem arayışına girmektedir. Akvaryum yemlerinde de durum benzerlik göstermektedir. Akvaryum balıklarını yemlemede esas olan balıkların renklerindeki canlılığını koruyabilmektir (Ergün ve Erdem, 2000). Akvaryum balığı rasyonları, yetiştiriciliği yapılan diğer balıkların yemlerinden oldukça maliyetlidir. Akvaryum balıklarında doğal beslenme alışkanlıklarına uygun, besleme ve verilen yemin lezzetli olması önemlidir. Canlı yem yetiştiriciliği ve saklama koşulları, formüle edilmiş kuru rasyonlara nazaran oldukça sınırlıdır. Bu sebeple süs balıkları için ideal yem formülasyonlarının oluşturulması akvaryum alanında büyük öneme sahiptir (Sales ve Janssens, 2003).

Oldukça kısa zamanda yetiştirilebilir olması ve besin içeriğinin zengiliği nedeniyle böcekler, dikkati son zamanlarda üzerine çekmiştir. Termitler (Sogbesan ve Ugwumba, 2008), sinek larvası (St-Hilaireet ve ark., 2007), çekirge (Alegbeleye ve ark., 2012), un kurdu (Gasco ve ark., 2014) ve süper kurdun (morio kurdu) balık rasyonlarında kullanılabilirliğine ait pek çok çalışma bulunmaktadır. Fakat bu çalışmaların çoğunluğu yayın ve tilapya balığı gibi ılık su balıklarında yapılmıştır (Doğankaya, 2017).

Ülkemizde son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmaları incelediğimizde su ürünleri yetiştiriciliği konularında arı ürünlerine bir yönelme olduğu görülmektedir. Su ürünleri alanında doğal arı ürünlerinden en çok çalışılan propolistir. Propolis özellikle balık türlerinden en çok sazan ve alabalıkta yoğun olarak çalışılmıştır Propolisi, ikinci ve üçüncü sırada polen ve arı sütü izlemiştir. Bu arı ürünleri balıklarda banyo, enjeksiyon ve oral yollarla uygulanarak denenmiştir. Ayrıca propolis, polen ve arı sütü; balıklarda antioksidan madde, büyüme artırma, bağışıklık sistemi destekleme ve yumurta verimini etkileme konularında çalışılmıştır. Bu ürünler kadar değeri yüksek ve çalışmamızın konusunu oluşturan diğer bir arı ürünü olan apilarnil hakkında ise ülkemizde yapılmış bilimsel bir çalışmaya rastlanılmamıştır.



Apilarnil, erkek bal arısının pupa döneminden önceki evre olan 3-7 günlük larval dönemidir. Apilarnilin besin elementlerince zengin ve kaliteli olduğu evre bu larva evresidir. Kovanda görevi sadece ana arı ile çiftleşmek olan erkek arıların, fazlası hazır yiyici olmasından dolayı kovanda istenilmez ve atıl olmaktadır (Yücel ve Köseoğlu, 2015). Ucuz bir biyolojik aktif madde kaynağı olan apilarnil yüksek besin değerlerine sahiptir. Bileşimi; su (%65-75), proteinler (%9-12), karbonhidratlar (%6-12), yağ asitleri ve lipitler (%3.5-8), K, Na, Ca, Mg mineralleri (%1-1.5), zorunlu amino asitler (treonin, lösin, izolösin, metiyonin) ve steroid hormonlarınca zengindir (Erdem ve Özkök, 2017).

Ticari akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde üretim başarısında en önemli etkenlerden birisi anaç balıkların döl verim (yumurta ve sperm) özelliklerinin yüksek kalitede olmasıdır. Çünkü üretim periyodunda bu durum yumurta ve larva kalitesini de etkileyen sebeplerden biridir. Ülkemizde damızlık balık stoklarının döl verim performansları hakkındaki çalışmalar daha çok ekonomik olarak tüketilen balıklar üzerine yapılmıştır. Kuluçka dönemindeki kayıpların ana nedeni yumurtaların tam olgunlaşmamış olması, sperm kalitesi düşüklüğü ile sağım ve dölleme sırasındaki uygun olmayan muamelelerden kaynaklanan başarısızlıktır.

Canlı yemler, damızlık balıklardan kaliteli yumurta ve sperm temininde, balık eti kalitesinin artırılmasında ve pek çok süs balığının (melek, diskus ve beta balığı gibi) parlak renklerinin korunmasında, cinsi olgunluğa ulaşmasında ve yavru alımının başarılı bir şekilde yapılmasında büyük bir öneme sahiptir (Alpbaz, 1993; Atay, 1994; Çelikkale, 1994).

Bu çalışmada; sarı prenses balığı (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) anaçlarının erkek bal arısı larvası (apilarnil) ile beslenmesinin üreme performansı ve vücut kompozisyonuna etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1 Arıcılık ve Arı Ürünleri**

Arıcılık ürünleri arasında en çok bilinen baldır. Bal haricinde; balmumu propolis, arı sütü, polen, arı zehri ve apilarnil gibi arı ürünleri de bulunmaktadır. Bu ürünler insan gıdası ve apiterapi için oldukça önemlidir.

Dünyadaki bal üretimine bakıldığında; 2017 verilerine göre Çin 551 bin ton ile ilk sırada olup, Türkiye 114 bin ton ile ikinci, 76 bin ton bal üretimi ile Arjantin ise üçüncü sırada yer almıştır. Ülkemizdeki arıcılık istatistiklerini incelediğimizde; 2017 verilerine göre ülkemizdeki kovan sayısı bakımından 958 bin kovan ile Muğla birinci, 562 bin kovan ile Ordu ikinci, 455 bin kovan ile Adana ise üçüncü sırada bulunmaktadır. Bal üretiminde ise; 16.8 bin ton bal üretimi ile Ordu birinci, 15.9 bin ton ile Muğla ikinci, 10.7 bin ton ile Adana ise üçüncü sıradadır. Bal üretiminde %22.8'lik pay ile Ege Bölgesi birinci, %20.0'lik pay ile Doğu Karadeniz Bölgesi ise ikinci sırada bulunmaktadır (Anonim, 2019a).

#### **2.1.1 Bal**

Arıların doğal bir ürünü olan balın, diğer arı ürünlerine göre temini ve tüketimi oldukça fazladır (Mutlu ve ark., 2017). Bal, TS 3036 Bal Standardına göre; “Bitkilerin çiçeklerinde veya öteki canlı bölümlerinde bulunan nektar bezlerinden salgılanan nektar ve bitki üzerinde yaşayan bazı böceklerin, bitkilerin canlı kısımlarından yararlanarak salgıladığı salgıların, bal arılarınca toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depolanması ve buralarda olgunlaşması neticesinde oluşan tatlı bir ürün” olarak tanımlanmıştır (Anonim, 1990).

Balın içeriğinde 200'e yakın bileşik bulunmaktadır. Balda bulunan vitaminler, organik asitler, mineraller, fenolik asitler, flavonoidler, enzimler ve aminoasitler sayesinde kolay sindirilebilen, bağıışıklığı güçlendiren ve tedavi eden bir arı ürünüdür (Özmen ve Alkın, 2006; Spilioti ve ark., 2014). Bal; karbonhidrat %82, su %17, mineral %0.7, protein %0.3, vitamin, fenolik bileşikler, organik asit ve serbest aminoasit gibi mikro ve makro bileşenlerden oluşmaktadır (Mutlu ve ark., 2017). Bal Tebliği'ne (2012/58) göre balın sahip olması gereken özellikler Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.1** Bal Tebliği'ne (2012/58) göre balın sahip olması gereken içerikler (Anonim. 2012)

<i>İçerik (100 g balda)</i>	<i>Çiçek Balı</i>	<i>Salgı Balı</i>	<i>Karışım</i>
Su (max, g)	20	20	20
Sakkaroz (max, g)	5-10	5-10	5-10
Fruktoz + glikoz (min, g)	60	45	45
Suda çözünmeyen madde (max, g)	0.1	0.1	0.1
Serbest asitlik (max, meq/kg)	50	50	50
Diastaz sayısı (min)	8	8	8
HMF (max, ppm)	40	40	40
Prolin miktarı (min, ppm)	300	300	300
Naftalin miktarı (max, ppb)	10	10	10

Balın koyu renklileri açık renkli olanlardan daha çok mineral madde içeriğine sahip ve asidik yapıda olup; içeriği alındığı kökenin cinsine, üretim dönemine ve yöntemine göre değişmekte; rengi ise açık sarıdan koyu esmere kadar değişiklik göstermektedir (Şahinler, 2000) (Şekil 2.1).



**Şekil 2.1** Bal

### 2.1.2 Polen

Polen, çiçekli bitkilerin erkek cinsiyet organları tarafından üretilen cinsiyet üniteleri olarak tanımlanabilir (Krell, 1996). Kovana polen yükleri şeklinde aktarılan polene “arı poleni” adı verilir (Şekil 2.2). Temel amino asitler, fenolik bileşikler, vitaminler, pigmentler (klorofil, karotenoidler) gibi değerli maddeler içeren üründür (Kieliszek ve ark., 2018).



**Şekil 2.2** Polen

Bal arısının (*Apis mellifera*) beslenmesi için polen ve nektar zaruri bileşenlerdir. Polen; protein, lipit ve vitamin sağlarken, bal arıları için karbonhidratı nektar sağlamaktadır. Polen, tarlacı arılar tarafından toplandıktan sonra bal arısı salgıları ile birleştirilerek polen sepetine doldurulur. Daha sonra bozulmasını önlemek amacıyla ince bir tabaka balmumu ve bal ile kaplanır (Silici, 2014). Polenin ana bileşenleri Çizelge 2.2.'de görülmektedir.

**Çizelge 2.2** Polenin ana bileşenleri (Öztürk ve Akçiçek, 2015)

İçindekiler	Oran (%)
Su	10-20
Protein	7.5-35
Şekerler	15-50
Nişasta	3-8

Polenlerin dünya geneli üretimi, kişi başına yılda 1500 ton civarındadır. En büyük üreticiler Çin, Avustralya ve Arjantin'dir (Estevinho ve ark., 2011). Arılar tarafından taşınan polenlerin ortalama ağırlığı yaklaşık 7.5 mg'dır. Polenlerin çoğu, iki veya daha fazla taneciğin bağlanmasıyla tek bir taneden oluşur (Komosińska-Vassev ve ark., 2015). Polen taneleri şekil ve büyüklük bakımından oldukça farklıdır.

Çapları 0.01 ile 0.05 mm arasında değişmektedir (Barene ve ark., 2015). Kovanlara konulan polen tuzakları sayesinde toplanır.

Polen arılar tarafından fermente edilmesiyle, özel bir ürün olan “perga” (arı ekmeği) elde edilmektedir. Perga; kendi salgıladıkları özel enzimler ile işçi arıların toplamış oldukları polenleri nektarla karıştırarak özümlediği ve sonra petek gözlerinde paketleyerek muhafazaya aldıkları üstün bir gıda maddesidir. Pupadan çıkan yavru arıların ve kraliçe arıların en temel besini olan perga piyasada yaygın bulunmamaktadır. Bunun nedeni; arıcılar arılarını güçlü tutmak ve çoğaltmak için pergayı arılarından almamaları ve peteğin içine gömülü olması nedeni ile hasadının çok zahmetli olmasıdır (Karaman ve ark., 2019).

### 2.1.3 Propolis

Propolis, bal arıları tarafından yapraktan toplanan reçineden, belirli ağaç türlerinin tomurcuklarından, kabuğundan ve yaprağından toplanan reçinenin, daha sonra arıların tükürük enzimleri tarafından enzimatik sindirime maruz kalması ve işçi arıların balmumu bezlerinden üretilen bal mumu karışımıyla oluşan heterojen bir malzemedir (Catchpole ve ark., 2018) (Şekil 1.3).



Şekil 2.3 Propolis

Propolis, arılar tarafından toplanan bitki reçinesinin değişime uğraması sonucu yapışkan ve güçlü bir özellik kazanmıştır (Bankova ve ark., 2000). Propolisin genel yapısında bulunan ana bileşenler Çizelge 2.3’te görülmektedir.

**Çizelge 2.3** Propolisin yapısında bulunan maddeleri ve oranları (Kumova ve ark., 2002)

İçindekiler	Oran (%)
Reçine ve zamksı maddeler	50
Bitkisel mumlar	30
Esansiyel yağlar	10
Organik bileşikler ve mineral maddeler	5
Polen	5

Propolis, 10°C altında sert ve kırılğan olup, 15-25°C arasında mum gibi elastik bir özelliktedir; ayrıca 30-40°C’de ise yumuşayarak yapışkan bir hal almakta ve bu durum yazın arıcıların çalışmalarını zorlaştırmaktadır. 80°C sıcaklığında ise kısmen erimektedir. Kovanlardan hasat edildiği zaman yapışkan ve karakteristik bir kokuya sahip olan propolisin rengi; bitki kaynağı ve türüne göre sarıdan koyu kahverengiye kadar değişmektedir. Propolisin kokusu, rengi ve tıbbi karakteri bölgeye, bitkiye, koloniye ve mevsime bağlı farklılık göstermektedir (Karabulut, 2011).

Yunanca da “şehrin korunması” anlamına gelen propolis; arı kolonilerinin hastalıklardan korunması, petek gözlerinin ve kovan duvarlarının kaplanarak sağlıklı yaşama ortamı oluşturulması, kovan giriş deliğinin küçültülmesi ve kovan içerisinde ölen canlıların kokuşmasının önlenmesi için kaplanması gibi birçok amaçla kullanılmaktadır (Silici, 2015).

Propolis; antibakteriyel, antiviral, antifungal, antiinflamatuvar, antioksidan, yara iyileştirici, anestetik etkileri ve doku yenileyici özellikleri yanında birçok biyolojik aktivitenin oluşmasına sebep olur. Propolis konulu mevcut çalışmalar, propolisin antimikrobiyel özellikler taşımasının yanı sıra insan sağlığı için oldukça önemli ve gerekli olan mineral, vitaminler ve elementleri de içerdiğini göstermiştir (Polat ve Koçan, 2006).

#### **2.1.4 Balmumu**

Balmumu, işçi arıların 12-18 günlük yaş safhasında; 4, 5, 6 ve 7. karın bölgesinde bulunan katmanlarındaki mum salgı bezlerinden salgılanan bir maddedir

(Şekil 2.4). Salgılandığı zaman beyaz renkli olup, sonra koyulaşarak sarıya veya kahverengine döner (Şahinler, 2000).



**Şekil 2.4** Balmumu (Korkmaz, 2013)

Arılar balmumunu bal ve polen depolamak, yavru yetiştirmek üzere gerekli depo gözlerini örme için salgırlar. Günümüzde petekdeki bal süzdürüldükten sonra arta kalan petek mumları eritilip yabancı maddeler uzaklaştırılarak tekrar kullanılmaktadır (Şahinler, 2000). Balmumunun kimyasal bileşimi Çizelge 2.4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 2.4** Balmumu kimyasal bileşimi (Korkmaz, 2013)

İçerik	Oran (%)
Hidrokarbonlar	14
Monoesterler	35
Diesterler	14
Triesterler	3
Hidroksi mono ve poliesterler	12
Asit esterler	1
Poliesterler	2
Serbest asitler	12
Serbest alkoller	1
Diğer maddeler	6

Balmumu 0.95 g/cm<sup>3</sup> özgül ağırlığına sahip olup, 64.5°C'de erimeye başlar, 85°C'de tamamen erir. Eter, benzen ve kloroformda tamamen, soğuk alkolde az, çözülür; suda ise çözünmemektedir. 1 kg balmumu üretmek için arılar 8-21 kg arasında bal tüketmektedir (Korkmaz, 2013).

### 2.1.5 Arı Sütü

Genç yaştaki larvaların ve ana arının beslenmesinde kullanılan bir besin maddesi olan arı sütü; 5-15 günlük yaştaki işçi arıların yutak üstü ve çene bezlerinden salgılanan bir maddedir (Şekil 2.5). İlk 3 günlerinde tüm arı larvaları arı sütü ile beslenir ve bu zaman noktasından sonra sadece kraliçe larvaları yalnızca arı sütü alırken, işçi ve erkek arı larvaları bal, polenle ve salgıların karıştırılması ile elde edilen değiştirilmiş bir gıda (perga) ile beslenir (Mărgăoan ve ark., 2017). Asidik yapıda ve kekre bir tada sahip olup; rengi açık kremden, koyu sarıya kadar değişmektedir (Kösoğlu ve ark., 2013).



Şekil 2.5 Arı sütü

İçeriğinde; protein, karbonhidrat, lipit, kül, P, K, Na, Mg, Ca, polen, E, C, D vitaminleri ve B grubu vitaminlerinin tamamını bulundurmaktadır (Korkmaz ve Akyol, 2015). Arı sütü içeriği Çizelge 2.5'te gösterilmiştir.



**Çizelge 2.5** Arı sütü içeriği (Ramadan ve Al-Ghamdi, 2012)

<b>İçindekiler</b>	<b>Oran (%)</b>
Su	60-70
Protein	9-18
Lipitler	3-8
Fruktoz	3-13
Glukoz	4-8
Sakkaroz	0.5-2
Kül	0.8-3

Arı sütünün içeriği, mevsime, arıların doğal beslenmesine ve larva yaşına, üretim yöntemine göre farklılık göstermektedir. Hücre yenilemesine katkıda bulunduğu düşüncesi ve dinçlik, zindelik sağlaması sebebiyle, insanlar tarafından yaygın olarak tüketilen arı sütünün çok düşük seviyelerde neopterin, ptrein, ksantopterin ve biopterin gibi biyolojik aktif maddeler ile hormonlar içerdiği belirtilmiştir (Şahinler, 2000). Kolonide ve insanlar üzerindeki yararlı etkileri ortaya konuldukça arı sütü üretimini artırmaya yönelik çalışmalar hızlanmış, her geçen gün daha fazla sayıda arıcı arı sütü üretimine yönelmiştir (Piana, 1996).

### **2.1.6 Arı Zehri**

Arı zehri, uyarılmış işçi arıları tarafından salgılanan hoş kokulu, açık sarı bir sıvıdır (Chen, 2001). Asidik (pH: 5.0-5.5) ve berrak yapıdaki bu zehrin %88'i sudur. Oda sıcaklığında çabuk kurumakta olup; yağ ağırlığının yaklaşık %30-40'nı kaybeder. Kuruma sırasında rengi çoğunlukla açık sarıya, nadiren de kahverengiye döner. Kurumuş ve taze zehirde biyolojik etkinlikleri benzerlik gösterse de uçucu bileşenlere bağlı olarak içerik oranları değişmektedir (Bilgici, 2014). Melittin ana tıbbi bileşeni olup, kuru arı zehrinin %50'sini oluşturmaktadır (Zhao ve ark., 2016). Arı zehrinin kimyasal içeriği Çizelge 2.6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 2.6** Arı zehrinin kimyasal içeriği (Korkmaz, 2013)

<b>İçerik</b>	<b>Kuru Zehirde (%)</b>
Enzimler	11-15
Diğer protein ve peptidler	66.5-77
Fizyolojik aktif aminler	0.8-3.5
Aminoasitler	1.5
Şekerler	2
Fosfolipidler	5
Uçucu bileşikler	4-8

Arı zehri, biyoaktif bileşiklere dayandırılan analjezik, antiartritik ve antiinflamatuvar etkiler gibi farmakolojik etkiler sergiler. Romatoid artrit ve oryantal tıpta ağrının azalması gibi inflamatuvar hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır (Behroozi ve ark., 2014).

### **2.1.7 Apilarnil (Erkek Arı Larvası)**

Kovadaki erkek arı larvasının pupa evresine geçmeden önce 3 ila 7 günlük larva dönemi apilarnil olarak isimlendirilir. Erkek arı larvası, viskoz yapıda ve krem rengindedir, karakteristik bir yumurta kokusuna sahiptir. Yumurtanın ve larvanın yapısındaki besleyici bileşiklerden dolayı biyolojik aktivitesi yüksektir (Ilieşiu, 1991).

Tıbbi ilaçların kimyasal sentezinin en fazla gelişme gösterdiği 1980 yılında, Nicolae V. Ilieşiu tarafından Romanya’da keşfedilmiştir. O zamanlardaki güçlü biyolojik eylemler nedeniyle, ürünün bilimsel medyada çok büyük bir etkisi olmuştur. Apilarnil’in adı, Romen bilim insanı tarafından latince arılardan “Api”, larvalardan “lar” ve ilk harfleri “nil” (Nicolae Iliesiu) kısaltmaları kullanılarak yapılmıştır (Bărnuțiu ve ark., 2013) (Şekil 2.6).



**Şekil 1.6** Apilarnilin petek gözündeki görüntüsü

Nicolae V. Iliesu, kovandan hasat ettiği erkek arı larvalarını çiftliğinde beslediği ördeklere yedirmiş ve o sene yetiştirdiği ördeklerin önceki sene yetiştirdiği ördeklere göre daha hızlı ve sağlıklı geliştiğini gözlemlemiştir. Buradan yola çıkarak diğer çiftlik hayvanları (sığır, koyun, domuz ve tavuk) da apilarnil ile beslenmiş ve benzer sonuçlar alınmıştır. Bu şekilde apilarnilin etkileri keşfedilmiştir (Yücel ve Kösoğlu, 2015). Apilarnil bileşimi, arı sütü bileşimine benzemekte olup, aynı şekilde oldukça karmaşık yapıdadır (Çelik, 2019). Apilarnilin içeriği Çizelge 2.7’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.7** Apilarnilin içeriği (Yücel ve Kösoğlu, 2015)

İçindekiler	Oran
Su	% 65-75
Kuru maddeler	% 25-35
Toplam protein	% 9-12 g
Toplam karbonhidrat	% 6-10 g
Toplam yağlar	% 5-8 g
Kül	En çok %2
Tanımlanamayan maddeler	En çok %3
Betakaroten	4.0 mg/kg
Toplan karotein	% 5.9
Vitamin A	5400 IU/g
Vitamin E	13 mg/kg
Vitamin B1	2.0 mg/kg
Vitamin B2	9.0 mg/kg
Vitamin B6	İz miktarda
Kolin	1790 mg/kg
Kalsiyum	% 0.36 g
Fosfor	% 0.47
Sodyum	% 0.45
Potasyum	% 0.45
Magnezyum	% 0.206
Çinko	54.1 mg/kg
Demir	48 mg/kg

Apilarnil androjen hormonlar bakımından zengin olması nedeniyle; erkeklerde doğal bir anabolizm uyarıcısı olduğu, kas vücut ağırlığını arttırdığı öne sürülmüştür (Bärnuțiu ve ark., 2013). Apilarnilin kimyasal bileşiminde ayrıca vitaminler (A vitamini, betakaroten, P, B1, B6 ve kolin) ve mineraller (kalsiyum, sodyum, fosfor,

çinko, demir, manganez, potasyum ve bakır) bulunmaktadır (Aoşan, 2016). Apilarnilin etki ettiği hastalık grupları ve formları Çizelge 2.8’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.8** Apilarnilin etki ettiği hastalık grupları ve formları (Yücel ve Kösoğlu, 2015)

Etkili olduğu hastalıklar	Formu
İç Sistemde	ağız-yutak solusyon, aerosol, çalkalama suyu, tablet, çikolatalı draje, gargara
	sindirim sistemi ham, liyofilize, tonik, solusyon, şurup, tablet, genital ve anal fitil
Dış Sistemde	göz hastalıkları göz damlası merhem
	burun hastalıkları damla, sprej, aerosol, buhar
	kulak hastalıkları solusyon, merhem, pudra, fitil
	cilt hastalıkları krem, losyon, şampuan, merhem, sprej
	kozmetoloji krem, emülsiyon, losyon, şampuan

Erkek arı larvası (apilarnil) yüksek içerikli besin değerine sahip olması nedeniyle sağlığı koruma ve klinik tedaviye destek verme amaçlı tüketilmektedir. Ayrıca, oldukça değerli besin madde bileşimleri içermesi sebebiyle vücuda enerji sağlama, hücre yenilenme, nörodejeneratif hastalıkları tedavi etme, üreme fizyolojisini düzenleme gibi birçok sağlık problemlerinin giderilmesinde tedaviyi tamamlayıcı görev üstlenmektedir. Protein metabolizmasını uyararak apilarnil, metabolizmada glikozun etkinliğini ve insüline bağımlı diyabeti düzenlemektedir. Antimikrobiyal ve antiviral özellikte olup, üreme organlarının hormonal fonksiyonunu ayarlar, sperm sayısı ve hareketliliğine katkıda bulunur. Konsantrasyon dayanıklılığı ve kapasitesini yükseltmekte, gençlerin ve çocukların gelişimini teşvik etmektedir (Topal ve ark., 2018).

