



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YUNUS ÇIKLIT (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) BALIKLARINI ERKEK
BAL ARISI LARVASI (APİLARNİL) İLE BESLEMENİN YUMURTA
VERİMİ VE LARVAL GELİŞİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

MUKADDES MARAL BEŞLİOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

ORDU 2023

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.

MUKADDES MARAL BEŞLİOĞLU

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2128 kodlu 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

YUNUS ÇIKLİT (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) BALIKLARINI ERKEK BAL ARISI LARVASI (APILARNİL) İLE BESLEMENİN YUMURTA VERİMİ VE LARVAL GELİŞİME ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

MUKADDES MARAL BEŞLİOĞLU

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 60 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ EBRU YILMAZ

Bu araştırmada yunus çiklit balıklarının (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) erkek bal arısı larvası (apilarnil) ile beslenmesinin yumurta verimi ve larval gelişim üzerine etkileri araştırılmıştır. İki aşamalı olarak planlanan araştırmada; birinci aşama 1 ay, ikinci aşama ise 2 ay sürmüştür. Araştırmanın birinci aşaması biri kontrol grubu olmak üzere toplam 4 grupta üç tekerrürlü olarak tasarlanmıştır (KD=kontrol dişi, KE=kontrol erkek, AD=apilarnil dişi, AE=apilarnil erkek). Dişi ve erkek balıklar akvaryumlara ayrı ayrı yerleştirilmiştir. KD ve KE grubu günde üç kez kuru pelet yemle, AD ve AE grupları da iki öğün kuru yemin yanında üçüncü öğün olarak apilarnil ile beslenmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında gruplardaki balıklar farklı kombinasyonlarda bir araya getirilmiştir (KD+KE, KD+AE, AD+KE, AD+AE). İkinci aşama süresince tüm gruplar sadece kuru yem ile beslenmiştir. Araştırmanın sonucunda; yaşama oranı bakımından hem dişi hem erkek apilarnil ile beslenen grubun (AD+AE), diğer gruplardan daha yüksek yaşama oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca erkek arı larvası ile beslenen yunus çiklit yumurta ve larvalarında yaşama gücü en düşük %91.67 oranı ile KD+KE grubunda gözlenirken, diğer gruplarda yaşama gücü %100 oranında gerçekleşmiştir. Denemede yumurta ve larvalarda yaşama oranını apilarnilin pozitif yönde etkilediği görülmüştür. Denemenin sonunda toplam canlı sayıları incelendiğinde ilk sırada KD+AE grubunun (131) yer aldığı, onu sırasıyla AD+KE (125), AD+AE (111) ve KD+KE (88) gruplarının izlediği tespit edilmiş olup, özellikle erkek arı larvası ile beslenen erkek yunus çiklit balıklarında, apilarnilin üreme kapasitesini pozitif yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Apilarnil, Erkek Bal Arısı Larvası, *Cyrtocara moorii*, Yunus Çiklit Balığı, Yumurta Verimi, Larval Gelişim

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FEEDING DOLPHIN CICHLID (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) FISH WITH DRONE LARVA (APILARNIL) ON EGG PRODUCTION AND LARVAL DEVELOPMENT

MUKADDES MARAL BEŞLİOĞLU

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

FISHERIES TECHNOLOGY ENGINEERING

MASTER THESIS, 60 PAGES

SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. EBRU YILMAZ

This study shows the effects of feeding dolphin cichlid fish (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) with drone larvae (apilarnil) on egg production and larval development were investigated. The study was planned in two stages; the first stage lasted one month, and the second stage lasted two months. The first stage of the study was designed as three replications in 4 groups, one of which was the control group (CF=control female, CM=control male, AF=apilarnil female, AM=apilarnil male). Female and male fish are placed in aquariums separately. The CF and CM groups were fed with dry pellets three times a day, and the AF and AM groups were fed with apilarnil as the third meal in addition to two meals of dry feed. In the second stage of the study, the fish in the groups were brought together in different combinations (CF+CM, CF+AM, AF+CM, AF+AM). During the second stage, all groups were fed only dry food. As a result of the research, it was determined that the group fed with both female and male apilarnil (AF+AM) had a higher survival rate than the other groups. In addition, dolphin cichlid eggs and larvae fed with drone larvae had the lowest survival rate of 91.67% in the CF+CM group, while the survival rate was 100% in other groups. In the experiment, it was seen that apilarnil affected the survival rate of eggs and larvae positively. When the total number of living things was examined at the end of the experiment, it was determined that the CF+AM group (131) took the first place, followed by the AF+CM (125), AD+AE (111) and CF+CM (88) groups. It has been observed that apilarnil positively affects the reproductive capacity of male dolphin cichlid fish fed with especially drone larvae.

Keywords: Apilarnil, Drone Larva, *Cyrtocara moorii*, Dolphin Cichlid Fish, Egg Production, Larval Development

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütölmesi ve yazımı esnasında baőta danıőman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ebru YILMAZ'a, yazım aşamasında yardımları için Araő. Gör. Dr. Bilge BİLGİN FIÇICILAR'a, Fakölte Teknik ekibinde görev yapan Ayhan GÜNAYDIN'a teşekkür ederim.

Aynı zamanda, desteğini esirgemeyen amcam Orman Yük. Müh. Osman MARAL'a, manevi destekleri her an üzerimde olan eőim Özgür BEŞLİOĞLU'na, kızım Baőak, oğullarım Deniz ve Tolga'ya teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| TEZ BİLDİRİMİ | I |
| ÖZET | II |
| ABSTRACT | III |
| TEŞEKKÜR | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ŞEKİL LİSTESİ | VI |
| ÇİZELGE LİSTESİ | VII |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ | VIII |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 7 |
| 2.1 Erkek Arı Larvası (Apilarnil)..... | 7 |
| 2.2 Yunus Çiklit Balıkları (<i>Cyrtocara moorii</i> Boulenger, 1902) | 10 |
| 2.3 Balıklarda Beslenme ve Üreme İlişkisi..... | 12 |
| 2.4 Balıklarda Üreme Biyolojisi..... | 13 |
| 2.5 Önceki Çalışmalar..... | 17 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 32 |
| 3.1 Materyal | 32 |
| 3.1.1 Deneme Yeri..... | 32 |
| 3.1.2 Akvaryum Materyali..... | 32 |
| 3.1.3 Balık Materyali..... | 33 |
| 3.1.4 Su Materyali..... | 34 |
| 3.1.5 Yem Materyali..... | 35 |
| 3.2. Yöntem..... | 36 |
| 3.2.1 Deneme Dizaynı | 36 |
| 3.2.2 Ağızda Kuluçka ve Balıkların Kusturulması..... | 40 |
| 3.2.3 Kuluçka Makinalarına Yerleştirme..... | 40 |
| 3.2.4 Denemede Ele Alınan Parametreler..... | 42 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 43 |
| 4.1 pH, Su Sıcaklığı ve Çözünmüş Oksijen Değerlerine İlişkin Bulgular..... | 43 |
| 4.2 Yaşama Oranına Ait Bulgular | 43 |
| 4.3 Yumurta Verimi ve Larval Gelişim Parametrelerine Ait Bulgular..... | 45 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER | 48 |
| 6. KAYNAKLAR | 50 |
| ÖZGEÇMİŞ | 60 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1 Yunus Çiklit (<i>Cyrtocara moorii</i> Boulenger, 1902)..... | 11 |
| Şekil 3.1 Deneme Gruplarına Ait Akvaryumlar..... | 32 |
| Şekil 3.2 Erkek Balıkların Stoklandığı Akvaryum (a) ve Dişi Balıkların Stoklandığı Akvaryumlar (b ve c)..... | 33 |
| Şekil 3.3 Yumurtalar ve Yavru Balıklar İçin Kullanılan Akvaryumlar..... | 33 |
| Şekil 3.4 Yunus Çiklit Balığı (<i>Cyrtocara moorii</i> Boulenger, 1902)..... | 34 |
| Şekil 3.5 Su Parametreleri Ölçüm Cihazı..... | 35 |
| Şekil 3.6 Balık Yemi..... | 35 |
| Şekil 3.7 Apilarniller..... | 36 |
| Şekil 3.8 Araştırma Gruplarının Görünümü 1. Aşama..... | 38 |
| Şekil 3.9 Araştırma Gruplarının Görünümü 2. Aşama..... | 39 |
| Şekil 3.10 Yunus Çiklit Balıklarının Kusturulması..... | 40 |
| Şekil 3.11 Kuluçka Makinası..... | 41 |
| Şekil 3.12 Kuluçka Makinalarının Akvaryumlara Yerleştirilmesi..... | 41 |
| Şekil 4.1 Gruplarda 1. Aşamada Görülen Yaşama Oranları..... | 44 |
| Şekil 4.2 Gruplarda 2. Aşamada Görülen Yaşama Oranları..... | 44 |
| Şekil 4.3 Gruplarda 2. Aşamada Kusturma Sonucu Elde Edilen Canlı Sayıları..... | 47 |

ÇİZELGE LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| Çizelge 3.1 Denemede Kullanılan Yemin Temel Besin Madde İçerikleri..... | 35 |
| Çizelge 3.2 Deneme Gruplarının Görünümü-Birinci Aşama..... | 37 |
| Çizelge 3.3 Deneme Gruplarının Görünümü-İkinci Aşama..... | 38 |
| Çizelge 4.1 Denemede 1. ve 2. Aşamalarda pH, Su Sıcaklığı ve Çözünmüş Oksijen Ortalama Değerleri..... | 43 |
| Çizelge 4.2 Döllenme Oranı (DO), Açılım Oranı (AO), Çıkış Gücü (ÇG) ve Keseli Dönemde Yaşama Gücü (YG) Parametreleri (%)..... | 45 |
| Çizelge 4.3 Denemede 2. Aşamada Balıklardan Elde Edilen Yumurta (Y), Gözlü Yumurta (Gy), Besin Keseli Larva (BKL) ve Yavru (YA) Sayıları (Adet)..... | 46 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|-----|---|
| < | : Küçük |
| > | : Büyük |
| ± | : Artı eksi |
| = | : Eşittir |
| % | : Yüzde |
| \$ | : Dolar |
| A | : <i>Artemia naupli</i> |
| AD | : Apilarnil ile beslenen dişi balıklar |
| AE | : Apilarnil ile beslenen erkek balıklar |
| AO | : Açılım oranı |
| BKL | : Besin keseli larva |
| BU | : Balık unu |
| BY | : Balık yağı |
| °C | : Santigrat derece |
| Ca | : Kalsiyum |
| CF | : Kontrol grubu yemi |
| cm | : Santimetre |
| Cu | : Bakır |
| ÇAT | : Çam arısı tırtılı |
| ÇG | : Çıkış gücü |
| D | : Dişi |
| DO | : Döllenme oranı |
| E | : Erkek |

| | |
|-------------|------------------------------------|
| FAO | : Gıda ve Tarım Örgütü |
| FM | : Balık unu |
| FO | : Balık yağı |
| g | : Gram |
| GY | : Gözlenmiş yumurta |
| Hb | : Hemoglobin |
| IOB | : Safra asidi (%1.5 Ox-Safra) |
| İBP | : İpek böceği pupası |
| K | : Potasyum |
| kcal | : Kilokalori |
| KD | : Kontrol grubu dişi balıklar |
| KE | : Kontrol grubu erkek balıklar |
| l | : Litre |
| m | : Metre |
| MCH | : Ortalama eritrosit hemoglobini |
| MCV | : Ortalama alyuvar hacmi |
| mg | : Miligram |
| Mg | : Magnezyum |
| min | : Minimum |
| mm | : Milimetre |
| MY | : Mikropartikül yem |
| Na | : Sodyum |
| Nt | : Araştırma sonundaki balık sayısı |
| Nt-1 | : Araştırma başındaki balık sayısı |
| OFI | : Ornamental Fish International |

| | |
|--------------|--|
| P | : Fosfor |
| pH | : Asitlik veya bazlık derecesi ölçü birimi |
| PUFA | : Çoklu doymamış yağ asitleri |
| RBC | : Kırmızı kan hücresi |
| SA | : Safra asidi |
| SAS | : Siyah asker sineği |
| SASL | : Siyah asker sineği larvası |
| SASLU | : Siyah asker sineği larvası unu |
| SASLY | : Siyah asker sineği larvası yağı |
| SASPU | : Siyah asker sineği pupa öncesi dönemi unu |
| SFKU | : Soya fasülyesi küspesi unu |
| SFU | : Soya fasülyesi unu |
| SFY | : Soya fasülyesi yağı |
| SH | : Standart hata |
| SP | : <i>Spirulina platensis</i> |
| spp | : Alt tür (subspecies) |
| SY | : Soya yağı |
| TAGEM | : Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| TY | : Ticari yem |
| Y | : Yumurta |
| YA | : Yavru |
| YG | : Keseli dönemde yaşama gücü |
| Zn | : Çinko |

1. GİRİŞ

Akvaryum, genellikle hayvanların ve su bitkilerinin barındığı şeffaf kenarlı cam veya yüksek mukavemetli plastikten yapılmış bir vivaryumdur ve bir yere yerleştirilerek içerisindeki bu ortamı diğer insanlara göstermek için kullanılır (Hardyanto ve ark., 2019).

Akvaryum balıkları yetiştiriciliği geçmişine bakıldığında Uzak Doğu'da bin yıl öncesine kadar dayandığı, Avrupa'da ise 17. yüzyıl başlarında başladığı görülmektedir (Pannevis, 1993). Bir hobi olarak akvaryum balıkları beslemek yüzyıllar öncesine dayanan uzun bir geçmişe sahiptir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra sivil havacılığın başlaması ile bu hobi küresel bir endüstriye dönüşmüştür (Jayalal ve Ramachandran, 2012). Süs balıkları, dünya çapında yaklaşık 100 milyon hobici ile fotoğrafçılıktan sonra ikinci en popüler hobi olmaya devam etmektedir (OFI, 2022).

6.000'den fazla akvaryum balığı türünün olduğu tahmin edilmekte olup bunun dörtte üçü tatlı sularda, dörtte biri ise deniz sularında yaşamaktadır. (Whittington ve Chong, 2007; Rhyne ve Tlusty, 2012; Raghavan ve ark., 2013). Süs balıkları endüstrisi genellikle balıkların tropikal veya ılıman, tatlı su veya deniz olmasına göre bölümlere ayrılır. Bunlar içinde tropikal tatlı su balıkları; cam akvaryumlarda tutulan en popüler (ticaretin %50'sinden fazlası) ve en büyük bölümü (800'den fazla tür) oluşturmaktadır ve çoğunlukla Asya'da yetiştirilmektedir (lepiştes, neon tetra gibi). İliman (soğuk su) tatlı su balıkları; genellikle bakımı daha kolay olduğu düşünüldüğü için açık havuzlarda tutulurlar, ticaretin %45'ini oluştururlar ve ailelerin çoğunluğu çiftçilik yapmaktadır (koi sazanı, Japon balığı gibi). Tuzlu su (deniz) akvaryum canlıları; esasen resif türlerinden oluşmaktadır özellikle balık, omurgasızlar ve mercanları içermekte olup, çoğunluğu doğadan toplanmaktadır (palyaço balığı gibi) (OFI, 2022).

Süs balığı ticareti, çiftlikte yetiştirilen çok popüler süs balıklarına ek olarak, daha fazla sayıda doğadan yakalanmış balık ve omurgasızları da içerir. Tuzlu su akvaryum balık türleri, en zarif renkleri ve dikkat çekici davranışları nedeniyle ihracat ticareti için daha büyük bir potansiyele sahiptir, ancak doğal çevre, biyoçeşitlilik ve sürdürülebilirlik ile ilgili olarak stokların oluşturulmasına dair endişeler vardır (Raja ve ark., 2014). Tuzlu su süs balıkları ticareti, Güneydoğu ülkeleri olan Filipinler,

Endonezya, Sri Lanka, Maldivler ile Solomon Adası, Avustralya, Fiji ve Palau gibi büyük Pasifik Adası ülkelerinden yapılmaktadır (Sahayak, 2009).

Dünyada her yıl 2 milyardan fazla canlı süs balığının ülkeler arası ticaret yolu ile taşındığı tahmin edilmektedir (Monticini, 2010; Raja ve ark., 2019). Küresel süs balığı endüstrisi, Asya Pasifik ve diğer gelişmekte olan bölgelerdeki insanlara geçim kaynağı sağlayarak aynı zamanda dünya geneline yayılmış bu hobiyi de desteklemektedir. Süs balıkları endüstrisi, süs balıklarının toplanması, yetiştirilmesi, ithalatı ve ihracatında 120'den fazla ülkeyi kapsamaktadır. FAO verileri, ihracatın 2011 yılında yaklaşık 330 milyon Amerikan Doları değerinde olduğunu ve ticareti yapılan balık sayısının yılda yaklaşık 1.5 milyar balık olduğunu bildirmektedir. Ancak, istatistikler farklı ülkelerden toplanan veriler, format ve güvenilirlik açısından farklılık gösterdiğinden, sektöre ilişkin doğru ticaret verilerinin elde edilmesi zordur (OFI, 2022).

Dünyadaki süs balıklarının %60'ından fazlasını sağlayan başlıca üretici ve tedarikçiler gelişmekte olan ülkelerdir. Akvaryumda balık beslemenin ülkedeki en popüler ikinci hobi olduğu yer olan Amerika, süs balıkları için dünyanın en büyük tek pazarıdır. Çoğunlukla ana tedarikçileri Singapur, Endonezya, Tayland, Hong Kong ve Filipinler olan tatlısu süs balıkları Amerika tarafından ithal edilmekte olup, Kolombiya, Peru ve Brezilya'dan gelen balıklar da bu pazarın talebini karşılamaktadır. Asya'nın ticaret merkezi olan Singapur, dünyanın en büyük süs balığı ihracatçılarından biridir. Singapur, kendi ihracatına ek olarak, Asya'daki (Endonezya, Tayland ve Malezya) ve Güney Amerika'daki (Brezilya, Peru ve Kolombiya) diğer ülkelerden toplanan ve yetiştirilen balıkları da yeniden ihraç etmektedir (Raja ve ark., 2019).

Uluslararası Süs Balıkları Birliği (Ornamental Fish International, OFI), süs balığı endüstrisini temsil eden en büyük uluslararası ticaret birliğidir. OFI, başlıca süs balığı ihraç ve ithal eden ülkelerdeki 30 ülkeden üyeler içermektedir (OFI, 2022). Dünya genelinde çok sayıda ülke süs balığı ticareti yapmakta, sadece birkaç coğrafi bölge etkilenmektedir. Özellikle Güneydoğu Asya, çok sayıda ihracatçı ülkeye sahiptir. Bu bölgede çoğu profesyonel olarak yetiştiricilik yapan birçok çiftlik vardır

ve hemen hemen tüm türler büyük ölçekte yetiştirilip çoğaltılmaktadır (Monticini, 2010).

2020'de süs balığı, toplam 330 milyon dolarlık ticaretle dünyanın en çok ticareti yapılan 3110. ürünü oldu. 2019 ve 2020 yılları arasında süs balığı ihracatı %-2.1 azalarak 337 milyondan 330 milyona geriledi. Süs balıkları ticareti, toplam dünya ticaretinin %0.002'sini temsil etmektedir. 2020'de süs balığının en büyük ihracatçıları Japonya (43.1milyon \$), Endonezya (38.5 milyon \$), Singapur (33.8 milyon \$), Hollanda (21.9 milyon \$) ve Tayland (21.9 milyon \$) olmuştur. 2020'de süs balığının en büyük ithalatçıları Amerika Birleşik Devletleri (63.7 milyon \$), Çin (30.1 milyon \$), Almanya (23.5 milyon \$), Birleşik Krallık (22.2 milyon \$) ve Fransa (19.4 milyon \$)'dır (OEC, 2022).

