

T.C.  
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ABANT ALABALIĞI (*Salmo trutta abanticus*), KAYNAK  
ALABALIĞI (*Salvelinus fontinalis*) VE HİBRİTLERİNİN KULUÇKA  
PERFORMANSI, BESİN KESESİ TÜKETİMİ VE LARVAL  
BÜYÜMESİ

ZEKERİYA KAVUK

TEZ DANIŞMANI

DR. ÖĞR. ÜYESİ FATMA DELİHASAN SONAY

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. NADİR BAŞÇINAR

PROF. DR. ŞEVKİ KAYIŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2019

Her Hakkı Saklıdır

T.C.  
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ABANT ALABALIĞI (*Salmo trutta abanticus*), KAYNAK ALABALIĞI  
(*Salvelinus fontinalis*) VE HİBRİTLERİNİN KULUÇKA PERFORMANSI,  
BESİN KESESİ TÜKETİMİ VE LARVAL BÜYÜMESİ**

Dr. Öğr. Üyesi Fatma DELİHASAN SONAY danışmanlığında, Zekeriya KAVUK tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 21/08/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**Unvanı Adı Soyadı**

**İmzası**

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Fatma DELİHASAN SONAY

Üye : Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR

Üye : Prof. Dr. Şevki KAYIŞ

*Fatma*

*Nadir*

*Şevki*

*Ferhat Kalaycı*  
Doç. Dr. Ferhat KALAYCI

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



## ÖNSÖZ

Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus*), Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Hibritlerinin Kuluçka Performansı, Besin Kesesi Tüketimi ve Larval Büyümesi amacıyla hazırlanan bu yüksek lisans tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür.

Bu çalışmanın düzenlenmesi ve hazırlanmasında; her türlü desteğini, bilgisini ve deneyimini aktaran, danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma DELİHASAN SONAY'a teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemde çok emeği olan, eğitim-öğretim hayatımda maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Rihane KAVUK ve babam Tahsin KAVUK'a, manevi desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen arkadaşım Gülsüm YILDIRIM'a sonsuz teşekkür ederim.

Lisans dönemimden beri gerek maddi gerekse manevi olarak bugünlere gelmemi sağlayan saygı değer hocam sayın Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR'a ve görmesek bile bıraktığı emanetler sayesinde okumamızı sağlayan rahmetli hocamız Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ'u bıraktığı miras nedeniyle rahmetle anıyorum.

**Zekeriya KAVUK**

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus*), Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Hibritlerinin Kuluçka Performansı, Besin Kesesi Tüketimi ve Larval Büyümesi” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 21/08/2019

  
Zekeriya KAVUK

*Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.*

## ÖZET

### ABANT ALABALIĞI (*Salmo trutta abanticus*), KAYNAK ALABALIĞI (*Salvelinus fontinalis*) VE HİBRİTLERİNİN KULUÇKA PERFORMANSI, BESİN KESESİ TÜKETİMİ VE LARVAL BÜYÜMESİ

Zekeriya KAVUK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Fatma DELİHASAN SONAY

Bu çalışmada, Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus*), kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve hibridlerinin kuluçka performansı, besin kesesi tüketimi ve larval büyümesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada sağım, dölleme ve hibridizasyon çalışmaları için 3<sup>+</sup> yaşlı Abant alabalığı ve 2<sup>+</sup> yaşlı kaynak alabalığı damızlıkları kullanılmıştır. Araştırmada 2511 adet kaynak alabalığı, 994 adet Abant alabalığı, 2791 adet hibrid (♀ Abant alabalığı x ♂ kaynak alabalığı) ve 3644 adet hibrid (♀ kaynak alabalığı x ♂ Abant alabalığı) larvası kullanılmıştır. Dölleme, gözlenme, çıkış, larval yaşama oranları sırasıyla Abant alabalığı için, %99,70, %99,50, %97,68, %98,97, kaynak alabalığı için %99,20, %87,35, %68,97, %71,54 ve hibrid bireyler için (S.t.a. ♀ x S.f. ♂) %99,82, %96,12, %64,18, %56,82, diğer hibrid bireyler için (S.f. ♀ x S.t.a. ♂) %97,26, %14,98, %0,45, olarak tespit edilmiştir. Abant alabalığının kuluçka randımanının diğerlerine göre daha iyi olduğu görülmüştür. Kuru besin kesesi tüketimi değeri en yüksek Abant alabalığında belirlenmiştir. Kese tüketimi Abant alabalığında 28. günde tamamlanırken, kaynak alabalığı ve hibridlerinde 35. günde tamamlanmıştır (p<0,05). Hibridler ve kaynak alabalıklarının besin kesesi tüketim süreleri benzerlik göstermiştir.

2019, 87 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Abant Alabalığı, Kaynak Alabalığı, Kuluçka Randımanı, Besin Kesesi Tüketimi.

## ABSTRACT

### HATCHING PERFORMANCE, YOLK SAC ABSORPTION AND LARVAL GROWTH OF ABANT TROUT (*Salmo trutta abanticus*), BROOK TROUT (*Salvelinus fontinalis*) AND THEIR HYBRIDS

Zekeriya KAVUK

Recep Tayyip Erdogan University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Fisheries  
Master Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Fatma DELİHASAN SONAY

In this study, to determine hatching performance, yolk sac absorption and larval growth of Abant trout (*Salmo trutta abanticus*), brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and their hybrids. 3<sup>+</sup> year old Abant trout and 2<sup>+</sup> year old brook trout were used for spawning, fertilization and hybridization. 2511 brook trout, 994 Abant trout, 2791 hybrid (♀ Abant trout x ♂ brook trout) and 3644 hybrid (♀ brook trout x ♂ Abant trout) larvae were used in this study. Fertilized, eyeing, hatching and larvae survival rates for Abant trout 99.70%, 99.50%, 97.68% and 98.97%, for brook trout 99.20%, 87.35%, 68.97% and 71.54%, for hybrids (*S.t.a.* ♀ x *S.f.* ♂) 99.82%, 96.12%, 64.18% and 56.82% and for other hybrids (*S.f.* ♀ x *S.t.a.* ♂) 97.26%, 14.98% and 0.45%, respectively. Abant trout's hatchery efficiency was better than the others. The highest dry yolk sac absorption was determined in Abant trout. Consumption of Abant trout yolk sac was completed on the 28th day and the brook trout and their hybrids were completed on the 35th day (p<0.05). Hybrids and brook trout showed similarity in yolk sac absorption time.

2019, 87 pages

**Keywords:** Abant Trout, Brook Trout, Hatchery Efficiency, Yolk Sac Absorption.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Abant Alabalığı ( <i>Salmo trutta abanticus</i> ) Genel Özellikleri .....	5
1.1.2. Kaynak Alabalığı ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) Genel Özellikleri.....	8
1.1.3. Damızlık Stok Seçimi .....	10
1.1.4. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Biyoteknoloji.....	11
1.1.5. Hibridasyon .....	12
1.2. Literatür Özeti .....	14
1.2.1. Kaynak Alabalığı ile ilgili Önceki Çalışmalar .....	14
1.2.2. Abant Alabalığı ile ilgili Önceki Çalışmalar.....	15
1.2.3. Salmonid Hibridleri ile İlgili Önceki Çalışmalar .....	16
1.2.4. Besin Kesesi Tüketimi .....	17
1.3. Tezin Amacı ve Gerekçesi .....	19
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	21
2.1. Materyal .....	21
2.1.1. Araştırma Süresi.....	21
2.1.2. Araştırma Sahası .....	21
2.1.3. Damızlık Materyali .....	22
2.1.4. Yem Materyali .....	22
2.1.5. Çalışmada Kullanılan Diğer Ekipmanlar .....	23
2.1.6. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler.....	25
2.2. Metot .....	25
2.2.1. Damızlık Balıkların Seçimi ve Bakımı .....	25
2.2.2. Sağım, Dölleme ve Hibridizasyon .....	26

2.2.3.	Yumurta Sayısı ve Büyüklüğünün Belirlenmesi.....	28
2.2.4.	Döllenme, Çıkış ve Larval Yaşama Oranlarının Belirlenmesi.....	29
2.2.5.	Besin Kesesi Tüketimi .....	30
2.2.5.1.	Örnek Alımı .....	30
2.2.5.1.1.	Larva Boy ve Ağırlıkların Belirlenmesi.....	31
2.2.5.1.2.	Besin Kesesi Tüketiminin Hesaplanması.....	32
2.2.6.	Verilerin Değerlendirilmesi .....	33
3.	BULGULAR .....	34
3.1.	Su Sıcaklığı .....	34
3.2.	Damızlık ve Yumurta Verileri .....	35
3.3.	Döllenme, Gözlenme, Çıkış, Larval Yaşama Oranı ve Kuluçka Randımanı ..	37
3.3.1.	Döllenme Oranı .....	37
3.3.2.	Gözlenme .....	37
3.3.3.	Çıkış Oranı .....	38
3.3.4.	Larval Yaşama Oranı .....	39
3.4.	Besin Kesesi Tüketimi .....	40
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR .....	70
4.1.	Damızlık Özellikleri ve Kuluçka Randımanı .....	70
4.2.	Besin Kesesi Tüketimi .....	74
5.	ÖNERİLER .....	78
	KAYNAKLAR .....	80
	ÖZGEÇMİŞ .....	87



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	<i>Salmo trutta abanticus</i> (Abant Alabalığı) (Orijinal).....	8
Şekil 2.	Kaynak Alabalığı ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) (Orijinal).....	9
Şekil 3.	Balıklarda kromozom set manipülasyonu (Başçınar ve Sonay, 2009). .....	12
Şekil 4.	Yumurta inkübasyonunda kullanılan kuluçka dolabı ve tablaları.....	23
Şekil 5.	Besin kesesi tüketiminin gerçekleştirildiği akvaryum düzeneği.....	23
Şekil 6.	Çalışmada kullanılan ekipmanlar (A: $\pm 0,1$ hassasiyetli ölçüm tahtası, B: $\pm 1$ hassasiyetli AND marka hassas terazi, C: $\pm 0,0001$ g hassasiyetli Presica marka terazi, Ç: Elektronik kumpas, D: Ecocell marka etüv, E: Renkli cam örnekleme şişeleri) .....	24
Şekil 7.	Dişi damızlık balıklarda yumurta sağımı.....	26
Şekil 8.	Yumurta sağımı, dölleme ve kuluçkalama prosedürü ve hibridizasyon.....	28
Şekil 9.	Örnek alımı .....	31
Şekil 10.	Besin keseli larvalar .....	31
Şekil 11.	Larva boy ve ağırlıkların belirlenmesi (A: Larva vücut ve besin kesesi, B: Besin kesesi ve larva tartımı, C: Kurutma kaplarında yaş larva ve besin kesesi, D: Etüvde kurutulmuş larva ve besin kesesi).....	32
Şekil 12.	Yumurtaların kuluçkalandığı su sıcaklıkları .....	34
Şekil 13.	0-28. günler arası su sıcaklığı verileri.....	35
Şekil 14.	29-56. günler arası su sıcaklığı verileri.....	35
Şekil 15.	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün boy-ilişkisi (L: boy, mm).....	41
Şekil 16.	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisi (L: boy, mm).....	42
Şekil 17.	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisi (L: boy, mm).....	43
Şekil 18.	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisi. ....	45
Şekil 19.	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisi. ....	46
Şekil 20.	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisi. ....	47
Şekil 21.	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisi.....	49
Şekil 22.	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisi.....	50

<b>Şekil 23.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisi.....	51
<b>Şekil 24.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisi. ....	53
<b>Şekil 25.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisi. ....	54
<b>Şekil 26.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisi. ....	55
<b>Şekil 27.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisi. ....	57
<b>Şekil 28.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisi. ....	58
<b>Şekil 29.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisi. ....	59
<b>Şekil 30.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisi.....	61
<b>Şekil 31.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisi.....	62
<b>Şekil 32.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün -kuru larva ağırlığı ilişkisi.....	63
<b>Şekil 33.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisi. ....	65
<b>Şekil 34.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisi. ....	66
<b>Şekil 35.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisi. ....	67

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b>	Dünya su ürünleri üretimi (FAO, 2018). .....	2
<b>Tablo 2.</b>	Türkiye su ürünleri üretimi (TÜİK, 2018). .....	3
<b>Tablo 3.</b>	Bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan alt türler (Çelikkale, 1994; Kocabaş, 2009). .....	5
<b>Tablo 4.</b>	Hibrid salmonidler (Başçınar ve Sonay, 2009). .....	13
<b>Tablo 5.</b>	Çalışmada kullanılan damızlık balıkların ortalama boy, sağım öncesi ağırlık ve sağım sonrası ağırlık verileri (SÖA: Sağım Öncesi Ağırlık, SSA: Sağım Sonrası Ağırlık). .....	22
<b>Tablo 6.</b>	Alabalık yeminin besin içeriği. ....	22
<b>Tablo 7.</b>	Çalışmalarda kullanılan araç, gereç ve kimyasallar maddeler .....	25
<b>Tablo 8.</b>	Damızlık boyu, ağırlığı, toplam yumurta verimi, nisbi yumurta verimi ve yumurta çapı değerleri .....	36
<b>Tablo 9.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin döllenme ve ilk 36 saat sonucu ölüm oranları .....	37
<b>Tablo 10.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin gözlenme (gün/derece), yaşama ve ölüm oranları .....	38
<b>Tablo 11.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin çıkış süresi, çıkış ve ölüm oranları (%) .....	39
<b>Tablo 12.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin kuluçka radımanı ve larval yaşama oranları (%) .....	40
<b>Tablo 13.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri .....	42
<b>Tablo 14.</b>	35-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri .....	43
<b>Tablo 15.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri .....	43
<b>Tablo 16.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında ortalama boy, minimum ve maksimum değerleri (mm). .....	44
<b>Tablo 17.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	45
<b>Tablo 18.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	46
<b>Tablo 19.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	47

<b>Tablo 20.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında toplam yaş larva ağırlık değişimi (mg).....	48
<b>Tablo 21.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	49
<b>Tablo 22.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	50
<b>Tablo 23.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	51
<b>Tablo 24.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında yaş larva ağırlık değişimi (mg).....	52
<b>Tablo 25.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	53
<b>Tablo 26.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	54
<b>Tablo 27.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	55
<b>Tablo 28.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında yaş kese ağırlık değişimi (mg).....	56
<b>Tablo 29.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	57
<b>Tablo 30.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	58
<b>Tablo 31.</b>	0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	59
<b>Tablo 32.</b>	Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında toplam kuru larva ağırlığındaki değişim (mg).....	60
<b>Tablo 33.</b>	0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	61
<b>Tablo 34.</b>	35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	62

<b>Tablo 35.</b> 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün -kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	63
<b>Tablo 36.</b> Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında kuru larva ağırlığındaki değişim (mg).....	64
<b>Tablo 37.</b> 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	65
<b>Tablo 38.</b> 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	66
<b>Tablo 39.</b> 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri. ....	67
<b>Tablo 40.</b> Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında kuru kese ağırlığındaki değişim (mg).....	68
<b>Tablo 41.</b> Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarının besin kesesi randımanları (KDR), boyca büyüme oranları (BBO; mm/gün), ağırlıkça büyüme oranları (ABO; mg/gün), kese tüketim randımanları (BKT; mg/gün) ve gelişim indeksleri (mg/mm).....	69

## SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ABO	Günlük Ağırlıkça Büyüme Oranı
BBO	Günlük Boyca Büyüme Oranı
BKT	Besin Kesesi Tüketimi
cm	Santimetre
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
g	Gram
GD	Gün – Derece
J	Joule
KD	Gelişim İndeksi
KDR	Besin Kesesi Değerlendirme Randımanı
kg	Kilogram
$K_t$	t Anındaki Kesenin Kuru Ağırlıkları
$K_0$	Başlangıçtaki Kesenin Kuru Ağırlıkları
l	Litre
$L_0$	Başlangıçta Larvanın Kuru Ağırlıkları
$L_t$	t Anındaki Larvanın Kuru Ağırlıkları
$m^3$	Metreküp
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
M Ö	Milattan Önce
N	Örnek Sayısı
NF	Nisbi Yumurta Verimi
RTEÜ	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Sd	Standart Sapma
SÖA	Sağım Öncesi Ağırlık
SSA	Sağım Sonrası Ağırlık
sp	Tür (Species)
t	Süre (Gün)
TF	Toplam Yumurta Verimi
TN	Toplam Yumurta Sayısı

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
URL	Bir Örnek Kaynak Konumlayıcı (Uniform Resource Locator)
vb	Ve Benzeri
vd	Ve Diğerleri
W	Ağırlık
$W_{\text{anaç}}$	Sağım Sonrası Anaç Ağırlığı
$W_{\text{ör}}$	Örnekteki Yumurta Ağırlığı
$W_{\text{top}}$	Toplam Yumurta Ağırlığı
°C	Santigrat Derece



# 1. GENEL BİLGİLER

## 1.1. Giriş

Geçmişten günümüze canlı varlığının en önemli yaşama belirtisi beslenme alışkanlığıdır. Günlük ihtiyaçlarının karşılanması ve yaşam belirtilerinin devamını sağlanması için gıdaya ihtiyaç duyulmaktadır. Canlılar var oluşlarından beridir bu ihtiyaçlarını karşılamak için av ve avcılık gibi faaliyetlerde bulunmuş ve günlük ihtiyaçlarını karşılamıştır. Avcılık ilk olarak kendi besinini sağlamak amacıyla kullanılırken zamanla hayat şartlarını iyileştirmede kullanılmıştır.

Dünya nüfusu giderek artmış ve gelecek zamanlarda artışının devam edeceği tahmin edilmektedir. Bu durum insanları bazı sorunlarla karşı karşıya getirmektedir. İnsan nüfusunun artışı ile birlikte var olan kaynaklar çeşitli nedenlerden (küresel, çevresel ve insansal vb.) dolayı tahribat görmesi sebebiyle giderek azalmakta hatta yok olma seviyesine gelmektedir. Oluşan bu tahribat karasal besinlerin yanı sıra denizel besinleri de aynı şekilde etkilemektedir. Örneğin; sucul canlılar üzerinde oluşan insan kaynaklı tahribat su ürünleri sektörünün gelişmesi açısından olumlu etkene sebep olmuştur.

Su ürünleri yetiştiriciliği M.Ö. 2000 yıllarında sazan üretimi ile Çin'de başlamıştır. Balık yetiştiriciliği ile ilgili ilk bilimsel bilgiler Çinli Fan Lai tarafından M.Ö. 475 yılında yazılmıştır (Küçük, 2011). 1970'li yıllarda yarı-entansif sazan ve entansif gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği ile ülkemizde ilk su ürünleri yetiştiriciliği başlamıştır (Aksungur vd., 2009).

Dünya su ürünleri üretiminin yaklaşık % 40'lık kısmı yetiştiricilik yapılarak elde edilmektedir. Yapılan araştırmalara göre; gelecek yıllarda su ürünlerine olan yatırımın daha fazla gelişim göstereceği tahmin edilmektedir (URL-1). Hatta FAO verilerine göre 2019-2020 yıllarında yetiştiricilikten elde edilen ürün miktarı avcılık değerlerini geçeceği bildirilmiştir (Şahinöz vd., 2017).



Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün rakamlarına göre, dünya kültür balıkçılığı üretimi 2016 yılında 80,07 milyon tona ulaşmıştır. Deniz ve içsu balıkları yetiştiriciliği her yıl artış göstermektedir (URL-2) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Dünya su ürünleri üretimi (FAO, 2018).

Yıl	Avcılık (Ton)			Yetiştiricilik (Ton)			Toplam (Ton)
	Deniz	İçsu	Toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2010	77 828 396	11 271 565	89 099 961	22 310 734	36 790 052	59 100 786	148 200 747
2011	82 623 550	11 124 401	93 747 951	23 366 371	38 698 805	62 065 176	155 813 127
2012	79 719 854	11 630 320	91 350 174	24 707 343	41 948 313	66 655 656	158 005 830
2013	80 899 153	11 687 507	92 586 660	25 536 710	44 686 846	70 223 556	162 810 216
2014	81 564 094	11 895 922	93 460 016	26 727 687	47 104 420	73 832 107	167 292 123
2015	81 179 323	12 525 293	93 704 616	27 879 872	48 761 154	76 641 025	170 345 641
2016	79 288 046	11 635 500	90 923 545	28 703 601	51 368 288	80 071 894	170 995 437

Üretim verilerine su bitkileri ve deniz memelileri dahil değildir.

Su ürünleri FAO tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak gözükmektedir. Dünya genelinde su ürünlerinin üretiminin hızla artışı ve alternatif bir besin kaynağı olarak değerlendirilmesine paralel bir şekilde, ülkemizde de özellikle son 10-15 yıl içerisinde su ürünleri üretimi gittikçe gelişim göstermiştir (Şahinöz vd., 2017) (Tablo 2).

Üç tarafı denizlerle çevrili bir yarımada konumunda olan Türkiye'nin iç su ve denizleriyle birlikte yaklaşık 26 milyon hektar kullanılabilir su alanı vardır. Bu alanın yaklaşık % 95'ini denizler (24 607 200 ha), % 1,3'ünü baraj gölleri (342 377 ha), % 3,5'ini doğal göller (906 118 ha) ve yaklaşık % 0,1'ini de (15 500 ha) göletler oluşturmaktadır (Maktav, 1998).

Türkiye zengin su kaynaklarına sahip olmasına rağmen üretim anlamında çok gelişmiş değildir. Dünya’da uzun süredir yapılmasına rağmen ülkemizde 1970 yıllarından sonra gelişme göstermiştir. Teknolojinin gelişmesiyle su ürünleri sektörü yayılım göstermiş ve üretim artmıştır. Bu üretime paralel olarak yurt dışı ihracatı da artmış 2017 yılında 156,681 ton olmuştur (TÜİK, 2018).

**Tablo 2.** Türkiye su ürünleri üretimi (TÜİK, 2018).

Yıl	Avçılık (Ton)			Yetiştiricilik (Ton)			Toplam (Ton)
	Deniz	İçsu	Toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2000	460 521	42 824	503 345	35 646	43 385	79 031	582 376
2001	484 410	43 323	527 733	29 730	37 514	67 244	594 977
2002	522 744	43 938	566 682	26 868	34 297	61 165	627 847
2003	463 074	44 698	507 772	39 726	40 217	79 943	587 715
2004	504 897	45 585	550 482	49 895	44 115	94 010	644 492
2005	380 381	46 115	426 496	69 673	48 604	118 277	544 773
2006	488 966	44 082	533 048	72 249	56 694	128 943	661 991
2007	589 129	43 321	632 450	80 840	59 033	139 873	772 323
2008	453 113	41 011	494 124	85 629	66 557	152 186	646 310
2009	425 275	39 187	464 462	82 481	76 248	158 729	623 191
2010	445 680	40 259	485 939	88 573	78 568	167 141	653 080
2011	477 658	37 097	514 755	88 344	100 446	188 790	703 545
2012	396 322	36 120	432 442	100 853	111 557	212 410	644 852
2013	339 047	35 074	374 121	110 375	123 019	233 394	607 515
2014	266 078	36 134	302 212	126 894	108 239	235 133	537 345
2015	397 731	34 176	431 907	138 879	101 455	240 334	672 241
2016	301 464	33 856	335 320	151 794	101 601	253 395	588 715
2017	322 173	32 145	354 318	172 492	104 010	276 502	630 820

Yetiştiricilikte önemli bir yer tutan salmonidlerin ülkemizde yetiştiriciliği 1970’li yıllarda entansif gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile başlamıştır. Karadeniz Bölgesi’nde ise 1990 yılında salmonid türlerinin (Atlantik salmonu (*Salmo salar*), gökkuşağı alabalığı) yetiştirilmesiyle başlamıştır (Aksungur vd., 2009). 2017 yılında deniz ve içsularda yetiştirilen 276,502 ton kültür balığının 109,657 tonunu alabalıklar oluşturmaktadır. Mevcut üretimin 5,952 tonu denizlerde, 103,705 tonu ise içsularda yetiştirilmiştir (URL-2).

Salmonidae familyası oldukça geniş bir balık grubunu kapsar. Bu balıklar; *Coregonus*, *Hucho*, *Oncorhynchus*, *Prosofium*, *Salmo*, *Salvelinus*, *Stenodus* ve *Thymallus* olarak sekiz genusa ayrılmışlardır. Kahverengi alabalıkların sistematik olarak sınıflandırılması oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir ve *Salmo* cinsinin sistematikteki yeri tam olarak netleşmemiştir. Morfolojik ve ekolojik farklılıktan kaynaklanan yaşam biçimleri nedeniyle günümüze kadar birçok bilim insanı tarafından, çok farklı isim altında karakterize edilmişlerdir (Ferguson, 2004). Kahverengi alabalıklardaki şekil farklılıklarının oluşumu kısmen genetik farklılıklardan oluştuğu Krieg ve Guyomard (1985) tarafından bildirilmekteyse de, Linnaeus’un ortaya attığı, “*Salmo trutta* tek bir türdür” görüşü bilim insanları tarafından kabul görmüştür. Ayrıca, kahverengi alabalıklar yaşadıkları ortama göre de isimlendirilmişlerdir; *Salmo trutta fario* (dere alabalığı), *Salmo trutta lacustris* (göl alabalığı) ve *Salmo trutta labrax* (deniz formu) (Kocabaş, 2009). Ülkemiz sularında doğal yayılım içerisinde bulunan ve beş farklı ekotipin yaşadığı, hatta aynı su içerisinde birden fazla türün aynı ortamda yaşadığı sonucu rapor edilmiştir (Geldiay ve Balık, 1996). Ancak, bazı araştırmacılar ise kahverengi alabalıkları alt tür olarak bildirilmiştir (Tablo 3) (Ladiges ve Vogt, 1979; Giuffra vd., 1996; Geldiay ve Balık, 1996).

Ayrıca, ülkemiz doğal sularında bulunmayan fakat kültür şartlarında yetiştiriciliği yapılan alabalık türleri mevcuttur:

- Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)
- Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)

**Tablo 3.** Bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan alt türler (elikkale, 1994; Kocabaş, 2009).

Latince Adı	Trke Adı
<i>Salmo trutta fario</i> Linnaeus, 1758	Dere alabalığı
<i>Salmo trutta macrostigma</i> Dumeril, 1858	Anadolu alabalığı
* <i>Salmo trutta labrax</i> Pallas, 1811	Karadeniz alabalığı
<i>Salmo trutta caspius</i> Kessler, 1877	Aras alabalığı
<i>Salmo trutta abanticus</i> Tortonese, 1954	Abant alabalığı
<i>Salmo trutta lacustris</i> Linnaeus	Gl alabalığı
<i>Salmo trutta dentex</i> Heckel, 1851	
<i>Salmo trutta marmoratus</i> Cuvier, 1817	
<i>Salmo trutta letnica</i> Karaman, 1924	
<i>Salmo trutta aralensis</i> Berg, 1908	
<i>Salmo trutta trutta</i> Linnaeus, 1758	
<i>Salmo trutta carpio</i> Linnaeus, 1758	

\*Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811): Karadeniz alabalığı 2009 yılında Turan vd., tarafından oruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) olarak isimlendirilmiştir. Yeni tür olarak literatüre girmiştir.

### 1.1.1. Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus*) Genel zellikleri

Kahverengi alabalıklar coğrafik koşulların etkisiyle Avrupa, Orta Asya, Batı Asya ve Kuzey Afrika'nın bir kısmında bulunurlar. Ayrıca, batıdan doğuya İzlanda'dan Afganistan'daki Aral Denizi'ne dökülen sulara kadar çok geniş bir alana yayılım göstermişlerdir (Skaala ve Jrstad, 1987; Pakkasmaa ve Pihonen, 2001). Avrupa kıyı hattı boyunca anadrom veya anadrom olmayan türleri mevcuttur. Bu alabalıkların bazıları tatlı su ve deniz (daha ziyade acısu) arasında fırsatçı g davranışı gösterebilir (L'Abée-Lund vd., 1989; Elliot, 1995). Bu farklılıklar tür çeşitliliğinin kaynağı olarak görülmektedir.

Kahverengi alabalıklar vücut yapısı itibariyle fusiform ve yanlardan basık bir Őekle sahiptir. Kuyruk yüzgeci yaşadığı ortama göre değişkenlik göstermektedir. Eğer kaynak suyuna yakın yaşıyorsa çatallı, diğer yerlerde düzdür. Ağiz kısmı yaşadığı coğrafik Őartlara göre uzun veya kısa olmaktadır. Baş tarafı vcoda orantılı bir Şekilde

büyüme gösterir. Vücut şekli ve büyümesi türün özelliklerine göre, yaşadığı ortama göre farklılık göstermektedir (Başçınar, 2010). Akarsuların hızlı akan kısımlarında yaşayan alabalıklar daha alt kısımlarında yaşayan alabalıklara göre daha küçüktür (Fahy, 1978).

Kahverengi alabalıkların vücutlarında kahverengi, altın, kırmızı veya paslı-kırmızı renkli benekler bulunması nedeniyle kahverengi ismi almaktadır. Bu benekler vücudun her iki yanında da mevcuttur. Gümüşü veya sarı renge sahip olan alabalıklar, karın kısmında ise beyaz veya sarımsı olduğu, bazen ise açık hale ile çevrilmiş siyah beneklerin özellikle arka ve yanlarda çok fazla olduğu gözlenir. Vücudunun her iki yanı yeşil veya sarımsı, beneklerin etrafında beyaz ya da sarımsı haleler bulunur. Vücutlarında ki benekler türden türe değişkenlik gösterir. Kırmızı benekler yerine iri siyah benekler bulunabilir. Anadrom özelliğe sahip olanlar denizlerde kalma süresine bağlı olarak vücutlarının renkleri gümüşümsü renge dönmüştür (Aras vd., 1995).

Kahverengi alabalıklarda boy 2-3 cm ulaştığında vücutlarının her iki yanında 8-12 adet siyah parr markası oluşmaya başlamaktadır. Vücudun boyu 4-5 cm ulaştığında yan tarafları ve hat boyunca kırmızı benekler gözlenir. Balık 10-15 cm boya ulaştığında parr markaları kaybolmaya başlar ancak kırmızı benekler vücut üzerinde kalır (Mezzera vd., 1997; Aparicio vd., 2005). Smoltlaşma yaşı parrın hızlı büyümesiyle ilişkilidir. Parr hızlı büyürse smolt yaşı da küçülür. Kahverengi alabalıkların smoltlaşma öncesi tatlı suda 6 yıl kaldığı rapor edilmiştir (L'Abée-Lund vd., 1989).

