

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



MUNZUR
ÜNİVERSİTESİ
2008

**ALABALIK (*Oncorhynchus mykiss*) JUVENİLLERİNDE YENİ BİTKİSEL
ANESTETİK MADDELERİN ETKİN KONSANTRASYONLARININ
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çiğdem COŞANSEL

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

DANIŞMAN

Prof. Dr. Erkan CAN

TUNCELİ – 2019

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ALABALIK (*Oncorhynchus mykiss*) JUVENİLLERİNDE YENİ BİTKİSEL
ANESTETİK MADDELERİN ETKİN KONSANTRASYONLARININ
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çiğdem COŞANSEL
141106110

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

DANIŞMAN
Prof. Dr. Erkan CAN

TUNCELİ – 2019

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**ALABALIK (*Oncorhynchus mykiss*) JUVENİLLERİNDE YENİ BİTKİSEL
ANESTETİK MADDELERİN ETKİN KONSANTRASYONLARININ
BELİRLENMESİ**

Çiğdem COŞANSEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 25/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği/** ile kabul edilmiştir.

İmza:.....

Prof. Dr. Erkan CAN
(İzmir Katip Çelebi
Üniversitesi)

DANIŞMAN

İmza:.....

Doç. Dr. Volkan KIZAK
(Munzur Üniversitesi)

ÜYE

İmza:.....

Prof. Dr. Mehmet
KOCABAŞ
(Karadeniz Teknik
Üniversitesi)

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

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

ÖZET

Su ürünleri yetiştiriciliğinde 2-fenoksietanol, MS-222 (tricaine) ve benzokain gibi sentetik anestetikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Amerika ve İngiltere'de yemeklik balıklarda kullanılmasına yasal olarak izin verilen tek anestetik madde MS-222'dir. İlaç ve Gıda Örgütü (FDA) tarafından MS-222'nin balık vücudundan atılma süresi 21 gün olarak belirtilmiştir. Bu da balıkların pazarlanmasında gecikme yaşanmasına neden olmaktadır. Sentetik anestetiklere karşı iyi bir alternatif seçeneği olarak düşünülen bitkisel ürünlerden elde edilen değişik yağların kullanımları her geçen gün kullanımları artmakta ve çalışmaları sürmektedir. Yapılan araştırmalarda karanfil yağının anestetik etkileri üzerine birçok çalışma gerçekleştirildiği görülmektedir. Bununla birlikte, okaliptüs ve melisa yağlarının anestetik etkisi hakkında çalışmanın az sayıda olduğu görülmüştür. Çalışmada karanfil yağı; 25, 37.5, 50 µL/L, okaliptüs yağı; 300, 350, 400 µL/L ve melisa yağı; 200, 300, 400 µL/L olarak üçer farklı konsantrasyonda kullanılmış olup gökkuşuğu alabalığı yavru bireylerinde uygun anestetik konsantrasyonlar tespit edilmiştir. Her doz için üç ayrı deneme yapılarak en uygun dozlar belirlenmiştir. Karanfil yağında 37,5 µL/L, okaliptüs yağında 400 µL/L, melisa yağında 400 µL/L konsantrasyonları ile kullanımı gökkuşuğu alabalığı için uygun bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karanfil yağı, Okaliptüs yağı, Melisa yağı, Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Anestetik madde

ABSTRACT

Assesment Of Effective Concentration Of New Herbal Anesthetics In Juvenile Trout (*Oncorhynchs mykiss*)

Synthetic anesthetics such as 2-phenoxyethanol, MS-222 (tricaine) and benzocaine are widely used in aquaculture. MS-222 is the only anesthetic agent legally permitted for use in edible fish in the United States and England. The time of expulsion of MS-222 from the fish body by the Drug and Food Organization (FDA) is 21 days. This causes a delay in marketing of fish. The use of different oils obtained from herbal products, which are considered as a good alternative option against synthetic anesthetics, is increasing day by day and their work continues. In studies conducted, it is seen that many studies have been carried out on the anesthetic effects of clove oil. However, there have been few studies on the anesthetic effect of eucalyptus and balm oils. Clove oil in the study; 25, 37.5, 50 $\mu\text{L/L}$, eucalyptus oil; 300, 350, 400 $\mu\text{L/L}$ and balm oil; 200, 300, 400 $\mu\text{L/L}$ were used in three different concentrations and appropriate anesthetic concentrations were determined in rainbow trout juvenile individuals. Three different trials were made for each dose, and the most appropriate doses were determined. It has been found suitable for rainbow trout with its concentrations of 37,5 $\mu\text{L/L}$ in clove oil, 400 $\mu\text{L/L}$ in eucalyptus oil, and 400 $\mu\text{L/L}$ in balm oil.

Keywords: Cloveoil, Eucalyptusoil, Balmoil, Rainbowtrout (*Oncorhynchus mykiss*), Anestheticagent

TEŞEKKÜR

Çalışmada değerli bilgilerini ve yardımlarını esirgemeyen, eleştirileri ve önerileriyle araştırmamın sürekliliğini sağlayan ve tez yazım aşaması dahil her aşamada yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Erkan CAN 'a,

Hayatımın her anında yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen canım aileme,

Varlığıyla desteğin en büyük payına sahip olan Alper KAYGUSUZ 'a en içten duygularımla, sonsuz teőekkürlerimi sunarım...

Çiğdem COŞANSEL
TUNCELİ – 2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi ve hiçbir şekilde ‘intihal içermediğini’ beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.