## 2.2 Çiklit Balıkları

Dünya çapında temiz sularda yaşayan en zengin türlerin başında gelen çiklitler, yaklaşık olarak 1300-1900 türü olduğu tahmin edilen en büyük omurgalı ailelerden biridir (Kullander, 1998).

Çiklit ailesi türleri ve yaşam alanları şu şekilde gruplandırılır:

1-Amerika Çiklitleri:

- Güney Amerika çiklitleri (Amazon Nehri)
- Orta ve Kuzey Amerika çiklitleri

2-Afrika Çiklitleri:

- Malavi Gölü çiklitleri
- Victoria Gölü çiklitleri
- Madagaskar Adası çiklitleri (nehir ve göllerinde)
- Tanganyika Gölü çiklitleri
- Diğer Afrika çiklitleri

3-Asya ve Hindistan Çiklitleri: (Güney Karna, Taka Bölgesi, Sri Lanka) (Çelebi, 2006)

Çiklit ailesi tür dağılımları ise; Afrika'nın temiz sularında 900-1300, Orta Doğu'da Jordan Vadisi'nde 4, İran'da 1, Güney Hindistan ve Sri Lanka'da 3, Madagaskar'da 17, Küba ve Haiti Adası'nda 4, Kuzey Amerika ve Orta Amerika'da 111 ve Güney Amerika'da 291 tür şeklindedir (Kullander, 1998).

Çiklitler tek sırt yüzgeçli olup, sırt yüzgecinin ön kısmı sert, arka kısmı ise yumuşak ışıklıdır. Genellikle yan çizgileri 2 kısımlıdır. Boy uzunluğu 5-30 cm arasındadır ve en fazla 80 cm boya ulaşabilirler. Dünyanın birçok bölgesinde, bazı çiklit türleri insanların ihtiyaç duyduğu hayvansal proteini karşılamak amacıyla sofralık balık olarak yetiştirilir (Riehl ve Baensch, 1985).

Çiklitlerin renklerinin güzelliği ilgi gören özellikleri olarak bilinse de diğer bir ilgi çekici yanları da sosyal yaşantılarının olmasıdır. Çiklit balıkları yavrularını korur, bu davranışları ile yavrularının hayatta kalmalarını sağlarlar. Ebeveynlerin koruma davranışı, balıklar arasında az rastlanan bir özelliktir. Balık ailesinin tümünün yalnızca %2.4'lük kısmında her iki anacın koruma özelliği görülmektedir (Turan ve ark., 2005). Çiklitler, ithal edilen toplam tatlı su süs balıkları içinde başı çekmektedir (Türkmen ve Alpbaz, 2001).

### 2.2.1 Sarı Prenses Balığı (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956)

Tatlısuların perciform çiklit türü bir balığı olan sarı prensesin, İngilizce adı “The Blue Streak Hap” olup, “The Blue Streak Hap, Lemon Yellow Lab, Elektrik Yellow, the Elektrik Yellow African ve Yellow Prince” gibi isimlerle de anılmaktadır. Ticari olarak en değerli akvaryum balığı türlerinden biri olan “The Blue Streak Hap” parlak sarı renkli tatlısu çiklitidir (Ergün ve ark., 2010). Malavi çiklitleri içinde en fazla ün yapmış balık olan sarı prenses (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956), kolay üreme özelliği ile dünyada süs balığı ticaretinde önemli yer tutmuştur. Sarı prenses balığı; Cichlidae familyası, Perciformes takımı, Labroidei alt takımındandır (Morioka ve Matsumoto, 2008). Sarı prenses balığının sistematığı;

**Alem:** Animalia

**Şube:** Chordata

**Sınıf:** Actinopterygii

**Takım:** Perciformes

**Aile:** Cichlidae

**Cins:** *Labidochromis*

**Tür:** *Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956 (Fishbase, 2019) (Şekil 2.7)



**Şekil 2.7** *Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956

Sarı prenses balığının orjini Malavi Gölü, Afrika'nın üçüncü, dünyanın ise dokuzuncu büyük gölü olarak 570 km uzunluğu, 704 m'ye varan derinlikte ve 80 km'ye varan genişlikte (ortalama 50 km), Doğu Afrika yeryüzü kırığının en büyük

göllerinden birisi olup, yüzölçümü 29604 km<sup>2</sup>'dir (Morioka ve Matsumoto, 2008) (Şekil 2.8).



Şekil 2.8 Malavi Gölü

Çizelge 2.9 Malavi Gölü su parametreleri (Morioka ve Matsumoto, 2008)

Parametreler	Değerler
pH	7.8 – 8.5
Genel sertlik	4 - 6°dGH
Yüzey sıcaklığı	24-29°C
Dip nokta sıcaklığı	22°C
Görüş mesafesi	20 m

Sarı prenses çiklit genelde temiz, durgun, ve bol oksijenli sularda yaşamaktadır. Meraklı bir davranış göstermesinin yanında alanlarını koruyucu özellik de gösterirler. Sarı prenses erkekleri, dişilerine göre daha iri ve renkleri daha parlak olurlar. Olgun erkek balıklar ortamda baskın hale geçebilirler. Erkek balıklar doğal koşullarda 15 cm'ye kadar büyüebilmektedirler. En iyi şarttaki akvaryum ortamında 8-12 cm civarında büyüebildikleri bilinmektedir. Malavi Gölü'nün sığ kayalıkları doğal yaşam alanlarıdır. Bundan dolayı akvaryumda beslenirken doğal yaşam alanlarına benzer şekilde kayalar ve mağaralarla dekore edilmelidir. Erkek balıklar davranış biçimi bakımından bölgecidir (Qaranjiki, 2017). Sarı prenses balığı omnivor beslenme türüne sahip olup, bitkisel besinleri içeren kaliteli pul veya pelet yemler gibi



hem hayvansal hem de bitkisel gıdalara ihtiyacı vardır (Bangerter, 2019). Akvaryumda kuru karma yeme ilave olarak dondurulmuş yem ve canlı yemle besleme uygulanabilir. Orijinal yaşam alanlarındaki su kalitesini akvaryum koşullarında taklit ederek sağlıklı ve uzun bir yaşam ve besleme ortamı tesis etmek mümkündür. Rutin metabolizmaları için 24-28°C su sıcaklığı ve 7-8.5 pH aralığı optimum yaşama kriterleri olarak bilinir (Qaranjiki, 2017).

Erkek sarı prenseslerde alın dişilere oranla daha diktir, erkeklerde yüzgeçler dişilere göre daha sivri sonlanır, ayrıca göğüs ve anal yüzgeçteki siyahlıklar dişilere oranla daha belirgin ve koyu renklidir. Erkeklerin anal yüzgecinde yumurta benekleri vardır. Bu gibi belirleyici özellikler olsa bile kesin olarak cinsiyet ayrımı yapılamaz. Cinsiyet ayrımı sarı prenseslerde oldukça zordur. Dış görünüşüne bakarak cinsiyet ayrımı yapmak aldatıcı olabilmektedir. Kesin erkek dişi ayrımına üro-genital açıklık kontrolü ile karar verilebilir. Bu üro-genital açıklığı, hemen hemen anüs kadar olup; dişilerde anüs açıklığından daha büyüktür (Saygı, 2009) (Şekil 2.9).



**Şekil 2.9** Sarı prenses balığında üro-genital açıklık dişi (sol) ve erkek (sağ)

### 2.2.1.1 Üreme Biyolojisi

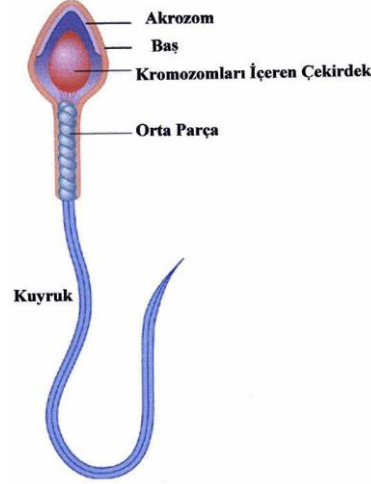
Üreme, mevsimsel veya dönemsel bir fenomen olarak ifade edilir. Su sıcaklığında görülen yıllık değişimler ve fotoperiyotlar bu fenomende etkin rol oynar.

Mevsim sıcaklıklarında gözlenen ani değişimler ve çevre koşullarındaki zorlamalar, balıklarda üreme hızını artırarak, doğaya karşı dengenin korunmasında yardımcı olmaktadır. Bir ortamda görülen çevre şartları durgun ise döl verimi sabit kalmakta ve üreme muntazamlık göstermektedir (Timur, 2006).

Balıklarda görülen üreme biçimleri; ovipar, vivipar ve ovovivipar olarak üç farklı şekilde ifade edilmektedir. Bunlar içerisinde ovipar üreme en önemli yeri tutmakta olup yaşayan balıkların yaklaşık %96 kadarı ovipardır (Karataş, 2005). Ovipar balıkların yumurtaları, geliştikleri bölgeye göre demersal ve pelajik olarak ikiye ayrılır. Ovipar üreme gösteren balıkların çoğunluğunda yumurtaların dölleşmesi vücut dışarısında gerçekleşir. Bu balıkların bir kısmı, çiftler oluşturmaksızın kitle halinde yumurtlama yapar ve ayrıca uygun bir ortam bulmak için çoğu kez göç yaparlar. Kitlesele yumurtlama yapan hem deniz, hem de tatlı suda yaşayan pek çok balık türünde poliyandri gözlenir. Fazla sayıda dişi ve erkek yumurtlama bölgesine gelip, erkek balıklar dişilerin çevresini sardıktan sonra, yumurta ve sperm aynı zamanda su içine bırakılır. Ovovivipar üreme, embriyonun inkübasyon evresini anne vücudunda, ancak gelişmesi için gereken besini anneden değil, vitellüsten temin etmesi, vivipar üreme ise, embriyonun inkübasyon periyodunu annenin vücudunda, anneden besin sağlayarak geçirmesi olarak tanımlanır. Ovoviviparite, kemikli balıklar içinde Poeciliidae ve Scorpaenidae'de görülür. Viviparite, kıkırdaklı balıklardan Sphyrnidae ve Carcharhinidae familyalarında, kemikli balıkların ise Anablepidae, Jenynsiidae, Embiotocidae, Zoarcidae, Poecilidae ve Goodeidae gibi bazı familyalarında görülmektedir (Demir, 2006).

#### **2.2.1.1.1 Sperma Morfolojisi**

Spermium veya spermatozoa isimleriyle de bilinen erkek germ hücresi, Johann Ham tarafından 1677 yılında ilk defa görülmüştür. Baş, orta ve kuyruk olmak üzere üç ana kısımdan oluşur ve canlıyken çok hareketlidir (Yavuz, 2012) (Şekil 2.10).



**Şekil 2.10** Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) olgun spermiumu (Kayalı ve ark., 1992).

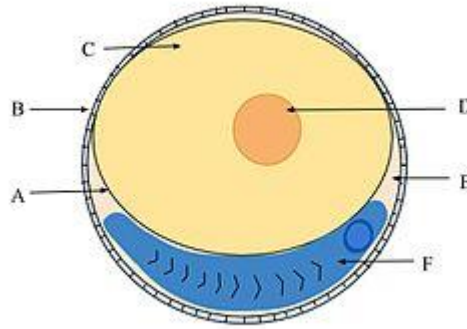
Spermatozoanın derinlemesine morfolojik özellikleri elektron mikroskobu tekniklerinin gelişmesi ile ortaya çıkmıştır. Erkek balıklarda testislerde olgunlaşmış olan bir spermatozoa; baş, boyun, orta bölüm ve uzun bir flagelladan (kuyruk) oluşmaktadır (Jamieson, 1991). Kemikli balıkların yumurtalarının çoğunda mikrofil deliği bulunduğu için döllenmeleri için akrozom zorunlu olmayabilir. Ancak mikrofil deliği yok ise döllenme esnasından hücre birleşmesini sağlamak için spermanın başı üstünde plazma membranının üzerinde özelleşmiş akrozom yapısı gerekmektedir (Billard, 1990). Lepistes balıklarında kompleks morfogenetik hareket sonrasında son şeklini alan, sazan ve bir çok tilapia türlerinde oldukça ilkel, alabalıklarda uzun olan, tekir ve kalkan balıklarında ise başın üstünde lateral yerleşmiş bir flagellum mevcuttur (Jamieson, 1991).

Sperma üretimi, türler arasında yapılan kıyaslamalarda vücut ağırlığının her gramı için  $\times 10^9$  adet sperm olarak ifade edilebilir. Gökkuşığı alabalığında bu değer 7, sazanda 4, lepieste 2.7 ve turna balığında 0.6 olarak saptanmıştır (Billard, 1986). Spermanın miktarı balık türlerinde  $2 \times 10^6$  ile  $6.5 \times 10^{10}$  aralığında değişim göstermektedir (Leung ve Jamieson, 1991).

#### **2.2.1.1.2 Yumurta Morfolojisi**

Dişi balıkların ovaryumlarında gelişen (oogenesis) yumurtalar, genellikle telolesitaldir (Carl, 1979; Baran ve Timur, 1982; Gong ve Korzh, 2004; Demir, 2006). Gonadlarındaki dişi eşey hücrelerinin olgunlaşması sırasında; önce hücre sitoplazması

ve nükleus oluşur ve yapılarında değişimler oluşur, ileri aşamalarda ise fonksiyonel veya fizyolojik olgunlaşma meydana gelir. Bu değişimlerden en önemlileri oluşacak embriyonun besinini oluşturacak yağ damlacıklarının ve yumurta sarısı içinde depolanan besin maddesinin yumurta sitoplazması tarafından sentezlenmesidir. Karbonhidratlar, yağlar ve proteinler olgunlaşmış yumurtanın en önemli bölümünü oluştururlar. Bu olgunlaşmaya paralel olarak yağ damlacıklarını ve yumurta sarısını örten zar da incelmektedir (Carl, 1979). Kemikli balıklarda balık yumurtasının şematik yapısı Şekil 2.11’da gösterilmiştir.



**Şekil 2.11** Balık yumurtası diyagramı. A. yumurta zarı B. koryon C. globülin maddesi D. yağ damlacığı E. perivitellin boşluğu F. embriyo (Anonim, 2019b)

Ovaryumlardaki yumurtanın sayı ve büyüklüğü balık türlerine göre farklılık gösterir. Yumurtalardaki bu farklılık vitellüsün miktar, dağılışı ve sitoplazma ile olan ilişkisine göre oluşmaktadır. Karbonhidrat, yağ, ve proteinlerin birikmesi olgunlaşmış yumurtanın büyüklüğünü belirlemektedir (Erik, 2012).

Çok sayıda canlı ve cansız faktörler yumurta ve sperma verimini, kalitesini etkilemektedir (Bromage ve Roberts, 1995). Damızlık balıkların beslenmesi (Watanabe, 1985; Kjørsvik ve ark., 1990), stres faktörleri (Campbell ve ark., 1992), yumurtaların yüzeyinde oluşan bakteri kolonileri, yumurtanın aşırı olgunlaşması ve dölleme öncesi ovulasyon periyodu (Kjørsvik ve ark., 1990; Bromage ve ark., 1992) yumurta kalitesini doğrudan etkilemektedir.

Spermatozoa hücreleri kamçıları ile hareket ederek mikrofil deliğinden içeri girer ve yumurta nükleusu ile birleşirler (Baran ve Timur, 1982; Gong ve Korzh, 2004). Gerçekleşen olaya dölleme (fertilizasyon) denilir. Bazı balık türlerinde

mikrofiliden birden fazla sperma girer ancak bunlardan biri döllenmede rol oynar. Spermanın girdiği yerde bir şişkinlik meydana gelir. Dölllenme olunca yumurtanın korteks alveollerinin içerikleri vitellüs zarı ile kapsül arasına boşaltılmasıyla mikrofil kapanır ve koryon ile vitellüs zarı arasında su ile dolu bir alan oluşur. Kapsül şişerek vitellüs yüzeyinden ayrılır ve vitellüs zarı ile kapsül arasında perivitellin mesafe denilen bir alan oluşur. Perivitellin mesafe yumurta hücrelerinin serbest hareket etmesini ve dış etkilere karşı korunmasını sağlar (Demir, 2006).

Yavru balık yetiştiriciliğinin yeterli seviyede olmaması su ürünleri üretimi potansiyelini sınırlamaktadır. Yavru balık yetiştiriciliği, sperma ve yumurtaların değişken kalitesi tarafından birinci derecede etkilenmektedir. Yeterli kalite ve sayıda balık yumurtası, yaşama ve verim oranı yüksek olan yavru balık elde etmedeki zorluklar, en çok yeni türlerin yetiştirilmeye başlanmasıyla beraber daha da belirginleşmiştir. Yetiştiriciliği yapılan birçok balık türünün üretimi, hala doğal populasyonlarından anaç veya yavru teminine bağımlıdır (Özgür, 2011).

Üreme döneminde erkek balıklar dişi balıklara kur yapmaya başlamaktadır. Dişinin etrafında dönerek çiftleşmeye ikna etmeye çalışır. Yumurtlamaya hazır olan dişi balık erkeğin üreme davranışına karşılık vererek yumurtlamaya başlar. Erkek ağzıyla dişinin kanalına dokunarak yumurtalarının çıkmasına destek olur. Diğer taraftan da yumurtaların saçılmasına engel olmaktadır. Bu işlemler esnasında titrek hareketlerle yumurtaların üzerine sperm boşaltır (Çelebi, 2006). Daha sonra dişi yumurtaları ağızda kuluçkalar ve ileri aşamalarda yavrularına bakar. Yaklaşık 3 hafta dişi balık ağızda yumurtaları saklı tutarak onları korur. Bu dönemde dişi balık aç kalarak kondisyon kaybına uğrar ve hassas bir hal alır. Bu sebeple yumurtlama dönemi öncesi ve bakım sonrası dişilerin iyi beslenmiş olması oldukça önemlidir (Qaranjiki, 2017).

### **2.3 Önceki Çalışmalar**

Velotto ve ark. (2010), kahverengi alabalık (*Salmo trutta*) ve gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde propolis ilaveli yemleme ve geleneksel yemleme yapmışlar, balıklarda kas gelişimi ve histomorfometrik karekteristiklere propolisin etkisini araştırmışlardır. Propolis ile beslenen hayvanlar, standart diyetle

beslenen kontrole kıyasla daha hızlı bir kas büyümesi göstermiş. Ayrıca propolis kullanımı, balık yumurtasının ölümünü azaltmıştır.

Bae ve ark. (2012), yılan balıklarında (*Anguilla japonica*) propolis ilave edilen yemlerin büyüme performansı, bağışıklık sistemi, hastalık direnci ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Altı farklı oranda (0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0 ve 4.0) propolis içeren yem hazırlanmış ve balıklara verilmiştir. 12 haftalık yemleme denemesinin sonunda, %0.5 oranında propolis içeren yem ile beslenen balıkların ağırlık artışı, yem etkinliği, spesifik büyüme oranı ve protein etkinlik oranı diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Araştırma sonunda optimum büyüme ve yem etkinliği için %0.25-0.5 oranında, bağışıklık sistemini ve hastalık direncini artırmak için %0.5-1 oranında yemlere propolis katılabileceği tespit edilmiştir.

Abbass ve ark. (2012), propolis ve bal arısı polenin Nil tilapiasının (*Oreochromis niloticus*) büyüme performansı, fekundite ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini incelemişlerdir. 1. gruptaki balıklar %2.5 oranında propolis içeren yem ile 2. gruptaki balıklar ise %2.5 oranında bal arısı poleni içeren yem ile 21 gün boyunca beslenmiştir. Araştırmaları sonucunda propolis ve polen içeren yemlerin balıklarda spesifik büyüme hızını, ortalama ağırlık artışını ve yem etkinlik oranını artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca propolis balıklarda olgunlaşmış yumurta oranını önemli derecede artırdığı; 4 mm'den büyük çapa sahip oositin diğer gruplara oranlara daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bal arısı poleni ile beslenen erkek balıklarda testis ağırlığı, gonadosomatik indeks oranı ve semen kalitesi daha yüksek bulunmuştur.

Yonar ve ark. (2014), sazan balıklarında (*Cyprinus carpio*) kromun toksik etkilerine karşı propolis antioksidan etkisini araştırmışlardır. Araştırmada kroma maruz kalan balıklara 28 gün boyunca propolis tedavisi uygulanmıştır. Deneme sonucunda, propolis uygulamasının krom kaynaklı oksidatif stresi hafifletebileceği görülmüştür.

Gunathilaka ve ark. (2015), pisi balıklarında (*Paralichthys olivaceus*) iki farklı tipteki propolis (sıvı ve toz formda) yeme ilavesinin hastalıklara karşı dirence, doğal bağışıklığa, yem kullanımına ve büyüme performansına etkilerini araştırmışlardır. 30 g ağırlığındaki balıklara propolis toz formu 4 farklı yüzde oranında (0.25, 0.5, 0.75 ve 1) ve sıvı formu 3 farklı yüzde oranında (0.25, 0.5 ve 1) yeme ilave edilerek

verilmiştir. Deneme sonunda toplam immunoglobulin seviyesi toz formdaki %1 ve sıvı formdaki %0.5 gruplarındaki balıklarda, kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur. Yemlere propolis takviyesinin büyüme performansı ve yem kullanımını etkilemediği görülmüştür.

Vural (2015), araştırmasında zebra balığı (*Danio rerio*) yemlerine farklı % oranlarda (0.0, 0.1, 0.4, 1.6 ve 6.4) arı sütü katarak, bazı büyüme (GH-I ve IGF-I) ve immun sistem (TGF- $\beta$ ) hormonlarına transkriptomik düzeyde etkilerini araştırmıştır. 8 hafta süresince beslenen balıklardan kas, böbrek ve karaciğer doku örnekleri alınmıştır. Örneklerden cDNA sentezi, RNA izolasyonu ve real time PCR uygulamaları ile insülin benzeri büyüme hormonu, büyüme hormonu ve transforme büyüme faktörü beta gen ekspresyonları saptanmıştır. Ayrıca spesifik büyüme oranı, hepatosomatik indeks, yem değerlendirme oranı, oransal büyüme ve yaşama gücü tespit edilmiştir. Büyüme parametreleri açısından gruplar arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Araştırma sonucunda, rasyonlara artan oranlarda arı sütü katılımının zebra balıklarında büyüme hormonlarına ait genleri önemli seviyede yükselttiği ve büyümeyi inhibe eden transforme büyüme faktörü beta'yı azaltarak transkriptomik düzeyde pozitif etkilediği saptanmıştır.