Anadrom olanların çoğu sonbahar ve ilkbahar dönemleri olmak üzere farklı dönemlerde denizden akarsuya geçiş yapmaktadırlar. Smoltlaşmanın büyük çoğunluğu ilkbahar döneminde (Nisan-Haziran) ayları arasında ve önce büyük boyların geçişi ile gerçekleştirilmektedir (Rasmussen, 1986). Anadrom formlar 1 ila 3 yıl arasında tatlı suda yaşayabilir ve daha sonra denize dönebilir. Ebeveynleri gibi hayat döngüleri 1-2 dönem nehir sularında geçirir ve yolunu kaybetmiş alabalıklar haricinde aynı ataları gibi üremek için nehrin yukarısına göç ederler. Kahverengi alabalıkların anadrom formları için 15-25 cm boya ulaştığında baharda veya yaz başlangıcında tekrar deniz sularına geri döner. Denizdeki yaşamları boyunca sahile yakın, kıta sahanlığı içinde kalırlar ve denizde 1-3 yıl geçirdikten sonra geri dönerler. Anadrom formlar deniz ortamında kalıp

beslenerek üreme göçü yapmadan önce 7–8 kg ağırlığa ulaşabilirler. Anadrom formları yaşamları boyunca birçok kez üreme ve beslenme için denize giriş çıkış yaparlar (Sedgwick, 1995).

Kahverengi alabalıklar erkekleri cinsi olgunluğa 2-3 yaşında, dişiler ise 3-4 yaşında ulaşmaktadır. Yumurtlama dönemleri sonbahar sonu - kış dönemidir. Bu dönem Eylül ayında başlar, Su sıcaklığına bağlı olarak Ocak - Şubat ayına kadarda sarkabilir (Başçınar, 2010).

Üreme bölgelerine erkek balık dişi alabalığa göre daha önce gider. Dişi alabalık yumurtlama alanını seçer ve yumurtalarını bırakır (Brumund vd., 1996). Dişi bir balık ortalama 4,5-5,5 mm çapında yaklaşık 1500-2000 yumurta/kg bırakır (Tabak vd., 2001). Erkek balıklar anadrom veya yerleşik olarak nehirde bulunan balıklar olabilir (Campbell, 1977; Jonsson, 1985; Evans, 1994). Kış sezonu boyunca gelişen yumurtalar bahar aylarının başlarında su sıcaklığına bağlı olarak çıkarlar. Larvalar çıktıktan sonra çakılların arasında yaklaşık bir aya kadar yumurta keselerini kullanırlar. Kesenin tüketimi su sıcaklığına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Doğal ortamda besin kesesi absorbe edildiğinde su sıcaklığı 7–12°C' ye kadar yükselmiştir. Besin kesesinin yaklaşık %80 tüketildiğinde, larvalar bulunduğu yerde ki taşların arasından çıkmaya başlarlar. Su yüzeyine çıkan larvalar hava keselerini şişirdikten sonra serbest şekilde yüzme eğilimine başlarlar (Başçınar, 2010).

Ülkemizde bulunan alabalık türleri; *Salmo trutta fario* Linnaeus, 1758 (dere alabalığı), *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811 (Karadeniz alabalığı), *Salmo trutta macrostigma* Dumeril, 1858 (Anadolu alabalığı), *Salmo trutta caspius* Kessler, 1877 (Aras alabalığı), *Salmo trutta abanticus* Tortone, 1954 (Abant alabalığı) ve *Salmo trutta lacustris* Linnaeus, 1758 (göl alabalığı)'dır (Kocabaş, 2009).

Abant alabalığı salmonidae familyasına ait ülkemizde bulunan endemik bir alabalık türüdür. Sadece Abant Gölü, Yedigöller ve sonradan transfer edildiği Almus Baraj Gölü'nde yaşamaktadır. 1954 yılında ilk kez Tortonesse tarafından bulunmuş ve morfolojik özellikleri saptanmıştır. Abant alabalığında saptanan özelliklerde; vücut görünümü daha kaba yapılı, burun kısa ve küt görünüşlü, vücuda rengi açık sarı veya

kahve renkli, vücudun yan tarafları gümüşümsü, deri üzerindeki lekeler dağınık halde büyük ve gözle görülebilir şekilde, bazen ince beyaz bir çember ile çevrili ve yan çizgi boyunca dağılmış, derisinde kırmızı benekler bulunmayan bir türdür. Dorsal yüzgeçte bitişine doğru gidilirken değişken sayıda lekeli, yağ yüzgeci koyu renkli sınırlı, karın yüzgeçleri sarı renkli sınırlı, yan çizgi üzerindeki pul sayısı 110, kör bağırsak sayısı 38-40, omur sayısı 59'dur (Geldiay ve Balık, 1996) .

Sırt yüzgecinde IV-VI diken, 9-10 adet yumuşak, anal yüzgecinde III diken, 7-8 adet yumuşak ışın bulunur. Boyları genellikle 20-30 cm dir. En çok 58 cm boya ulaşabildiği bildirilmiştir. Vücut hatlarının her iki yüzey taraflarında iri siyah beneklerin bulunması, adipoz yüzgeçlerinin kırmızı olması ve bazen kuyruğa yakın kırmızı beneklerinin bulunması ile diğer kahverengi alabalıklardan kolaylıkla ayırt edilebilirler (Başçınar, 2010) (Şekil 1).



**Şekil 1.** *Salmo trutta abanticus* ( Abant Alabalığı) (Orijinal).

### **1.1.2. Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) Genel Özellikleri**

Kaynak alabalığının anavatanı Amerikan kökenli olup salmonidae ailesine ait bir türdür. Amerika'nın kuzeyinde 32-55°N enlemlerinde bulunur. 1814 yılında doğa bilimci Samuel Latham Mitchill tarafından (*Salvelinus fontinalis*) olarak isimlendirilmiştir. Avrupa'ya 19. yüzyılın sonlarında getirilmiştir. Kahverengi alabalıklarla aynı habitatta yaşamaları ve aynı besinlerle beslenmelerinden dolayı bugün hemen hemen tüm ülkelerde bulunmaktadır (Çelikkale, 1994).

Vücut erkeklerde daha kaba ve kalın yapıdadır. Kuyruk yüzgeçleri hafif çatallıdır. Vomerde iki sıra halinde 8 diş bulunur. Dorsal kısmı zeytin yeşili rengi tonunda ve üzerinde açık renkli lekeler bulunur. Yan yüzeyler daha açık renktedir ve sarıdan kırmızıya çalan lekeler bulunur. Göğüs, abdomel ve anal yüzgeçlerin ön kenarları siyah ve beyaz şeritle çevrelenmiştir. Erkekler üreme dönemlerinde alt kısmı koyu turuncu renge çalan bir renge sahiptir. Erkeklerde büyümeyle beraber ağzın alt kısmı üst kısmından daha uzundur (Çelikkale, 2002) (Şekil 2).

Hızlı akan sularda, çakıllarda açılan çukurlarda ve çakıllar üzerinde temiz sularda yumurtlar. Yumurta çapı yaşına göre değişim göstermekle birlikte ortalama 3-5 mm arasındadır. Kaynak alabalıkları (dişilerde 3, erkeklerde 2) cinsi olgunluğa ulaşırlar. Ortalama boyu 20-40 cm kadar olup karnivordur. Erkekler dişilere göre daha hızlı büyüme performansına sahiptir (Çelikkale, 2002).



**Şekil 2.** Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) (Orijinal).



### 1.1.3. Damızlık Stok Seçimi

Damızlık stok oluşturmanın en temel hususlarından birisi yetiştiriciliği yapılacak türün genel özelliklerinin çok iyi bilinmesidir. Özellikle üreme biyolojisi, yumurta ve sperm kalitesi sağım, dölleme ve kuluçka randımanı için temel kriterlerdir. Damızlık balıkları döl verebilen sağlık diş ve erkek balıklar oluşturmalarıdır. Ayrıca, damızlık balıkların:

- Büyüme performansı hızlı bireyler,
- Yem değerlendirme performansı yüksek,
- Hastalık etkenlerine karşı dirençli,
- Üreme yeteneği yüksek,
- Damızlık bireylerin morfolojik özellikleri düzgün ve sağlıklı,
- Olgunluk yaşının geç olması ( dişilerde 3 yaş, erkeklerde ise 2 yaş),
- Belirli mevsimlerde üreme özelliğine sahip olmaları gerekmektedir.

Damızlık stok yönetiminde; damızlık olan balıklardan daha fazla üretim, sağlıklı bireyler ve kazanç elde etmek için yemleme sıklığı, yem içeriği, doğru yemleme ve çevresel etkenlerin optimum tutulması gerekmektedir.

Damızlık balıkların beslenmesi sağlıklı ve kontrollü yetiştirme, damızlık bireylerin ve döllenen zigotların yapısı, yumurtaların büyüklüğü, sayısı, kalitesi ve olgunlaşma gibi birden fazla faktör yumurta kalitesinin belirlenmesinde oldukça önemlidir.

Optimum koşullarda damızlık stokun mümkün oldukça, doğada bulunduğu şartlarda korunması ve bakımı gerekmektedir. İdeal koşulların sağlanması için çalışılsa da bunun tamamen doğa ile aynı duruma getirilmesi zor ve oldukça maliyet gereksinime ihtiyacı olduğundan pek mümkün değildir. Su kalitesi, stok yoğunluğu, predator etkisi, besin bulma, patojenlere maruz kalma gibi çevresel faktörlerin etkileri iyi yönetim ve pratik yetiştiricilik teknikleriyle optimize edilebilir.

Balığın türü, cinsiyeti, büyüklüğü, kültür şartlarına uygunluğu, çevresel koşullar vb. özellikler üreme üzerinde etkili faktörlerdir. Alabalıklar genel itibarıyla 2-6 yaş

aralığında üreme dönemi geçirirler. Bazı alabalık türlerinde bu yaş 1 yaşından itibaren olsa da verimli ve kaliteli döl alımı 2 yaşından itibaren başlamaktadır. Alabalık türleri arasında cinsi olgunluk ve üreme miktarları farklılık göstermektedir. Ortalama cinsi olgunluk yaşları erkeklerde 2-3 yaş dişilerde ise 3-4 yaş aralığıdır (Tekin vd., 2003).

#### **1.1.4. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Biyoteknoloji**

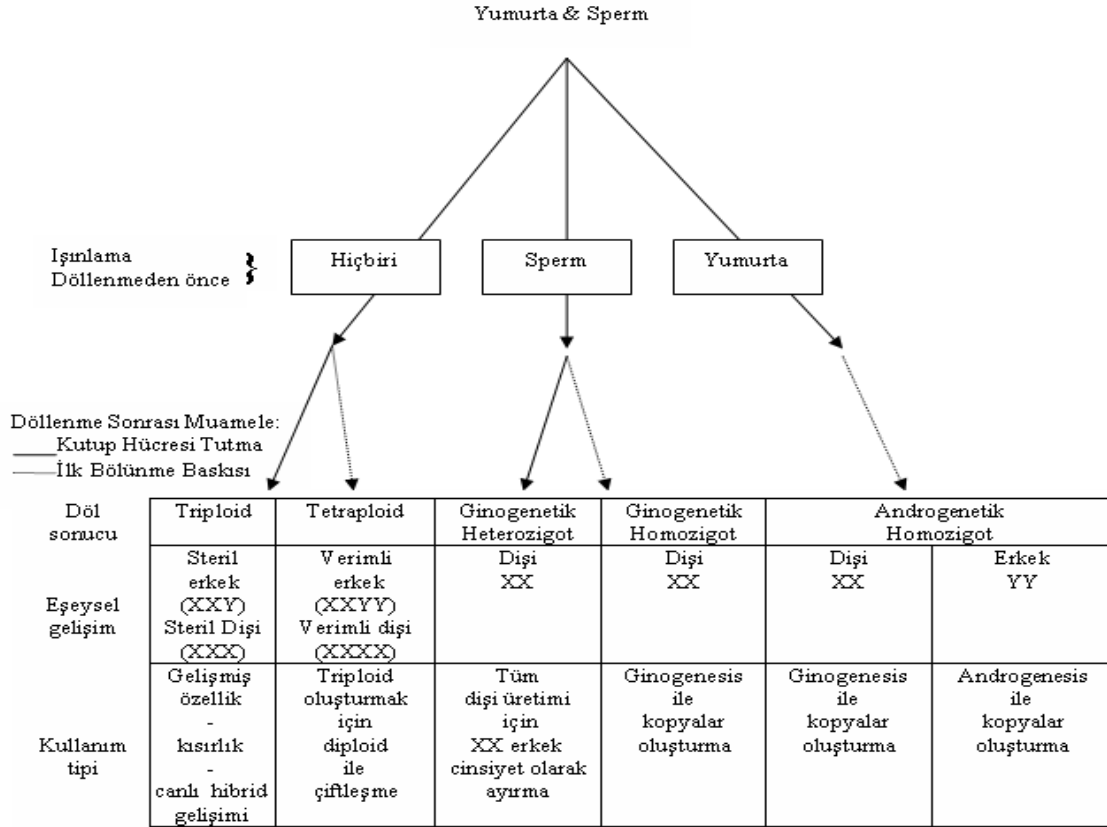
Biyoteknoloji; bitki, hayvan ve mikroorganizmaların tamamı yada bir kısmını kullanarak yeni bir organizma elde etme, geliştirmek veya ihtiyacımız kadar üretilmeyen yeni ve az bulunan maddeleri, moleküler biyoloji, mikrobiyoloji, genetik, fizyoloji gibi alanlarda bilgisayar ve mühendislik bilgisini kullanarak arzu edilen yönde değişiklikler meydana getirmek amacıyla kullanılan yöntemlere denir (Başçınar ve Sonay, 2009).

Modern biyoteknoloji çalışmaları 1973 yılında Cohen ve arkadaşları tarafından başlarken, su ürünleri yetiştiriciliğinde 1980'li yılların ortasında, sentetik büyüme hormonları kullanılması ile başlamıştır (Şahin, 2003). Balık kültüründe uygulanan biyoteknolojik yöntemler üç başlık altında toplanabilir (Özden vd., 2003):

1. Cinsiyet kontrolü
  - Dişileştirme
  - Erkekleştirme
  - Kısırlaştırma
2. Kromozom manipülasyonu
3. Gen manipülasyonu

Kromozom manipülasyonları; stok yönetimi ve yetiştiricilik sistemlerinde, ortamdaki aşırı balık miktarını engellemede, cinsi olgunluk yaşından sonra balıklarda büyüme ve yaşama oranını arttırmak, balıklandırma çalışmalarında kullanılmak üzere oldukça uygun bir tekniktir (Ulupınar ve Alaş, 2002). Bu teknikler; ginogenez (mayoginogenez ve mitoginogenez), androgeniz, triploidizasyon ve tetraploidizasyon teknikleridir (Şekil 3). Ayrıca, kromozom miktarını değiştirmek için kullanılan farklı çevresel şoklar vardır. Bunlar; sıcaklık şoku (soğuk veya sıcak), hidrostatik basınç,

kimyasallar (kolşisin (Colchicine), Sitokalsin B (Cytochalsin B), N<sub>2</sub>O (Diazot Monoksit))'dır (Başçınar ve Sonay, 2009).



Şekil 3. Balıklarda kromozom set manipülasyonu (Başçınar ve Sonay, 2009).

### 1.1.5. Hibridasyon

Farklı balık cins veya türlerin çaprazlanması ile meydana gelen hibridizasyon uygulaması, melezleme olarak bilinir. Hibridasyon çalışmalarında; bazen iyi büyüme sağlayan, yüksek besin dönüşümü temin eden ve hastalıklara karşı dirençliliği ve çevresel koşullara uygunluğu anne ve babasına göre daha iyi olan jenerasyonlar sağlayabilmektedir. Melezler genel itibariyle kısırlardır. Yüksek üretim için önemli avantajlar sağlamaktadır (Emre ve Kürüm, 2007).

Melezleme üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla Salmonidler üzerindedir (Tablo 4). Ülkemizde Salmonidler üzerine yapılan türler arası hibridasyon çalışmaları, Alp alası (*Salvelinus alpinus*) ile dere alabalığının (*Salmo trutta fario*) (Hisar vd., 2003)

ve Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) ile kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) eşleştirilmesi (Başçınar ve Sonay, 2009) olarak görülmektedir.

**Tablo 4.** Hibrid salmonidler (Başçınar ve Sonay, 2009).

<b>Türler</b>	<b>Açıklama</b>
<i>Salmo trutta</i> x <i>Salvelinus fontinalis</i>	Kaplan alabalığı olarak isimlendirilmiştir. Doğal ortamda bulunabilirler. Kısırdır. Kuluçka yaşama oranı düşüktür. İyi büyüme performansına sahiptir. Et verimi yüksektir ve balıklandırma amaçlı kullanılmaktadır.
<i>Salmo salar</i> x <i>Salvelinus fontinalis</i>	Kısırdır. Triploid yumurtaların yaşama oranı yüksektir.
<i>Salvelinus namaychus</i> x <i>Salvelinus fontinalis</i>	Splake olarak bilinir. Hızlı büyüme performansına sahiptir. Asidik sulara toleranslıdır.
<i>Oncorhynchus mykiss</i> x <i>Salvelinus sp.</i>	Hastalıklara karşı dirençlidir.
<i>Oncorhynchus mykiss</i> x <i>Salmo trutta</i>	-

## 1.2. Literatür Özeti

Kaynak alabalığı ve Abant alabalığı üzerine yapılmış birçok araştırma bulunmasına rağmen her iki türün hibridizasyonu hakkında bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türlerin balıklandırma, genetik, büyüme, üreme, beslenme ve davranışları üzerinde yaygın çalışmalar yapılmıştır.

### 1.2.1. Kaynak Alabalığı ile ilgili Önceki Çalışmalar

McCormick ve Naiman (1984), kaynak alabalığında büyüklük, yaş, büyüme oranı ve fotoperiyodun cinsi olgunluk yaşı üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonunda fotoperiyodun yumurta ve sperm üretimi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Grande ve Andersen (1990), Atlantik salmonu, kahverengi alabalık ve kaynak alabalığında iki farklı su sıcaklığının (yüzeyden ve 20 m derinlikten) kuluçka süresine etkilerini araştırmıştır. 20 m derinden alınan su sıcaklığının daha yüksek olduğunu ve yumurtalarda erken çıkış gerçekleştiğini rapor etmiştir.

Marten (1992), kaynak alabalığında sıcaklık değişiminin embriyonik gelişim süresi, yumurtadan çıkma, deformitelerin görülme sıklığı ve çıkıştaki alevin uzunluğu belirlemişlerdir. Gözlenme evresinden sonra sıcaklığın gözlenme evresine kadar olan sıcaklıktan yüksek olmasının larvaların çıkış büyüklüğünün küçük olmasına neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Akbulut vd. (1998), deniz kafeslerine stoklanmış kaynak alabalıklarının dişi bireylerinin nisbi yumurta verimini 1554-5780 adet/kg, yumurta çapını 4,0-5,8 mm ölçmüştür. Sonuçta, yumurta verimi ile balık büyüklüğü ve yumurta büyüklüğü ile balık büyüklüğü arasında lineer ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Başçınar ve Okumuş (2004), kaynak alabalığında 4-12 °C'de erken gelişim evresindeki yaşama ve büyüme oranını, yumurtaların gözlenme, çıkış ve serbest yüzme sürelerini belirlemiştir. Yaşama oranı döllenmeden çıkışa kadar %56,5 ve döllenmeden serbest yüzmeye kadar %52,0 olarak hesaplamıştır. Yumurtaların gözlenme 245 gün-

derece, çıkış 415 gün-derece ve serbest yüzme 675 gün-derece olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda, yavru ağırlığı ile yumurta çapı arasındaki pozitif ilişkisi olduğunu ve yumurta çapının alevinlerin büyüme performansı üzerine olumlu etki ettiği rapor etmişlerdir.

Karabulut (2005), Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814)'nin yumurta çapı ile vücut büyüklüğü arasındaki ilişki ve yumurta verimlerini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, kaynak alabalığının yumurta verimini ve çapını  $1449,2 \pm 373,186$  yumurta/birey ve  $4,28 \pm 0,261$  mm, gökkuşığı alabalığının yumurta verimi ve çapını  $3016,8 \pm 360,320$  yumurta/birey ve  $44,3 \pm 7,394$  cm olarak belirlemiştir. Her iki türün damızlık ağırlığı ile yumurta verimi ve çapı arasında pozitif ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

### **1.2.2. Abant Alabalığı ile ilgili Önceki Çalışmalar**

Yalın (1996), Türkiye’de bulunan dört ayrı bölgedeki kahverengi alabalıkları genetik ve morfolojik olarak incelemiştir. Abant popülasyonu (*Salmo trutta abanticus*) endemik bir alttür ve Rize ili Melyat deresi ve Antalya ili Gödene ve Üzüm derelerine ait örnekler diğer alt türün (*Salmo trutta macrostigma*) yerel popülasyonları olarak bilindiğini ortaya koymuştur.

Aras vd. (1997), Abant Gölü kıyısında bulunan Milli Parklar Mühendisliğine ait alabalık üretim istasyonundan temin edilen  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  su sıcaklığında tutulan 47 günlük 457 adet gözlü yumurtanın  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  sıcaklığı olan farklı bir su ortamında kuluçkalandığını ve 7 gün sonra 413 gün-derecede %100 açıldığını, belirlemiştir.  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$  su sıcaklığında 19 gün sonra besin keselerini tükettiğini ve serbest yüzmenin gerçekleştiğini ancak Abant alabalığı yavrularının yem almadığını ve 11 günün sonunda tüm yavruların öldüğünü bildirilmiştir. Çalışma sonunda Abant alabalığının türün yetiştiricilik şartlarında arzu edilen gelişim performansını sergilemediğini bildirmişlerdir.

Uysal ve Alpaz (2002a), Abant alabalığı ve gökkuşığı alabalığı yumurtalarının kuluçka dönemini karşılaştırmalı olarak çalışmışlardır. Abant alabalığı yumurta çapını

5,01±0,16 mm, ağırlığını 80,13±0,78 mg, döllenme oranının %95,1, yumurtaların 36 günde (279 gün-derecede) gözlendiğini, gözlenme oranının %93,2 olduğunu, larvaların yumurtadan 52 günde çıktığını (439 gün-derecede) ve çıkış oranının %91,1 olduğunu yayınlamışlardır.

Hatipoğlu (2007), Abant alabalığında (*Salmo trutta abanticus*) bazı reproduktif özelliklerin saptanması, spermanın kısa süreli saklanması ve döl verimi üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında 2-4 yaşlarında 30 adet dişi ve 30 adet erkek Abant alabalığını sağlamıştır. Yumurtalarda rengini açık sarı koyu sarı arası, yumurta çapı 4,2 - 5,2 mm arasında, sağında yumurta miktarı ortalama 1395 ± 506 adet ve kilogram canlı ağırlığa verdiği yumurta miktarı 1235 adet olarak rapor etmiştir. Erkeklerde ise sperma rengini süt beyaz- açık krem renginde, sperma miktarı 7,39 ± 0,25 ml; motilite oranı ortalama % 81,83 ± 1,66; canlılık süresi 72,06±1,68 s.; yoğunluk 17,85 ± 0,35 x 10<sup>9</sup>/ml ve pH değeri 7,46 ± 0,07 olarak belirlemiştir.

Kocabaş (2009), Türkiye doğal alabalık (*Salmo trutta*) ekotiplerinin kültür şartlarında büyüme performansı ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması adlı çalışmasında Abant alabalığının yumurta verimini 623±515 adet/anaç olarak belirlemiştir.

### 1.2.3. Salmonid Hibridleri ile İlgili Önceki Çalışmalar

Blanc ve Chevassus (1986), kahverengi alabalık ile kaynak alabalığının hibridlenmesi sonucu elde edilen hibrid balıkların yaşama oranı, büyüme ve eşeyssel olgunlukları araştırmışlardır. Hibrid yumurtaların yaşama oranını kahverengi alabalık ile benzerlik gösterdiğini, büyümenin ise anne ve babanın arasında olduğu sonucuna varmışlardır.

McKay vd. (1992), kahverengi alabalık ile kaynak alabalığı arasında yapmış olduğu diploid, triploid ve hibritleri çalışmasında triploid balıklarda ölüm oranının yüksek olduğunu, dişi kahverengi alabalık ile erkek kaynak alabalığı ile elde kaplan alabalığının diğerlerine oranla daha iyi büyüme performansı gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Dumas vd. (1992), kaynak alabalığı, alp alası ve hibridlerinin kuluçka randımanlarını belirlediği çalışmada kaynak alabalıkları için kuluçka süresini 503,4 gün-derece ve yumurtadan çıkıştan sonra 16. haftanın sonunda yaşama oranını %58,6 olarak belirlemişlerdir.

Aras vd. (2003), Alp alası ve dere alabalığı (*Salmo trutta fario*) hibridleri ile yapmış olduğu çalışmada hibrid yumurtalarda yaşama oranının düşük, büyüme oranının ise dere alabalığından yüksek, kaynak alabalığından ise düşük olduğunu rapor etmiştir.

#### 1.2.4. Besin Kesesi Tüketimi

Heggenes ve Treaen (1988), dört farklı Salmonidae türünün larvalarını (Kahverengi alabalık (*Salmo trutta*), Atlantik salmonu (*S. salar*), göl alabalığı (*Salvelinus namaycush*) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) farklı su sıcaklığı ve su akıntılarında tutmuşlardır. Atlantik salmonu ve kahverengi alabalıkların larval dönemde buldukları yetiştirme ünitelerinin üzerinin örtülmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Dumas vd. (1995), kaynak alabalığı, alp alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi absorpsiyonlarını incelemişlerdir. Besin kesesi tüketimi süresince büyüme oranları *Salvelinus fontinalis*, *Salvelinus alpinus* ve *Salvelinus alpinus* x *Salvelinus fontinalis* (♀ x ♂)'de benzer olduğu ve *Salvelinus fontinalis* x *Salvelinus alpinus* (♀ x ♂)'den daha fazla olduğunu bildirmiştir. Çalışma sonunda kaynak alabalığı için besin kesesi absorpsiyon oranını 37,4 µg/gün-derece, ortalama larva ağırlıklarını 4. haftada 0,09 g, 8. haftada 0,31 g, 12. haftada 1,21 g ve 16. haftada ise 3,07 g olarak belirlemişlerdir.

Peterson ve Martin-Robichaud (1995), sıcaklık ile substratlı ve substratsız ortamların Atlantik salmonlarının (*Salmo salar* L.) besin kesesi tüketimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Alevinler yumurtadan çıktıktan sonra 5 farklı su sıcaklığında (4, 6, 8, 10 ve 12 °C) ve iki farklı ortamda (substratlı ve substratsız) besin keselerini tüketmişlerdir. Sonuç olarak; substrat ortamında besin kesesi değerlendirme randımanının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.



Başçınar vd. (2003), kaynak alabalığında besin kesesi absorpsiyonunu araştırmıştır. Çalışma sonunda gün-derece ile kuru kese, toplam kuru larva ağırlığı ve su içeriği arasında azalan, kuru vücut ağırlığı ve kuru madde oranı arasında ise artan ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Başçınar vd. (2005), Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) larvalarının besin kesesi tüketimi ve büyüme oranları üç farklı su sıcaklığında (5, 9, 16 °C) ortaya koymuştur. Üç farklı su sıcaklığına yerleştirilen larvaların serbest yüzme zamanındaki ağırlıkları sırasıyla 5 °C'de  $20,98 \pm 1,69$  mg, 9 °C'de  $19,27 \pm 1,74$  mg ve 16 °C'de ise  $17,74 \pm 2,45$  mg olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, farklı su sıcaklığının alevinlerde serbest yüzme evresini kısalttığını fakat ölüm oranını arttırdığını bildirmişlerdir.

Başçınar (2010), gökkuşacağı alabalığının % 8, % 4 ve < % 1 tuzluluklarda besin kesesi tüketimini belirlemiştir. Besin kesesi tüketiminde optimum sonucu % 4 tuzlulukta elde etmiştir.

Başçınar vd. (2010), Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*), Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve hibridlerinin kuluçka performansı ve besin kesesi absorpsiyonlarının değerlendirilmesi çalışmasında; Karadeniz Alabalığı, kaynak alabalığının hibridlerine göre kuluçka süresinin daha az olması, yumurtaların yaşama oranının kaynak alabalığında %54,3, Karadeniz alabalığında %45,8 ve hibrit bireylerde ise %30,7 olarak belirlenmiştir. Karadeniz alabalığında boyca büyüme 0,19 mm/gün, ağırlıkça artış 0,87 mg/gün, günlük besin kesesi tüketimi 0,60 mg/gün, besin kesesi değerlendirme 0,76 olarak kaynak alabalığında ağırlıkça artış 0,21 mg/gün, günlük besin kesesi tüketimi 0,30 mg/gün, besin kesesi değerlendirme 0,61 ve hibrid bireylerde ise boyca büyüme 0,20 mm/gün, ağırlıkça artış 0,45 mg/gün, günlük besin kesesi tüketimi 0,28 mg/gün, besin kesesi değerlendirme 0,46 olarak bildirmiştir.

Önder vd. (2015), Kaynak alabalığı alevinlerinin yemlemeye bağlı besin kesesi tüketimi ortaya koymuşlardır. Yumurtadan çıkan alevinler iki gruba ayrılmış ve bir grup günde üç kez yemlenmiştir. İki grubun regrasyon analizinde boy, yaş alevin ağırlığı, kuru alevin ağırlığı, toplam yaş ağırlık (yaş alevin ağırlığı + yaş besin kesesi ağırlığı),

toplam kuru ağırlık (kuru larva ağırlığı + kuru besin kesesi ağırlığı) ile farklılıklar önemli bulunurken ( $p < 0,05$ ) kuru ve yaş besin kesesi ağırlıkları ile farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Besin kesesi dönüşüm randımanı, boyca ve ağırlıkça büyüme oranları, besin kesesi tüketimi ve kondisyon faktörü değerlerinin en yüksek beslenen grupta olduğunu bildirmişlerdir ( $p > 0,05$ ).