İmza
Çiğdem COŞANSEL

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ	VII
RESİMLER LİSTESİ	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ	1
1.1. Anestetik Maddeler ve Kullanımı.....	2
1.1.1. Baharat Karanfil Yağı (<i>Eugenia caryophyllus</i>)	2
1.1.2. Okaliptüs Yağı (<i>Eucalyptus citriodora</i>)	4
1.1.3. Melisa (<i>Melissa officinalis</i>)	5
1.2. Gökkuşuğu Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	6
1.3. Anestezi Nedir?	8
1.4. Anestetiklerin Sınıflandırılması.....	8
1.4.1. Genel Anestezi	8
1.4.2. Lokal Anestezi	9
1.5. Anestetikler Hangi Amaçla Kullanılır?	9
1.6. Anestezide Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	9
1.7. İdeal Bir Anestetikte Aranacak Özellikler	10
1.8. Anestezinin Uygulama Alanları.....	11
2. MATERYAL VE METOT	12
2.1. Balık, Baharat Karanfil yağı, Okaliptüs yağı, Melisa ve Etanol Temini	12
2.2. Denemelerin Kurulması ve Yönetimi	14
2.3. İstatistiksel Analizler	16
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	17
3.1. Baharat Karanfil Yağının Gökkuşuğu Alabalığı Juvenillerindeki Denemeler	17
3.2. Okaliptüs Yağının Gökkuşuğu Alabalığı Juvenillerindeki Denemeler	18
3.3. Melisanın Gökkuşuğu Alabalığı Juvenillerindeki Denemeler	19
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	22
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	28

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Anestezi safhaları	16
Tablo 3.1. Farklı baharat karanfil yağı konsantrasyonları için tespit edilen anestezi süreleri	17
Tablo 3.2. Farklı okaliptüs yağı konsantrasyonları için tespit edilen anestezi süreleri	18
Tablo 3.3. Farklı melisa konsantrasyonları için tespit edilen anestezi süreleri	19
Tablo 4.1. Okaliptüs Yağının akuakültürde kullanılan türlere göre kullanım dozları.....	22
Tablo 4.2. Melisanın akuakültürde kullanılan türlere göre kullanım dozları	22
Tablo 4.3. Karanfil Yağının akuakültürde kullanılan türlere göre kullanım dozları.....	23



RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No

Resim 1.1. Karanfil bitkisi.....	2
Resim 1.2. Okaliptüs bitkisi	5
Resim 1.3. Melisa bitkisi	6
Resim 1.4. Gökkuşığı Alabalığı Erkek (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	7
Resim 1.5. Gökkuşığı Alabalığı Dişi (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	7
Resim 2.1. Karanfil Yağı.....	12
Resim 2.2. Okaliptüs Yağı.....	13
Resim 2.3. Melisa	13
Resim 2.4. Deneme hazırlığı	14
Resim 2.5. Denemenin uygulanması	15
Resim 3.1. R1 safhasından bir görüntü.....	18
Resim 3.2. A3 safhasından bir görüntü	19
Resim 3.3. Denemenin uygulanmasından bir görüntü	20

KISALTMALAR LİSTESİ

A3	: Kısmi Denge Kaybı
A5	: Reflekslerin Kaybolması
C	: Santigrat
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
g	: Gram
l	: Litre
ml	: Mililitre
°	: Derece
R1	: Dengenin Kısmi Olarak Kazanımı
R3	: Yüzme
sn	: Saniye
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Anestetikler su ürünleri sektöründe anestezi uygulanacak ortamdaki suya ilave edilerek kullanılmaktadırlar. Balıklar anestetik maddenin bulunduğu suya bırakıldıklarında, anestetik madde solungaçlardan ve kısmen deriden geçerek emilmekte böylece balıkta anestezinin oluşmasına sebep olmaktadır.

Akuakültürde 1940'ların başlangıcında kullanımı artan anestetik maddeler, bugün balık yetiştiriciliğinin hemen hemen her safhasında çok geniş ölçüde kullanım alanı bulmaktadır. Sedatif ve anestetik maddeler, balıkların hareket kabiliyetini azaltılması, sakinleştirme ile balıkların daha rahat manipüle edilmesi, transfer gibi işlemlerin yapılması, yakalanması, incelenmesi (sağım, ölçüm vb)ve aşılama gibi çok çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (Yanar ve Genç, 2004; Çetinkaya ve Şahin, 2005; Hajek ve ark., 2006).

2-fenoksi etanol, MS222, benzokain ve kinaldin günümüze kadar gelen süreçte en yaygın olarak kullanılan anestetikleri oluşturmaktadır. Ayrıca kinaldin sülfat ile diazepam (Yanar ve Genç, 2004), alfaksalon ile alfadolon ve metomidathidroklorür ile gallaminetriethiodide (Harvey ve ark., 1988) benzeri anestetik materyalleri birlikte kullanımı ile sinerjistik etkilerinde araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Mamafih, anestetik madde olarak kullanılan kimyasallar kullanıldığı canlı materyal üzerinde kalıntı bırakmasından dolayı insan sağlığı açısından olumsuzluklara sebebiyet verebilmektedir (Yıldırım ve ark., 2009). Günümüzde bu sorunların üstesinden gelmek için insan ve hayvanlar için nispeten daha güvenli olan doğal materyallere ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda karanfil esansiyel yağı gibi bitkisel kökenli değişik yağların sentetik anestetiklere nazaran iyi bir seçenek olacağı öngörülmektedir. Bu esansiyel yağların gün geçtikçe kullanımları artarken diğer taraftan da potansiyel bitkisel anestetik madde arayışları sürmektedir (Endo ve ark., 1972).