Ülkeler arasında süs balıklarının en büyük ithalatçıları Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Almanya, Fransa, Hollanda ve İtalya'dır. Asya'da Japonya ve Singapur başlıca ithalatçı ülkelerdir. Yüksek birim fiyatlı balık türleri (örneğin *Symphysodon* spp.) çoğunlukla Hong Kong ve Singapur tarafından, Avrupa'da ise Almanya tarafından ithal edilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki süs balıklarının neredeyse %80'i Singapur, Tayland ve Endonezya gibi başlıca ihracatçı Asya ülkelerinden gelmektedir. Güney Amerika; Brezilya ve Peru'nun başlıca ihracatçıları olduğu ikinci en büyük ihracat bölgesidir (Monticini, 2010).

Tatlı su balıkları toplam hacmin %95'ini ve toplam ithalat değerinin %80'ini temsil etmiştir. Diğer %5 ve %20'lik kısım ise sırasıyla deniz balıkları ve omurgasızlardan oluşmaktadır. Yetiştirme işletmelerinin büyük çoğunluğu Asya'da, özellikle Singapur'da, mevcutken, ancak Kuzey Amerika'da (özellikle Florida) ve Güney Amerika'da da birçok yetiştirme işletmesi bulunmaktadır. Çek Cumhuriyeti ve İsrail gibi diğer ülkeler de süs balıkları üretim çiftlikleri geliştirmeye başlamıştır. Asya'da, özellikle Singapur'da süs balığı yetiştiren işletmeler aile şirketleridir (Monticini, 2010).

Süs balıkları pazarının büyüklüğü 2021'de 5.4 milyar Amerikan doları olarak belirlenmiştir ve 2022'den 2030'a kadar yıllık %8.5'lik bir bileşik yıllık büyüme oranında genişlemesi beklenmektedir. Lüks yaşam tarzının iş büyümesini hızlandıracağı tahmin ediliyor. Süs balıklarına olan talebi artıran bir diğer faktör,

tüketicilere sağladığı sayısız faydadır. Örneğin Japon balığı, lepistes, yayın balığı ve beta balığı (siyam dövüş balığı) gibi çekici, renkli ve huzurlu doğaya sahip balıkların, akvaryumlarda kapalı alanlarda evcil hayvan olarak tutulmasının, çeşitli yaşlardaki tüketicilere çeşitli psikolojik faydalar sağlamada etkili olduğu kanıtlanmıştır (Anonim, 2022a).

Küresel süs balıkları pazar büyüklüğünün 2028 yılına kadar 8.6 milyar dolara ulaşması ve %8 oranında bir pazar büyüme hızı ile artması beklenmektedir. Asya Pasifik segmenti 2021’de süs balığı pazarında umut verici bir gelir payına tanık oldu. 2019’da Çin, Japonya ve Hindistan’ın başını çektiği Asya Pasifik, dünyanın en önemli süs balığı pazarlarından biri haline geldi. Bölgesel pazarın genişlemesi, kaliteli ve egzotik süs balıklarına yönelik artan talebi açıklayabilir. Japon sanatında balığın popülaritesi, çok çeşitli nadir balık türlerine olan talebi artırmıştır (Anonim, 2022b). Tüm dünyada süs balığı ticareti ve bununla bağlantılı endüstriler önemli ekonomik statüye sahiptir ve Afrika, Güney Amerika ve Güney Doğu Asya bölgelerinde deniz aşırı gelirin önemli bir kaynağını oluşturur. Habitat tahribi, kirlilik ve doğadan aşırı miktarda balık yakalama, dünya çapında süs balıklarının ve doğal yaşam alanlarının karşı karşıya olduğu başlıca tehditlerdir (Andrews, 1990).

Ülkemizde son yıllarda süs balıkları üretiminde önemli gelişmeler görülmektedir. Süs balığı yetiştiren çiftlik ve akvaryumcu sayılarında önemli artışlar olmuştur. Neredeyse her ilimizde süs balıkları ticareti yapan çok fazla işletmeyle beraber, amatör veya profesyonel süs balıkları üretimi yapan kişiler bulunmaktadır (Alpbaz, 1984). Süs balıkları üretimi su ürünleri içerisinde bulunan mali değeri yüksek önemli bir alandır. Ülkemiz termal su kaynakları bakımından zengin, balık, bitki gibi akvaryum canlılarının yetiştirilmesi için ideal iklim şartlarına sahiptir. Ancak, sektörde büyümenin gerçekleşebilmesi için gereken destekler ve yasal düzenlemeler sağlanmalıdır (Kayapınar, 2007).

Su ürünleri üretim alanı ülkemizde 26 milyon hektardan fazla olmakla beraber, mevcut tarım alanlarımıza yakın, ormanlık alanlardan daha fazla bir orandadır. Bu orana bakıldığında zaman bu potansiyelin yeterince değerlendirilmediği görülmektedir. Bununla beraber potansiyelimizin yeterince değerlendirilebilmesi halinde yetiştiriciliğin hem milli ekonomi hem de tarımdaki payı giderek artacaktır (Karataş,

2005). Ülkemizin doğal sularında ticari değeri olan tropikal akvaryum balığı türleri bulunmamakla beraber iklim bakımından akvaryum balıkları üretimine uyumlu ılıman bölgeler bulunmaktadır. Akvaryum sektöründe Ülkemizde gelişmeler olmasına rağmen akvaryum balıkları ihracatımız ithalatımızdan daha düşük kalmaktadır (Tolon ve Emiroğlu, 2014).

Olgunoğlu ve ark., (2021) akvaryum sektöründe sadece balıkların satışına yönelik değil, yetiştiriciliği konusunda da yönlendirmeler yapılması gerektiğini, girişimcilerin ise desteklenmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar ülkemizdeki süs balıkları ithalatına dikkat çekerek, ithalatı azaltacak, yetiştiriciliğe uygun bölge ve iklim koşullarında üretimi destekleyen teşviklerin sunulmasını da gerekli görmüşlerdir.

Akvaryum balıkları üretimi bakımından ülkemizin bir çok yöresinin ideal şartlara sahip olduğu söylenebilir. Akvaryum balıkları yetiştiriciliğinin ülkemizde gelişme göstermesi sağlanabilirse bu sektörde pek çok kişinin çalışarak geçimlerini temin etmeleri mümkün olabilecektir (Hekimoğlu, 2006). 200.000 civarında akvarist olduğu tahmin edilen ülkemizde akvaryumculuk sektörü hızla gelişmekte olan sektörler içerisinde olup, yaklaşık 40-50 yıllık bir geçmişi vardır. Akdeniz ve Ege bölgelerimiz subtropikal iklim kuşaklarına benzerlik gösterdiği için bu bölgelerde üretim gerçekleştirilmesi durumunda akvaryumculuk bizim ülkemizde de önemli bir geçim kaynağı olabilir. Şayet bu sektörün gelişmesi sağlanabilirse hem Avrupa hem de Ortadoğu ülkelerine balık satışı yapılabilir. Malesef toplam işletme sayısı, kapasiteleri, balık türleri, satış oranları ve çalıştırdıkları personel sayıları gibi pekçok bilgi kayıt altında değildir. Diğer bir ifadeyle akvaryum sektörüyle ilgili kesin, güncel ve güvenli bilimsel datalar bulunmamaktadır (Kılıçerkan ve Çek, 2011).

Türkiyenin 2020 yılı ithalat değeri 295 bin dolar %0.089 ihracat değeri 44.1 bin dolar olup %0.013'tür (OEC, 2022). 2019 yılı dış ticaret veri istatistiklerine bakıldığında ithal edilen akvaryum canlısının 2.721.699 ₺ değerinde olduğu, ihracaat olarak ise toplam değerin 229.505 ₺ olduğu belirtilmiştir (TÜİK, 2019). Ülkemizin akvaryum balıkları üretim ve satışında oldukça gerilerde olduğu ve bunun iyileştirilebilmesi için bilimsel olarak desteklenmiş ticari yatırımlara daha çok önem verilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (Özgür ve ark., 2015).

Hayvan yetiştiriciliğinin her alanında olduğu gibi yemler ve beslenme ss balıkları sektöründe de önemli bir yere sahiptir (Bilal ve Danyer, 2021). Balıklarda beslenme, büyümeyle beraber üremeyle renklenmeyi de etkileyen çok önemli bir etkendir (Yılmaz ve ark., 2004). Yetiştiricilikte, anaç balıklardan üretilen larvaların sağlıklı olması için anaç balıkların kaliteli ve dengeli bir Şekilde oluşturulmuş yemlerle beslenmesi çok önemlidir. Bu bakımdan yetiştiriciliği yapılan türlerin üremesine ve larvalarının sağlık durumlarına yemlerin içerisindeki temel besin maddelerinin nasıl etki ettiği hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir (Bağcı ve Köprücü, 2012).

Bu çalışmada, yunus iklit (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) balıklarını erkek bal arısı larvası (apılarnil) ile beslemenin yumurta verimi ve larval gelişime etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Erkek Arı Larvası (Apilarnil)

2021 yılı TÜİK verilerine göre; ülkemiz arıcılık yapan işletme sayısı 89.361 olup, bu işletmelerin ürettiği bal miktarı 96.344 ton, balmumu miktarı ise 3.766 ton'dur. Günümüzde bu ürünlerin dışında arı sütü, propolis, arı ekmeği, polen, arı zehiri ve apilarnil de önemli arı ürünleri içerisinde yer almaktadır (TÜİK, 2021). Bal ve diğer arı ürünleri çok uzun zamandır bilinmektedir. Bu ürünler, bal ve diğer arı ürünlerinin koruyucu olduğu kabul edildiğinden, sağlığı iyileştirmek için gıda ve gıda takviyesi olarak kullanılmaktadır (Çelik, 2019). İnsanlık tarihi başlangıcı kadar eskiye dayanan ve kullanılmakta olan, günümüzde de önemi oldukça artan apiterapi denilen arı ürünleriyle tedavi metotları çoğu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde etkilidir (Mercan ve ark., 2007).

Arı ürünleri içerisinde çoğunlukla duyulmayan, erkek arı ve ana arı larvalarına verilen ve apiterapide kullanılmakta olan bir üründür. Romen bilim adamlarınca erkek arıların larvalarının liyofilize edilmesi ile üretilmekte olup, Asya, Afrika gibi ülkelerde yaygın şekilde tüketilmektedir. Apilarniller, arı sütünde bulunan içerik ile benzer şekilde fizikokimyasal özellik göstermektedir. Genellikle biyolojik bakımdan aktif bir beslenme kaynağı olduğu söylenebilir (Lazaryan ve ark., 2003).

Arı sütü içeriğinde; protein, yağ, karbonhidrat, vitamin (C, B, E, D, A) ve mineral maddeler (P, Na, Mg, K, Ca) bulunmaktadır. Yapılan araştırmalarda arı sütü içeriğinde 10-hidroksi-2-dekenoik asit olarak bilinen bir yağ asidi olduğu, bakteri ve mantarlara karşı antibiyotik özellik taşıdığı bildirilmiştir. Arı sütü vücudun hücre yenilenmesini sağlar ve metabolizma üzerinde oldukça etkilidir. Arı sütünün böcekler, kanatlılar ve memeliler üzerinde yapılan birçok çalışmada yaşam süresini önemli düzeylerde artırdığı belirlenmiştir. Arı sütünün kanda toplam lipid, kolesterol, trigliserit, fosfolipid düzeylerini azaltma, tansiyonu düşürme ve damarları genişletme özellikleri de bulunmaktadır. Ayrıca insülin gibi peptidleri içerdiğinden kan şekerini düşürme ve immünolojik etki, antimikrobiyal özellik, cilt - saç problemlerini iyileştirme, iştahsızlık ve üreme fonksiyonlarını düzenleme, psikolojik rahatsızlıkları, uykusuzluğu, tümör oluşumunu önleyici gibi pekçok özelliğe de sahiptir. Apilarnil bal arılarının ürünü olup, erkek arıların larvasıdır, bir miktar arı sütü, arı ekmeği, propolis

ve bal içermektedir. Apilarnil kullanılmadan arıcalar tarafından petek ile kesilerek atılmaktadır (TAGEM, 2017).

Arı larvaları protein, vitamin, yağ, içerikleri bakımında değerli oluşu ve insan için bir besin kaynağı olmasına rağmen, hakkında pek fazla araştırma yapılmamıştır (Hocking ve Matsumura, 1960). Apilarnil, içerik bakımından zengin miktarda protein, yağ, karbonhidrat ve esansiyel aminoasitleri içermektedir. Mineral madde bakımından ise kalsiyum miktarı düşük olsa da, potasyum, magnezyum, bakır, fosfor, çinko, demir ve selenyum miktarları yüksektir. Aynı zamanda apilarnil, vitamin C ve kolin bakımından zengin olup, B grubu vitaminleri içerirken, A, D ve E gibi yağda özünen vitaminleri içermemektedir. Ayrıca %2 kadar doymamış çoklu yağ asitleri de içermektedir. Daha önce, birkaç araştırmacı yavru veya yetişkin bal arılarını insan besin kaynağı olarak değerlendirmiştir (Finke, 2005). Hocking ve Matsumura (1960), arı yavrularını çeşitli besin maddeleri açısından analiz etmiş ve bunu insan tüketimi için hazırlama yöntemlerini değerlendirerek, arı yavrularının iyi bir protein, yağ, A ve D vitamini kaynağı olduğunu da göstermişlerdir.

Apilarnilin yararlı özellikleri arasında; antiviral olması, bağışıklık sistemini güçlendirmesi, anabolik uyarıcılığı, iştahı, vücudun enerjisini, canlılığını ve yenilenme gücünü artırması sayılabilir (Iliescu, 1993; Stangaciu, 1999). Esasen apilarnil, erkek yapısından geldiği için androjenik hormonlar açısından çok zengindir ve bu sebeple erkek bireylerde spermatogenezi uyarmaktadır (Constantin, 1989; Iliescu, 1993).

Apilarnil hem androjenik hem de anabolik etkilere sahip olduğu için cinsel gelişimi uyarmak amacıyla ilaç ve kimyasallara alternatif olarak kabul edilmesi beklenmektedir (Altan ve ark., 2013). Apilarnilin testosteron açısından zengin olduğu, spermatogenezi uyardığı ve cinsel performansı arttırdığı bilinmektedir (Constantin, 1989; Iliescu, 1993). Apilarnil, bal arısı ürünleri içinde yer alıp ülkemizde çok fazla bilinmemektedir. Apilarnil, kolonilerdeki 3-7 gün yaştaki erkek arı larvalarının hasat edilmesi ile elde edilen doğal arı ürünlerinden biridir. Petekte bulunan gözler kapandıktan sonra, pupa evresindeyken, larvanın besin kompozisyon değerleri değişir, özellikle larva döneminde kaliteli bir besin değerine sahiptir ve bu yüzden larva döneminde hasadının yapılması gerekir (Akçiçek ve Yücel, 2015).

Apilarnilin sahip olduğu besin maddeleri oranlarına bakıldığında ortalama %25-35 kuru madde, %9- 12 protein, %5-8 lipid, %6-10 karbonhidrat, %2 kül ve %3 oranında da yabancı madde içermektedir (Matsuka ve ark., 1973; Stangaciu, 1999). Arı larvası protein ve aminoasitlerce epey zengin olup, A, B1, B6 ve kolin vitaminlerini içermektedir. Ayrıca minerel madde olarak da Ca, P, Mn, Fe, Na, Zn, K ve Cu içermektedir. Arıların beslendiği polen kaynakları ne kadar çeşitli ve zengin olursa, hasat edilen apilarnilin kalitesi de artmaktadır (Kogalniceanu ve ark., 2010).

Apilarnilin yapısında bulunan polifenollerin zengin oluşu güçlü antioksidan özelliğe sahip olmasına neden olur (Nagai ve ark., 2001). Pek çok araştırmacı tarafından apilarnilin erkek karaktere özgü hormonları taşıdığı, testesteronca zengin ve erkek eşey özelliklerini kuvvetlendiren androjenik bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Constantin, 1989; Iliescu, 1993; Barnutiu ve ark., 2013). Arı larvaları testosteron gibi güçlü hormonal özelliğe sahip olduğu için Asya ve Doğu Avrupa'daki ülkelerin çoğunda sıklıkla kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda erkek arı larvalarının etlik piliçlerde anabolik ve androjenik etkileri olduğu da bildirilmiştir (Seres ve ark, 2013; Seres ve ark, 2014).

Apilarnil biyolojik olarak aktif bir arı ürünüdür. Apilarniller, kovan gözlerinin kapatılmasından önce erkek arı larvalarının 7 günlük dönemde hasat edilmesi veya kovan gözlerinden süzülmesi ile elde edilir (Barnutiu ve ark., 2013). Apilarnil, Romanya'da ilk olarak 1980 yılında, tıp ilaçlarının kimyasal formülasyonunun en yüksek gelişim gösterdiği dönemde Nicolae Ilieşiu tarafından elde edilmiştir. Yine de, o zamandaki güçlü biyolojik etkileri nedeniyle, ürün bilimsel medyada büyük bir etki yaratmıştır. Apilarnil'in adı, Latin arılarından "api", larva sözcüğünden "lar" ve Nicolae Iliesiu'nun baş harflerinden "Nil" gibi kısaltmalar kullanılarak Romen bilim adamı tarafından oluşturulmuştur (Barnutiu ve ark., 2013).

Apilarnil, sarımsı gri renkte, ekşi tadı olan homojen ve sütlü bir yapıdadır. Kolayca ezilebilir bu nedenle dondurucuda saklanması gerekir. Fiziko-kimyasal bileşimi arı sütüne benzer, ancak farklıdır (Barnutiu ve ark., 2013). Apilarnil'in %25-35 kuru madde, %9-12 protein, %6-10 karbonhidrat, %5-8 lipid, %2 kül ve %3 tanımlanamayan madde içerdiği rapor edilmiştir (Stangaciu, 1999; Sabatini ve ark., 2009). Ayrıca apilarnil erkek tipi hormonlar açısından zengindir, bu nedenle erkek

yönde güçlendirici birçok etkiye sahiptir (Iliescu, 1993). Apilarnil, vücut kas ağırlığını arttırdığı için erkeklerde doğal anabolik uyarıcı olduğu da öne sürülmüştür (Stangaciu, 1999).

Apilarnil'in kimyasal bileşiminde vitaminler (A vitamini, PP, betakaroten, B6, B1 ve kolin), mineraller (sodyum, kalsiyum, çinko, fosfor, demir, manganez, bakır ve potasyum) de bulunmaktadır. Arı larvası, insan ve diğer organizmalar tarafından sentezlenmeyen ve tek kaynağı besinsel ürünler olan tüm temel aminoasitleri içerir (Barnutiu ve ark., 2013).

2.2 Yunus Çiklit Balıkları (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902)

Çiklit balıklarının en göz alıcı özellikleri yüzgeçlerinin sayısı ve yapısıdır. Yüzgeçlerinin sayıları aynı olsa da yapısal olarak farklılık göstermelerine rağmen birbirlerine olan benzerlikleri şaşırtıcıdır (Yalçın, 2014).

Yunus çiklit (*Cyrtocara moorii*) balıkları Afrika'nın doğusunda bulunan Malawi Gölü'nde daha çok sığlık kısımlarda yaşayan endemik türlerden birisidir. Akvaryumcular arasında farklı pek çok isimle bilinmektedir, bunlar; mavi yunus çiklit, hörgüç kafa, moorii ve Malawi yunus'tur. Cinsi içerisinde bilinen tek üye olan yunus çiklitler geniş dağılıma sahip olmasına rağmen Malawi Gölü'nde bulunan nadir balıklardandır. 1968 yılında ithalatının ilk defa yapıldığı bilinmekte olup, özellikle Malombe ve Lumbaulo'dan ihraç edilmektedir (Ceylan, 2015).