Tuzcu, (2017), diploid ve triploid Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) larvalarının besin kesesi absorpsiyonu boyunca üç farklı fotoperiyotta (N: Normal gün uzunluğu, 24A: 24 saat aydınlık, 24K: 24 saat karanlık) gün-derece ile büyüme oranı, besin kesesi değerlendirme randımanı, su ve kuru madde içeriğini belirlemiştir. Çoruh alabalığının boy ve ağırlıkça büyümedeki artış, günlük besin kesesi tüketimi, besin kesesi değerlendirme randımanı ve gelişim indeksi diploid grupta sırasıyla normal gün uzunluğunda 0,344 mm/gün, 1,024 mg/gün, 0,800 mg/gün, 0,622 ve 1,942, 24 saat aydınlıkta 0,314 mm/gün, 0,921 mg/gün, 0,785 mg/gün, 0,603 ve 2,078, 24 saat karanlıkta 0,315 mm/gün, 0,872 mg/gün, 0,786 mg/gün, 0,629 ve 1,962; triploid grupta sırasıyla normal gün uzunluğunda 0,321 mm/gün, 1,234 mg/gün, 0,844 mg/gün, 0,624 ve 1,992, 24 saat aydınlık 0,303 mm/gün, 1,262 mg/gün, 0,836 mg/gün, 0,657 ve 2,052, 24 saat karanlıkta 0,320 mm/gün, 0,849 mg/gün, 0,845 mg/gün, 0,584 ve 1,928 olarak bildirmiştir. Çalışma sonunda Gün-derece ile kuru vücut ağırlığı ve kuru madde oranı arasında artan, kuru kese, toplam kuru larva ağırlığı ve su içeriği arasında ise azalan bir ilişki rapor edilmiştir.

### 1.3. Tezin Amacı ve Gerekeçesi

Dünyada kültür koşullarında hibrid alabalık üretimi gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Kültür koşullarında; doğaya kaçma, diğer türlerle rekabet, döl vermeme, iyi yem değerlendirme oranı ve anne babaya göre daha iyi büyüme gibi özelliklerden dolayı hibrid üretimi tercih edilmektedir. Yapılan çalışmaların büyük bir bölümünü kuluçka performansı, büyüme ve et kalitesi içermektedir. Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridler arasında oluşan farklılıkların larval dönemde besin kesesi tüketimi üzerine etkileri hakkında literatürde daha önce bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tez çalışması Kuzey Amerika kökenli kaynak alabalığı ve ülkemizin endemik bir alabalık türü olan Abant alabalığı üzerinde yapılmıştır. Yumurtadan çıkışa kadar kaynak suyunda kuluçkalanan kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranları belirlenmesi, gün-derece ile larva boyu, toplam yaş ağırlık, yaş larva ağırlığı, yaş kese ağırlığı, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı ve kuru kese ağırlığı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, iki tür farklı zamanlarda besin kesesini tükettikleri için 28. günden sonra besleme yapılarak büyüme takip edilmiştir.



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu yüksek lisans tez çalışmasında; ülkemiz sularına özgü olan Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus*) ile Amerika kökenli olan Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve hibridleri kullanılmıştır. Damızlık balıklar Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ Araştırma ve Uygulama Birimi'nden temin edilmiştir. Tez çalışması kapsamında aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

1. Damızlık balıkların temini ve bakımı,
2. Sağım, dölleme ve hibridizasyon,
3. Kuluçka randımanı (döllenme, çıkış ve larva yaşama oranlarının belirlenmesi),
4. Besin kesesi tüketiminin belirlenmesi,
5. Larval büyüme performansının değerlendirilmesi

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Süresi

“Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus*), Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Hibritlerinin Kuluçka Performansı, Besin Kesesi Tüketimi ve Larval Büyümesi” çalışması 22 Aralık 2015 tarihinde başlamış ve 20 Mayıs 2016 tarihinde sona ermiştir. Sağım, kuluçka randımanı ve besin kesesi tüketiminin belirlenmesi 150 gün sürmüştür.

#### 2.1.2. Araştırma Sahası

Tez çalışması, KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ Araştırma ve Uygulama Birimi'nde yürütülmüştür. Aynı birimde bulunan kuluçkahane, yavru büyütme ünitesi ve balık besleme ve rasyon odasından yararlanılmıştır. Ayrıca, laboratuvar uygulamaları Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

### 2.1.3. Damızlık Materyali

Sağım, dölleme ve hibridizasyon çalışmaları için 2<sup>+</sup> yaşlı 5 adet dişi ve 4 adet erkek kaynak alabalığı, 3<sup>+</sup> yaşlı 2 adet dişi ve 3 adet erkek Abant alabalığı damızlık olarak kullanılmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5.** Çalışmada kullanılan damızlık balıkların ortalama boy, sağım öncesi ağırlık ve sağım sonrası ağırlık verileri (SÖA: Sağım Öncesi Ağırlık, SSA: Sağım Sonrası Ağırlık).

<b>Abant Alabalığı (<i>Salmo trutta abanticus</i>)</b>			
<b>Cinsiyet</b>	<b>Boy (cm) ± sd</b>	<b>SÖA (g) ± sd</b>	<b>SSA (g) ± sd</b>
Dişi	43,95±8,556	1133±729,734	953,5±641,345
Erkek	26,63±4,226	246±133,000	-
<b>Kaynak Alabalığı (<i>Salvelinus fontinalis</i>)</b>			
<b>Cinsiyet</b>	<b>Boy (cm) ± sd</b>	<b>SÖA (g) ± sd</b>	<b>SSA (g) ± sd</b>
Dişi	33,88±1,901	612±64,649	527,6±75,890
Erkek	35,45±1,239	737,75±93,845	-

### 2.1.4. Yem Materyali

Çalışmada özel bir firma tarafından üretilen 9 mm ticari alabalık yemi ve 300 µ yavru yemi kullanılmıştır. Yem içerikleri Tablo 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Alabalık yeminin besin içeriği.

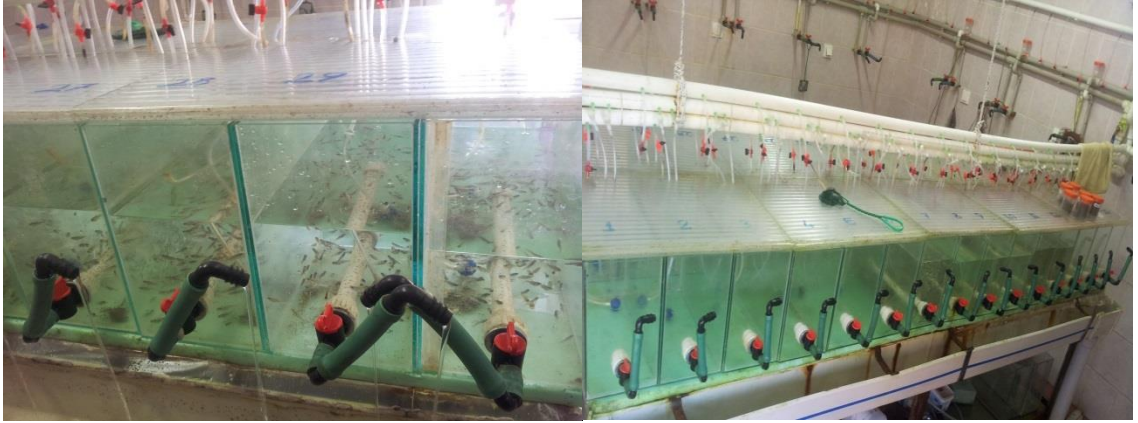
<b>Yem İçeriği (%)</b>	<b>Yavru Yemi (300 µ)</b>	<b>Anaç Yemi (9 mm)</b>
Protein	57	45
Ham Yağ	17	20
Kül	10	10
Selüloz	0,5	3,9

### 2.1.5. Çalışmada Kullanılan Diğer Ekipmanlar

Yumurtaların kuluçkalanmasında 10'ar adet 40 cm çaplı alüminyum tablalardan oluşan vertikal kuluçka dolapları kullanılmıştır (Şekil 4). Yumurtadan çıkan larvaların besin kesesi tüketimi 15x25x35 cm ebatlarında ve 10 litre su hacmine sahip cam akvaryumlarda takip edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. Yumurta inkübasyonunda kullanılan kuluçka dolabı ve tablaları.



Şekil 5. Besin kesesi tüketiminin gerçekleştirildiği akvaryum düzeni.

Ayrıca, 0,1 hassasiyetli ölçüm tahtası,  $\pm 1$  g hassasiyetli AND marka hassas terazi,  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli Presica marka terazi, elektronik kumpas, Ecocell marka etüv, renkli cam örnekleme şişeleri kullanılmıştır (Şekil 6).



**Şekil 6.** Çalışmada kullanılan ekipmanlar (A:  $\pm 0,1$  hassasiyetli ölçüm tahtası, B:  $\pm 1$  hassasiyetli AND marka hassas terazi, C:  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli Presica marka terazi, Ç: Elektronik kumpas, D: Ecocell marka etüv, E: Renkli cam örnekleme şişeleri)

## 2.1.6. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Çalışmalarda kullanılan diğer araç, gereç ve kimyasallar Tablo 7’da listelenmiştir.

**Tablo 7.** Çalışmalarda kullanılan araç, gereç ve kimyasallar maddeler.

<b>Cihazlar, Cam ve Diğer Malzemeler</b>	<b>Kimyasal Maddeler ve Solüsyonlar</b>
Dijital Termometre (0,1 °C hassasiyetli- TR-52 T&D Corporation)	Benzocaine
Mikroskoplar	Aseton
Buzdolabı	Saf su
Fotoğraf Makinesi	Anestezik Madde: Benzocaine
Havalandırma pompası (GF-1000)	%10’luk Formaldehit
Havalandırma taşları	
Von-bayer Teknesi	
Petri Plakları	
Erlen (250 ml)	
Otomatik Pipet	
Kova (5-10 L)	
Mezür (100 ml)	
Ölçekli Kap (2-3 L)	
Lam	
Lamel	
Cam Őiřeler	
Bistüri	
Parafilm	
Süzgeç	
Havlu	
Sifon Borusu	
Pens	
Ölçüm Cetveli	

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Damızlık Balıkların Seçimi ve Bakımı

Araştırma ünitesinde bulunan damızlık Abant alabalığı ( Dişi: 5 adet, Erkek: 5 adet) ve kaynak alabalıkları (Dişi: 10 adet, Erkek: 10 adet) sağımdan yaklaşık 1,5 ay önce kontrol edilerek ayrı tanklara alınmıştır. Ancak, çalışmada ayrılan balıklardan 5 adet dişi, 4 adet erkek kaynak alabalığı, 2 adet dişi ve 3 adet erkek Abant alabalığından döl alınmıştır. Deneme için ayrılan damızlıklar sağım zamanına kadar anaç yemi ile



beslenmiştir. Sindirim atıklarının uzaklaştırılması için sağımdan 3-5 gün önce yemleme durdurulmuştur. Her hafta dişi ve erkek balıkların olgunlukları bireysel olarak kontrol edilmiştir. Çalışmada kullanılan balıklar rastgele seçilmiş ve deneme kurulmuştur.

### 2.2.2. Sağım, Dölleme ve Hibridizasyon

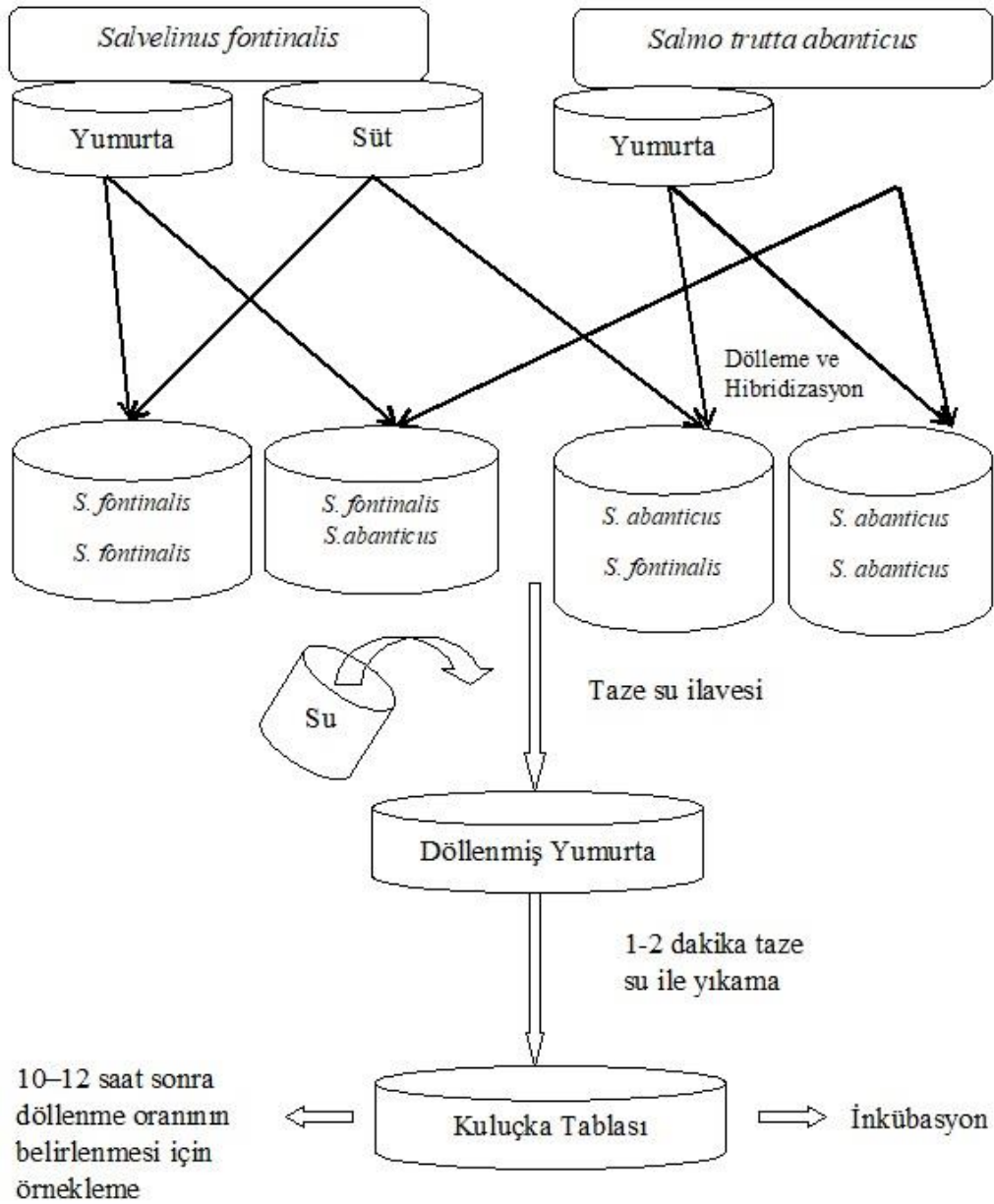
Hibridizasyon uygulaması için kaynak ve Abant alabalıklarının yumurta ve spermleri alındıktan sonra gruplara ayrılmıştır. Dölleme işleminden sonra günlük takipleri yapılarak kuluçka randımanı ve besin kesesi tüketimi hesaplanmıştır.

Sağım işlemine başlamadan önce kullanılacak olan tüm malzemeler ve kuluçkahane dezenfeksiyonu için %37'lik formaldehit çözeltisine tabi tutulmuştur. Damızlık balıklar sağım tanklarına alınarak (% 10'luk benzokain çözeltisinden 0,5 ml/l olarak uygulanmıştır) bayıltılmıştır. Sakinleşen damızlık balıkların sağımdan önce boy ve ağırlık verileri, sağımdan sonra ise sağım sonrası ağırlık verileri alınmıştır. Balıklar temiz bir havlu yardımıyla iyice kurutulduktan sonra sağım işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 7). Tüm dişi anaçların yumurtaları; yumurta çapı, yumurta ağırlığı ve fekonditesini belirlemek amacıyla ayrı ayrı kaplara sağılmıştır. Ölen yumurtalar pens ve sifon hortumuyla ortamdan uzaklaştırılmıştır. Yumurta çapları  $\pm 0,1$  hassasiyetli Von Bayer teknesiyle, ağırlıkları ise  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli teraziyle tartılmıştır.



Şekil 7. Dişi damızlık balıklarda yumurta sağımı.

Sağım işlemleri tamamlandıktan sonra dölleme ve hibridizasyon uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Abant alabalığı ve kaynak alabalığı grupları kendi içerisinde, hibrid grupları ise (♀ Abant alabalığı x ♂ kaynak alabalığı), (♀ kaynak alabalığı x ♂ Abant alabalığı) olacak şekilde ayrılmıştır). Yumurta ve sperm zarar gelmeyecek şekilde karıştırılıp beklemeye alınmış ve hemen akabinde spermin aktifleşme rolünü gerçekleştirmek için kuluçka suyu ilave edilip yumurtaların şişmesi beklenmiştir. 20-25 dakika arasında 10-12 °C kuluçka suyunda bekletilen yumurtalar bir süzgeç yardımıyla süzülüp, sperm kalıntılarının temizlenmesi için kuluçka suyu ile yıkanıp her bir grup ayrı ayrı kuluçka dolaplarına yerleştirilmiştir. Yumurta sayıları 2511 adet kaynak alabalığı, 994 adet Abant alabalığı, 2791 adet hibrid (♀ Abant alabalığı x ♂ kaynak alabalığı) ve 3644 adet hibrid (♀ kaynak alabalığı x ♂ Abant alabalığı) olacak şekilde kuluçka dolabına yerleştirilmiştir (Şekil 8). Kuluçkahaneye konulan yumurtaların her gün düzenli olarak su sıcaklık parametreleri ölçülmüş ve ölü yumurta sayıları gözlemlenmiştir. Kuluçka dolabında bulunan sağlıklı yumurtalara her gün 1-2 mg/l konsantrasyonunda hazırlanmış %37'lik formaldehit uygulaması dezenfeksiyon amaçlı yapılmıştır.



**Şekil 8.** Yumurta sağımı, dölleme ve kuluçkalama prosedürü ve hibridizasyon.

### 2.2.3. Yumurta Sayısı ve Büyüklüğünün Belirlenmesi

Her bir anacın yumurtası farklı kaplara sağılmış ve her bir dişi anacın toplam yumurta ağırlığı tartılmıştır. Yumurta sayısını belirlemek amacıyla 100 ml ölçekli silindir bir kap kullanılmıştır. Ölçekli kabın aldığı yumurta sayısı üç tekerrürlü olacak şekilde sayılmış ve her anacın toplam yumurta sayıları belirlenmiştir. Yumurta verimi

ayrıca besin kesesini tüketen yavruların, ölen yumurtaların ve larvaların sayısı toplanarak tekrar hesaplanmıştır.

Yumurta çapının belirlemek için  $\pm 0,1$  mm'lik Von Bayer teknesi kullanılmıştır. Üç tekerrürlü 30'ar yumurtanın çapları ölçülmüş ve ortalama alınarak her bir yumurta çapı ortaya konulmuştur. Tüm dişilerin ayrı ayrı yumurta çapları belirlenmiştir. Yumurta ağırlıklarını belirlemek için  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli terazi kullanılarak 30 yumurtanın ağırlığı tartılmıştır ve her dişinin yumurta ağırlığı ayrı ayrı tahmin edilmiştir.

Yumurta verileri belirlendikten sonra her bir anacın verdiği toplam yumurta sayısı ve adet/anaç olarak belirlenmiştir. Ayrıca, her anacın verdiği yumurta sayısının o anacın sağım sonrası ağırlığına oranlanarak fekondite (adet / kg) hesaplanmıştır. Yumurta verimi; mutlak ve nisbi yumurta verimi ve yumurta büyüklüğünün belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Sonay, 2013):

$$TF = W_{top} / [W_{ör} / N] \quad (1)$$

$$NF = TN / W_{anaç} \quad (2)$$

$$\text{Yumurta Çapı} = L \quad (3)$$

Burada; TF: Toplam yumurta verimi (yumurta/anaç),  $W_{top}$ : Toplam yumurta ağırlığı (g),  $W_{ör}$ : Örnekteki yumurta ağırlığı (g), N: Örnekteki yumurta sayısı, NF: Nisbi yumurta verimi (yumurta / kg; sağım sonrası ağırlık),  $W_{anaç}$ : Sağım sonrası anaç ağırlığı (kg), TN: Toplam yumurta sayısı, Yumurta Çapı: L: Von Bayer teknesine 30 adet yumurtanın kapladığı uzunluk (mm).

#### 2.2.4. Dölleme, Çıkış ve Larval Yaşama Oranlarının Belirlenmesi

Dölleme işlemini takip eden ilk 36 saat içerisinde opaklaşan yumurtalar döllememiş kabul edilerek toplanmıştır. Dölleme oranı; 50 adet yumurtanın glasiyal asetik asit, aseton, saf su (1:1:1) ile hazırlanan çözeltilde 3-5 dakika bekletildikten sonra

mikroskop altında çekirdek bölünmesinin kontrolüyle belirlenmiştir. Mikroskop altında çekirdek bölünmesi olan yumurta döllenmiş, bölünme görülmeyen yumurta ise döllenmemiş olarak belirlenmiştir (Serezli, 2004).

Kuluçka dönemi süresince elde edilen bulgular sonucunda döllülük oranı, çıkış oranı, kuluçka randımanı, keseli dönemde yaşama oranı aşağıdaki formüller kullanılarak belirlenmiştir (Baki, 2006):

$$\text{Döllülük oranı (\%)} = (\text{Döllü yumurta adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Çıkış oranı (\%)} = (\text{Canlı yavru adeti} / \text{Döllü yumurta adeti}) \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Kuluçka randımanı (\%)} = (\text{Çıkan canlı yavru adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100 \quad (6)$$

$$\text{Larval yaşama oranı (\%)} = (\text{Serbest yüzen yavru adeti} / \text{Keseli yavru adeti}) \times 100 \quad (7)$$

#### **2.2.5. Besin Kesesi Tüketimi**

Besin kesesini tüketimini belirlemek için çalışmalar; yumurtadan larvaların çıkmasıyla başlamış ve besin kesesini tüketerek serbest yüzmeye geçtikleri döneme kadar devam etmiştir. Türler arasında besin kesesi tüketim süreleri farklı olduğu için 28. günde yemleme yapılmıştır. Her grupta 300'ar larva olacak şekilde deneme kurulmuştur. Çalışma süresince su sıcaklık verileri günde iki kez (sabah-akşam) ölçülmüştür. Ayrıca, ölü ve deforme larva sayıları kayıt altına alınmıştır.

##### **2.2.5.1. Örnek Alımı**

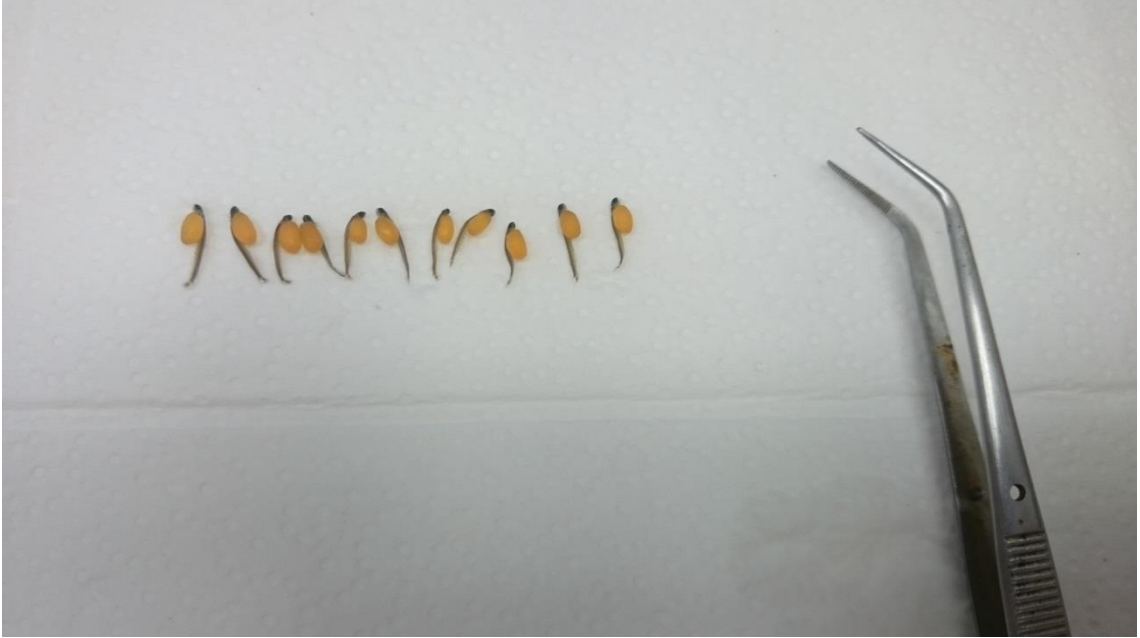
Besin kesesi tüketimi için alınacak örnekler; her bir grupta % 95 oranında yumurtanın açıldığı gün başlanmıştır. Her grubun yumurta çıkış günleri farklılık gösterdiğinden grup bireyleri arasında farklı tarihlerde örnek alımı yapılmıştır. Örneklemeler her hafta ve rastgele 10'ar adet olarak alınmıştır. Örnekleme işlemi yapılırken larvalar 20 ppm benzocaine çözeltisinde bayıldıktan sonra % 10'luk formaldehit çözeltisi ilave edilmiş renkli şişelerde muhafaza edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Örnek alımı.

#### 2.2.5.1.1. Larva Boy ve Ağırlıkların Belirlenmesi

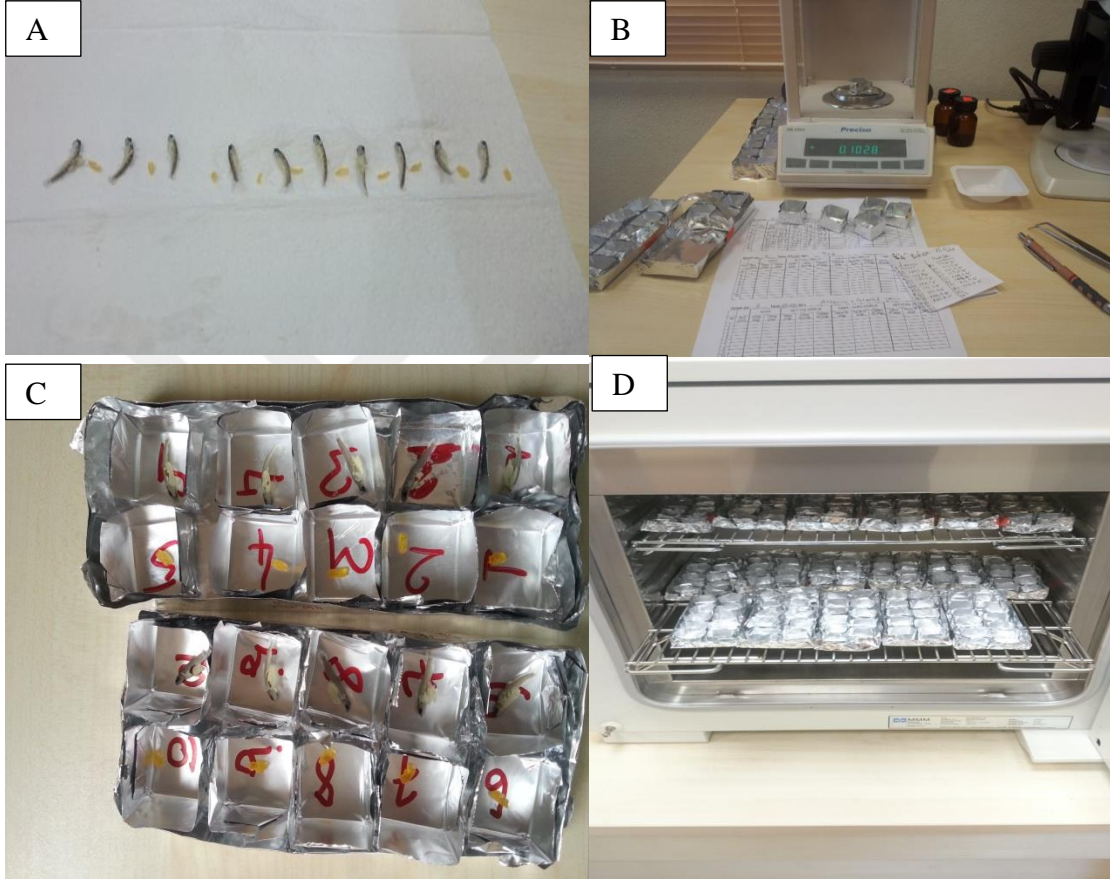
% 10'luk formaldehit ile şişelerde muhafaza edilen larvaların, yaklaşık üç hafta sonra boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Larvalar bir peçete üzerinde formaldehit sıvısından arındırıldıktan sonra boyları elektronik kumpasla ölçülmüş, larva yaşı ağırlıkları  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Besin keseli larvalar.

Boy-ağırlıkları alınan larvaların besin keseleri ile vücutları pens ve neşter yardımı ile keselerinden ayrıştırılarak ayrı ayrı ağırlıkları ölçülmüştür. Daha önceden hazırlanan

kurutma kaplarına konularak, 60 °C sıcaklıkta etüvde 48 saat boyunca kurutulmuştur (Hansen, 1985; Hodson ve Blunt, 1986). 48 saat sonunda etüvden çıkarılan örnekler nemden uzaklaştırmak için desikatörde 30 dakika boyunca soğutulmuştur. Kurutulan larva ve vücut ağırlıkları  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli elektronik terazide tekrar tartılarak örnekleme tamamlanmıştır (Şekil 11).



**Şekil 11.** Larva boy ve ağırlıklarının belirlenmesi (A: Larva vücut ve besin kesesi, B: Besin kesesi ve larva tartımı, C: Kurutma kaplarında yaş larva ve besin kesesi, D: Etüvde kurutulmuş larva ve besin kesesi).