1.1. Anestetik Maddeler ve Kullanımı

1.1.1. Baharat Karanfil Yağı (*Eugenia caryophyllus*)

Karanfil Yağı (*Syzygium aromaticum*, *Eugenia caryophyllata*) Mersingiller familyasındandır. Karanfil çalısının boyutları 10 ile 20 metre arasında değişebilmektedir. Yağmurlu sıcak ayların sık görüldüğü iklim koşullarında yetiştiğinden uzun dönem yeşil tonlardadır. Yaprakları; elipsoid veya geniş bir mızrak şekli ile belirgin, kenarları düz ve karşılıklı olarak dizilmiş konumludur. Yaklaşık 2-3cm uzunluğu olan bir sapı mevcuttur. Çiçekleri sap ucunda bulunur ve demet şeklinde olup 10-15 tanesi bir arada bulunabilir. Beyaza çalan pembe veya sarı renkler baskın durumdadır. Endonezya bu bitkinin Anayurdu olmasına rağmen günümüzde daha çok Hint Okyanusundaki adalarda ve Afrika'nın doğusundaki Zengibar bölgesinde yayılım göstermektedir. Karanfil tomurcuklarında ojenol (ojenol) adı verilen hidrokarbon, şahsilik asit ve karyofillin içeren bir uçucu yağ (esans) bulunur (URL-1). Türkiye'de de üretimi son yıllarda teşvik kapsamına alınmıştır. Bu çalı bitkisi tomurcuk halinde iken toplanır, nispeten güneşli ve havadar alanlarda kuruması sağlanır. Kurutulmuş karanfil goncasına kısaca Karanfil adı verilmiştir (URL-1, 2019).



Resim 1.1. Karanfil bitkisi

Karanfil bitkisinden çeşitli yöntemler kullanmak sureti ile elde edilen karanfil esansiyel yağı, karanfil ağacının kurutulmuş tomurcuk, yaprak ve dallarından elde edilen bir üründür (Güner, 2008).

Karanfil yağı dünya çapında gıda katkısı, antifungal ve asırlardır dişçilikte anestetik olarak kullanılmaktadır (Soto ve Burhanuddin, 1995). Karanfil yağı içinde %85-95 eugenol, geri kalan %5-15 de ise isoeugenol ve methyleugenol olmak üzere 3 madde bulunur (FDA 2002). Bu anestetik materyalin alabalıklarda en az MS222 kadar kullanışlı olduğu bildirilmektedir (Anderson ve ark. 1997). Karanfil esansiyel yağı suda çözünmez bundan dolayı etil alkolde çözüldürülmesi sağlanır (Bowser, 2001). Karanfil yağının başlıca avantajları; vücuttan atılma süresinin kısa, canlılar için nispeten güvenli olması, özellikle ucuz olup kolay olarak temin edilebilmesidir (Keene ve ark., 1998). Anestetik madde seçiminde dikkat edilmesi gereken kıstasları büyük ölçüde karşılamaktadır (Marking ve Mayer, 1985).

Karanfil yağı dünya ölçeğinde gıdalarda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca asırlardan beri özellikle diş hekimliğinde anestetik madde olarak kullanım alanı bulmuştur (Soto ve Burhanuddin, 1995). Karanfil yağının balık anestetiği olarak kullanımı ticari ölçekte yeni olmakla birlikte, potansiyel balık anestetiği olarak kullanımının önemine ve gerekliliğine son yıllarda önemli ölçüde yönelme ve yönlendirme olmuştur (Keene ve ark., 1998; Cho ve Heat, 2000; Wagner ve ark., 2003). Karanfil yağının yatıştırıcı etkiyi içeriğinde yüksek miktarda bulunan eugenol maddesinin prostaglandin H sentezini baskılaması ile sağladığı öngörülmektedir (Pongprayon ve ark., 1991).

Yapılan bazı anestezi uygulamalarında karanfil esansiyel yağının (30-33 mg/L) gökkuşacağı alabalıklarında (Anderson ve ark., 1997; Svoboda ve Kolarova, 1999), ve levreklerde (*Dicentrarchus labrax*) (25 mg/L) (Mylonas ve ark., 2005) belirlenen konsantrasyonları çalışmamızda saptanan etkili konsantrasyondan daha fazla bulunmuştur. Bununla birlikte karaca mersin balıklarında (*Acipenser gueldenstaedtii*) belirlenen konsantrasyondan (0,22-0,90 g/L) (Akbulut ve ark., 2011) daha düşük bulunmuştur. Bu farkların, kullanılan karanfil esansiyel yağının içerik özellikleri ve balık türünün aynı olmaması ile ilişkili olabileceği varsayılmaktadır.

