

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜTLEĞEN (*Euphorbia rigida*) BİTKİSİNİN GÖKKUŞAĞI ALBALIKLARI
(*Oncorhyncus mykiss*) ÜZERİNDE ANESTEZİK ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Kerem ALAGÖZ

Danışman
Jüri
Jüri

Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ
Prof. Dr. Hünkar Avni DUYAR
Dr. Öğr. Üyesi Şükrü Şenol PARUĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Kerem ALAGÖZ tarafından hazırlanan "Sütleşen (*Euphorbia rigida*) Bitkisinin Gökkuşığı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) Üzerine Anestezik Etkisinin Araştırılması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

| | | |
|------------|---|---|
| Danışman | Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ Kastamonu Üniversitesi |  |
| Jüri Üyesi | Prof. Dr. Hünkar Avni DUYAR Sinop Üniversitesi |  |
| Jüri Üyesi | Dr. Öğr. Üyesi Ş. Şenol PARUĞ Kastamonu Üniversitesi |  |


29/05/2019

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.


Kerem ALAGÖZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜTLEĞEN (*Euphorbia rigida*) BİTKİSİNİN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARI (*Oncorhynchus mykiss*) ÜZERİNDE ANESTEZİK ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Kerem ALAGÖZ

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ

Bu çalışmada sütleğen (*Euphorbia rigida*) otu sulu özütünün gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) üzerindeki muhtemel anestezi etkisi incelendi. Bu maksatla, gökkuşığı alabalıkları ilgili bitki özütü ile beş farklı dozda (30000 ppm, 40000 ppm, 50000 ppm, 60000 ppm and 70000 ppm) üç tekerrürlü olarak 20°C'de muamele edilmiştir. Çalışmada ortalama ağırlığı 63,69 g olan 480 adet gökkuşığı alabalığı kullanılmıştır. Çalışmada bitki uygulamasını müteakiben, en hızlı bayılma süresi 70000 ppm uygulana gruplarda gözlenmiştir ($P<0,05$). En hızlı ayılma süresi ise 60000 ppm uygulanan gruplarda tespit edilmiştir ($P<0,05$). Çalışma sonuçları 60000 ppm ve 70000 ppm sütleğen otu (*Euphorbia rigida*) özütü uygulamasının gökkuşığı alabalıklarında anestezi olarak kullanılabilceğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Anestezi, *Euphorbia rigida*, *Oncorhynchus mykiss*, sütleğen otu, gökkuşığı alabalığı

2019, 39 sayfa

Bilim Kodu: 1207

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF ANESTHETIC EFFECTS OF MULLEIN (*Euphorbia rigida*) ON RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)

Kerem ALAGÖZ

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Aquaculture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ

In the present study, possible anaesthetic effect of spurge (*Euphorbia rigida*) aqueous extract on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) was investigated. With this purpose, fish were exposed to different five different doses of the plant (30000 ppm, 40000 ppm, 50000 ppm, 60000 ppm and 70000 ppm) in triplicate at 20 C°. In the study, 480 rainbow trout with 63.69 g average weight was used. After application of the plant, the shortest fainting time was determined on 70000 ppm group (P<0.05). The shortest awakening time determined on 60000 ppm group compared to other groups (P<0,05). The study results showed that 60000 and 70000 ppm purge (*Euphorbia rigida*) aqueous extract could be use as an anaesthetic in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Keywords: Anaesthetic, *Euphorbia rigida*, *Oncorhynchus mykiss*, euphorbia, rainbow trout,

2019, 39 pages

Science Code: 1207

TEŞEKKÜR

Tez alıőması boyunca yardımlarını esirgemeyen danıőmanım Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ'e, Dr. Öğr. Üyesi Őukrü Şenol PARUĞ hocama, laboratuvar çalıőmalarındaki katkılarından dolayı Arő. Gör. O. Nezh KENANOĐLU ve Arő. Gör. YiĐit TAŐTAN'a, arkadaşlarıma ve bu süreçte manevi desteğini hiç eksik etmeyen sevgili aileme teőekkürü borç bilirim.

Kerem ALAGÖZ
Kastamonu, Mayıs, 2019



İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|-------|
| TEZ ONAYI | ii |
| TAAHHÜTNAME | iii |
| ÖZET..... | iv |
| ABSTRACT | v |
| TEŞEKKÜR..... | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | x |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | xi |
| GRAFİKLER DİZİNİ..... | xii |
| TABLolar DİZİNİ | xiii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.2. Anestezi ile İlgili Terim ve Tanımlar..... | 3 |
| 1.2.1. Anestezi | 3 |
| 1.2.2. Sedasyon..... | 3 |
| 1.2.3. Narkoz | 3 |
| 1.2.4. Genel Anestezi..... | 4 |
| 1.2.5. Bölgesel Anestezi | 4 |
| 1.2.6. Anestezik | 4 |
| 1.2.7. Hafif Anestezi..... | 4 |
| 1.2.8. Derin Anestezi | 4 |
| 1.2.9. İndüksiyon Süresi | 4 |
| 1.2.10. Maruz Kalma Süresi | 5 |
| 1.2.11. Etkili Maruz Kalma Süresi | 5 |
| 1.3. Anestezinin Oluşumu..... | 5 |
| 1.3.1. Anestezinin Uygulama Alanları | 5 |
| 1.3.1.1. Aşılama, İlaç, Hormon Enjeksiyonu | 5 |
| 1.3.1.2. Yumurta ve Sperm Alımı | 5 |
| 1.3.1.3. Markalama..... | 6 |
| 1.3.1.4. Balık Transferleri | 6 |
| 1.3.1.5. Ölçüm ve tartımlarda..... | 6 |
| 1.3.1.6. Kan alımı | 6 |
| 1.3.1.7. Ötanazi..... | 6 |
| 1.4. Anestezi Banyosu ve Uygulama Yöntemi | 7 |
| 1.5. Su ürünlerinde anestezi kullanımı..... | 7 |
| 1.5.1. Akuakültürde anestezik maddelerde aranan özellikler | 8 |
| 1.5.2. Balıklarda Anestezinin Aşamaları | 8 |
| 1.5.3. Balıklarda Anestezinin Aşamaları | 9 |
| 1.6. Su Ürünlerinde Kullanılan Anestezikler | 11 |
| 1.6.1. TMS (Tricaine methanesulfonate)..... | 11 |
| 1.6.2. Benzocaine..... | 11 |
| 1.6.3. Quinaldine ve Quinaldine sulfat | 11 |
| 1.6.4. Metomidate | 12 |
| 1.6.5. Etomidate..... | 12 |
| 1.6.6. Propoxate | 12 |

| | |
|---|----|
| 1.6.7.2-phenoxyethanol | 12 |
| 1.6.8.Karanfil Yağı | 13 |
| 1.7.Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Önemi | 13 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... | 14 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 19 |
| 3.1. Materyal..... | 19 |
| 3.1.1. Araştırma yeri | 19 |
| 3.1.2. Balık materyalinin temini | 19 |
| 3.1.3. Anestezinin Yapılması..... | 19 |
| 3.1.4. Kullanılan Su | 19 |
| 3.1.5. Gözlem ortamı | 20 |
| 3.1.6. Balıkların beslenmesi için kullanılan yem..... | 20 |
| 3.1.7. Anestezi için kullanılan organik madde | 20 |
| 3.1.8. Anestezi deneyleri sırasında kullanılan malzemeler..... | 21 |
| 3.1.9 Bitki Örneklerinin Toplanması | 22 |
| 3.2. Yöntem..... | 22 |
| 3.2.1. Sütleğen özütünün hazırlanması | 22 |
| 3.2.2. Balıkların bakımı | 23 |
| 3.2.3. Anestezik maddenin kullanımı | 23 |
| 3.2.3. Deney öncesi hazırlık | 23 |
| 3.2.5. Anestezi deneyleri | 23 |
| 3.2.6. İstatistik analizler..... | 25 |
| 4. BULGULAR | 26 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ | 31 |
| KAYNAKLAR | 35 |
| ÖZGEÇMİŞ | 39 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

| | |
|---|--------|
| % | Yüzde |
| ° | Derece |

Kısaltmalar

| | |
|------|--------------------|
| Dk. | Dakika |
| DO | Çözünmüş oksijen |
| Gr | Gram |
| L | Litre |
| µl | Mikrolitre |
| µg | Mikrogram |
| Ort. | Aritmetik ortalama |

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| Fotoğraf 3.1. Denemenin yapıldığı sistem | 19 |
| Fotoğraf 3.2. Sütleğen (<i>Euphorbia rigida</i>) | 21 |
| Fotoğraf 3.3. Denemenin yapıldığı kovalar | 22 |
| Fotoğraf 3.4. Anestezi denemeleri | 24 |
| Fotoğraf 3.5. Gözlem akvaryumu | 25 |



GRAFİKLER DİZİNİ

| | sayfa |
|--|--------------|
| Grafik 4.1. 100 gr. Sütleğen bitkisi anesteziik sonuçları..... | 26 |
| Grafik 4.2. 200 gr. Sütleğen bitkisi anesteziik sonuçları..... | 27 |
| Grafik 4.3. 300 gr. Sütleğen bitkisi anesteziik sonuçları..... | 28 |



TABLULAR DİZİNİ

| | sayfa |
|---|--------------|
| Tablo 1.1. Balıklarda anestezinin aşamaları..... | 9 |
| Tablo 1.2. Balıklarda anestezinin ve ayılmanın aşamaları..... | 10 |
| Tablo 1.3. Balıklarda anestezinin ve ayılmanın aşamaları II | 10 |
| Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan anesteziik maddenin uygulama konsantrasyonları | 23 |
| Tablo 4.1. 100 gr kurutulmuş sütleğen bitkisi kullanılarak hazırlanan solüsyon ile elde edilen anestezi sonuçları | 26 |
| Tablo 4.2. 200 gr kurutulmuş sütleğen bitkisi kullanılarak hazırlanan solüsyon ile elde edilen anestezi sonuçları | 27 |
| Tablo 4.3. 300 gr kurutulmuş sütleğen bitkisi kullanılarak hazırlanan solüsyon ile elde edilen anestezi sonuçları | 28 |
| Tablo 4.4. E. rigida bitkisinden elde edilen ekstraktının kimyasal içerik analiz sonuçları..... | 30 |
| Tablo 5.1. Konsantrasyon ve bitki toz miktarı kullanımı..... | 33 |

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasıyla insanların ihtiyacı olan gıda tüketimi de artmaktadır. Artan gıda tüketimine paralel olarak su ürünleri tüketimi de gün geçtikçe artmaktadır. FAO istatistiklerine bakıldığında 2030 yılında su ürünleri tüketiminin kişi başı yıllık 40 kg'a çıkacağı tahmin edilmektedir. Zaman ilerledikçe artan besin ihtiyaçlarının karşılanamaması ve doğal kaynakların azalması büyük bir sorun oluşturmaktadır. Günümüzde hayvansal protein kaynaklarının su ürünlerinden elde edilmesi önemli bir konu başlığıdır. Artan dünya nüfusunun hayvansal protein kaynağının 2050 yılında yaklaşık %57' sini su ürünleri kaynaklı olması öngörülmektedir. Bu nedenle artan su ürünleri talebinin karşılanmasında yetiştiriciliğe olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Nitekim su ürünleri yetiştiricilik sektörü % 33'lük büyüme hızıyla gıda sektörleri arasında en hızlı büyüyen sektör konumuna gelmiştir (FAO, 2017).

İç sularda ve denizlerde bulunan canlılar içinde insan gıdası olarak tüketilen kaynakların başında balıklar gelmektedir. Önemli bir protein kaynağı olması yanı yetiştiriciliği ve avcılığı ile de insanların geçim kaynağı haline gelmiş ve ülkeler arasında önemli bir ticaretin gelişmesine katkı sağlamıştır (Çiftçi ve Okumuş, 2002).