Malawi Gölü'nün çiklitleri, dünyadaki en geniş kapsamlı omurgalı türü sürüsünü (veya sürü kompleksini) ve en büyük göl balık faunasını oluşturur. Farklı kaynaklarda göldeki tür sayısı 800-1000 civarında olarak belirtilse de hala çok sayıda tanımlanmamış tür olduğu belirtilmektedir (Oliver, 2016).

Afrika kıtasının Malawi Gölünde yaşayan yunus çiklit balıkları hem yumurtalarını hem de yavrularını koruma amaçlı ağzında taşıyan çiklit balıklarındandır. Daha önce bu tür *Haplochromis* sınıfı altında *Haplochromis moorii* ismiyle taksonomide yer almış fakat zaman içerisinde *Cyrtocara* genusu içerisine dahil edilmiştir (Fishbase, 2022).

Yunus çiklit (*Cyrtocara moorii*) balıklarının sistematikteki yeri;

Alem: Animalia

Şube: Chordata

Sınıf: Actinopterygii

Takım: Cichliformes

Aile: Cichlidae

Cins: *Labidochromis*

Tür: *Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) (Fishbase, 2022) (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Yunus çiklit (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902)

Cyrtocara moorii, günlük aktivitesi sırasında belirgin renk değişiklikleri gösterir. Tek başına yüzerken *C. moorii* tipik olarak açık mavi bir arka plan üzerinde üç koyu noktadan oluşan bir model sergiler. Balık bir konuk ile karşılaştığında, benekler kaybolur ve arka plan, düzgün, canlı bir mavi renge doğru yoğunlaşır. Birkaç *C. moorii* tek bir konuk takip ettiğinde, baskın birey canlı mavi rengi alır ve ikincil bireyler üç noktalı deseni gösterir (Kocher ve McKaye, 1983).

Kafa yapısının yunusa benzemesi nedeniyle mavi yunus adıyla bilinen bu tür Malawi Gölü'nün en değerli türlerindedir. Tabiatı 25 cm'ye, akvaryum koşullarında ise 20 cm'ye geldiği rapor edilmektedir. Ayrıca kayalık ve sığ bölgelerinde yaşadıklarından akvaryumlarda bu cinsleri çoğaltabilmek için kaya dekorasyonu yapılması önerilmektedir (Sümer, 2018).

Çiklit familyasına ait olan yunus çiklit gibi türler farklı ortam şartlarında yaşadıkları için çevresel şartlar ve ekolojik özellikler açısından diğer türlere göre daha çok adaptasyon yeteneğine sahiptirler. Optimum yaşam su sıcaklık değerleri 22 – 28°C dereceler arasındadır, özellikle beslenmede canlı yemleri severek tercih ederler (Altınköprü, 1981; Riehl ve Baensch, 1985). Yunus çiklitlerin temel besinlerini sesil

olan Crustacealar, Artropodalar ve küçük algler oluşturmaktadır (Mckaye ve Marsh, 2004).

2.3 Balıklarda Beslenme ve Üreme İlişkisi

Beslenme, balık sağlığını etkileyen çevresel bir faktördür. Balık yemlerinde besin maddesi noksanlığı yavaş büyümeye veya düşük kaliteli yumurta elde edilmesine neden olmaktadır. Bu tarz ciddi eksiklikler, balıklarda gözle görülür patolojik değişikliklere neden olabileceği gibi konakçının patojenlere karşı olan duyarlılığını da arttırmaktadır (Snieszko, 1975). Tatlısu akvaryum balığı yetiştiriciliğinin endüstriyel olarak gelişimi, çeşitli üretim aşamalarında balıkları beslemek için uygun canlı yemlerin olmaması nedeniyle engellenmiştir. Canlı yem kullanımının akvaryum balığı endüstrisi üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır (Lim ve ark., 2003).

Üreme aktivitesi balık neslinin devamlılığını sağlaması ve yetiştiriciliğin temelini oluşturması bakımından oldukça önemlidir. Bu durum bazen süs balıklarında, satılan balıklarda üreme kısıtlanması sebebiyle pazarlamada bir takım sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Canlıların çoğunda olduğu gibi akvaryum balıkları üretiminde de yavru üretimi en önemli konuların başında yer almaktadır. Diğer bir ifadeyle üreme gerçekleşmeden tam olarak ekonomik bir verimin elde edilmesi mümkün olmaz (Karşlı ve ark., 2014).

Akvaryum balıklarının ticari olarak üretiminde başarılı olmak için en büyük etkenlerden biri de damızlık balıkların döl verebilme kalitesinin yüksek olmasıdır. Üretim döneminde bu durum yumurta ve larva kalitesini etkileyen faktörlerdendir. Ülkemizde damızlık balıkların döl verimleri üzerine yapılan araştırmalar daha çok tüketilen balıklar hakkındadır. Kuluçka döneminde görülen kayıplardaki esas nedenler; yumurtanın olgunlaşmaması, spermin kalite düşüklüğü, sağım ve döllenme zamanı yapılan uygunsuz işlemlerden doğan başarısızlıktır (Şahin, 2020).

Balıkların üreme fizyolojisi; besin ve beslenme, karşılaşılan stres kaynakları ve yetiştiricilik koşulları gibi pekçok faktörle direkt etkileşim halindedir (Hardy, 1985; Watanabe ve ark., 1985; Bromage ve ark., 1992; Campbell ve ark., 1992). Beslenmenin gametlerin kalitesine önemli derecede etkilerinin olduğu bilinmektedir. Yetiştiricilikte sperma kalitesi ve döllenme oranını artırmak için anaç balıkların çoklu

doymamış yağ asitleri içeren yemlerle beslenmesi gerektiği yapılan araştırmalarda ortaya konmaktadır (Harlıoğlu ve Kutluyer, 2011). Döllenmedeki başarı kaliteli sperm ve yumurta ile sağlanmaktadır. Ancak embriyo kalitesi dendiğinde eksik bir şekilde yalnızca yumurta kalitesi anlaşılmaktadır (Rideout ve ark., 2004).

Spermin kalitesine ve üreme fizyolojisine etki eden canlı ve cansız pek çok faktör mevcuttur. Bunlar arasında damızlık balıkların beslenmesi sperm kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir (Izquierdo ve ark., 2001; Bobe ve Labbe, 2010). Fekundite, balıklarda yumurta kalitesi ölçüm parametresi olup, anaç balık yemlerinin besin maddesi noksanlığından etkilenebilmektedir. Deniz balıklarının birçoğunda fekundite düşüklüğünün endokrin sistemde ya da yumurta yapısında bozukluğa yol açtığı bildirilmiştir (Izquierdo ve ark., 2001). Yemlerdeki mevcut bir takım besleyici özellikteki elementler balıkların döllenme oranına pozitif etki yapmaktadır (Bağcı ve Köprücü, 2012).

2.4 Balıklarda Üreme Biyolojisi

Yaklaşık 30.000 türü ile balıklar diğer omurgalı canlılardan, sadece morfolojik olarak değil aynı zamanda geliştirdikleri çok farklı üreme stratejileri ile de büyük farklılık göstermektedir. Patzner (2008) balıklarda üreme şekillerini, yavruların bırakılmasında, döllenmenin şekline (iç ve dış döllenme) göre oviparite (yumurtlayan) ve viviparite (canlı taşıyan) olarak ikiye ayırmıştır. Tüm balık türlerinin %94'ünde döllenmiş yumurtalar dişi tarafından dış ortama bırakılırken, bunların %6'sı vivipar ya da "canlıları taşıyan" türlerdir. Bazı ender durumlarda yumurtalar dişinin üreme sisteminde döllenir (iç döllenme) fakat embriyogenezin erken döneminde yumurtlarlar. Bu türler iç döllenme gösterir ancak vivipar değildir. Bunlar da oviparite sınıfında yer alırlar ve bazı kaynaklarda ovioviviparite olarak adlandırılır (Karayücel ve Karayücel, 2016).

Tüm omurgalı canlılarda olduğu gibi balıklarda bulunan gonadlar da çift olarak sölomun mediyo dorsal bölgesinde uzunlamasına oluşur. Bazen gelişme esnasında gonadların birleşmesiyle veya birisinin gelişip ötekinin körelmesi sonucunda tek de bulunabilirler. Balıklarda gonadlar sölomun dorsal çeperi bölgesine mezenterler ile bağlanırlar (Demir, 2021).

Üreme sistemleri omurgalılarda; gametlerin iletim kanalları, gonadlar ve

yardımcı yapılardan oluşmaktadır. Üreme hücrelerinin yani sperm ve yumurtayı oluşturan yapılara gonad adı verilir. Bu yapılar dişilerde ovaryum erkeklerde testis olarak tanımlanır. Gonadlar, üreme hücresi üretiminden sorumlu olan germinal hücre gruplarını ve hormonları oluşturan bezleri içerirler. Bireylerin üreme sisteminin anatomi ve fizyolojisi ile ilgili özellikleri o bireyin ilk eşey karakterini oluşturur. Her canlının yine üreme ile ilgili başka morfolojik, fizyolojik özellikleri ise ikincil eşey karakterleri olarak tanımlanırlar (Karayücel ve Karayücel, 2016).

Testislerin büyüklükleri ve renkleri, üreme mevsimleriyle ilgili olarak çok değişir. Bu organlar olgun oldukları zaman, ağırlıkları, vücut ağırlığının %12'sinden daha fazlasına erişebilir; renkleri, büyük bir çoğunlukla kremrengimsi-beyazdır ve taneciksiz bir yapı gösterirler. Testisler, etrafı ince tabaka bağ dokusuyla sarılı çok sayıda spermatogenetik birimi kapsarlar (Demir, 2021).

Gonadlar vücut boşluğunun dorsal çeperine mezenterlerle bağlıdırlar. Testisi bağlayan mezentere mezorkiyum, ovaryumu bağlayana ise mezovaryum denir. Gonadlar bağ dokusundan yapılmış bir stroma ve bunun üzerini örten germinal epitelden oluşmaktadır. Germinal epitel, stroma içinde ilk cinsiyet şeritleri denilen parmak şeklinde uzantılardan teşekkül eder. Yumurta ve spermi oluşturacak germ hücreleri bu germinal epitelden ürerler. Diğer omurgalılarda olduğu gibi kemikli balıkların gonadları da çift yapıda olup vücut boşluğunun medio-dorsalinde (sırtın ortası) bir çift olarak uzunlamasına bulunurlar (Karayücel ve Karayücel, 2016).

Ovaryumların büyüklükleri, üreme mevsimine bağlı olarak çok değişir ve bu değişim testislerinkinden çok daha fazladır. Ovaryumlar olgun olduklarında, ağırlıkları vücut ağırlığının %30-70'ine erişebilir, renkleri sarımsıdır ve tanecikli yapıdadırlar. Omurgalıların çoğunda ovaryumun esas kitlesi, merkezi medullayı saran korteksten yapılmıştır; fakat bu iki kısmının birbirine oranla büyüklüğü gruplara göre çok değişir. Her oosit, gelişmenin erken evrelerinden başlayarak bir folikülle çevrilir. Yumurta hücresinin beslenmesini sağlayan ve ovaryum hormonlarının sentez edildiği folikül, balıklarda içte çoğunlukla bir sıra hücreden yapılmış folikül epiteli, granuloza, onun dışında hücresiz bir ara tabaka olan membrana propriyana ve en dışta bağdokusundan yapılmış bir tekadan, teka foliküliden, oluşur. Ovaryumda olgunlaşan yumurtalar, içinde buldukları folikülün dışarı doğru çıkıntı yapmasına neden olurlar

ve folikül çatlayarak, tekasındaki kasların kontraksiyonuyla ovulasyon olur. Teleosteinin büyük bir çoğunluğu dışında kalan balıklarda yumurtalar, ovulasyon sonunda vücut boşluğuna atılır (Demir, 2021).

Çoğu kemikli balığın yumurtalığı küresel veya uzun torba şeklinde olup, içlerinde bir lümen ya da ovosöl bulunur. Dişi bireylerde bir çift ovaryum bulunur. Kemikli balıklardaki bu kese şeklindeki yumurtalık yapısının gelişimsel morfolojisi diğer omurgalılarla karşılaştırıldığında benzersizdir. Ovaryum yüzme kesesi altında karın boşluğunda iki taraflı uzanmış bir organ olup mezovaryum ile karın boşluğunun duvarına bağlıdır. Olgun oositler ovidukt yolu ile dışarıya bırakılırlar. Bir ucu söloma, diğer ucu kloaka veya doğrudan dış ortama açılır. Ovaryumu tek olan türlerde ovidukt kanalı tek olup, diğerlerinde ise çift halledir. Testis büyüklüğü kemikli balıklarda değişken olup, vücut ağırlığının %0.2'si ile %10'u arasında değişmektedir. Diğer omurgalılardaki gibi kemikli balıkta testisler çift olup, karın boşluğu ile hava kesesi arasında ve böbreklerin altında vücudun iki yanında uzunlamasına yer alan krem renkli, lobüler yapı ve yassı bir çift organdır. Testisler vücut duvarına ve hava kesesine mezorkiyum bağı ile bağlıdır. Testisler her zaman eşit büyüklükte olmayabilirler (Karayücel ve Karayücel, 2016).

Diğer canlılarda olduğu gibi balıklarda da üreme, dişi ve erkek balığın bir araya gelmesi sonucu oluşan fizyolojik bir olaydır. Biseksüel üreme adı verilen bu çoğaltmada, yumurta ve spermatozoalar değişik fertlerde bulunurlar. Meydana gelen bu gametler suya karışarak döllenme olayını gerçekleştirirler. Balıkların büyük bir çoğunluğunda üreme biseksüel şeklinde gerçekleşirken, hermafroditizm adı verilen üreme daha çok Cyclostomata ve teleost balıklarda görülen bir üreme şeklidir. Balıklarda üreme sistemi, gonadlar ve onların kanallarından ibarettir. Dişi balıklarda gonadlara, ovaryum, erkek balıklarda ise testis adı verilmektedir. Anatomik olarak peritoneal kıvrımlarla sarılı ve bir çift mezenterium ile vücut boşluğuna asılı olan gonadlar, posterior uçta birleşip oviduct ile dışarıya açılırlar. Yüksek kemikli balıklarda yumurta kanalı olmasına karşın, salmonid balıklarda oviduct yoktur. Bu balıklarda olgun yumurta vücut boşluğuna dökülür. Ovaryumlar genç balıklarda saydam yapıdadır, olgunlaşma döneminde ise sarı-yeşil, tam olgunluk döneminde de portakal sarısı renktedirler (Timur, 2011).

Üreme hücrelerini yani yumurta ve spermleri oluşturan organlara, genel olarak gonad adı verilir. Diğer omurgalılarda olduğu gibi balıklarda da ayrı eşeylilik vardır. Bununla birlikte kemikli balıkların Serranidae ve Sparidae familyalarında gerçek işlerliğe sahip hermafroditizm görülür. Balıklarda gonadlar vücut boşluğunun mediodorsalinde uzunlamasına ve çift olarak bulunurlar. Büyük bir çoğunlukla çift olarak kalırlar. Ancak, bazı bireylerde birleşme sonucu tek olarak da bulunurlar. Gonadlar, vücut boşluğunun dorsal çeperlerine mezenterlerle bağlıdırlar. Germinatik epitel, stroma içinde ilk cinsiyet şeritleri denilen parmak şeklinde uzantılardan oluşmuşlardır. Yumurta ve spermleri verecek olan germ gücreleri bu germinik epitelden ürerler (Sarıhan ve Cengizler, 2006).

Gonadlar, genellikle abdominal boşluğun dorsalinde mesenteryumlar yardımıyla asılı bulunan uzun organdırlar. Bunların böbrekler ile olan ilgileri ve kanalları çeşitli balık gruplarına göre farklılıklar gösterir. Olgun olmayan türlerde, ince ve loblu yapıda olduğu halde olgun bireylerde, vücut boşluğunu doldururlar. Beslenme esnasında oldukça gerilen bağırsak, olgun balıklarda küçülür ve fonksiyonunu kaybettiğinde olgun ovaryum veya testis tarafından tamamı ile sarılabilir. Kuluçkalama esnasında sperma ve yumurtalar karın boşluğuna dökülürler (Timur, 2008).

Testisler kemikli balıklarda genel olarak vücut boyunca uzanan bir organ olup, büyüklükleri üreme mevsimine göre değişir. Üreme zamanındaki renkleri krem veya beyaz olup, dış görünüşleri düzdür. İlk cinsiyet şeritleri kemikli balıklarda seminifer tübülleri denen küçük borucuklara ayrılmıştır. Bu tübüllerin içini örten epitelden, her üreme mevsiminde pek çok miktarda sperm oluşur. Epitel çok katlıdır ve üreme hücrelerinden başka Sertoli hücresi denilen destek hücresi de içerir. Kemikli balıkların spermlerin depo edilmesine yarayan sperm keseleri nadirdir. Genel olarak teleostlar ovipardırlar. Dölllenme vücut dışında yani su içinde olur (Sarıhan ve Cengizler, 2006).

Kemikli balıklarda testisler, vücut boşluğunun üst kısmında hava keselerinin yan tarafına asılmışlardır. Çoğunlukla beyazımsı, loblu organlar olup bir çifttirler. Salmonidae gibi bazı gruplarda tamamen düz ve lobsuzdurlar. Testisler, içinde spermatozoaların geliştiği foliküllerden oluşmuşlardır. Büyüklük ve renkleri, seksüel olgunluk devresine göre değişir. Ağırlıkları vücudun %12'si veya daha fazla olabilir.

Birçok balıklarda üreme ve üriner sistem arasında bir ilgi bulunmayıp üriner delik, genital deliğin posteriyöründedir. Olgun testislerde, spermatik tubulalar büyük olduklarından granular bir görünüme sahip olabilirler. Ovaryumlar da testisler gibi internal, genellikle longitudinal olup vücut boşluğunun anterioründe bulunurlar ve bir çifttirler. Olgun devrelerinde vücut ağırlığının yüzde yetmişi kadar olabilmektedirler. Renkleri değişmekle beraber, gençlerde beyazımsı, olgun olmayanlarda yeşilimsi, olgunlarda yumurta sarısı rengindedir (Timur, 2008).

2.5 Önceki Çalışmalar

Burmistrova (1999), apılarnillerde cinsiyet hormonlarının varlığının yapılan kimyasal analiz çalışmaları ile ortaya çıktığını bildirmiştir. Araştırmacı, homojenize edilmiş 100g taze erkek arı larvasında (nmol cinsinden); 0.31 ± 0.02 testosteron, 51.3 ± 8.7 progesteron, 410.0 ± 65.4 prolaktin ve 677.6 ± 170.3 estradiol bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca erkek arı larvası homojenatının, arı sütünden daha belirgin bir gonadotropik aktiviteye sahip olduğunu, kandaki testosteron ve fruktoz konsantrasyonunun iyileştirilmesini sağladığını belirtmiştir.

Yılmaz ve ark. (2004), araştırmalarında lepistes balıklarını (*Poecilia reticulata*) 6 farklı yem ile besleyerek ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, yavru verimi ve pigmentasyon üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonunda; ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı açısından en iyi gelişmeyi dalaklı yemle beslenen grup göstermiş, yavru verimi ve pigmentasyon bakımından da en iyi gelişme dalaklı yem - fitoplankton grubunda tespit edilmiştir.