Sazanlarda (*Cyprinus carpio*) 40-120 mg/L konsantrasyonlarda anestezi için kullanılır. Gökkuşacağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*), düşük dozlar (2-5 mg/L) taşımacılıkta ve sedasyon amaçlı kullanılmaktadır. Anestezi için 40-60 mg/L doz ve 3-6 dk. süre yeterli gelmektedir. Ayılma süresi, doz ve maruziyet süresi artışına bağlı olarak

artmaktadır. Karanfil yağı 100- 200 mg/L dozlarında kabuklu su ürünleri için kullanılmaktadır. Yüksek güvenlik aralığına sahiptir. Fakat MS-222 göre oldukça uzun ayılma süresi gerekmektedir. Karanfil yağının en önemli avantajları ucuz olması ve kullanım anında hoş bir koku vermesidir. Karanfil yağının Amerika'da yemeklik balıklarda kullanımını FDA onaylı değildir (Coyle ve ark., 2004; King ve ark., 2005). Karadeniz levreğinde de karanfil yağı kullanılarak anesteziye girişin 20 mg/L ve süresinin 113 sn. olduğunu bildirmiştir. Mylonas ve ark. (2005), juvenil levrek ve çipura için optimum karanfil yağı dozlarını 25 °C 'de her iki türde de 40 mg/L ve 15 °C 'de 30 ve 55 mg/L olarak tespit etmiştir. Weber ve ark. (2009), Senegal dil balığının (*Solea senegalensis*) anesteziye girişinin 30 mg/L ve süresinin 196 sn. olduğunu bildirmiştir. Otay ve ark. (2014), sazanlarda en uygun konsantrasyonun (karanfil yağı + etil alkol) 400 ve 800 mg/L ve süresinin < 3 dk. olduğunu rapor etmiştir.

1.1.2. Okaliptüs Yağı (*Eucalyptus citriodora*)

Okaliptüs (*Eucalyptus*, sıtma ağacı) Mersingillerin bir alt grubudur. Yaklaşık 600'e yakın türü bilinmektedir. Takriben 20-70 m boylarında olup gövdesi griye çalan gümüş renktedir. Odun kısmı ise kırmızı olup üzerinde ara ara çıkıntılar rastlanır. Taze yaprakları gövdeye yapışiktır. Yaprak rengi maviye çalan yeşil tonlarda şekli ise geniş mızrak gibidir. Çiçekleri çok sık tüylüdür. Meyve kısımları ise çok sayıda tohum taşıyan kapsüller şeklinde ortaya çıkar. Okaliptüs bitkileri tohumları vesilesi ile çoğalmaktadırlar. Güneşi seven bu bitkiler sulak alanlarda özellikle bataklık bölümleri kurutmak ve odunsu parçalarından yararlanılmak amacı ile geniş ölçüde yetiştirilmektedir (URL-2, 2019).

Yapraklarını kışın da dökmeyen bir bitki olduğu için her zaman toplanabilir. Bununla birlikte eterik yağ içeriği Mayıs-Eylül aylarında daha yüksek olduğundan bu aylarda toplanması önerilmektedir. Eterik yağının büyük kısmı Brezilya İspanya, Fas ve Portekiz gibi ülkeler tarafından sağlanırken, ülkemizde Akdeniz ve Ege bölgesinin kıyı kesimlerinde yetiştirilebilmektedir (URL-2, 2019).

Yapraklar kısımlarında uçucu yağ, tanen, acı madde ve reçineler vardır. Uçucu yağı yüksek miktarda "Sineol" bulundurur (URL-2, 2019).



Resim 1.2. Okaliptüs bitkisi



Okaliptüs (*Eucalyptus sp.*) uçucu yağının Avrupa levreğinde (*Dicentrarchus labrax*) 200-300 µL/L; sarı ağız balıklarında (*Argyrosomus regius*) 150-300 µL/L konsantrasyonlarda anestetik etki gösterdiği bildirilmiştir (Bodur ve ark., 2018).

1.1.3. Melisa (*Melissa officinalis*)

Melisa bitkisi Nane familyasına ait olup, asılandır tıbbi aromatik bitki olarak yüksek oranda kullanım oranına sahip olmuştur. Aynı zamanda üretiminin kolay ve ucuz olması nedeniyle insanlar bu bitkiyi evlerinin bahçelerinde bile kolaylıkla yetiştirmektedirler. Kovan otu ve oğul otu, olarak da adlandırılan melisa uzun zamandır bitki çayı olarak da tüketilmektedir. Melisa çayı, birçok faydasından ötürü adeta yaşam kalitesine artıran bir bitki olarak nitelendirilmektedir (URL-3, 2019).

Akdeniz ve Batı Asya'ya özgü nane ailesinden olan Melisa; antioksidan, antibakteriyel ve antiviral özelliklere sahip şifalı bir bitki olarak değerlendirilmekte olup, ilk çağlardan beri arıları hastalıklardan koruyup oğul çıkarmalarını sağlamak amacı ile arı

kovanlarının arka kısımlarına konumlandırıldığından oğul otu olarak da bilinmektedir. Alternatif tıpta kurutulmuş, taze ve yağ formlarında sıklıkla kullanılmaktadır (URL-4, 2019).

Çiçeklendikten sonra kendine özgü limon kokusunu yitirdiği için yaprakları çiçeklenmeden önce toplanır. Aksi durumda tedavi amaçlı kullanılamaz. Melisa otunun esansiyel yağı; yapraklarından ve çiçeklerinden elde edilir (URL-4, 2019).



Resim 1.3. Melisa bitkisi

Balık anestezisinde kullanılan karanfil yağının 25-50 mg/L konsantrasyonu ile uygulanmasından sonra elde edilen sonuçlarda; kan parametreleri ile karşılaştırıldığında melisa yağının da sedasyon ve anestezi için kullanılabileceğini ortaya koyulmuştur. 25 mg/L konsantrasyonda 96 saat uygulanan melisa yağının balıkların fizyolojik fonksiyonlarının düzenlenmesinde alternatif bir antioksidan takviyesi olarak kullanılabileceği düşünülmektedir (URL-5, 2019).