Alabalık yetiştiriciliği ülkemizde önemli ekonomik girdi ve istihdam sağlayan iktisadi faaliyet alanı haline gelmiştir. Türkiye'de 1990 yılında 3323 ton olan gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği son yıllarda hızlı bir artış göstererek 2008 yılında 68649 tona ulaşmıştır (Doğan, 2010).

FAO 2017 verilerine göre su ürünlerinin toplam miktarları ele alındığında avcılık yolu ile elde edilen miktar 92.6 milyon tondur. Yetiştiricilik yolu ile elde edilen miktar ise 80 milyon ton olduğu kayıt edilmiştir. Bu verilere bakarak dünya su ürünleri avcılığı ile elde edilen miktar her yıl sabit olduğu gözlenmiştir. Fakat su ürünleri yetiştiriciliği ile elde edilen miktar her geçen yıl artmaktadır.

TUİK 2017' ye göre Türkiye dünya su ürünleri miktarlarına paralel olarak yıllık belirlenen değer 672241 ton olarak belirlenmiştir. Bunun yetiştiricilikle yapılan su ürünleri miktarı 276.502 ton olarak tespit edilmiştir. Türkiye de dünya üretim ve

avcılık miktarlarına paralel olarak artış göstermiştir. Türkiye’ de üretimi kültür yoluyla yapılan üç ana balık tür vardır. Bunlar; gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*), levrek (*Dicentrachus labrax*) ve çipura (*Saparus aurata*) balığıdır. Bunların en başında gökkuşağı alabalığı yer alır (TUİK 2017).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Bunların en başında biyolojik sorunlar gelmektedir. Yetiştiricilikte yavru üretimi, hastalık, parazit ve yırtıcılarla mücadelede karşımıza çıkmaktadır. Çevre kirliliğinden kaynaklanan dış ortamdan suyun kirletilmesi üretimi olumsuz etkilemektedir. Suyun sıcaklığı Ph’sı, sertliği, tuzluluğu, bakteriyel ve viral hastalıklar yetiştiricilikteki sorunlar arasındadır. Diğer önemli yetiştiricilik problemi ise yem hammaddelerinin balıkçılığa bağlı olarak değişkenlik göstermesi ve hammadde maliyetinin giderek artması balık tüketimini sınırlandırıcı hale getirmesidir (Atay,2001).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde ve bilimsel araştırmalarda (balıkların yakalanması, ölçümlerinin yapılması, fotoğrafların çekimi, taşınması, aşılması, sağımı, markalanması ve cerrahi işlemler), birçok çeşit anestezi madde; balıklarda stres cevaplarının azaltılmasında ve fiziksel yaralanmaların minimuma indirilmesinde yaygın olarak kullanılır (Küçük, Öztürk, ve Çoban, 2016).

Anestezi maddenin uzun süreli nakil işlemlerinde metabolizmayı yavaşlatarak oksijen kullanımını atık bırakma oranını düşürmesiyle etkin kullanımı da önem taşımaktadır.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan anestezikler; MS-222, benzocaine, quinaldine, 2-phenoxyethanol, metomidate, sedanol gibi sentetik anesteziklerin yanı sıra karanfil yağı gibi organik anesteziklerde su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Küçük vd., 2016).

Kullanılan kimyasal anesteziklerin yanı sıra organik tabanlı anesteziklerde kullanılmaktadır. Kullanılan organik anestezikler balıklarda kalıntı bırakmamasından dolayı tercih oranı daha yüksektir. Ekonomik olarak kullanılan karanfil yağı maliyet açısından kimyasal anesteziklere göre daha düşüktür. Kullanıldıktan sonra balık organ ve dokularında kalıntı ve toksik etki bırakmadığından dolayı insanların tüketiminde daha güvenilirdir (Yıldız, 2010).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde anestezi madde kullanımı genellikle belirli bir su hacmine ilave edilerek kullanılmaktadır. Ayrıca solungaçlara püskürtme, intravöz, intramuskular ve intraperitoneal yöntemleriyle de uygulanmaktadır. Fakat bu anestezi yöntemleri pek kullanışlı olmadıkları için tercih edilmemektedir (Yıldız, 2010).

Bu çalışmada ülkemizde bol miktarda bulunan sütleğen bitkisinin anestezi etkisi araştırıldı. Ülkemizde yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan ekonomik bir tür olan gökkuşuğu alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) bireylerinden oluşturulan gruplar üzerinde anestezi deneyleri uygulanmıştır.

1.2. Anestezi ile İlgili Terim ve Tanımlar

1.2.1. Anestezi

Anestezi ilk olarak Yunan filozof Dioscorides tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Anestezikler duyu ve hissizlik kaybı verir. Anestezi cerrahi uygulamalarda ve ameliyatlarda hayvanların hayati fonksiyonlarına engel olmadan refleks hissini azaltma ve duyu kaybını sağlamaktır. Anestezi madde organik ve inorganik olabilir. Anestezi uygulandığında etki edebilmesi için kanda yeteri kadar anestezi madde bulunması gerekir (Paruğ, 2012).

1.2.2. Sedasyon

Sedasyon da anestezinin bir parçasıdır. Tıp da hastanın sakinleştirilmesi anlamına gelir. İnsanlarda ve hayvanlarda acı hissini hafifletilmesi, hastayı rahatlatma, sakinleştirmek için kullanılır. Genellikle bilinç açık olur fakat geçici hafıza kaybı yaşanır (Paruğ, 2012).

1.2.3. Narkoz

Anestezi anlamında da kullanılsa da derin bir uykuyu ifade eder (Yıldız, 2010).

1.2.4. Genel Anestezi

Geçici bilinç kaybıyla duyu fonksiyonlarının ortadan kalkmasıdır. Anestezi maddesi sinir sistemindeki duyu geçici olarak ortadan kaldırır. Temel amacı bilinç kaybı, ağrı hissini ortadan kalkması ve kas gevşemelerinin azalmasını sağlamaktır (Paruğ, 2012).

1.2.5. Bölgesel Anestezi

Ağrı hissini engellemek için vücudun belirli bölgelerinde duyu kaybını oluşturma yöntemidir. Bölgesel anestezi uygulandığında bilinç kaybı olmaz (Yıldız, 2010).

1.2.6. Anestezik

Maruz bırakma ve yoğunluğa bağlı olarak canlıda sakinleşme, denge kaybı, hareketlerde azalma, tepkisizlik ve refleks hareketlerini azaltan fiziksel veya kimyasal etmenlerdir. Anestezikler canlıda bilinç kaybına yol açarak canlıyı sakinleştirir veya canlının hareket etmesini engeller (Yıldız, 2010).

1.2.7. Hafif Anestezi

Dış etmenlere karşı etkilerin azalmasıdır. Balıklarda genellikle taşıma ve tartılmasında uygulanır (Yıldız, 2010).

1.2.8. Derin Anestezi

Canlılarda refleks tepkilerinin ortadan kalkması ve cerrahi müdahaleye uygun anestezi şeklidir (Yıldız, 2010).

1.2.9. İndüksiyon Süresi

Anestezi safhasına ulaşmak için gerekli sürenin uzunluğudur (Yıldız, 2010).

1.2.10. Maruz Kalma Süresi

Canlıların anesteziik çözeltili içerisinde kaldığı toplam süredir. Canlıların uzun süre anesteziik maddeye maruz bırakılması oksijen yetmezliğine ve ölüme sebep olur (Yıldız, 2010).

1.2.11. Etkili Maruz Kalma Süresi

Canlının anesteziğe maruz kalma şiddetini ifade eder (Yıldız, 2010).

1.3. Anesteziinin Oluşumu

Anestezi, Anesteziik maddenin beyin korteksi, beyincik ve medulladaki duyu merkezlerinin baskılanması, refleks hareketlerinin ortadan kaldırılması ve hayvanın dış etmenlere karşı tepki gösterememesidir. Balıklardaki hastalıklar ve fizyolojik bozukluklar anesteziyi etkileyen faktörlerdendir (Yıldız, 2010).

1.3.1. Anesteziinin Uygulama Alanları

Balıkçılıkta anesteziiklerin kullanılma amacı balığı hareketsiz hale getirerek daha kolay, hızlı ve strese sokmadan muamele etmektir. Su ürünlerinde kullanılan anesteziiklerin kullanım alanları şunlardır.

1.3.1.1. Aşılama, İlaç, Hormon Enjeksiyonu

Su ürünlerinde hastalıkları önlemek, hormon enjeksiyonlarında tedavi amaçlı ilaç enjeksiyonları için balıkları anesteziğe maruz bırakmak gerekir.

1.3.1.2. Yumurta ve Sperm Alımı

Balıklarda sağım zamanı canlıya zarar vermemek için pul dökülmesi önlemek için kanama ve ezilmeleri azaltmak için anestezi uygulanır. Sağım işleminde kullanılacaksa yumurta ve sperm üzerinde olumsuz etki bırakmamalıdır (Yıldız, 2010).

1.3.1.3. Markalama

Doğal ortamdan tutulan balıkların büyüme, üreme, göç ve ölümlerinin takibi için markalama gerekir. Markalama yaparken balığa zarar vermemek için anestezikler kullanılır (Yıldız, 2010).

1.3.1.4. Balık Transferleri

Anestezikler canlılarda metabolik aktiviteyi yavaşlatarak, canlılarda hareketin azalması, oksijenin az tüketilmesi ve azotlu bileşiklerin boşaltımında düşmesini sağlamak için kullanılır. En uygun anestezi yöntemi derin sedasyondur (Yıldız, 2010).

1.3.1.5. Ölçüm ve tartımlarda

Ölçüm ve tartımlarda balığın hareketsiz kalması istenir. Bu yüzden balığın sağlıklı bir şekilde ölçümü ve tartımı yapılabilmesi için anestezikler kullanılır (Yıldız, 2010).

1.3.1.6. Kan alımı

Balıklarda kan alımının da hem balığın yaşamı hemde insan sağlığı açısından anestezikler kullanılır. Balığın hareketsiz kalması istenir (Yıldız, 2010).

1.3.1.7. Ötanazi

Balıkların çeşitli amaçlarla yapılan bilimsel çalışmalarda ve pratik amaçlar için canlıların organ ve dokuları zarar görmeden canlıya acı çektirmeksizin öldürülmesinde yüksek dozda anestezik maddeler kullanılır (Yıldız, 2010).

1.4. Anestezi Banyosu ve Uygulama Yöntemi

Anestezi banyosu balıklarının hareketsiz kalması için içine konuldukları maddenin sulu çözeltidir. Genellikle banyo veya daldırma yöntemi ile uygulanır. Her iki yöntemde de madde sulu çözelti olmalıdır (Yıldız, 2010).

Anesteziğin balığa uygulanabilmesi için balıklar belirli bir süre sulu çözelti içinde anesteziğe maruz bırakılır. Sulu çözelti içerisindeki balıklar solungaçlarından aldığı anesteziği kan dolaşımı katılarak tüm vücuda yayılmasını sağlar. Anestezik vücutta etkili olduğu zaman anestezi başlamış olur. Anestezi de kullanılan su balıkların yaşadığı ortamda ki su ile aynı olmalıdır. Gerekirse su kalite parametrelerine bakılmalıdır. Önceden oksijenlendirilmelidir (Yıldız, 2010).