#### 2.2.5.1.2. Besin Kesesi Tüketiminin Hesaplanması

Larvarın yaş boy, ağırlık verileri ve kuru ağırlık verileri tamamladıktan sonra besin kesesi değerlendirme randımanı (KDR), besin kesesi tüketimi (BKT; mg / gün), gelişim indeksi ( $K_D$ ; mg / mm), günlük boyca büyüme oranları (BBO) ve günlük ağırlıkça büyüme oranları (ABO) hesaplanmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Hodson ve Blunt, 1986; Başçınar vd., 2003);

$$KDR = (L_t - L_0) / (K_0 - K_t) \quad (8)$$

$$BKT = (K_0 - K_t) / t \quad (9)$$

$$BBO \text{ (mm / gün)} = (B_t - B_0) / t; \quad (10)$$

$$(K_D) \text{ (mg / mm)} = (10 \times A^{1/3}) / B \quad (11)$$

$$ABO \text{ (mg / gün)} = (A_t - A_0) / t \quad (12)$$

t: süre (gün),

L<sub>0</sub>: başlangıçta larvanın kuru ağırlıkları (mg),

L<sub>t</sub> : t anındaki larvanın kuru ağırlıkları (mg),

K<sub>0</sub>: başlangıçta kesenin kuru ağırlıkları (mg),

K<sub>t</sub> : t anındaki kesenin kuru ağırlıkları (mg),

B: Boy (mm),

A: Ağırlık (mg)

Besin kesesi tüketimi çalışmalarında besin kesesinin ayrılması esnasında bir miktar sıvının dışarı akması ve bu miktarın tam olarak belirlenememesinden dolayı kuru ağırlıklar tercih edilmektedir (Hansen ve Møller, 1985).

## 2.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma sonunda verileri değerlendirilmesi için Excel ve MİNİTAB-6 paket programı kullanılmıştır. İstatistik analizlerde ilişkilerin belirlenmesi için regresyon analizi, regrasyon katsayılarının karşılaştırılmasında kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırmanın grafik işlemleri için Excel programından yararlanılmıştır.



### 3. BULGULAR

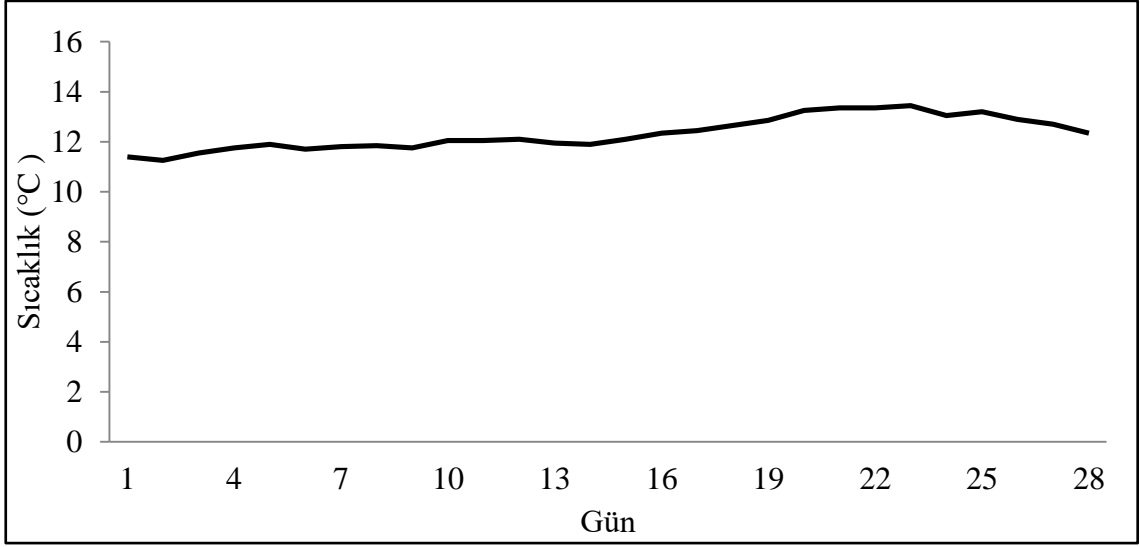
Tez çalışması kapsamında üç farklı deneme tamamlanmıştır. Birinci deneme anaçların ayrılması işlemiyle başlamış ve yumurtadan larvaların çıktığı ana kadar devam etmiştir. İkinci deneme ise kaynak, Abant alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi tüketimini belirlenmiştir. Üçüncü denemede ise 28. günden itibaren canlı ağırlığın % 6'sı oranında yemleme yapılarak larvalarda gelişim takip edilmiştir.

#### 3.1. Su Sıcaklığı

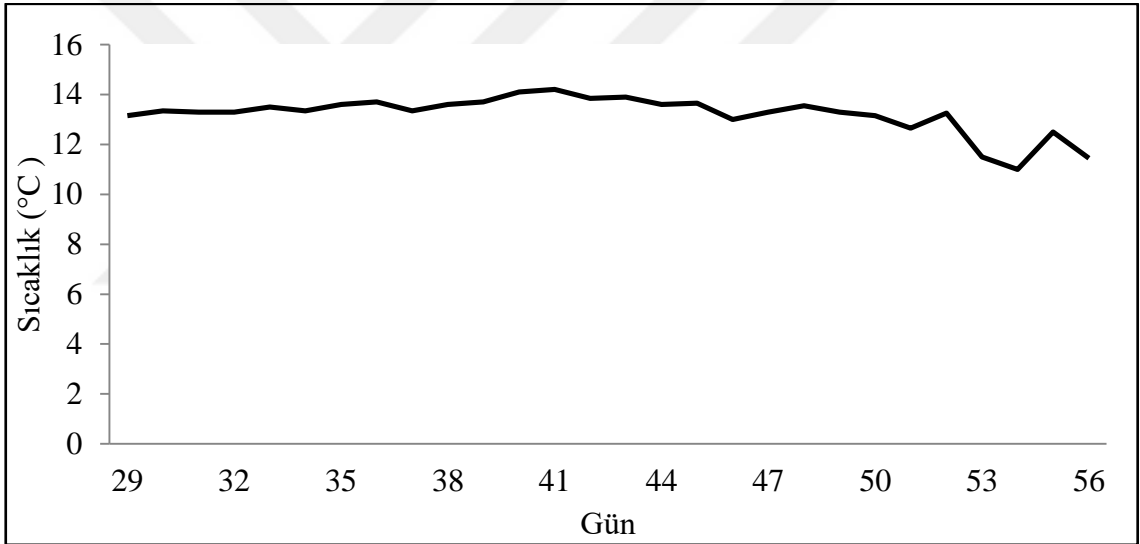
Günlük kuluçka suyu sıcaklığı ortalama  $11,87 \pm 0,94$  (7,5-13,0) °C olarak ölçülmüştür (Şekil 12). Larvaların besin kesesi tüketme sıcaklıkları 0-28. günler arasında ortalama  $12,32 \pm 0,65$  (11,1-13,6) °C (Şekil 13), 29-56. günler arasında  $13,20 \pm 0,81$  (10,3-14,2) °C (Şekil 14) olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 12. Yumurtaların kuluçkalandığı su sıcaklıkları.



Şekil 13. 0-28. günler arası su sıcaklığı verileri.



Şekil 14. 29-56. günler arası su sıcaklığı verileri.

### 3.2. Damızlık ve Yumurta Verileri

Çalışmada; beş adet kaynak alabalığı, iki adet Abant alabalığı olmak üzere yedi adet dişi balığın yumurtası kullanılmıştır. Yumurtaların döllemeninde ise dört adet kaynak ve üç adet Abant erkek alabalığın sütü kullanılmıştır.

Damızlık alabalıklarda yapılan ölçümlerde; dişi kaynak alabalıkları ortalama  $33,88 \pm 1,90$  cm ve  $612,00 \pm 64,64$  g, erkekler ortalama  $35,45 \pm 1,23$  cm ve  $737,75 \pm 93,84$  g ağırlığındadır. Abant alabalıklarında ise; dişiler ortalama  $43,95 \pm 8,55$  cm ve

1133,00±729,23 g, erkekler ortalama 26,63±4,23 cm ve 246,00±133,00 g ağırlığındadır. Alınan veriler sonucunda kaynak ve Abant alabalıklarının sağım öncesi ağırlık, sağım sonrası ağırlığı, toplam yumurta verimi, nisbi yumurta verimi, yumurta çapı ve ağırlığı ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 8).

**Tablo 8.** Damızlık boyu, ağırlığı, toplam yumurta verimi, nisbi yumurta verimi, ve yumurta çapı değerleri.

	Kaynak Alabalığı		Abant Alabalığı	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
Boy (cm)	33,88±1,90 (31,4-36)	35,45±1,23 (33,7-36,6)	43,95±8,55 (37,9-50)	26,91±3,61 (23,9-31,5)
Sağım Öncesi Ağırlık (g)	612,00±64,64 (545-700)	737,75±93,84 (614-824)	1133,00±729,23 (617-1649)	246,00±133,00 (151-398)
Sağım Sonrası Ağırlık (g)	527,60±75,89 (454-630)	-	953,5±641,34 (500-1407)	-
Toplam Yumurta Verimi (adet)	1661,44±276,15 (1276,59-1942,66)	-	2759,29±956,82 (2082,72- 3435,87)	-
Nisbi Yumurta Verimi (ad/kg)	3241,43±883,25 (2208,64-4155,16)	-	3303,71±1218,67 ( 2441,8-4165,44)	-
Yumurta Çapı (mm)	4,11±0,13 (3,92-4,25)	-	4,76±0,79 (4,20-5,33)	-

### 3.3. Döllenme, Gözlenme, Çıkış, Larval Yaşama Oranı ve Kuluçka Randımanı

#### 3.3.1. Döllenme Oranı

22 Aralık 2015 tarihinde sağım, dölleme ve hibridizasyon işlemleri tamamlanarak, gruplar; kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* x *Salvelinus fontinalis*) 2511 adet, Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* x *Salmo trutta abanticus*) 994 adet, hibrid (*Salmo trutta abanticus* ♀ x *Salvelinus fontinalis* ♂) 2791 adet ve hibrid (*Salvelinus fontinalis* ♀ x *Salmo trutta abanticus* ♂) 3644 adet olarak kuluçka dolaplarına yerleştirilmiştir. Dölleme işleminden bir gün sonra dölleme oranı tüm gruplar için ayrı ayrı hesaplanmış ve tüm ölü yumurtalar sayılarak temizlenmiştir. İlk 36 saat içinde gruplara ait döllemeyen ve ölen yumurta değerleri belirlenmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin dölleme ve ilk 36 saat sonucu ölüm oranları.

	<b>Kaynak Alabalığı</b> ( <i>S.f.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)	<b>Abant Alabalığı</b> ( <i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)	<b>Hibrid</b> ( <i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)	<b>Hibrid</b> ( <i>S.f.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)
Toplam Yumurta Sayısı	2511	994	2791	3644
Döllemeyen ve ölen yumurta sayısı	20	3	5	100
Döllenen yumurta sayısı	2491	991	2786	3544
Dölleme Oranı (%)	99,20	99,70	99,82	97,26
Ölüm oranı (%)	0,80	0,30	0,18	2,74

#### 3.3.2. Gözlenme

Sağımdan gözlenmeye kadar su sıcaklığı ortalama  $12,05 \pm 0,05$  olarak ölçülmüştür. Yumurtaların gözlenme süresi ise kaynak alabalığı için 19-25 gün (228-302 GD), Abant alabalığı için 19-23 gün (228-278 GD), hibrid için 19-24 gün (228-289 GD) olarak hesaplanmıştır (Tablo 10).

**Tablo 10.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin gözlenme (gün/derece), yaşama ve ölüm oranları.

	<b>Kaynak Alabalığı</b> ( <i>S.f.</i> ♀ x <i>S.f.</i> )	<b>Abant Alabalığı</b> ( <i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)	<b>Hibrid</b> ( <i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)	<b>Hibrid</b> ( <i>S.f.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)
Gözlenme Süresi	19-25 gün	19-23 gün	19-24 gün	19-24 gün
Sağım-gözlenme dönemi ortalama su sıcaklığı (°C)	12,00-12,08	12,00-12,09	12,00-12,04	12,00-12,04
Gözlenme (GD)	228-302	228-278	228-289	228-289
Yaşama oranı (%)	87,35	99,50	96,12	14,98
Ölüm oranı (%)	22,65	0,50	3,88	85,02

### 3.3.3. Çıkış Oranı

Kaynak alabalığı yumurtalarından 1718 adet, Abant alabalığından 968 adet, hibrid (*Salmo trutta abanticus* ♀ x *Salvelinus fontinalis* ♂) 1788 adet ve hibrid (*Salvelinus fontinalis* ♀ x *Salmo trutta abanticus* ♂) 16 adet larva çıkışı gerçekleşmiştir. Hibrid (*Salvelinus fontinalis* ♀ x *Salmo trutta abanticus* ♂) grubunda yetersiz larva çıkışının gerçekleşmesi sebebiyle besin kesesi tüketimi yapılamamıştır. En iyi çıkış oranı Abant alabalığında gerçekleşmiştir (Tablo 11).

**Tablo 11.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin çıkış süresi, çıkış ve ölüm oranları (%).

	<b>Kaynak Alabalığı</b> ( <i>S.f.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)	<b>Abant Alabalığı</b> ( <i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)	<b>Hibrid</b> ( <i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)	<b>Hibrid</b> ( <i>S.f.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)
Çıkış Süresi	34-45gün	32-37 gün	32-40 gün	32-37 gün
Sağım-çıkış dönemi ortalama su sıcaklığı (°C)	12,36-12,30	12,29-12,39	12,29-12,37	12,29-12,39
Çıkış (GD)	420-553	393-458	393-494	393-458
Çıkış oranı (%)	68,97	97,68	64,18	0,45
Ölüm oranı (%)	31,03	2,32	35,72	99,55

#### 3.3.4. Larval Yaşama Oranı

Yumurtadan çıktıktan serbest yüzmeye kadar yaşayan larvaların takibi besin kesesi tüketimi denemesiyle takip edilmiştir. Serbest yüzmeye geçen larva sayısı; kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* x *Salvelinus fontinalis*) 1299 adet, Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* x *Salmo trutta abanticus*) 958 adet ve hibrid (*Salmo trutta abanticus* ♀ x *Salvelinus fontinalis* ♂) 1016 adet olarak belirlenmiştir. Denem gruplarında en iyi larval yaşama oranı Abant alabalığında görülmüştür (Tablo 12).

**Tablo 12.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin kuluçka radımanı ve larval yaşama oranları (%).

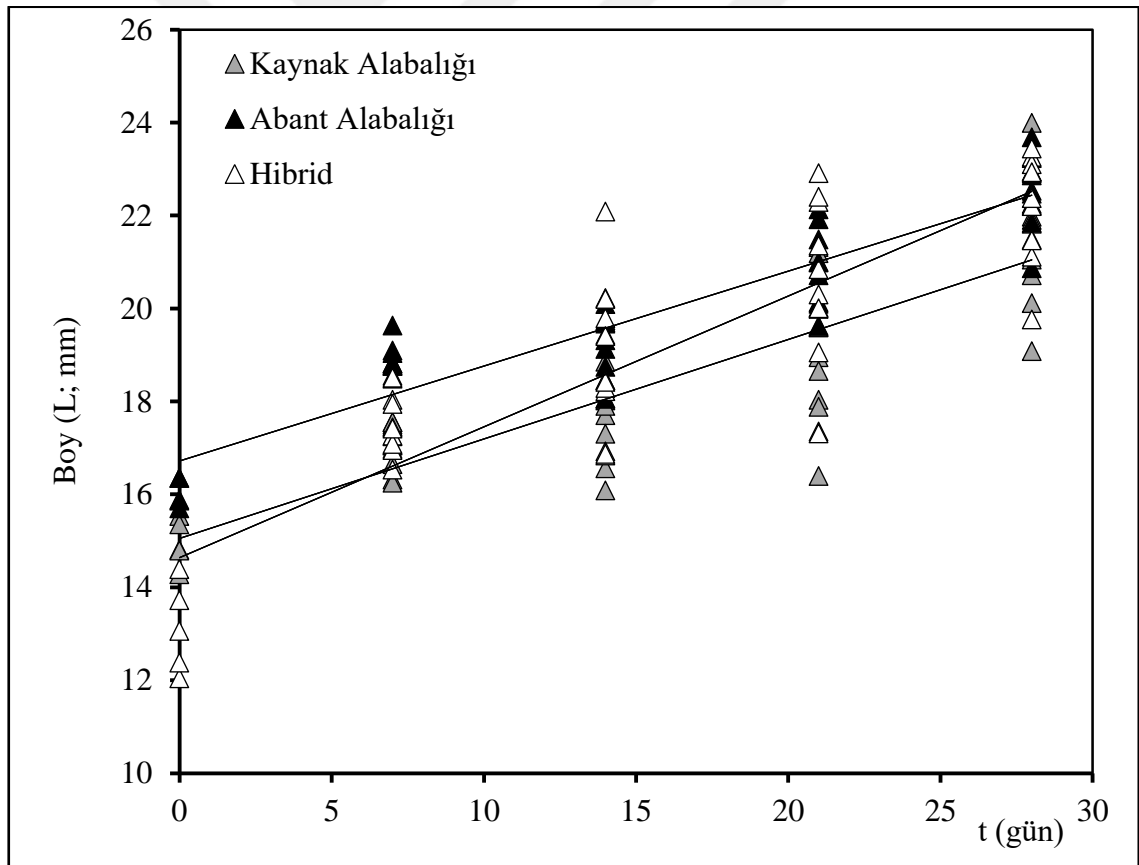
	<b>Kaynak Alabalığı (<i>S.f.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)</b>	<b>Abant Alabalığı (<i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.t.a.</i> ♂)</b>	<b>Hibrid (<i>S.t.a.</i> ♀ x <i>S.f.</i> ♂)</b>
Serbest yüzme süresi	66-73 gün	58-65 gün	59-67 gün
Sağım-serbest yüzme dönemi ortalama su sıcaklığı (°C)	12,40-12,50	12,32-12,39	12,34-12,42
Serbest yüzme (GD)	818-912	714-805	728-832
Kuluçka randımanı (%)	68,30	97,38	64,24
Ölüm oranı (%)	31,70	2,62	35,76
Larval yaşama oranı (%)	71,54	98,97	56,82
Ölüm oranı (%)	28,46	1,03	43,18

### 3.4. Besin Kesesi Tüketimi

Yumurtadan çıkış, kaynak alabalığında 420 gün-derecede başlamış, 553 gün-derecede tamamlanmıştır ve ilk örnekleme 43. günde yapılmıştır. Abant alabalığında ise yumurtadan çıkış 393 gün-derecede başlamış, 458 gün-derecede tamamlanmıştır ve ilk 36. gün başlamıştır. Hibridlerde ise sadece *Salmo trutta abanticus* ♀ x *Salvelinus fontinalis* ♂ grubu kullanılmıştır. Bu grupta çıkış 393 gün-derecede başlamış ve 494 gün derecede bitmiştir. Besin kesesi tüketim denemesi 38. günde başlamıştır. İlk örnekleme tüm gruplarda %95 çıkışın olduğu günlerde başlatılmıştır. Her gruba 300'er adet larva konulmuştur.

Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi tüketimi hesaplamalarında; larval evrede belirlenen boy (L; mm), toplam yaş larva ağırlığı, yaş larva ağırlığı, yaş kese ağırlığı, toplam kuru larva ağırlığı, kuru larva ağırlığı ve kuru kese ağırlıkları belirlenmiştir. Besin kesesi tüketimi 0-28. günler ve 29-56. günler arasında yapılmıştır. 29. günden sonra larvalarda yemleme yapılmıştır. Veriler 0-28. günler arası, 35-56. günler arası ve 0-60. günler arası olarak değerlendirilmiştir.

Larvaların başlangıç ortalama boyları kaynak alabalığında  $14,95 \pm 0,45$  mm, Abant alabalığında  $16,03 \pm 0,27$  mm ve hibridlerde  $13,12 \pm 0,86$  mm olarak ölçülmüştür. 28. günde yapılan örneklemede ise sırasıyla  $21,58 \pm 1,33$  mm,  $22,56 \pm 0,75$  mm,  $22,11 \pm 1,10$  mm'dir (Şekil 15) (Tablo 13). Larva boy değerlerinde 28. günde istatistiksel fark görülmezken ( $P > 0,05$ ) diğer günlerde fark ortaya konulmuştur ( $P < 0,05$ ) (Şekil 16) (Tablo 14). Besin kesesinin tamamen tüketildiği 35. günde ise boy verileri kaynak alabalığında  $25,98 \pm 0,84$  mm, Abant alabalığında  $24,36 \pm 0,87$  mm ve hibridlerde  $25,08 \pm 1,15$  mm olarak belirlenmiştir (Şekil 16) (Tablo 14). 28. günden sonra yapılan yemleme sonucunda 35 ve 49. günlerde istatistiksel fark ortaya konulmuşken ( $P < 0,05$ ) diğer örneklemeelerde fark görülmemiştir. 56. gün sonunda larva boyları kaynak alabalığında  $34,10 \pm 2,85$  mm, Abant alabalığında  $32,33 \pm 1,58$  mm ve hibridlerde  $32,26 \pm 2,62$  mm olarak ölçülmüştür (Şekil 17) (Tablo 15) (Tablo 16).

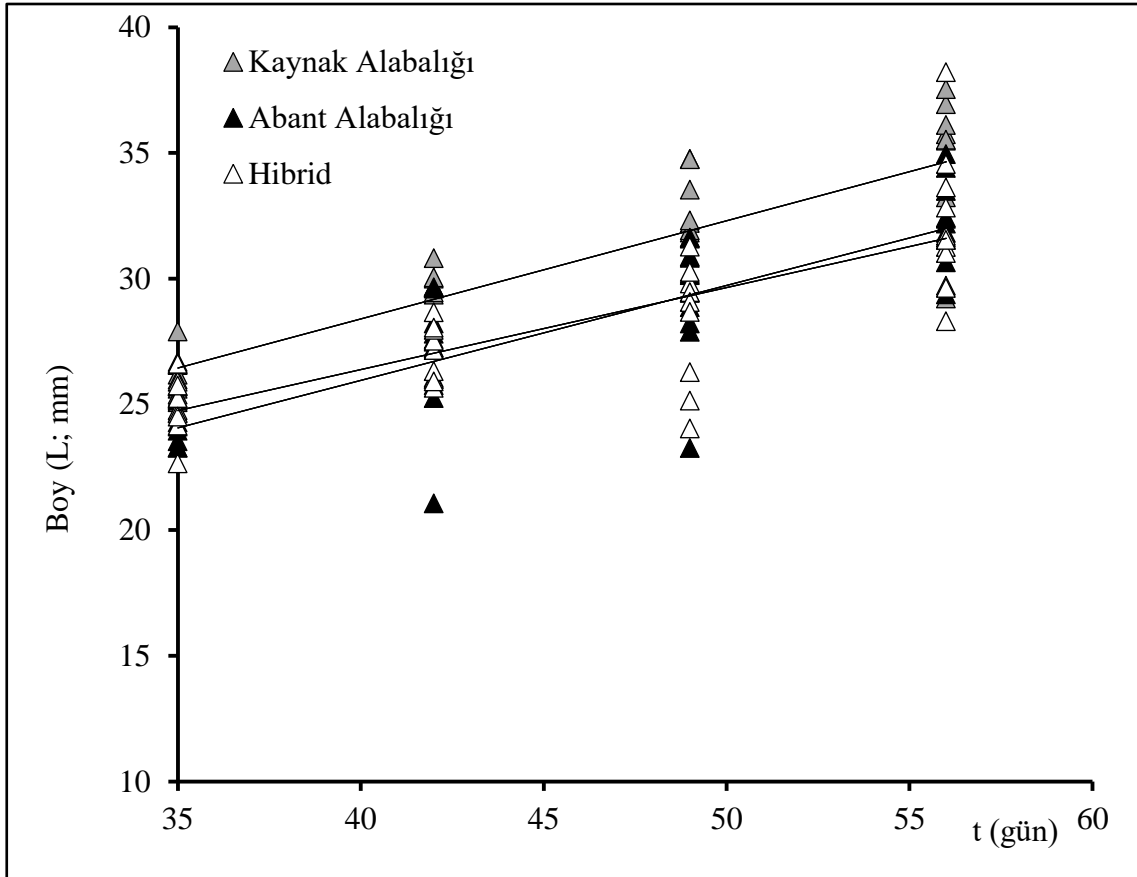


**Şekil 15.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün boy-ilişkisi (L: boy, mm).



**Tablo 13.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

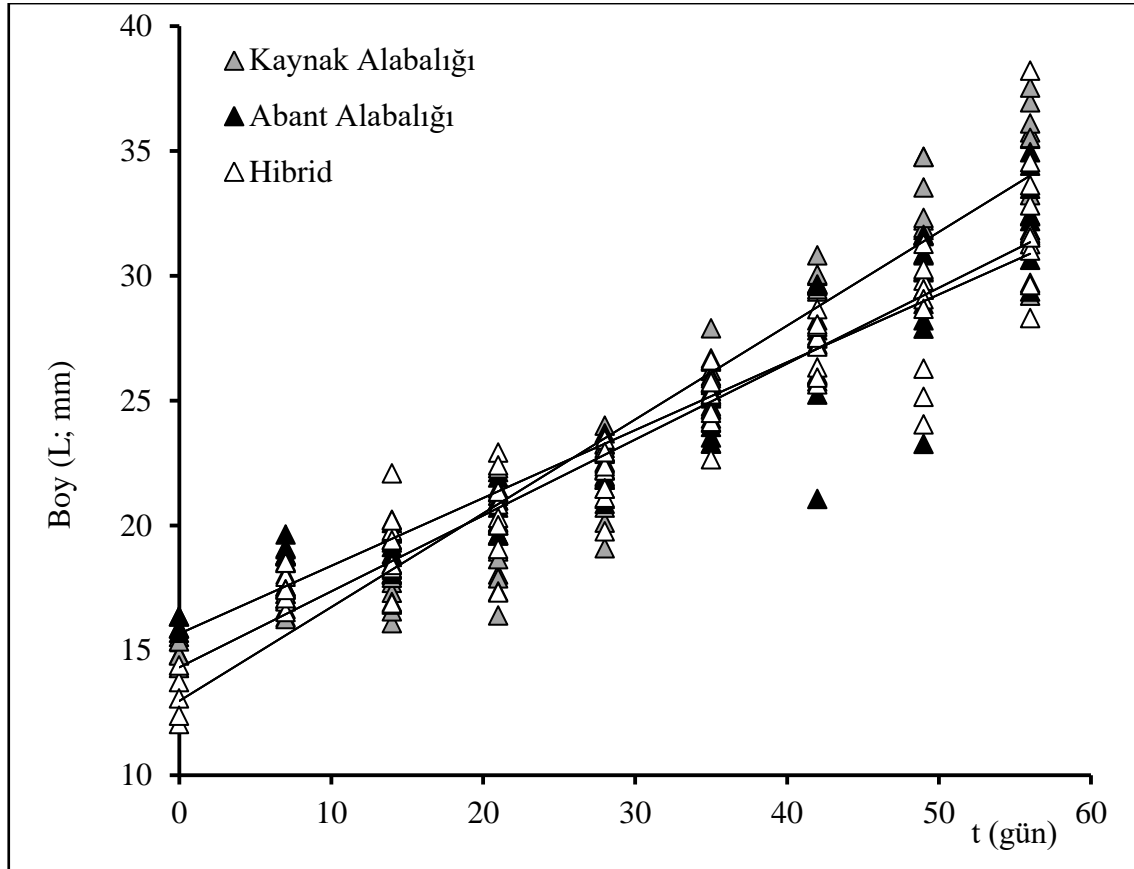
Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	0,21	15,05	0,72
Abant Alabalığı	0,20	16,71	0,85
Hibrid	0,28	14,64	0,77



**Şekil 16.** 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisi (L: boy, mm).

**Tablo 14.** 35-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	0,39	12,79	0,75
Abant Alabalığı	0,37	10,85	0,72
Hibrid	0,32	13,33	0,62



**Şekil 17.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisi (L: boy, mm).

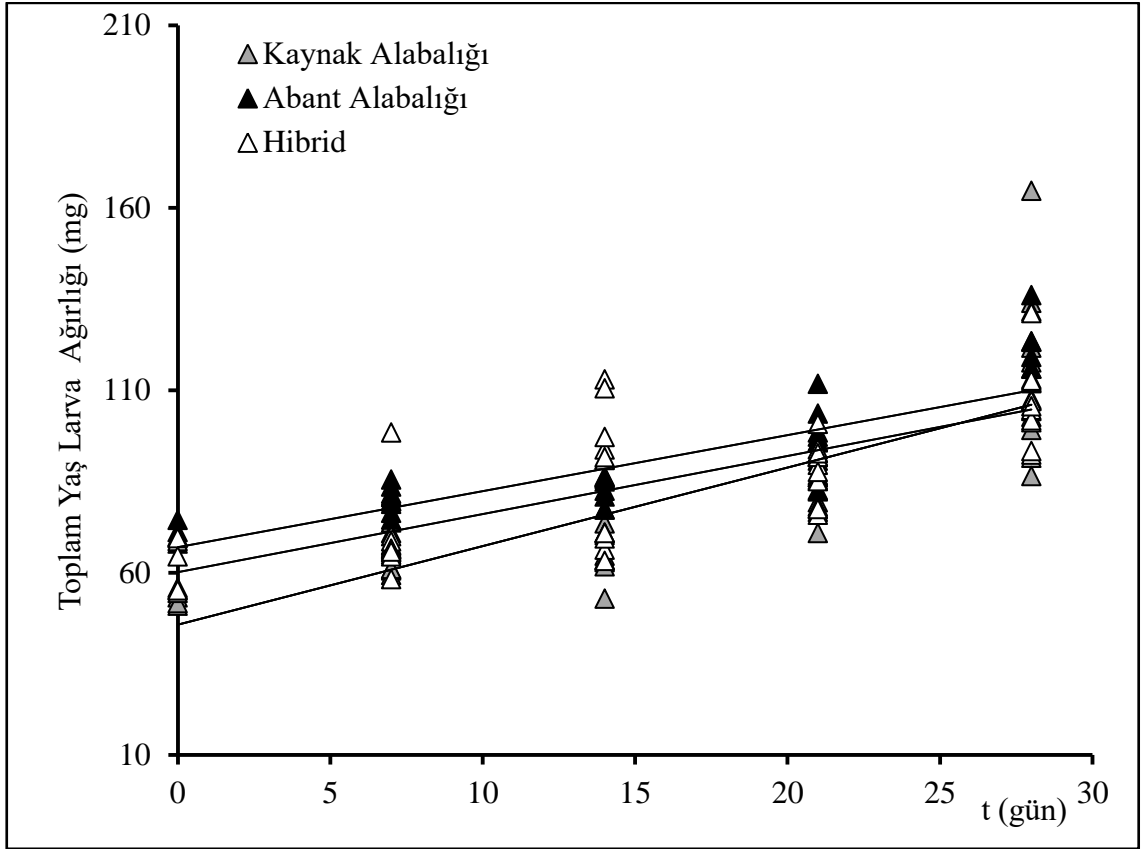
**Tablo 15.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-boy ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	0,27	12,97	0,92
Abant Alabalığı	0,27	15,66	0,90
Hibrid	0,20	14,31	0,90