1.2. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

Alabalık Salmonidae familyasına ait bir türdür. Alabalık türleri içerisinde yetiştiriciliği en geniş kapsamlı olanı Kuzey Amerika orijinli Gökkuşığı olmuştur (Steffens, 1981).



Resim 1.4. Gökkuşığı Alabalığı Erkek (*Oncorhynchus mykiss*) (Orijinal).

Gökkuşığı alabalıklarının sırt taraflarında türe özgü olan bir yağ yüzgeci bulunmaktadır ve en belirgin özelliği durumundadır. Vücut kısımları, uzun ve az basıktır. Yanal çizgi tam, 100 ile 150 adet pulla kaplanmıştır. Vücut kenarları gümüşü, beyaz veya soluk sarı-yeşilden griye çalan tonlarda olup kafa bölgesinin üst tarafı ve arkası çelik mavisi, mavi- yeşil, sarı-yeşil olup kahverengidir. Karın gümüşü beyaz veya sarı tonlarda olur. Ayrıca vücudun kenar kısımlarında pembemsi, maviye çalan veya geniş açık bir pembe şerit ile çok sayıda küçük lekeler bulunur (URL-6, 2016).



Resim 1.5. Gökkuşığı Alabalığı Dişi (*Oncorhynchus mykiss*) (Orijinal).

Alabalık türleri karnivor özellik gösteren balıklar olup, canlı durumda besinleri tüketme eğilimindedirler. Sindirim sistemleri hayvansal proteinler ve kısmen de bazı bitkisel maddeleri sindirecek özelliklerdedir (URL-6, 2016).

Yetiştiricilik için tercih edilmesinin birçok sebebi vardır (URL-6, 2016). Bunlar;

- Yapay yumurta alma tekniklerinin kolay kuluçka süresinin kısa olması
- Yüksek su sıcaklığı ve daha düşük çözünmüş oksijen toleransı
- Hastalıklara direnç
- Yüksek ölçüde yemden fayda sağlama ve akuakültüre adaptasyon kabiliyeti vb

Gökkuşuğu alabalığı ülkemizde de 1967'den beri balık yetiştiriciliğinde en çok üretilen tür durumundadır.

1.3. Anestezi Nedir?

Anestezi, sinirsel fonksiyonların baskılanmasına bağlı vücudun belli bir bölümünde veya tamamında his kaybı olarak tanımlanabilir. Sedasyon ise denge ve bilinç kaybı olmadan balığın bazı dış uyarılara tepkisinin azaldığı durumdur.

Anestezi ve sedasyon uygulamaları kimyasal veya fiziksel etkenlerce oluşturulur ve geriye dönüşü olan süreçlerdir. Anestetik ve sedatif olarak adlandırılan materyaller, sinir hareketlerinin uyarma ve iletim işlevlerinin bilinç kaybı oluşturarak ya da oluşturmaksızın önleyerek, sakinleşmesini, hareketlerinin tamamen veya kısmen durmasına, his kaybına sebebiyet verirler (Summerfelt ve Smith, 1990; Brown, 1993).

1.4. Anestetiklerin Sınıflandırılması

1.4.1. Genel Anestezi

Banyo yolu ile genel anestezi uygulaması balıklarda sıklıkla kullanılan bir metottur. Sucul ortama anestetik madde karıştırıldığında, balıklar solungaçlar ve dolayısıyla solunum sistemi yoluyla alırlar ve böylece anestetik metabolizmanın tamamına kan vasıtası ile dağılır (Summerfelt ve Smith, 1990).

1.4.2. Lokal Anestezi

Lokal anestezi, anestetik ile canlının belirli bir bölgesindeki hissin engellenmesini sağlamak için kullanılmaktadır. Kısaca; belirli bölgedeki algı sinirlerinin son kısımlarının duyarsızlaştırılması ve o bölgenin uyuşturulması lokal anestezi olarak tanımlanır. Bu durumda balığın bilinci açıktır. Benzokain ve lidokain gibi lokal anestetikler topikal veya enjeksiyonla uygulanarak, periferal sinir uçlarına olan iletimi bloke ederek etki ederler. Lokal anestetikler enjeksiyon bölgesine uzak yerlere sinirsel iletimin yapılmasını engeller. Örneğin; bir lokal anestetik olan lidokainhidroklorit vücudun orta noktasında omurgaya doğru enjekte edildiğinde buradaki damarlarca etkin bir şekilde emilerek bilinç kaybı oluşmadan kuyruk yüzgeci kaslarının hareketleri engellenir (Summerfelt ve Smith, 1990).

1.5. Anestetikler Hangi Amaçla Kullanılır?

Anestezi balıkçılıkta, temel olarak balığı hareketsiz hale getirerek daha kolay ve daha hızlı, daha az strese sokarak muamele etmek amacıyla, birçok deneysel ve diğer alanlarda kullanılmaktadır. Anestezinin balıkçılıktaki temel kullanım alanları ise şunlardır (Çetinkaya ve Şahin, 2005).