Anestezi banyosu uygulanmasında dikkat edilmesi gereken kurallar

- Anestezi sırasında balıklarda kusma meydana geldiği için balıklar iki gün önceden aç bırakılmalıdır.
- Suyu ilave edilen bazı anestezik maddeler suyun kalitesini değiştireceği için, duruma göre önceden tampon çözeltiler hazırlanmalıdır.
- Etkiler göz önünde tutularak bir veya iki anestezik madde kullanılmalıdır.
- Bayıltmak için kullanılacak su balığın yaşadığı ortamdan alınmalı ve ayıltmak için de aynı su kullanılmalıdır.
- Banyo uygulamasında su havalandırılmalı ve sıcaklığı balığın yaşadığı ortamla aynı olmalıdır (Yıldız, 2010).

1.5. Su Ürünlerinde Anestezi Kullanımı

Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan anestezikler 1940'lı yılların başından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada su ürünleri üretiminin her aşamasında kullanılmaktadır. Anestezikler veya sedatifler balığın hareketsiz kalmasını sağlar. Bu sayede balığın daha rahat ellenmesi, boylanması, sağımı, ölçümü ve aşılması gibi rutin işlerde kullanılır (Metin, Didinen, Kubilay, Pala ve Aker 2015).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan anestezi maddeleri canlıların genel rutin işlemlerinin dışında kan alma ve ötanazi uygulamalarında kullanılmaktadır. Uygulanan anestezinin amacı balığı hareketsiz tutmak olsa da balığın dış etkilere karşı korumak, strese girmesini önlemek, dış etkenlere çarparak kendine zarar vermesini önlemek büyük önem taşımaktadır. Su ürünlerinde anestezi işlemleri genellikle uygulamadaki pratikliği bakımından, suya daldırma yöntemi kullanılmakta ve suya karıştırılan anesteziğin solungaçlar yardımıyla balığın dolaşımına katılarak balığın sakinleşmesini ve bayılmasını sağlanmaktadır (Paruğ, 2012).

1.5.1. Akuakültürde anestezi maddelerinde aranan özellikler

- İyi bir anestezi madde toksik olmamalıdır.
- Balığın anestezije geçiş süresi kısa olmalıdır.
- Konsantrasyonları düşük etkisi yüksek olmalıdır.
- Maliyeti az ve temini kolay olmalıdır.
- Çalışanlara zararlı etkisi olmamalıdır.
- Balık üzerinde toksik etki bırakmamalıdır.
- Kullanımı kolay olmalıdır.
- Canlı üzerinde kalıntıya sebep olmamalıdır (Yıldırım, 2009).
- Uygun konsantrasyonda kullanıldığında, balığın 3 dakika içinde bayılmasını sağlayabilmeli ve anestezi işlemi sonrasında temiz suya alınan balık, 5 dakika içinde ayılabilmelidir (Paruğ, 2012).

1.5.2. Balıklarda Anestezinin Aşamaları

Bu güne kadar balıklarda ve su canlılarında kullanılan anestezi maddeleri bilimsel denemelerde veya rutin işlemler sırasında anestezije başvurulduğu zaman kişilerin tecrübeli olması gerekir. Canlıların hareket ve algılarını bakarak değerlendirebilmelidir. Bilinçsiz olarak anestezi uygulandığında canlılarda yüksek mortalitelere kadar yol açar. Bunun yanında bilimsel çalışmaları doğru bir şekilde yapılmasına engel olur. Bunun için balıklarda ve su canlılarında anestezinin aşamaları ve canlıların sergilediği hareket ve davranışların iyi bilinmesi gerekir.

Geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalarda araştırmacılar balığın bayılma ve ayılmasıyla ilgili davranışların gözlemlenmesi için farklı farklı tanımlamalar yapmışlardır. Bunların en yaygın olarak kullanılanları aşağıda verilmiştir (Paruğ, 2012).

1.5.3. Balıklarda Anestezinin Aşamaları

Balıklarda anestezinin ve ayılmanın aşamalarının belirlenmesinde balıkların davranışları takip edilmektedir ve literatürde, farklı sınıflandırmalar bulunmaktadır. Bunların bazılarını, Çizelge 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1.1 *Balıklarda anestezinin aşamaları (Keene, Noakes, Moccia, ve Soto, 1998; Paruğ, 2012)*

| | Tanım | Balığın Davranışı |
|---|--------------------------|--|
| 0 | Normal | Balıklarda dengeli yüzüş vardır. Solungaç hareketleri normaldir. |
| 1 | Hafif sedasyon | Denge yerinde olmasına rağmen çevredeki etkilere tepki yavaşlar ve operkulum hareketleri azalır. |
| 2 | Derin sedasyon | Çevreye karşı tüm etkiler kaybolur. Denge kaybı görülmemesine rağmen solungaç hareketleri yavaşlar. |
| 3 | Kısmi denge kaybı | Dengesiz yüzüş kas ve solungaçlarda hareketlerinde hızlanma görülür dışardan gelen sert hareketlere tepki gösterir |
| 4 | Tam denge kaybı | Denge kaybı tamamen kalkar kas hareketleri yavaşlar düzenli hareket olsa da emotga refleksi ortadan kalkmıştır. |
| 5 | Refleks aktivitesi kaybı | Tüm refleks hareketleri ortadan kalkmış olur. Kalp ritim hareketleri yavaşlar. |
| 6 | Asfiksi evresi | Operkulum hareketleri durur kalp ritmi düzensizleşir. |

Tablo 1.2. *Balıklarda anestezinin ve ayılmanın aşamaları (Keene vd., 1998; Paruğ, 2012)*

| Anestezinin aşamaları | Balığın davranışları |
|-----------------------|--|
| 1 | Düzensiz denge kayıpları başlar. |
| 2 | Solungaç hareketleri dışında tüm hareketler durur. |
| 3 | 2. farklı olarak solungaç hareketleri yavaşlar. |

| Ayılmanın aşamaları | Balığın davranışları |
|---------------------|---|
| 1 | Vücut hareketsiz olsa da solungaçlarda hareketler başlar. |
| 2 | Solungaçların düzenli hareketi başladıktan sonar vücut hareketleri de başlar. |
| 3 | Vücudun kendine gelmesiyle denge kaybı azalır. |

Tablo 1.3. *Balıklarda anestezinin ve ayılmanın aşamaları II (Mylonas, 2005; Paruğ, 2012).*

| Anestezinin aşamaları | Balığın Davranışı |
|-----------------------|---|
| 1 | Solungaç hareketlerinin kaybolmasıyla denge kaybı ve yüzme yavaşlar denge bozular. |
| 2 | Yüzgeç hareketlerinin durmasıyla aşağı doğru çöküşler başlar, solungaç hareketleri düzensizleşir. |

| Ayılmanın aşamaları | Balığın Davranışı |
|---------------------|---|
| 1 | Solungaç hareketleri normale döner. Yüzgeç hareketleri başlar. Kesik kesik yüzme hareketi |
| 2 | Balık kendine gelir ve düzenli yüzüşe geçer. |

1.6. Su Ürünlerinde Kullanılan Anestezikler

1.6.1.TMS (Tricaine methanesulfonate)

1967 yılından itibaren su ürünlerinde yaygın olarak kullanılan TMS derin anestezi için kullanılan etkili bir anesteziktir. Genel olarak MS 222 adıyla bilinir. 20 °C su sıcaklığında eriyebilen beyaz kristalli yapıdadır. Sudaki Ph değerini düşürerek balıklarda yan etkilere sebep olmaktadır. Balıklara zarar vermemesi için ortam dengeye getirilmelidir. (Paruğ, 2012, Küçük vd. 2016).

1.6.2. Benzocaine

Ethylamino benzoate olarak da bilinen bu anestezik kristal ve beyaz formdadır. Tamamı suda çözünmez suda çözündürmek için önceden stok solüsyonları hazırlamak gerekir. Bu stok solüsyonları bir sene saklanabilir. Stok solüsyonu hazırlamadan önce aseton ve etanol ile de çözündürülür. Sıcaklıkla ters orantılı olduğundan balıklar daha çabuk anesteziye girmektedir. Balıklarda kalıntı bırakabilir. Benzocainenin toz formu insanlar için zararsızdır (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.6.3. Quinaldine ve Quinaldine sulfate

Quinaldi'de sarı renkte olup yağlı sıvı formda etil alkol ve aseton içinde çözündürülmesiyle sınırlı derecede kullanılan kimyasal bir maddedir. Asidik bir yapıdadır. Ne kadar etkili bir anestezik olsa da kötü kokusu ve kanserojen etkisi vardır. Genellikle asidik yapıdadırlar. NaHCO₃ ile tamponlanarak kullanılması önerilmektedir. Kullanılan bu anestezik balıkları 1-4 dakika arasında bayılabilmektedir.

Quinaldine sulfate kristal yapıda beyaz renkte suda kolay çözünen bir anesteziktir. Mercan ve gelgit alanlarında balık toplamak için yaygın olarak kullanılan bir anesteziktir. Bu anesteziğe uzun süre maruz kalan canlıların vücudunda toksik etkiler belirir. Balıklar üzerinde kullanıldığında ayılma süreleri oldukça kısadır (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.6.4. Metomidate

Suda çözünebilen uyku getirici etkisi olan toz formunda olan bir anesteziiktir. Genelde beşeri ilaçlamada kullanılan bu kimyasal balıklarda stres ve nabız artışı gibi olumsuz etkileri olmaması sebebiyle kullanımı dikkat çekmektedir. Balıklarda kortizol seviyesini yükselterek strese neden olur. Bu anesteziik deniz balıklarında, akvaryum balıklarında ve büyük balıklarda fazla etkisi yoktur. En fazla etkisi olan salmonidlerdir (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.6.5. Etomidate

Kokusuz, renksiz, kristal ve toz yapıdadır. İlaçlarda sıvı formdadır. Maliyeti çok fazladır. Su sıcaklığından ve Ph değerinden etkilenmektedir. Genel olarak alkali ortamda etki göstermektedir ve sıcaklığın artmasıyla balıklarda etki göstermez (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.6.6. Propoxate

Etomidate ve metomidate ile benzerlik gösterir. Tuzlu su ve tatlı suda kolayca çözünür. Toz formundadır. TMS ye göre daha etkili bir anesteziiktir. Uygun dozlarda kısa sürede bayılma gözlenir. Yüksek dozlarda ölümler gerçekleşir (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.6.7. 2-Phenoxyethanol

Kimyasal formülü $C_8H_{10}O_2$ olan saydam olmayan yağsı bir görünüme sahiptir. Aşıllarda, kozmetik de ve eczacılıkta kullanılır. Koruyucu bir kimyasaldır. Cerrahi işlemlerde kullanıldığından antibakteriyel ve antifungaldır. Maliyeti az olduğundan kullanımı yaygındır. İlk olarak 1961 yılında anesteziik olarak kullanılmıştır. Koruyucu özelliği bakımından bakteri ve mantarları yok etmek için kullanılır. Su sıcaklığıyla ters orantılıdır. Ülkemizde aşıllama, boylama, taşıma ve markalamalarda kullanılıyor. Hafif de olsa toksin etkisi olduğundan cildi tahriş edebilir (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.6.8. Karanfil Yağı

Karanfil ağacının tomurcuk, yaprak ve dallarından elde edilir. Ülkemizde son yıllarda balık anesteziği olarak kullanılan karanfil yağı sarı renkli ve güzel kokulu bir sıvıdır. Tıpta aneljezik olarak kullanılmaktadır. Karanfil yağı suda çözünmediğinden kullanmadan önce etil alkol içerisinde çözündürülmesi gerekir. Karanfil yağının anestezi sırasında balıklarda stres oluşturmaması olumlu etkilerinden biridir (Paruğ, 2012, Küçük vd., 2016).