**Tablo 16.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında ortalama boy, minimum ve maksimum değerleri (mm).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	14,95±0,45 <sup>a</sup> (14,28-15,53)	16,03±0,27 <sup>a</sup> (15,70-16,35)	13,12±0,86 <sup>b</sup> (12,04-14,39)	25,74	0,00
7.	17,06±0,47 <sup>a</sup> (16,25-17,55)	18,87±0,31 <sup>b</sup> (18,49-19,63)	17,41±0,56 <sup>a</sup> (16,53-18,51)	39,10	0,00
14.	17,71±1,02 <sup>a</sup> (16,08-19,74)	19,28±0,66 <sup>b</sup> (18,05-20,22)	18,86±1,50 <sup>ab</sup> (16,83-22,08)	4,74	0,02
21.	18,90±1,50 <sup>a</sup> (16,39-21,32)	20,81±0,81 <sup>b</sup> (19,62-22,13)	20,65±1,61 <sup>b</sup> (17,31-22,91)	5,50	0,01
28.	21,58±1,33 (19,08-23,99)	22,56±0,75 (20,86-23,68)	22,11±1,10 (19,76-23,44)	1,82	0,18
35.	25,98±0,84 <sup>a</sup> (25,08-27,89)	24,36±0,87 <sup>b</sup> (23,27-25,71)	25,08±1,15 <sup>ab</sup> (22,65-26,61)	6,40	0,01
42.	29,58±0,80 <sup>a</sup> (27,48-30,81)	26,46±2,20 <sup>b</sup> (21,05-29,60)	27,05±0,98 <sup>b</sup> (25,65-28,66)	11,54	0,00
49.	32,54±1,28 <sup>a</sup> (30,87-34,76)	28,99±2,19 <sup>b</sup> (23,26-31,63)	28,22±2,34 <sup>b</sup> (24,04-31,27)	11,80	0,00
56.	34,10±2,85 (29,20-37,53)	32,33±1,58 (29,37-34,95)	32,26±2,62 (28,30-38,21)	1,68	0,20

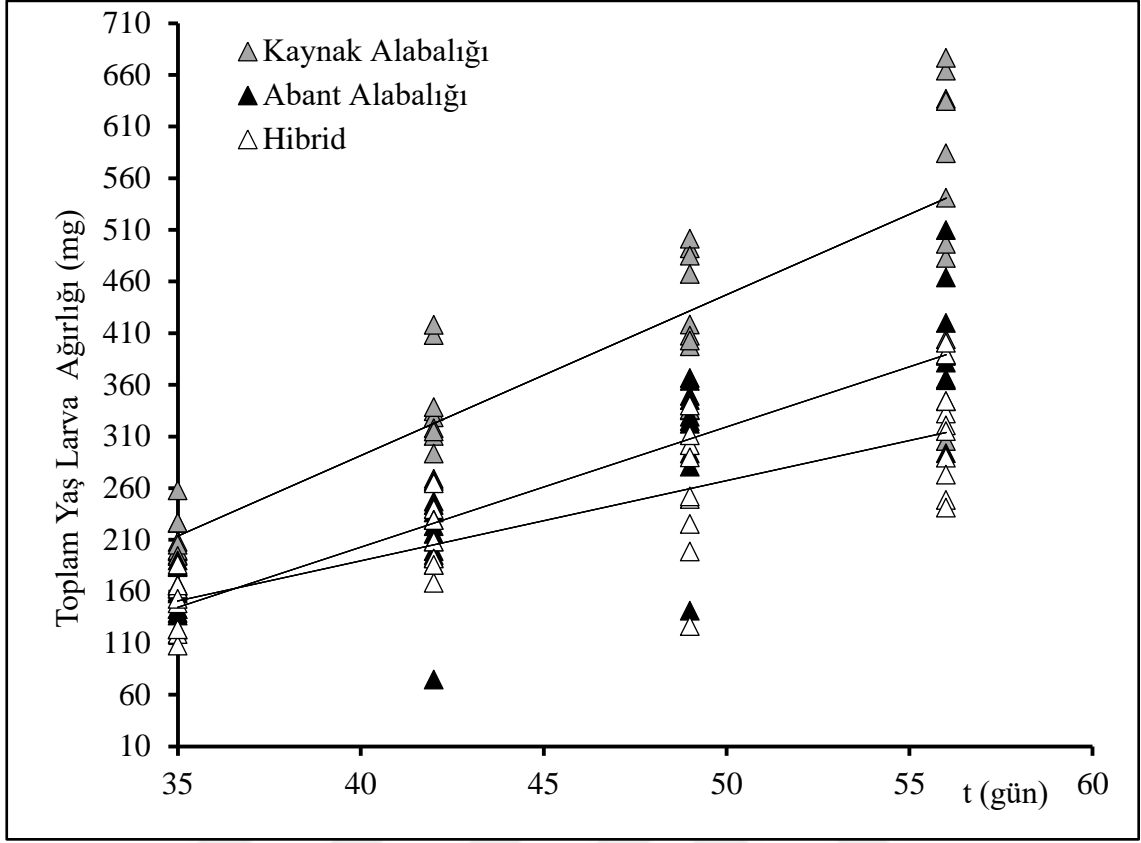
Çalışma başlangıcında ortalama toplam yaş larva ağırlığı kaynak alabalığında 53,18±1,79 mg, Abant alabalığında 70,58±2,16 mg ve hibridlerde 62,56±6,25 mg olarak ölçülürken, 28. gün sonunda yapılan örneklemede kaynak alabalığında 115,28±21,74 mg, Abant alabalığında 115,37±8,80 mg ve hibridlerde 108,10±12,96 mg olarak ölçülmüştür (Şekil 18) (Tablo 17). Besin kesesinin tamamen tüketildiği 35. günde ise kaynak alabalığında 209,43±20,53 mg, Abant alabalığında 153,66±20,02 mg ve hibridlerde 149,48±23,89 mg olarak hesaplanmıştır (Şekil 19) (Tablo 18). Toplam yaş larva ağırlığı çalışma başlangıcında tüm gruplarda farklılık gösterirken çalışma sonunda hibridler Abant alabalıkları ile benzerlik göstermiştir (P<0,05) (Şekil 20) (Tablo 19) (Tablo 20).



**Şekil 18.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisi.

**Tablo 17.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

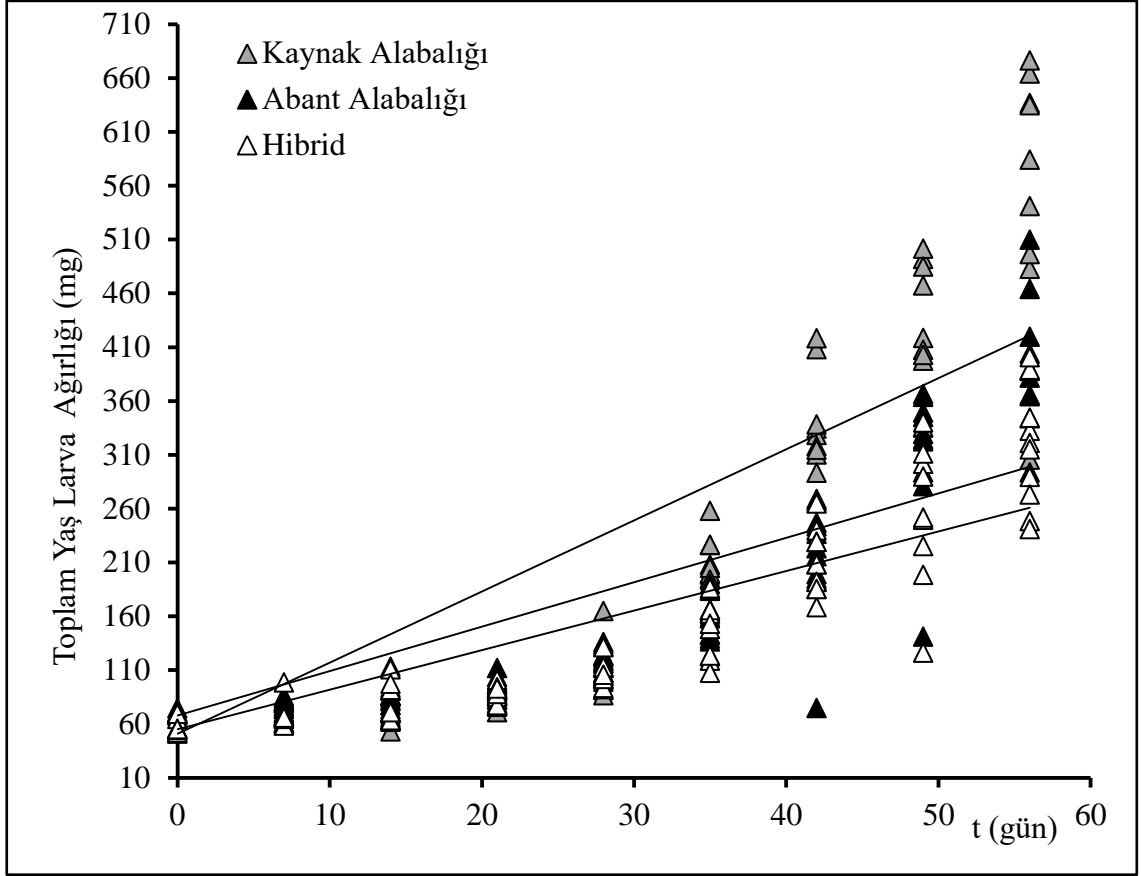
Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	2,15	45,77	0,66
Abant Alabalığı	1,53	66,98	0,77
Hibrid	1,59	60,14	0,56



Şekil 19. 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisi.

Tablo 18. 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	15,71	-331,21	0,75
Abant Alabalığı	11,64	-262,83	0,75
Hibrid	7,76	-120,81	0,66



**Şekil 20.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisi.

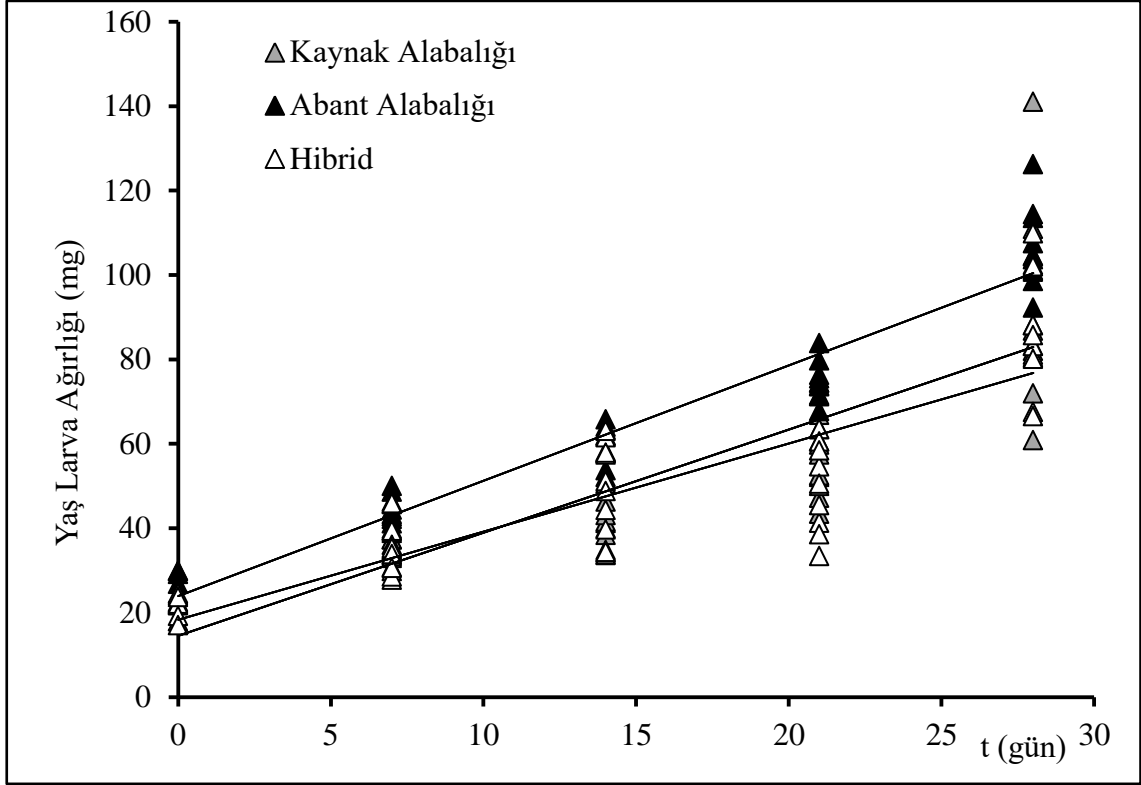
**Tablo 19.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	6,60	50,9	0,72
Abant Alabalığı	4,13	67,9	0,74
Hibrid	3,67	55,1	0,74

**Tablo 20.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında toplam yaş larva ağırlık değişimi (mg).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	53,18±1,79 <sup>a</sup> (50,90-55,80)	70,58±2,16 <sup>b</sup> (67,90-74,40)	62,56±6,25 <sup>c</sup> (55,10-69,40)	19,41	0,00
7.	65,15±4,55 <sup>a</sup> (59,30-73,70)	80,09±3,04 <sup>b</sup> (74,50-85,50)	69,07±10,20 <sup>a</sup> (58,20-98,40)	12,09	0,00
14.	65,42±5,80 <sup>a</sup> (52,80-73,40)	83,76±4,12 <sup>b</sup> (77,20-91,00)	86,61±17,26 <sup>b</sup> (63,20-112,90)	10,25	0,00
21.	84,10±7,49 <sup>a</sup> (70,80-95,60)	94,32±8,48 <sup>b</sup> (82,20-111,70)	87,08±7,90 <sup>ab</sup> (75,80-100,70)	3,92	0,03
28.	115,28±21,74 (86,40-164,60)	115,37±8,80 (104,20-136,0)	108,10±12,96 (92,30-131,60)	0,65	0,53
35.	209,43±20,53 <sup>a</sup> (184,20-257,70)	153,66±20,02 <sup>b</sup> (122,80-189,70)	149,48±23,89 <sup>b</sup> (107,20-185,90)	21,72	0,00
42.	333,11±44,33 <sup>a</sup> (268,90-418,00)	210,81±50,28 <sup>b</sup> (74,60-266,70)	209,28±28,61 <sup>b</sup> (168,20-264,60)	25,66	0,00
49.	424,14±57,67 <sup>a</sup> (335,20-501,30)	311,46±62,60 <sup>b</sup> (141,00-366,40)	254,71±61,84 <sup>b</sup> (126,20-339,80)	17,38	0,00
56.	542,41±115,31 <sup>a</sup> (305,30-676,30)	391,78±57,78 <sup>b</sup> (293,60-509,70)	315,26±240,80 <sup>b</sup> (240,80-400,50)	18,71	0,00

Larvaların boy ve ağırlık verileri alındıktan sonra kese ve larva birbirinden ayrılarak yaş larva ve yaş kese verileri alınmıştır. Yaş larva ağırlığı çalışma başlangıcında kaynak alabalığında 21,26±1,70 mg, Abant alabalığında 27,94±2,22 ve hibridlerde 21,30±2,81 mg olarak ölçülürken 28. günde sırasıyla 92,26±21,70 mg, 106,36±9,12 mg ve 85,20±12,71 mg ölçülmüştür (Şekil 21) (Tablo 21). Hibridler 0. günde kaynak alabalıkları ile benzerlik gösterirken 35. günde Abant alabalığı ile benzerlik göstermiş ve çalışma sonuna kadar benzerlik devam etmiştir (P<0,05). 28. gün ve sonrasında yemlenen larvalarda ağırlık artışı görülmektedir. Kaynak alabalığında yem alımı Abant alabalığı ve hibridlerden daha iyi olduğu için ağırlık artışı da daha fazla olmuştur (Şekil 22) (Tablo 22). Çalışma sonunda ise yaş larva ağırlıkları sırasıyla 503,68±122,03 mg, 387,77±57,81 mg ve 299,81±57,46 mg olarak tartılmıştır (Şekil 23) (Tablo 23) (Tablo 24).

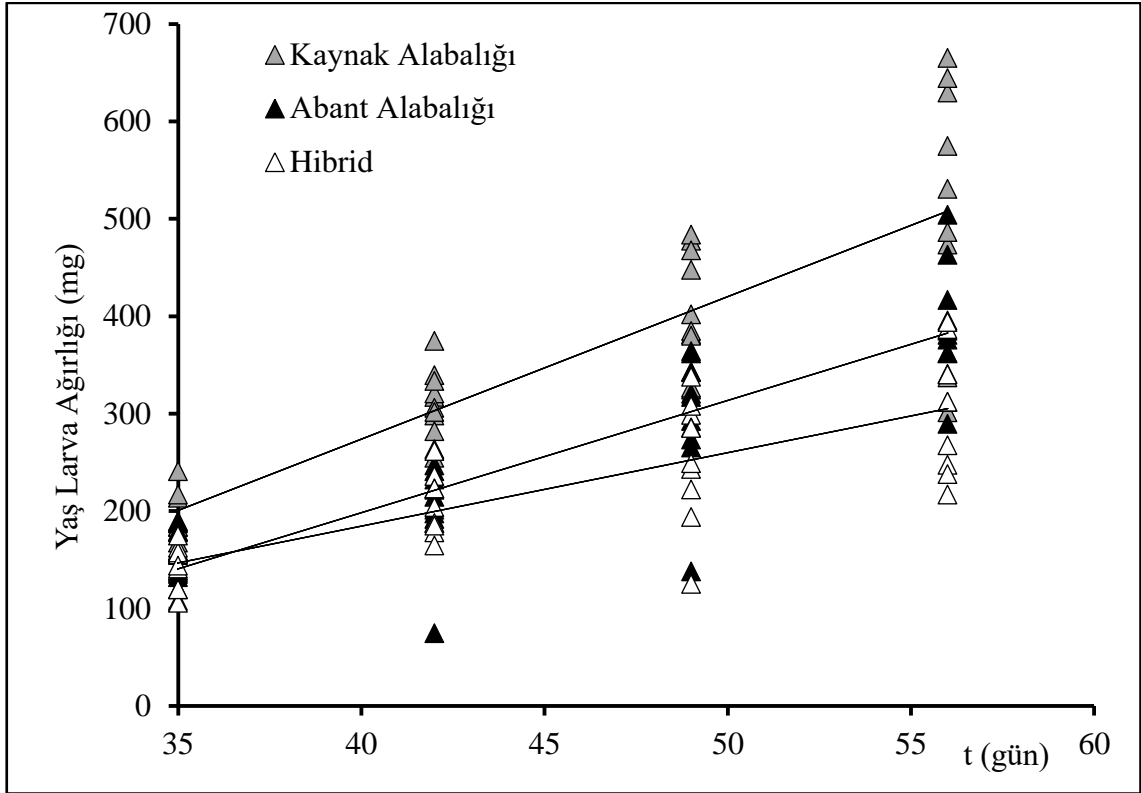


**Şekil 21.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisi.

**Tablo 21.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	2,44	14,52	0,72
Abant Alabalığı	2,73	23,95	0,92
Hibrid	2,08	18,35	0,72

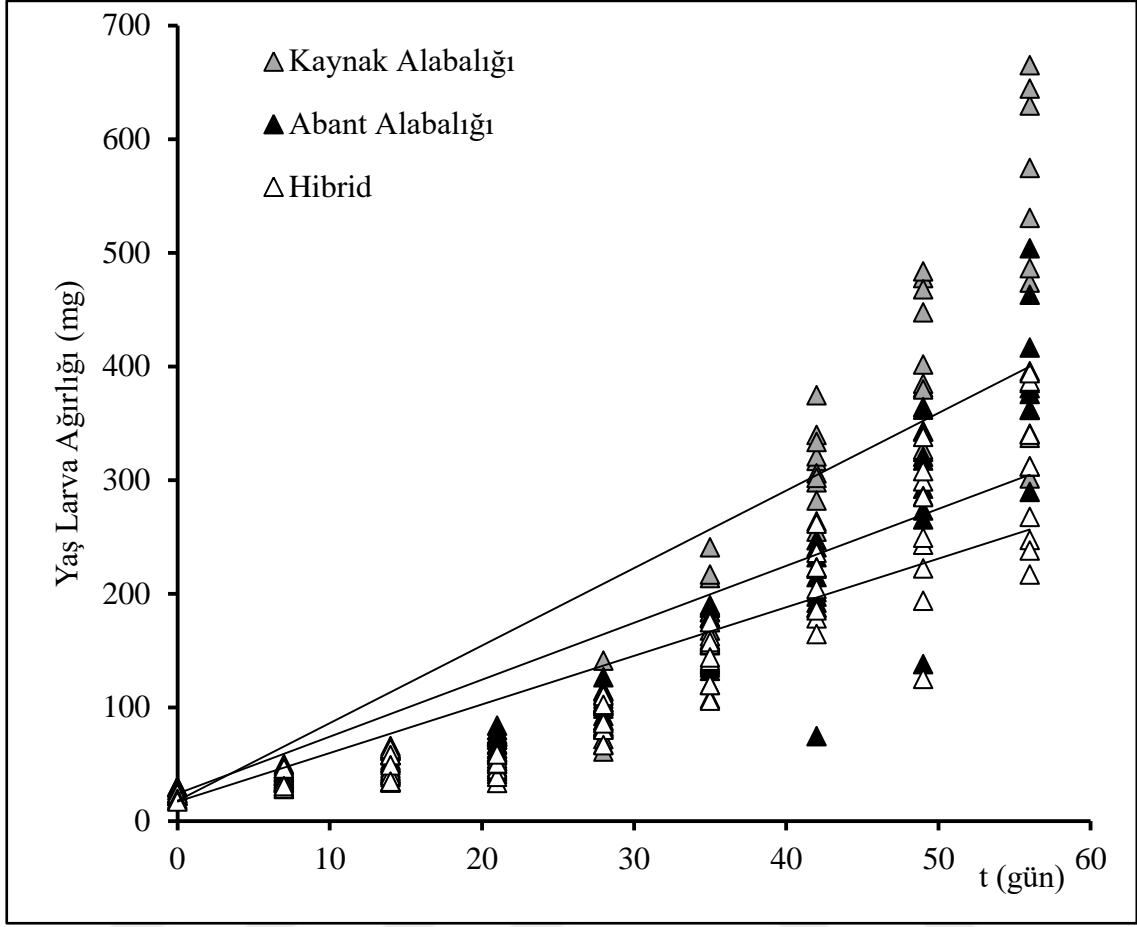




**Şekil 22.** 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisi.

**Tablo 22.** 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	14,62	-311,05	0,72
Abant Alabalığı	11,53	-262,71	0,75
Hibrid	7,54	-117,08	0,61



**Şekil 23.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisi.

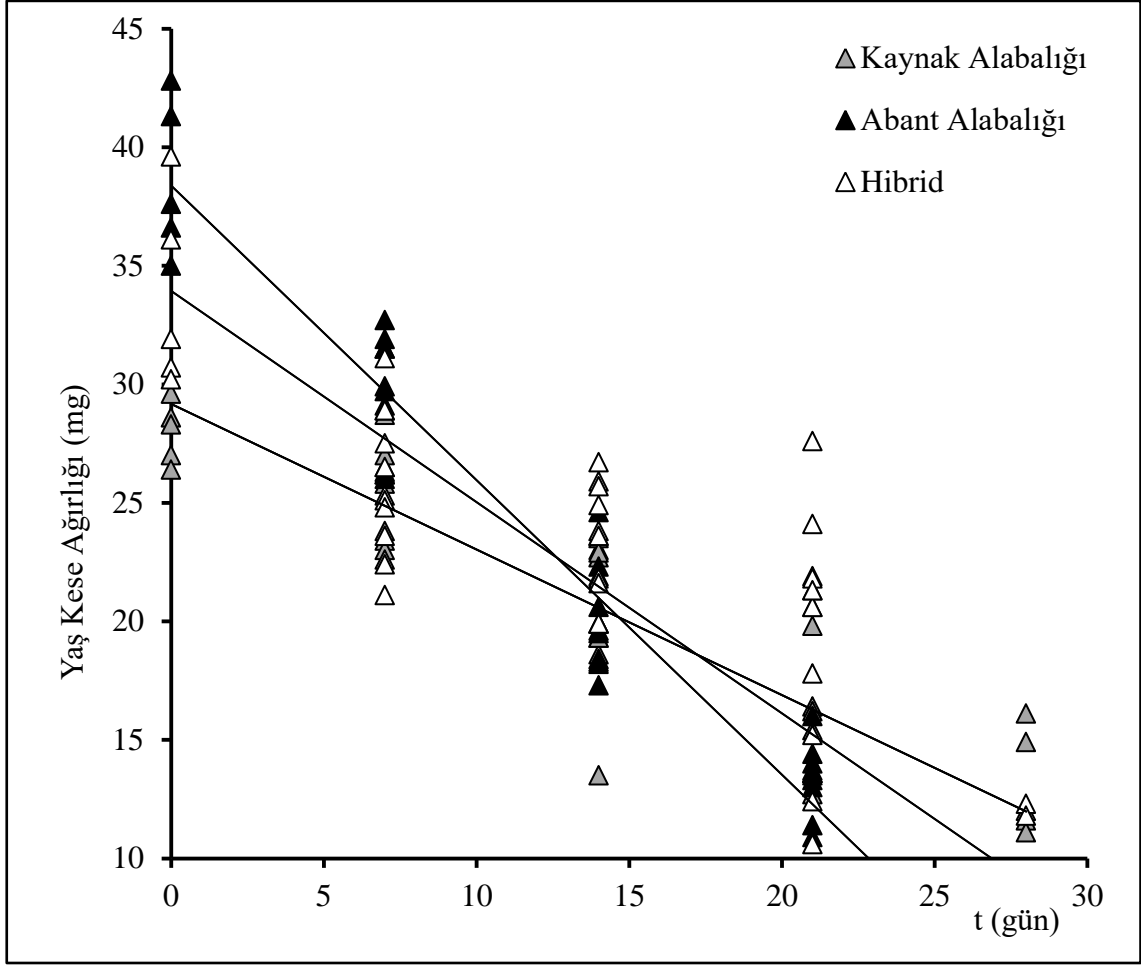
**Tablo 23.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	6,82	17,9	0,74
Abant Alabalığı	5,01	24,1	0,77
Hibrid	4,28	17,0	0,78

**Tablo 24.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında yaş larva ağırlık değişimi (mg).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	21,26±1,70 <sup>a</sup> (17,90-22,50)	27,94±2,22 <sup>b</sup> (24,10-29,90)	21,30±2,81 <sup>a</sup> (17,00-24,50)	11,27	0,00
7.	35,40±2,92 <sup>a</sup> (29,80-39,80)	44,32±3,24 <sup>b</sup> (38,80-50,00)	34,15±5,17 <sup>a</sup> (27,80-45,90)	18,15	0,00
14.	40,39±5,17 <sup>a</sup> (33,60-50,60)	59,65±4,26 <sup>b</sup> (52,10-65,80)	49,19±10,29 <sup>c</sup> (33,80-63,00)	16,65	0,00
21.	57,76±8,85 <sup>a</sup> (43,40-74,50)	74,74±4,30 <sup>b</sup> (67,30-83,80)	49,61±9,42 <sup>a</sup> (33,40-63,50)	23,92	0,00
28.	92,26±21,70 <sup>ab</sup> (60,80-141,0)	106,36±9,12 <sup>a</sup> (92,20-126,2)	85,20±12,71 <sup>b</sup> (66,50-109,8)	4,38	0,02
35.	194,02±21,28 <sup>a</sup> (167,5-240,6)	149,83±20,35 <sup>b</sup> (119,4-187,3)	142,48±22,74 <sup>b</sup> (105,7-174,7)	15,16	0,00
42.	312,58±31,28 <sup>a</sup> (254,4-374,5)	208,36±49,71 <sup>b</sup> (74,40-263,4)	204,97±28,58 <sup>b</sup> (164,4-261,4)	23,69	0,00
49.	407,40±56,00 <sup>a</sup> (324,5-483,5)	301,63±63,60 <sup>b</sup> (137,9-363,9)	251,36±61,74 <sup>b</sup> (124,9-337,7)	14,94	0,00
56.	503,68±122,03 <sup>a</sup> (301,3-664,9)	387,77±57,81 <sup>b</sup> (289,3-503,8)	299,81±57,46 <sup>b</sup> (216,8-393,8)	13,11	0,00

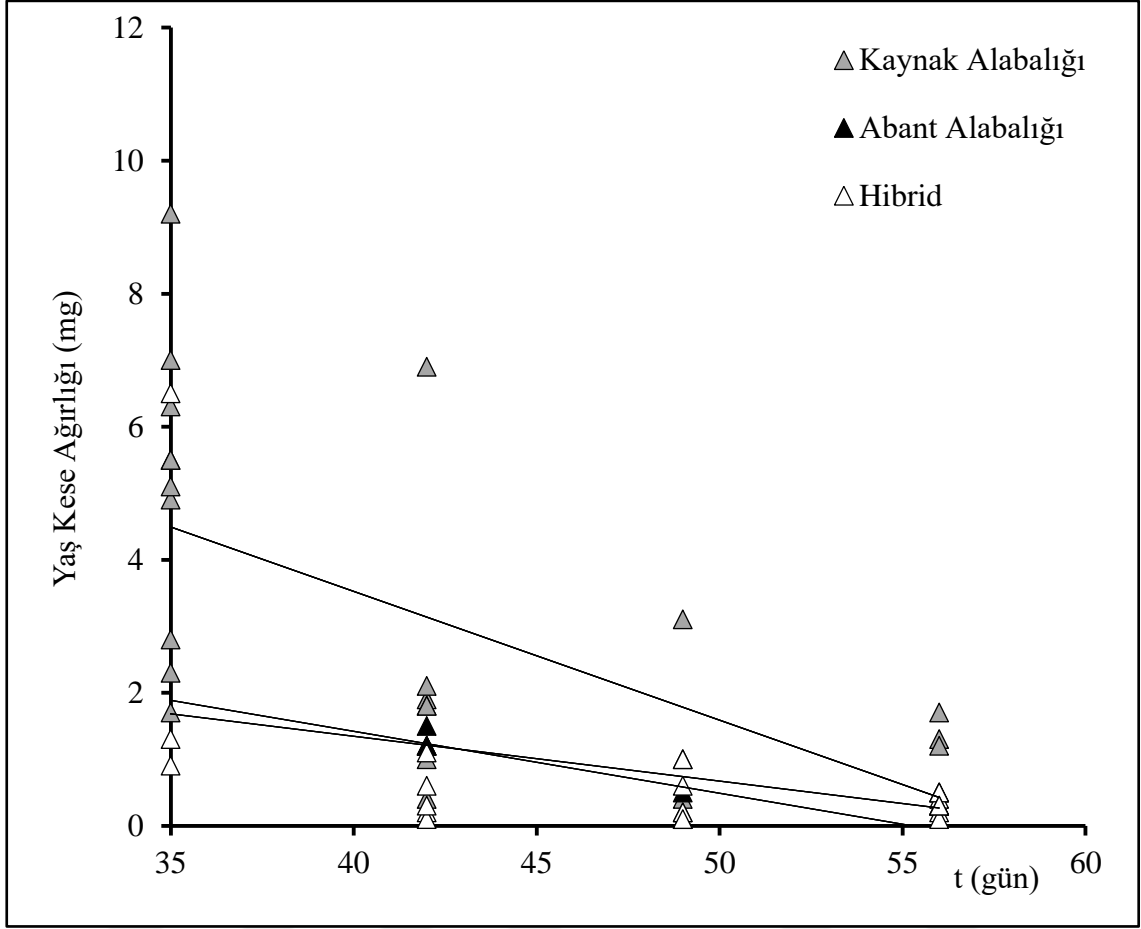
Yaş kese verilerinde ise çalışma başlangıcında kaynak alabalığında 27,98±1,15 mg, Abant alabalığında 38,66±2,93 mg ve hibridlerde 33,70±3,61 mg olarak ölçülürken 35. günde kaynak alabalığında 5,03±2,16 mg ve hibridlerde 2,90±2,55 mg olarak belirlenmiştir. Abant alabalığı (3,18±1,08 mg) 28. günde besin kesesini tüketirken hibrid ve kaynak alabalıkları 35 günde tüketmiştir (Şekil 24) (Tablo 25). Beslemeyle beraber besin kesesi tüketimi devam etmiştir (Şekil 25) (Tablo 26). Besin kesesi tüketimi ilk olarak Abant alabalığında sonra sırasıyla hibrid ve kaynak alabalığında gerçekleşmiştir (Şekil 26) (Tablo 27) (Tablo 28).