- Balık Örnekleme, Stok Tahmini ve Akvaryum Balıkları Avcılığı
- Yumurta ve Sperm Sağımı
- Aşılama, İlaç, Hormon Enjeksiyonları
- Ölçüm, Tartım, Fotoğraf Çekimi ve Boy Seleksiyonu
- Biyopsi, Kan Alımı, Deneysel Cerrahi ve Tedavi
- Canlı Balık Nakli
- Markalama
- Ötenazi

1.6. Anesteziye Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Anestezi; uygulamada kullanılacak anestetik maddenin tipine, canlının anesteziye maruz kaldığı süreye, uygulanan doza, uygulama şekline, tuzluluğa, su sıcaklığına, suyun çözünmüş oksijen içeriğine, balık türü ve büyüklüğüne bağlıdır. Anesteziye tabi tutulacak balıkların kaybedilmesi durumunda karşılaşılabilecek sorunlara göre hassasiyet ayarlanmalıdır.

Aynı zamanda küçük balıkların büyüklerine göre anesteziye daha duyarlı oldukları da göz ardı edilmemesi gerekmekte olan önemli hususlardandır (Thorsteinsson, 2002).

Gerek anestezi sırasında anesteziye verilen tepki ve gerekse iyileşme sürecindeki balık davranışları sürekli gözlem altında tutulmalıdır. Özellikle solunum durumları (bunun en basit yolu solungaç kapaklarının hareketlerinin gözlemlenmesidir.) farklı tepki verip vermediği çok dikkatli bir şekilde sürekli olarak izlenmelidir. Solungaç kapaklarının hareketsiz durumda görülmesi halinde (bu solunumun durması anlamına gelir) derhal acil müdahale edilmeli, balık temiz ve bol oksijenli suya alınmalıdır. Böylece suyun ağızdan girip solungaçlardan çıkması sağlanacak uygulama yapılmalıdır (Summerfelt ve Smith, 1990; Stoskopf, 1993).

Hangi anestetik madde kullanılacak olursa olsun, balık anesteziye tabi tutulmadan önce strese neden olabilecek her türlü hareket ve davranıştan kaçınılmalıdır. Strese karşı verilen yanıtlar anesteziye olan direnci artırabilir ve dolayısı ile konsantrasyonun artırılmasını zorunlu hale getirebilir. Bu durumda da güvenlik sınırları daralır (Brown, 1993). Anestezi süresi mümkün olduğunca kısa tutulmalı ve uygulama esnasında yapılacak bütün işlemler hızlı bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Balığın uzun süre suyun dışında tutulması gerektiği durumlarda (örneğin ameliyat sırasında) solungaçların ıslatılması zaruri olduğundan, çalışmaya uygun bir düzenek kurulmalıdır. Anestetik uygulaması öncesi balıklar aç bırakılmalıdır. Genel olarak balıkların en az 12 saat öncesinden aç bırakılması önerilmektedir (Burka ve ark., 1997).

1.7. İdeal Bir Anestetikte Aranacak Özellikler

Balıklar için seçilen anestetik toksisitesi, etkinliği, maliyeti, kullanımındaki kısıtlamalar gibi özellikler göz önünde bulundurularak seçilmelidir. Marking ve Meyer'e (1985) göre, ideal bir anestetikte olması istenen özellikler aşağıdaki gibi özetlemiştir.

1. Normal kullanımlarda deriye temas edildiğinde kullanıcıda zarar oluşturmamalıdır.
2. Ekonomik (fiyatı uygun) olmalıdır.
3. Uygulama süresi 3 ila 15 dakika arasında olmalıdır. Yani 3 dakika içinde anestetik balığı etkilemeli ve bu şekilde 15 dakika balık bekletilebilmelidir.
4. Balık fizyolojisi ve davranışında kalıcı etki bırakmamalıdır.
5. Tekrar uygulamalarında kümülatif etki göstermemelidir.

6. Tekrar uygulamalarında balık aynı anestezi ortamda ve aynı konsantrasyonda aynı sürede indüksiyon gerçekleştirebilmelidir.
7. Çok hızlı metabolize olabilmeli, kalıntı iz bırakmamalı, bir atılım süresi olmamalı veya çok kısa olmalıdır.
8. Uygulamada iyileşme süresi 5 dakikayı geçmemelidir. Balık iyileşme suyuna aktarıldıktan sonra yaklaşık olarak 1 ila 2 dakika içinde hareket kabiliyeti kazanmalı ve 5 dakikadan kısa süre zarfında da aktif olarak yüzmeye başlayabilmelidir.
9. Balıklarda herhangi bir toksik olabilecek etkisi gözlenmemeli, güvenlik aralığı geniş olmalıdır.

1.8. Anestezinin Uygulama Alanları

Anestezi balıkçılıkta, temel olarak balığı hareketsiz hale getirerek daha kolay ve daha hızlı, daha az strese sokarak muamele etmek amacıyla, birçok deneysel ve diğer alanlarda kullanılmaktadır. Anestezinin balıkçılıktaki temel kullanım alanları ise şunlardır (Çetinkaya ve Şahin, 2005).

- Aşılama, ilaç, hormon enjeksiyonları
- Yumurta ve sperm sağımı
- Markalama
- Ölçüm, tartım, fotoğraf çekimi ve boy seleksiyonu
- Canlı balık nakili
- Biyopsi, kan alımı, deneysel cerrahi ve tedavi
- Balık örnekleme, stok tahmini ve akvaryum balıkları avcılığı
- Ötenazi

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Balık, Baharat Karanfil yağı, Okaliptüs yağı, Melisa ve Etanol Temini

Çalışmada kullanılacak gökkuşuğu alabalığı juvenili (270 adet ortalama ağırlık 1,6 g \pm 0,08 g) üretim ve yetiştiricilik yapan özel bir şirketten; karanfil yağı, okaliptüs yağı, melisa adlı anestetik ürünler ve etanol denemelerde kullanılmak üzere dağıtıcı özel firmadan temin edilmiştir.