Choobkar (2017), İran arı propolis ve polen ekstraktlarının gökkuşuğu alabalığının (*Onchorhynchus mykiss*) doğal bağışıklık tepkisi üzerine etkisini araştırmıştır. Balıklar, tedavi grupları olarak %1 polen, %1 propolis ve iki immün uyarıcının kombinasyonu içeren (%0.5 polen ve %0.5 propolis) yemlerle 4 hafta süreyle beslenmiştir. Araştırma sonunda; %1 propolis veya (%0.5 polen ve %0.5 propolis) ile beslenen gruplardaki balıklarda yemin spesifik olmayan bağışıklığı arttırdığı, *A. hidrofila* ile mücadelede ölüm oranını sırasıyla %45 ve %65 oranında azalttığı görülmüştür.

Bal arıları; süperorganizma olarak adlandırılırlar, koloniler şeklinde yaşayan, evrimsel, ekolojik ve ekonomik önemleri olan sosyal böceklerdir (Seeley, 1989; O'Toole ve Raw, 1991). Tipik bir bal arısı kolonisinde; üremeden sorumlu bir kraliçe arı, kovan dışı ve kovan içi görevleri yapan işçi arılar, ayrıca erkek arılar, larva ve pupa döneminde bulunan yavrular bulunmaktadır (Özmen Özbakır ve Alişiroğlu, 2019).

Erkek arılar, döllenenmemiş yumurtalardan çıkan bal arılarını temsil ederken, bal arılarının dişi bireyleri olan işçiler ve kraliçe arılar ise, döllenen yumurtalardan gelişir. Erkek arı larvaları testosteron, progesteron, östradiol ve prolaktin hormonları içerirler (Bogdanov, 2019). Yapılan son araştırmalara göre, dronların hem östrojenik (Mishima ve ark., 2005) hem de androjenik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir (Yücel ve ark., 2011). Androjenik etkinin, apilarnilde bulunan aktif bileşiklerden metil oleat ve metil palmitat ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Seres ve ark., 2013).

Apilarnil temel yapı taşı olan tüm esansiyel aminoasitleri içerdiğinden “tam gıda” olarak değerlendirilir. Apilarnilin hasattan sonra soğuk zincir muhafazasına dikkat edilmesi kaydıyla, taze tüketimi veya uzun süreli kullanımlarda ise homojenleştirme, öğütme, liyofilizasyon ve filtrasyon gibi işlemler uygulanmaktadır. Uygun şekilde yapıldığı takdirde bu işlemler larvanın besin madde kaybı olmaksızın, soğuk zincirde muhafazasına gerek olmadan kullanılmasına imkan sağlar. Ancak larva tazeyken hasattan sonra yarım saat içinde soğuk zincirde muhafaza edilmezse önemli ölçüde besin maddesi kaybı başlamaktadır (Yücel ve ark., 2011). Ayrıca Bruneau (2015), taze apilarnilin hasat sonrası -15°C’de 1 yıl güven ile muhafaza edilebileceğini ifade etmiştir. Hasegawa ve ark., (1983) ve Höffel (1983) apilarnilin kalitesinin hijyen, üretim, pazarlama ve depolama gibi koşulların önemli derecede etkisi altında olduğunu bildirmişlerdir.

Romanya’da yapılan bir çalışmada, kraliçe arı larvası, apilarnil ve arı sütündeki bazı kimyasal bileşenler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kraliçe arı larvasında protein ve lipid düzeyinin apilarnile göre daha yüksek olduğu, kraliçe arı larvasında ve arı sütünde bulunan 10 HDA (10-hidroksi-2-dekenoik asit)’nin, apilarnilde bulunmadığı saptanmıştır. Karbonhidrat açısından arı sütünün, serbest aminoasit seviyesi ve esansiyel aminoasit miktarı açısından ise apilarnil ve kraliçe arı larvasının zengin olduğu görülmüştür (Hryniewicka ve ark., 2016; Mărgăoan ve ark., 2017). Yaraların iyileşmesinde, kasların korunmasında, gelişmesinde, tatlı düşkünlüğünü ve alkol bağımlılığını azaltmada, bunamada, depresyon, bitkinlik, başıışıklığın güçlenmesinde, zekanın gelişmesinde ve glikojene ait depoları artmada oldukça etkili olan glutamik asit ise apilarnilde, arı sütü ve kraliçe arı larvasından daha fazla oranlarda tespit edilmiştir. Ayrıca apilarnil, arı sütü ve kraliçe arı larvasının



karşılaştırıldığı çalışmada apilarnilin kimyasal içeriği; nem %73.25, protein %9.47 ve yağ %8.38 olarak bildirilmiştir (Mărgăoan ve ark., 2017).

Hryniewicka ve ark. (2016), yaptıkları çalışmada, erkek arı larvalarının homojenatının yaklaşık olarak  $20 \pm 2$  µg/g koenzim Q-10 içerdiğini tespit etmişlerdir.

Burmistrova (1999), erkek arı larvalarında (apilarnil) yapılan kimyasal analizlerin cinsiyet hormonlarının varlığını ortaya koyduğunu belirtmiştir. Burmistrova'ya göre taze hazırlanmış apilarnil homojenatının (nMol/100g cinsinden);  $0.31 \pm 0.02$  testosteron,  $51.3 \pm 8.7$  progesteron,  $410.0 \pm 65.4$  prolaktin ve  $677.6 \pm 170.3$  estradiol içerdiğini bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca erkek arı larvası homojenatının, arı sütünden daha belirgin bir gonadotropik aktiviteye sahip olduğunu ve testosteron ile fruktozun kan konsantrasyonunun yenilenmesine izin verdiğini belirtmiştir.

Gorpinchenko ve ark. (2004), tarafından erkek arı larvası homojenatının androjenik hormon içeriği üzerindeki pozitif etkisi, erkek kısırlığının klinik tedavilerinde kanıtlanmıştır. Deneme sırasında apidron adı altında liyofilize erkek arı larvası homojenat ürünü kullanılmıştır. Hayvanlarda in vivo testlerde de benzer etkiler; Yücel ve ark., (2011), Seres ve ark., (2013), (2014), Murav'ev ve Kalachinskaya, (2014) tarafından da bildirilmiştir.

Finke (2005), erkek arı larvasının kimyasal analizini incelediği çalışmasında protein (%9.6) ve yağların (%4.7) iyi bir kaynağı olduğunu bildirmiştir. İçeriğindeki nem miktarı %76.8 olurken, kül miktarı (%0.8) düşük bulunmuş; metabolize edilebilir enerji değeri de 1.119 kcal/kg olarak tespit edilmiştir. Ayrıca palmitik, oleik, stearik asitler içerdiği, MUFA oranı %46.25 ve PUFA oranı ise %2 olarak bildirilmiştir. Araştırmacı, mineraller bakımından kalsiyumca fakir, fosfor ve magnezyumca zengin, içeriğinde kalsiyum fosfor oranının 1/13 olduğunu belirtmiştir.

Budnikova (2009), larvadan pupaya erkek arı larvası gelişiminde cinsiyet hormonlarının dinamiklerini incelemiştir. Araştırması sonucunda, beş günlük larvalardan hazırlanan homojenatın (nMol/L cinsinden); 8.2 testosteron ve 2745.0 estradiol içerirken, 15-17 günlük pupalardan hazırlanan homojenatın ise, 15.6 testosteron ve 343.5 estradiol içerdiğini bildirmiştir.

Yücel ve ark. (2011), erkek etlik piliçlerde ikincil cinsiyet karakteristiklerinin ve büyüme performansı üzerine apilarnil kullanımının etkilerini araştırmışlardır. 22 ila

42 günlük yaşta etlik piliçlere piliç başına günde 4 g apilarnil ve kontrol grubuna oral yoldan aynı miktarda su verilmiştir. Denemenin 29 ile 35. günleri arasında apilarnil grubu, canlı ağırlık ve yem tüketiminde önemli düzeyde azalma göstermiştir. Fakat 36 ile 42. günler arasında ise canlı ağırlıkta anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Apilarnil verilen etlik piliçlerin 22- 42. günlerinde, yemden yararlanma seviyesinin kontrol grubuna nazaran daha iyi olduğu bulunmuştur. Erkek etlik piliçlerde apilarnil uygulaması ibik uzunluğu ve sakal genişliğine etki göstermiştir. Araştırma sonucunda, apilarnilin anabolik etkiden çok androjenik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Altan ve ark. (2013), 28 ile 55 günlük yaşta, erkek ve dişi etlik piliçlere iki farklı dozda (2.5 g/broiler ve 7.5 g/broiler) apilarnil uygulaması yapmış, 7.5 g/broiler doz apilarnil grubunda kan şekeri ve kolesterol düzeylerinin daha düşük olduğunu, hayvanların daha az korku-stres yaşadığını bildirmişlerdir. Deneme sonunda apilarnil uygulamasının erkek ve dişi etlik piliçlerde büyüme performansı üzerine pozitif bir etkisinin olmadığı; ayrıca apilarnilin anabolik bir etki göstermediği saptanmıştır. Apilarnil uygulanan erkek bireylerde testis ağırlığında, testesteron konsantrasyonunda ve ibik büyümesinde artışlar olduğu ve erken yaşta cinsel olgunlaşmayı uyardığı gözlenmiştir. Ayrıca dişi bireylerde ise sekonder cinsiyet özelliklerinin benzer şekilde farklılaşmadığı bildirilmiştir.

Bolatovna ve ark. (2015), 9-10 günlük erkek arı larvalarını toplayarak homojenize hale getirmişler ve 70° alkolde stabilize etmişlerdir. Yaptıkları kimyasal analizler sonucunda eşey hormonlarını içeren pek çok aktif bileşik saptamışlardır. Genç domuzlara parenteral yolla yaptıkları enjeksiyon sonucu; seminal salgı bezleri ağırlığını %20.1-21.9 ve epididimisi %21.8-25.8 artırırken, domuzların seksüel disfonksiyon parametrelerini %83.3 oranında iyileştirmiştir. Ayrıca kantitatif ve kalitatif semen üretkenliğini iyileştirmiş, ejakülat hacmini %54.3, germ hücre yoğunluğunu %27.1, mobilitesini %14.2 ve yaşama oranını %51.2 iyileştirmiştir. Zarar gören spermatozoa akrozomları 2.1 kat azalmış ve fertilitite oranı %76.4 artış göstermiştir.

Isidorov ve ark. (2016), kraliçe arı ve erkek arı larvalarından hazırladıkları homojenatın kimyasal yapısını gaz kromatografisi ve kütle spektrofotometresi kullanarak araştırmışlardır. Erkek arı larvasının (apilarnil), içeriğinde yüksek oranda

protein bulunması, serbest aminoasitler, lipitler ve karbonhidratlarca zengin olması nedeniyle çok besleyici olduğunu belirtmişlerdir. Bal arısı larvalarının biyolojik özelliklerinin farmakolojik olarak aktif olabilecek kimyasal maddelerin varlığını gösterdiğini de bildirmişlerdir. Araştırma sonunda, kraliçe arı larvası homojenatındaki esansiyel aminoasitlerin oranının apilarnil homojenatından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar apilarnilin kimyasal kompozisyonu değerlerini nem %73.6, kül %0.7, protein %10 ve yağ %3.5 olarak tespit etmişlerdir.

Velasquez ve ark. (1991), balık ununa alternatif olarak farklı oranlarda (0, 250, 500, 1000 g/kg) solucan unu (*E. fetida*) ile gökkuşacağı alabalıklarını (*Oncorhynchus mykiss*) beslemiş, 250 ve 500 g/kg'lık solucan unu kullanılan grupta kontrol grubuna göre büyüme performansının yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca solucan unu yemi ile beslenen grupların, kontrol grubuna göre balık etindeki ham yağ oranında önemli derecede azalma olduğu gözlenmiştir. Balık etinde yapılan kimyasal analiz sonucunda nem ve ham protein bakımından farklılık görünmezken, ham kül içeriğinde farklılık görülmüştür. Çalışma sonucunda, *E. fetida* ununun alabalık yemlerinde balık ununun yüksek seviyeleri ile yer değiştirerek başarılı bir şekilde kullanılabilceği kanısına varılmıştır.

Güven ve ark. (2002), Avrupa yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) elverlerinin sekiz aylık büyüme oranlarını ve yapay beslemeye alıştırtılmasını araştırmışlardır. Araştırmada 587 adet yılan balığı elveri kullanılmış, deneme akvaryum ve tank olmak üzere iki farklı ortamda iki tekerrürlü olarak ve 30'ar günden oluşan toplam sekiz periyotta yapılmıştır. Başlangıç ağırlıkları 0.360-0.364 g arasındaki elverler, ilk başta canlı yemlerle (*Lumbricus* sp. ve *Tubifex* sp.) yaklaşık bir ay yeme alıştırtılmıştır. Günlük canlı yem miktarı, iki öğünün herbirinde vücut ağırlığının %30'u oranında verilmiştir. Yeme alışkanlığı sağlandıktan itibaren günlük vücut ağırlığının %6'sı oranında yapay yemle beslemeye başlanmış, deneme bitiminde spesifik büyüme oranı (%) 1.597-1.672, yem değerlendirme sayısı 1.769-1.775, canlı ağırlık artışı (%) 1.364-1.600 ve büyüme hızı (%/gün) 0.016-0.017 olarak bulunmuştur.

Yılmaz ve ark. (2004), lepistes balıklarında (*Poecilia reticulata*) 6 farklı rasyonun (dalaklı yem, dalaklı yem + fitoplankton, su piresi kurusu, su piresi kurusu + fitoplankton, alabalık yemi, alabalık yemi + fitoplankton) canlı ağırlık artışı (%),

yavru verimi, spesifik büyüme oranı ve pigmentasyonu üzerine etkileri araştırmışlardır. Canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme, yavru verimleri ve pigmentasyonda önemli derecede ( $p<0.05$ ) farklılıklar görülmüştür. Deneme sonunda; % canlı ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı bakımından en iyi büyüme dalaklı yem ile beslenen grupta, en yüksek yavru verimi ve pigmentasyon değerleri ise dalaklı yem + fitoplanktonla yemlenen grupta gözlenmiştir.

Arıman Karabulut (2005), kaynak (*Salvelinus fontinalis*) alabalığı ile gökkuşağı (*Oncorhynchus mykiss*) alabalığı anaçlarının yumurta ve vücut büyüklüğü arasındaki ilişkiyi araştırmış ayrıca yumurta verimine etkisini karşılaştırmıştır. Araştırma sonunda, her iki alabalığın kendi aralarındaki anaç ağırlığı ile yumurta çapı ve yumurta verimi kıyaslandığında aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ).

Ergün ve ark. (2006), yavru kalkan balığının (*Psetta maeotica*) beslenmesinde taze hamsinin kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Denemelerinde pelet yem, taze hamsi veya her iki rasyonla birlikte yemlemenin, kalkan balığı yavrularının yem değerlendirme ve büyümeye etkisini araştırmışlardır. Üç farklı diyetin uygulandığı araştırmada, ortalama ağırlığı 41 g olan 90 adet yavru kalkan balığı kullanılmıştır. Deneme sonunda gruptaki ortalama balık ağırlıkları sadece pelet ile yemlenen grupta  $62.30\pm 2.22$  g, pellet ve hamsi ile beslenen grupta  $63.54\pm 1.89$  g ve sadece hamsiyle yemlenen grupta ise  $62.90\pm 0.89$  g olarak bulunmuştur. İstatistiki olarak gruplar arasında fark önemsiz tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Yem değerlendirme ve günlük yem tüketimi peletle yemlenen grupta sırasıyla  $0.86\pm 0.07$  ve  $0.77\pm 0.01$ , hamsi ve peletle yemlenen grupta  $0.82\pm 0.09$  ve  $0.78\pm 0.01$  ve hamsi ile beslenen grupta  $0.79\pm 0.06$  ve  $0.75\pm 0.02$  olarak saptlanmış ve gruplar arasında fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Genç ve ark. (2006), karabalık (*Clarias gariepinus*) larvasının çam yaprağı arısı tırtılı (*Neodiprion sertifer*, ÇAT) ile beslenebilme olanaklarını araştırmışlardır. Denemede kullanılan ortalama ağırlığı  $2.70\pm 0.08$  mg olan 2 günlük balık larvalarına, ticari alabalık başlangıç yemi (TY: kontrol), tubifeks, ÇAT, tubifeks+TY ve ÇAT+TY olmak üzere beş farklı yem verilmiştir. Denemenin başlangıcından bitişine kadar olan ortalama ağırlıklara bakıldığında, 6. ve 10. günlerdeki maksimum ortalama ağırlıklar

sırasıyla  $7.03 \pm 0.37$  mg ve  $13.36 \pm 1.29$  mg ile tubifeks+TY grubunda tespit edilmiştir. En düşük değer ise,  $4.29 \pm 0.25$  mg ve  $4.89 \pm 0.42$  mg ile ÇAT gruplarında elde edilmiştir. Denemenin 14. gününde  $24.66 \pm 4.03$  mg ile yalnızca tubifeks ile yemlenen grup daha yüksek bulunmuştur. Çalışmanın 18. gününde yalnızca tubifeks ve yalnızca TY verilen grupların istatistiki olarak benzer olduğu, tubifeks+TY grubunun ( $50.38 \pm 4.03$  mg) ağırlığı, ÇAT+TY grubundan elde edilen ( $28.31 \pm 3.91$  mg) ağırlığın iki katına yakın bulunmuştur. Yem gruplarına ait yaşama oranlarına göre en yüksek yaşama oranı %94.45 ile tubifeks grubunda, en düşük yaşama oranı ise %41.11 ile ÇAT grubunda görülmüştür. Araştırma sonucunda, ÇAT ile beslemenin büyüme parametreleri bakımından ideal olmadığı ancak tubifeksin 15 gün süre ile ilave yem olarak kullanılmasının olumlu sonuç verdiği görülmüştür. Ayrıca tubifeks+TY ile beslenmenin karabalıklarda larval yetiştiricilikte önerilebileceği kanısına varılmıştır.

Erdoğan ve Ölmez (2009), çalışmalarında balık unu yerine ikame olarak değişik oranlarda kanola küspesi ilavesinin melek balığı yavrularının (*Pterophyllum scalare*) yem değerlendirme, büyüme, vücut kompozisyonu ve somatik indeksler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Melek balıklarının besin gereksinimlerine göre izokalorik (3500 kcal/kg) ve izonitrojenik (%44 protein) 6 deneme rasyonu formülize edilmiştir. Kontrol rasyonundaki balık unu (%45.52) yerine rasyonlara farklı yüzde oranlarda (0, 8, 16, 24, 32 ve 40) kanola küspesi ilave edilmiştir. Denemenin bitiminde en iyi spesifik büyüme ve ağırlık artışının kontrol grubu ve %8 kanola küspesi rasyonlarında olduğu görülmüştür. %8'den daha fazla kanola küspesi ilavesi bu değerlerde önemli düzeyde düşmeye sebep olmuştur ( $P < 0.05$ ). Kanola küspesi ilavesi %16'nın üzerinde olduğunda yem değerlendirme oranında önemli düzeyde kötüleşme olmuştur ( $P < 0.05$ ). Yaşama oranı değerleri %89.33-94.67 arasında değişmekte olup, farklılık önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Kanola küspesinin ilave oranı yükseldikçe, balık etindeki ham yağ ve ham protein içeriklerinde azalma meydana gelmiştir ( $P > 0.05$ ). Araştırma sonucunda melek balığı yavru yemlerinde kanola küspesinin balık unu yerine %16 oranında katılabileceği önerilmiştir.

Yıldırım ve ark. (2009), gökkuşacağı alabalığını (*Oncorhynchus mykiss*) iki deniz yosunu (*Ulva lactuca*, *Enteromorpha linza*) içeren yemle beslemişler, yem değerlendirmesi, büyüme performansı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. İki deneme yemi %10 *E. linza* ve %10 *U. lactuca* unu içerecek şekilde

oluşturulmuş ve deneme 60 gün sürmüştür. Deniz yosunu içermeyen kontrol grubu ile *U. lactuca* ve *E. linza* unu içeren gruplar arasında ağırlık artışı, nispi büyüme oranı, spesifik büyüme oranı ve yemden yararlanma bakımından farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yaşama oranı bütün deney gruplarında %96-98 arasında değişmiştir. Deneme sonu ve deneme başı balık etinde yapılan ham yağ, ham protein ve ham kül oranı karşılaştırıldığında, deneme sonunda tüm gruplarda daha yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Gökkuşluğu alabalığı yemlerinin içeriğinde %10 seviyesinde *E. linza* ve *U. lactuca* katmanın kontrol grubuna nazaran, balıklarda daha az bir yem değerlendirme ile büyümesine sebep olduğu gözlenmiştir.

Ergün ve ark. (2010), çalışmalarında sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) balığının yemde ihtiyaç duyduğu optimum protein oranını incelemiştir. Sarı prenses yavruları (0.85 g), protein yüzde oranı (30, 35, 40 ve 45) olan dört değişik eşit enerji içeriğindeki yemlerle sekiz hafta yemlenmiştir. Deneme sonunda, yemin içeriğindeki protein oranının balıkların deney bitimi ağırlığına, ağırlık artışına, spesifik büyüme oranına ve yemden yararlanmaya önemli derecede etki ettiği görülmüştür. Gruplar arasında en iyi büyüme %40 (ağırlık artışı  $196.21\pm 22.125$ ) protein içeren yemde görülmüş olup, %35 ve %45 proteinli yemler ile beslenen (sırasıyla ağırlık artışı  $175.94\pm 12.329$  ve  $171.33\pm 5.914$ ) balıklarla bu grup arasında istatistiki yönden önemli bir fark yoktur ( $P>0.05$ ). Yemden yararlanma oranı ve spesifik büyüme %30 proteinden %40 proteinli gruplara doğru artmış (sırasıyla  $1.54\pm 0.049$ ,  $1.69\pm 0.072$  ve  $1.81\pm 0.103$ ) ve sonra %45 proteinde ( $1.66\pm 0.021$ ) düşüş olmuştur. Grupların yem tüketimi arasında istatistiki bakımdan önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En düşük protein içeriğine sahip rasyonla beslenen balıklara göre günlük yem tüketim yüzdesi, en yüksek protein içeriğine sahip yem ile beslenenlere göre daha yüksek (sırasıyla  $1.70\pm 0.025$ ,  $1.64\pm 0.103$ ,  $1.63\pm 0.194$  ve  $1.56\pm 0.052$ ) saptanmıştır. Bu deneme koşullarında, %35'den daha yüksek oranda proteinin sarı prensesin optimum büyümesi için uygun olduğu görülmüştür.

Şahin ve ark. (2010), Kuzeydoğu Türkiye'de yetiştirilen kahverengi alabalıklarda (*Salmo trutta fario*) yumurtlama zamanı, fekundite, döllenme oranı ve yumurta çapını araştırmışlardır. Ortalama damızlık balık büyüklüğü  $989.4\pm 620.53$  g ve ortalama toplam ve nispi fekundite sırasıyla  $2029\pm 2051$  yumurta/birey ve  $2259\pm 947$  yumurta/kg vücut ağırlığı olarak tespit edilmiştir. Ortalama yumurta çapları

ve ağırlıkları sırasıyla  $5.3 \pm 0.40$  mm ve  $93.9 \pm 19.37$  mg, ortalama döllenme ve kuluçka oranları sırasıyla, toplam yumurta sayısının  $\%95.4 \pm 4.60$ 'ı ve  $\%83.3 \pm 11.79$ 'u olarak tespit edilmiştir.