Genç ve ark. (2006), çam arısı tırtılı (*Neodiprion sertifer*, ÇAT) ile karabalık (*Clarias gariepinus*) larvasının beslenme imkanlarını araştırmışlardır. Larvalar, toz yem (TY), tubifeks ve ÇAT farklı kombinasyonları ile oluşturulan beş yem ile beslenmişlerdir. Ortalama ağırlık bakımından en yüksek tubifeks +TY grubunda (50.38 mg), en düşük ÇAT grubunda (12.69 mg), yaşama oranı en yüksek tubifeks grubunda (%94.45), en düşük ise ÇAT grubunda (%41.11) tespit edilmiştir. Deneme sonucunda *Neodiprion sertifer* ile besleme yapılmasının gelişmeyi olumsuz etkilediği, tubifeksin 2 hafta süresiyle ek yem olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Atalayoğlu (2008), fındık küspesinin yem içine katılarak sazan balığı üretiminde kullanımını incelemişlerdir. Denemede kullanılan yemlerin ortalama

protein oranlarının %40 olması için kontrol grubu yemindeki balık unu miktarı azaltılmış ve artan miktarlarda findık küspesi koyulmuştur (Kontrol=%0, D1=%10, D2=%20, D3=%30 ve D4=%40). 16 hafta süren denemede büyüme parametreleri ve yem dönüşüm oranı üzerinde yeme katılan findık küspesinin negatif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ağırlık artışı bakımından en iyi sonucun %10'luk gruptan elde edildiği (3.15 g), findık küspesi oranı %20 ve üzeri olan gruplarda ise daha düşük değerler elde edildiği görülmüştür. Dolayısı ile sazan yavrularına verilecek olan yemlerde %10 oranında findık küspesi katılması uygundur.

Karaçuha ve Aral (2008), beş farklı yemin anaç boydaki lepistes balıklarında (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) büyümeye ve üreme verimliliği üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 1. gruptaki balıklara artemia, 2. gruptakilere su piresi, 3. gruptakilere balık yemi + artemia, 4. gruptakilere balık yemi + su piresi ve 5. gruptakilere ise balık yemi vererek 5 farklı besleme uygulamışlardır. Araştırma sonunda gruplar arasında en iyi büyüme oranı ve üreme verimini 3. grup göstermiştir. Ayrıca yavru verimiyle anaç dişi balık uzunluklarının ve ağırlıklarının arasında kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Arı sütü, işçi arıların (*Apis mellifera* L.) hipofaringeal ve mandibular bezlerinden salgılanan bir salgı olup, bileşimi oldukça karmaşıktır. Bileşiminde; %60-70 su, %9-18 protein, %7-18 karbonhidrat, %3-8 lipit, %0.8-3 mineraller ile vitaminler ve amino asitler bulunur (Sabatini ve ark., 2009; Wytrychowski ve ark., 2013).

Yıldırım ve ark. (2009), *Ulva lactuca* (%10) ve *Enteromorpha linza* (%10) içeren yemlerle gökkuşacağı alabalığını beslemenin (*Oncorhynchus mykiss*) yem dönüşüm oranına, büyüme, yaşama ve vücut kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Spesifik büyüme oranı ve yaşama oranı en yüksek kontrol grubunda, en düşük *E. linza* grubunda, yem dönüşüm oranı en yüksek *E. linza* grubunda, en düşük ise kontrol grubunda tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Yaş madde cinsinden balıkların tüm vücut kompozisyonuna bakıldığında ham protein, ham yağ ham kül değerleri bakımından en yüksek kontrol grubu (15.60, 13.30 ve 1.66), en düşük ise *E. linza* grubu (14.80, 12.10 ve 1.45) olduğu belirlenmiştir. Her iki deniz yosununu %10 oranında kullanmanın gelişmeyi olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

Yücel ve ark. (2011), 21 günlük erkek broylerde (etlik piliç) ikincil cinsiyet karakterleri ve büyüme performansına apilarnil ile beslemenin etkilerini incelemişlerdir. Erkek piliçler üzerinde erkek arı larva homojenatının androjenik ve anabolik etkilerini de tanımlamışlardır. 22-42 yaştaki broylere günlük 4 g apilarnil verilirken, kontrol grubuna ise aynı oranda su verilmiştir. 29.-35. günler arasında apilarnil verilen grupta canlı ağırlık artış oranı ve yem alımında önemli düzeylerde azalış gözlenmiştir. 36.-42. günler arasında canlı ağırlıkça artış görülmüştür. Apilarnilin ayrıca erkek broylerde ibik uzunluğunu ve sakal genişliğini uyardığı, anabolik etkisinden çok androjenik etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Abbass ve ark. (2012), Nil tilapiasında (*Oreochromis niloticus*) büyüme, fekundite ve kan parametrelerine propolis ve polenin etkilerini araştırmışlardır. İki gruba ayrılan balıklardan ilk gruba %2.5 oranında propolisli yem, ikinci gruptaki balıklara ise %2.5 oranında polen içeren yem 21 gün süresince verilmiştir. Deneme sonunda içeriğinde propolis ve polen bulunan yemlerin büyüme hızını, ağırlık artışını ve yem etkinlik oranını arttırdığı belirlenmiştir. Propolisli grupta balıklarda olgunlaşan yumurta oranında artış olduğu, oosit çapının diğer gruplardan fazla oranda 4 mm üzerinde olduğu görülmüştür. Polenli grupta ise erkek balıkların testis ağırlıkları, semen kalitesi ve gonadosomatik indeks oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şahin (2012), Beş farklı beslenme programı uygulayarak lepistes (*Poecilia reticulata*) yavru balıklarında yaşama-gelişme parametrelerini araştırmıştır. Bu amaçla beş farklı yem grubu (4A, 4MY, 1A+3MY, 2A+2MY, 3A+1MY) oluşturmuştur. Araştırması sonucunda ağırlıkça ve boyca en iyi gelişmeyi 4MY grubunda tespit etmiştir ($p<0.05$). Yaşama oranı bakımından en düşük oran 4MY ve 1A+3MY gruplarında görülmüştür ($p<0.05$). Deneme sonunda 4MY ile 1A+3MY gruplarında uygulanan yem protokollerinin ideal gelişme için uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Altan ve ark. (2013), prepubertal periyot (28-55 gün yaşta) boyunca düşük (2.5 g/broyler) ve yüksek (7.5 g/broyler) dozajlarda apilarnil verdikleri erkek ve dişi broylerde büyüme performansı, testiküler ağırlığı, ikincil cinsiyet karakterlerini, kan lipid ve testosteron düzeylerini analiz ederek incelemişlerdir. Denemeleri sonucunda apilarnilin broylerde büyüme performansına pozitif etkisinin olmadığını, kanda glikoz ve kolesterol miktarlarını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Testiküler ağırlıkta ve

testosteron miktarında artışın erken dönemde erkek bireylerde cinsel olgunlaşmayı stimüle ettiğini, dişilerde etki etmediğini bildirmişlerdir.

Barnuti ve ark. (2013), Transilvanya arı kovanlarından hijyenik koşullarda topladıkları ve analiz için laboratuvara kadar soğutulmuş ışık almayan kaplarda taşıdıkları taze apilarnil örneklerinin fiziko kimyasal yapısını incelemişlerdir. Araştırmaları sonucunda apilarnilin %72.1 su, %7.2 protein, %3.8 yağ ve %0.9 kül içerdiğini, tespit etmişlerdir. Transilvanya örneklerinin yüksek bir kalite standardına sahip olduğu, esasen apilarnilin toplanması ve ticarileştirilmesinde en önemli konunun hijyen, muhafaza ve pazarlama koşulları olduğunu vurgulamışlardır.

Kinyuru ve ark. (2013), Batı Kenya'da tüketilen dört termit (*Macrotermes subhylanus*, *Pseudacanthotermes militaris*, *Macrotermes bellicosus* ve *Pseudacanthotermes spinigertermite*) türünün besin bileşimini araştırmışlardır. Termitlerin yağ içeriği (44.82–47.31 g/100 g), güneşte kurutulmuş değerlerden (53.40 g/100 g) daha düşük bulunmuştur. Dört termit türünün protein içeriği (33.51–39.74 g/100 g), kurutulmuş termit için bildirilen aralık içinde (35.70 g/100 g) tespit edilmiştir. Termitlerin kül içeriği (6.21–7.21 g/100 g) kurutulmuş termit (4.80 g/100 g) için bildirilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Karbonhidrat içeriği ise (0.72–8.73 g/100 g) kurutulmuş olanlar için belirtilen değer (3.50 g/100 g) aralığındadır. Tüm termit yağlarının çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA) daha fazla doymamış yağ asidi içerdiği saptanmıştır. İncelenen termit türlerinde yağ fraksiyonundaki baskın yağ asidi oleik asit (%41.74-%50.26) olup, ikinci majör yağ asidi palmitik asit (%26.04–%38.85) iken, linoleik asit ise üçüncü sırada (%5.03–%11.54) tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, Termitlerin özellikle demir ve çinko eksikliklerinin yanı sıra besinsel çoklu doymamış yağ asidi kaynaklarının yetersiz tedarikiyle boğuşan gelişmekte olan ülkelerde, yüksek kaliteli diyetler sağlamak için kullanılacak benzersiz beslenme özelliklerine sahip olduğu vurgulanmıştır.

Monebi ve Ugwumba (2013), *Heteroclaris* fingerlingleri yeminde kurutulup işlenmiş ve un haline getirilmiş toprak solucanı (*Eudrilus eugeniae*) kullanımını incelemişlerdir. Rasyonda balık unu solucan unuyla 5 farklı % oranda ikame edilmiştir (0, 25, 50, 75 ve 100). Araştırma sonunda balıklarda ağırlıkça büyüme en çok %75 oranında solucan unu içeren yeme ait grupta (6.0 g), en düşük ise %100 solucan unu

içeren grupta (4.8 g) görülmüştür. Yem dönüşüm oranı en yüksek %100 solucan unu içeren grupta (3.1), en düşük ise %50 unu içeren grupta (1.6) tespit edilmiştir. Ayrıca optimum büyümenin sağlanması için *Heteroclaris* fingerlinglerinin yemine balık ununun yerine rasyonlara %50 ile %75 oranlarında solucan unu katılabileceğini bildirmişlerdir.

Yiğit ve ark. (2013), aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) yavru yemlerine soya fasülyesi küspesinin yerine dört farklı % oranda (kontrol, 12, 22, 32 ve 42) kanola küspesi katarak yaptıkları 60 günlük besleme çalışmasında; büyüme oranı, vücut kompozisyonu, yaşama oranı, yem dönüşüm oranı ve hepatosomatik indeks değerlerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda yem dönüşüm oranı yemde kanola oranı arttıkça negatif etkilenmiş ancak istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Gruplar arasında %22 oranına kadar kanola küspesi ilavesinin büyüme performansına olumlu yansıdığı, ancak oran yükseldikçe büyüme performansının olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Deneme sonu vücut kompozisyonu bulguları değerlendirildiğinde, yeme kanola küspesi katılmasının vücut kompozisyonu değerlerini, hepatosomatik indeksi ve yaşama oranını etkilemediği belirlenmiştir ($P>0.05$).

Çoban (2014), sazan (*Cyprinus carpio*) yavru yemlerine Akasya (*Acacia karroo*) tohumu ununu %5, 10, 15, 20 ve 25 oranlarında katarak 60 gün süresince besleme yapmıştır. 60 gün süren denemede balıklar vücut ağırlıklarının %3'ü kadar günde 3 defa yemlenmiştir. Kontrol grubu da dahil toplam 6 deneme grubu oluşturulmuştur. Bu gruplar büyüme parametreleri ve yem değerlendirme oranları açısından karşılaştırılmıştır. Araştırma sonunda ağırlık ortalamaları açısından %5, 10 ve 15 oranlarındaki yem gruplarıyla kontrol grubu arasında önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Ancak %20 ve 25 oranlarındaki yem gruplarının ağırlık ortalamaları kontrol grubuna nazaran daha düşük kalmıştır ($P<0.05$). %15'den yüksek oranlarda akasya tohumu olan yemlerle beslenmiş sazan yavrularında lipid oranı diğer gruplardan düşük tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Jana ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarında *Pangasius sutchi* balığında kontrol yemine karşı yem takviyesi olarak spirulina ilave edilmiş yemin (%5) büyüme ve hayatta kalmaya etkisini incelemiştir. Deneme sonucunda yaşama oranı en

yüksek spirulina grubunda (%94), kontrol grubunda ise en düşük (%80) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca spirulina grubunda boyca (13.07 cm) ve ağırlıkça (84 g) büyüme oranı kontrol grubuna göre (12.26 cm ve 78.6 g) daha fazla olmuştur.

Seres ve ark., (2014)'nin bildirdiğine göre, homojenize edilmiş taze erkek arı larvası, hadım edilmiş ratlarda sadece androjene duyarlı organların ağırlığını değil, aynı zamanda plazma testosteron seviyesini de arttırmıştır.

Shakoori ve ark. (2014), rasyondaki balık ununun (BU) ipekböceği pupası (*Bombyx mori*, İBP) ile değiştirilmesinin gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) hematolojik parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. 60 gün süren denemede dört yem grubu (T1: %100 BU; T2: %5 İBP + %95 BU; T3: %10 İBP + %95 BU ve T4: %15 İBP + %95 BU) oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, rasyonda ipekböceği pupa yüzdesinin artmasıyla balıklardaki kırmızı kan hücreleri (RBC) ve hemoglobin (Hb) değerleri önemli ölçüde azalmıştır. Kandaki en düşük RBC ve Hb değerleri T4 grubunda gözlenmiştir ($P<0.05$). Gruplar arasında hematokrit değerleri açısından önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Araştırmada rasyondaki ipekböceği pupa yüzdesinin artmasıyla MCH, MCV ve beyaz kan hücresi değerleri de artış göstermiştir. Araştırma sonucunda; ipekböceği pupalarının rasyona dahil edilmesinin gökkuşağı alabalığının sağlık durumunu etkileyebileceği tespit edilmiştir.

Karadal ve Güroy (2015), çiklit balıklarında (mavi ve beyaz prenses çiklit, *Pseudotropheus socolofi*) albinoluğun üreme performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Deneme ünitelerine ortalama ağırlığı ve boyu sırasıyla 11.76 g ve boyu 8.1 cm olan balıklar 4:1 dişi - erkek oranı dikkate alınarak 25 adet (20:5) koyulmuştur. Dişiler kusturularak yumurtaları alınmış, sayılarak üreme kapasiteleri tespit edilmiştir. Deneme süresi bitiminde toplam 570 yumurta ve yavru mavi prenses çiklit balıklarından, beyaz prenses çiklit balıklarından ise 270 yumurta ve yavru alınmıştır ($P<0.05$).

Vural (2015), farklı oranlardaki arı sütünü zebra balığı (*Danio rerio*) rasyonlarına ilave ederek büyüme ve immun sistem hormonlarına etkisini incelemişlerdir. 2 ay süresince bu rasyonlarla beslenmiş olan balıklardan dokusal örnekler alınmıştır. Balıkların büyüme, yaşama, yem dönüşüm oranları ile hepatosomatik indeks değerleri hesaplanmıştır. Büyüme açısından gruplar arasında

fark görülmemiştir. Yemlere artan miktarda arı sütü ilavesinin balıklarda büyüme hormonu genlerini yükselttiği bildirilmiştir.

Arıman Karabulut ve ark. (2016), balıkların yeminde solucan ununun hayvansal protein kaynağı olarak kullanımı konusunda çalışma yapmışlardır. Günümüzde yetiştiriciliğin hızla artış göstermesi yem içerisine giren ham maddelerin ekonomik ve sürdürülebilir olmasını gündeme getirmiştir. Balık yeminin ana maddesi olan balık ununun sürekliliğinin her daim mümkün olmayışı yem içerisine koyulabilecek proteini yüksek alternatif ham madde arayışlarına hız kazandırmıştır. Günümüzde organik kökenli atık maddeleri gübreye dönüştürmek için solucanlar kullanılmaktadır. Solucan unu esansiyel aminoasitlerce zengindir. Besinsel içerik bakımından protein oranı %59, yağ oranı %9, selüloz oranı %2.6 ve kül oranı %17'dir. Lisin, metiyonin, fenilalanin, sistin ve tirozin aminoasitlerince zengin yapı sergiler. linolenik - linoleik yağ asitlerince, niasin, B12 vitamini, açısından da değerlidir.

Isidorov ve ark. (2016), erkek bal arısı ve kraliçe arı larvaları homojenatlarının kimyasal bileşimlerini gaz kromatografi ile kütle spektrofotometre metotları yolu ile incelemişlerdir. Kimyasal analizini yaptıkları apilarnilin %73.6 su, %10 protein, %3.5 yağ, %12.2 karbonhidrat ve %0.7 kül içerdiğini, enerji değerinin ise 120.3 kcal/100 g olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar liyofilize edilmiş apilarnillerin ise %3 su, %32 protein, %24.2 yağ, %38.9 karbonhidrat, %2.7 kül ve enerji değerinin ise 501.4 kcal/100 g olarak bildirmişlerdir. Kraliçe arı homojenatında ise bu değerlerin sırası ile %2.7, %34, %13.5, %26.8, %3.5 ve 364.7 kcal/100 g olarak belirlemişlerdir.

Li ve ark. (2016), Siyah asker sineği (*Hermetia illucens*) larva yağının (SASLY) yavru sazanda (*Cyprinus carpio*) büyüme performansı, vücut kompozisyonu, yağ asidi kompozisyonu ve lipid birikimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Beş farklı yem oluşturularak deneme gruplarına yedirilmiştir. Bunlar; SY (%100 soya yağı), SASLY 25, SASLY 50, SASLY 75 ve SASLY 100 (% 25, 50, 75 ve 100 oranlarında siyah asker sineği larvası yağı) gruplarıdır. Deneme sonunda son ağırlık, spesifik büyüme hızı, yem dönüşüm oranı, yem tüketimi, kondisyon faktörü ve hepatosomatik indeks açısından gruplar arasında fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). SASLY 75 ve SASLY 100 gruplarında visceral indeks ve intraperitoneal yağ indeksi önemli ölçüde düşük çıkmıştır ($P<0.05$). Siyah asker sineği larvası yağı,

kastaki toplam n-6 PUFA içeriğini azaltırken, toplam n-3 PUFA içeriğini iyileştirmiştir. Sonuç olarak sazan yemlerinde alternatif lipid kaynağı olarak siyah asker sineği larvası yağı değerlendirilebilir.

Shakoori ve ark. (2016), gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) rasyonuna balık unu (BU) yerine değişik miktarlarda ipek böceği pupası (*Bombyx mori*, İBP) katılmasının büyüme, yaşama oranına ve vücut kompozisyonuna etkisini araştırmışlardır. Ortalama ağırlıkları 55 ± 3.42 g olan fingerling boydaki balıklara dört ayrı rasyon verilmiştir (T1 – %52.5 BU; T2 – %5 İBP + %47.5 BU; T3– %10 İBP + %42.5 BU; T4 – %15 İBP + %37.5 BU). Yem dönüşüm oranı T4 grubunda (0.9) diğer gruplardan daha yüksek bulunmuş olup en iyi yem dönüşüm oranı T1 grubunda (0.82) saptanmıştır. Ağırlık artışı (14.5 g) ve spesifik büyüme oranı (0.23) en yüksek T1 grubunda, balık eti kül değeri en yüksek T3 grubunda (12.1) görülmüştür. Rasyonda balık ununun %10'una kadar olan miktarlarda hiçbir olumsuz etki görülmeden ipek böceği pupası kullanılması mümkündür.

Arıman Karabulut ve ark. (2017), araştırmalarında ortalama ağırlıkları $0,5 \pm 0,01$ g olan melek balığı (*Pterophyllum scalare*) yavruları kullanmışlardır. Balıkların yemlerine balık ununun yerine dört farklı % oranında (0, 15, 25 ve 35) fındık küspesi katarak balıkları 3 ay süresince beslemişlerdir. Farklı oranlarda fındık küspesi katılmasının büyüme, yem değerlendirmeye, yaşama oranına ve ekonomik performansa etkisini incelemişlerdir. Deneme sonunda ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı açısından en iyi değerler kontrol grubu ve %15 oranında fındık küspesi içeren deneme gruplarında tespit edilmiştir. %15 oranı üstündeki gruplarda ise bu parametrelerin azaldığı görülmüştür. Kondisyon faktörü bakımından ise %15'lik grup dışında ($P < 0.05$), farklılık önemli olmamıştır ($P > 0.05$). Melek balığı yavru yemlerine %15 oranında fındık küspesi eklenmesi ile ideal büyüme sağlanmış, yeme fındık küspesinin dahil olması neticesinde yem maliyeti açısından da olumlu etkiler meydana gelmiştir.