Ana bileşeni eugenol olup % 80,84 tür.



Resim 2.1. Karanfil Yağı (Orijinal).

Ana bileşenleri;
Citronellal % 73,2
Citronellol % 7,41
Isopulegol % 6,56



Resim 2.2. Okaliptüs Yağı (Orijinal).

Ana bileşenleri;
Geranial % 30,81
Neral % 20,26
Caryophyllene % 13,62
Nerol % 4,15
Acetate de Geranyle % 2,85
Germacrene % 1,57



Resim 2.3. Melisa (Orijinal).

Esansiyel yağların içerikleri kütle spektrometrisi ile birleştirilen gaz kromatografisiyle tanımlanmıştır (GC-MS, SarlPyrenesseses Analysis, Belcaire, Fransa, Kaynak: Nu-ka Defne Essesncia).



Resim 2.4. Deneme hazırlığı (Orijinal).

2.2. Denemelerin Kurulması ve Yönetimi

Çalışmada karanfil yağı (25, 37.5 ve 50 $\mu\text{L/L}$), okaliptüs yağı (300, 350 ve 400 $\mu\text{L/L}$), melisa yağı (200 ,300 ve 400 $\mu\text{L/L}$) üçer farklı konsantrasyonda kullanılmıştır. Bu konsantrasyon miktarları ön çalışmalarla belirlenmiştir. Uygulama esnasında yağların suda çözünürlüğünün artırılması için etanol ile 1:10 oranında karıştırılmıştır. Bu karışım daha sonra 1:10 oranında uygulama suyu ile karıştırılıp ve son olarak sıcaklık vb şartları deney ortamı için uygun hale getirilmiş uygulama suyuna aktarılmıştır. Her yağ için üç ayrı konsantrasyon uygulaması yapılmıştır. Her konsantrasyon için de üç ayrı deneme yapıp, not edilerek ve bu üç denemenin ortalaması alınarak elde edilen rakam sonuç kabul edilmiştir. Her denemede 10 adet juvenil kullanılmış ve her esansiyel yağ konsantrasyonunda 30 adet juvenil kullanılmıştır. Böylece toplamda 270 adet juvenil üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılacak her denemede 10 juvenilin hepsi aynı anda

anestezi uygulaması için beherdeki anestetik bitkisel yağın bulunduğu suyun içerisine kepçe yardımıyla aktarılmıştır. Bu juvenillerin % 80' inde anestezinin gerçekleştiği gözlemlendiği an kayıt altına alınmıştır. Aynı zamanda bu juveniller temiz suyun bulunduğu beher içerisine yine kepçe yardımıyla alınıp juvenillerin %80' inde ayılma tespit edildiği an kayıt altına alınmıştır. Uygulama esnasında beherdeki uygulama suyu hava motoru yardımıyla hafif havalandırılmıştır.

Denemenin gerçekleştirildiği suyun parametreleri;

Oksijen: 10,4 mg/ L

Sıcaklık: 12,6 °C



Resim 2.5. Denemenin uygulanması (Orijinal).

Anestetik maddeler, deneme suyuna ilave edildikten sonra balıkların indüksiyon (A3 ve A5) ve iyileşme (R1 ve R3) safhalarının tespiti balık davranışları dikkate alınarak izlenip kronometre ile her safha saniye olarak kaydedilmiştir.

Tablo 2.1. Anestezi safhaları (Keene ve ark., (1998)' na göre düzenlenmiştir.)

Anestezi Safhası	Kod	Balığın Davranışı
Kısmi Denge Kaybı	A3	Kuvvetli dış uyarılara karşı tepkisizdir, düzensiz yüzme görülür, solungaç hareketleri hızlanmıştır.
Reflekslerin Kaybolması	A5	Refleksleri kaybolur, solungaç kapakları yavaş ve düzensizdir.
Dengenin Kısmi Olarak Kazanımı	R1	Solungaç hareketleri artar, kısmi denge ve yüzme kabiliyeti görülür.
Yüzme	R3	Balık normal yüzmeye başlar.

2.3. İstatistiksel Analizler

Testten önce, verilerin normalliği ve homojenliği, ANOVA varsayımlarına uyacak şekilde kontrol edilmiştir. Bitkisel yağların konsantrasyonları arasında anlamlı farklılıkların varlığı tek yönlü ANOVA'yı izleyen Duncan testi ile analiz edilmiştir. Verilerin analiz SPSS 20.0 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Baharat Karanfil Yağının Gökkuşığı Alabalığı Juvenillerindeki Denemeler

Yapılan çalışmada baharat karanfil yağının üç ayrı konsantrasyonu ile tespit edilen anestezi safhalarının süreleri belirlenip tablo hazırlanmıştır.