Baki ve ark. (2011), çalışmalarında kahverengi alabalık (*Salmo trutta* sp.) anaçlarında döl verimi ve kaynak suyunda gözlenme, döllenme gibi yumurta verimliliğine ait özellikleri araştırmışlardır. Ortalama ağırlık ve boyları sırasıyla  $1251.35 \pm 58.21$  g ve  $48.12 \pm 0.94$  cm olan 2+ yaşlı dişi balıklar ile  $1341.56 \pm 41.19$  g ve  $48.89 \pm 0.51$  cm olan 2+ yaşlı erkek balıklar kullanılmıştır. Anaç balık yumurtalarının ortalama mutlak verimliliği ve nispi verimliliği sırasıyla  $1757 \pm 85$  adet/balık,  $1432 \pm 34$  adet/kg iken, ortalama yumurta çapı ve sperm miktarı sırasıyla  $0.53 \pm 0.03$  cm ile  $19.64 \pm 1.34$  ml/balık olarak tespit edilmiştir. Deneme süresince ortalama su sıcaklığı  $12.48 \pm 0.19^\circ\text{C}$ , pH  $7.42 \pm 0.01$  ve çözülmüş oksijen miktarı  $4.54 \pm 0.33$  mg/lt olarak ölçülmüştür. Yumurtalardaki döllenme oranı  $\%96.53$ , gözlenme oranı  $\%73.73$  ve gözlenme süresi 250 gün derece olarak bildirilmiştir. Balık ağırlığı-mutlak yumurta verimi, balık ağırlığı-gonad ağırlığı, balık boyu-yumurta verimi, balık boyu-gonad ağırlığı arasında doğru orantılı ve kuvvetli, balık boyu-nispi yumurta verimi ve balık ağırlığı-nispi yumurta verimi arasında ters orantılı bir zayıf ilişki olduğu bildirilmiştir.

Özgür (2011), balıklarda gamet hücreleri, kaliteleri ve üretime etkileri konusunda yaptığı derleme çalışmasında, doğada veya kültür koşulları altında, balık gametlerinin kalitesinin dış etkenler veya damızlık yönetimi gibi faktörlerce önemli derecede etkilenebildiğini belirtmiştir. Gamet kalitesinin kontrolüyle ilgili etkenlerin anlaşılabilmesi için çok önemli uğraşlar ortaya koyulmuşsa da, yetiştiricilik sektöründe hala önemli bir sorun olmaya devam ettiğini ve gamet kalitesinin tam olarak anlaşamadığını ifade etmiştir. Ayrıca çalışmasında, kemikli balıklarda sperm ve yumurta kalitesi nasıl tanımlanır, tahmin edilir veya belirlenebilir gibi konulara da ışık tutmuştur.

War ve Haniffa (2011), larva dönemindeki yılankafa balığının (*Channa striatus*) farklı canlı yemle beslenmesiyle gelişimini incelemişlerdir. Araştırmada 4 hafta süresince balıklara, kopepodlar (*Ceriodaphnia cornuta*, *Daphnia carinata* ve *Moina micrura*) ve *Artemia nauplii*'nin tek başına veya kopepodların karışımı şeklinde hazırlanan yemler verilmiştir. *Artemia nauplii*, *C. cornuta* ve karışım kopepodlar

denemenin ilk haftasında daha yüksek ağırlık artışı (sırasıyla 15.88±0.11 mg, 9.72±0.04 mg ve 10.0±0.06 mg) sağlamıştır. *C. cornuta* ve *M. micrura* denemenin ikinci haftasında daha iyi ağırlık artışı (sırasıyla 12.88±0.21 mg ve 11.90±0.09 mg) göstermiştir. Kopepod karışımı verilen balıklar, üçüncü haftanın sonunda daha az kanibalizm ile daha iyi yaşama ve büyüme oranı göstermişlerdir. Denemenin ikinci haftası sonunda balık yemi olarak *Artemia nauplii* verilen balıklar daha fazla kanibalizmle beraber, daha az büyüme göstermişlerdir. Deneme sonunda *C. striatus*'un erken larva döneminde her bir kopepod ile tek başına veya karışım halinde beslenebileceği kanısına varılmıştır.

Şahin (2012), yavru lepistes balıklarında (*Poecilia reticulata*) optimum beslenme protokolleri tespit etmek için beş deney grubu oluşturmuş ve grupları 4 hafta *Artemia nauplii* (4A), 4 hafta mikropartikül yem (4MY), 1 hafta *Artemia* + 3 hafta mikropartikül yem (1A+3MY), 2 hafta *Artemia* + 2 hafta mikropartikül yem (2A+2MY) ve 3 hafta *Artemia* + 1 hafta mikropartikül yem (3A+1MY) ile beslemiştir. Deneme sonunda, ağırlık ve boy artışı açısından en fazla gelişim 4MY grubunda ( $p<0.05$ ); en az gelişim ise 4A grubunda ( $p<0.05$ ) gözlenmiştir. Boy ölçümünde 1A+3MY grubu önemli oranda fark gösterirken ( $p<0.05$ ), 2A+2MY ve 3A+1MY gruplarında belirgin şekilde fark görülmemiştir ( $p\geq 0.05$ ). Ağırlık ölçümlerinde de 1A+3MY ve 2A+2MY gruplarında fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), 3A+1MY grubunda fark ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir. En düşük yaşama oranları 4MY ve 1A+3MY gruplarında gözlenirken ( $p<0.05$ ); 4A, 2A+2MY ve 3A+1MY gruplarında belirgin bir fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Araştırma bitiminde, 4MY ve 1A+3MY programlarının lepistes yavrularında optimum bir büyüme ve verim için yeterli olmadığı görülmüş olup, daha etkili bir üretim için lepisteslerde doğumdan ilk iki haftaya kadar *Artemia* ilaveli yemleme programlarının gerekli olduğu bildirilmiştir.

Eralp ve Diler (2013), diskus balığının (*Symphysodon* spp.) anaç yemine farklı oranlarda astaksantin katılımının yumurta kalitesi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Yeme katılan 50 mg.kg<sup>-1</sup> astaksantin yumurta çapını ve verimini düşürdüğü, fakat açılım ve dölleme oranlarını önemli seviyede arttırdığı belirtilirken, 100 mg.kg<sup>-1</sup> oranının yumurta verimini azalttığı, dölleme, yumurta çapı ve açılım oranını arttırdığı, 150 mg.kg<sup>-1</sup> oranının ise yumurta verimiyle birlikte dölleme oranı, yumurta çapı ve açılım oranlarını arttırdığı bildirilmiştir.



Monebi ve Ugwumba (2013), çamur yayın balığı hibritleri (*Heteroclaris*) fingerlinglerinin yemlerinde toprak solucanının (*Eudrilus eugeniae*) kullanımını araştırmışlardır. Balık unu yerine toprak solucanı unu 5 farklı % oranda (0, 25, 50, 75 ve 100) koyulmuştur. Yayın balıklarında en yüksek ortalama ağırlık artışı %75 solucan unu içeren yem ile beslemiş grupta gözlenmiştir. En iyi spesifik büyüme oranı %25 solucan unu içeren yem ile beslemiş grupta, en kötü spesifik büyüme oranı ise kontrol grubunda gözlenmiştir. Yem dönüşüm oranı, en yüksek değer %100 solucan unlu yemde, en az değer ise %50 solucan unu katılan rasyonda gözlenmiştir. Deney sonucunda yayın balığında, ideal yem değerlendirme ve büyüme için %50 ve %75 seviyelerinde solucan unu katılan yemler uygun bulunmuştur.

Çelik ve ark. (2013), üç farklı deney yemi ile beslenen diskus balıklarında (*Symphysodon* spp.) büyüme performansını incelemişlerdir. Denemede, diskus balıklarına ticari diskus yemi (TD), ticari alabalık yemi (TA) ve yaş yemden (YY) oluşan üç farklı yem ile yemleme yapılmıştır. Diskusların spesifik büyüme oranı TD ve TA ile beslenen gruplarda, YY ile beslenen gruptan yüksek bulunmuştur ( $P<0.05$ ), TD ve TA arasında ise bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Yem değerlendirme oranı bakımından YY grubu diğer iki grubun yem değerlendirme oranından önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P <0.05$ ). TD ve TA grupları arasında protein verimlilik oranı farklılık göstermemiş ( $P>0.05$ ), YY grubunda ise düşük olarak bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Yaşama oranının ise TD grubunda düşük olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Bu çalışmaya göre, diskuslar için yaş yemin (YY) uygun olmadığı belirtilmiş; ticari alabalık yeminin (TA), ticari diskus yemine (TD) tercih edilebileceği önerilmiştir.

Jana ve ark. (2014), *Pangasius sutchi* balığının büyüme ve yaşama oranı üzerine %5 *Spirulina* ilave edilmiş yem ile beslemenin etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda en yüksek değerler, *Spirulina* ilaveli yem ile beslenen balıklarda olup, yaşama oranı %94, uzunluğu 13.07 cm, ağırlığı 60.4 g olarak kaydedilmiştir. Bu nedenle balık yeminde *Spirulina*'nın kullanılmasının büyüme performansını ve yaşama oranını artırabileceği sonucuna varılmıştır.

Karslı ve ark. (2014), değişik oranlarda rasyona katılan iki farklı hormonun ( $17\beta$ -Estradiol,  $17\alpha$ -Metilttestosteron) ahli çiklit (*Sciaenochromis ahli*) balıklarında üreme üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Ahli çiklit balığında meydana gelebilecek

kısırlaşmanın tespiti için, 17 $\beta$ -Estradiol, 17 $\alpha$ -Metiltestosteron hormonlarının farklı oranlarda (20, 40, 60 mg/kg 17 $\beta$ -ES ve 20, 40, 60 mg/kg 17 $\alpha$ -MT) yeme ilave etmişlerdir. Bu hormonlarla balıklar beslendikten sonra ticari yem ile beslenen balıklar ile karşılaştırılarak yavru verimindeki değişimler incelenmiştir. İki aşamadan oluşan çalışmanın birinci aşamasında başlangıç ağırlıkları ortalama 0.42 $\pm$ 0.04 g olan balıklar, hormon katılmış yemlerle, kontrol grubu ise hormon katılmamış yem ile yemlenmiştir. Denemenin ikinci aşamasında tüm gruptaki balıklar hormon içermeyen ticari çiklit yemi ile yemlenerek yavru üretimleri incelenmiştir. En yüksek yavru verimi kontrol grubunda (245 adet), en az yavru verimi ise 60 mg/kg 17 $\beta$ -Es ve 17 $\alpha$ -Mt ile beslenen grupta (21 adet) saptanmıştır. Deneme süresince ortalama su parametreleri değerleri sıcaklık 27.9 $\pm$ 0.01 $^{\circ}$ C, çözünmüş oksijen 7.02 $\pm$ 0.03 mg/l, pH 8.77 $\pm$ 0.01, NH $_4^+$  3.4 $\pm$ 0.08 olarak, tüm gruptaki yaşama oranı ise %100 olarak tespit edilmiştir.

Sönmez ve ark. (2014), ovulasyon öncesinde melatonin implantasyonunun farklı fotoperiyot rejimi uygulanan ergin gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) yumurta kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Melatonin implantı uygulanan alabalıklar, uygulamadan sonra 45 gün yüksek plazma MH konsantrasyonuna sahip çıkmışlardır. Araştırma sonucunda, ovulasyondan önce dişi alabalıklara uygulanan melatonin implantasyonunun yumurta kalitesini düşürdüğü tespit edilmiştir.

Çenit (2015), lepistes balığının (*Poecilia reticulata*) rasyonlarına ilave edilen ticari probiyotığın büyüme ve üreme performanslarına etkilerini araştırmıştır. Çalışmada ortalama boyları 3.92 $\pm$ 0.06 cm ve ortalama ağırlıkları 0.08 $\pm$ 0.01 g olan 72 adet dişi lepistes balığı kullanılmıştır. Lepistes balıkları; 90 gün boyunca %0 (P0), %1 (P1), %1.5 (P1.5) ve %2 (P2) probiyotik bulunan 4 farklı yem ile beslenmesi sonucu elde edilen veriler birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Deneme sonunda grupta ortalama canlı ağırlık en düşük P0 (2.20 $\pm$ 0.16 g), en yüksek P1.5 (3.37 $\pm$ 0.13 g); ortalama boyları, en düşük P0 (5.20 $\pm$ 0.94 cm), en yüksek P1.5 (5.78 $\pm$ 0.09 cm), toplam yavru sayıları en düşük P0 (418 adet), en yüksek P1.5 (813 adet) olduğu görülmüştür.

Karadal ve Güroy (2015), mavi (*Pseudotropheus socolofi*) ve beyaz prenses (*Pseudotropheus socolofi* var. *albino*) çiklit balıklarında albinoluğun üreme performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemede her bir tanka ağırlığı 11,76 $\pm$ 0,12 g ve boyu 8,1 $\pm$ 0,3 cm olan ve 4:1 (dişi:erkek) cinsiyet oranında 25 adet

(20 dişi ve 5 erkek) balık yerleştirilmiştir. Dişi balıkların ağzından kusturma yöntemi ile yumurta alınıp sayılarak üreme performansının belirlenmiştir. 12 haftanın bitiminde, totalde 570±25 yumurta-yavru ile mavi prenses çiklitler, toplamda 270±12 yumurta-yavru sahip beyaz prenses çiklitlere göre oldukça yüksek bir üreme performansı göstermişlerdir (P<0,05).

Güven ve ark. (2016), kırmızı benekli alabalıklardan (*Salmo trutta* sp.) yumurta alımını, kuluçka başarısını ve yavruların yaşama oranını ve başlangıçtaki beslenmelerini araştırmışlardır. Alabalıklar gökkuşağı alabalığı etiyle yeme alıştırmış, daha sonra 9 mm pelet anaç yemi ile yemlenmişlerdir. %74 oranında yumurtalarda açılımın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Besin kesesini tüketen yavrular üç gruba ayrılmıştır. Birinci grup *Artemia* sp. ile yedinci haftadan itibaren mikroyem (300, 500 ve 750 µ) ve ekstrüde yem ile (1 mm) beslemeye tabi tutulmuştur. İkinci gruba başta yalnız 300 µ'luk mikroyemle ve devamında büyük çaplı ekstrüde yemlerle beslenmişlerdir. Üçüncü gruba ise bir ay taze kuzu karaciğeri ezilerek verilmiş ve devamında benzer şekilde mikrodiet ve ekstrüde yem ile besleme yapılmıştır. Denemede su sıcaklığı ortalama 11.5°C, pH 7.86 ve oksijen değeri 9.6 mg/l olarak kaydedilmiştir. Araştırma sonunda, yetiştirme ortamına adaptasyonu sağlanan kırmızı benekli alabalık yumurtalarının inkübasyonu başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Shakoori ve ark. (2016), farklı miktarlarda ipek böceği pupaları (SP) ile balık unununun (FM) ikame edilmesinin, gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) büyümesi, yaşama oranı ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Deney sonunda sonuçlar, yem dönüşüm oranı, spesifik büyüme oranı, kondisyon faktörü, yaşama oranı ve ağırlık artışı yüzdesi gibi değerler üzerinde balık unununun %10'unun, herhangi bir olumsuz etki yapmadan ipek böceği pupaları ile değiştirilebileceğini göstermiştir.

Doğankaya (2017), yaptığı çalışmada super kurt ile balık unu (*Zophobas morio*) ikamesinin alabalık yavrularında yaşama oranı ve büyüme performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ortalama başlangıç ağırlığı 1.39±0.03 g olan yavru alabalıklar süper kurt unu ile balık unununun farklı yüzde oranlarında (0, 25, 50 ve 100) ilave edildiği dört farklı yem ve bir ticari alabalık yavru yemi ile günde iki kez elle doyuncaya kadar yemlenmiştir. Yem dönüşüm oranı, %25 ve %50 süper kurt unu

ilaveli yem ile beslenmiş gruplarda sırasıyla 1.26 ve 1.23 olarak saptanmıştır. Boy ve ağırlık artışı açısından en iyi değerler %25 ikameli yem (sırasıyla 3.09±0.41 cm, 5.05±1.03 g) ile beslenen grupta görülmüştür. Rasyondaki süper kurt unu miktarı yükseldikçe büyüme performansı olumsuz etkilenmiştir. Deneme sonunda, alabalık yavru yemlerinde süper kurt ununun %25 oranına kadar katılabileceği önerilmiştir.

Aykan ve Sarıözkan (2018), dişi gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) değişik yemleme oranlarının üretim maliyetlerine ve büyüme performansına etkisini araştırmışlardır. Alabalıklar vücut ağırlıklarının %2 (I. grup), %2.5 (II. grup) ve %3 (III. grup)'ü seviyelerinde yemlemeye tabi tutulmuşlardır. Balıkların deneme sonu ortalama canlı ağırlık değerleri gruplarda sırasıyla 201.81±1.36, 252.02±2.35 ve 291.18±3.15 g, yem değerlendirme oranları ise 0.79, 0.84 ve 0.95 olarak bulunmuştur. Deneme sonunda, en yüksek performans değerleri, en düşük üretim maliyeti ve karlılık %3 yemleme yapılan 3. grupta; en düşük performans değerleri, en yüksek üretim maliyeti ve karlılık ise %2 yemleme yapılan 1. grupta elde edilmiştir.

Erdoğan (2019), yem takviyesi olarak balık unu yerine yeme *Spirulina platensis*'in katılmasının mavi yunus çiklitlerinin (*Cyrtocara moorii*) büyümesi ve renklenmesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Beş farklı yem, balık unu yerine sırasıyla % 0, 5, 10, 15 ve 20 oranlarında *Spirulina* (Kontrol, SP5, SP10, SP15 ve SP20) katılarak oluşturulmuştur. Denemenin sonunda, SP10 diyetiyle beslenen balıklarda önemli ölçüde ( $p < 0.05$ ) daha yüksek ağırlık artışı, spesifik büyüme hızı, protein verim oranı ve düşük yem dönüşüm oranı gözlenirken, en iyi renklenme SP15 grubunda tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Deneme Yeri ve Süresi

Çalışma Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nin Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı'nda Ordu Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 15.10.2018 tarih ve 82678388/16 sayılı izni ile laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Araştırma Mayıs 2019 ve Temmuz 2019 tarihleri arasında yapılmıştır.

##### 3.1.2 Deneme Akvaryumları

Deneme ünitesinde 60x30x35 cm ebatlarında 12 adet yaklaşık 60 l olan cam akvaryumlar ve anaç balıkların stoklanması için 120x50x50 cm ebatlarında 2 adet yaklaşık 300 l akvaryumlar kullanılmıştır. Ayrıca yumurtaların yerleştirildiği kuluçka makinalarının ve yavruların koyulduğu 4 adet 60 l akvaryumlar kullanılmıştır. Denemede kullanılan akvaryumlar Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de görülmektedir.



Şekil 3.1 Deneme akvaryumları



Şekil 3.2 Stok (üstte) ve yavru akvaryumları (altta)

### 3.1.3 Su Materyali

Deneme süresince akvaryumlarda 48 saat dinlendirilmiş çeşme suyu kullanılmıştır. Haftada bir suyun %25'i değişecek kadar sifonlama yapılmıştır. Su miktarı günlük olarak kontrol edilmiş ve sisteme dinlendirme tankındaki kloruz musluk suyu ilave edilmiştir (Karslı ve ark., 2014). Haftalık olarak pH, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen ölçümlerinde Hach Lange HQ 30D Flexi marka portatif ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Su parametreleri ölçüm cihazı

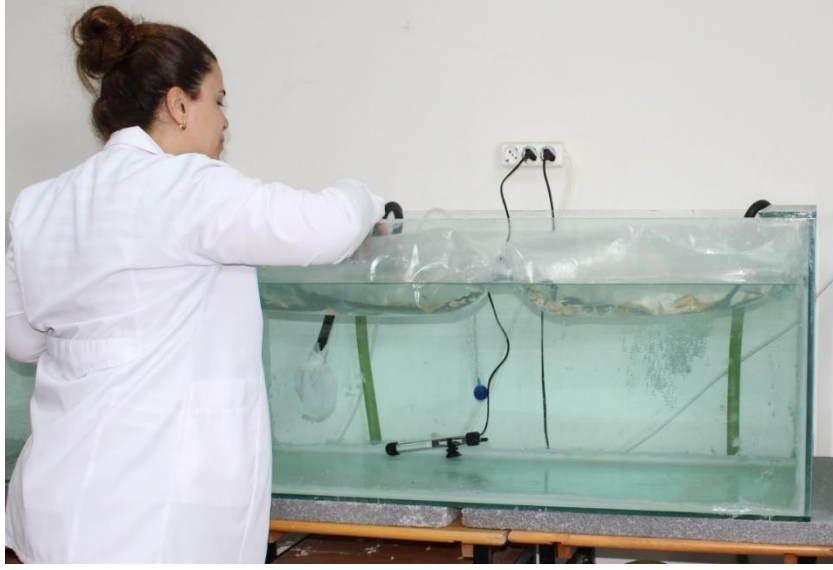
### 3.1.4 Balık Materyali

Denemede özel bir işletmeden temin edilen ortalama canlı ağırlığı  $3.62\pm 0.05$  g ve boyu  $4.63\pm 0.19$  cm olan toplam 170 adet anaç (120 adet dişi balık, 50 adet erkek) sarı prenses balığı (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Sarı prenses balığında dişi (üstte) ve erkek (altta)

Özel bir işletmeden alınan damızlık balıklar 1/3 oranında su ve 2/3 oranında hava ile doldurulmuş, sıkı bir şekilde bağlanmış naylon torbalarla akvaryum ünitesine getirilmiştir. Getirilen balıklar adaptasyon sağlaması için akvaryum ünitesinde önceden hazırlanmış olan stok akvaryumuna koyulmuştur (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6).



Şekil 3.5 Balıkların adaptasyon akvaryumlarına yerleştirilmesi



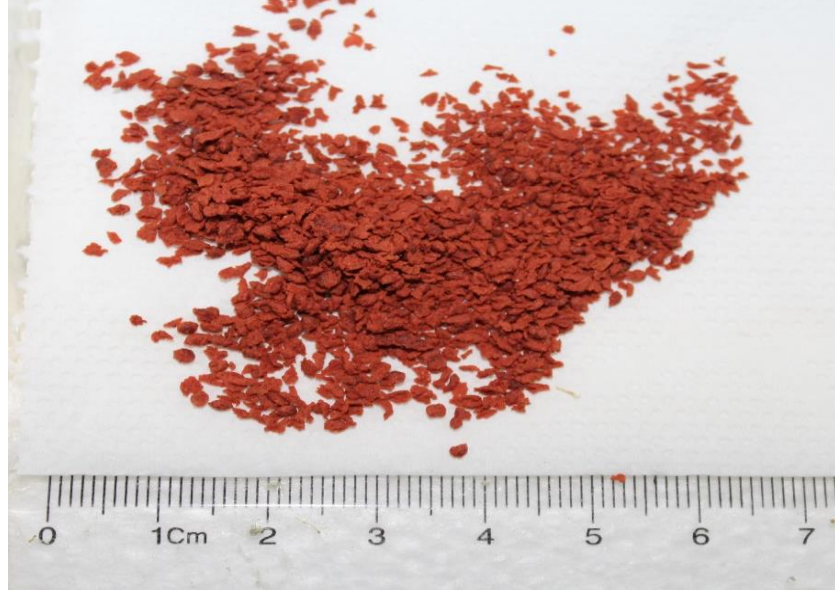
Şekil 3.6 Stok akvaryumlarında balıkların adaptasyon aşaması

### 3.1.5 Yem Materyalleri

#### 3.1.5.1 Denemede Kullanılan Balık Yemi

Damızlık balıkların beslenmesinde tezin iki aşamasında da ticari Artakua marka çiklit formüllü 1.7 mm büyüklüğündeki kuru yem kullanılmıştır (Şekil 3.7).