Doğankaya (2017), çalışmasında süper kurt (*Zophobas morio*) ile balık ununu farklı oranlarda yer değiştirerek alabalık yavrularında yaşama oranı ve büyüme performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Üç paralelli ve 45 gün süren çalışmada 1.39 g ortalama ağırlığındaki yavrularda bu iki ham madde değişik % oranlarda (0, 25,

50 ve 100) eklenerek dört farklı rasyon ve bir alabalık yavru yemiyle balıklar günde iki defa ad libitum olarak beslenmiştir. Araştırma sonunda ağırlık artışı ve total boy artışı açısından ticari yemle ve %25 ikameli yemle beslenmiş gruplarda en yüksek değerler tespit edilmiştir. Yem değerlendirme sayısı en iyi olan ticari yemle beslenen grup olmuş, en kötü değeri ise %100 süper kurt unu ile beslenen grup sergilemiştir.

Apilarnilde esansiyel amino asitlerin miktarının yüksek olması onu değerli bir ürün yapar. 100 g örnekte bu amino asitlerden bazılarının miktarları; treonin 122.69 mg, lösin 106.82 mg, izölösün 49.47 mg ve metiyonin 38.24 mg'dır. Ayrıca apilarnildeki treonin miktarı (122.69 mg) arı sütündeki miktar (1.99 mg) ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir (Margaoan ve ark., 2017).

Çalışıcı Narin (2019), dört farklı oranda (%0, 0.5, 1 ve 1.5) rasyona eklenen kekik (*Thymus vulgaris*) yağının sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının büyüme ve gelişmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Sazan balıkları toplam 12 adet tanka yerleştirilerek 84 gün beslemeye tabi tutulmuşlardır. Ağırlık artışı bakımından en iyi sonuç %0.5 oranında kekik yağı içeren yem verilen gruptan (6.93) sağlanmış, en az ağırlık artışı ise %1.5 oranında kekik yağı içeren grupta (6.46) görülmüştür ($p<0.05$). Yem dönüşüm oranı ve yaşama oranı açısından deneme grupları arasında bir farklılık olmamıştır ($p>0.05$). Deneme grupları arasında karaciğer ile ince bağırsak dokusu normal yapıda kalarak bozulmamıştır. Sonuçta, kekik yağı araştırma gruplarında uygulanan oranlarda sazan balıklarının sağlığını olumsuz etkilememiştir, düşük oranlardaki dozların kullanılabilmesi mümkündür.

Erdoğan (2019), yeme *Spirulina platensis* katmanın yunus çiklitlerde (*Cyrtocara moorii*) büyüme ve renklenme üzerine etkilerini araştırmıştır. %47 ham proteinli olan rasyona balık ununun yerine %0, 5, 10, 15 ve 20 oranlarında un haline getirilmiş *Spirulina platensis* (SP) katılarak beş farklı orana sahip yem oluşturulmuştur. En iyi ağırlık artışı, büyüme oranı ve düşük yem dönüşüm oranı SP 10 rasyonu ile beslenen grupta, en iyi renklenme ise SP 15 grubunda gözlenmiştir ($P<0.05$). Çalışmanın sonunda *Spirulina* katılmış rasyonlarla beslenen balıklarda büyüme oranında düşme görülmemiştir.

Li ve ark. (2019), siyah asker sineği (*Hermetia illucens*) larvası yemi ile beslenen smolt öncesi Atlantik somonunda (*Salmo salar*) bağırsak sağlığı ve aşı

yanıtını araştırmışlardır. Ortalama ağırlığı 49 g olan 800 adet smolt öncesi boydaki somonlar 450 litrelik tanklara yerleştirilmiştir. Deneme süresince balıklar referans bir ticari yem (TY) ve %85'ini siyah asker sineği larvası unu oluşturan yem (SASLU) ile beslenmiştir. Deneme grupları arasında yem alımı, yem dönüşüm oranı, ağırlık artışı ve protein üretim değerleri arasında bir fark görölmezken ($P>0.05$), böcek unu grubunda protein sindirilebilirliği daha düşük, kondisyon faktörü, hepatosomatik ve viserosomatik indeksler ise daha yüksek olarak ölçölmüştür ($P<0.05$).

Silici, (2019), bal arısı ürünleri ve apiterapi adlı araştırmasında günümüz dünyasında doğallığın yaşam şekli ve beslenme bakımından öncelikli olduğunu ve bu bakımdan ele aldığımızda arı ürünlerinin önem ve değerinin tartışılmaz olduğunu vurgulamıştır. Arı ürünlerine ait bilgilerin daha çok kulaktan dolma olduğunu ve bu konudaki çalışmaların kısıtlı olduğunu, bu nedenle daha fazla çalışma yaparak hem ürünlerin tanınmasını hem de tüketimini artırmayı sağlamamız gerektiğini belirtmiştir.

Yılayaz (2019), yavru gökkuşağı alabalıklarına (*Oncorhynchus mykiss*) balık unu, fındık, soya küspeleri ve fitaz enzimi içeren yemlerin yedirilmesinin gelişim performansları ile vücut kompozisyonuna etkilerini araştırmıştır. 75 gün süren denemede balıklar canlı ağırlıklarının %2'si kadar yemlenmiştir. Deneme sonunda en iyi büyümenin R3(-) grubunda (%50 balık unu + protein içeren) olduğu, en az büyümenin de R1(+) grubunda olduğu saptanmıştır ($P<0.05$). Gruplar arasında kondisyon faktörü bakımından farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Yem tüketimi en çok R3(-) grubunda (72.17 g), en az ise R1(+) grubunda (64.12 g) tespit edilmiştir. Gruplar arasında yem dönüşüm oranı bakımından R3(-) grubunun (1.12) en düşük, R1(+) grubunun ise (1.22) en yüksek değerde olduğu görölmüştür. Denemenin sonunda, soya ve fındık küspeleri karmalarının artan seviyeleri büyümeyi negatif etkilemiştir.

Li ve ark. (2020), Balık ununun siyah asker sineği (*Hermetia illucens*) larvası unu ile tamamen değiştirilmesinin Atlantik somonunun (*Salmo salar*) bağırsak sağlığını tehlikeye atmadığı ile ilgili çalışma yapmışlardır. Sürdürülebilir yem içeriklerinin sınırlı olmasının somon yetiştiriciliğinde önemli bir endişe kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakımdan böceklerin hammadde alternatiflerini genişletmek adına önemli ve sürdürülebilir olmasına dikkat çekmişlerdir. Balıklar

balık unu içeren ticari bir yem (TY) ve siyah asker sineği larva unu içeren bir yem (SASLU) ile beslenmişlerdir. Deneme sonunda, yem alım oranı, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık artışı, protein üretim değeri ve vücut kompozisyonu açısından gruplar arasında hiçbir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Ayrıca kondisyon faktörü, hepatosomatik ve viserosomatik indekslerin yemde balık ununun böcek unu ile değiştirilmesinden etkilenmediği de gözlenmiştir ($P>0.05$).

Şahin (2020), araştırmasında sarı prenses çiklit balıklarına erkek arı larvası olan apilarnil yedirerek üreme performansına ve vücut kompozisyonuna etkilerini araştırmıştır. İki aşamalı planladığı denemesinde üreme kapasitesi sonucuna göre, toplam canlı sayısı bakımından; KD+AE (198) grubu ilk sırada yer alırken, ikinci sırada AD+AE (125), üçüncü AD+KE (110) ve son olarak KD+KE (75) grupları takip etmiştir. Balıklarda yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre protein ve nem açısından gruplarda fark görülmemiş ($p>0.05$), deneme başında tespit edilen kül sonucu ile KD+KE ile AD+AE gruplarında tespit edilen kül sonuçları arasında fark önemli olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). KD+KE grubu yağ oranı bakımından en yüksek değeri göstermiş, deneme başı ve AD+AE grubu arasında yağ miktarı açısından istatistiki açıdan fark görülmüştür ($p<0.05$).

Doğan ve Turan (2021), siyah asker sineği larvası (*Hermetia illucens*) ununu (SASLU) sazan balığı (*Cyprinus carpio*) yemlerinde alternatif bir protein kaynağı olarak kullanımını araştırmışlardır. Denemede dört farklı yem kullanılmış olup bunlar; SASLU 0 (Kontrol: %100 balık unu), SASLU 50 (Balık unu + %50 SASLU), SASLU 65 (Balık unu + %65 SASLU) ve SASLU 75 (Balık unu + %75 SASLU)'dir. Ortalama ağırlıkları 1.045 g olan sazan balıkları 75 gün süresince bu yemler ile beslenmişlerdir. Deneme sonunda sazanların büyüme performansında dört yem grubu arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir ($P<0.05$). SASLU 65 yemi ile beslenen sazan balıklarının ortalama final ağırlığı, ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı diğer gruplardan yüksek çıkmıştır ($P<0.05$). En yüksek spesifik büyüme oranı SASLU 65 diyet grubunda (%2.437) elde edilirken, en düşük değer SASLU 0 grubunda (%1.830) tespit edilmiştir. Gruplar arasında yaşama oranında önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). Sonuç olarak, SASLU sazan yemleri için alternatif bir hayvansal protein kaynağı olarak düşünülebilir.

Kamarudin ve ark. (2021), yağı alınmış siyah asker sineği pupa öncesi dönemi ununun (SASPU) balık unu yerine kullanımının limon yüzgeçli barbus hibrit yavrularının performanslarına etkilerini araştırmışlardır. Denemede farklı % oranlarında kontrol (0), 25, 50, 75 ve 100 olmak üzere 5 grup yem kullanılmıştır. Genel olarak SASPU % oranının artmasıyla balıkların ağırlık artışı azalma göstermiştir. Yem dönüşüm oranları ve günlük yem alımı bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca %100 SASPU oranında yemle beslenen balıkların diğer gruplarla karşılaştırıldığında en düşük protein ve en yüksek yağ oranlarına sahip olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Tüm balık gruplarının karaciğer ve bağırsaklarında patolojik bir değişiklik gözlenmemiştir ($p>0.05$). Karaciğer, tüm deneme grupları arasında normal hepatik lobüller ve sinüzoidal yapı göstermiştir. Sonuç olarak SASPU, limon yüzgeçli barbus hibrit yavrularının büyüme performansları ve sağlıkları üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmadan yemlerinde ana hayvansal protein kaynağı olarak %75 oranına kadar kullanılabilir.

Kekeçoğlu ve ark. (2021), erkek arı larvasının sağlık üzerine etkisini araştırmışlardır. Hastalık problemlerini ortadan kaldırılma veya azaltmada doğal ürün kullanımının artış gösterdiğini ve bal arısı ürünlerinin bu bakımdan önem arz ettiğine dikkat çekmişlerdir. Özellikle bu ürünler içerisinde apilarnilin sahip olduğu besinsel içeriklerin zengin olduğunu ve içerdiği androjen hormonları bakımından güçlü androjenik etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Ek gıda olarak ve tıpta yaygın kullanım alanı bulan apilarnilin fizyolojik bakımdan etkisi açısından sınırlı sayıda araştırma olduğunu belirtmişlerdir. Bu çok özel arı ürününün sahip olduğu etki mekanizmasının tam olarak anlaşılması ve klinik kullanımının da sağlanması için ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kumar ve ark. (2021), araştırma iki aşamalı planlanmıştır. İlk aşamada balık unu (BU) bazlı bir kontrol yemi, soya fasulyesi küspesi unu (SFKU) bazlı yem (BU'nun %60'ının yerini alan %21 SFU) ve siyah asker sineği larvası unu (SASL) içeren artan % oranlarda yemler (0.8 ve 16) oluşturulmuştur. İkinci aşamada ise balık yağının (BY) tamamen soya fasulyesi yağı (SFY) ve siyah asker sineği larvası yağı (SASLY) ile değiştirildiği dört izo-azotlu ve izo-lipidik balık unu (BU) bazlı yemler formüle edilmiştir. SASLY yemlerinden biri safra asidi (%1.5 Ox-Safra (IOB)) ile desteklenmiştir. Ortalama ağırlığı 32 g olan gökkuşuğu alabalıkları tank başına 25 adet

olmak üzere stoklanmıştır. Balıklar 10 hafta boyunca günde iki kez doyuncaya kadar yemlenmiştir. Deneme sonunda tüm gruptaki balıklarda karaciğer histolojik değerlendirme açısından normal sinüzoidal işlevde bulunmuştur. SFU ile beslenen gruptaki balıklarda bağırsak iç yüzeyindeki villuslarda enflamasyon görülmüştür. Özellikle yüksek seviyelerde bitki bazlı proteinler kullanıldığında gökkuşağı alabalığının diyetlerinde kullanımı tavsiye edilebilir.

Nairuti ve ark. (2022), siyah asker sineği (*Hermetia illucens*, SAS) larvalarının balık yeminde protein kaynağı olarak kullanılması üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında SAS larvalarının üstün besin değerine sahip olduğunu, büyüme ve üremeyi teşvik etmeleri sayesinde balık yemlerinde kaliteli protein sağlama açısından yüksek bir potansiyel taşıdığını vurgulamışlardır. Uygun yetiştiricilik sistemleri ve işleme yöntemleriyle (esas olarak yağın alınması ve kitin içeriğinin çıkarılması için) SAS sürdürülebilirdir ve balık büyüme performansını iyileştirir, ayrıca su ürünleri üretim maliyetlerini de düşürür.

Ordoñez ve ark. (2022), Pacu balığı (*Colossoma macropomum*) yavruları ekstrüde yeminde siyah asker sineği (*Hermetia illucens*) larvalarının ikameli olarak değiştirilmesi hakkında çalışma yapmışlardır. Ortalama ağırlıkları 115 g olan pacu balıkları 800 litrelik tanklara stoklanmıştır. Üç deneme grubu kullanılmış olup, bunlardan ilki sadece asker sineği larvalarından (SASL), ikincisi ticari bir yemden (TY) ve üçüncüsü de %50 SASL / %50 TY yemleri ile beslene gruptan oluşturulmuştur. Deneme sonunda balıklar grup tartımına tabi tutulmuş ve hematolojik ve duyuşal değerlendirmeler için kan ve kas örnekleri alınmıştır. Diğer gruplara kıyasla TY grubunda en yüksek günlük yem tüketimi ve yem dönüşüm oranı gözlenmiştir ($P<0.05$). Spesifik büyüme oranı bakımından TY ve SASL grupları benzer büyüme göstermiştir ($P>0.05$). Yem uygulamaları balık kanlarında hematokrit, ortalama alyuvar hacmi, kırmızı kan hücreleri, plazma glikozunu ve proteinini etkilememiştir. SASL / TY ve SASL ile beslenen gruptaki balıklar için plazma trigliseritleri ve kolesterol seviyeleri önemli ölçüde artış göstermiştir ($p<0.05$).

Panikkar ve ark. (2022), Nil tilapia (*Oreochromis niloticus*) için yem olarak veya pelet yem formülasyonunda bir bileşen olarak organik atık üzerinde yetiştirilen siyah asker sineği (*Hermetia illucens*, SAS) prepupalarının kullanımını

araştırmışlardır. Denemede 4 ayrı yem kullanılmıştır. Bunlar; Kontrol=%100 balık unu içeren ticari yem, T1=Kurutulmuş SAS prepupası, T2= %50 kurutulmuş SAS prepupası + %50 formüle edilmiş yem ve T3=%100 SAS prepupası içeren formüle edilmiş (SASPU) yemdir. Deneme sonunda kontrol grubu ve SASPU yemi ile beslenen balıklarda ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı daha yüksek ($P \leq 0.05$) bulunmuştur. Yem dönüşüm oranı en düşük kontrol grubunda (1.54), en yüksek ise T1 grubunda (2.7) tespit edilmiştir. Balık etinde kimyasal analiz sonucunda yağ, nem, kül ve karbonhidrat değerleri benzer bulunmuştur ($P > 0.05$). Protein değeri en düşük T1 grubunda (57.86) saptanmış ($P < 0.05$) ve diğer gruplar arasında fark gözlenmemiştir ($P > 0.05$). Sonuç olarak siyah asker sineğinin yemde kullanımı yem maliyetini düşüreceği gibi, hem sürdürülebilir hem de çevre dostudur.

Shah ve Çetingül (2022), su ürünleri yetiştiriciliği için ekolojik, bağışıklık güçlendirici ve ekonomik bir yem maddesi olarak siyah asker sineği larvalarını (SAS) araştırmışlardır. Siyah asker sineği larvası, organik atık birikiminden kaynaklanan biyolojik çöpleri, meydana gelen ekolojik yükü azaltan protein, lipit ve kitin gibi değerli besinlere dönüştürebilir. Siyah asker sineği larvası, balık unu ve soya fasulyesi küspesinin yerine ikameli olarak kullanmak için etkili bir alternatif yem kaynağı olabilir. Sebzeler, meyveler, mutfak atıkları ve kümes hayvanlarının atık yemleri üzerinde büyüyen SAS larvaları, mükemmel bir besin içeriğine sahip larvalar üretebilir. Ayrıca pahalı soya fasulyesi ve balık unu ile karşılaştırıldığında SAS larvalarının esansiyel amino asit içerikleri de oldukça iyidir. Genel olarak, SAS larvalarının protein ve yağ içeriği soya fasulyesi ve balık ununa eşdeğerdir. Ekonomik ve çevresel açıdan bakıldığında SAS larvalarının üretilmesi çok daha ucuzdur.

Sahandi ve ark. (2023), lepistes balığındaki (*Poecilia reticulata*) *Ichthyophthirius multifiliis* paraziti üzerine sarımsak (*Allium sativum*) ve papatya (*Matricaria chamomilla*) ekstraktlarının etkilerini incelemişlerdir. Denemede üç grup oluşturulmuştur (T1: 0.1 g/l sarımsak özütü, T2: 0.4 g/l papatya özütü, K: kontrol grubu). Balıklar karanlıkta 48 saat boyunca parazit tomontlarına maruz bırakılmış ve daha sonra 14 gün boyunca bahsedilen bitkisel sulu ekstraktlarla uzun süreli bir banyo uygulanmıştır. Deneme sonunda balıklarda büyüme parametreleri, yaşama oranı, parazit bulunma durumu ve histopatolojik değişiklikler incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; üyüme parametrelerinde anlamlı bir fark gözlenmezken ($P > 0.05$),

yaşama oranı bakımından T2 grubu oranları T1 ve kontrol gruplarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Denemede, uzun süreli banyo olarak dört gün sonra sarımsak özütü ve altı gün sonra papatya özütü kullanılması lepistes balıklarındaki parazit sorununu tamamen gidermiştir. Yapılan histopatolojik çalışmalarda, balıkların karaciğerinde ve solungaçlarında önemli değişiklikler gözlenmiştir. Ancak kontrol grubunda histopatolojik değişiklikler gözlenmemiştir. Bu araştırma sonucuna göre, sarımsak ve papatya *I. multifiliis* paraziti üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Bu iki bitki özütü balıklardaki ölüm oranını azaltmış, lepistes balıklarının sağlığını iyileştirmiştir. Yapılan bu uygulama kimyasal solüsyonlara kıyasla alternatif tıp ve güvenli tedavi olarak kabul edilebilir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Deneme Yeri

Deneme, Ordu Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 03.08.2021 tarih ve 82678388/17 sayılı izni ile Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nin Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı'nda yürütülmüştür. Araştırma Ekim 2021 ve Ocak 2022 tarihleri arasında yapılmıştır.