1.7. Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Önemi

Tıbbi ve aromatik bitkiler geçmiş tarihten günümüze kadar ilaç, kozmetik, gıda gibi bir çok alanda çeşitli amaçlarla kullanılan bitkilerdir. Bu bitkilerin bazıları doğal yollardan temin edilirken bazıları da kültür ortamında üretilmektedir. Bunların tedavi amaçlı kullanılanları doğadan temin edilmektedir. Tıbbi aromatik bitkilerin en göze çarpan yönü tedavi amaçlı kullanılmasıdır. Tıbbi bitkiler hastalıklardan korunmak, iyileştirmenin yanın da sağlığın iyi sürdürülmesinde de kullanılmaktadır (Bayraktar, Öztürk ve Arslan 2017).

Bu bitkilerin tedavi amaçlı kullanımı ülkelerin gelişmişliğine göre artmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin % 80’i hastalıkları tedavi etmede tıbbi bitkilerden faydalanmaktadır. Ülkemiz bulunduğu coğrafi konumuna göre pek çok tıbbi bitki türlerine sahiptir. Tıbbi ve aromatik bitkiler doğada meralar başta olmak üzere ormanlık alanlarda tarım arazisi olarak kullanılmayan alanlarda kırsal kesimlerin yüksek yerlerinde yetişmektedir. Dünya çapında ticari amaçlı yapılan tıbbi ve aromatik bitki sayısı 900 kadardır. Üretimde zengin olan ülkeler Çin ve Hindistan olduğu bilinmektedir. Türkiye de yapılan üretimi en fazla olan aromatik bitkiler kekik ve haşhaş diğer ülkelere göre birinci sıradadır (Acıbuca ve Budak 2018).

Tıbbi aromatik bitkilerin bu denli önemli kullanım alanlarının olmasının yanı sıra anestezi amaçlı kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır (Paruğ, 2012; Han, Sağlıyan ve Polat 2016). Bu çalışmada söz konusu tıbbi aromatik bitkilere benzer etki gösterebileceği düşünülen sütleğen otunun gökkuşağı alabalıklarında anestezi etkisi araştırılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Su ürünleri yetiştiriciliğinde 1940'lı yılların başından günümüze kadar üretimin her aşamasında yaygın olarak anesteziklerden yararlanılmaktadır. Anestezikler özellikle balıkların yakalanması, taşınması, ölçme, tartım, aşılama, fotoğraf çekme, markalama, sağım ve cerrahi uygulamalarda kolaylık sağlanması ve bu uygulamalarla ilgili olarak ortaya çıkan stres ve olası ölümlerin azaltılması amacıyla kullanılmaktadır (Summerfelt ve Smith, 1990).

Özdemir ve Keleştemur (2012), nakil, hipoksia ve anestezi uygulanan gökkuşağı alabalıklarının serum kreatinin düzeylerini istatistik olarak karşılaştırmışlar, en yüksek kreatin düzeyinin hipoksia uygulanan grup da en düşük ise anestezi uygulanan grup da elde edildiğini belirtmişlerdir.

Paruğ (2012), 19,3 °C su sıcaklığında, çipura (*Sparus aurata*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarının hem juvenil hem de postlarvalarını kullanarak 2-Fenoksietanol ve karanfil yağının anestezik etkinliğini araştırmış ve 2-Fenoksietanol için ayrıca LT₅₀ değerlerini belirlemiştir. 27 günlük postlarvalar üzerinde de sağlıklı şekilde anestezi uygulanabileceğini gözlemlediği çalışmasında, 2-Fenoksietanol'ün etkin konsantrasyonunun çipura juvenilleri için 500 ppm; levrek juvenilleri ve her 2 türün postlarvaları için 450 ppm olduğunu tespit etmiştir. Bahsi geçen konsantrasyonda tam bayılma sürelerini, levrek juvenilleri için 2,93 dakika, levrek ve çipura postlarvaları için sırasıyla 3,13 dakika ve 3,07 dakika olarak bulmuştur. 500 ppm konsantrasyonda LT₅₀ değerlerini, levrek ve çipura juvenilleri için sırasıyla 12,15 ve 9,94 dakika; levrek ve çipura postlarvaları için sırasıyla 4,52 ve 15,87 dakika olarak hesaplamıştır.

Can, Başusta, ve Karataş (2018) Munzur çayından yakalanan kahverengi alabalık üzerinde 2- fenoksietanolün anestezik etkilerini değerlendirmişlerdir. Anaç boyları için en uygun konsantrasyonu 0,4 ve 0,5 ml olarak tespit etmişlerdir.

Matsonn ve Ripley (1989) yaptıkları çalışmaya göre 2- fenoksietanolün morina balıklarında anestezi oluşturmasında yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Erbucan (1993), sazan balıklarında benzokain, klorbotanol ve 2- phenoxyethanol farklı sıcaklıklarda ve konsantrasyonlarda deneyerek, kullanım kolaylığı açısından 2-fenoksietanolün benzokain ve klorbotanole göre daha etkin olduğunu belirlemişlerdir.

Şahin, Kankaya, Yılmaz, Türel ve Öner (2005) karanfil yağının Van Gölü Havzasında bulunan inci kefalinde anestezi etkilerini araştırdıkları çalışmada, karanfil yağının inci kefalinde uygun bir anestezi olarak kullanılabilirdiğini ve optimum anestezi konsantrasyonunun da 50 mg/L olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hseu, Yeh, Chu, ve Ting (1997) Teleost balıkların farklı türleri üzerinde, farklı konsantrasyonlardaki 2-fenoksietanolün anestezi etkisini ortaya koymuşlardır.

Keene vd., (1998) karanfil yağının diğer anesteziklere göre anestezide girme süresinin kısa; çıkma süresinin uzun olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yüksek lipit çözünürlüğüne, solunum hızının düşmesine ve vücuttan daha uzun sürede atılmasından kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Su ürünlerinde kullanılacak en uygun anestezinin karanfil yağı olduğu konusuna değinmişlerdir.

Metin vd., (2015)'e göre karanfil yağına göre nane yağı ve lavanta yağı gökkuşuğu alabalıkları üzerinde denemişler ve nane yağıyla karanfil yağının dozu artırıldıkça anestezi süresi kısalmıştır. Doz arttıkça da anesteziden çıkış süresinin uzadığını belirtmiştir. Lavanta yağının alabalıklarda sedatif etki yaratmadığını rapor etmişlerdir. Karanfil yağının 40 ve 50mg/ l dozu ile nane yağının 200 mg/l'sinin benzerlik gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Yanar ve Genç (2004)'e göre farklı sıcaklıklarda kinaldin sülfat ve diazepamın birlikte kullanılmasının tilapia balıkları üzerindeki anestezi etkilerini araştırmışlardır. Anesteziklerin birlikte kullanılması balıklarda anestezi etkilerinin arttığı rapor etmişlerdir.

Çetinkaya ve Şahin (2005), anestezide ilgili gelişimi, terim ve kavramları açıklayarak su ürünlerinde kullanılan anesteziklerin safhalarını, uygulama alanlarını belirlemişler ve ideal bir anestezinin özelliklerinden bahsetmişlerdir.

Gönüz, Aksoy ve Karabacak (2006) 'a göre Çanakkale ve çevresinden toplanan boya özelliği olan bitkilerin dağılımını ve renk özelliklerinden bahsetmişler.

Mgbenka ve Ejiofor (2008), Afrika yayın balıklarında denedikleri *Erythrophleum suaveolens* bitkisinin saf ekstraktının, sulu çözeltisine göre anesteziyeye ulaşma süresini % 67,1- 74,7 oranında kısalttığını belirtmiş olup, bununla birlikte saf ekstrakt kullanımının daha maliyetli olacağını bu yüzden lipid fraksiyonun daha kullanışlı olacağını belirtmişlerdir.

Agokei ve Adebisi (2013), tütün yapraklarından elde ettikleri sulu ve alkollü ekstraktların Nil tilapyasındaki (*Oerochromis niloticus*) anestezik etkisini araştırmışlar. Söz konusu ekstrakta maruz bıraktıkları balıkların % 75 inde anestezik etkinin meydana geldiğini bunun için sulu ekstraktın 4 g/L alkollü ekstraktın 6-7 mL/L kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca söz konusu çalışmada her iki preparatta ayılma sürelerinin 2-5 dk gibi kısa sürede gerçekleştiğini vurgulamışlardır.

Ramanayaka ve Atapat (2006), balıklar üzerinde olumsuz fizyolojik etkilerinden dolayı eter, kloroform, mentol, üretan gibi ilk jenerasyon anesteziklerin çoğunun olumsuz ekileri nedeniyle günümüzde kullanımının az olduğunu; *Eugenia caryophyllum*, *Clotalaria sp*, *Derris scandens* ve kukuru ekstraktlarının sazanlarda yüksek ve orta seviyede anestezik etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yüksek lipit çözünürlüğü ve solunum sayısının düşüşüne bağlı olarak karanfil yağının diğer anesteziklere oranla anesteziyeye girme süresinin kısa, çıkma süresinin ise uzun olduğu belirtilmiştir (Keene vd., 1998).

Oktay, Küçükgül, Apala ve Şeker (2014), karanfil yağı hem çözgenler eşliğinde hem de tek başına 200, 400 ve 800 mg/L deneysel dozlarda kullanımın anestezik etkinliğini araştırmışlardır. Karanfil yağının tek olarak kullanıldığında tüm dozlarda etkili olduğunu, anesteziyeye giriş sürelerinin 5,5 – 11 dk, anesteziden çıkış sürelerinin ise 2 -2,5 dk arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Tort, Puigcever, Crespo ve Padros (2002), çipura (*Sparus aurata L.*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarında iki farklı sıcaklık ve dozda karanfil yağının anestezik etkinliği araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgular; çipura için 15 °C' de 55 mg/l ve 25 ° C' de 40 mg/l; levrekte için 15 °C' de 30 mg/l ve 25 ° C' de 25 mg/l'de

3 dakikadan az sürede karanfil yağının anestezik olarak etkili olduğunu hususundadır.

Bonath (1977), başarılı bir şekilde gerçekleştirilen anestezinin birkaç faktöre bağlı olduğunu, bu faktörlerin, farklı türler, sıcaklık, balık boyu ve anestezi dozu ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Marking ve Meyer (1985), ideal bir anestezinin çeşitli kriterlerinin olduğunu, hızlı bir indüksiyonu takiben olan anestezinin çabuk bir iyileşme sürecine sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Erbucan, (1993), 2-Fenoksietanol, Benzocaine ve Chlorobutanol'un farklı derişimlerinin Sazan balıklarının anestezisinde çeşitli sıcaklıklarda etkilerini incelemişler ve erken anestezi, erken iyileşme ve güvenilirlik düzeyinin yüksek olmasıyla 2- phenoxyethanolün Benzocaine ve Chlorobutanol'a göre daha ideal olduğunu bildirmiştir.

Terzioğlu, (2001), 2-Fenoksietanol'ün balıklardaki indüksiyon ve iyileşme zamanları üzerinde sıcaklığın etkisinin yok denecek kadar az olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonucunda 2-Fenoksietanol'ün en uygun uygulama konsantrasyonlarını 0,4 ve 0,5 ml/l olarak belirtmişlerdir.

Taylor ve Roberts (1999), karanfil yağının dere alabalıklarında 50, 100 ve 200 mg/l dozları denenmiştir. dere alabalıklarının anesteziye girme süreleri 2 dk, 3 dk ve 9 dk olarak belirlenmiştir. Anesteziden çıkma süreleri için temiz suya alındıklarında süreleri sırasıyla 1 dk, 4 dk ve 4 dk olduklarını belirtmişlerdir.

Barham ve Schoonbee (1990), kimyasal anesteziklerin yerine elektronarkozun kullanılması balıklarda daha az stres oluşturacağını bildirmişlerdir.

Durve (1975), anestezik maddelerin balıkların beyinleri üzerinde baskılayıcı etki yaratarak metabolik aktivitelerinin azalttığını bildirmiştir.