**Şekil 3.7** Denemede kullanılan balık yemi

Denemede kullanılan yemin protein içeriğinin yüksek olmasına dikkat edilmiştir. Sarı prenses balığının beklenen büyümeyi sağlaması için %35'den daha fazla oranda proteine gereksinim duyduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Ergün ve ark., 2010). Denemenin her iki aşamasında kullanılan bu yemin besin içeriği Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1** Denemede kullanılan yemin besin içeriği

Yemin içeriği	Oran (%)
Ham Protein	52
Ham Yağ	7
Ham Selüloz	2
Ham Kül	7
Nem	5

### **3.1.5.2 Denemede Kullanılan Erkek Arı Larvaları (Apilarnil)**

Denemenin ilk aşamasında ikinci bir yem olarak erkek arı larvası (apilarnil) kullanılmıştır. Araştırmanın birinci aşamasında damızlık balıklara yedirmek amacıyla, kullanılan erkek arı larvaları (apilarnil) Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arılığındaki kovanlardan hasat edilmiştir. Denemede kullanılan apilarniller ilkbahar döneminde kovan içerisindeki kapatılmamış 3-7 günlük (larva dönemi) erkek arı

gözlerinden elde edilmiştir. Hasat edilen apilarnil, petek gözlerinden çıkarıldıktan sonra günlük kullanım dozlarında plastik kaplar içerisine yerleştirilmiştir. Deneme süresince apilarniller -18°C’de derin dondurucuda saklanmıştır (Diler ve Eralp, 2013) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Erkek arı larvaları (apilarnil)

## 3.2 Yöntem

### 3.2.1 Deneme Planı

Bu denemede, akvaryum balıklarından sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) balığı anaçlarının erkek bal arısı larvaları (apilarnil) ile beslenmesinin üreme performansı ve vücut kompozisyonuna etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır;

**Birinci aşamada;** deneme 4 grupta 3 tekerrür olacak şekilde tasarlanmıştır (Çizelge 3.2). Bu aşamada dişi ve erkek balıklar akvaryumlara ayrı ayrı koyulmuştur. Balıklar deneme ünitesine gelmeden yaklaşık 3 ay önce, alınan işletmede ayırtılmış ve dişi ve erkek balıkların ayrı ayrı tutulması sağlanmıştır. Akvaryumlara yerleştirilmeden önce de herhangi bir hataya yer vermemek için cinsiyet kontrolü yapılmıştır.

Cinsiyetin kesin ayırımına üro-genital açıklığı sayesinde karar verilebilir. Bu açıklık, dişilerde anüs açıklığından daha büyük olup; erkeklerde ise bu açıklık hemen hemen anüs açıklığı kadardır (Kratochvil, 2019; Saygı, 2009).

**Çizelge 3.2.** Denemenin birinci aşaması

<b>Gruplar</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
KD	KE	AD	AE
Kontrol Dişi	Kontrol Erkek	Apilarnil Dişi	Apilarnil Erkek
KD1	KE1	AD1	AE1
KD2	KE2	AD2	AE2
KD3	KE3	AD3	AE3

Denemenin birinci aşaması; 1. ve 2. gruplar (KD ve KE) deneme süresince günde üç kez sabah, öğle ve akşam (08:00-12:00-17:00) olmak üzere doyuncaya kadar kuru yemle beslenmiştir. 3. ve 4. gruplar ise; iki öğün (08:00-17:00) kuru yemin yanında 3. öğün olarak (12:00), doyuncaya kadar apilarnil ile beslenmiştir. Yemleme işlemini yaparken balıkların yem alma davranışları çok iyi gözlenmiştir. Her bir akvaryumdaki balıklar yavaş yavaş yemlenmiş ve balıklar doyum noktasına ulaşınca yemleme kesilmiştir. Tüm gruplar yemlendikten 5 dakika sonra balıkların doyum noktasına ulaşıp ulaşmadığı tekrar kontrol edilmiştir. Eğer yem alma isteği olan grup varsa tekrar yemlenmiştir. Su sıcaklığı her bir akvaryuma yerleştirilen ısıtıcılarla  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  olarak ayarlanmıştır.

Akvaryumlara anaç balıklar erkek: dişi (E:D) balık oranı ile ilgili literatürler dikkate alınarak 4 dişi:1 erkek (4D:1E) balık olacak şekilde yerleştirilmiştir (Karslı ve ark., 2014; Karadal ve Güroy, 2015). Denemenin birinci aşamasında akvaryumlara koyulan balık sayısı, özellikle denemenin ikinci aşamasındaki dişi:erkek (D:E) balık oranı dikkate alınarak belirlenmiştir. Sadece ölüm riski göz önünde bulundurularak her bir akvaryuma birinci aşamada +1 balık fazladan koyulmuştur. Bu nedenle birinci aşamada akvaryumlara 17 dişi balık ve 5 erkek balık olacak şekilde stoklama yapılmıştır (Şekil 3.9).



**Şekil 3.9** Denemenin 1. aşamasının genel görünümü

Denemenin 1. aşaması 1 ay sürmüştür ve toplam 132 adet (102D+30E) balık kullanılmıştır. Ayrıca 10 adet balık başlangıç vücut kompozisyonunun tespiti için ayrılmıştır. İlk aşamada 3. ve 4. gruptaki balıklar apilarnil ile beslemeye alınarak, denemenin ikinci aşaması için performans kazandırılmıştır. Denemenin birinci aşamasında üreme olmasın diye akvaryumlara erkek ve dişi balıklar rastgele ayrı ayrı stoklanmıştır.

**Denemenin ikinci aşaması da;** 4 grupta 3 tekerrür olacak şekilde tasarlanmıştır. Denemenin ikinci aşaması 2 ay devam etmiştir (Çizelge 3.3).

**Çizelge 3.3** Denemenin ikinci aşaması

Gruplar			
1	2	3	4
KD1+KE1	KD1+AE1	AD1+KE1	AD1+AE1
KD2+KE2	KD2+AE2	AD2+KE2	AD2+AE2
KD3+KE3	KD3+AE3	AD3+KE3	AD3+AE3

Denemenin 1. grubu (KD+KE) kontrol grubu erkek ve dişilerinden, 2. grup (KD+AE) kontrol grubu dişileri ve apilarnil ile beslenmiş erkek bireylerden, 3. grup (AD+KE) apilarnil ile beslenmiş dişilerden ve kontrol grubu erkeklerinden, 4. grup ise (AD+AE) apilarnil ile beslenmiş dişi ve erkek bireylerden oluşmaktadır. Tüm gruplar

denemenin ikinci aşaması süresince günde üç öğün doyuncaya kadar sadece kuru yemle beslenmiştir. Gruplar oluşturulurken her akvaryuma rastgele 10'ar adet (8 dişi+2 erkek) balık yerleştirilmiştir. Denemenin ikinci aşaması toplam 120 adet (96D+24E) balık kullanılmıştır. İkinci aşamada apilarnilin üremeye etkisi araştırılmıştır. Balıklar 12 saat aydınlık/12 saat karanlık olmak üzere doğal fotoperiyota tabi tutulmuştur (Karadal ve Güroy, 2015; Qaranjiki, 2017). Denemenin ikinci aşamasında su sıcaklığı üremeyi teşvik etmesi açısından tüm akvaryumlarda  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tutulmuştur (Qaranjiki, 2017). Havalandırma motoruyla her bir akvaryuma bir tane hava taşı konularak havalandırma yapılmıştır. Akvaryumların iç temizliğinin sağlanması için pipo filtreler kullanılmıştır. Pipo filtre özellikle suda çok fazla sirkülasyona sebep olmadığı için tercih edilmiştir. Dipte biriken atıklar manuel plastik sifon ile haftada iki kez sifonlanmıştır. Denemenin ilk aşamasının başında ve sonunda balıkların ağırlık ve boy ölçümleri yapılmıştır. Canlı ağırlıkları 0.01 g hassasiyetteki hassas terazi ile ölçülmüştür. Total boy ölçümlerinde ise  $\pm 1$  mm ölçekli cetvel kullanılmıştır. Yapılan tüm ölçümlerde balıkların strese girmesini engellemek amacıyla 50 ppm'lik benzokain (ethyl 4-aminobenzoate) çözeltisi kullanılmıştır (Coyle ve ark, 2004; Brown, 2011). Denemenin 2. aşamasının genel görünümü Şekil 3.10'da gösterilmiştir.



**Şekil 3.10** Denemenin 2. aşamasının genel görünümü

Sarı prenses balıkları çekingen türlerdir. Akvaryum içerisinde saklanabilecekleri ortamlar isterler. Bu nedenle akvaryuma kayalık gibi gizlenebilecekleri malzemelerin konması gerekir (Saygı, 2009). Bu amaçla ikişer adet pvc borular akvaryumların içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3.11). Boruların

akvaryumdan çıkartılması ve ağzı yumurta ile dolu olan dişinin daha kolay yakalanması mümkün olduğundan bu malzeme tercih edilmiştir. Dip temizliği yaparken hem çabukluk hem de balıkları strese sokmamak için akvaryumların dibine kum veya çakıl gibi dip malzemesi konulmamıştır.



Şekil 3.11 Dişilerin saklanması için yerleştirilen pvc borular

### 3.2.2 Dişi Balıkların Kusturulması

Çiklit balıklarının pek çok türünde üreme öncesi belirgin davranışlar görülmektedir. Bu davranışlar balıklarda dikkatlice gözlenerek üreme davranışları not alınmıştır. Denemenin birinci aşamasında ayrı tutulan balıklar ikinci aşamada dişi ve erkek oranı dikkate alınarak aynı akvaryumlara koyulmuştur. Balıkların bir araya koyulduğu gün 1. gün olarak kabul edilmiştir. Kusturma işlemi; 1. günden itibaren 14 gün sayılarak 15. gün yumurtaların ağızdan balığa zarar vermeden dışarıya çıkartılmıştır. Üremeye hazır olan erkekler, dişi balıkların etrafında titreme hareketleri ile dolaşmaya başlar. Dişilerin yumurtaları ağızlarına alıp erkek balıklar tarafından ağızlarının içinde döllenmesi beklenmiştir. Ağzı şişkin görünen ve zorlukla nefes aldığı gözlenen dişiler hemen kusturulmaya başlanmıştır. Dişinin yumurtaları bırakmasını sağlamak için ağızları ucu küt bir kürdanla balığa zarar vermeden yavaşça açılmıştır. Nazikçe elde tutulan dişi balığın karnına başparmaklarla çok hafif hareketlerle ve yavaş yavaş sıvazlamak suretiyle baskı yapılmıştır (Saygı, 2009) (Şekil 3.12).



**Şekil 3.12** Dişi balıkların kusturulması

### 3.2.3 Yumurta ve Yavruların Kuluçka Makinalarına Yerleştirilmesi

Her örnekleme haftasında kusturulan balıklardan alınan yumurtalar ve keseli larvalar, içerisine kuluçka makinalarının yerleştirildiği akvaryumlara koyulmuştur. Her bir kuluçka makinası hava motoruna hava hortumları ile bağlanarak yumurtaların hareket etmesi sağlanmıştır (Şekil 3.13).



**Şekil 3.13** Yumurtaların kuluçka makinalarına yerleştirilmesi

Besin kesesi çekilen ve serbest yüzmeye başlayan yavrular kuluçkalıklardan çıkarılarak akvaryum içerisine bırakılmıştır. Dışarıdan yem almaya başlayan yavrulara öğütülmüş yem verilmiştir. Yavru balıklara yemler günde 5 kez azar azar verilmiştir (Şekil 3.14).



**Şekil 3.14** Yavrulara öğütülmüş yem verilmesi

### 3.2.4 Ölçülecek Parametreler

Üreme performansının belirlenmesi için yumurtalı sarı prensesler kusturma yöntemiyle iki haftada bir kusturulmuş ve dişi balıkların ağzından yumurtalar alınmıştır (Güroy ve ark., 2012). Yumurta miktarının tespitinde gerçek sayım yöntemi kullanılmıştır. Yumurta sayısı az olduğu için yumurtalar tek tek sayılmıştır (Atay, 1989). Alınan yumurta ve yavrular;

- **yumurta (Y),**
- **gözlenmiş yumurta (GY),**
- **besin keseli larva (BKL),**
- **yavru (YA)**

olarak dört kategori içinde sınıflandırılmış ve bu kategoriye göre sayım yapılmıştır (Bhuel ve ark., 2007; Karadal ve Güroy, 2015). Aynı zamanda larva ve anaç balıkların yaşama oranı da hesaplanmıştır. Yaşama oranı aşağıdaki formüle göre anaç ve keseli dönem larvalarda ayrı ayrı hesaplanmıştır (Yiğit, 2018).

$$\text{Yaşama oranı} = (N_t / N_{t-1}) \times 100$$

$N_t$  = Araştırma sonundaki balık sayısı (adet)

$N_{t-1}$  = Araştırma başındaki balık sayısı (adet)

Deneme müddetince elde edilen veriler; Suziki ve Fukuda (1971) ile Diler ve Eralp (2013)'in kullandıkları aşağıdaki formüllere göre değerlendirilmeye alınmıştır.

$$\text{Döllenme oranı} = (\text{Döllenmiş yumurta sayısı} / \text{Yumurta sayısı}) \times 100$$



**Kuluçka randımanı (Açılım oranı) = (Çıkan canlı yavru adeti / Toplam yumurta adeti) x 100**

**Çıkış gücü = (Canlı yavru adeti / Döllü yumurta adeti) x 100**

**Keseli dönemde yaşama gücü = (Serbest yüzme dönemine ulaşan yavru adeti / Keseli yavru adeti) x 100**

### **3.2.5 Kimyasal Analizler**

Apilarnil ile beslemenin balığın vücut kompozisyonunda oluşturduğu değişimi tespit etmek amacıyla deneme başında stok akvaryumundan 10 adet, denemenin sonunda ise son vücut besin madde bileşenlerini belirlemek üzere kontrol dişi kontrol erkek (KD+KE) ve apilarnil dişi apilarnil erkek (AD+AE) akvaryumlarının herbirinden rastgele 5'er adet balık örneği alınmıştır. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla ayrılan balıklar ise, aşırı dozda bayıltıcı ile öldürülmüştür. Bu balık numuneleri kıyma makinesinde homojen hale getirildikten sonra analizler yapılana kadar -18°C'de saklanmıştır. Balık eti ve apilarnilde ham protein, ham yağ, ham kül ve nem analizleri Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü'nde Gıda Teknolojisi Bölümü Laboratuvarları'nda yapılmıştır.

Balık etinde ve apilarnil de kül, nem, protein ve yağ içeriği sırayla TS1746 ISO936, TS1743 ISO1442, AOAC990.03-2000, ve Soxhalet Ekstraksiyon metotları kullanılarak yapılmıştır.

### **3.2.6 Verilerin Değerlendirilmesi**

Verilerin istatistik analizinde Minitab 17 paket programı kullanılmış, normal dağılım gösteren verilere Oneway-Anova (tek yönlü varyans analizi) yapılmış ve ortalama değerler arasındaki farklar Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile P<0.05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir. Normal dağılım göstermeyen verilere ise Kruskal Wallis ile P<0.05 önem düzeyinde analiz edilmiştir. Grafikler ise Excel programında çizilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Su Parametre Bulguları

Denemenin 1. ve 2. aşaması süresince haftalık olarak pH, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen değeri ölçülmüştür. Denemede 1. aşama (30 gün) sonunda pH, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen ortalama değerleri sırasıyla  $8.58\pm 0.07$ ,  $23.78\pm 0.25^{\circ}\text{C}$  ve  $8.65\pm 1.20\text{mg/l}$ , 2. aşama (60 gün) sonunda bu parametreler sırasıyla ortalama  $8.67\pm 0.02$ ,  $26.74\pm 0.23^{\circ}\text{C}$  ve  $8.18\pm 0.01\text{ mg/l}$  tespit edilmiştir.

Denemenin 1. aşamasında (Çizelge 4.1) sıcaklık değerleri arasında istatistiki olarak fark bulunmazken, pH değeri bakımından kontrol dişi grubu (KD) ile diğer gruplar arasında fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çözülmüş oksijen değeri açısından kontrol erkek (KE) ve apilarnil dişi (AD) grupları arasında fark istatistiksel açıdan önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), diğer gruplar arasında fark tespit edilememiştir.

**Çizelge 4.1** Denemenin 1. aşamasının su parametreleri

	<b>KD</b>	<b>KE</b>	<b>AD</b>	<b>AE</b>
<b>pH</b>	$8.24\pm 0.17^a$	$8.54\pm 0.12^b$	$8.67\pm 0.10^b$	$8.85\pm 0.10^c$
<b>Sıcaklık (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	$23.51\pm 0.63^a$	$23.37\pm 0.45^a$	$24.03\pm 0.44^a$	$24.27\pm 0.51^a$
<b>Oksijen (mg/l)</b>	$8.66\pm 0.14^{ab}$	$8.84\pm 0.09^a$	$8.44\pm 0.14^b$	$8.68\pm 0.09^{ab}$

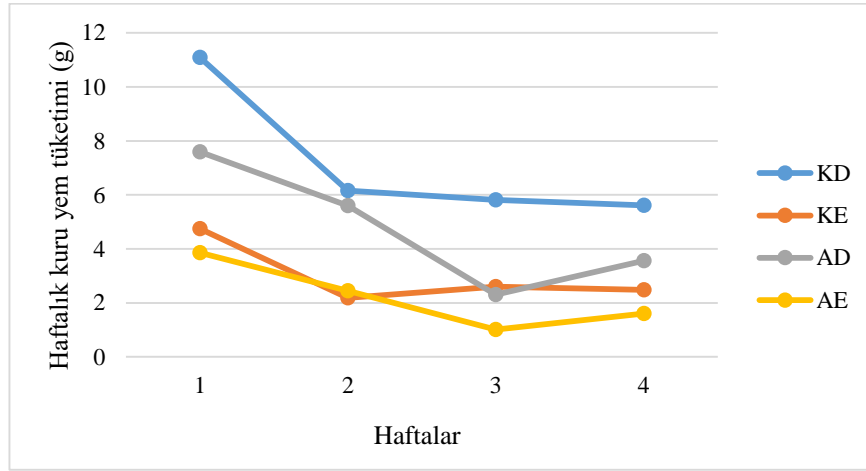
Denemenin 2. aşamasında (Çizelge 4.2) pH değerleri açısından kontrol dişi kontrol erkek (KD+KE) grubu ile apilarnil dişi kontrol erkek (AD+KE) arasında istatistiki olarak farklılık bulunurken ( $p<0.05$ ), sıcaklık değerleri bakımından, KD+KE ile diğer gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Çözülmüş oksijen değeri açısından bakıldığında KD+KE ile AD+AE grupları arasında fark görülmezken, KD+AE ve AD+KE grupları arasında önemli farklılık tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

**Çizelge 4.2** Denemenin 2. aşamasının su parametreleri

	<b>KD+KE</b>	<b>KD+AE</b>	<b>AD+KE</b>	<b>AD+AE</b>
<b>pH</b>	$8.60\pm 0.03^a$	$8.60\pm 0.03^a$	$8.73\pm 0.05^b$	$8.73\pm 0.05^{ab}$
<b>Sıcaklık (<math>^{\circ}\text{C}</math>)</b>	$26.86\pm 0.11^{ab}$	$26.87\pm 0.13^a$	$27.14\pm 0.08^b$	$26.99\pm 0.08^a$
<b>Oksijen (mg/l)</b>	$8.23\pm 0.02^a$	$8.15\pm 0.03^{bc}$	$8.12\pm 0.02^c$	$8.19\pm 0.02^{ab}$

## 4.2 Yem Tüketimine Ait Bulgular

Denemenin 1. aşamasında balıklara 3 öğün (sabah, öğlen ve akşam) yem verilmiştir. KD ve KE gruplarına üç öğün kuru yem verilmiş olup, AD ve AE gruplarına ise sabah ve akşam kuru yem, öğlen ise apilarnil verilmiştir. Gruplarda haftalık olarak tüketilen kuru yem miktarları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



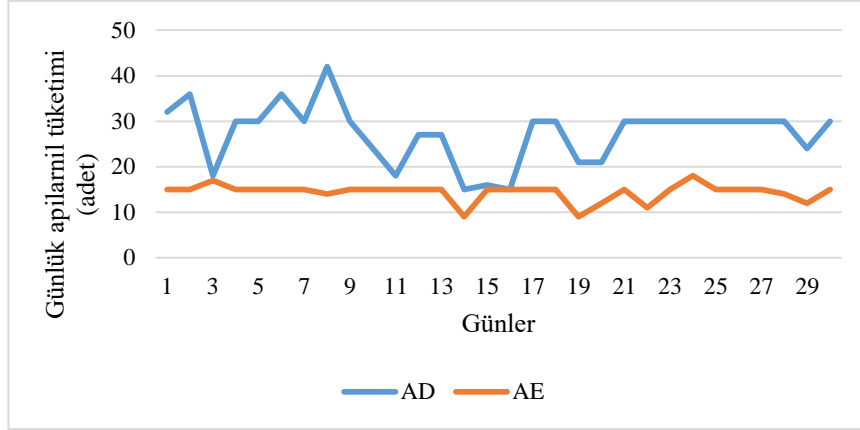
Şekil 4.1 Denemenin 1. aşamasında haftalık kuru yem tüketimi (g)

Denemenin 1. aşamasında ortalama haftalık tüketilen yem miktarları, en fazla KD grubunda ( $7.17 \pm 1.31$ ), en az ise AE grubunda ( $2.23 \pm 0.62$ ) tespit edilmiştir. AD ve AE gruplarında ortalama kuru yem tüketiminin düşüklüğünün sebebi bir öğün apilarnil verilmesinden kaynaklanmaktadır. Erkek gruplar ile dişi gruplar arasındaki tüketim farkı ise balık sayılarının farklı olmasındandır. Gruplar arası farkı incelediğimizde KD ile AE arasında farklılık tespit edilememişken, KD ile KE ve AE arasında farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Denemenin 1. aşamasında gruplarda haftalık tüketilen kuru yem miktarı (g)

	KD	KE	AD	AE
Yem tüketimi (g)	$7.17 \pm 1.31^a$	$3.00 \pm 0.59^b$	$4.77 \pm 1.16^{ab}$	$2.23 \pm 0.62^b$

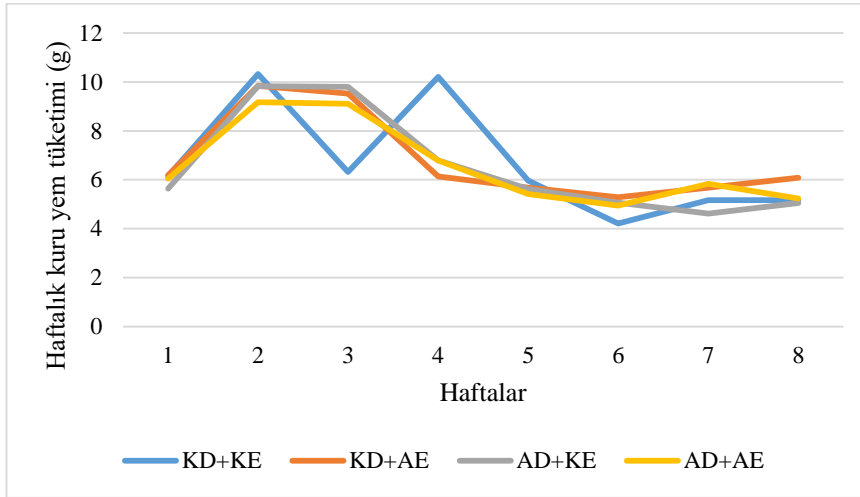
Denemenin 1. aşamasında (30 gün) AD ve AE gruplarına ait günlük apilarnil tüketimi Şekil 4.2 verilmiştir.