Şekil 24. 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisi.

Tablo 25. 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

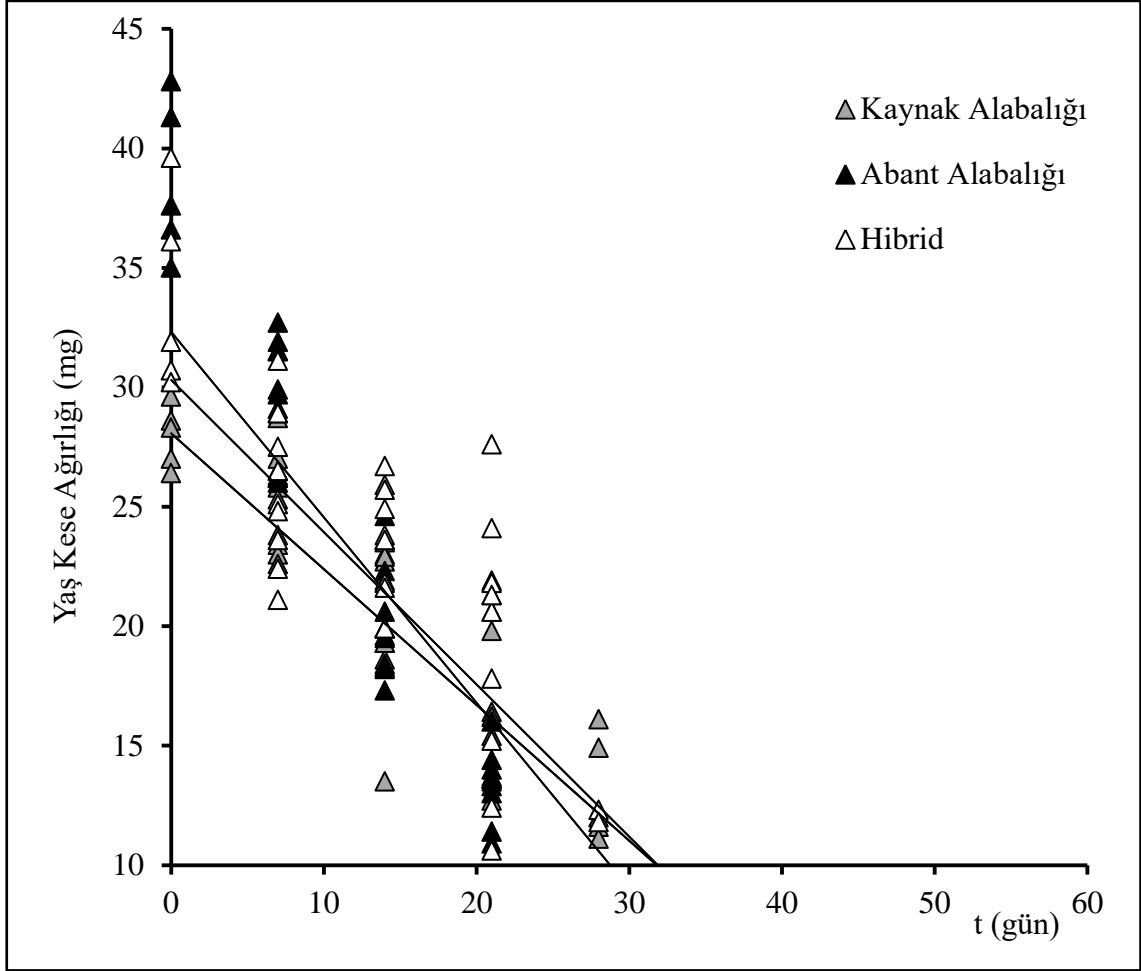
Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	-0,61	29,16	0,81
Abant Alabalığı	-1,24	38,37	0,96
Hibrid	-0,89	33,93	0,76



Şekil 25. 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisi.

Tablo 26. 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-yaş kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	-0,19	11,26	0,41
Abant Alabalığı	-0,06	4,04	0,66
Hibrid	-0,09	5,14	0,24



**Şekil 26.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün -yaş kese ağırlığı ilişkisi.

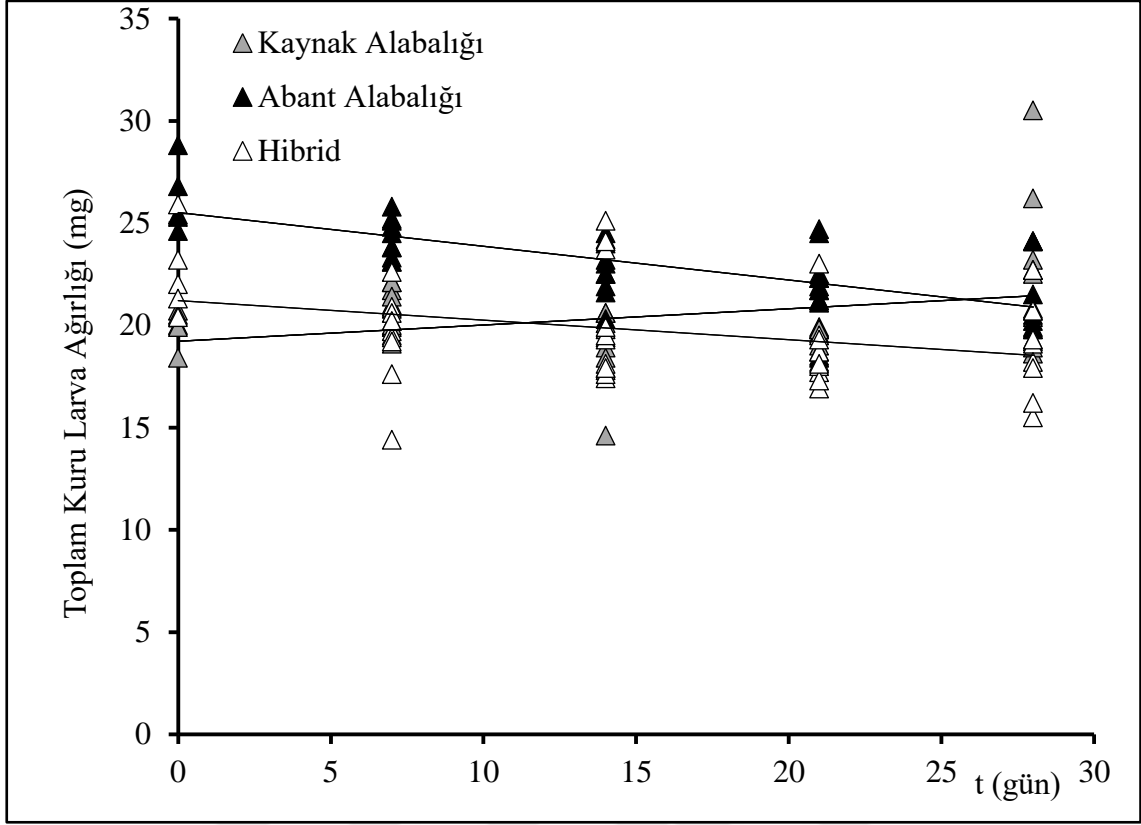
**Tablo 27.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün -yaş kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	-0,56	28,07	0,89
Abant Alabalığı	-0,77	32,31	0,82
Hibrid	-0,63	30,31	0,83

**Tablo 28.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında yaş kese ağırlık değişimi (mg).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	27,98±1,15 <sup>a</sup> (26,40-29,6)	38,66±2,93 <sup>b</sup> (35,00-42,8)	33,70±3,61 <sup>b</sup> (30,20-39,6)	14,97	0,00
7.	25,33±1,91 <sup>a</sup> (22,60-28,7)	29,74±2,17 <sup>b</sup> (26,00-32,7)	25,63±2,85 <sup>a</sup> (21,10-31,1)	9,95	0,00
14.	20,63±3,02 <sup>ab</sup> (13,50-23,6)	20,07±2,16 <sup>b</sup> (17,30-24,6)	23,38±2,35 <sup>a</sup> (19,90-26,7)	4,39	0,02
21.	17,16±3,28 <sup>ab</sup> (12,70-21,9)	13,37±1,36 <sup>b</sup> (10,90-16,0)	18,09±5,72 <sup>a</sup> (9,50-27,60)	3,72	0,04
28.	11,17±2,45 <sup>a</sup> (8,10-16,10)	3,18±1,08 <sup>b</sup> (1,10-4,90)	6,13±3,53 <sup>b</sup> (1,80-12,30)	21,30	0,00
35.	5,03±2,16 <sup>a</sup> (1,70-9,20)	-	2,90±2,55 <sup>b</sup> (0,90-6,50)	1,73	0,22
42.	2,14±1,88 (0,40-6,90)	-	0,46±0,36 (0,10-1,10)	1,97	0,17
49.	1,75±1,35 (0,40-3,10)	-	0,35±0,34 (0,10-1,00)	2,55	0,13
56.	0,88±0,54 (0,30-1,70)	-	0,30±0,13 (0,10-0,50)	3,16	0,08

Besin kesesi ve larva ayırma işleminde, miktarı tam olarak tespit edilemeyen sıvı açığa çıkmaktadır. Bu nedenle, besin kesesi çalışmaları kuru ağırlıklar üzerinde değerlendirilmektedir. Çalışmada toplam kuru larva ağırlığı verilerinde; başlangıçta kaynak alabalığında 19,90±0,81 mg, Abant alabalığında 26,18±1,49 mg ve hibridlerde 22,56±1,90 mg olarak ölçülürken (Şekil 27) (Tablo 29), 35. günde kaynak alabalığında 36,80±3,73 mg, Abant alabalığında 26,23±4,07 mg ve hibridlerde 27,09±4,27 mg olarak belirlenmiştir (Şekil 28) (Tablo 30). Hibrid larvalar 28. güne kadar kaynak alabalıkları ile benzerlik gösterirken 35 ve 42. günlerde Abant alabalığı ile diğer günlerde ise her iki türle benzerlik göstermiştir (P<0,05) (Şekil 29) (Tablo 31) (Tablo 32).

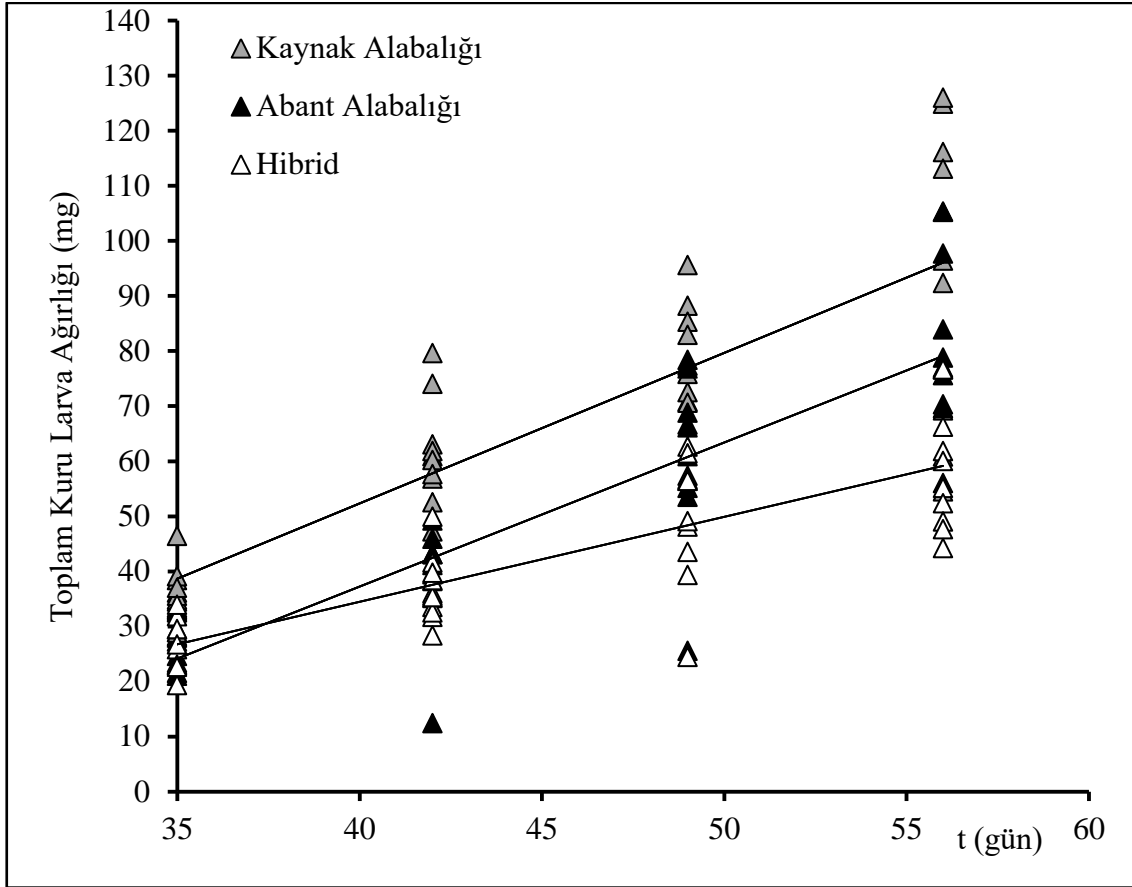


Şekil 27. 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisi.

Tablo 29. 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

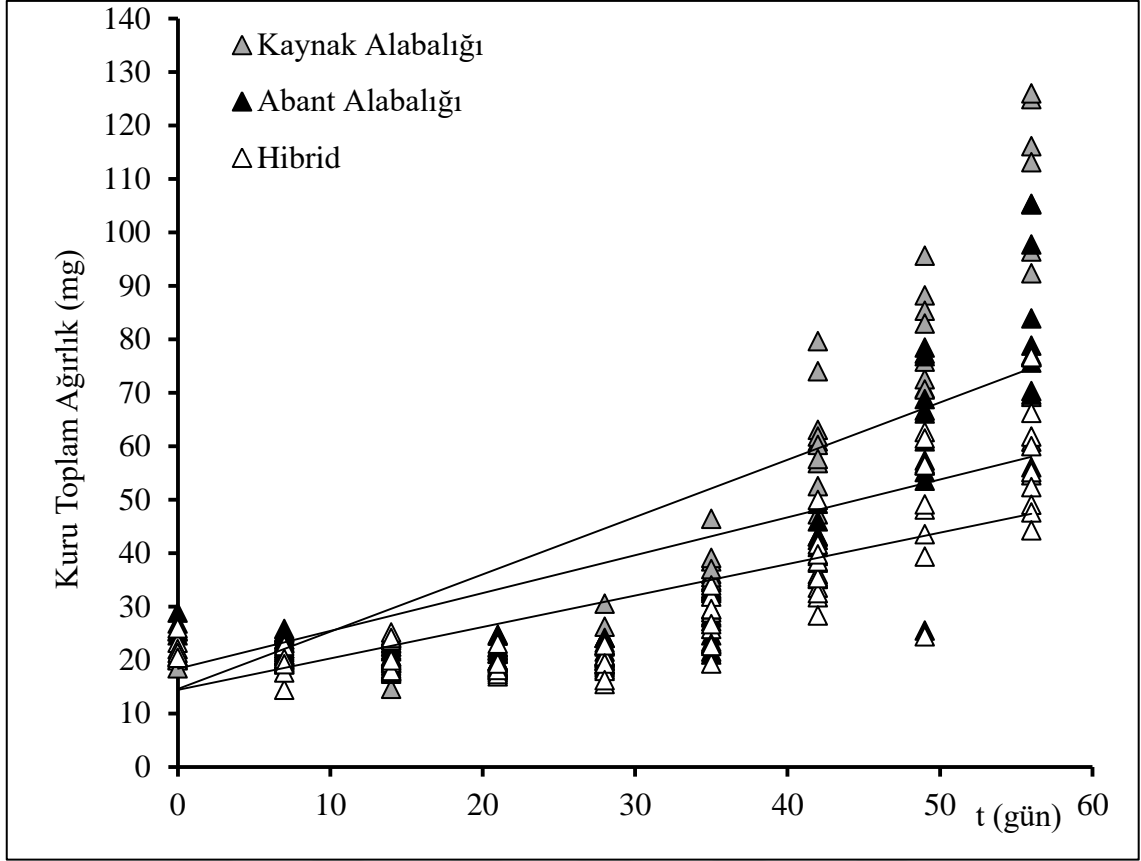
Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	0,07	19,22	0,08
Abant Alabalığı	-0,16	25,52	0,53
Hibrid	-0,09	21,20	0,13





**Tablo 30.** 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	2,73	-56,97	0,67
Abant Alabalığı	2,61	-67,37	0,75
Hibrid	1,54	-27,24	0,66



**Şekil 29.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisi.

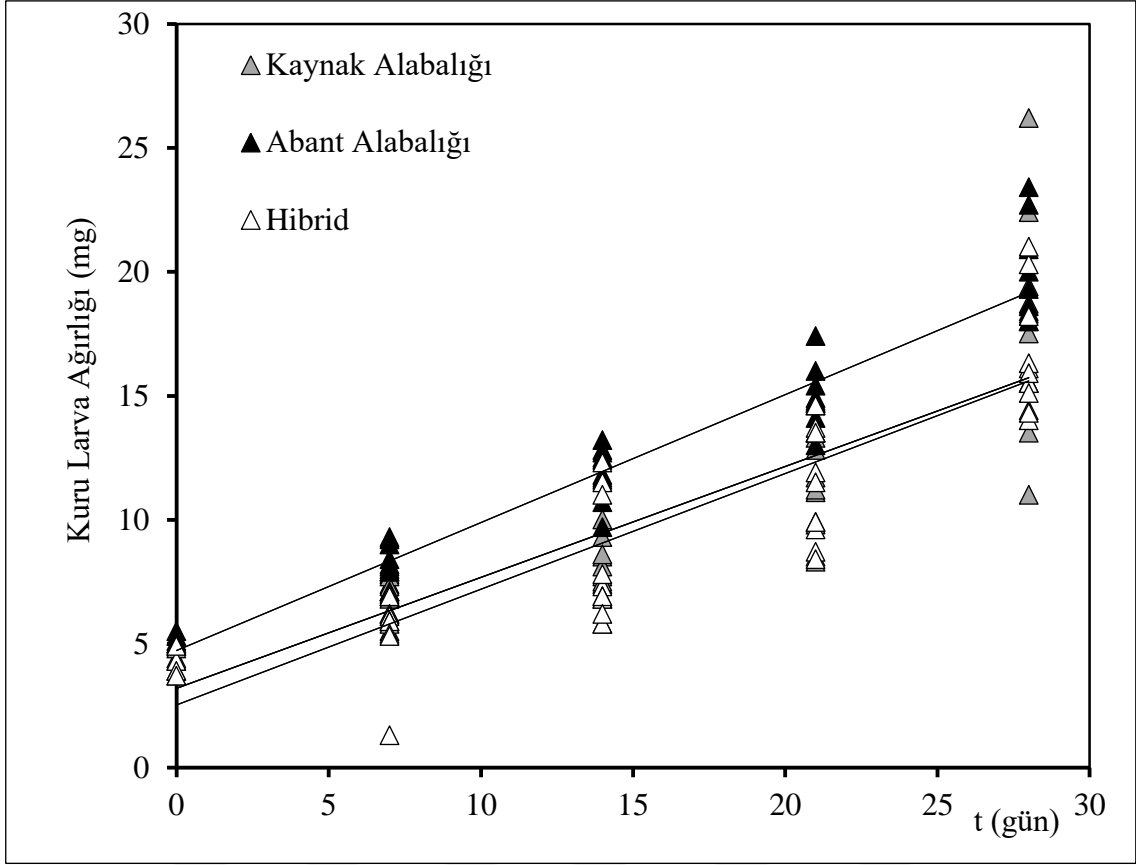
**Tablo 31.** 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-toplam kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	1,07	14,6	0,66
Abant Alabalığı	0,70	18,4	0,54
Hibrid	0,59	14,4	0,61

**Tablo 32.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında toplam kuru larva ağırlığındaki değişim (mg).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	19,90±0,81 <sup>a</sup> (18,40-20,7)	26,18±1,49 <sup>b</sup> (24,60-28,8)	22,56±1,90 <sup>a</sup> (20,40-25,9)	18,33	0,00
7.	19,70±1,04 <sup>a</sup> (19,10-20,1)	24,25±0,91 <sup>b</sup> (23,10-25,8)	19,54±2,11 <sup>a</sup> (14,40-22,6)	25,43	0,00
14.	18,81±1,71 <sup>a</sup> (18,60-20,6)	22,77±1,23 <sup>b</sup> (20,30-24,5)	20,26±2,78 <sup>a</sup> (17,40-25,1)	8,92	0,00
21.	19,81±1,15 <sup>a</sup> (18,20-20,3)	22,00±1,69 <sup>b</sup> (18,40-24,7)	18,72±1,63 <sup>a</sup> (16,90-23,0)	11,05	0,00
28.	22,78±3,54 <sup>a</sup> (18,60-30,5)	21,20±1,42 <sup>ab</sup> (19,80-24,1)	18,95±2,04 <sup>b</sup> (15,50-22,7)	5,35	0,01
35.	36,80±3,73 <sup>a</sup> (32,80-46,4)	26,59±3,78 <sup>b</sup> (21,00-33,1)	27,09±4,27 <sup>b</sup> (19,30-33,9)	19,25	0,00
42.	61,36±9,00 <sup>a</sup> (47,20-79,6)	38,31±9,59 <sup>b</sup> (12,40-49,2)	36,69±5,80 <sup>b</sup> (28,30-49,9)	24,87	0,00
49.	75,54±12,11 <sup>a</sup> (56,40-95,6)	62,90±15,01 <sup>ab</sup> (25,50-78,4)	49,06±11,47 <sup>b</sup> (24,40-62,6)	8,78	0,00
56.	95,85±24,92 <sup>a</sup> (54,50-126,)	79,06±13,34 <sup>ab</sup> (56,0-105,3)	58,98±10,97 <sup>b</sup> (44,20-77,0)	10,01	0,00

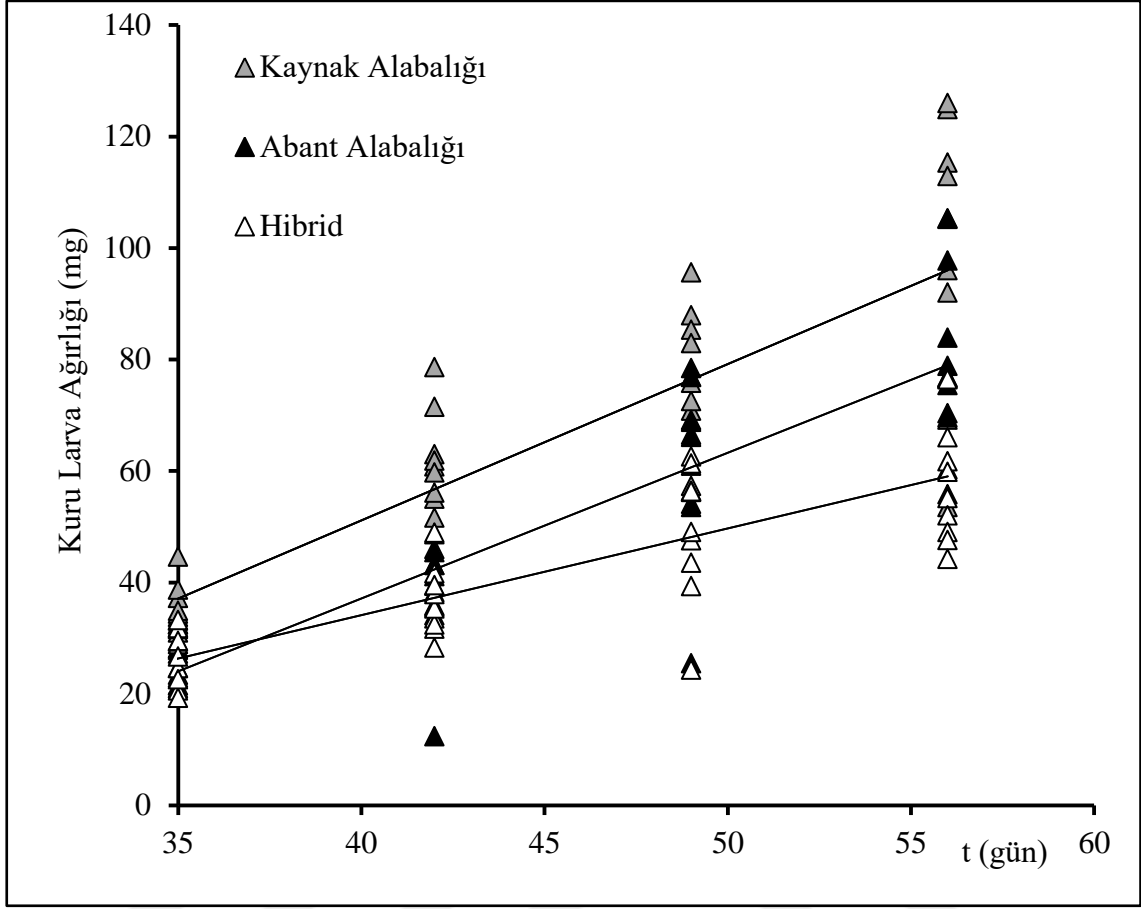
Besin kesesinin ayrılması sonucu larvalar ve besin keseleri ayrı ayrı kurutulmuştur. Çalışma başlangıcındaki kuru larva ağırlığı kaynaklarda 4,46±0,36 mg, Abant alabalıklarında 5,18±0,19 mg ve hibridlerde 4,10±0,46 mg olarak ölçülürken (Şekil 30) (Tablo 33), deneme süresince 28. gün hariç diğer tüm örneklemelerde farklılık göstermiştir (P<0,05) (Tablo 36). Besin kesesinin tüketildiği 35. günde sırasıyla 35,05±3,95 mg, 26,23±4,07 mg ve 26,66±4,49 mg olarak belirlenmiştir (Şekil 31) (Tablo 34). Çalışma sonunda en yüksek kuru larva ağırlığı kaynak alabalığında tartılmıştır (P < 0,001) (Şekil 32) (Tablo 35) (Tablo 36).



Şekil 30. 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisi.