Huet (1979), balıklarda toplu markalama yapılacağı durumlarda anestezik madde kullanımı markalama işlemini kolaylaştırdığını ve birçok araştırmayı tarafından öne sürüldüğünü belirtmiştir.

Puceat, Garin, ve Freminet (1989), çalışmalarına göre Fransız su ürünleri yetiştiricileri sağım, markalama ve birçok balıkçılık işlemlerinde 2- feneksietanol kullandıklarını bildirmişlerdir.

Summerfelt ve Smith (1990), yapay döllemede, cerrahi müdahalelerde ve bir çok işlemde anestezi madde kullanımına ihtiyaç duyulduğunu ve stresi azalttığını ortaya koymuşlardır.

Ballıkaya ve Paruğ (2016), Melek balığının (*Pteropyllum scalare*) rutin uygulamaları için derin anestezi ve 24 saatlik transferi için sedasyon konsantrasyonlarını belirledikleri çalışmalarında; 2-Fenoksietanol için 700 µL/L (179 saniye bayılma süresi), karanfil yağı için 60-80 µL/L (sırasıyla 191 saniye ve 149 saniye) değerlerinin, 3 dakikaya uygun bayılma süresi için gerekli konsantrasyonlar olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Deneme Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi kapalı devre akvaryum ünitesi içinde yapılmıştır.



Fotoğraf 3.1. Denemenin yapıldığı sistem

3.1.2. Balık materyalinin temini

Balık materyali denemenin yapıldığı Kastamonu Üniversitesi İç Su ve Deniz Balıkları Üretim Uygulama ve Araştırma merkezinden temin edilmiş olup ortalama ağırlığı $63,69 \pm 1,02$ g gökkuşuğu alabalıkları kullanılmıştır. Balıkların ağırlıkları 1 gram hassasiyetli terazide tartılmıştır.

3.1.3. Anestezinin yapılması

Çalışmadan on gün önce çalışmada kullanılacak balıklar kapalı devre sisteme getirilmiştir. Su sıcaklığı 20°C olduğu akvaryumlara konularak adaptasyonları sağlanmıştır. Balıkların adaptasyonundan iki gün sonra vücut ağırlığının %2'si kadar

yem verilmiş olup çalışmaya başlamadan iki önce de yem verilmesi kesilmiştir. Anestezi çalışmalarının bayılma ve ayılma denemeleri 10 litrelik kovalarda yapılmıştır. Daha sonra gözlem için 85 litrelik cam akvaryumlara koyulmuştur. Çalışmanın yapıldığı 10 litrelik kovalara 10'ar balık konularak deneme dizayn edilmiş çalışma süresince 480 balık kullanılmıştır.

Anestezik maddeyi suya ilave ettikten sonra balıkların davranışları anestezi safhalarına göre izlenerek kronometre ile dakika ve saniye olarak kayıt altına alınmıştır.

Anestezik olarak sütleğen (*Euphorbia rigida*) bitkisinin gövde kısmı kurutulup öğütüldükten sonra hazırlanan üç farklı konsantrasyonda sulu özütü anestezik madde olarak kullanılmıştır.

3.1.4. Kullanılan Su

Deneyler sırasında ve yaşatma ortamında şebeke suyu ile çalışan kapalı devre sistem kullanılmıştır.

3.1.5. Gözlem ortamı

Deneme süresi boyunca kullanılan balıklar deney sonrasında gözlem yapılması için ve tekrar kullanılmasını önlemek için kapalı devre sistemdeki dairesel tanklara koyulmuştur.

3.1.6. Balıkların beslenmesi için kullanılan yem

Balıklar deneme sonrasında besleme kontrolü için %43 ham protein, %20 ham yağ, maksimum %3 ham selüloz ve maksimum %12 oranında ham kül içeren yemlerle beslenmiştir.

3.1.7. Anestezi için kullanılan organik madde

Euphorbia, dünyanın tropikal ve ılıman bölgelerinde yayılış göstermektedir. Halk arasında sütlüce ve sütlücen olarak bilinmektedir. (Ürelken, 2011) 6000'e yakın türü

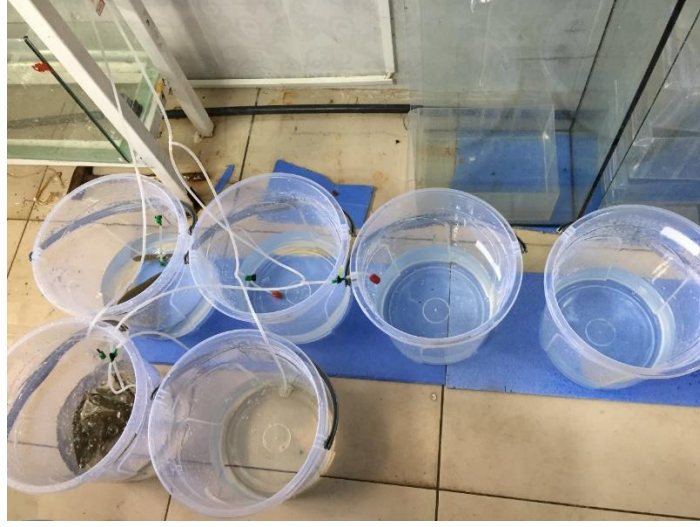
bulunan Euporbiaceae familyasına ait Euphorbia cinsi olduğu bildirilmiştir. Bir veya iki yıllık mavi yeşil renkli bir bitkidir. Kökleri odunsudur. Şekil 3’de gösterildiği gibi yaprakları keskin şekilde sık bir gövdeye sahiptir. Gözdeleri silindirik şekildedir. Tohumları kapsül şeklindedir. Çiçeklenme zamanı Mayıs- Ağustos ayları arasında olup yaklaşık 2000 m rakımda ormanlık alanların açık yerlerinde, yol kenarlarında ve kumlu çakıllı yerlerde yetişmektedir. Dünya da kuzey Afrika, batı Amerika, İtalya, Yunanistan ve Japonya’da yayılış göstermektedir. Türkiye’nin güneybatısından kuzey batısına kadar olan yerlerde yetişmektedir. Orta Anadolu’da, Tekirdağ, Çanakkale, Muğla, Tokat, Amasya, Manisa, Kayseri ve Kastamonu illerinde yetişir. Sütleğen bitkisi terpenoit ve steroid bileşikleri bakımından zengindir (Metin, 2013). Eski zamanlardan bu yana kadar halk arasında tedavi amaçlı kullanılmıştır. Halk arasında genellikle siğil tedavisinde, karın ağrısında kabızlık gibi sorunlara çözüm olarak kullanılmıştır. Kanlı yaralanmalarda bitkinin sütünün kanı dondurmada etkili olduğu ve akrep sokmasına karşı kullanıldığı bilinmektedir.



Fotoğraf 3.2. Sütleğen (*Euphorbia rigida*)

3.1.8. Anestezi deneyleri sırasında kullanılan malzemeler

Anestezi deneyleri sırasında 20 L’lik plastik kovalar kullanılmıştır. Sonrasında balıklar, sağlık durumlarının takibi için camdan yapılmış akvaryumların içine konulmuştur.



Fotoğraf 3.3. Denemenin yapıldığı kovalar

3.1.9. Bitki örneklerinin toplanması

Euphorbia rigida bitkisi çiçeklenme zamanında ve çiçeklendikten sonraki dönemlerde Kastamonu ili Tosya ilçesi Ortalıca Köyünden toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Uzmanlar tarafından teşhis edildiği gibi bitki örnekleri küçük parçalara ayrılarak güneş ışığının olmadığı yerde kuru ve serin yerde kurutulmaya bırakılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sütleğen özütünün hazırlanması

Toplanan bitkilerin süt kısmından ve yaprak kısmından sağlıklı sonuçlar alınmadığı için bitkinin gövde kısmı kullanılmıştır. Bitki güneş ışığı olmayan serin bir yerde kurutulduktan sonra toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilmiş bitkilerin sulu özütünü çıkarma işleminde 1.5 L saf su içerisine 100 g - 200 g ve 300 g bitki eklenmiş ve güneş ışığı almayan karanlık ortamda günde iki defa çalkalanarak üç gün boyunca bekletilmiştir. Daha sonra örnekler süzülerek katı partiküllerden ayrıştırılmıştır. Çalışma süresi boyunca hazırlanan örnekler +4 °C de muhafaza edilmiş ve kullanılmıştır.

3.2.2. Balıkların bakımı

Anestezi deneyleri öncesinde balıklar ağ kafeslerden deneme ortamı olan kapalı devre sisteme getirilmiştir. Balıkların 1 hafta boyunca adaptasyonu ve beslenmesi yapılmıştır. Deneme öncesinden yemleme kesilmiştir. Su sıcaklıkları 20 °C ayarlanmış ve yapılan ölçümlerde 20 ± 2 °C değerleri dışına çıkmadığı gözlenmiştir.

3.2.3. Anestezik maddenin kullanımı

Kullanılan anestezinin tüm konsantrasyonları için aynı su şartları sağlanmıştır ve su sıcaklıkları ayarlanmıştır.

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan anestezik maddenin uygulama konsantrasyonları

| Anestezik | Konsantrasyon ($\mu\text{l/L}$) |
|-----------|-----------------------------------|
| Sütleğen | 30000-40000-50000-60000-70000 |

3.2.4. Deney öncesi hazırlık

Balıklar çiftlikten geldikten sonra iki hafta su sıcaklığı ve ortam sıcaklığı 20 °C olan akvaryumlarda bakımı ve adaptasyonu sağlandı. Tüm deneyler boyunca su sıcaklığı aynı derecede tutulmuştur. Deney yapılacak gruplar için, 24 saat öncesinden itibaren yemleme durdurulmuştur.

3.2.5. Anestezi deneyleri

Gökkuşuğu alabalıklarında anestezi için 30000-40000-50000-60000-70000 $\mu\text{l/L}$ konsantrasyonlarında sütleğen bitkisi sulu özütü kullanılmış; en kısa sürede bayılma ve ayılma süreleri belirlenmiştir. Kontrol grubuyla birlikte anestezi deneyleri için toplam 480 adet balık kullanılmıştır. Her konsantrasyon 3 tekerrürlü olarak 10'ar adet, toplam 30'ar balık kullanılmış ve %50'den fazlasının sergilediği davranışlar üzerinden bayılma ve ayılma süreleri belirlenmiştir. Anestezinin aşamalarına bağlı

olarak süreler belirlenirken, çizelge 3'te verilen balık davranışları dikkate alınmıştır. Anestezi deneyleri süresince bütün konsantrasyonlar tek bir gözlemci tarafından değerlendirilmiştir. Anestezi denemeleri her gün aynı saate ve aynı ortamda yapılmıştır.

Balıklar denemeler boyunca rastgele seçilmiştir. Deney sonrasında kullanılan bireyin tekrar kullanılması ve anestetik maddeye karşı direnç kazanması ihtimali göz önünde bulundurularak kullanılan balıklar iki gün boyunca farklı akvaryumlarda gözlemlenmiştir.

Anestezi uygulamaları içine 5 litre su konulmuş plastik kovalarda yapılmıştır. Kullanılan su balığın bulunduğu ortamdan alınmıştır. Balıklar plastik kovaların içine alındıktan sonra 5 dakika kadar adaptasyonu için beklenmiştir.