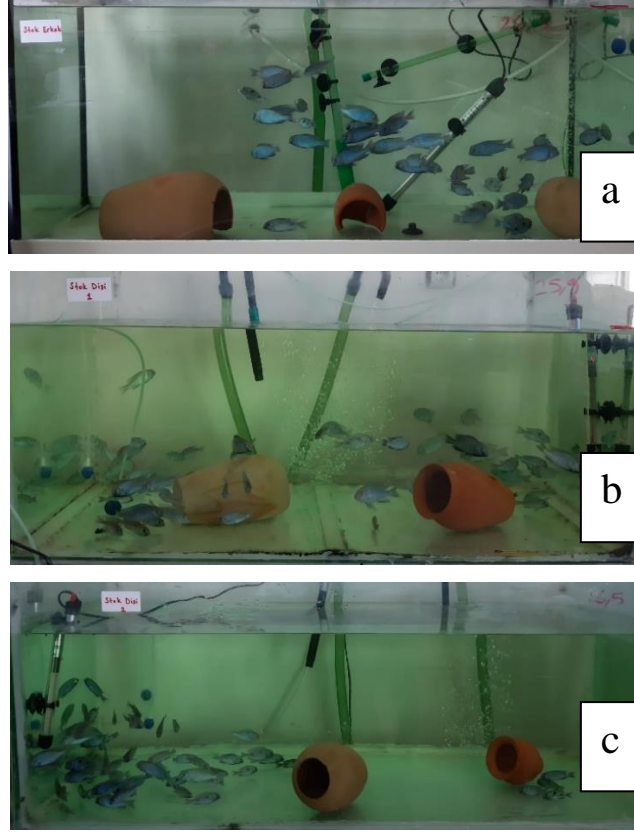
3.1.2 Akvaryum Materyali

Deneme süresince Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan yaklaşık 60 l kapasiteli 60x30x35 cm ebatlarında olan 12 adet cam akvaryum kullanılmıştır. Deneme akvaryumları Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Deneme gruplarına ait akvaryumlar

Stok için yaklaşık 300 l kapasiteli 120x50x50 cm ebatlarında 1 adet erkek balıklar için 2 adet dişi balıklar için olmak üzere toplam 3 adet akvaryum kullanılmıştır. Bu akvaryumlar Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Erkek balıkların stoklandığı akvaryum (a) ve dişi balıkların stoklandığı akvaryumlar (b ve c)

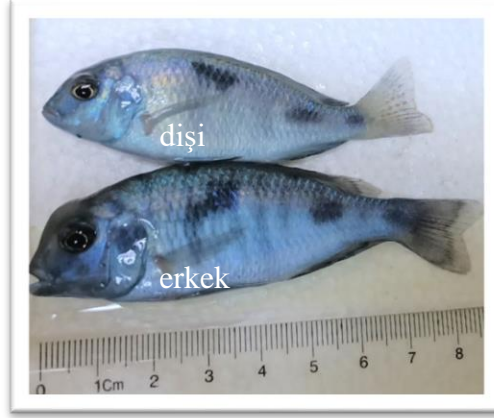
Denemenin ikinci aşamasında yumurtalı kuluçka makinalarının ve ayrıca yavruların da koyulduğu 60 l'lik olan 4 adet akvaryum kullanılmıştır. Denemede kullanılan akvaryumlar Şekil 3.3'te görülmektedir.



Şekil 3.3 Yumurtalar ve yavru balıklar için kullanılan akvaryumlar

3.1.3 Balık Materyali

Araştırmada balıklar, çiklit balıkları üreten özel bir işletmeden temin edilmiştir. Denemede ortalama canlı ağırlığı ve total boyu sırasıyla 6.16 ± 0.14 g ve boyu 7.36 ± 0.11 cm olan toplam 132 adet (102D+30E) yunus çiklit balığı (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Yunus çiklit balığı (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902)

Özel bir işletmeden temin edilen balıklar, balık transferlerinde uygulandığı gibi 1/3 oranında su ve 2/3 oranında hava ile doldurulmuş, sıkı bir şekilde bağlanmış naylon torbalarla akvaryum laboratuvarına getirilmiştir. Getirilen balıklar adaptasyon sağlaması için akvaryum laboratuvarında önceden hazırlanmış olan stok akvaryumlarına koyulmuştur.

3.1.4 Su Materyali

Araştırma süresince stok ve deneme akvaryumlarında 48 saat süresince dinlendirilmiş şebeke suyu kullanılmıştır. Akvaryumlarda dipte biriken artıkların temizlenmesi için haftada bir suyun %25'i temiz su ile değişecek kadar sifonlama yapılmıştır. Akvaryumlardaki su miktarları günlük kontrol edilerek sisteme dinlendirme tanklarındaki klorsuz şebeke suyu ilave edilmiştir (Karslı ve ark., 2014; Şahin, 2020). pH, su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen gibi su parametreleri haftalık olarak ölçülmüş ve ölçümlerinde Hach lange HQ 30D Flexi marka ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Su parametreleri ölçüm cihazı

3.1.5 Yem Materyali

Balıkların beslenmesinde deneme süresince ticari White Balance marka 3 mm büyüklüğündeki çiklit granül yemi kullanılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 Balık yemi

Araştırma süresince kullanılan yemin besin maddeleri içeriği Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Denemede kullanılan yemin temel besin madde içerikleri

| Temel Besin Maddeleri (%) | |
|---------------------------|----|
| Ham Protein | 42 |
| Ham Yağ | 6 |
| Ham Selüloz | 3 |
| Ham Kül | 7 |

Araştırmanın birinci aşamasında damızlık balıklara yedirmek amacıyla, kullanılan apilarniller Ordu Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arılığındaki kovanlardan temn edilmiştir. Denemede kullanılan apilarniller ilkbahar döneminde kovan içerisindeki kapatılmamış 3-7 günlük erkek arı gözlerinden elde edilmiştir. Kovandan hasat edilen apilarniller, petek gözlerinden çıkarıldıktan sonra şeffaf saklama kaplarına koyulmuştur (Şekil 3.7). Araştırma süresince apilarniller -18°C 'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir (Diler ve Eralp, 2013; Şahin, 2020)



Şekil 3.7 Apilarniller

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Dizaynı

Bu araştırmada, yunus çiklit (*Cyrtocara moorii* Boulenger, 1902) balıklarını erkek bal arısı larvası (apilarnil) ile beslemenin yumurta verimi ve larval gelişime etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma iki aşamalı olacak şekilde planlanmış olup, birinci aşama 1 ay, 2. aşama ise 2 ay sürmüştür. Araştırmanın birinci aşamasında; deneme biri kontrol olmak üzere toplam 4 grupta 3 tekerrürlü olacak şekilde tasarlanmıştır. Kontrol dişi KD, kontrol erkek KE, apilarnil dişi AD, apilarnil erkek AE harfleri ile belirtilmiştir. (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme gruplarının görünümü - birinci aşama

| Deneme Grupları | | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| KD | KE | AD | AE |
| KD1 | KE1 | AD1 | AE1 |
| KD2 | KE2 | AD2 | AE2 |
| KD3 | KE3 | AD3 | AE3 |

Çalışmanın birinci aşamasında; dişi ve erkek balıklar üreme olmaması için ayrı ayrı stoklanmıştır. Ayrıca balıklar deneme ünitesine gelmeden 3 ay önce, alınan işletmede ayırılmış ve dişi ve erkek balıkların ayrı ayrı tutulması sağlanmıştır. Denemeye başlamadan önce akvaryumlara yerleştirirken herhangi bir hataya yer vermemek için tekrar cinsiyet kontrolü yapılmış ve balıklar ona göre akvaryumlara yerleştirilmiştir. Cinsiyet ayrımı yapılırken ürogenital açıklığı sayesinde karar verilebilir. Bu açıklık, dişilerde anüs açıklığından daha büyük olup; erkeklerde ise hemen hemen anüs açıklığı kadardır. Ayrıca karnın gergin ve şişkin olmasına ve erkeklerde genital papilanın kısalığına bakılarak da belirlenebilmektedir (Kratochvil, 2019; Saygı, 2009; Şahin, 2020).

Denemenin birinci aşamasında; 1. ve 2. gruplar (KD ve KE) günde üç kez sabah, öğle ve akşam (08:00-12:00-17:00) olmak üzere doyuncaya kadar kuru pelet yemle, 3. ve 4. gruplar ise (AD ve AE); iki öğün (08:00-17:00) kuru yemin yanında 3. öğün olarak (12:00), doyuncaya kadar apilarnil ile beslenmiştir. Bu bir aylık süre içerisinde balıklara üremeye yönelik kondisyon kazandırılmıştır. Balıklar yemlenirken balıkların yem alma davranışları dikkatli bir şekilde gözlenmiştir. Yemleme yavaş bir şekilde yapılmış balıklar doyma noktasına ulaşınca yemleme bitirilmiştir. Deneme akvaryumlarındaki bütün gruplara yemleme yapıldıktan 5 dakika sonra balıkların doyma noktasına gelip gelmediği tekrar kontrol edilmiştir. Deneme süresince su sıcaklığı akvaryumlara yerleştirilen ısıtıcılarla $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ olarak ayarlanmıştır.

Denemenin ikinci aşamasında; gruplardaki balıklar farklı kombinasyonlarda bir araya getirilmiştir. Akvaryumlara koyulacak balıklar erkek: dişi (E:D) balık oranı ile ilgili literatür bilgileri esas alınarak 4 dişi:1 erkek (4D:1E) balık olacak şekilde yerleştirilmiştir (Karlı ve ark., 2014; Karadal ve Güroy, 2015; Şahin, 2020). Birinci aşamada akvaryumlara yerleştirilen balık sayısının belirlenmesinde, ikinci aşamadaki

dişi:erkek (D:E) balık oranı dikkate alınmıştır. Denemede ölüm riski göz önünde bulundurularak her bir akvaryuma birinci aşamada +1 balık fazladan koyulmuştur. Böylece denemenin birinci aşamasında akvaryumlara 17 dişi ve 5 erkek balık olacak şekilde stoklama yapılmış ve toplam 132 adet (102D+30E) balık kullanılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 Araştırma gruplarının görünümü 1. aşama

Birinci aşamada üreme olmaması için akvaryumlara erkek ve dişi balıklar ayrı ayrı stoklanmıştır. 3. ve 4. gruptaki balıklara kondisyon kazandırıldıktan ve apilarnil ile beslendikten 1 ay sonra çalışmanın ikinci aşamasına geçilmiş ve farklı gruplarda dişi ve erkek balıklar bir araya koyulmuştur. Denemenin ikinci aşamasında; apilarnil ile beslenen balıklarda, yumurta verimi ve larval gelişim etkisinin gözlenmesi için balıklar farklı kombinasyonlarda bir araya getirilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Deneme gruplarının görünümü - ikinci aşama

| Gruplar | | | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| (KD+KE) | (KD+AE) | (AD+KE) | (AD+AE) |
| KD1+KE1 | KD1+AE1 | AD1+KE1 | AD1+AE1 |
| KD2+KE2 | KD2+AE2 | AD2+KE2 | AD2+AE2 |
| KD3+KE3 | KD3+AE3 | AD3+KE3 | AD3+AE3 |

İkinci aşamada 1. grubu kontrol grubu dişi ve erkekleri (KD+KE), 2. grubu kontrol grubu dişi ve apilarnil ile beslenmiş erkek bireyler (KD+AE), 3. grubu apilarnil

ile beslenmiş dişi ve kontrol grubu erkekleri (AD+KE), 4. grubu ise apilarnil ile beslenmiş dişi ve erkek bireyler (AD+AE) oluşturmuştur. İkinci aşama süresince tüm gruplar günde üç öğün olmak üzere doyuncaya kadar sadece kuru yemle beslenmiştir. Bu aşamada gruplar oluşturulurken her akvaryuma 10'ar adet (8 dişi+2 erkek) balık yerleştirilmiştir. Denemenin ikinci aşamasında toplam 120 adet (96D+24E) balık kullanılmıştır. Balıklar doğal fotoperiyota tabi tutulmuştur (12 saat aydınlık/12 saat karanlık) (Karadal ve Güroy, 2015; Qaranjiki, 2017; Şahin, 2020).

Denemenin ikinci aşamasında akvaryumlardaki su sıcaklığı üremeyi teşvik etmesi açısından $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tutulmuştur (Qaranjiki, 2017; Şahin, 2020). Hava motoru kullanılarak her akvaryuma bir tane hava taşı konularak havalandırma sağlanmıştır. Akvaryumlarda iç temizliğin sağlanması için siyah sünger pipo filtreler kullanılmıştır. Akvaryumların dibinde biriken atıklar manuel sifon ile haftada iki kez sifonlama ile uzaklaştırılmıştır. Stok akvaryumlarında ise dış filtreler kullanılmıştır. Haftalık olarak buharlaşan su oranında akvaryumlara dinlenmiş su ilave edilmiştir. Akvaryumlara balıkların rahatça saklanarak strese girmemeleri için pvc borular yerleştirilmiştir. 2. aşamanın genel görünümü Şekil 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.9 Araştırma gruplarının görünümü 2. aşama

3.2.2 Ağızda Kuluçka ve Balıkların Kusturulması

Üreme öncesi erkekler, dişi balıkların etrafında titreme ve dönme hareketleri sergilemeye başlar. Yumurta ve sperm su içerisine bırakıldıktan sonra yumurtalar dişi balık tarafından ağız içerisinde toplanmıştır. Denemenin 2. aşamasında dişi ve erkek balıkların bir araya koyulduğu gün, 1. gün olarak kabul edilmiştir. Balıkların kusturulması; 1. günden itibaren 14 gün sayılarak 15. gün yapılmıştır. Ağızdaki yumurtalar balığın ağız kısmı elle açılarak, su içerisinde yavaş hareketlerle dikkatli bir şekilde dışarıya çıkartılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Yunus çiklit balıklarının kusturulması

3.2.3 Kuluçka Makinalarına Yerleştirme

Her onbeş günde bir kusturulan balıklardan alınan yumurta ve keseli larvalar alttan hava girişi olan hava motoruna hortumla bağlı bulunan kuluçka makinalarına yerleştirilmiştir. Buradaki çalışma prensibi de dişi balığın ağızındaki gibi yumurtaların dönmesi ve oksijen alması sistemine dayanmaktadır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11 Kuluçka makinası

Önceden hazırlanan kuluçka akvaryumlarına bunlar yerleştirilerek vantuzları ile akvaryum camlarına sabitlenmiştir. Her grubun yumurta ve larvaları ayrı akvaryumlarda toplanmıştır. Devrilme riskine karşı kuluçka makinaları akvaryumlarda dekor ve yumurtlatma amaçlı kullanılan küplerle desteklenmiştir. Yavrular yem almaya başlayana kadar düzenli olarak hergün kontrolleri yapılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Kuluçka makinalarının akvaryumlara yerleştirilmesi

Kuluçka makinası içindeki yavruların besin keseleri çekilip serbest yüzmeye başladıkları zaman kulukalıklardan çıkartılmış ve akvaryum içerisine bırakılmıştır. Yavrulara günde 5 kez azar azar öğütölmüş yem verilmiştir.

3.2.4 Denemede Ele Alınan Parametreler

Yumurta miktarının belirlenmesinde gerçek sayım yönteminden faydalanılmıştır. Yumurta sayısının az olması nedeniyle yumurtalar tek tek sayılmıştır (Atay, 1989). Yunus çiklit dişilerinden alınan yumurta, larva ve yavrular; yumurta (Y), gözlenmiş yumurta (GY), besin keseli larva (BKL), yavru (YA) olmak üzere dört kategoriye ayrılarak sayım yapılmıştır (Karadal ve Güroy, 2015; Şahin, 2020). Yaşama oranı aşağıdaki formüle göre anaç balıklarda ve besin keseli 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)

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

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

$$\text{Açılım oranı (AO, Kuluçka randımanı)} = (\text{Çıkan canlı yavru adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100$$

$$\text{Çıkış gücü (ÇG)} = (\text{Canlı yavru adeti} / \text{Döllü yumurta adeti}) \times 100$$

$$\text{Keseli dönemde yaşama gücü (YG)} = (\text{Serbest yüzme dönemine ulaşan yavru adeti} / \text{Keseli yavru adeti}) \times 100$$

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler Microsoft Excel programı kullanılarak değerlendirilmiş ve ortalamalar, standart hatalar, çizelge ve şekiller elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 pH, Su Sıcaklığı ve Çözünmüş Oksijen Değerlerine İlişkin Bulgular

Su sıcaklığı, pH ve çözünmüş oksijen değerleri deneme süresince haftalık olarak ölçülmüştür. Denemenin 30 ve 60 günlük 1. ve 2. aşamalarında pH, su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen ortalama değerleri gruplarda sırasıyla Çizelge 4.1’de verilmiştir.

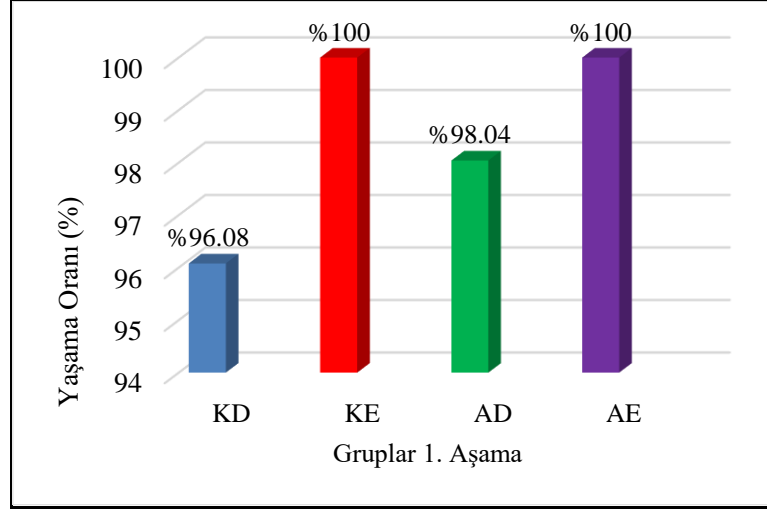
Çizelge 4.1 Denemede 1. ve 2. aşamalarda pH, su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen ortalama değerleri (\pm SH)

| 1. Aşama | KD | KE | AD | AE |
|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| pH | 8.35 \pm 0.24 | 8.40 \pm 0.26 | 8.54 \pm 0.21 | 8.25 \pm 0.19 |
| Sıcaklık (°C) | 25.09 \pm 0.62 | 24.95 \pm 0.78 | 25.59 \pm 0.65 | 25.36 \pm 0.42 |
| Oksijen (mg/l) | 8.50 \pm 0.29 | 8.63 \pm 0.13 | 8.56 \pm 0.18 | 8.71 \pm 0.14 |
| 2. Aşama | KD | KE | AD | AE |
| pH | 8.18 \pm 0.18 | 8.34 \pm 0.30 | 8.43 \pm 0.34 | 8.21 \pm 0.24 |
| Sıcaklık (°C) | 26.24 \pm 0.58 | 26.81 \pm 0.41 | 26.47 \pm 0.54 | 26.67 \pm 0.52 |
| Oksijen (mg/l) | 8.33 \pm 0.47 | 8.56 \pm 0.23 | 8.40 \pm 0.21 | 8.46 \pm 0.17 |

1. aşama süresince gruplarda ortalama pH, su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen değerleri sırasıyla 8.39, 25.25°C ve 8.60 mg/l, 2. aşama süresince bu parametreler sırasıyla 8.29, 26.55°C ve 8.44 mg/l olarak tespit edilmiştir. Şahin (2020) çalışmasında 1. aşama sonucunda pH, su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen ortalama değerlerini sırasıyla 8.58, 23.78°C ve 8.65 mg/l, 2. aşama sonucunda da bu parametreleri sırasıyla ortalama 8.67, 26.74°C ve 8.18 mg/l olarak ölçmüştür. Araştırma su parametre bulguları 1. aşama su sıcaklık değeri hariç, diğer tüm değerler her iki aşama için de benzerlik göstermektedir. 1. aşamadaki su sıcaklık değeri Şahin (2020)’in değerinden yüksek olup, yunus çiklit balıkları için ideal sıcaklık (ortalama 25°C) değeridir (Fishbase, 2022).