Tablo 33. 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

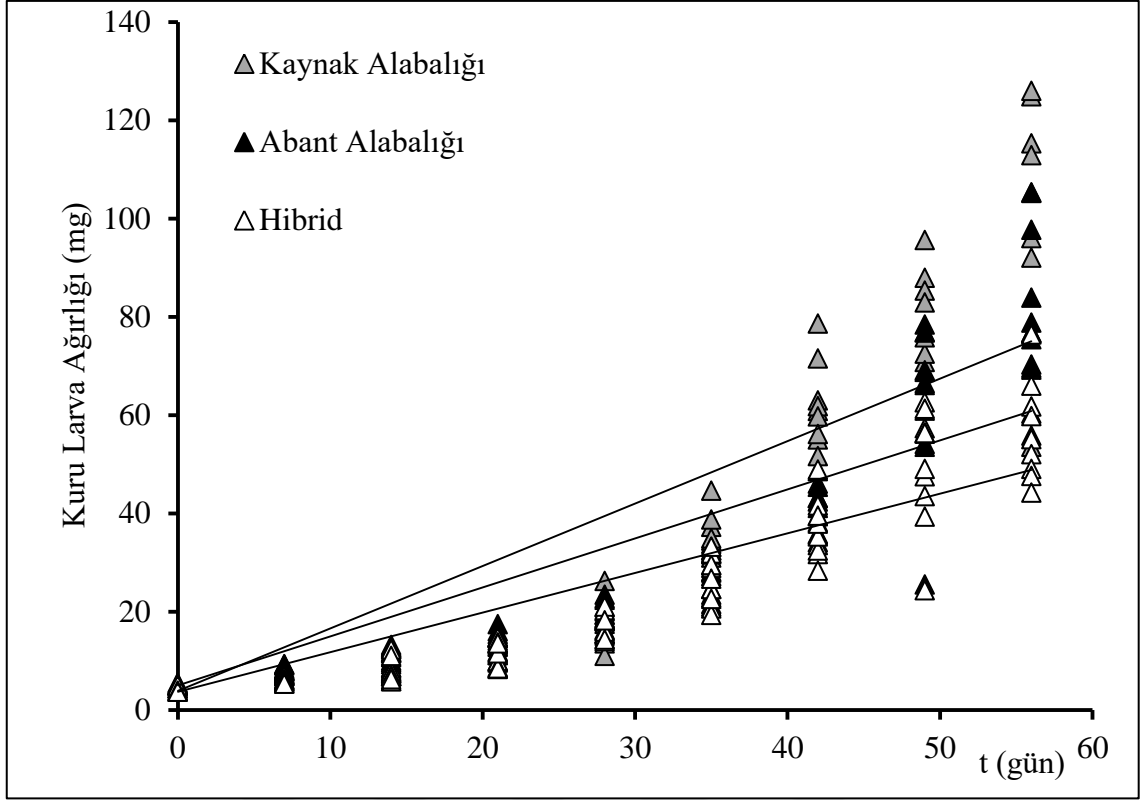
Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	0,44	3,20	0,70
Abant Alabalığı	0,51	4,72	0,93
Hibrid	0,46	2,54	0,79



**Şekil 31.** 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisi.

**Tablo 34.** 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	2,80	-61,06	0,68
Abant Alabalığı	2,61	-67,43	0,75
Hibrid	1,55	-28,07	0,67



Şekil 32. 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün -kuru larva ağırlığı ilişkisi.

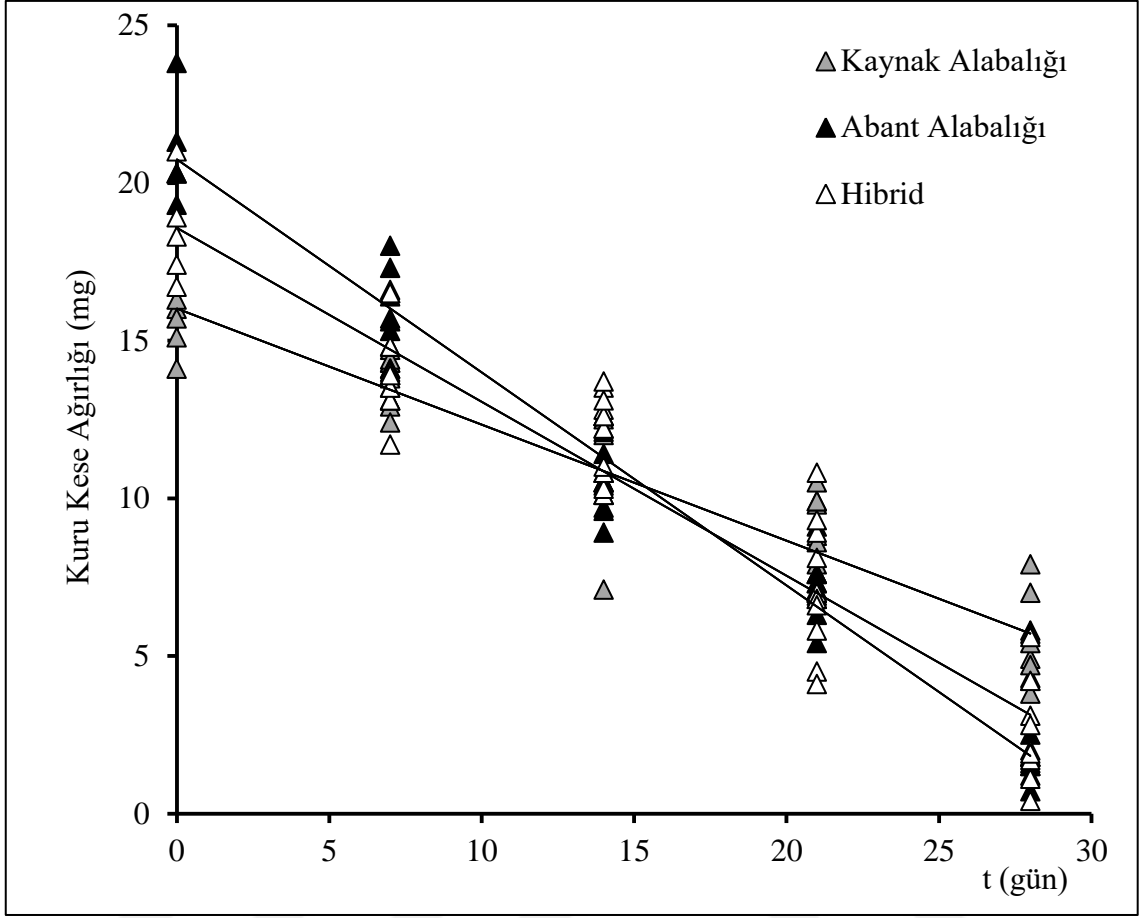
Tablo 35. 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün -kuru larva ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	1,27	3,9	0,72
Abant Alabalığı	1,00	5,0	0,74
Hibrid	0,81	3,7	0,78

**Tablo 36.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında kuru larva ağırlığındaki değişim (mg).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	4,46±0,36 <sup>b</sup> (3,90-4,90)	5,18±0,19 <sup>a</sup> (5,00-5,50)	4,10±0,46 <sup>b</sup> (3,70-4,90)	9,65	0,003
7.	6,98±0,66 <sup>b</sup> (5,50-7,80)	8,31±0,65 <sup>a</sup> (7,10-9,30)	5,58±1,52 <sup>c</sup> (1,30-7,00)	15,90	0,000
14.	7,97±1,15 <sup>b</sup> (5,80-10,00)	11,91±1,01 <sup>a</sup> (9,70-13,20)	8,25±2,27 <sup>b</sup> (5,80-12,30)	17,39	0,000
21.	11,13±1,97 <sup>b</sup> (8,30-14,70)	14,84±1,18 <sup>a</sup> (13,00-17,40)	11,53±2,15 <sup>b</sup> (8,40-14,60)	11,31	0,000
28.	17,41±4,25 (11,00-26,20)	19,76±1,87 (18,00-23,40)	16,67±2,28 (14,00-21,00)	2,63	0,091
35.	35,05±3,95 <sup>a</sup> (31,00-44,60)	26,23±4,07 <sup>b</sup> (21,00-33,10)	26,66±4,49 <sup>b</sup> (19,30-33,20)	12,76	0,000
42.	60,41±8,92 <sup>a</sup> (46,00-78,60)	38,10±9,52 <sup>b</sup> (12,40-48,60)	36,49±5,56 <sup>b</sup> (28,30-48,90)	23,99	0,000
49.	75,36±12,15 <sup>a</sup> (56,40-95,60)	62,75±15,02 <sup>ab</sup> (25,50-78,40)	48,89±11,44 <sup>b</sup> (24,30-62,60)	8,79	0,001
56.	95,53±25,08 <sup>a</sup> (53,50-126,0)	79,02±13,38 <sup>ab</sup> (55,80-105,30)	58,85±10,89 <sup>b</sup> (44,20-76,70)	9,83	0,001

Çalışma başlangıcında kuru besin kesesi ağırlığı en yüksek Abant alabalığında ölçülürken, en hızlı tüketimde Abant alabalığında gerçekleşmiştir (Tablo 40). Abant alabalığı ve hibridlerde 28. günde kese tüketimi tamamlanırken (Şekil 33) (Tablo 37), kaynak alabalığında 35. günde tamamlanmıştır (Şekil 34) (Şekil 35) (Tablo 38) (Tablo 39) (Tablo 40).

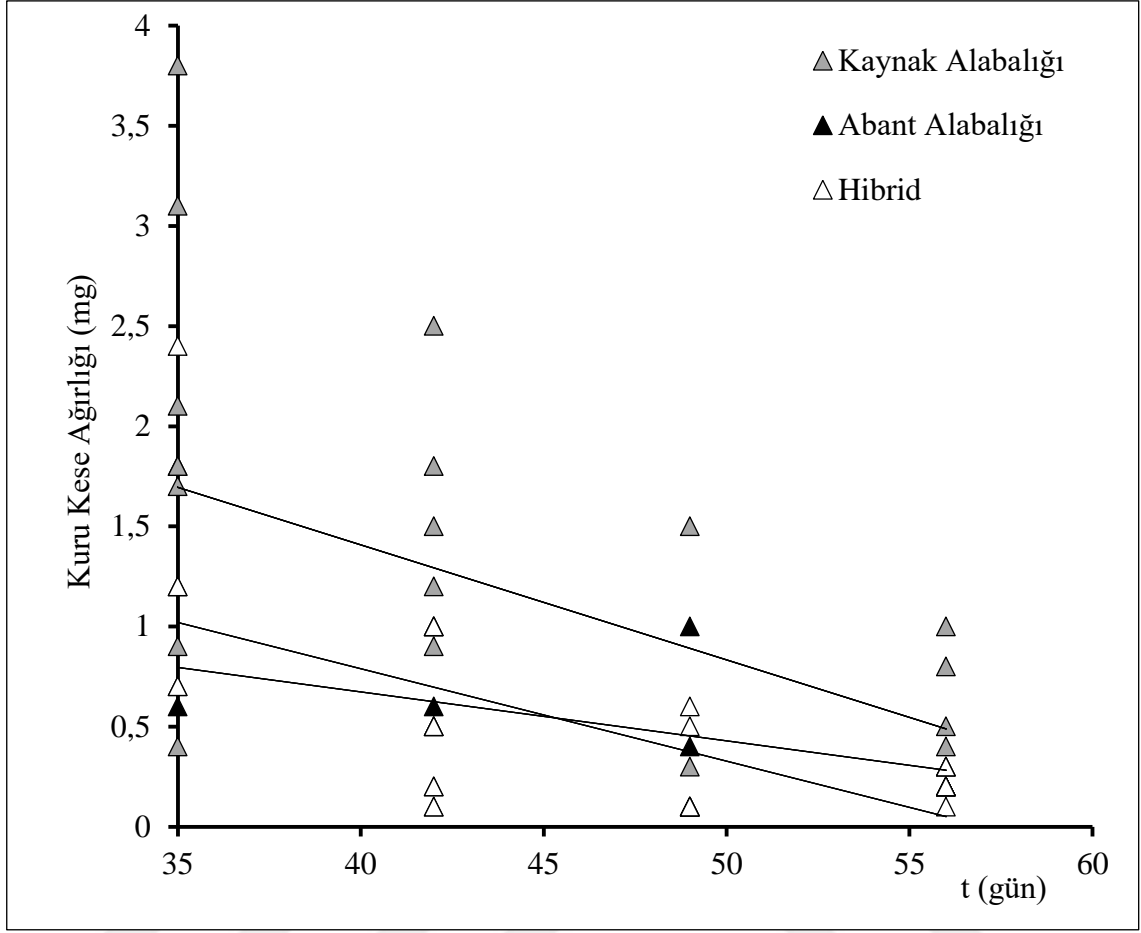


**Şekil 33.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisi.

**Tablo 37.** 0-28. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	-3,68	16,02	0,88
Abant Alabalığı	-0,67	20,74	0,96
Hibrid	-0,55	18,57	0,89

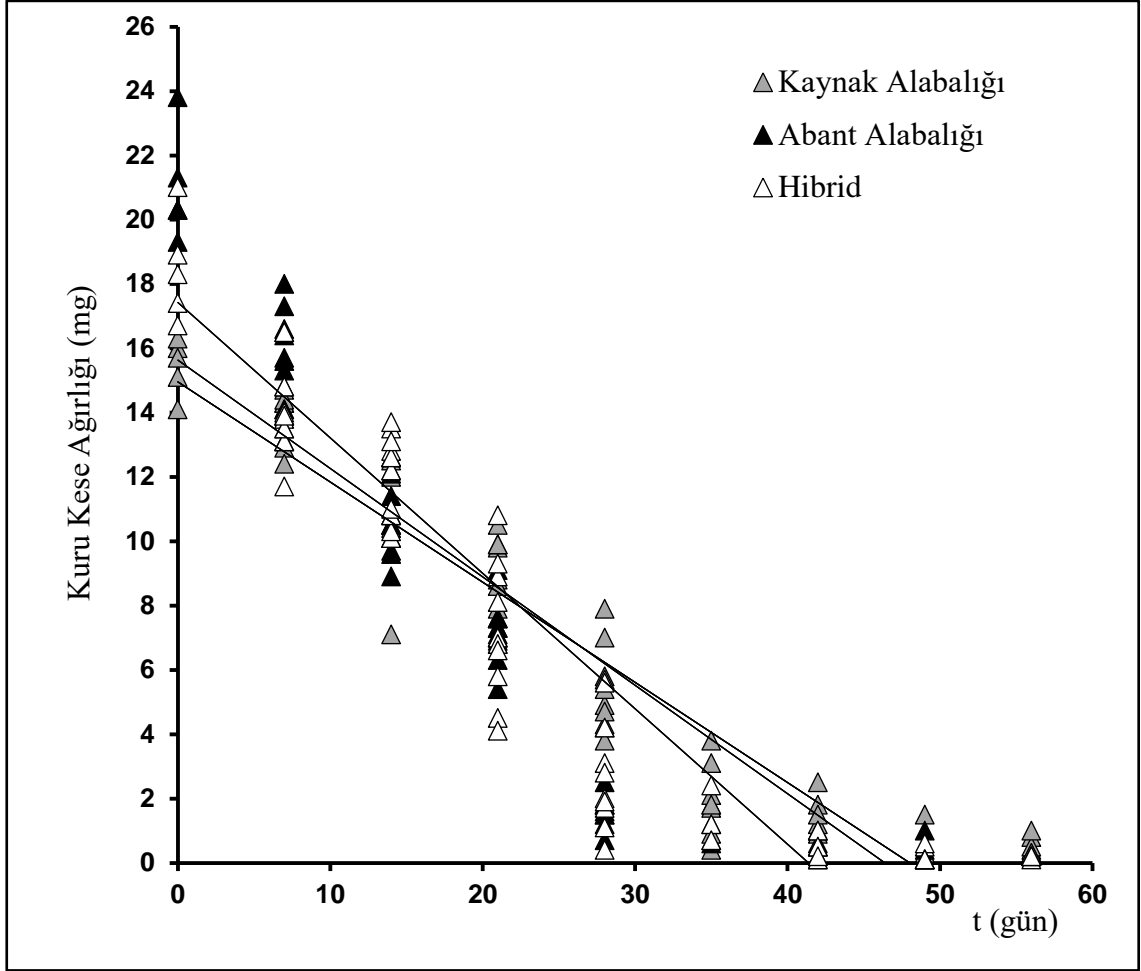




Şekil 34. 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisi.

Tablo 38. 35-56. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	-0,05	3,70	0,27
Abant Alabalığı	-0,02	1,65	0,26
Hibrid	-0,04	2,63	0,38



Şekil 35. 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisi.

Tablo 39. 0-60. günler arasında kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında gün-kuru kese ağırlığı ilişkisine ait lineer regresyon parametreleri.

Grup	a	b	R <sup>2</sup>
Kaynak Alabalığı	-0,31	14,95	0,89
Abant Alabalığı	-0,42	17,42	0,82
Hibrid	-0,33	15,63	0,84

**Tablo 40.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarında kuru kese ağırlığındaki değişim (mg).

Gün	Kaynak Alabalığı	Abant Alabalığı	Hibrid	F	P
0.	15,44±0,78 <sup>c</sup> (14,10-16,30)	21,00±1,54 <sup>a</sup> (19,30-23,80)	18,46±1,48 <sup>b</sup> (16,70-21,00)	18,07	0,000
7.	13,72±0,74 <sup>b</sup> (12,40-14,70)	15,94±1,23 <sup>a</sup> (13,90-18,00)	13,96±1,19 <sup>b</sup> (11,70-16,50)	11,52	0,000
14.	10,84±1,61 (7,10-12,60)	10,86±1,16 (8,90-12,60)	12,01±1,28 (10,10-13,70)	2,17	0,133
21.	8,68±1,25 (6,80-10,50)	7,16±0,90 (5,40-9,10)	7,19±2,01 (4,10-10,80)	3,17	0,058
28.	5,37±1,22 <sup>a</sup> (3,80-7,90)	1,60±0,46 <sup>b</sup> (0,70-2,50)	2,53±1,51 <sup>b</sup> (0,40-5,60)	24,70	0,000
35.	1,75±1,01 (0,40-3,80)	-	1,43±0,71 (0,70-2,40)	0,22	0,649
42.	1,19±0,70 (0,10-2,50)	-	0,40±0,33 (0,10-1,00)	2,78	0,099
49.	0,90±0,60 (0,30-1,50)	-	0,25±0,21 (0,10-0,60)	1,84	0,220
56.	0,53±0,28 (0,20-1,00)	-	0,22±0,07 (0,10-0,30)	3,87	0,053

Besin kesesi değerlendirme randımanı (KDR), kuru besin kesesi tüketimi (BKT; mg/gün), gelişim indeksi ( $K_D$ ; mg/mm), günlük boyca büyüme oranları (BBO) ve günlük ağırlıkça büyüme oranları (ABO) değerleri hesaplanmıştır. Besin kesesi değerlendirme randımanı Abant alabalığı ve hibridler arasında benzerlik gösterirken kaynak alabalıklarından farklılık göstermiştir. Kuru besin kesesi tüketimi üç grupta da farklılık göstermiştir. Günlük boyca büyüme oranı kaynak alabalığı ve hibridlerde benzerlik göstererek Abant alabalıklarından daha fazla hesaplanmıştır. Günlük ağırlıkça

büyüme ise en fazla kaynak alabalıklarında daha sonra sırasıyla Abant alabalığı ve hibridlerde görülmüştür. Gelişim indekslerinde ise; en yüksek değer hibridler hesaplanırken, kaynak alabalıkları ve Abant alabalıkları ile benzerlik göstermiştir (Tablo 41).

**Tablo 41.** Kaynak alabalığı, Abant alabalığı ve hibrid larvalarının besin kesesi randımanları (KDR), boyca büyüme oranları (BBO; mm/gün), ağırlıkça büyüme oranları (ABO; mg/gün), kese tüketim randımanları (BKT; mg/gün) ve gelişim indeksleri (mg/mm).

	<b>Kaynak Alabalığı</b>	<b>Abant Alabalığı</b>	<b>Hibrid</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
KDR	2,33±0,31 <sup>a</sup>	1,12±0,18 <sup>b</sup>	1,08±0,22 <sup>b</sup>	43,60	0,000
BKT (mg/gün)	0,41±0,01 <sup>c</sup>	0,60±0,05 <sup>a</sup>	0,51±0,02 <sup>b</sup>	45,78	0,000
BBO (mm/gün)	0,33±0,02 <sup>a</sup>	0,26±0,01 <sup>b</sup>	0,33±0,06 <sup>a</sup>	6,19	0,014
ABO (mg/gün)	4,84±0,066 <sup>a</sup>	2,77±0,56 <sup>b</sup>	1,99±0,61 <sup>b</sup>	28,91	0,000
K <sub>D</sub> (mg/mm)	1,54±0,29	1,54±0,33	1,66±0,54	0,30	0,744

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Günümüzde henüz yetiştiriciliği tam anlamıyla yapılmayan ülkemize ait endemik bir tür olan Abant alabalığı ile Amerikan kökenli olan kaynak alabalığının ülkemizde ekonomik olarak sürdürülebilir yetiştiricilik performansı gösterebilmesi için; büyüme, üreme ve yavru gelişimi gibi hayat evrelerinin tam olarak bilinmesi gerekmektedir. Türler üzerinde yapılan çalışmaların büyük bir bölümünü yetiştiricilik, sportif balıkçılık, genetik ve kültüre alınabilirlik konuları kapsamaktadır. Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)'nın diğer salmonidae türleri ile hibrid uygulamaları yapılmıştır (*Salmo trutta labrax* x *Salvelinus fontinalis* (Başçınar vd., 2010); *Salmo trutta* x *Salvelinus fontinalis*; *Salvelinus namaychus* x *Salvelinus fontinalis*; *Salmo irideus* x *Salvelinus fontinalis*; *Oncorhynchus mykiss* x *Salvelinus sp* (Bartley vd., 2001; Başçınar ve Sonay, 2009). Her iki tür arasında hibridizasyon çalışmasına rastlanmamıştır.

Yapılan bu araştırmada Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus*), kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve hibritlerinin kuluçka performansı, besin kesesi tüketimi ve larval büyümesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

##### 4.1. Damızlık Özellikleri ve Kuluçka Randımanı

Damızlık stokların yumurta gelişimi ve yumurta olgunlaşması, yumurtaların gözlenmesi, çıkış ve besin kesesi tüketimi üzerine etkili olan en önemli abiyotik faktörlerden bir tanesi su sıcaklığıdır. Çalışmada sabah-akşam su sıcaklıkları ölçülmüş ve günlük ortalama kuluçka sıcaklığı  $11,87 \pm 0,94$  (7,5-13,0) °C, besin kesesi tüketiminde larvaların 0-28 günlük ortalama sıcaklığı  $12,32 \pm 0,65$  (11,1-13,6) °C, 29-56. günler arasında ise ortalama  $13,20 \pm 0,81$  (10,3-14,2) °C olarak belirlenmiştir. Su sıcaklığı arttıkça yumurtadan çıkış süresi azalmaktadır. Ancak, optimum değerlerin altında ve üstünde ise ölüm oranı %100'e ulaşmaktadır (Ojanguren ve Braña, 2003). Alabalıklar için su sıcaklık değerleri Kuluçka ve yavru çıkış döneminde 7-12 °C, larva ve yavru büyütmede 8-13 °C, fingerling ve semirtme döneminde 12-18 °C ve damızlık dönemde 7-13 °C olarak belirlenmiştir (Emre ve Kürüm, 2007).

Balık türleri arasında yumurta verimleri bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Damızlık balığın büyüklüğü, yaşı, genotipik yapısı yumurta verimi ve yumurta büyüklüğü üzerinde etkilidir (Bromage vd., 1990). Yetiştiriciliği yapılan türler arasında Salmonidler yüksek yumurta ve larva kalitesine sahiptirler (Bromage vd., 1992). Ayrıca, yumurta ve larva kalitesini ortaya koyan en önemli kriter yumurta büyüklüğüdür (Başçınar, 2001). Çalışmada 2<sup>+</sup> yaşlı 5 dişi ve 4 erkek kaynak alabalığı, 3<sup>+</sup> yaşlı 2 dişi ve 3 erkek Abant alabalığı kullanılmıştır. Toplam yumurta verimi kaynak alabalıklarında 1661,44±276,15 adet/anaç, Abant alabalığında 2759,29±956,82 adet/anaç, nisbi yumurta verimi kaynak alabalığında 3241,43±883,25 adet/kg ve Abant alabalığında 3303,71±1218,67 adet/kg, yumurta çapı ise sırasıyla kaynak alabalığında 4,11±0,13 mm ve Abant alabalığında 4,76±0,79 mm ölçülmüştür (Tablo 8). Yumurtaların gözlenme süresi ise kaynak alabalığı için 19-25 gün (228-302 GD), Abant alabalığı için 19-23 gün (228-278 GD), hibrid için 19-24 gün (228-289 GD) hesaplanmıştır. Abant alabalığı, kaynak alabalığı ve hibrid bireylerin sırasıyla döllenme (Tablo 9), gözlenme (Tablo 10), çıkış (Tablo 11) ve larval yaşama oranları (Tablo 12); Abant alabalığı için, %99,70, %99,50, %97,68, %98,97, kaynak alabalığı için %99,20, %87,35, %68,97, %71,54 ve hibrid bireyler için (S.t.a. ♀ x S.f. ♂) %99,82, %96,12, %64,18, %56,82, diğer hibrid bireyler için (S.f. ♀ x S.t.a. ♂) %97,26, %14,98, %0,45, olarak belirlenmiştir.

Çelikkale (1994), dişi Abant alabalıklarının üç yaşında cinsi olgunluğa ulaştığını, kilogram canlı ağırlığa ortalama 1000 adet yumurta verdiğini ve yumurta çapının 4,4–5,4 mm arasında olduğunu rapor etmiştir. Ayrıca, yumurtalar 30 günde gözlenir ve larvalar 7 °C ‘de 58–65 günde çıkmaktadır.

Uysal ve Alpaz (2002a), kültür koşullarında Abant alabalığı ve gökkuşacağı alabalığının yumurtalarının döllenme, gözlenme, larva çıkışı ve yaşama oranlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında; yumurta çapı ve ağırlıklarının 5,01±0,16 mm ve 80,13±0,78 mg, döllenme oranının %95,1, yumurtaların 36 günde (279 gün-derecede) gözlendiğini, gözlenme oranının %93,2 olduğunu, larvaların yumurtadan 52 günde çıktığını (439 gün-derecede) ve çıkış oranının %91,1 olduğunu bildirmişlerdir.

Uysal ve Alpaz (2002b), kültür koşullarında Abant alabalığı ve gökkuşuğu alabalığının yem alımı ve değerlendirmesi konulu araştırmada; yumurta çap ve ağırlıkları  $5,06\pm 0,18$  mm,  $81,22\pm 0,86$  mg, dölllenme oranının %53, 35 günde gözlendiğini (328 gün-derecede), gözlenme oranının %51,5, 47 günde yumurtaların açıldığını (442 gün-derecede) yumurtaların %46,5'ini çıktığını belirlemişlerdir.

Kocabaş (2009), Türkiye doğal alabalık ekotiplerinin kültür şartlarında büyüme performansı ve morfolojik özelliklerini karşılaştırmıştır. Elde ettiği veriler kapsamında Abant alabalığında toplam yumurta verimini  $623\pm 515$  adet/anaç, nisbi yumurta verimini  $1871\pm 742$  adet/kg, yumurta çapını  $4,91\pm 0,37$  mm ve yumurta ağırlığını  $91\pm 16$  mg olarak belirlemiştir. Kuluçka verileri mevcut çalışma ile benzerlik göstermiş ve Abant alabalığı yumurtalarının dölllenme oranını %99,88, gözlenme oranını  $67,19\pm 46,63$  ( $330\pm 16$  GD), çıkış oranını  $54,89\pm 35,31$  ( $259\pm 27$  GD) ve serbest yüzmede yaşama oranını  $50,12\pm 34,78$  ( $262\pm 14$ ) bulmuştur.

Ayrıca, Abant alabalığı yumurta çaplarını Hatipoğlu (2007) 4,2 – 5,2 mm ve Atay (2000) 3,5–5 mm olarak bildirmişlerdir.

Kaynak alabalığı yumurtaları diğer salmonid yumurtalarına göre daha küçüktür. Türün yumurtalarının gözlenme, çıkış ve serbest yüzmeye başlama gün-dereceleri de diğer salmonidlere göre farklıdır. Örneğin yapılan farklı çalışmalarda yumurtadan çıkış 440 GD (Shepherd ve Bromage, 1988), 503,4 GD (Dumas vd., 1995)'dir. Bu değerler bu çalışmada bulunan değerlerle (420-553 GD) benzerlik göstermiştir.

Başçınar (2001), Kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz koşullarında tatlısu ve deniz suyunda kültür potansiyelinin irdelenmesi: optimum çevre istekleri, döl verimi, beslenme ve büyüme özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu doktora tez çalışmasında; 8 adet dişi balık sağmış ve mutlak yumurta verimini  $919\pm 324$  adet/anaç, nisbi yumurta verimini  $2843\pm 479$  adet/kg ve yumurta çapını  $4,58\pm 0,254$  mm olduğunu rapor etmiştir. Döllenen yumurtalar,  $8,33\pm 1,33$  °C su sıcaklığında 24-33 günde (217-278 GD) gözlenmiş, 48-54 günde (387-448 GD) yumurtadan çıkmış ve 76-85 günde (616-708) serbest yüzmeye geçmişlerdir.

Başçınar ve Okumuş (2004) yılında yaptıkları çalışmada kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) sağımdan sonraki gelişimlerini incelemiş ve kaynak alabalığındaki erken gelişimin yaşama ve büyüme oranı irdelenmiş, gözlenme, çıkış ve serbest yüzmeye kadar olan süreyi araştırmışlardır. Su sıcaklığının 4-12 °C'de olduğu 245 gün derecede gözlendiği, 415 gün-derecede çıktığı ve serbest yüzmesinin 675 gün-derece olduğu tespit etmişlerdir. Yaşama oranının döllenenmeden çıkışa kadar %56,5 ve döllenenmeden serbest yüzmeye kadar %52,0 olarak hesaplamıştır. Araştırmada yavru ağırlığının yumurta çapı arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmış ve yumurta çapının alevinlerin büyümesinde olumlu etki gösterdiği bulunmuştur. Yaptığımız araştırmada ise kaynak alabalığının gözlenme, çıkış ve serbest yüzmeye olan bölümünün benzerlik gösterdiği, yaşama oranının ise yaptığımız çalışmada arttığı tespit edilmiştir.