Fotoğraf 3.4. Anestezi denemeleri

Daha sonra suyun içine ekleyeceğimiz anestetik madde miktarı kadar su alınarak o miktarda anestetik madde eklenmiş ve homojen bir karışım olması sağlanmıştır ve balığın davranışları sürekli olarak gözlemlenerek 1. ve 2. bayılma 1. ve 2. Ayılma süreleri belirlenmiştir. 2. Bayılma olarak tabir edilen durum derin anesteziyi; 2. Ayılma olarak tabir edilen durum ise balıkların tamamen ayılıp serbest yüzmeye geçtiğini ifade eder. Balıkların bulunduğu ortama anestetik madde verildiği andan itibaren süre tutulmuş ve tam bayılma olduğu zaman durdurulmuş; ayılması içinde

akvaryumlara alınan balıklar tam serbest yüzme durumuna geçene kadar süreleri tutulmuştur.



Fotoğraf 3.5. Gözlem akvaryumu

3.2.6. İstatistiksel analizler

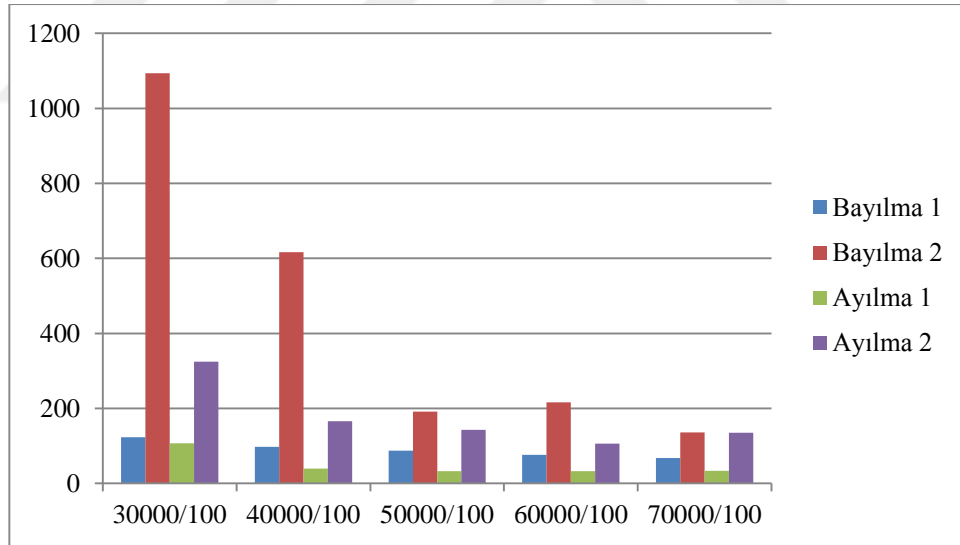
Deneyde elde edilen bütün verilerin ortalama ve standart hata (\pm SE) değerleri Microsoft Office Excel programı yardımıyla hesaplanmıştır. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 22 paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Aynı hacimde 100gr, 200gr ve 300gr sütleğen konsantrasyonlarda hazırlanan ve 30000, 40000, 50000, 60000 ve 70000 dozlarında uygulanan bayılma ve ayılma sürelerine ilişkin sonuçlar Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 4.1. 100 gr kurutulmuş sütleğen bitkisi kullanılarak hazırlanan solüsyon ile elde edilen anestezi sonuçları

| Gruplar(μ L/L) | Bayılma 1 (sn) | Bayılma 2 (sn) | Ayılma 1 (sn) | Ayılma 2 (sn) |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 30000/100 | 123,06 \pm 6,083 ^a | 1093,67 \pm 135,893 ^a | 107,33 \pm 49,499 | 325,00 \pm 15,822 ^a |
| 40000/100 | 97,67 \pm 2,028 ^b | 616,67 \pm 29,215 ^b | 39,33 \pm 8,686 | 165,67 \pm 6,766 ^b |
| 50000/100 | 87,33 \pm 2,404 ^{bc} | 191,33 \pm 3,360 ^c | 33,00 \pm 4,041 | 142,67 \pm 19,877 ^{bc} |
| 60000/100 | 76,00 \pm 2,309 ^{cd} | 216,33 \pm 14,051 ^c | 32,67 \pm 4,372 | 106,00 \pm 18,502 ^c |
| 70000/100 | 67,33 \pm 4,055 ^d | 136,33 \pm 5,239 ^c | 33,67 \pm 3,383 | 135,33 \pm 13,296 ^{bc} |



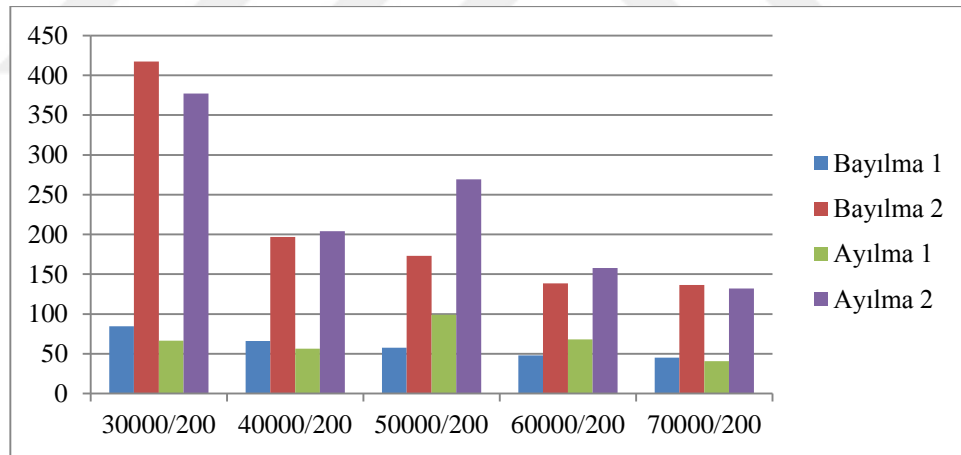
Grafik 4.1. 100 gr. Sütleğen bitkisi anestezi sonuçları

100gr konsantrasyonunda hazırlanan sütleğenin Tablo 1'de belirtilen dozlarda uygulanması neticesinde ilk bayılda en iyi sonucu 70000/100 μ L/L dozunun verdiği ve istatistiki olarak diğer gruplardan farklı olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde ikinci bayılda 70000/100 μ L/L dozunun uygulandığı grup 50000/100 μ L/L ile 60000/100 μ L/L dozunun uygulandığı grupla yakın sonuçlar

vermiş ve üç gurup diğer guruplara göre istatistiki bakımdan farklı olarak gözlenmiştir ($p<0.05$). Ayılma sürelerinin değerlendirilmesinde ilk ayılda 30000/100 μ L/L dozunun uygulandığı gurup hariç diğer guruplar ekseriyetle aynı ayılma sürelerini göstermiş ve istatistiki bakımdan farklılık arz etmemiştir. İkinci ayılda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nihai olarak 100gr konsantrasyonunda en kötü sonuçları 30000/100 μ L/L dozu vermiştir.

Tablo 4.2. 200 gr kurutulmuş sütleğen bitkisi kullanılarak hazırlanan solüsyon ile elde edilen anestezi sonuçları

| Gruplar(μ L/L) | Bayılma 1 (sn) | Bayılma 2 (sn) | Ayılma 1 (sn) | Ayılma 2 (sn) |
|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 30000/200 | 84,67 \pm 4,096 ^a | 417,33 \pm 75,750 ^a | 66,33 \pm 13,908 ^{ab} | 377,00 \pm 162,254 |
| 40000/200 | 66,00 \pm 3,000 ^b | 196,67 \pm 1,453 ^b | 56,33 \pm 11,392 ^b | 204,00 \pm 43,155 |
| 50000/200 | 57,67 \pm 2,728 ^{bc} | 173,00 \pm 11,240 ^b | 99,00 \pm 12,342 ^a | 269,33 \pm 25,438 |
| 60000/200 | 48,00 \pm 2,082 ^c | 138,33 \pm 8,293 ^b | 68,00 \pm 14,000 ^{ab} | 158,00 \pm 49,00 |
| 70000/200 | 45,33 \pm 1,764 ^c | 136,33 \pm 5,239 ^b | 40,67 \pm 4,910 ^b | 132,00 \pm 11,846 |



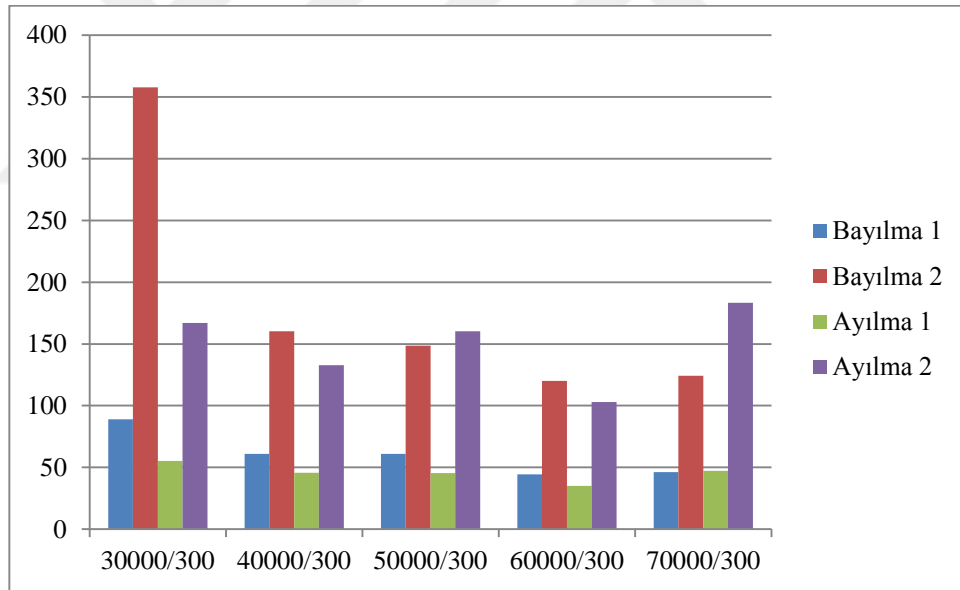
Grafik 4.2. 200 gr. Sütleğen bitkisi anestezi sonuçları

200 gr konsantrasyonunda hazırlanan sütleğenin farklı dozlarda uygulama sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir. Neticeler bakıldığında ilk bayılma süreleri 60000/200 μ L/L ve 70000/200 μ L/L dozlarının en iyi neticeleri verdiği ve istatistiki bakımdan diğer guruplardan farklı olduğu gözlenmektedir ($p<0.05$). İkinci bayılma sürelerinde 30000/200 μ L/L dozu hariç diğer guruplar benzer neticeler vermiştir. Ayılma süreleri bakımından Tablo 4.2 incelendiğinde en iyi sonuçları 40000/200 μ L/L ile 70000/200 μ L/L dozu uygulanan guruplar vermiştir. Bu iki doz kendi aralarında istatistiki

bakımdan farklı bulunmazken diğer guruplardan istatistiki bakımdan farklı olarak izlenmiştir($p<0.05$). İkinci ayılma süreleri bakımından en iyi sonucu 70000/200 μ L/L dozu uygulanan gurup vermiş olsa da bütün gurupların istatistiki bakımdan farklılıkları önemli düzeyde olmamıştır($p>0.05$).