**Şekil 4.2** Denemenin 1. aşamasında AD ve AE gruplarında apilarnil tüketimi

Şekil 4.2’de de görüldüğü üzere AD ve AE grupları arasında apilarnil tüketimine ait farklılık dişi ve erkek balık sayılarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Denemenin 2. aşamasında (60 gün) haftalık kuru yem tüketimi Şekil 4.3’te gösterilmiştir.

Apilarnille besleme sırasında saptanan gözlemlerden biri de balıkların apilarnili severek ve hızlı bir şekilde tükettiğidir. Petek gözünde arı sütü ile beslenen apilarnilin, balıkların yem yarıışı esnasında parçalanması sebebiyle su içerisine sütümsü beyaz bir sıvı dağıldığı görülmüştür.



**Şekil 4.3** Denemenin 2. aşamasında haftalık kuru yem tüketimi (g)

Haftalık tüketilen kuru yem miktarları  $6.55 \pm 0.75$  ile  $6.80 \pm 0.64$  değerleri arasında değişmiştir (Çizelge 4.4). Gruplar arasında yem tüketim miktarı olarak birbirine yakın değerler tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

**Çizelge 4.4** Denemenin 2. aşamasında gruplarda haftalık tüketilen kuru yem miktarı (g)

	<b>KD+KE</b>	<b>KD+AE</b>	<b>AD+KE</b>	<b>AD+AE</b>
Yem tüketimi (g)	6.69±0.82 <sup>a</sup>	6.80±0.64 <sup>a</sup>	6.55±0.75 <sup>a</sup>	6.57±0.59 <sup>a</sup>

### 4.3 Büyüme Parametrelerine Ait Bulgular

Denemede ortalama canlı ağırlığı 3.62±0.05 g ve boyu 4.63±0.19 cm olan sarı prenses balıklarının; deneme başında, 1. deneme sonunda (30. gün) ve 2. deneme sonunda (60. gün) ağırlık ve boyları ölçülmüştür. Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu balıkları (KD ve KE) ile apilarnil grubu balıkların (AD ve AE) ağırlık ve boy bakımından karşılaştırılması Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.5** Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu balıklar (KD ve KE) ile apilarnil grubu balıkların (AD ve AE) ağırlık ve boy bakımından karşılaştırılması

	<b>Kontrol (KD ve KE)</b>	<b>Apilarnil (AD ve AE)</b>
Ağırlık (g)	3.69±0.20 <sup>a</sup>	3.80± 0.26 <sup>a</sup>
Boy (cm)	5.13±0.21 <sup>a</sup>	6.14±0.06 <sup>b</sup>

Ağırlık bakımından kontrol grubu balıklar ile apilarnil grubu balıklar arasında önemli bir farklılık görünmezken, grupların boyları arasında istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu dişi (KD) ve apilarnil grubu dişi (AD) balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.6** Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu dişi (KD) ve apilarnil grubu dişi (AD) balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması

	<b>KD</b>	<b>AD</b>
Ağırlık (g)	3.65±0.22 <sup>a</sup>	3.33±0.14 <sup>a</sup>
Boy (cm)	6.12±0.07 <sup>a</sup>	6.19±0.15 <sup>a</sup>

Gruplar arasında hem ağırlık hem de boy bakımından istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir. Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu erkek

(KE) ve apilarnil grubu erkek (AE) balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması Çizelge 4.7’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7** Denemenin 1. aşamasının sonunda kontrol grubu erkek (KE) ve apilarnil grubu erkek (AE) balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması

	<b>KE</b>	<b>AE</b>
Ağırlık (g)	3.81±0.47 <sup>a</sup>	5.46±0.98 <sup>a</sup>
Boy (cm)	6.19±0.15 <sup>a</sup>	6.38±0.16 <sup>a</sup>

1. aşama sonunda erkek balık grupları arasında (KE ve AE) ağırlık ve boy bakımından istatistiksel olarak fark görülmemiştir ( $p<0.05$ ). Deneme bitiminde gruplar arasında balıkların ağırlık ve boy bakımından karşılaştırılması Çizelge 4.8’de görülmektedir.

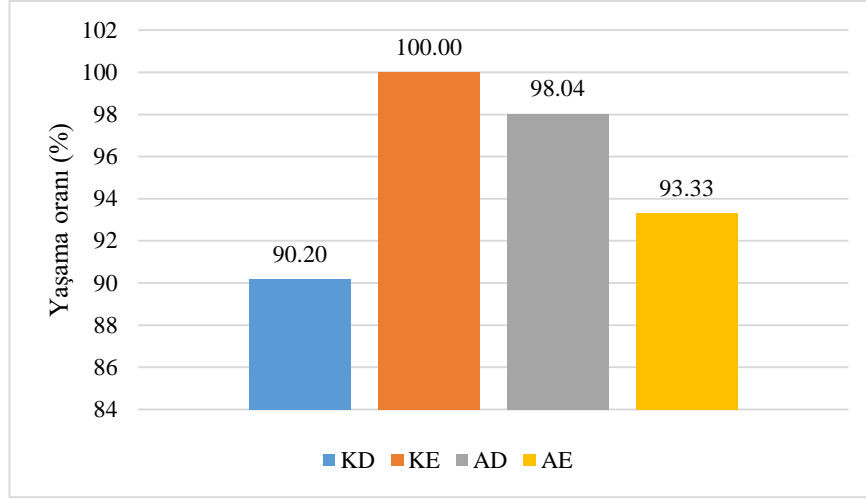
**Çizelge 4.8** Denemenin 2. aşamasının sonunda gruplar arası balıkların ağırlık ve boy karşılaştırılması

	<b>KD+KE</b>	<b>KD+AE</b>	<b>AD+KE</b>	<b>AD+AE</b>
Ağırlık (g)	3.68±0.21 <sup>a</sup>	3.91±0.21 <sup>a</sup>	4.02±0.24 <sup>a</sup>	3.98±0.20 <sup>a</sup>
Boy (cm)	6.26±0.12 <sup>a</sup>	6.33±0.13 <sup>a</sup>	6.36±0.11 <sup>a</sup>	6.28±0.12 <sup>a</sup>

Deneme sonunda tüm gruplar arasında boy ve ağırlık bakımından istatistiki açıdan fark belirlenememiştir.

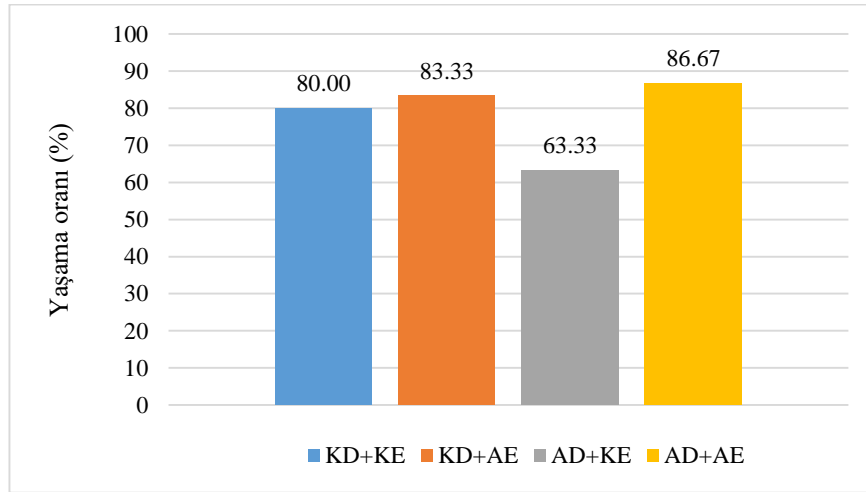
#### **4.4 Yaşama Oranı Bulguları**

Denemenin 1. aşamasında gruptaki balıkların yaşama oranı Şekil 4.4’te verilmiştir.



**Şekil 4.4** Denemenin 1. aşamasında gruplardaki balıkların yaşama oranı (%)

En yüksek yaşama oranı KE (%100.00) grubunda görülürken, en düşük yaşama oranı KD grubunda (%90.20) tespit edilmiştir. Denemenin 60 gün süren 2. aşamasında gruplardaki balıkların yaşama oranı Şekil 4.5'te görülmektedir.



**Şekil 4.5** Denemenin 2. aşamasında gruplardaki balıkların yaşama oranı (%)

Gruplar arasında en yüksek yaşama oranı AD+AE grubunda (%86.67), en düşük yaşama oranı ise AD+KE (%63.33) grubunda bulunmuştur. Deneme sonunda gruplardan elde edilen yumurta ve larvalarda dölleme oranı, kuluçka randımanı, çıkış gücü ve keseli dönemde yaşama gücü parametreleri hesaplanmış ve Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.9** Yumurta ve larvalarda dölleme oranı, kuluçka randımanı, çıkış gücü ve keseli dönemde yaşama gücü parametreleri (%)

	<b>KD+KE</b>	<b>KD+AE</b>	<b>AD+KE</b>	<b>AD+AE</b>
Dölleme oranı	-	100	100	100
Kuluçka randımanı	-	100	97.5	100
Çıkış gücü	-	100	97.5	100
Keseli dönemde yaşama gücü	100	100	90.91	100

KD+KE grubunda kusturmalar sırasında yumurta ile karşılaşmadığı için dölleme oranı, kuluçka randımanı ve çıkış gücü hesaplanamamıştır. Diğer gruplarda ise dölleme oranının aynı (%100) olduğu saptanmıştır. Kuluçka randımanı ve çıkış gücü ise AD+KE grubunda %97.5 oranında olup, diğer iki grupta ise %100 bulunmuştur. Keseli dönemde yaşama gücü AD+KE grubunda %90,91 oranında hesaplanırken, diğer gruplarda %100 olarak tespit edilmiştir.

Apilarnil ile beslenen anaç balıkların ve onlardan olan yavruların bulunduğu akvaryumlarda apilarnil ile beslenmeyen gruplara göre balıkların daha az stresli oldukları gözlenmiştir. Yemleme sırasında apilarnil ile beslenmiş anaç balıkların ve onlardan doğmuş olan yavruların diğer gruplara göre kaçma ürkme gibi davranışları göstermedikleri dikkat çekmiştir.

#### **4.5 Üreme Performansı Parametreleri**

Üreme performansının belirlenmesi için dişi ve erkek balıklar, denemenin 2. aşamasında bir araya koyulmuştur. Kusturma işlemi balıkların bir araya koyulduğu 1. günden itibaren 14 gün sayılarak 15. gün yapılmıştır. Diğer kusturma işlemleri de 15 gün aralarla yapılmıştır. Her kusturma gününde (15, 30, 45 ve 60. günler) herbir grubun balıklarından alınan yumurtalar, keseli larvalar ve yavruların sayıları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

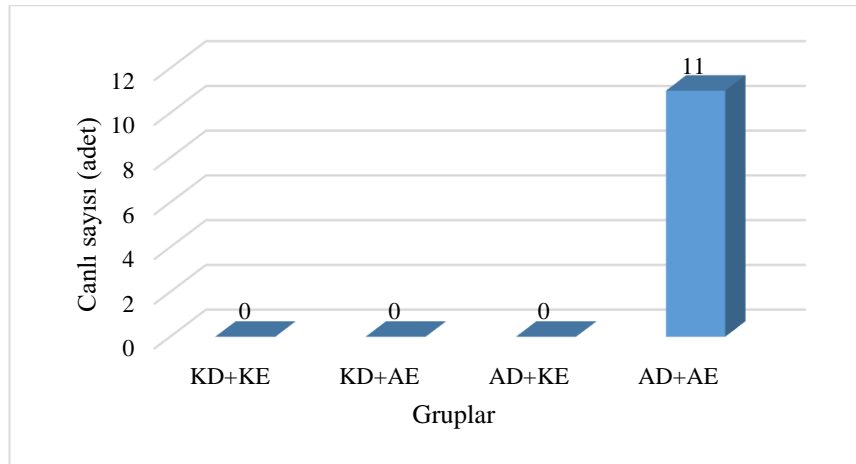


**Çizelge 4.10** Kusturulan balıklardan elde edilen yumurta, keseli larva ve yavru sayıları (adet)

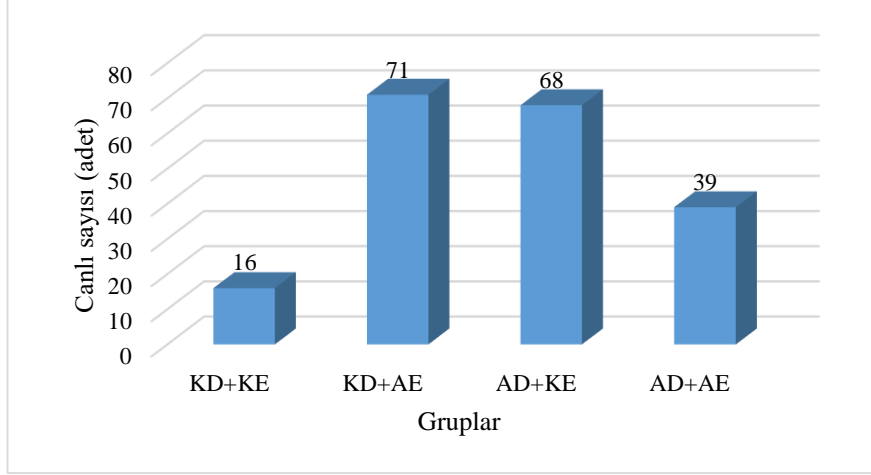
	<b>KD+KE</b>	<b>KD+AE</b>	<b>AD+KE</b>	<b>AD+AE</b>	<b>Toplam</b>
Yumurta (Y)	0	38	40	17	<b>95</b>
Gözlü yumurta (GY)	15	90	20	42	<b>167</b>
Besin keseli larva (BKL)	44	52	22	55	<b>173</b>
Yavru (YA)	16	18	28	11	<b>73</b>
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>198</b>	<b>110</b>	<b>125</b>	<b>508</b>

Yumurta sayısı en az AD+AE (17), en çok AD+KE (40), gözlü yumurta sayısı en az KD+KE (15), en çok KD+AE (90), besin keseli larva sayısı en az AD+KE (22), en çok AD+AE (55), yavru sayısı en az AD+AE (11), en çok ise AD+KE (28) gruplarında görülmüştür. Toplam canlı sayısı incelendiğinde ilk sırada KD+AE grubu (198) yer alırken, bu grubu AD+AE (125), AD+KE (110) ve KD+KE (75) grupları izlemiştir.

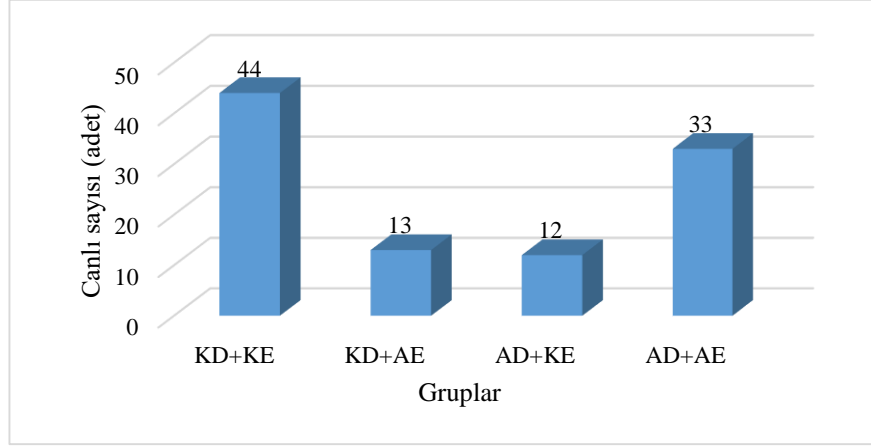
Dört farklı kusturma döneminde elde edilen toplam canlı sayılarına bakıldığında; birinci (15. gün) kusturmada sadece AD+AE grubunda 11 adet (Şekil 4.6), ikinci (30. gün) kusturmada en fazla KD+AE grubunda 71 adet (Şekil 4.7), üçüncü (45. gün) kusturmada en fazla KD+KE grubunda 44 adet (Şekil 4.8) ve dördüncü (60. gün) kusturmada ise en fazla KD+AE grubunda 114 adet (Şekil 4.9) canlı tespit edilmiştir.



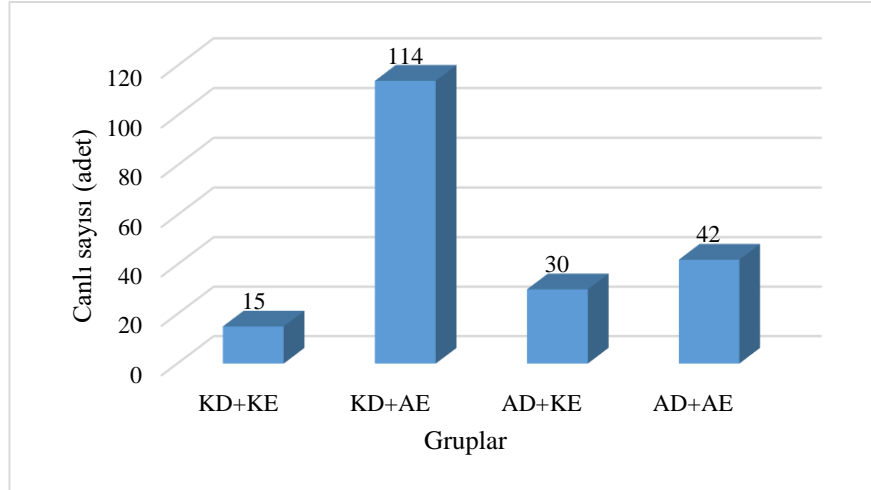
**Şekil 4.6** Birinci (15. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet)



**Şekil 4.7** İkinci (30. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet)



**Şekil 4.8** Üçüncü (45. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet)



**Şekil 4.9** Dördüncü (60. gün) kusturmada elde edilen toplam canlı sayısı (adet)

#### 4.6 Vücut Kompozisyonu Bulguları

Deneme balıklarının vücut kompozisyonları Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gıda Teknolojisi Laboratuvarlarında deneme başlangıcı ve sonunda olmak üzere 3 paralelli olarak çalışılmıştır. Deneme başlangıcındaki tümü ve sonundaki KD+KE ve AD+AE gruplarında balık eti kompozisyonları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

**Çizelge 4.11** Deneme başı ve sonunda balıkların vücut kompozisyonu (%)

	Başlangıç balık eti	Deneme Sonu	
		KD+KE	AD+AE
Nem	72.56±1.11 <sup>a</sup>	72.60±0.50 <sup>a</sup>	73.58±0.20 <sup>a</sup>
Kül	6.74±0.11 <sup>a</sup>	4.94±0.20 <sup>b</sup>	4.45±0.21 <sup>b</sup>
Protein	14.948±0.003 <sup>a</sup>	14.393±0.002 <sup>a</sup>	13.753±0.002 <sup>a</sup>
Yağ	4.50±0.14 <sup>b</sup>	5.81±0.25 <sup>a</sup>	4.49±0.09 <sup>b</sup>

Çizelge 4.10'da verilen vücut kompozisyonları incelendiğinde nem ve protein bakımından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir. Deneme başı balıklardaki kül değeri ile KD+KE ve AD+AE gruplarındaki kül değerleri arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ), deneme sonu grupları arasında fark gözlenmemiştir. En yüksek yağ oranı KD+KE grubunda görülürken, başlangıç balık eti ile AD+AE grubu arasında fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Ayrıca deneme başı ve AD+AE grubu arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

#### 4.7 Apilarnilin Kimyasal İçerik Bulguları

Apilarnilin kimyasal içeriği Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gıda Teknolojisi Laboratuvarlarında 3 tekerrürlü olarak analiz edilmiştir. Apilarnilin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.11 de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12** Apilarnilin kimyasal içeriği (%)

	Oran (%)
Nem	72.09±0.39
Kül	1.14±0.13
Protein	8.055±0.003
Yağ	6.21±0.13

Denemede kullanılan apilarnilin kimyasal içeriklerinden nem, kül, protein ve yağ değerleri sırasıyla  $72.09 \pm 0.39$ ,  $1.14 \pm 0.13$ ,  $8.055 \pm 0.003$  ve  $6.21 \pm 0.13$  olarak tespit edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada 1. aşama sonu kontrol grupları (KD ve KE) ve apilarnil ile beslenen gruplar (AD ve AE) arasında büyüme parametrelerinden; ağırlık artışı bakımından farklılık görülmezken, boy bakımından apilarnil ile beslenen grupların kontrol gruplarına göre daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak farklılıkların önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). 1. aşama sonunda dişi ve erkek balık grupları arasında ağırlık bakımından AE grubunda artış görülmesine rağmen, ağırlık ve boyca büyüme bakımından istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. Ayrıca 2. aşama sonunda da gruplar arasında ağırlık ve boy bakımından bir fark tespit edilmemiştir. Balıklara canlı yem verilen çalışmalardaki sonuçlara baktığımızda; Doğankaya (2017), hazır yem ve %25 kurt unu içeren yemle beslemenin balıklarda ağırlık ve boy artışı sağladığını, kurt unu oranı arttıkça büyümenin olumsuz etkilendiğini saptamıştır. Yılmaz ve ark., (2004) en yüksek ağırlık artışının dalakla beslenen grupta, en yüksek yavru veriminin de dalaklı yem+fitoplanktonla beslenen grupta olduğunu bildirmiştir. Shakoori ve ark., (2016), ipek böceği pupaları ile balık unu ikamesinin, alabalık büyümesi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında; ağırlık artışı bakımından ipek böceği pupaları katılan yemle beslenen grupların ağırlık bakımından kontrol grubunun gerisinde kaldığı ve gruplar arasında farklılıkların önemli olduğu belirtilmiştir. Şahin (2012), yavru lepistes balıklarında beş yemleme programı denediği çalışması sonucunda, ağırlık ve boy artışı açısından en fazla gelişimin 4 hafta mikropartikül yem (4MY) grubunda, en az gelişimin ise *Artemia nauplii* (4A) grubunda olduğunu tespit edilmiştir. Genç ve ark., (2006), karabalık larvasını çam yaprağı arısı tırtılı ve farklı yem kombinasyonları ile beslemişler, en düşük ağırlık artışının çam yaprağı arısı tırtılı ile beslenen grupta görüldüğü ve bu canlı yem ile beslemenin ideal olmadığı belirtilmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı gibi canlı yemlerin tek başına büyümeyi olumlu etkilemediği görülmektedir. Bu çalışmada apilarnilin büyümeyi ağırlıkça değil, boyca etkilediği tespit edilmiştir.