4.2 Yaşama Oranına Ait Bulgular

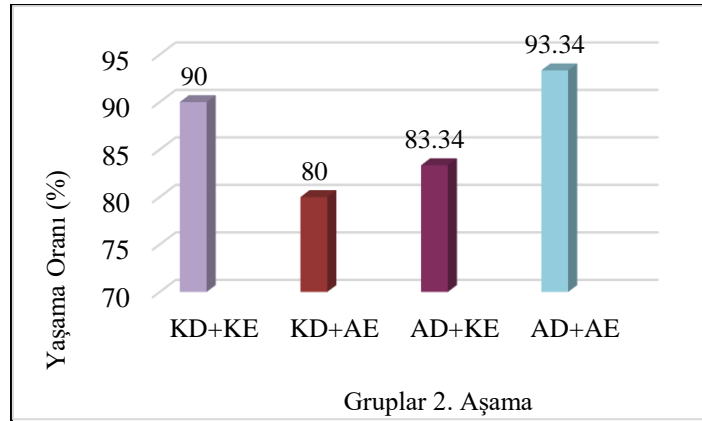
Araştırmada 1. Aşama süresince görülen yaşama oranları Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Gruplarda 1. aşamada görülen yaşama oranları

Deneme grupları arasında 1. aşamada en yüksek yaşama oranı KE (%100) ve AE (%100) gruplarında görülürken, en düşük yaşama oranı ise KD grubunda (%96.08) tespit edilmiştir. Genç ve ark., (2006) en yüksek yaşama oranını tubifeks grubunda (%94.45), en düşük yaşama oranını da çam arısı tırtılı grubunda (%41.11) tespit etmişlerdir. Şahin (2012) çalışması sonucunda en yüksek yaşama oranını 3A+1MY grubundan elde etmiştir. Şahin (2020) çalışmasının 1. aşamasında en yüksek yaşama oranını benzer şekilde kontrol erkek grubunda (KE=%100) bulmuş ve onu sırasıyla AD (%98.04), AE (%93.33) ve KD (%90.20) grupları izlemiştir. Şahin (2020)'nin araştırması en yüksek yaşama oranı KE ve en düşük ise KD gruplarında görülmesi bakımından deneme bulguları ile paralellik göstermektedir.

Gruplarda 2. aşamada balıkların yaşama oranı Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Gruplarda 2. aşamada görülen yaşama oranları

Denemede 2. aşamada gruplar arasında en yüksek yaşama oranı AD+AE grubunda (%93,34), en düşük yaşama oranı ise KD+AE (%80) grubunda tespit edilmiştir. Şahin (2020) çalışmasının ikinci aşamasında gruplarda yaşama oranını en yüksek benzer şekilde AD+AE (%86.67) grubunda tespit ederken, en düşük ise denemeden farklı olarak AD+KE (%63.33) grubunda elde etmiştir. Gruplar yaşama oranı bakımından ele alındığında hem dişi hem erkek apılarnil ile beslenen grubun (AD+AE), her iki çalışmada da yüksek yaşama oranına sahip olduğu ve bundan hareketle apılarnil ile beslemenin çiklit balıklarında yaşama oranını pozitif yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

4.3 Yumurta Verimi ve Larval Gelişim Parametrelerine Ait Bulgular

Deneme sonunda gruplardan elde edilen yumurta ve larvalarda; döllenme oranı (DO), açılım oranı (AO), çıkış gücü (ÇG) ve keseli dönemde yaşama gücü (YG) parametreleri hesaplanmış ve Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 Döllenme oranı (DO), açılım oranı (AO), çıkış gücü (ÇG) ve keseli dönemde yaşama gücü (YG) parametreleri (%)

| Gruplar | DO | AO | ÇG | YG |
|--------------|-----|------|-------|-------|
| KD+KE | 100 | 100 | 94.44 | 91.67 |
| KD+AE | 100 | 100 | 100 | 100 |
| AD+KE | 100 | 97.5 | 97.5 | 100 |
| AD+AE | 100 | 100 | 100 | 100 |

Döllenme oranı tüm gruplarda %100 olarak hesaplanmıştır. Açılım oranı en düşük AD+KE grubunda %97.5 oranında gözlenirken, diğer gruplarda açılım oranı %100 gerçekleşmiştir. Çıkış gücü bakımından en yüksek KD+AE ve AD+AE gruplarında %100 oranında görülürken, en düşük KD+KE grubunda (%94.44) belirlenmiştir. Yaşama gücünü ele aldığımızda en düşük %91.67 oranı ile KD+KE grubunda gözlenirken, diğer gruplarda yaşama gücü %100 oranında gerçekleşmiştir. Şahin (2020) çalışmasında da, deneme bulgularına benzer şekilde KD+AE ve AD+AE gruplarında DO, AO, ÇG ve YG parametreleri %100 olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüldüğü üzere apılarnil ile besleme çiklit balıklarında döllenme oranını, açılım oranını, çıkış gücünü ve keseli dönemde yaşama gücünü olumlu yönde etkilemiştir.

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.

Devam eden kusturma işlemleri de 15 gün aralarla yapılmıştır. Her kusturma gününde (15, 30, 45 ve 60. günler) herbir grubun balıklarından alınan; yumurtalar (Y), gözlü yumurtalar (GY), besin keseli larvalar (BKL) ve yavruların (YA) sayıları Çizelge 4.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Denemede 2. aşamada balıklardan elde edilen yumurta (Y), gözlü yumurta (GY), besin keseli larva (BKL) ve yavru (YA) sayıları (adet)

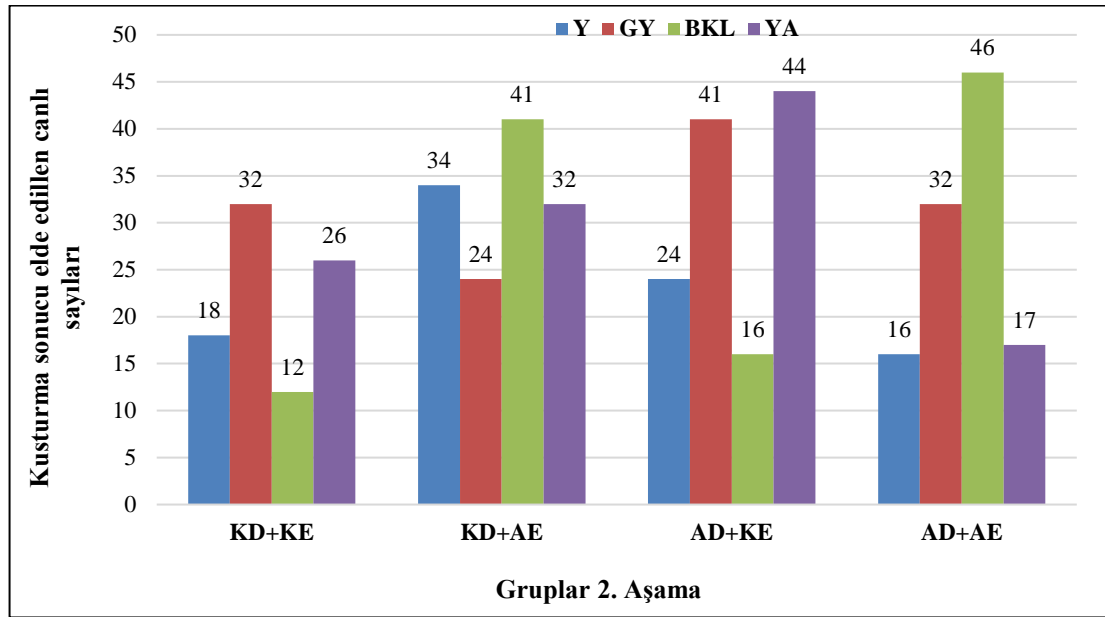
| Gruplar | Y | GY | BKL | YA | Toplam |
|----------------|-----------|------------|------------|------------|---------------|
| KD+KE | 18 | 32 | 12 | 26 | 88 |
| KD+AE | 34 | 24 | 41 | 32 | 131 |
| AD+KE | 24 | 41 | 16 | 44 | 125 |
| AD+AE | 16 | 32 | 46 | 17 | 111 |
| Toplam | 92 | 129 | 115 | 119 | 455 |

Yumurta sayısı (Y) en az AD+AE (16), en çok KD+AE (34), gözlü yumurta sayısı (GY) en az KD+AE (24), en çok AD+KE (41), besin keseli larva sayısı (BKL) en az KD+KE (12), en çok AD+AE (46), yavru sayısı en az AD+AE (17), en çok ise AD+KE (44) gruplarında tespit edilmiştir. Şahin (2020) denemesinde de benzer şekilde yumurta sayısı en az olan grup AD+AE (17), besin keseli larva sayısı en çok olan AD+AE (55), yavru sayısı en az olan AD+AE (11) ve en çok olan AD+KE (28) grupları olmuştur.

Deneme sonunda elde edilen toplam canlı sayıları incelendiğinde ilk sırada KD+AE grubunun (131) yer aldığı, onu sırasıyla AD+KE (125), AD+AE (111) ve KD+KE (88) gruplarının izlediği görülmüştür. Deneme sonunda toplam elde edilen canlı sayısı ise 455 adettir. Karadal ve Güroy (2015), çalışmaları sonucunda toplam 570 adet canlı elde etmişler, toplam yumurta sayısı (Y) 302, gözlü yumurta (GY) 57, keseli larva (BKL) 193 ve yavru adedinin (YA) 18 olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bulguları Y ve BKL sayıları bakımından denemede elde edilen sayılardan yüksek, GY ve YA bakımından ise düşüktür. Şahin (2020) araştırmasında

deneme sonunda elde ettiği toplam canlı sayısını 508 adet olarak hesaplamıştır. Ayrıca araştırmacı canlı sayılarını deneme bulgularına benzer şekilde en yüksek KD+AE (198) grubunda, en düşük ise KD+KE (75) grubunda tespit etmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi androjen hormon bakımından zengin olan apilarnillerin (Yücel ve ark., 2011; Silici, 2019), deneme de apilarnil ile beslenen erkek balıkları yavru verimi açısından olumlu etkilediği ve üreme performansını desteklediği söylenebilir.

Denemede 2. aşama süresince kusturma sonucu elde edilen canlı sayılarına ait grafik Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Gruplarda 2. aşamada kusturma sonucu elde edilen canlı sayıları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Evcil hayvanlar ile balıklar arasındaki en önemli farklılıklardan biri, fekunditenin balıklarda yüksek olması ve fazla sayıda yumurta vermeleridir. Pek çok balık türü arasında da fekundite oranı oldukça farklı olabilir (Bromage, 1988). Ortamda bulunan hem biyotik hem de abiyotik faktörler yumurtanın, spermin kalitesini ve verimini de etkileyebilmektedir (Bromage ve Roberts, 1995). İşletmelerde anaç balıkların beslenmesi, strese maruz kalmaları, yumurtanın dış yüzeyinde bulunan bakteri kolonizasyonu, aşırı derecede yumurtaların olgunlaşması ve döllenmeden önce ovulasyon periyodu yumurtanın kalitesini doğrudan etkileyen faktörlerdendir (Watanabe, 1985; Kjorsvik ve ark. 1990; Bromage ve ark. 1992; Campbel ve ark. 1992).

Ülkemizde yavru balık üretimi bakımından yeterli düzeyde olunmaması su ürünlerine yönelik yetiştiricilik potansiyelimizi bir miktar kısıtlamaktadır. Yavru boy balıkların yetiştiriciliğini, en çok anaç balıklardan elde edilen yumurta ve spermin değişken olabilen kalitesi etkiler. Yeterli sayıya ve kaliteye sahip balık yumurtasının temini, yaşama oranı yüksek yavru balıkların eldesindeki zorluklar, her geçen gün yeni alternatif türlerin yetiştiriciliğe alınıyor olması ile daha çok belirginleşmiştir. Günümüzde yetiştirilen çok sayıda türün hala doğal populasyonlarından yavrularının ve anaçlarının temini yapılmaktadır (Özgür, 2011).

Ülkemizde balık yetiştiren işletmelerin genel eğilimleri çoğunlukla daha çok yavru balık üretmektir. Bu yüzden yetiştiricilikte kullanılan damızlık balıkların yumurta ve spermasının kaliteli ve verimli olması yanında verimi artıracak gereken şartların biliniyor olması da oldukça önemlidir (Yavuz, 2013).

Araştırma sonucunda; özellikle denemenin ikinci aşamasında yaşama oranı bakımından hem dişi hem erkek apılarnil ile beslenen grubun (AD+AE) diğer gruplardan daha yüksek yaşama oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca erkek arı larvası ile beslenen yunus çiklit yumurta ve larvalarında yaşama gücünü ele aldığımızda en düşük %91.67 oranı ile KD+KE grubunda gözlenirken, diğer gruplarda yaşama gücü %100 oranında gerçekleşmiştir.

Denemenin sonunda toplam canlı sayıları incelendiğinde ilk sırada KD+AE grubunun (131) yer aldığı, onu sırasıyla AD+KE (125), AD+AE (111) ve KD+KE (88)

gruplarının izlediği tespit edilmiş olup, özellikle erkek arı larvası ile beslenen erkek yunus çiklit balıklarında, apilarnilin üreme kapasitesini pozitif yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Yapılan kapsamlı literatür çalışmalarında balıkları apilarnil ile besleme konusunda bir çalışmaya rastlanılmıştır (Şahin, 2020). Yapılmış çalışmaların çoğu daha çok domuzlar ve broylerlerde anabolik ve androjenik etki konusundadır. Bu konuların da daha çok; stres, kan parametreleri, büyüme, erkek bireylerde eşey ağırlığı, testesteron kalitesi, ibik büyümesi, cinsi olgunlaşma yaşı ve sperm kalitesi gibi konularda yapıldığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre yunus çiklit balıkları apilarnili iştahla ve severek almışlardır.

Daha sonra yapılacak çalışmalarda apilarnilin farklı balık türlerinde de; üreme ve larva gelişimi dışında boy ve ağırlıkça büyüme, kan değerleri, stres, yem değerlendirme sayısı ve renklenme gibi konularda kapsamlı çalışmalar yapılması faydalı olacaktır.

Balık yetiştiriciliğinde beslenme ve yem konusu en önemli konuların başında gelmektedir. İşletmelerde yem maliyeti yaklaşık %70 civarında gider oluşturmaktadır. Akvaryum balıkları yetiştiriciliği sektöründe yem, balıklar renkli ve daha hassas oldukları için daha fazla önem taşımaktadır. Bazı akvaryum balık türleri üretim bakımından yetiştiriciyi zor döl alınması nedeniyle zorlayabilmektedir. Böyle türlerde üreme ve verim artışı bakımından apilarnil ile besleme veya apilarnil içeren yemler kullanılarak başarı sağlanabilir. Apilarnil kovanda istenmeyen ve atıl bir üründür. Besleyici özellikleri oldukça iyi olan ve özellikle androjen hormon bakımından da güçlü içeriğe sahip olması nedeniyle yem sektöründe kullanılması veya yem içerisine ham madde olarak katılması önerilebilir. Böylece yem sektörüne de yeni bir hammadde sağlandığı gibi atıl durumda olan apilarniller de değerlendirilmiş olacaktır.

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.
- Akçiçek, E. & Yücel, B. (2015). Apiterapi’de Apilarnil. Arı Ürünleri ve Sağlık (Apiterapi) Sidas Yayınevi, İzmir. s:183-190.
- Alpbaz, A. (1984). Aquarium Techniques and Aquarium Fish Book. Acargil Matbaası, İzmir, 163-193.
- 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*, 130427190252004. doi:10.1080/00071668.2013.791382
- Altınköprü, T. (1981). Akvaryum balıklarının üretilmesi, Nur matbaası, İstanbul, 54-65.
- Anonim, (2022a). Süs Balıkları Pazarı Büyüklük, Pay ve Trendler Analiz Raporu, Ürüne (Tropikal Tatlı Su, Ilıman, Deniz), Uygulamaya (Ticari, Hane halkı) ve Bölgeye Göre Sektör Tahminleri, 2022-2030 <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ornamental-fish-market> (Erişim tarihi: 23.10.2022).
- Anonim, (2022b). Global Ornamental Fish Market Size, Share & Industry Trends Analysis Report By Application, By Product, By Regional Outlook and Forecast, 2022–2028. https://www.reportlinker.com/p06289278/Global-Ornamental-Fish-Market-Size-Share-Industry-Trends-Analysis-Report-By-Application-By-Product-By-Regional-Outlook-and-Forecast-.html?utm_source=GNW (Erişim tarihi:26.10.2022).
- Andrews, C. (1990). The ornamental fish trade and fish conservation. *Journal of Fish Biology*, 37(sa), 53–59. doi:10.1111/j.1095-8649.1990.tb05020.x
- 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.
- Arıman Karabulut, H., Delihasan Sonay, F., Kırtan, Y.E. & Könez, H. (2017). Fındık Küspesinin Melek Balığı (*Pterophyllum scalare*) Yavrularının Büyüme Performansına ve Yaşama Oranına Etkisi. *Aquaculture Studies*, (2): 115-124. DOI:10.17693/Yunusae.V17i27092.286010
- Atalayoğlu, G. (2008). Pullu sazan (*Cyprinus carpio* L. 1843) yemlerinde fındık küspesinin kullanılması olanaklarının araştırılması. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 39 s.
- Atay, D. (1989). Populasyon Dinamiği. Ankara Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 1154, Ankara. 306 s.