Tablo 4.3. 300 gr kurutulmuş sütleğen bitkisi kullanılarak hazırlanan solüsyon ile elde edilen anestezi sonuçları

| Guruplar(μ L/L) | Bayılma 1 (sn) | Bayılma 2 (sn) | Ayılma 1 (sn) | Ayılma 2 (sn) |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 30000/300 | 89,00 \pm 11,150 ^a | 357,67 \pm 35,526 ^a | 55,33 \pm 7,796 ^a | 167,00 \pm 20,224 ^{ab} |
| 40000/300 | 61,00 \pm 2,309 ^b | 160,33 \pm 10,171 ^b | 45,67 \pm 4,333 ^{ab} | 132,67 \pm 5,457 ^{ab} |
| 50000/300 | 61,00 \pm 1,000 ^b | 148,67 \pm 4,055 ^b | 45,33 \pm 8,413 ^{ab} | 160,33 \pm 32,763 ^{ab} |
| 60000/300 | 44,33 \pm 4,667 ^b | 120,00 \pm 5,292 ^b | 35,00 \pm 1,000 ^b | 103,00 \pm 8,000 ^b |
| 70000/300 | 46,33 \pm 1,764 ^b | 124,33 \pm 6,766 ^b | 47,33 \pm 3,844 ^{ab} | 183,33 \pm 27,425 ^a |



Grafik 4.3. 300 gr. 300 gr. Sütleğen bitkisi anestezi sonuçları

300 gr konsantrasyonunda hazırlanan ve Tablo 4.3'te belirtilen dozlarda uygulanan sütleğen içeriklerine ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde ilk bayılda en kısa süreler 60000/300 μ L/L ve 70000/300 μ L/L guruplarında yakalanmış olmasına karşın 30000/300 gurubu hariç diğerlerin hepsi istatistiki bakımdan aynı sonucu vermiştir. Benzer sonuçlar ikinci bayılda ortaya çıkmıştır. Ayılma süreleri bakımından ise en iyi neticeyi ilk ayılda 60000/300 μ L/L gurubu vermiş ve istatistiki bakımdan

diğerlerinden farklı olarak değerlendirilmiştir($p<0.05$). İkinci ayılmada da en iyi neticeyi ilk ayılmada olduğu gibi 60000/300 μ L/L gurubu vermiştir.

Kastamonu Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında yaptırılan *euphorbia rigida* bitkisinin kimyasal içerik analiz sonucu toplam 48 bileşik belirlenmiştir. Analiz sonuçları tablo 4.4'te verilmiştir.



Tablo 4.4. *E. rigida* bitkisinden elde edilen ekstraktının kimyasal içerik analiz sonuçları

| İsim | Miktar (%) |
|--|---------------|
| Hexane (CAS) | 3,70 |
| 2-Furanmethanol, tetrahydro- (CAS) | 1,86 |
| 3-Hexanone | 1,66 |
| 2-Hexanone | 2,24 |
| 3-Hexanol | 3,66 |
| Pentanol <1-methyl-> | 5,11 |
| 1-Hexanol (CAS) | 5,11 |
| 2-Heptanone (CAS) | 2,07 |
| Hydroperoxide, 1-ethylbutyl (CAS) | 2,76 |
| Hydroperoxide, 1-methylpentyl | 1,11 |
| (s)-3-ethyl-4-methylpentanol-1 | 1,73 |
| D-Limonene | 7,62 |
| 1-Hexanol, 2-ethyl- (CAS) | 1,27 |
| 1-Decanol (CAS) | 0,92 |
| Phenol, 4-ethyl- | 1,56 |
| Dodecane | 4,29 |
| Guaiacol <4-ethyl-> | 1,70 |
| Tridecane | 1,62 |
| Guaiacol <4-vinyl-> | 1,92 |
| Heptane, 2,2,4,6,6-pentamethyl- (CAS) | 2,17 |
| Dodecane, 2,2,11,11-tetramethyl- | 2,33 |
| Tetradecane | 1,85 |
| 1-Hexadecanol (CAS) | 0,97 |
| Eicosane, 2,4-dimethyl- | 0,86 |
| a tetradecanol ? | 6,89 |
| Diethyl Phthalate | 6,57 |
| 5,5-Diethyltridecane | 1,39 |
| 3,3-Diethyltridecane | 0,70 |
| Cyclopentane, undecyl- | 1,38 |
| Pentadecane, 3-methyl- (CAS) | 0,73 |
| 1-Decanol, 2-hexyl- | 0,60 |
| Eicosane, 2,4-dimethyl- | 1,03 |
| Heptadecane, 3-methyl- | 0,72 |
| 2-Hexadecene, 3,7,11,15-tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- | 0,72 |
| 5,5-Diethylpentadecane | 1,59 |
| 3,3-Diethylpentadecane | 1,30 |
| Cyclopentane, undecyl- | 1,66 |
| 2,2-Dimethyloctadecane | 2,01 |
| 3-Ethyl-3-methylheptadecane | 0,76 |
| 2-Hexadecene, 3,7,11,15-tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- | 0,60 |
| 5,5-Diethylheptadecane | 2,10 |
| 3,3-Diethylheptadecane | 1,31 |
| Carbonic acid, isobutyl octadecyl ester | 2,39 |
| 3-Ethyl-3-methylnonadecane | 0,64 |
| 5,5-Diethylheptadecane | 1,73 |
| 3,3,13,13-Tetraethylpentadecane | 1,52 |
| Decane, 2,2,9-trimethyl- | 0,90 |
| Cyclopentane, decyl- | 0,66 |
| TOPLAM | 100,00 |

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Özellikle tatlı su balıklarının amatör avcılığında, balıklarda hareketsizliğe veya ölüme sebep olduğu bilinen ve yasadışı olmasına rağmen, geleneksel olarak kullanılan sığırkuyruğu otu, ceviz yaprağı ve sütleğen gibi bitkiler veya bitki bölümleri vardır (Kızak, vd. 2018). Bu bitkilerin anesteziadaki etki mekanizması bilinmemekle birlikte; ticari olarak yaygın şekilde kullanılan ve organik bir anestezi olan karanfil yağına alternatif oluşturabileceği düşünüldüğü için, bu çalışmada sütleğen bitkisi ile anestezi denemeleri yapılmıştır. Karanfil yağı ve AQUI-S dışında yaygın olarak kullanılan ticari anesteziklerin hiçbiri organik madde değildir ve az ya da çok yan etkileri bulunmaktadır. Ayrıca, bu kimyasal maddelerin neredeyse tamamının kullanımını takip eden günlerde, balıkların insan gıdası olarak tüketilmesi son derece sakıncalıdır (Paruğ, 2012). Bu nedenlerden dolayı günümüzde, yeni ve ekonomik organik anestezi arayışları sürmektedir ((Bodur, vd.2018).

Yapılan ön denemelerde, sütleğen bitkisinin kurutulması sonrasında, sadece gövde kısmının kullanılmasının iyi netice verdiği görülmüş ve çalışma bu doğrultuda şekillendirilmiştir. Artık neredeyse bir kural haline gelmiş olan, “etkili bir anesteziğin, 3 dakika içinde balığı bayabilmesi” ve sonrasında “balığın kolayca ayılabilmesi” prensiplerinden yola çıkarak gerçekleştirilen çalışmada; bayılma ve ayılma süreleri dışında, uygun sürelerin sağlanabilmesi için gerekli olan konsantrasyonda kullanılan toplam madde miktarı yani, maliyet ve bulunabilirlik açısından değerlendirme yapılmıştır.

100 g ve 200 g sütleğen tozuyla hazırlanan özütlerden 30000 µL/L konsantrasyon dışındaki tüm grupların (100, 200 ve 300 g) tüm konsantrasyonlarıyla yapılan anestezi uygulamalarında, 5 dakikadan daha kısa sürede ayılma sağlanmış olması olumlu bir sonuçtur. Anestezi işlemini takip eden günlerde, genel olarak ölüm görülmemesi de olumlu bir sonuçtur. Yalnız, 300 g toz ile hazırlanan özüt ile 70000 µL/L konsantrasyonundaki uygulamalarda 1 birey ölürken; özellikle uzun süreli olarak maddeye maruz kalınan 100 g ve 200 g toz ile hazırlanan özütlerin 30000 µL/L konsantrasyondaki uygulamalar sonrasında sırasıyla, 11 (%36,67) ve 14 (%46,67) bireyde mortalite görülmüştür. Bu durum, sütleğenden hazırlanan özütlerle

oluşturulan ortamda uzun süreli kalınması halinde, balıkların kolayca ölebileceğinin bir göstergesidir.

3 dakika içinde derin anestezi, 200 g ve 300 g bitki tozuyla elde edilen özütlerin tamamıyla ve konsantrasyonların çoğunda sağlanabilirken; 100 gr toz ile hazırlanan özütten, denenen hiçbir konsantrasyonda 3 dakikanın altında bir süre yakalanamamıştır. Ancak, 70000 $\mu\text{L/L}$ ile, 3 dakikaya yakın bir değer olarak, 191, 33 saniyede derin anestezi sağlanabilmiştir. 60000 ve 70000 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonlarıyla elde edilen bayılma süreleri arasında istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır ($p<0,05$) ve son derece kısa süreler içinde ayılma sağlanabilmiştir. Bu nedenle, her iki konsantrasyon değerinin de, anestezi amacıyla kullanılabilmesi düşünülmektedir.

200 g ve 300 g sütleğen tozu ile hazırlanan özütlerin 40000 $\mu\text{L/L}$ ve üzerindeki konsantrasyonları ile sağlanan derin anestezi sürelerinin grup içi karşılaştırmalarında istatistiki açıdan farklılık bulunmamıştır ($p<0,05$). 200 g tozdan hazırlanan 40000 $\mu\text{L/L}$ ile elde edilen bayılma süresi (196,67 saniye) dışında tamamı, 3 dakikadan kısadır. Bahsi geçen 8 farklı konsantrasyonun tamamında, ayılma süreleri 5 dakikadan kısadır ve bu, son derece olumlu bir sonuçtur. 300 g toz ile hazırlanan özütle 70000 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonda bayılma süresinin kısa olması ve 1 bireyde ölüm görülmesi; bu konsantrasyonun mortalite eşiğine yaklaşılabilir bir oran olduğunu ve kaçınılması gerektiğini düşündürmektedir.

Tüm bu veriler ve değerlendirme ışığında, 100 g için 60000 ve 70000 $\mu\text{L/L}$; 200 g için 40000 $\mu\text{L/L}$ ve üzeri ve 300 g için 40000, 50000 ve 60000 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonların kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Etkin konsantrasyonun sağlanması ile birlikte, maliyetin düşük olması da, diğer bir önemli konudur. Düz orantı mantığı ile oluşturulan tablo aşağıda verilmiştir (tablo 5.1). Çizelge hazırlanırken, her 100 g x10000 $\mu\text{L/L}$ değeri 1 x birim olarak düşünülmüş ve kullanılan sütleğen tozu miktarlarının oransal değerleri verilmiştir. Anestezik etkinlik ve güvenilirlik açısından uygun görülen konsantrasyonlardan sağlanan nispi toz miktarlarının olduğu hücreler griye boyanmıştır.

Tablo 5.1. *Konsantrasyon ve bitki toz miktarı kullanımı*

| | Konsantrasyon | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Toz miktarı | 30000 $\mu\text{L/L}$ | 40000 $\mu\text{L/L}$ | 50000 $\mu\text{L/L}$ | 60000 $\mu\text{L/L}$ | 70000 $\mu\text{L/L}$ |
| 100 g | 3 X | 4X | 5 X | 6 X | 7 X |
| 200 g | 6 X | 8 X | 10 X | 12 X | 14 X |
| 300 g | 9 X | 12 X | 15 X | 18 X | 21 X |

Uygun görülenler içinde, en az madde kullanımının 100 g tozdan hazırlanan 60000 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyon ile sağlandığı görülmektedir. Ancak, 100 g için hem 60000 $\mu\text{L/L}$ hem de 70000 $\mu\text{L/L}$ değerlerinde 3 dakikanın altında süreler sağlanamamıştır ve etkinlikleri biraz düşündürücüdür. Bundan sonrası için, 80000 $\mu\text{L/L}$ ile konsantrasyon ile çalışmalar yapıp, sonuçları değerlendirilebilir. 200 g tozdan hazırlanan 50000 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyon ile 173 saniye bayılma süresi ve 3 dakikaya en yakın sonuç elde edilmiştir. 10 X madde kullanımı ve uygun anestezi süresi ile bu konsantrasyon, en doğru seçim olabilir gibi düşünülmeyle birlikte; eşit şekilde 12 X miktar madde kullanımı gerektiren 200 g toz 60000 $\mu\text{L/L}$ ve 300 g toz 40000 $\mu\text{L/L}$, sırasıyla 144,33 ve 160,33 saniyelik anestezi süreleriyle, makul görünen diğer seçenekler durumundadır. Daha yüksek konsantrasyonlarda hem bayılma süresi kısaldığı hem de madde kullanım miktarı arttığı için, uygun seçenek olmaktan çıkmaya başlamaktadırlar.