Karadal ve Güroy (2015), mavi ve beyaz prenses çiklit balıklarında karşılaştırmalı yaptıkları çalışma sonucunda, mavi prenses çiklit balıklarının toplam 570 adet canlı birey (yumurta ve yavru) verdiğini, toplam yumurta sayısının (Y) 302, gözlenmiş yumurta sayısının (GY) 57, besin keseli larva sayısının (BKL) 193 ve yavru

sayısının (YA) 18 olduğunu belirtmişlerdir. Mavi prenses çiklitlerin YA sayısı bakımından beyaz prenses çiklitlerle benzer, toplam canlı birey sayısı ile Y, GY ve BKL sayıları bakımından ise daha yüksek sonuçlar gösterdiğini saptamışlardır. Bu araştırmada sarı prenses çiklit balıklarında toplam 508 adet canlı birey elde edilirken, Y, GY, BKL ve YA sayıları sırasıyla 95, 167, 173 ve 73 adet olarak tespit edilmiştir. Araştırma bulguları Karadal ve Güroy (2015)'un bulguları ile karşılaştırıldığında; toplam canlı sayısı bakımından birbirine yakın olduğu, Y, GY ve BKL toplam sayıları açısından farklılık gösterdiği, toplam YA sayısı bakımından ise diğerleri içinde en az sayıda olması nedeniyle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu değerler arasındaki farklılıkların da denemelerde kullanılan yemler gibi etkenlerin değişkenliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada en yüksek yaşama oranı denemenin 1. aşamasında KE grubunda 2. aşamasında ise AD+AE grubunda, en az ise 1. ve 2. aşamalarda sırasıyla KD ve AD+KE gruplarında görülmüştür. Deneme bitimi elde edilen keseli larvalardaki yaşama oranına bakıldığında, keseli dönemde yaşama gücü AD+KE grubunda %90.91 iken, diğer gruplarda %100 olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın 2. aşamasında; apilarnil ile beslenen dişi ve erkek balıkların grubunda (AD+AE) en yüksek yaşama oranı görülmesi, apilarnil ile beslemenin denemenin 2. aşamasında yaşama oranını pozitif etkilediği sonucuna varılabilir. Keseli dönemde ise yaşama gücünün tüm gruplarda yüksek olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda Genç ve ark., (2006) karabalık larvasının çam yaprağı arısı tırtılı ile beslenebilmesi olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında, en iyi yaşama oranının tubifeks verilen grupta %94.45, en az yaşama oranının ise çam arısı tırtılı verilen grupta %41.11 olduğunu saptamışlardır. Şahin (2012) çalışması sonucunda en iyi yaşama oranının 3 hafta *Artemia*+1 hafta mikropartikül yem kullandığı (3A+1MY) grubunda tespit etmiştir. Yüksek yaşama, büyüme ve gelişmenin olması için lepesteslerin doğumdan itibaren iki hafta süresince *A. nauplii* ile beslenmesi gerektiğini bildirmiştir. Sarı prenses balıklarında yapılan çalışmada kuru yem yanında apilarnil ile beslemenin, yaşama oranlarını anaç balıklarda özellikle denemenin 2. aşamasında düşüş yönünde etkilediği, denemenin 1. aşamasında ve keseli dönemde ise tüm gruplarda yaşama oranını %90 ve üzerinde göstererek olumsuz etkilemediği düşünülmektedir.

Deneme sonunda vücut kompozisyonu değerleri bakımından gruplar arasında nem ve protein bakımından farklılık görülmemiştir. Deneme başı kül değeri ile KD+KE ve AD+AE gruplarına ait kül değerleri arasında farklılık önemli bulunmuştur. En yüksek yağ içeriğine sahip grup KD+KE grubu olup, deneme başı grubu yağ içeriği ile AD+AE grubu yağ içeriği arasında fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Denemeden elde edilen protein değeri (%13.753-14.393) Yıldırım ve ark., (2009)'nın (%14.80-15.60) değeri ile benzer, Bae ve ark., (2012) (%17.2-18.5) ve Erdoğan ve Ölmez (2009)'in (%19.05-20.91) değerlerinden düşük bulunmuştur. Yağ değeri (%4.49-5.81) açısından Erdoğan ve Ölmez (2009)'in (%5.20-6.20) değeri ile benzer, Yıldırım ve ark., (2009) (%12.10-13.30) ve Bae ve ark., (2012)'nin (%6.8-13.15) değerlerinden düşüktür. Nem değeri (%72.60-73.58) bakımından Bae ve ark., (2012) (%66.9-72.9) ve Erdoğan ve Ölmez (2009)'in (%69.14-73.22) değerleri ile uyum içerisinde olup; Yıldırım ve ark., (2009)'nın (%69.1-70.9) bulgusundan yüksek bulunmuştur. Kül değeri (%4.45-4.94) bakımından Yıldırım ve ark., (2009), Erdoğan ve Ölmez (2009) ve Bae ve ark., (2012)'nin değerlerinden (sırasıyla, %1.45-1.66, %2.05-2.56 ve %2.1-3.9) yüksek bulunmuştur. Deneme sonucunda vücut kompozisyonundaki nem ve protein oranlarının apilarnil ile beslenmeden etkilenmediği, kül oranının ise etkilenecek düşüş gösterdiği ve yağ oranının ise sadece kontrol grubunda yüksek çıktığı tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre sarı presnes çiklit balıklarında apilarnil ile beslenen KD+AE, AD+KE ve AD+AE gruplar, apilarnil verilmeyen KD+KE grubuna göre daha verimli bir üreme performansı sergilemişlerdir. Apilarnil ile beslenen dişi ve erkek balıkların olduğu gruplardan alınan yumurta (Y), gözlü yumurta (GY), besin keseli larva (BKL) ve yavru (YA) sayıları bakımından kontrol grubuna göre daha yüksek sonuçlar vermişlerdir. Deneme sonunda elde edilen toplam canlı sayıları bakımından da apilarnil ile beslenen erkek balıkların olduğu iki grup başı çekmiştir. Mevcut literatür bilgilerine bakıldığında apilarnilin androjen hormonlar içerdiği bilgilerine sıklıkla rastlanmaktadır (Constantin, 1989; Burmistrova, 1999; Gorpincenko ve ark., 2004; Budnikova, 2009; Yücel ve ark., 2011; Silici, 2019). İki haftalık aralıklarla yapılan kusturmalarda elde edilen canlı sayısı bakımından karşılaştırıldığında 1., 2. ve 4. kusturma periyotlarında sayı olarak apilarnil ile beslenmiş erkek balıkların olduğu grupların başı çektiği, sadece 3. kusturma

periyodunda kontrol grubunun öne çıktığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bu araştırma sonucunda; özellikle apilarnil ile beslenmiş erkek balıklarda, apilarnilin üreme performansını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Yapılan literatür araştırmalarında balıklarda apilarnil ile besleme hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışmaların daha çok etlik piliçler ve domuzların anabolik ve androjenik etkileri üzerine yoğunlaştığı görülür. Bu çalışmaların da; kan değerleri, korku-stres, büyüme performansı, erkek bireylerde testis ağırlığı, testesteron konsantrasyonu, ibik büyümesi, cinsel olgunluğa ulaşma yaşı, sperm özellikleri ve kalitesi gibi konularda yapıldığı görülmektedir. Apilarnil ile beslenen canlıların üreme performansı bakımında karşılaştırıldıkları önceki çalışmalarda; Yücel ve ark., (2011) 22-42 günlük yaştaki etlik piliçlerde apilarnil ile beslemenin, büyüme performansı ve ikincil cinsiyet özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda apilarnil grubunda canlı ağırlıkta ve yemden yararlanma düzeyinde artış olduğu, apilarnilin erkek etlik piliçlerde ibik uzunluğu ve sakal genişliğini etkilediği ve apilarnilin androjenik etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Altan ve ark., (2013) çalışmalarında yüksek oranda apilarnil ile beslenmenin erkek ve dişi etlik piliçlerde kan şekeri ve kolesterol düzeylerini düşürdüğü ve hayvanların daha az korku ve stres yaşadığını belirtmişlerdir. Sarı prenses çiklit balıklarında yapılan bu çalışmada apilarnil ile beslenen anaç balıklar ve onlardan olan yavruların olduğu akvaryumlarda apilarnil ile beslenmeyenlere göre balıkların daha az stresli oldukları gözlenmiştir. Özellikle yemleme esnasında apilarnil ile beslenmiş anaç balıkların ve onlardan olan yavruların diğer gruplara göre ürküp kaçma davranışı göstermedikleri görülmüştür. Bu yönü ile Altan ve ark., (2013)'nın çalışmalarında belirttikleri korku ve stres hakkındaki gözlemleri ile bu bulgunun benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bolatovna ve ark., (2015) yaban domuzlarında apilarnil ekstraktının cinsel işlev bozukluğunu düzenlediğini, sperm üretkenliğini geliştirdiğini; sperma hasarlı akrozom sayısını azalttığını ve doğurganlığı %76.4 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. Sarı prenses çiklit balıklarında apilarnil ile beslemenin sonucunda üreme performansında görülen olumlu etkiler literatürdeki sonuçlarla benzerliklere sahiptir.



Bu çalışmada apilarnilin kimyasal içeriği analiz sonuçlarında nem %72.09, kül %1.14, protein %8.055 ve yağ içerikleri %6.21 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda nem değerini; Finke, (2005) %76.8, Isidorov ve ark., (2016) %73.6 ve Mărgăoan ve ark., (2017) %73.25 olarak bildirmişlerdir. Bu denemede nem değeri Finke, (2005)'nin değerinden düşük, diğer araştırmacıların değeri ile benzer bulunmuştur. Kül değeri açısından apilarnili Finke, (2005) %0.8, ve Isidorov ve ark., (2016) %0.7 olduğunu bildirirken, çalışmadaki kül değeri bu araştırmalardaki değerden yüksek bulunmuştur. Protein değeri bakımından Finke, (2005) %9.6, Isidorov ve ark., (2016) %10 ve Mărgăoan ve ark., (2017) %9.47 olarak belirtirken, çalışmadaki protein oranı bu değerlerden düşük kalmıştır. Yağ analizi değerlerinin sonuçlarına bakıldığında; Finke, (2005) %4.7, Isidorov ve ark., (2016) %3.5 ve Mărgăoan ve ark., (2017) %8.38 olarak belirtmiş, çalışmadaki yağ değeri ise Finke, (2005) ve Isidorov ve ark., (2016)'nın belirttiği değerlerden yüksek, Mărgăoan ve ark., (2017)'nin değerinden düşük bulunmuştur. Bu farklılıkların iklim, bitki örtüsü, coğrafi farklılıklar gibi sebeplerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre apilarnilin sarı prenses anaç balıkları tarafından iyi bir şekilde değerlendirildiği sonucuna varılabilir. Akvaryum balıkları üzerinde apilarnil ile ilgili benzer bir çalışmanın yapılmamış olması, mevcut çalışmanın daha sonra yapılabilecek çalışmalara bir kaynak teşkil edeceğini göstermektedir. Akvaryum balıklarında apilarnil ile besleme üzerine daha sonra yapılacak çalışmalarda apilarnilin liyofilizasyon işlemine (dondurarak kurutma) tabi tutularak ayrı bir yem olarak veya öğütülmüş halinin yemin içine katılarak kullanımının uygulamada daha pratik olacağı düşünülmektedir. Apilarnil balıklar üzerinde çalışılmamış olduğu için özellikle bu çalışmada net bir şekilde gözlemlendiği gibi balıkların apilarnili severek ve hızlı bir şekilde tüketmeleri nedeniyle beslenme, büyüme, stres, renk, kan değerleri, sekonder cinsiyet özellikleri, yem değerlendirme sayısı, spesifik büyüme oranı vb. parametreler bakımından da araştırılmalıdır. Birçok çalışmada apilarnilin içeriğinin zengin olduğu, sağlığı koruma ve tıbbi tedaviye destek sağlama amaçlı da kullanıldığı; özellikle üreme sistemini düzenlediği ve sinir sisteminin tahribatından doğan hastalıkları tedavi ettiği gibi pek çok bilgi bulunmaktadır.

Balık beslemede en önemli konuların başında yem gelmektedir. Balık yemlerinin maliyeti yetiştiricilikte %60-70 gibi oranlarda en yüksek gideri oluşturmaktadır. Bunun en önemli sebebi ise yem içerisine hayvansal kökenli giren ve en büyük kısmı oluşturan balık unudur. Balık ununun fiyatının pahalı olması yemin fiyatını da aynı yönde etkilemektedir. Son yıllarda dünyada balık besleme ve yem hakkında yapılan çalışmalara bakıldığında; balık unu yerine yem içerisine ikame edebilecek hayvansal kökenli hammadde arayışının çok fazla olduğunu ve pek çok canlı materyalin yem içerisine katılarak denendiği görülmektedir. Balıklar üzerinde; böcek, tırtıl, çekirge, böcek pupa veya larvaları gibi canlılar kullanılarak beslenme üreme veya gelişme gibi konularda yapılmış çok sayıda araştırma mevcuttur. Ekonomik olarak düşük maliyetli ve içerik olarak zararsız olan canlı yem ham maddelerinin bulunması dünya balık yem sektöründe önemli gelişmelere sebep olacaktır. Sürdürülebilir, dengeli ve ekonomik ham madde sağlama yem sektörü için hem çok popüler bir konudur hem de çok önemlidir.

Erkek arıların kovanda hazır yiyici olması ve arı zararlısı *Varroa*'nın erkek arı gözlerinde konaklamasından dolayı erkek arı larvası (apilarnil) gözleri arıcılar tarafından petekten kesilerek koloniden uzaklaştırılmaktadır. Kovanlarda istenmeyen ve artık madde olarak görülen apilarniller balıklar için yem kaynağı olarak değerlendirilebilirler. Böylece atıl olan besin değeri yüksek apilarnillerin balıkların büyüme ve gelişmesinde değerlendirilmesi sağlanabilir. Bu hem ülkemiz ekonomisine hemde balık yetiştiriciliği sektörüne önemli katkılar sağlayacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Abbass, A. A., El-Asely, A. M., & Kandiel, M. M. (2012). Effects of dietary propolis and pollen on growth performance, fecundity and some hematological parameters of *Oreochromis niloticus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 851-859.
- Alegbeleye, W. O., Obasa, S. O., Olude, O. O., Otubu, K., & Jimoh, W. (2012). Preliminary evaluation of the nutritive value of the variegated grasshopper (*Zonocerus variegatus* L.) for African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) fingerlings. *Aquaculture Research*, 43, 412-420.
- Alpbaz, A. (1993). Aquarium Technique and Fish (in Turkish). Akvaryum Tekniği ve Balıkları. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İzmir, 403s.
- Altinköprü, T., (1990). Renkli Akvaryum Dünyası. Çetin Ofset, İstanbul, 126s.
- Altan, Ö., Yücel, B., Açıkgöz, Z., Şeremet, Ç., Kösoğlu, M., Turgan, N. & Özgönül, A. M. (2013). Apilarnil reduces fear and advances sexual development in male broilers but has no effect on growth. *British Poultry Science*, 54(3):355-361.
- Anonim, (1990). Bal. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, (2012). Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği (2012/58). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. 27 Temmuz 2012 Tarih ve 28366 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim, (2019a), <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%2>, (Erişim tarihi: 27.11.2019)
- Anonim, (2019b), [https://en.wikipedia.org/wiki/Ichthyoplankton#Developmental\\_](https://en.wikipedia.org/wiki/Ichthyoplankton#Developmental_), (Erişim tarihi: 05.12.2019)
- Aoşan C. (2016). Apitherapy in the daily practice clinical applications. Apimedica and Apiquality Forum Rome, Page:42. November 22- 24.
- Aras, N. M., Kocaman, E. M. & Aras, M. S., (2000). General Fisheries and Fundamental Principals of Aquaculture (in Turkish). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No 216, Erzurum, 115-118.
- Aras, S., (1977). Balık Unu Üretimi ve Yem Olarak Değeri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*.
- Arıman Karabulut, H. (2005). Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814)'nın Yumurta Çapı ile Vücut Büyüklüğü Arasındaki İlişki ve Yumurta Verimleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22 (3-4): 435–438.
- Arıman Karabulut, H., Kurtoğlu, İ. Z., Yüksek, T. & Osmanoğlu, M. İ. (2016) Balık Yemlerinde Hayvansal Protein Kaynağı Olarak Solucan Ununun Kullanımı. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 1 (2): 64-69.
- Atay, D. (1989). Fish Population Dynamics. (In Turkish). Ankara Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 1154, Ankara. 306s.

- Atay, D. (1994). Marine fish culture techniques (in Turkish). Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1352, Ders Kitabı: 392, Ankara.
- Aykan, H., & Sarıözkan, S. (2018). Dişi Gökkuşuğu Alabalıklarında Farklı Yemleme Oranlarının Performans ve Üretim Maliyetlerine Etkisi. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 4(3):130-139.
- Bae, J. Y., Park, G. H., Lee, J. Y., Okorie, O. E. & Bai, S. (2012). Effects of dietary propolis supplementation on growth performance, immune responses, disease resistance and body composition of juvenile eel, *Anguilla japonica*. *Aquaculture International*, 20(3): 513-523.
- Baki, B. Dalkıran, G. & Kaya, H. (2011). Kahverengi Alabalık (*Salmo trutta* sp., L., 1766) Anaçlarının Döl Verim Özellikleri ve Kaynak Suyundaki Yumurta Verimliliği. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4 (1): 1-8.
- Baki, H., Çakmak, E., Baki, B. & Altundaş, C. (2015). Relationship of Broodstock Weight and Hatching Yield of III. Generation (F3) Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(7): 550-555.
- Bankova, V. S., De Castro, S. L. & Marcucci, M. C. (2000) Propolis: recent advances in chemistry and plant origin, *Apidologie*, 31: 3–15.
- Baran, İ. & Timur, M. (1982). İhtiyologie: Balık Bilimi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara, 176s.
- Barene, I., Daberte, I., & Siksnā, S. (2015). Investigation of bee bread and development of its dosage forms. *Medicinos Teorija Ir Praktika*, 21(1): 16–22.
- Bangerter, D. L. (2019). Know Your Stuff Freshwater Tropical Fish – Cichlids. <http://freepdfbooks.tripod.com/downloads/cichlids.pdf> (Erişim tarihi: 27.06 2019)
- Bărnuțiu, L. I., Mărghitaș, L., Dezmirean, D., Bobiș, O., Mihai, C., & Pavel, C. (2013). Physicochemical composition of Apilarnil (bee drone larvae). *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie*, 59, 199-202.
- Bhuel, R. C., Little, D. C. & Hossain, A., (2007). Reproductive performance and the growth of pre-stunted and normal Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish at varying feeding rates. *Aquaculture*, 273(1):71-79.
- Behroozi, J., Divsalar, A. & Saboury, A. A. (2014). Honey bee venom decreases the complications of diabetes by preventing hemoglobin glycation. *Journal of Molecular Liquids*, 199, 371-375.
- Bilgici, Z. (2014). Arılar sadece bal yapmaz. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*. Ocak 59-61.
- Bilgüven, M., (2002). Yemler Bilgisi, Yem Teknolojisi ve Balık Besleme. Akademisyen Yayınevi. Yayın No: 1. Mersin, 446s.
- Billard, R., (1990). Spermatogenesis in teleost fish, In Marshall's Physiology of Reproduction, Vol.2 (ed. G.E. Lamming), Churchill Livingstone, Edinburgh, pp. 183- 212.

- Billard, R., (1986). Spermatogenesis and spermatology of some teleost fish species. *Reproduction, Nutrition and Development*, 26: 877-920.
- Bogdanov S, (2019). Royal jelly, bee brood: composition, health, medicine: review. Bee Product Science, <http://www.bee-hexagon.net/files/file/fileE/Health/RJBookReview.pdf>. (Erişim tarihi: 11.12.2019)
- Bolatovna, K. S., Rustenov, A., Eleuqalieva, N., Omirzak, T. & Akhanov. U. K. (2015). Improving Reproductive Qualities of Pigs Using the Drone Brood Homogenate. *Biol Med (Aligarh)* 7(2): 3.
- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. & Barker, G. (1992). Brood stock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 100, 141-166.
- Bromage, R. N. & Roberts, J. R. (1995). Broodstock management and egg larval quality, Blackwell Science Ltd., 1-75.
- Brown, L. A. (2011). Anaesthesia for fish. *Aquaculture Vietfish*, 8(2): 68-70.
- Bruneau E. (2015). First steps for good beekeeping practices-guide for apitherapy products. Apitherapy Symposium Book of Abstracts, 40p.
- Budnikova N. V. (2009). Biologically active compounds in drone brood. *Pchelovodstvo*, 6, 54-56.
- Burmistrova L. (1999). Physico-chemical analysis and biochemical appreciation of drone brood. Ph.D. Thesis, Ryazan Medical University, Ryazan, Russia.
- Campbell, P. M., Pottinger, T. G. & Sumpter, J. P. (1992). Stress reduces the quality of gametes produced by rainbow trout. *Biology of Reproduction*, 47, 1140-50.
- Carl, E. B. (1979). Biology of Fishes, Oregon State University Corvallis, Oregon, W. B. Saunders Company, 406-422 pp.
- Catchpole, O., Mitchell, K., Bloor, S., Davis, P. & Suddes, A. (2018). Anti-gastrointestinal cancer activity of cyclodextrin-encapsulated propolis. *Journal of Functional Foods*, 41, 1-8.
- Chen, S. L. (2001). The Apicultural Science in China. Beijing: *China Agriculture Press*; 2001:666.
- Choobkar, N. (2017). Persian bee propolis and pollen extracts enhanced the non-specific immune response of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) and resistance against *Aeromonas hydrophila*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2): 654-667.
- Constantin, D. (1989). Rezultate obpinute in tratamentul cu apilarnil potent a tulburarilor de dinamicamsexuale. *Romanian Apic.* 10: 21.
- Coyle, S. D., Durborrow, R. M., & Tidwell, J. H. (2004). Anesthetics in aquaculture. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication No. 3900.
- Çelebi, Y. (2006). Cichlid balıkları. Asil Yayın Dağıtım. Ankara. 174s.