Arıman (2005), kaynak alabalığının yumurta verimini (fekondite)  $1449,2 \pm 372,18$  ve yumurta çapını  $4,2 \pm 0,26$  mm bildirmiştir.

Türler arasında hibridleşme kültür koşullarında ve doğal olarak yaygındır (Bartley vd., 2001). Hibridizasyon hem çevresel faktörlerden hemde popülasyonun spesifik karakterleri tarafından etkilenir ve türler genus içerisinde birbirleriyle çiftleşir (Özden, 1985).

Blanc ve Chevassus (1986), kaynak alabalığı ile kahverengi alabalık hibridlerinin (kaplan alabalığı) yumurtalarının yaşama oranının kahverengi alabalık ile benzer, büyüme oranının ise her iki tür arasında olduğunu belirlemiştir. Yaptığımız araştırmada ise hibridlerin yaşama oranının kaynak alabalığına benzediği, büyümede ise kahverengi alabalıklardan olan Abant alabalığına benzediği tespit edilmiştir.

McKay vd. (1992), kaynak alabalığı ile kahverengi alabalığın diploid ve triploid hibridlerinin (kaplan alabalığı) büyüme ve ölüm oranlarını araştırmışlardır. Triploid uygulamadan dolayı triploid grupta ölüm oranını arttırdığını dişi kahverengi alabalık ile erkek kaynak alabalığı çaprazlaması ile elde edilen hibrid bireyin daha iyi büyüme performansı gösterdiğini ortaya koymuşlardır.



Dumas vd. (1992), kaynak alabalığı, alp alası ve hibridlerinin ilk gelişimlerini incelemişler, kaynak alabalıkları için kuluçka süresini 503,4 gün-derece ve yumurtadan çıkışı takip eden 16. haftanın sonunda yaşama oranını %58,6 olarak belirlemişlerdir.

Dumas vd. (1996), kaynak alabalığı, alp alası ve hibridlerinin yumurtalarını ılık suda tutmuştur. Çalışma sonunda Alp alasının yumurtalarının bozulduğunu, kaynak alabalıklarının daha iyi geliştiğini belirlemiştir.

Aras vd. (2003), Alp alası ve dere alabalığı (*Salmo trutta fario*) hibridlerinin kuluçka ve büyüme performanslarını irdelediği çalışmada, hibrid yumurtalarda yaşama oranının düşük, büyüme oranının ise dere alabalığından yüksek, kaynak alabalığından ise düşük olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada da benzer olarak hibrid gruplarda çıkış ve larval yaşama oranı diğer gruplara göre düşük bulunmuştur.

Yapılan başka hibrid çalışmada ise kaynak alabalığı yumurtaları 16-24. günlerde (192-278 GD) gözlenmiş, Karadeniz alabalığı yumurtaları 15-26. günlerde (181-299 GD) gözlenmiş, hibrid yumurtalar ise 16-25. günlerde (192-290 GD) gözlenmiştir. Ayrıca, döllenme, gözlenme, açılma, larval yaşama oranları; kaynak alabalığı için sırasıyla, %94,4, %93,05, %60,2, %35,88, Karadeniz alabalığında sırasıyla, %99,21, %98,73, %34,37, %25,7, hibrid yumurtalar için sırasıyla, %80,9, %80,68, %68,96, %39,73 olarak bulmuştur (Başçınar, 2010). Bu çalışmada ise döllenme , gözlenme, çıkış ve larval yaşama oranları sırasıyla Abant alabalığı için, %99,70, %99,50, %97,68, %98,97, kaynak alabalığı için %99,20, %87,35, %68,97, %71,54 ve hibrid bireyler için (S.t.a. ♀ x S.f. ♂) %99,82, %96,12, %64,18, %56,82, diğer hibrid bireyler için (S.f. ♀ x S.t.a. ♂) %97,26, %14,98, %0,45 tespit edilmiştir.

#### **4.2. Besin Kesesi Tüketimi**

Yumurtadan çıkış, kaynak alabalığında 420 gün-derecede başlamış ve 553 gün-derecede tamamlanmıştır. Besin kesesi tüketim çalışması ise %95 çıkışın olduğu günlerde (43. gün) başlatılmıştır. Başçınar vd. (2010) Karadeniz alabalığı, kaynak alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi tüketim çalışmada yumurtaların %50'sinin açıldığı 443,5 GD; Başçınar vd. (2005) Karadeniz alabalığının besin kesesi tüketiminin

belirlenmesinde %50'sinin açıldığı 416,5 GD'de; Önder (2013), kaynak alabalığının aydınlık ve karanlıkta besin kesesi tüketim çalışmasında ise %90 yumurtanın açıldığı (491,0 GD) gün başlatılmıştır.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde biyoteknolojik uygulamalar öncelikli olarak canlıların hastalıklara karşı direnci, yemin ete dönüşüm etkinliği ve etin kalitesinin yükseltilmesi amacıyla kullanılmaktadır (Şahin, 2003). Yapılan araştırmalarda mevcut konuları kapsamaktadır. Hibrid bireylerin dölllenme, gözlenme, çıkış ve larva yaşama oranları ebeveynlerden hangisine benzediğini belirlemek gerekmektedir. Ayrıca, balık larvalarında ilk beslenme maksimum toplam yaş ağırlığa ulaşıldığında yapılmaktadır (Başçınar, 2010), bu sebeple iki farklı tür ve hibridleri üzerinde çalışma yapıldığı için 28. günden itibaren yemleme yapılmıştır.

Larvalarda çalışma başlangıcında kaynak ve Abant alabalıkları birbirine benzerken hibridler daha küçüktür ( $p<0,05$ ). Çalışma sonunda ise gruplar arasında fark yoktur (Tablo 15). Beslenmeye başladıktan sonra kaynak alabalığı larvalarında Abant alabalığı ve hibridlere oranlara daha iyi ağırlık artışı görülmüştür ( $p<0,05$ ) (Tablo 20). Yaş larva ağırlığı da toplam yaş larva ağırlığı ile benzerlik göstererek beslenmeye bağlı olarak değişmiştir ( $p<0,05$ ) (Tablo 24). Yaş kese tüketiminde 28. günde Abant alabalıkları kese tüketimini tamamlarken, kaynak alabalığı ve hibridler 35. günde tamamlamıştır ( $p<0,05$ ) (Tablo 28).

Yaş larvalar ayrılırken bir miktar sıvı açığa çıktığı için net veri elde edilemeyeceği için kuru örnekler üzerinden veriler değerlendirilmektedir. Gelişim indeksi gruplar arasında benzer bulunmuştur. Besin kesesi değerlendirme randımanı Abant alabalığı ve hibridlerde benzerlik gösterirken, kaynaklarda farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ayrıca, hibrid larvalar günlük boyca büyümede kaynak alabalıklarına, günlük ağırlıkça büyümede Abantlarla benzerlik göstermiştir ( $p<0,05$ ) (Tablo 41).

Peterson ve Martin-Robichaud (1995) gelişim indeksi (KD) değerlerinin maksimum alevin ağırlığına ulaştığında "2" civarında olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise en yüksek değer hibrid bireylerde  $1,66\pm 0,54$  hesaplanmıştır.

Kocabaş vd. (2012), kahverengi alabalık (*Salmo trutta caspius*)'un larvalarının kese tüketimi ve  $K_D$  değerleri sırasıyla 0,23 mg/gün ve 0,60 olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada ise Abant alabalığının kese tüketimi  $0,60 \pm 0,05$  ve  $K_D$  değeri  $1,54 \pm 0,33$  olarak hesaplanmıştır.

Kaynak alabalığında besin kesesi absorpsiyonu ve besin kesesi değerlendirme randımanları sırasıyla 0,477 mg/gün ve 0,50 olarak bildirmişlerdir (Başçınar vd., 2003). Yapılan bu çalışmada besin kesesi değerlendirme randımanı kaynak alabalıkları için  $2,33 \pm 0,31$ , olarak hesaplanmıştır.

Ağırlıkça ve boyca büyüme oranı kaynaklarda Abant ve hibridlerdem daha yüksek hesaplanmıştır ( $p < 0,05$ ). Karadeniz alabalığının günlük ağırlıkça büyüme oranı kaynak alabalıklarından daha yüksekken, boyca büyüme oranı daha düşüktür (Başçınar vd., 2010).

Önder (2013), gün uzunluğu, 24 saat aydınlık ve 24 saat karanlık gün uzunluklarında gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş kese ağırlığı ve yaş larva ağırlığı arasındaki ilişkilerin regrasyon parametrelerinde, boy, yaş larva ağırlığı, kuru larva ağırlığı ve toplam yaş ağırlıkta gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulurken ( $p < 0,05$ ), toplam kuru ağırlık, kuru kese ağırlığı ve yaş kese ağırlığında gruplar arasındaki istatistiksel fark bulamamıştır.

Başçınar vd. (2008), üç farklı su sıcaklığında Karadeniz alabalığı alevinlerinin besin kesesi tüketimini belirlemişlerdir. 5, 9 ve 16 °C su sıcaklıklarında yaptığı araştırmada besin kesesinden maksimum yararlanmayı 5 °C'de belirlemiştir. Oransal boy ve ağırlık artışı, boy ve ağırlıkça spesifik büyüme oranı ve besin kesesi değerlendirme randımanı değerlerini de 5 °C'de grubunda diğerlerine göre yüksek bulmuştur ( $p < 0,05$ ).

Dumas vd. (1995), diğer bir çalışma da ise kaynak alabalığı, alp alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi absorpsiyonlarını ve ilk büyümelerini incelenmiştir. Kaynak alabalığı için besin kesesi absorpsiyon oranını 37,4 µg/gün-derece, yumurtadan çıkıştan

itibaren 4. haftada ortalama ağırlığı 0,09 g, 8. haftada 0,31 g, 12. haftada 1,21 g ve 16. haftada ise 3,07 g olarak belirlemişlerdir.



## 5. ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen veriler neticesinde kaynak alabalığı ve Abant alabalığının çaprazlanması sonucu elde edilen hibrid bireylerin (dişi Abant alabalığı ve erkek kaynak alabalığı) kuluçka randımanının kaynak alabalığına benzediği, büyüme performansının ise Abant alabalığına benzediği görülmüştür. Dişi kaynak alabalığı ve erkek Abant alabalığı hibridlerinde ise kuluçka randımanı çok düşük olmuştur. Kuluçka randımanında meydana gelen bu düşüş çalışmanın tekrarlanmasıyla desteklenmeli ve sorunlara çözüm önerileri sunulmalıdır.

Hibridasyon uygulamasında balık türlerinin birbirine uyumluluğu ve çevresel faktörlerin yapılacak iki tür içinde uygun olması çalışmanın daha verimli olmasında etki göstereceği göz ardı edilmemesi gereklidir.

Balık larvalarında beslenme dönüm noktalarından bir tanesidir. Eğer uygun zamanda yavruya besin verilmezse yavru kayıp oranı çok yüksek olur. Bu nedenle alabalıklarda yapay yeme besin kesesi tamamen tükenmeden önce başlanması önerilmektedir. Bu çalışma Abant alabalığı, kaynak alabalığı ve hibridlerinin larval safhada beslenme zamanlarını belirlemede yetiştiriciye yardımcı olacaktır.

Kuluçka randımanının yüksek olması için ilk önce balık türünün seçilmesi, cinsel olgunluğa ulaşmış olması, yumurta veriminin yüksek olması ve fizyolojik yapısının zarar görmüş olmaması üreme performansında daha fazla verim almasını sağlayacaktır.

Akuakültür ortamında yapılacak olan üretim, üretilecek tür kadar beslenmesi de oldukça önemlidir. Büyüme performansını artırmak için düzenli ve yemleme sıklığının kontrollü şekilde yapılması şarttır. Sadece büyüme performansı olarak etki göstermeyip sürdürülebilir balık döngüsünde de oldukça önemlidir.

Balık yetiştirmek için bazı ana kriterler vardır. Bunlardan en önemlisi büyüme performansının hızlı ve yüksek et verimine ulaşmak istenmesidir. Hibridasyon uygulaması ile oluşan kısır bireyler üremeye harcanacak olan enerjiyi büyüme

harcaması sebebiyle büyüme performansında olumlu etki sağladığı için hibrid balık üretiminin yapılması desteklenebilir.

Üretim tesislerinden doğal ortama kaçan balık türleri ekolojik açıdan genetik bozukluklara neden olmaktadır. Hibridasyon uygulaması ile birlikte oluşturulan kısır bireyler bu genetik bozukluklarının önüne geçilmesinde önemli bir rol alabilir.

Doğal veya kültür ortamlarında yetiştirilen balık üretimi çevresel faktörlerden oldukça etkilenmektedir. Su kaynaklarının kirletilmesi evsel atıkların, sanayi atıkların ve su kaynaklarında bulunan yapıların giderek artması yetiştiricilik ve doğal ortamda yaşayan balıklar için oldukça tehlikeli hale gelmektedir. Su kaynaklarının korunması sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir.

## KAYNAKLAR

- Agbiotech Infosource, 1998.** Biotechnology in Aquaculture: The Future of Fish Farming. Ag-West Biotech Inc., Issue: 33, February 1998.
- Akbulut, B., Okumuş, İ., Başçınar, N., Kurtoğlu, İ.Z. and Şahin, T., 1998.** Egg Production in a Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) Broodstock: Fecundity, Egg Size and Correlation of Body Weight. First International Symposium on Fisheries and Ecology, Trabzon, 2-4 Eylül, 162-166.
- Akköse, F., 2012.** Farklı Sıcaklık Uygulamalarının Levrek (*Dicentrarchus labrax* L. 1758)'lerde Cinsiyet Farklılaşması ve Gelişim Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 97 s.,7-25.
- Aksungur, N., Çakmak, E., Aksungur, M., Başçınar, N., Kurtoğlu, İ.Z., Firidin, Ş., Çavdar, Y. ve Zengin, B., 2009.** Karadeniz Alabalığında Yavru ve Filetoluk Büyütme Çalışmaları. Doğal Alabalık Çalıştayı: Sürdürülebilir Yetiştiricilik, Koruma ve Balıklandırma, Trabzon, 22-23 Ekim, 106-112.
- Aparicio, E., Garcia-Bertou, E., Araguas, R.M., Martinez, P. and Garcia-Marin, J.L., 2005.** Body pigmentation pattern to assess introgression by hatchery stocks in native *Salmo trutta* from Mediterranean streams. Journal of Fish Biology, 67, 931-949.
- Aras M.S., Bircan, R. ve Aras, N.M., 1995.** Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Yayın No: 17. 295s., 75-186.
- Aras, M.S., Çetinkaya, O. ve Karataş, M., 1997.** Anadolu Alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, Dum., 1858)'in Türkiye'deki Bugünkü Durumu. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir, 9-11 Nisan, 9-11605-611.
- Aras, H.S., Yanık, T. and Hisar, O., 2003.** Hatchery and growth performance of two trout pure breeds, *Salvelinus alpinus* and *Salmo trutta fario*, and their hybrid. Israeli Journal Of Aquaculture-Bamidgheh, 55, 3, 154-159.
- Arıman, H.K., 2005.** Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814)'nin yumurta çapı ile vücut büyüklüğü arasındaki ilişki ve yumurta verimleri. Ege University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 22, 3-4, 435-438.
- Atay, D., 2000.** Alabalık ve Salmon Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1516, 185 s., 44-69.
- Baki, B., 2006.** Gökkuşluğu Alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Elde Edilen Yumurtaların İki Farklı Su Kaynağında Açılma Süreleri, Larva Çıkışı ve Büyümelerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye, 88s., 5-40.

- Bartley, D.M., Rana, K. and Immink, A.J., 2001.** The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10, 325-337.
- Başçınar, N., 2001.** Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Tatlısu ve Deniz Suyunda Kültür Potansiyelinin İrdelenmesi: Optimum Çevre İstekleri, Döl Verimi, Beslenme ve Büyüme Özellikleri. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 114s., 14-78.
- Başçınar, N., Okumuş, İ. and Serezli R., 2003.** The development of brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814), embriyos during yolk sac period. *Turkish Journal of Zoology*, 27, 227-230.
- Başçınar, N. and Okumuş, İ., 2004.** The Early Development of Brook Trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill): Survival and Growth Rates of Alevins. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28, 297-301.
- Başçınar N., Aksungur, N. ve Çakmak, E., 2005.** Üç farklı su sıcaklığı rejiminde, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) larvalarının besin kesesi tüketimi ve büyüme oranları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22, 3-4, 403-406.
- Başçınar, N., Çakmak E. ve Aksungur N., 2008.** Üç farklı su sıcaklığı rejiminde, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* PALLAS 1811) alevinlerinin boy artışı, maksimum alevin ağırlığı ve gelişim indeksi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4, 1-2, 29-37.
- Başçınar, N. ve Sonay, F.D., 2009.** Balıklarda Biyoteknolojik Uygulamalar ve Hibridasyon. Doğal Alabalık Çalıştayı: Sürdürülebilir Yetiştiricilik, Koruma ve Balıklandırma, Trabzon, 22-23 Ekim, 67-76.
- Başçınar N., 2010.** Effect of low salinity on yolk sac absorption and alevin wet weight of rainbow trout larvae (*Oncorhynchus mykiss*). *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 62, 116-121.
- Başçınar, N., Atasaral Şahin, Ş. and Kocabaş, M., 2010.** Effect of duo-culture on growth performance of brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and black sea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) in tank reared condition. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 249-254.
- Bagliniere, J.L. and Maisse, G., 1999.** *Biology and Ecology of the Brown and Sea Trout*, Praxis Publishing Ltd.,
- Blanc, J.M. and Chevassus, B., 1986.** Survival, Growth and Sexual Maturation of the Tiger Trout Hybrid (*Salmo trutta x Salvelinus fontinalis*), *Aquaculture*, 52, 59-69.
- Bromage, N., Hardiman, P., Jones, J., Springate, J. and Bye, V., 1990.** Fecundity, egg size and total egg volume differances in 12 stocks of rainbow trout. *Aquaculture Fisheries Management*, 21, 269-284.



- Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J., and Barker, G., 1992.** Broodstock Management and Seed Quality–General Consideration. Blackwell Science, Bromage, N.R. and Roberts, R.J. (Eds), 100 s.,1-24.
- Brumund, R.E., Brüning, G., Winkler, H.M., Hartmann, N. and Schmidt, G., 1996.** Fisch des Jahres 1996 - Die Meerforelle (*Salmo trutta trutta* L.). Verband Deutscher Sportfischer e.V., Offenbach, 116 s. 21-45.
- Campbell, J.S., 1977.** Spawning characteristics of brown trout and sea trout *Salmo trutta* L. in Kirk Burn, River Tweed, Scotland. Journal of Fish Biology, 11, 217-229.
- Çelikkale, M.S., 1994.** İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri,Cilt I, 2. Baskı, 419 s. 1-243.
- Çelikkale M.S., 2002.** İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri, Genel Yayın No:124, Fakülte Yayın No:2, Cilt I, 3. Baskı, 419 s., 8-9.
- Dumas, S., Blanc, J.M., Audet, C. and de la Noüe, J., 1992.** The early development of hybrids between Brook charr (*Salvelinus fontinalis*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Aquaculture, 108, 21-28.
- Dumas, S., Blanc, J.M., Audet, C. and de la Noüe, J., 1995.** Variation in yolk absorption and early growth of brook charr, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), and their hybrids. aquaculture research, 26, 759-764.
- Dumas, S., Blanc, J.M., Vallée, F., Audet, C. and de la Noüe, J., 1996.** survival, growth, sexual maturation and reproduction of Brook charr, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L., and their hybrids. Aquaculture Research, 27, 245-253.
- Elliott, J.M., 1995.** Fecundity and density in redd for sea trout. Journal of Fish Biology, 47, 893-901.
- Emre, Y. ve Kürüm, V., 2007.** Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği. Posta Basım, 2. Baskı, ISBN: 975965440-7, 272s., 14-31.
- Evans, D.M., 1994.** Observations on the spawning behavior of male and female adult sea trout (*Salmo trutta* L.) using radio telemetry. Fisheries Management and Ecology, 1, 95-105.
- Fahy, E., 1978.** Variation in some biological characteristics of British sea trout, *Salmo trutta* L. Journal of Fish Biology, 13, 123-138.
- FAO, 2012.** Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Teşkilatı). Yearbook of Fishery Statistics: Summary Tables. Rome, Italy.

- FAO, 2018.** Food and Agricultural Organization (Gıda ve Tarım Teşkilatı). Yearbook of Fishery Statistics: Summary Tables. Rome, Italy.
- Ferguson, M.M., 2004.** Relatedness determination in the absence of pedigree information in three cultured strains of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 233, 65-78.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996.** Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 46, Dizin No: 16, 532 s. 51-223.
- Giuffra, E., Guyomard, R. and Forneris, G., 1996.** Phylogenetic relationships and introgression patterns between incipient parapatric species of Italian brown trout (*Salmo trutta* L. complex). Molecular Ecology, 5, 207-220.
- Grande, M. and Andersen, S., 1990.** Effect of temperature regimes from a deep and a surface water release on early development of Salmonids. Regulated River: Research and Management, 5, 355-360.
- Hansen, T., 1985.** Artificial hatching substrate: effect on yolk absorption, mortality and growth during first feeding of sea trout (*Salmo trutta*). Aquaculture, 46, 275-285.
- Hansen, T.J. and Møller, D., 1985.** Yolk Absorption, yolk sac constrictions, mortality, and growth during first feeding of Atlantic salmon (*Salmo salar*) incubated on Astro-Turf. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42, 1073-1078.
- Hatipoğlu, T., 2007.** Abant alabalığında (*Salmo trutta abanticus*) Bazı Reprodüktif Özelliklerin Saptanması, Spermanın Kısa Süreli Saklanması ve Döl Verimi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 86 s., 40-52.
- Heggenes, J., and Traaen, T., 1988.** Downstream migration and critical water velocities in stream channels for fry of four salmonid species. Journal of Fish Biology, 32, 717-727.
- Hisar, S.A., Yanık, T. ve Hisar, O., 2003.** Hatchery and Growth Performance of Two Trout Pure Breeds, *Salvelinus alpinus* and *Salmo trutta fario*, and Their Hybrid. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh, 55, 3, 154-159.
- Hodson, P.V. and Blunt, B.R., 1986.** The effect of time from hatch on the yolk conversion efficiency of rainbow trout, (*Salmo gairdneri*). Journal of Fish Biology, 29, 37-46.
- Jonsson, B., 1985.** Life history patterns of resident and sea run migratory brown trout in Norway. Transactions of the American Fisheries Society, 114, 182-194.
- Karabulut, H.A., 2005.** Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ve Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchil, 1814)'nın yumurta çapı ile vücut büyüklüğü arasındaki ilişki ve yumurta verimleri. Ege Üniversitesi Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 22, 3-4, 435-438.

- Kocabaş, M., 2009.** Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Kültür Şartlarında Büyüme Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 203 s., 20-98.
- Kocabaş, M., Başçınar, N., Şahin, Ş.A. and Kutluyer, F., 2012.** Hatching performances and yolk sac absorptions of caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* T., 1954). The Journal of Animal & Plant Sciences, 22, 1, 88-92.
- Krieg, F. and Guyomard, R., 1985.** Population genetics of French brown trout (*Salmo trutta* L.) large geographical differentiation of wild populations and high similarity of domesticated stocks. Genetics Selection Evolution, 17, 225-242.
- Küçük, E., 2011.** Karadeniz Kalkanı (*Psetta maxima Linnaeus, 1758*) Yemlerinde Balık Unu Yerine Mısır Gluteni ve Soya Unu Kullanımının Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 122 s., 21-58.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. and Naesje, T.F., 1989.** Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run brown trout *Salmo trutta*. Journal of Animal Ecology, 58, 525-542.
- Ladiges, W. and Vogt, D., 1979.** Die Süßwasserfische Europas. Bis zum Ural und Kaspischen Meer, Paul Parey Verlag, 299 s., 43-78.
- Maktav, D., 1998.** Türkiye'nin Akdeniz Kıyılarında Köyceğiz-Dalyan Koruma Alanında Yersel Veriler ve Uydu Verileri Entegrasyonu ile Bir Kıyı Bilgi Sistemi Oluşturma Pilot Projesi, No: 779, İstanbul Teknik Üniversitesi Araştırma Fonu Projesi.
- Marten, P.S., 1992.** Effect of temperature variation on the incubation and development of Brook trout eggs. The Progressive Fish-Culturist, 54, 1-6.
- McKay, L.R., Ihssen, P.E. and Mc Millan, I., 1992.** Early mortality of trout (*Salvelinus fontinalis* x *Salmo trutta*). Aquaculture, 102, 43-54.
- McCormick, S.D. and Naiman, R.J., 1984.** Some determinants of maturation in Brook trout, (*Salvelinus fontinalis*). Aquaculture, 38, 269-278.
- Mezzerà, M., Largiadér, C.R. and Sholl, A., 1997.** Discrimination of native and introduced brown trout in the river Doubs (*Rhone drainage*) by number and shape of parr marks. Journal of Fish Biology, 50, 672-677.
- Mısıroğlu, F., Akyurt, İ. ve Yılmaz, E., 2000.** Damızlık Balık Yönetiminde Biyoteknoloji. 2. Su Ürünleri Sempozyumu, Sinop, 20-22 Eylül, 28-49.
- Ojanguren, A.F. and Braña F., 2003.** Thermal dependence of embryonic growth and development in brown trout. Journal of Fish Biology, 62, 580-590.

- Önder, M.Y., 2013.** Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchill, 1814) Larvalarının Aydınlık ve Karanlıkta Besin Kesesi Tüketimi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 63 s, 40-55.
- Önder, M.Y., Başçınar, N. and Sonay, F.D., 2015.** Effect of feeding to yolk sac consumption in brook trout (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill, 1814) alevin. Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2, 1, 1-7.
- Özden, O., 1985.** Kimi tatlısu balıklarında üreme biyolojisi ve alabalıklarda melezleme olanakları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2, 33-39.
- Özden, O., Güner, Y. ve Kızak, V., 2003.** Tatlısu balık kültüründe uygulanan bazı biyoteknolojik yöntemler. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20, 3-4, 563-574.
- Pakkasmaa, S. and Piirhonen, J., 2001.** Morphological differentiation among local trout (*Salmo trutta*) populations. Biological Journal of the Linnean Society. 72, 231-239.
- Peterson, R.H. and Martin-Robichaud, D.J., 1995.** Yolk utilization by Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) alevins in response to temperature and substrate. Aquacultural Engineering, 14, 85-99.
- Rasmussen, G., 1986.** The population dynamics of Brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to year-class size. Polskie Archiwum Hydrobiologii, 33, 489-508.
- Sedgwick, S.D., 1995.** Trout Farming. Fishing News Books Limited, 5 Edition, 197 p., 35-66.
- Serezli, R., 2004.** Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Damızlık Stoklarının Sağım Zamanı, Damızlık Performansı ve Kuluçka Randımanının Belirlenmesi Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 103 s., 38-44.
- Shepherd, J. and Bromage, N., 1988.** Intensive Fish Farming Publishing, Billing&Sons Ltd, Worcester, 404 s., 50-98.
- Skaala, Ø. and Jørstad, K.E., 1987.** Fine-spotted brown trout (*Salmo trutta*) its phenotypic description and biochemical genetic-variation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44, 1775-1779.
- Sonay, F.D., 2013.** Triploid Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas,1811) Üretimi ve Büyüme Potansiyeli ve Et Kalitesinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 138 s.29-47.
- Şahin, T., 2003.** Su ürünleri yetiştiriciliğinde biyoteknoloji. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yunus Bülteni, 3,1, 2-5.
- Şahinöz, E., Doğru, Z. ve Aral, F., 2017.** Türkiye ve dünya'da su ürünlerinin mevcut durumu. kent kültürü ve yönetimi. Hakemli Elektronik Dergi, 10, 4.

- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısır, D.S., 2001.** Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın Biyoekolojik Özelliklerinin Tespiti ve Kültüre Alınabilirliğinin Araştırılması Projesi, Sonuç Raporu No: TAGEM/HAYSUD/98/12/01/007 Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon,
- Tekin, N., Seçer, S., Akçay, E., Bozkurt, Y. ve Kayam, S., 2003.** gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yaşın spermatolojik özellikler üzerine etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27, 37-44.
- Turan, D., Kottelat, M. and Engin, S., 2009.** Two new species of trouts, resident and migratory, sympatric in streams of Northern Anatolia. Ichthyological Exploration of Freshwater, 20, 333-364.
- Tuzcu, M., 2017.** Diploid Ve Triploid Çoruh Alabalığı (*Salmo Coruhensis*) Larvalarının Farklı Işık Şiddetinde Besin Kesesi Tüketiminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, 77 s.34-59.
- TÜİK, 2018.** Su Ürünleri İstatistikleri 2017, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Ulupınar, M. ve Alaş, A., 2002.** Balık Sitogenetiği ve Laboratuar Teknikleri, Ders Kitabı, ISBN: 975-93178-0-X, 371 s., 56-195.
- URL-1, 2018.** <http://www.dergipark.gov.tr/download/article-file/409575> (03.11.2018).
- URL-2, 2018.** <http://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf> (5.11.2018).
- Uysal, İ. ve Alpaz, A., 2002a.,** Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Yumurtalarının Dölllenme, Gözlenme, Larva Çıkış ve Yaşama Oranlarının Karşılaştırılması. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20, 1-2, 95-101.
- Uysal, İ. and Alpaz, A., 2002b.,** Food Intake And Feed Conversion Ratios in Abant Trout (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) in Pond Culture. Journal of Fish Biology, 26, 83-88 .
- Yalın, E.A., 1996.** Morphological and genetic variability among four populations of brown trout (*Salmo trutta* L.) in Turkey. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 64 s, 23-51.

## ÖZGEÇMİŞ

Erzurum-Aşkaleli olup, 26 Eylül 1993 yılında Manisa-Soma'da doğdu. İlköğrenimine Soma Cenkyeri Atatürk İlkokulu'nda başladı ve Şehitler İlköğretim Okulu'nda tamamladı. 2011 yılında Manisa Lisesi'nden mezun oldu. 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünü tamamladı ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Bilimleri Fakültesinde Pedagojik Formasyon Eğitimi aldı. 2015 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı ve halen devam etmektedir.