Sonuç olarak, sütleğenin balıklar üzerinde uzun vadede olumsuz etkiler oluşturup oluşturmayacağı ve bu madde kullanılarak bayıltilan balıkların ilerleyen günlerde hasat edilip insan tüketimine sunulmasıyla birlikte istenmeyen etkilerin görülüp görülmeyeceği henüz bilinmemektedir. Bu nedenle, sütleğen ile çok yönlü çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, etki mekanizması da bilinmediği için, anestezik etki mi yoksa toksik etki mi oluşturarak balıkların bayılmasını sağladığı da henüz bilinmemektedir. Ancak, yapılan bu çalışmada, uygun çözeltilerin oluşturulmasıyla, sağlıklı şekilde anestezi oluşturulabildiği; aynı

şekilde olumlu biçimde ayımların gerçekleştiği ve ilerleyen günlerde ölümlerle karşılaşmadığı (uygun konsantrasyonlarda) görülmüştür. Uzun süreli maruz kalmalarda konsantrasyon düşük olsa bile, yüksek oranda ölüm görülmesi ve en yüksek konsantrasyonda ve en kısa sürede 1 tane de olsa balığın ölmesi, maddenin dikkatli kullanılması gerektiği ve 3 dakikaya en yakın sürede derin anestezi sağlayabilecek konsantrasyonun tercih edilmesinin en doğru yaklaşım olacağı kanaatini oluşturmuştur. Sütleğen ile ilgili henüz yeterince çalışma yapılmamış olması sebebiyle, anestezi uygulamalarında karanfil yağına iyi bir alternatif olup olmayacağı bilinmemektedir. Ancak ileride yapılacak çalışmalarla güvenilirliğinin kanıtlanması halinde, doğada çok bol bulunan ve bakım istemeksizin kendiliğinden çıkan bir bitki olması sebebiyle, böyle bir potansiyele sahip olabilir. Şu an için fark edilen olumsuz özelliği, hoş olmayan kokusudur.

KAYNAKLAR

- Acıbuca, V. Budak, D. B. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yeri ve Önemi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 33(1), 37-44.
- Agokei, O. E., & Adebisi, A. A. (2013). Tobacco as an anesthetic for fish handling procedures. Journal of Medicinal Plants Research, 4(14), 1396-1399.
- Atay, D. O. Ğ. A. N., & Korkmaz, A. Ş. (1995). Balık üretim tesisleri ve planlaması. Ankara: AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, 1415.
- Barham, W. T. and Schoohbee, H. J., (1990). A Comparison of the Effects of Alternating Current Electronarcosis, Rectified Current Electronarcosis and Chemical Anaesthesia on the Blood Physiology of the Freshwater Bream *Oreochromis mossambicus* (Peters). Comp . Biochem . Physiol ., 96C : 333 - 338.
- Bayraktar, Ö. V., Öztürk, G., & Arslan, D. (2017). Türkiye’de Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Pazarlamasındaki Gelişmelerin Değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(2), 216-229.
- Bonath, K., 1977. Narkose der Reptilien, Amphibien und Fische. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. 159 s.
- Can E., Başusta, A., Karataş, B. (2018) Anesthetic Efficiency of 2-Phenoxyethanol on Broodstock of *Salmo munzuricus*, a New Trout Species Originating from Munzur Stream. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24(2).
- Çetinkaya, O. Şahin, A. (2005). Balıklarda anestezi uygulamaları ve başlıca anestezişikler. Editör: Karataş, M, editör. Balık biyolojisinde araştırma yöntemleri. Ankara: Nobel Yayınları, 237-273.
- Doğan, K., (2010). Türkiye alabalık yetiştiriciliğinin su ürünleri sektörü ve ülke ekonomisi açısından değerlendirilmesi. II. Ulusal Alabalık Sempozyumu. .
- Durve, V. S., 1975. Anaesthetics in the Transport of Mullet Seed. Aquaculture, 5:53-63.
- Erbucan S., (1993), Değişik Üç Anestetik Maddenin Farklı Konsantrasyon ve Sıcaklıklarda Pullu Sazan Balıkları (*Cyprinus carpio* L.) Üzerindeki Etkileri (Yüksek Lisans Tezi) Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fak., Elazığ.
- Gönüz, A., Aksoy A., & Karabacak, E. (2006). Çanakkale ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Potansiyel Boya Bitkileri. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 16 (1), 54-71
- Han, M.C., Sağlıyan, A. ve Polat, E. (2016). Akvaryum Balıklarında Karanfil Yağının Anestezişik Etkisinin Araştırılması. Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 5 (1), 12-17. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/huvfd/issue/29582/317341>

- Hseu, J. R., Yeh, S. L., Chu, Y. C. and Ting, Y. T., 1997, Different Anesthetic Effects Of 2-Phenoxyethanol On Four Species Of Teleost. Journal of the Fisheries Society of Taiwan Vol. 24, No. 3.
- Huet, M., 1979. Breeding and Cultivation of Fish. Textbook of Fish Culture Fishing News Books Ltd. Survey, England. 416 p
- Keene, J. L., Noakes, D. L. G., Moccia, R. D. ve Soto, C. G., 1998. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) Aquacult.Res., 29: 89-101.
- Küçük, S., Öztürk, S., & Çoban, D. (2016). Su Ürünlerinde Kullanılan Anestezikler. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2), 79-85.
- Marking, L. L. and Meyer, F. P., 1985. Are better anesthetics needed in fisheries? Fisheries 10 (6): 2 - 5.
- Mattson, N. S. Ve Ripple, T. H. (1989). Metomidate, a better anesthetic for cod (*Gadus morhua*) in comparison with benzocaine, MS-222, chlorobutanol and phenoxyethanol. Aquaculture 89-94
- Metin S, Didinen BI, Kubilay A, Pala M, ve Aker İ, (2015): Bazı Tıbbi Bitkilerin Gökkuşağı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum,1792) Üzerinde Anestezik Etkilerinin Belirlenmesi. Journal of Limnology and Fresh water Fisheries Research, 1(1): 37-42 (2015).
- Metin, M. (2013). *Euphorbia rigida* Bieb. Ekstraktının Genotoksik, Sitotoksik, Antioksidan ve antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Muğla
- Mgbenka, B. O., & Ejiofor, E. N. (1999). Effects of extracts of dried leaves of *Erythrophleum suaveolens* as anesthetics on clariid catfish. Journal of Applied Aquaculture, 8(4), 73-
- Mylonas, C. C., Cardinaletti, G., Sigelaki, I., & Polzonetti-Magni, A. (2005). Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as anesthetics in the aquaculture of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*) at different temperatures. Aquaculture, 246(1-4), 467-481.
- Okumuş, İ., Çiftçi, Y. (2003). Fish population genetics and molecular markers: II-molecular markers and their applications in fisheries and aquaculture. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 3(1), 51-79.
- Otay, T., Küçükgül, A., Ayşegül, PALA., Şeker, E. (2014). Sazan Balıklarının Anestezisinde Karanfilin Kullanımı. Bilim ve Gençlik Dergisi, 2, 43-50.
- Özdemir, Y., & Keleştemur, G. (2012). Nakil, Anestezi ve Hipoksia Uygulanan Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) W. 1792) Yavrularının Kan Kreatinin Düzeylerinin Karşılaştırılması. Biyoloji Bilimleri Araştırma

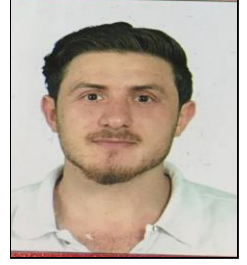
- Paruğ, Ş. Ş. (2012). Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinde Farklı Anestezik Maddelerin Yöntem ve Uygulama Dozlarının Araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. Syf. 170.
- Puceat, M., Garin, D., Freminet, A., 1989. Inhibitory Effect of Anaesthesia with 2-phenoxyethanol as Compared to MS-222 on Glucose Release in Isolated Hepatocytes from Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). Comp. Biochem. Physiol. 94A: 221 - 224.
- Ramanayaka, J. C., Atapatu, N. S. B. M. (2006). Fish anaesthetic properties of some local plant materials. Tropical Agricultural Research Extension, 9, 143-148. 80.
- Şahin, A., Kankaya, E., Yılmaz, O., Türel, İ. Ve Öner, A.C. (2013). IV. Ulusal Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Kongresi, Uluslararası katılımlı, Elâzığ, Turkey.
- Seçil, Didinen B.I., Kubilay, A., Pala, M., Aker. İ. (2015). Bazı Tıbbi Bitkilerin Gökkuşluğu Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* Walbum, 1972) Üzerindeki Anestezik Etkilerinin Belirlenmesi. Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 1 (1), 37-42.
- Summerfelt, R.C., Smith, L.S., (1990). Anesthesia, surgery and related techniques. In Methods for fish biology. R. C. Schreck and P. B. Moyle, eds. Am. Fish. Soc., Bethesda, MD, U. S. A., 213-272.
- Taylor, P.W., Roberts S.D., (1999). Clove oil: An alternative anaesthetic for aquaculture. North Am. J. Aquaculture, 61,150-155.
- Terzioğlu E., (2001), 2-Phenoxyethanol'ün Farklı Sıcaklık ve Konsantrasyonlarda Çipura (*Sparus aurata*, L.) Balıkları Üzerindeki Anestezik Etkisi (Y.Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fak., Bornova, İzmir.
- Toroğlu, S., Çenet, M. (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (2), 12-20.
- Tort, L., Puigcever, M., Crespo, S., Padros, F. (2002). Cortisol and Haematological Response in Sea Bream and Trout Subjected to the Anaesthetics Clove Oil and 2-Phenoxyethanol, Aquacult Res. 33: 907-910.
- Yanar, M., & Genç, E. (2004). Farklı Sıcaklıklarda Kinaldin Sülfatın Diazepam ile Birlikte Kullanılmasının *Oreochromis niloticus* L. 1758 (Cichlidae) Üzerindeki Anestezik Etkileri. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 28(6).
- Yıldırım, Genç, Yıldırım, Balık Cerrahisi Ve Anestezi Uygulamaları (XV. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU, 01- 04 Temmuz 2009, Rize).

Yıldız, M. (2010). Karanfil Yağı ve 2- Fenoksietanol'ün Farklı Yoğunluk ve Sıcaklıklarda Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Üzerindeki Anestezik Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tokat



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kerem ALAGÖZ
Doğum Yeri ve Yılı : Trabzon - 1992
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : kermalagz@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Trabzon Yomra Özdil Çok Programlı Lisesi
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Eyce Su Ürünleri İşleme Paketleme Soğuk Hava Deposu Nakliye San. Tic. Tdt. Şti. (halen)

Yayınları

Bilen, S., Özkan, O., Alagöz, K., & Özdemir, K. Y. (2018). Effect Of dill (*Anethum graveolens*) and garden cress (*Lepidium sativum*) dietary supplementation on growth performance, digestive enzyme activities and immune responses of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 495, 611-616.

Özçelik, H., Alagöz, K., & Sönmez, A. Y. Kültür Balıkçılığında Mekanizasyon. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 3(1-2), 24-29.