- Çelik, İ., Önal, U. & Cirik, Ş. (2008). Diskus Balıklarında (*Symphysodon* spp.) Üremeye Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi. *Journal of FisheriesSciences.com*, 2(3): 419-426.
- Çelik, K., (2019). Arılarla Gelen Sağlık “Apiiterapi”. <http://apitherapy-project.eu/pdf/20160920/apitherapy-handbook-tr.pdf> 97-100-(Erişim tarihi: 01.12.2019)
- Çelik, P., Bilen, S. & Çelik, İ. (2013). Üç Farklı Deney Yemi İle Beslenen Diskus Balıklarında (*Symphysodon* spp.) Büyüme Performansı. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1):1-5.
- Çelikkale, M.S. (1994). İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları: 2, Trabzon, 460s.
- Çenit, M. (2015). Ticari probiyotiğin, lepistes balığında (*Poecilia reticulata*) büyüme ve üreme performansı üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Demir, N. (2006). İhtiyoloji. Nobel Yayınları. Ankara, 423s.
- De Silva, S. S. & Anderson, T. A., (1995). Fish Nutrition in Aquaculture, First Edition, Chapman and Hall, Aquaculture Series 1, London, 319pp.
- Diler, İ. & Eralp, H. (2013). Diskus (*Symphysodon* spp.) balığı anaç yemlerine eklenen astaksantin yumurta verimi, kalitesi ve açılım oranı üzerine etkisinin belirlenmesi. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(1): 9-20.
- Doğankaya, L. (2017). Gökkuşluğu alabalığı yavru yemlerinde balık unu yerine süper kurt (*Zophobas morio*) unu ikamesinin büyüme performansına etkileri. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 32(1), 1-8.
- Eralp, H. & Diler, İ. (2013). Diskus (*Symphysodon* spp.) balığı anaç yemlerine eklenen astaksantin yumurta verimi, kalitesi ve açılım oranı üzerine etkisinin belirlenmesi. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(1): 9-20.
- Erdem, B., & Özkök, A. (2017). Apilarnil gıda takviyesi testosteron yerine koyma tedavisine alternatif olabilir mi?. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 45(4): 635-638.
- Erdoğan, F., (2008). Alabalık yemlerinde alternatif protein kaynakları kullanımı ve kültür balıkçılığının geleceği açısından önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 4 (1-2): 74-85.
- Erdoğan, F., & Ölmez, M. (2009). Kanola Küspesinin melek balığının (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein 1823) büyüme, somatik indeksler ve vücut kompozisyonuna etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2):181-187.
- Erdoğan, F. (2019). Effects of *Spirulina platensis* as a feed additive on growth and coloration of blue dolphin cichlids (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902). *Aquaculture Research*, 50: 2326–2332.
- Ergün, S. & Erdem, M. (2000). Doğal ve sentetik karotenoid kaynaklarının gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) pigmentasyona etkisi, *Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences*, 24: 393-402.

- Ergün, S., Güroy, D., Tekeşoğlu, H., Güroy, B., Çelik, İ., Tekinay, A. A. & Bulut, M. (2010). Optimum dietary protein level for blue streak hap, *Labidochromis caeruleus*. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 27-31.
- Ergün, S., Yiğit, M., Türker, A. & Önal, U. (2006). Yavru kalkan balığının (*Psetta maeotica*) beslenmesinde taze hamsinin değerlendirilmesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(2):219-222.
- Erik, H. (2012). Diskus balıkları (*Symphysodon* spp.) yetiştiriciliği. Doktora tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Sinop.126s.
- Estevinho, M. L., Afonso, S. E. & Feás, X. (2011). Antifungal effect of lavender honey against *Candida albicans*, *Candida krusei* and *Cryptococcus neoformans*. *Journal of Food Science and Technology*, 48(5), 640–643.
- Finke M. D. (2005). Nutrient composition of bee brood and its potential as human food. *Ecology of Food and Nutrition*, 44(4): 257-270.
- Fishbase, (2019). *Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956, Blue streak hap. <http://www.fishbase.org/summary/2327> (Erişim tarihi: 18.11.2019).
- Gasco, L., Belforti, M., Rotolo, L., Lussiana, C., Parisi, G., Terova, G., Roncarati, A. & Gai, F. (2014). Mealworm (*Tenebrio molitor*) as a potential ingredient in practical diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Conference Insects to Feed the World, 14-17 May, The Netherlands.
- Genç, M. A., Turan, F., Akyurt, İ., Gökçek, K., Demirci, A. & Gürlek, M. (2006). Karabalık (*Clarias gariepinus*) larvalarının çam yaprağı arısı tırtılı (*Neodiprion sertifer*) ile beslenebilme olanaklarının belirlenmesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(2): 223-226.
- Gong, Z. & Korzh, V. (2004). Fish development and genetics: The zebrafish and medaka models. Word Scientific Publications, New Jersey, USA, 675p.
- Gorpinchenko I. I., Dobrovol'skaya L. I., Mulyavko N. A. & Protas A. F. (2004). Drone homogenate in the medical treatment of man's infertility. *Man's Health*, 4, 61–63.
- Gunathilaka, G. L. B. E., Hur, Y. K., Lim, S. J. & Lee, K. J. (2015). Effects of dietary supplementation of two types of propolis on growth performance, feed utilization, innate immunity and disease resistance of olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(4): 367-372.
- Güroy, B., Şahin, İ., Mantoğlu, S. & Kayalı, S., (2012). *Spirulina* as a natural carotenoid source on growth, pigmentation and reproductive performance of yellow tail cichlid *Pseudotropheus acei*. *Aquaculture International*, 20(5): 869-878.
- Güven, E., Çolak, S. & Çolak, A. (2002). Avrupa yılanbalığı (*Anguilla anguilla* L., 1758) elverlerinin yapay beslemeye alıştırılması ve sekiz aylık büyüme Oranları. *Su Ürünleri Dergisi*, 19(3): 337-348.
- Güven, E., Yıldız, M. & Baltacı, M.A. (2016). Kırmızı benekli (*Salmo trutta* sp.) alabalık yumurtalarının inkübasyonu ve yavruların beslenmesi üzerine bir araştırma. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(3): 209-216.

- Hasegawa, M., Saeki, Y. & Sato, Y. (1983). Artificial rearing of some beneficial insects on drone powder and the possibility of their application. *Honeybee Science*, 4: 153-156.
- Hekimoğlu, M. A. (2006). Akvaryum sektörünün dünyadaki ve türkiye'deki genel durumu. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23: 237-241.
- Hisar, O., Yanık, T. & Hisar (Aras), Ş. (2000). Tüy unu ve hayvancılıkta kullanım imkanları. IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran, Erzurum.
- Höffel I. (1983). Residues of heavy metals in bee colonies, 29th Apimondia Congress, Budapest - Hungary. 233pp.
- Hryniewicka, M., Karpinska, A., Kijewska, M., Turkowicz, M. J. & Karpinska, J. (2016). LC-MS/MS analysis of  $\alpha$ -tocopherol and coenzyme Q10 content in lyophilized royal jelly, bee bread and drone homogenate. *Journal of Mass Spectrometry*, 51:1023-1029.
- Iliesiu N V. (1991). Apilarnil. Editura Apimondia, Bucuresti. 366pp.
- Isidorov, V. A., Bakier, S. & Stocki, M. (2016). GC-MS investigation of the chemical composition of honeybee drone and queen larvae homogenate. *Journal of Apicultural Science*, 60(1): 111-120.
- Izquierdo, M. S., Ferná'ndez-Palacios, H. & Tacon, A.G.J. (2001). Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*, 197: 25-42.
- Jamieson, B.G.M. (1991). Fish evolution and systematics: evidence from spermatozoa. Cambridge University Press. 319pp.
- Jana, A., Saroch, J. D. & Borana, K. (2014). Effect of *Spirulina* as a feed supplement on survival and growth of *Pangasius sutchi*. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 1(5):77-79.
- Kanyılmaz, M., & Dal, İ. (2011). Akvaryum balıklarının Taşınması Akvaryum PLUS. Matsa basım evi, (2/36): 50-55.
- Karabulut, E. (2011). Propolisin etanolik ekstresinin *Helicobacter pylori*'ye karşı antimikrobiyal etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kayseri.
- Karadal, O. & Güroy, D. (2015). Çiklit balıklarında albinoluğun üreme performansı üzerine etkisi: Mavi ve beyaz prenses (*Pseudotropheus socolofi*) örneği. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 32(3):159-163.
- Karaman, M. R., Artık, N., Küçükersan, K., Halıcı, Z., & Çelik, M. (2019). Sağlıklı beslenme ve apiterapi için değerli bir arı ürünü: perga (bee bread). <http://www.gida2000.com/wp-content/uploads/2017/12/Sağlıklı-Beslenme-ve-Apiterapi-İçin-Değerli-Bir-Arı-Ürünü-Perga.pdf> - (Erişim tarihi: 15.02.2019).
- Karataş, M. (2005). Balık biyolojisi araştırma yöntemleri. Nobel Yayınları, Ankara, 498 s.



- Karlı, Z., Aral, O. & Yeşilayer, N. (2014). Farklı oranlarda yeme ilave edilen iki farklı hormonun (17 $\beta$ -estradiol, 17 $\alpha$ -metilttestosteron) ahli çiklit (*Sciaenochromis ahli*, Trewavas 1935) balığında üremeye olan etkisi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (9), 81-88.
- Kayalı, H., Satıroğlu, G. & Tasyürekli, M. (1992). The effects of fluctuating seasonal and constant water temperatures on the photoperiodic advancement of reproduction in female rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture* 205, 193-204.
- Kılıçerkan, M. & Çek, Ş. (2011). Hatay ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin genel profili'nin çıkarılması üzerine bir araştırma. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(4): 77-82.
- Kieliszek, M., Piwowarek, K., Kot, A. M., Błażej, S., Chlebowska-Śmigiel, A. & Wolska, I. (2018). Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 170-180.
- Kjorsvik, E, Mangor-Jensen, A. & Holmefjord, I. (1990). Egg quality in fishes, *Advances in Marine Biology*, 26, 71-113.
- Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kaźmierczak, J., Mencner, L. & Olczyk, K. (2015). Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, doi:10.1155/2015/297425
- Korkut A.Y., Hoşsu B. & Ferhatoğlu M. (2003). Probiyotikler ve Su Ürünlerinde Kullanımı. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20(3-4): 551-556.
- Korkmaz, A. (2013). Anlaşılabilir arıcılık. Samsun GTH İl Müdürlüğü Yayınları. Türker Matbaacılık, Samsun. 330s.
- Korkmaz, A. & Akyol, E. (2015). Arı sütü üretimi. Ceylan Ofset Matbaacılık, Samsun. 58s.
- Kösoğlu, M., Yücel, B., Gökbulut, C., Konak, R. & Bircan, C. (2013). Hasat zamanının arı sütünün kimi biyokimyasal ve iz element kompozisyonları üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2):233-237.
- Kratochvil, G. (2019). How to Sex for Chichlids. <http://www.fishhead.com/articles/ventsex.htm>. (Erişim tarihi:14.11.2019)
- Kullander, S. O. (1998). A phylogeny and classification of the south american cichlidae (teleostei: *Perciformes*). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Edipucrs, Porto Alegre. 461-498pp.
- Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B. C. & Ceyran, G. (2002). Önemli bir arı ürünü: propolis. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2002(2):10-23.
- Krell, R. (1996). Value-added products from beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin No. 124 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 124:87-113.
- Leung, L. K. P. & Jamieson, B. G. M. (1991). Live preservation of fish gametes, In *Fish Evolution and Systematics: Evidence from Spermatozoa*. Cambridge University Pres., 245-95pp.

- Lim, S. J., Kim, S. S., Ko, G. Y., Song, J. W., Oh, D. H., Kim, J. D., Kim, J. U. & Lee, K. J. (2011). Fish meal replacement by soybean meal in diets for Tiger puffer, *Takifugu rubripes*. *Aquaculture*, 313:165-170.
- Mărgăoan, R., Mărghițaș, L. A., Dezmirean, D. S., Bobiș, O., Bonta, V., Cătană, C., Urcan, A., Mureșan, C.I. & Margin, M. G. (2017). Comparative study on quality parameters of royal jelly, apilarnil and queen bee larvae triturate. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies*, 74(1): 51-58.
- Mishima, S., Suzuki, K. M., Isohama, Y., Kuratsu, N., Araki, Y., Inoue, M. & Miyata, T. (2005). Royal jelly has estrogenic effects in vitro and in vivo. *Journal of Ethnopharmacology*, 101: 215–220.
- Monebi, C. O. & Ugwumba, A. A. A. (2013). Utilization of the earthworm, *Eudrilus eugeniae* in the diet of *Heteroclaris* fingerlings. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 5(2):19-25.
- Morioka, S. & Matsumoto, S. (2008). A note on the hatching period and growth in juvenile *Brycinus imberi* (Pisces: Alestiidae) in the shallow habitats of Lake Malawi, Volume: 46(4): 690-692.
- Murav'ev D. V. & Kalachinskaya A. M. (2014). Drone homogenate and laying hens productivity. *Herald of Kazan' Agrarian University*, 1, 130–134.
- Mutlu, C., Erbaş, M. & Tontul, S. A. (2017). Bal ve diğer arı ürünlerinin bazı özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 15(1):75-83.
- O'Toole, C. & Raw, A. (1991). *Bees of the world*. London: Blanford, 192 p.
- Özgür, M. E. (2011). Balıklarda gamet hücreleri, kaliteleri ve üretime etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 4(2):17-24.
- Özmen, N. & Alkın, E. (2006). Balın antimikrobiyel özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, (4): 155-160.
- Özmen Özbakır, G. & Alişiroğlu, D. (2019). Bal arılarında beslenme fizyolojisi ve metabolizması. *Hayvansal Üretim*, 60 (1): 67-74.
- Öztürk, A. İ. & Akçiçek, E. (2015). Polen ve Polenin Tıbbi Özellikleri. arı ürünleri ve sağlık- apiterapi, Sıdaş Yayınevi, 256s.
- Piana, L. (1996). Royal jelly. In *Value Added Products from Beekeeping*. Ed. by Krell, R., FAO Agricultural Service Bulletin, Roma, 195-227pp.
- Polat, G. & Koçan, D. (2006). Propolis ve antimikrobiyel etkisi. Türkiye, 9. Gıda Kongresi, 24-26.
- Qaranjiki, A. (2017). Sarı prenses çiklit (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956) balığında embriyolojik ve larval gelişim: morfometrik ve histolojik inceleme. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Ramadan, M. F. & Al-Ghamdi, A. (2012). Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: a review. *Journal of Functional Foods*, 4(1), 39-52.

- Riehl, R. & Baensch, H. A. (1985). Aquarium atlas. Faculty of Marine Science and Technology. Tokai University Tokaidai K1yo No: 24, 133-140.
- Sales, J. & G. Janssens. (2003). Nutrient requirement of ornamental fish. Review. *Aquatic Living Resource*, 15: 533-540.
- Saygi, T. (2009). Akvaryum balıklarından sarı prensesin (*Labidochromis caeruleus*, Fryer 1956) üretilmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, İzmir.
- Seeley, T. D. (1989). The honey bee colony as a superorganism. *American Scientist*, 77(6): 546–553.
- Seres A. B., Ducza E., Bathori M., Hunyadi A., Beni Z., Dekany M., & Gaspar R. (2013). Raw drone milk of honeybee elicits uterotrophic effect in rat: evidence for estrogenic activity. *Journal of Medicinal Food*, 16, 404–409.
- Seres A.B., Ducza E., Báthori M., Hunyadi A., Béni Z., Dékány M., Hajagos-Tóth J., Verli J. & Gáspár R. (2014). Androgenic effect of honeybee drone milk in castrated rats: roles of methyl palmitate and methyl oleate. *Journal of Ethnopharmacology*, 153, 446–453.
- Shakoori, M. Gholipour, H. Naseri, S. & Khara, H. (2016). Growth, survival and body composition of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, when dietary fish meal is replaced with silkworm (*Bombyx mori*) pupae. *Archives of Polish Fisheries*, 23: 53-57.
- Silici, S. (2014). Arı poleni ve arı ekmeği. *Uludag Bee Journal*, 14(2):99-105.
- Silici, S. (2015). Propolis üzerine ön klinik araştırmalar. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 31(3):185-191.
- Silici, S. (2019). Honeybee product and apitherapy. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(9):1249-1262.
- Sogbesan, A. O. & Ugwumba, A. A. A. (2008). Nutritional evaluation of termite (*Macrotermes subhyalinus*) meal as animal protein supplements in the diets of *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes, 1840) fingerlings. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 149-157.
- Sönmez, A. Y. Aydın, İ. Hisar, O. Kaya, H. & Aras Hisar, Ş. (2014). Melatonin implantation in preovulatory rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under short photoperiod regime reduces egg quality. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14: 835-839.
- Spilioti, E., Jaakkola, M., Tolonen, T., Lipponen, M., Virtanen, V., Chinou, I., Kassi, E., Karabournioti, S. & Moutsatsou, P. (2014). Phenolic acid composition, antiatherogenic and anticancer potential of honeys derived from various regions in Greece. *PloS One*, 9(4): e94860.
- St-Hilaire, S., Sheppard, C., Tomberlin, J. K., Irving, S., Newton, L., McGuire, M. A., Mosley, E. E., Hardy, R. W. & Sealey, W. (2007). Fly prepupae as a feedstuff for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38, 59-67.

- Suzuki, R. & Fukuda, Y. (1971). Survival Potential of F. Hybrids Among Salmonid Fishes. *Bulletin Freshwater Fisheries Research*, 21(1):69-83.
- Şahin, T. Akbulut, B. Çakmak, E. & Çavdar, Y. (2010). Reproductive characteristics of brown trout (*Salmo trutta fario* L.) reared in North-Eastern Turkey. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, 62(3): 195-201.
- Şahin, T. (2012). Farklı beslenme programlarının yavru lepistes (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) balıklarında yaşama ve gelişme parametreleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, İzmir.
- Şahinler, N. (2000). Arı ürünleri ve insan sağlığı açısından önemi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1-2):139-148.
- Timur, M. (2006). Balık fizyolojisi. Nobel Yayınları. Ankara, 192s.
- Topal, E., Strant, M., Yücel, B., Kösoğlu, M., Margaoan, R. & Dayıoğlu, M. (2018). Ana ve erkek arı larvalarının biyokimyasal özellikleri ve apiterapötik kullanımı. *Hayvansal Üretim*, 59(2):77-82.
- Turan, F., Akyurt, İ., Yıldırım, Y., Çek, Ş. ve Turan, C. (2005). B- Estradiol'ün zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther, 1868)'de büyüme üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(2): 335-341.
- Türkmen, G. & Alpbaz, A. (2001). Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ve sonuçları üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18 (3-4): 483-493.
- Velasquez, L., Ibanez, I., Herrera, C. & Oyarzun, M. (1991). A note on the nutritional evaluation of worm meal (*Eisenia fetida*) in diets for rainbow trout. *Animal Science*, 53: 119-122.
- Velotto, S., Vitale, C., Varricchio, E. & Crasto, A. (2010). Effect of propolis on the fish muscular development and histomorphometrical characteristics. *Acta Veterinaria Brno*, 79(4):543-550.
- Vural, O. (2015). Arı sütünün zebra balığı (*Danio rerio*) diyetlerinde bazı antioksidan enzim (SOD, CAT, GPx ve GR) aktiviteleri ve antioksidan, büyüme (GH ve IGF-I) ve immün sistem (TGF-β) doku spesifik gen ekspresyonları üzerine olan etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı Hayvansal Biyoteknoloji Bilim Dalı, Erzurum.
- War, M. & Haniffa, M. A. (2011). Growth and survival of larval snakehead *Channa striatus* (Bloch, 1793) fed different live feed organisms. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11(4):523-528.
- Watanabe, T. (1985). Importance of the study of broodstock nutrition for further development of aquaculture, In Nutrition and Feeding of Fish, Academic Press, London, 395–414pp.
- Whittington, R. J. & Chong, R. (2007). Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: The case for revised import risk analysis and management strategies. *Preventive Veterinary Medicine*, 81:92-111.

- Yavuz, H. (2012). Farklı kromozomlara (XX ve XY) sahip erkek gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) spermelerinin dölleme kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Elazığ.
- Yeşilayer, N., Kaymak İ. E., Gören H. M. & Karşlı, Z. (2013). Balık yemlerinde balık ununa alternatif bitkisel protein kaynaklarının kullanım olanakları. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 4: 12-30.
- Yıldırım, Ö., Ergun, S., Yaman, S. & Turker, A. (2009). Effects of two seaweeds (*Ulva lactuca* and *Enteromorpha linza*) as a feed additive in diets on growth performance, feed utilization, and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(3): 455-60.
- Yıldırım, Ö. & Acar, Ü. (2013). Gökkuşuğu alabalığı, avrupa deniz levreği ve çipura için alternatif bitkisel yağ kaynakları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2): 55-62.
- Yılmaz, M., Yılmaz, H. & Aras, N. M. (2004). Farklı yemlerin lepistes balığı (*Poecilia reticulata*)'nın üreme, pigmentasyon ve büyüme özellikleri üzerine etkisinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1-2):39-43.
- Yiğit, N. Ö. (2018). Sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) yavrularında kanola küspesi içeren yemlere selüloz ve fitaz enzimi ilavesinin yem dönüşüm oranı ve büyüme performansı üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(2): 113-118.
- Yonar, M. E., Yonar, S. M., Çoban, M. Z. & Eroğlu, M. (2014). Antioxidant effect of propolis against exposure to chromium in *Cyprinus carpio*. *Environmental Toxicology*, 29(2):155-164.
- Yücel, B., Açıkgöz, Z., Bayraktar, H. & Şeremet, C. (2011). The effects of apilarnil (drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(17): 2263-2266.
- Yücel, B. & Kösoğlu, M. (2015). Apiterapi'de apilarnil. Arı ürünleri ve sağlık-apiterapi, Sıdaş Yayınevi, 256s.
- Zhao, M., Bai, J., Lu, Y., Du, S., Shang, K., Li, P., Yang, L., Dong, B. & Tan, N. (2016). Anti-arthritis effects of microneedling with bee venom gel. *Journal of Traditional Chinese Medical Sciences*, 3(4): 256-262.

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Pınar ŞAHİN
Doğum Yeri	Erzurum
Doğum Tarihi	23.12.1987
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05425245725
E-Posta Adresi	pınar.sahin@tarimorman.gov.tr



Eğitim Bilgileri	
<b>Lisans</b>	
Üniversite	Atatürk Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Zootekni
Mezuniyet Yılı	13.06.2009

Yayınlar
Aktaş, P., Sönmez, Z., 2011.Çiftlik Hayvanlarının Islahında İmleç Yardımlı Seleksiyon (MAS).7. Ulusal Zootekni Öğrenci Kongresi, 20-22 Mayıs 2011, Aydın (Bildiri).
Yılmaz, E., Aydın, M., Yıldırım, A. ve Şahin, P. 2017. Erken Çocukluk Döneminde Balık Eti Tüketiminin Sağlıklı Gelişim Açısından Önemi. II. International Iğdır Symposium, Iğdır, (Bildiri).
Şahin, P., Şahin, A. E. ve Okuyan, S. 2018. Bal Arısı Zehrindeki Şifa. VI. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 15-19 Ekim 2018, Ölüdeniz, Fethiye, Muğla, Türkiye (Poster).
Şahin, P., Yılmaz, E. ve Şahin, A. E. 2018. Doğal Arı Ürünlerinin Balık Yetiştiriciliğinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması. VI. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 15-19 Ekim 2018, Ölüdeniz, Fethiye, Muğla, Türkiye (Poster).
Şahin, A. E., Okuyan, S. ve Şahin, P. 2018. Doğal Bombus Popülasyonlarını Tehdit Eden Faktörler. VI. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 15-19 Ekim 2018, Ölüdeniz, Fethiye, Muğla, Türkiye (Poster).
Okuyan, S., Şahin, A. E. ve Şahin, P. 2018. Some Way to Protect Honey Bees from Pesticide Intoxication. VI. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 15-19 Ekim 2018, Ölüdeniz, Fethiye, Muğla, Türkiye (Poster).
Yılmaz, E., Aydın, M., Yıldırım, A. ve Şahin, P. 2018. The Importance of Consuming Fish Meat in Early Childhood Period in Terms of Healthy Development. Acta Aquatica Turcica, 14(4) 357-364.