- Bağcı, E. & Köprücü, K. (2012). Balıkların Üreme Performansına Beslemenin Etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(1): 83-86.
- Barnuti, L.I., Marghitaş, L.A., Dezmirean, D., Bobiş, O., Mihai, C. & Pavel, C. (2013). Physico-chemical composition of Apilarnil (Bee drone larvae). *Lucrări Ştiinţifice-Seria Zootehnie*, 59: 199-202.
- Bilal, T. & Danyer, E. (2021). Akvaryum ve hayvanat bahçelerinde balık beslenmesi sırasında karşılaşılan beslenme hastalıkları. Bilal T, editör. Vahşi Hayat ve Hayvanat Bahçelerinde Beslenme 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 52-57.
- Bobe, J. & Labbe, C. (2010). Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165: 535-548.
- Bromage, N. (1988). Propagation and stock improvement. In *Intensive Fish Farming*, (eds J., Shepherd and N. Bromage), Blackwell Science. Oxford, pp. 103-50.
- Bromage, R.N. & Roberts, J.R. (1995). Broodstock management and egg larval quality, Blackwell Science Ltd., pp., 1-75
- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. & Barker, G., (1992). Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 100, 141-166.
- Burmistrova, L. (1999). Physicochemical 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, 1140-1150.
- Ceylan, O. (2015). İyonize Olmamış Amonyak Azotunun (NH₃-N) Yunus Çiklit (*Cyrtocara moorii*) Balıkları Üzerine Akut Toksik Etkileri. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 68 s.
- Constantin, D. (1989). Rezultate obpinute in tratamentul cu apilarnil potent a tulburarilor de dinamicamsexuale. *Romanian Apicultura*, 10: 21.
- Çalışıcı Narin, Ö. (2019). Farklı oranlarda yeme eklenen kekik (*Thymus vulgaris*) yağının sazan (*Cyprinus carpio* l.) yavrularının büyümesine etkisi. İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 58 s.
- Çelik, K. (2019). Apitherapy handbook. Ankara: Sonçağ Akademi Yayınları. Ankara, 252 s.
- Çoban, F.N. (2014). Balık unu yerine kısmen kullanılan akasya (*Acacia karroo*) tohumu ununun sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularında büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 45 s.
- Demir, N. (2021). İhtiyoloji. Nobel Akademik Yayıncılık, 5. Baskı, Editör Mehmet Karataş, 454 s.
- 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.
- Doğan, H. & Turan, F. (2021). The usage of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae meal as alternative protein source in carp diets (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica Turcica*, 17(4), 508-514. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.887967>
- Doğankaya, L. (2017). Gökkuşacağı alabalığı yavru yemlerinde balık unu yerine süper kurt (*Zophobas morio*) unu ikamesinin büyüme performansına etkileri. *Turkish Journal of Aquatic Sciences*, 32(1), 1-8.
- 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. DOI: 10.1111/are.14112
- Finke, M.D. (2005). Nutrient Composition of Bee Brood and Its Potential as Human Food. *Ecology of Food and Nutrition*, 44: 257–270. DOI: 10.1080/03670240500187278
- Fishbase, (2022). <https://fishbase.mnhn.fr/summary/Cyrtocara-moorii.html> (Erişim tarihi: 01.11.2022).
- 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.
- Hardy, R. (1985). Salmonid Broodstock Nutrition. pp. 98-108. In: Iwamoto, R., Sower, S. (Eds.), *Salmonid Reproduction*, Washington Sea Grant Programme, University of Washington, Seattle.
- Hardyanto, R.H., Ciptadi, P.W. & Asmara, A. (2019). Smart Aquarium Based on Internet of Things. *Journal of Business and Information Systems*, 1(1), 48-53. Doi:10.36067/jbis.v1i1.12
- Harlıoğlu, A.G. & Kutluyer, F. (2011). Balıklarda Sperm Kalitesine Yağ Asitlerinin Etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, FABA 2011 Symposium Special Issues, 2(5), 37-45.
- Hekimoğlu, M.A. (2006). Akvaryum Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki Genel Durumu. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/2): 237-241.
- Hocking, B. & Matsumura, F. (1960). Bee brood as food. *Bee World*, 41, 113–120.
- Iliescu, V.N. (1993). Preparation based on medicinal plants, bee product, apilarnil and pollen. *Romanian Apicola*, nr. 1: p 8-8.
- Isidorov, V.A., Bakier, S. & Stocki, M. (2016). GC-MS investigation of the chemical composition of hoeybee drone and queen larva homogenate. *J Apic Res.* 60 (1): 111-120.
- Izquierdo, M.S., Fernandez-Palacios, H. & Tacon, A.G.J. (2001). Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture* 197: 25-42.
- 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.

- Jayalal, L. & Ramachandran, A. (2012). Export trend of Indian ornamental fish industry. *Agriculture Biology Journal of North America*, 3(11): 439-451. doi:10.5251/abjna.2012.3.11.439.451
- Kjorsvik, E, Mangor-Jensen, A. & Holmefjord, I. (1990). Egg quality in fishes, *Advances in Marine Biology*, 26, 71-113.
- Kamarudin, M.S., Rosle, S. & Yasin, I. S.M. (2021). Performance of defatted black soldier fly pre-pupae meal as fishmeal replacement in the diet of lemon fin barb hybrid fingerlings. *Aquaculture Reports*, 21, 100775. doi:10.1016/j.aqrep.2021.100775
- Karaçuha, A. & Aral, O. (2008). Canlı yem katkılı besinlerin anaç lepistes (*poecilia reticulata* peters, 1859) balıklarının büyüme ve üreme verimliliği üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 25(2), 123-129.
- 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.
- Karataş, M. (2005). Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde Türkiye’de Su Ürünlerinin Durumu. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 345, 50-54, Ankara.
- Karayücel, İ. & Karayücel, S. (2016). Balıklarda Üreme. Nobel Akademik Yayıncılık, 230 s.
- Karlı, Z., Aral, O. & Yeşilayer, N. (2014). Farklı Oranlarda Yeme İlave Edilen İki Farklı Hormonun (17β -Estradiol, 17α -Metilttestosteron) Ahli Çiklit (*Sciaenochromis ahli*, Trewavas 1935) Balığında Üremeye Olan Etkisi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* 9, 81-88.
- Kayapınar, A. (2007). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye’de Su Ürünleri Yetiştiricilik Sektörünün Analizi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 48s.
- Kekeçoğlu, M., Çaprazlı, T. & Ağan, K. (2021). Erkek Arı Larvasının Sağlık Üzerine Etkisi. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (2), 139-153.
- Kılıçerkan, M. & Çek, Ş. (2011). Hatay ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin genel profilinin çıkarılması üzerine bir araştırma. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4), 77-82.
- Kinyuru, J.N., Konyole, S.O., Roos, N., Onyango, C.A., Owino, V.O., Owuor, B.O., Estambale, B.B., Friis, H., Aagaard-Hansen, J. & Kenji, G.M. (2013). Nutrient composition of four species of winged termites consumed in western Kenya. *Journal of Food Composition and Analysis*, 30(2), 120–124. doi:10.1016/j.jfca.2013.02.008
- Kocher, T.D. & McKaye, K.R. (1983). Defense of Heterospecific Cichlids by *Cyrtocara moorii* in Lake Malawi, Africa. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists (ASIH), Copeia*, 6(2), 544-547.
- Kogalniceanu, S., Lancrajan, I. & Ardelean, G. (2010). Changes of the glucidic metabolism determined by the physical effort of the treatment with the Aslavital and Apilarnil. *J Med Aradian*, 3: 33-41.

- Kratochvil, G. (2019). How to Sex for Chichlids. <http://www.fishhead.com/articles/ventsex.htm>. (Erişim tarihi:10.10.2022)
- Kumar, V., Fawole, F.J., Romano, N., Hossain, M.S., Labh, S.N., Overturf, K. & Small, B.C. (2021). Insect (black soldier fly, *Hermetia illucens*) meal supplementation prevents the soybean meal-induced intestinal enteritis in rainbow trout and health benefits of using insect oil. *Fish & Shellfish Immunology*, 109, 116–124. doi:10.1016/j.fsi.2020.12.008
- Lazaryan, D.S., Sotnikova, E.M., & Evtushenko, N.S. (2003). Standardization of Bee Brood Homogenate Composition. *Pharma-Ceutical Chemistry Journal*, 37(11), 614–616. doi:10.1023/b:pha-c.0000016077.99039.4b15
- Li, S., Ji, H., Zhang, B., Tian, J., Zhou, J. & Yu, H. (2016). Influence of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae oil on growth performance, body composition, tissue fatty acid composition and lipid deposition in juvenile Jian carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). *Aquaculture*, 465, 43–52. doi:10.1016/j.aquaculture.2016.08.020
- Li, Y., Kortner, T.M., Chikwati, E.M., Munang'andu, H.M., Lock, E.-J. & Krogdahl, Å. (2019). Gut health and vaccination response in pre-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal. *Fish & Shellfish Immunology*, 86, 1106–1113. doi:10.1016/j.fsi.2018.12.057
- Li, Y., Kortner, T. M., Chikwati, E. M., Belghit, I., Lock, E.-J., & Krogdahl, Å. (2020). Total replacement of fish meal with black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal does not compromise the gut health of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 520, 734967. doi:10.1016/j.aquaculture.2020.734967
- Lim, L.C., Dhert, P., & Sorgeloos, P. (2003). Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. *Aquaculture*, 227(1-4), 319–331. doi:10.1016/s0044-8486(03)00512-x
- 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. DOI:10.15835/buasvmcn-asb: 12622
- Matsuka, M., Wataa, N. & Taceuchi, K. (1973). Analyses of the food of larval drone honeybees. *J Apic Res.* 12: 3-7.
- Mckaye, K.R. & Marsh, A. (2004). Food Switching by Two Specialized Algae-Scraping Cichlid Fishes in Lake Malawi, Africa, 1983, *Oecologia*, 56(2-3): 245-248.
- Mercan, N., Güvensan, A., Çelik, A. & Katırcıoğlu, H. (2007). Antimicrobial activity and pollen composition of honey samples collected from different provinces in Turkey. *Nat. Prod. Res.* 21, 187-195.

- 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.
- Monticini, P. (2010). The Ornamental Fish Trade. Production and Commerce of Ornamental Fish: technical-managerial and legislative aspects. GLOBEFISH Research Programme, Vol. 102. Rome, FAO 2010, 134 p. <https://monticiniconsulting.com/wp-content/uploads/2019/02/GRP102-Ornamentalmailing-copia.pdf> (Erişim tarihi: 23.10.2022)
- Nagai, T., Sakai, M., Inoue, R., Inoue, H. & Suzuki, N. (2001). Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly and propolis. *Food Chem.* 75(2): 240-244.
- Nairuti, R.N., Musyoka, S.N., Yegon, M.J. & Opiyo, M.A. (2022). Utilization of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* Linnaeus) Larvae as a Protein Source for Fish Feed – a Review. *Aquaculture Studies*, 22(2), AQUAST697. <http://doi.org/10.4194/AQUAST697>
- OEC, (2022). Ornamental Fish. Exporters and Importers. <https://oec.world/en/profile/hs/ornamental-fish-live>
- OFI, (2022). Ornamental Fish International (OFI). <https://www.ofish.org/page-18112> (Erişim tarihi: 23.10.2022)
- Olgunoğlu, İ., Artar, E., Perçin Olgunoğlu, M. & Ukav, İ. (2021). Covid-19 pandemi döneminde Adıyaman ilinde akvaryum balığı satış işletmelerinin genel durumu. *Ecological Life Sciences* 16(1): 18-24, doi: 10.12739/NWSA.2021.16.1.5A0145.
- Oliver, M.K. (2016). Checklist of the Cichlid Fishes of Lake Malawi (Lake Nyasa / Niassa). Peabody Museum of Natural History, Yale University. https://moam.info/malawi-cichlid-checklist-the-cichlid-fishes-of-lake-malawi-africa_5ba9c395097c472a2a8b47d2.html (Erişim tarihi: 23.11.2022)
- Ordoñez, B.M., Santana, T.M., Carneiro, D.P., dos Santos, D.K.M., Parra, G.A.P., Moreno, L.C.C., Teixeira Filho, N.P., Aguilar, F.A.A., Yamamoto, F.Y. & Gonçalves, L.U. (2022). Whole Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*) as Dietary Replacement of Extruded Feed for Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Juveniles. *Aquaculture Journal*, 2, 246–256. <https://doi.org/10.3390/aquacj2040014>
- Özgür, M.E. (2011). Balıklarda Gamet Hücreleri, Kaliteleri ve Üretime Etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 4 (2):17-24.
- Özgür, M.E., Gürçay, S., Memişoğlu, E., Akgün, H. & Bayır, İ. (2015). Dünya süs balıkları ticaretine küresel bir bakış. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 8(1): 01-05.
- Panikkar, P., Parakkandi, J., Khan, F., Das, B.K., Udayakumar, A., Eregowda, V.M. & Yandigeri, M. (2022). Use of black soldier fy (*Hermetia illucens*) prepupae reared on organic waste as feed or as an ingredient in a pellet-feed formulation for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Environmental Science and Pollution Research*, 29:72968–72978. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20926-3>

- Pannevis, M.C. (1993). Nutrition of ornamental fish. In: Burger, I.H. (Ed.), The Waltham Book of Companion Animal Nutrition. Pergamon Press, Oxford, pp. 85–96.
- Patzner, R.A. (2008). Fish Reproduction. Science Publisher, Inc. Oxford. 631 s.
- 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.
- Raja, S., Babu, T.D., Nammalwar, P., Thomson Jacob, C. & Dinesh, K.P.B. (2014). Potential of ornamental fish culture and marketing strategies for future prospects in India, *International Journal of Biosciences and Nano Science*; 1(5):119-125.
- Raja, K., Aanand, P., Padmavathy, S. & Stephen Sampathkumar, J. (2019). Present and future market trends of Indian ornamental fish sector. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*,7(2): 06-15.
- Raghavan, R., Dahanukar, N., Tlusty, M.F., Rhyne, A.L., Kumar, K.K., Molur, S. & Rosser, A.M., (2013). - Uncovering an obscure trade: threatened freshwater fishes and the aquarium pet markets. *Biol. Conserv.*, 164: 158-169.
- Rhyne, A.L. & Tlusty, M.F. (2012). - Trends in marine aquarium trade: the influence of global economics and technology. *Aquacult., Aquarium, Conserv. Legis.*, 5: 99-102.
- Rideout R.M., Trippel E.A. & Litvak M.K. (2004). Predicting haddock embryo viability based on early cleavage patterns. *Aquaculture* 230, 215– 228.
- Riehl, R. & Baensch, H.A. (1985). Aquarium atlas, J.Fac.Mar.Sci. Technology. Tokai University, *Tokaidai Kiyo*, 24: 133-140.
- Sabatini, A.G., Marcazzan, G.L., Caboni M.F., Bogdanov, S. & Almeida-Muradian, L.B. (2009). Quality and standardisation of Royal Jelly. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 1(1): 1-6. DOI: 10.3896/IBRA.4.1.01.04
- Sahandi, J., Bagherzadeh Lakani, F., Zorriehzakra, M.J. & Shohreh, P. (2023). Effects of Garlic (*Allium sativum*) and Chamomile (*Matricaria chamomilla*) extracts on *Ichthyophthirius multifiliis* parasite in Guppy fish (*Poecilia reticulata*). *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(1): 18-28. DOI: 10.18331/SFS2023.10.1.3
- Sahayak, S. (2009). Marine Aquarium Trade in India. MPEDA Newsletter.; XIIIV:31-33.
- Sarihan, E. & Cengizler, İ. (2006). Temel Balık Anatomisi ve Fizyolojisi. Adana Nobel Kitabevi, 172 s.
- Saygı, 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.

- Seres, A. B., Ducza, E., Báthori, M., Hunyadi, A., Béni, Z., Mik-lósDékány, & Gáspár, R. (2013). Raw Drone Milk of Honeybees Elicits Uterotrophic Effect in Rats: Evidence for Estrogenic Ac-tivity, *Journal of Medicinal Food*, 16(5), pp. 404-409. <http://doi.org/10.1089/jmf.2012.023222>.
- 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(2), 446– 453. doi: 10.1016/j.jep.2014.02.050.
- Shah, S.R.A. & Çetingül, I.S. (2022). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae as an ecological, immune booster and economical feedstuff for aquaculture. *Marine Science and Technology Bulletin*, 11(1), 52-62. <https://doi.org/10.33714/masteb.1041493>
- Shakoori, M., Gholipour, H. & Naseri, S. (2014). Effect of replacing dietary fish meal with silkworm (*Bombyx mori*) pupae on hematological parameters of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Comparative Clinical Pathology*, 24(1), 139–143. doi:10.1007/s00580-013-1872-8
- 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. DOI: 10.1515/aopf-2016-0006
- Silici, S. (2019). Bal Arısı Ürünleri ve Apiterapi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(9): 1249-1262, DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i9.1249-1262.2141>
- Snieszko, S.F. (1975). History and Present Status of Fish Diseases. *Journal of Wildlife Diseases*, 11(4):446-459. DOI: <http://dx.doi.org/10.7589/0090-3558-11.4.446>
- Stangaciu, S. (1999). Apitherapy course notes, Constanta Apitherapy Research Hospital, Bucuresti-Romania, p:286.
- Suzuki, R. & Fukuda, Y. (1971). Survival Potential of F. Hybrids Among Salmonid Fishes. *Bulletin Freshwater Fisheries Research*, 21(1):69-83.
- Sümer, E. (2018). mavi yunus (*Cyrtocara moorii*) juvenillerinin farklı anestetikler ile transferi: konsantrasyon ve su kalitesi. Munzur Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tunceli, 41 s.
- 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.
- Şahin, P. (2020). Sarı Prenses Balığı (*Labidochromis Caeruleus* Fryer, 1956) Anaçlarının Erkek Bal Arısı Larvası (Apılarnil) ile Beslenmesinin Üreme Performansı Ve Vücut Kompozisyonuna Etkilerinin Araştırılması. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 94 s.
- TAGEM, (2017). Arı Sütü Üretimi. El kitapçığı, TAGEM AR-GE & İnovasyon,

Arıcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ordu, 18 s.
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/aricilik/Belgeler/kitap/ari%20s%C3%BCt%C3%BC.pdf> (Erişim tarihi: 23.11.2022)

Timur, G. (2008). Balık Anatomisi. Nobel Yayınları, 184 s.

Timur, M. (2011). Balık Fizyolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık, 192 s.

Tolon, T. & Emiroğlu, D. 2014. Akvaryum balıkları pazar yapısı ve tüketici tercihlerinin değerlendirilmesi. I. Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştayı Sonuç Raporu. Antalya.

TUİK, (2019). Dış Ticaret İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu: Ankara.

TUİK, (2021). Hayvansal Üretim İstatistikleri, Arıcılık.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleri-Aral%C4%B1k-2021-45593&dil=1> (Erişim tarihi: 20.11.2022)

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.

Watanabe, T. (1985). Importance of the study of broodstock nutrition for further development of aquaculture, In Nutrition and Feeding of Fish, (eds C. Cowey, A. Mackie and J. Bell), Academic Press, London, pp. 395–414.

Watanabe, T., Itoh, A., Satoh, S., Kitajima, C. & Fujita, S., (1985). Effect of dietary protein levels on chemical components of eggs produced by red sea bream broodstock. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 51 (9), 1501-1509.

Whittington, R.J. & Chong, R., (2007). Global trade in ornamental fish from an Australian perspective: the case for revised import risk analysis and management practices. *Prev. Vet. Med.*, 81: 92-116.

Wytrychowski, M., S. Chenavas, G. Daniele, H. Casabianca, M. Batteau, S. Guibert & Brion, B. (2013). Physicochemical characterisation of French royal jelly: Comparison with commercial royal jellies and royal jellies produced through artificial bee-feeding. *Journal of Food Composition and Analysis*, 29(2): 126–133. DOI: 10.1016/j.jfca.2012.12.002

Yalçın, B.R. (2014). Cichlidae familyasına ait dört balık türünün (*Iodotropheus sprengerae*, *Labidochromis caeruleus*, *Cyrtocara moorii*, *Metriaclima estherae*) erken dönem gelişiminin incelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetistirciliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 89 s.

Yavuz, (2013). Balıklarda Sperm ve Yumurta Kalitesini Değerlendirme Kriterleri. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(2): 22-36.

Yılayaz, A. (2019). Farklı oranlarda findık, soya küspesi, balık unu ve fitaz içeren rasyonların gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularının gelişimi üzerine etkileri. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim

Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 70 s.

- 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. DOI:10.9775/kvfd.2009.042-A
- Yılmaz, M., Yılmaz, H. & Aras, N.M. (2004). Farklı yemlerin lepistes balığı (*Poecilla reticulata*)'nın üreme, pigmentasyon ve büyüme özellikleri üzerine etkisinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1-2), 39-43.
- Yiğit, N.A., Dulluç, A., Bahadır Koca, S. & Didinen, B.I. (2013). Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) yemlerinde soya küspesi yerine kanola küspesi kullanımının büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19, 140-147.
- 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.
- Yücel, B., Açıkgöz, Z., Bayraktar, H. & Seremet, Ç. (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. DOI: 10.3923/javaa.2011.2263.2266

ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler | |
|------------------|--|
| Adı Soyadı | Mukaddes MARAL BEŞLİOĞLU |
| Doğum Yeri | |
| Doğum Tarihi | |
| Uyruğu | <input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| Telefon | |
| E-Posta Adresi | |
| Eğitim Bilgileri | |
| Lisans | |
| Üniversite | Ondokuz Mayıs Üniversitesi |
| Fakülte | Ziraat Fakültesi |
| Bölümü | Zootekni |
| Mezuniyet Yılı | 20.06.1997 |