Tablo 3.1. Farklı baharat karanfil yağı konsantrasyonları için tespit edilen anestezi süreleri

KONSANTRASYON MİKTARI ($\mu\text{L/L}$)	A3	A5	R1	R5
25	203,3 \pm 20,82 ^c	305 \pm 22,91 ^b	43,3 \pm 5,78 ^b	90,0 \pm 10,00 ^b
37,5	121,6 \pm 20,21 ^b	185,6 \pm 20,65 ^a	55,0 \pm 5,00 ^a	93,3 \pm 15,28 ^b
50	68,3 \pm 7,64 ^a	145,0 \pm 27,84 ^a	53,3 \pm 5,77 ^a	68,3 \pm 7,64 ^a

Değişik konsantrasyonlar için bulunan farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir.

Çalışmada A3 safhası 68,3 ile 203,3 sn aralığında belirlenmiş olup konsantrasyon arttıkça A3 aşamasının kısaldığı gözlenmiştir. Tam bayılma (A5) safhası 37,5 $\mu\text{L/L}$ ile 50 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonlar için farklılık göstermemiş olup 25 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonda en uzun bayılma süresi tespit edilmiştir.

R1 safhası 43,3 ile 53,3 sn arasında gerçekleşmiş olup tam ayılma (R5) en kısa süre 68,3 sn olarak bulunmuştur. 25 $\mu\text{L/L}$ ile 37,5 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonlar için ayılma süreleri önemli farklılık göstermemiştir.



Resim 3.1. R1 safhasından bir görüntü (Orijinal).

3.2. Okaliptüs Yağının Gökkuşığı Alabalığı Juvenillerindeki Denemeler

Yapılan çalışmada okaliptüs yağının üç ayrı konsantrasyonu ile tespit edilen anestezi safhalarının süreleri belirlenip tablo hazırlanmıştır.

Tablo 3.2. Farklı okaliptüs yağı konsantrasyonları için tespit edilen anestezi süreleri

KONSANTRASYON MİKTARI ($\mu\text{L/L}$)	A3	A5	R1	R5
300	133,3 \pm 12,58 ^c	366,6 \pm 11,55 ^c	186,6 \pm 11,55 ^c	255, \pm 15,00 ^b
350	*78,3 \pm 5,68 ^b	226,6 \pm 32,14 ^b	143,3 \pm 23,09 ^b	216,6 \pm 20,82 ^{ab}
400	55,0 \pm 5,00 ^a	110,0 \pm 10,00 ^a	73,3 \pm 5,78 ^a	186,6 \pm 11,55 ^a

Değişik konsantrasyonlar için bulunan farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir.

Çalışmada A3 safhası 55 sn ile 133,3 sn aralığında belirlenmiş olup konsantrasyon arttıkça A3 seviyesinin kısaldığı gözlenmiştir. Tam bayılma (A5) safhası da 110sn ile 366,6 sn aralığında belirlenmiş olup konsantrasyon arttıkça A5 seviyesinin kısaldığı gözlenmiştir.

R1 safhası 73,3 sn ile 186,6 sn arasında gerçekleşmiştir. Tam ayılma (R5) safhası 186,6 sn ile 255 sn arasında gerçekleşmiş olup en kısa tam bayılma 186,6 sn olarak bulunmuştur.



Resim 3.2. A3 safhasından bir görüntü (Orijinal).

3.3. Melisa Yağının Gökkuşluğu Alabalığı Juvenillerindeki Denemeler

Yapılan çalışmada melisa yağının üç ayrı konsantrasyonu ile tespit edilen anestezi safhalarının süreleri belirlenip tablo hazırlanmıştır.

Tablo 3.3. Farklı melisa konsantrasyonları için tespit edilen anestezi süreleri

KONSANTRASYON MİKTARI ($\mu\text{L/L}$)	A3	A5	R1	R5
200	270,0 \pm 30,00 ^b	506,6 \pm 86,21 ^b	236,6 \pm 15,28 ^b	371,6 \pm 10,40 ^b
300	203,3 \pm 68,06 ^b	221,6 \pm 10,41 ^a	206,6 \pm 20,82 ^b	315,0 \pm 15,00 ^b
400	110,0 \pm 10,00 ^a	198,3 \pm 71,12 ^a	130,0 \pm 10,00 ^a	251,6 \pm 10,41 ^a

Değişik konsantrasyonlar için bulunan farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir.



Resim 3.3. Denemenin uygulanmasından bir görüntü (Orijinal).

Çalışmada A3 safhası 110 sn ile 270 sn aralığında belirlenmiş olup konsantrasyon arttıkça A3 seviyesinin kısaldığı gözlenmiştir. Tam bayılma (A5) safhası 300 $\mu\text{L/L}$ ile 400 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonlar için önemli farklılık göstermemiş olup en uzun bayılma 200 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonda en kısa bayılma 400 $\mu\text{L/L}$ konsantrasyonda tespit edilmiştir.

R1 safhası 130 sn ile 236,6 sn aralığında gerçekleşmiş olup tam ayılma (R5) en kısa süre 251,6 sn olarak bulunmuştur.

Balıklarda yapılan anestezi uygulamalarında ideal bayılma süresinin yaklaşık olarak 3 dk'dan (180 sn) daha az sürmesi, aynı zamanda 5 dk (300 sn) içerisinde de iyileşmenin görülmesi beklenmektedir (Marking ve Meyer, 1985). Metin ve ark. (2015), tarafından yapılan bir anestezi çalışmasında bazı tıbbi aromatik bitkilerin *Oncorhynchus mykiss* üzerindeki anesteziye giriş ile anestezi sonrası uyanma süreleri çalışılmış anesteziye giriş sürelerini karanfil uçucu yağında 0,5 ile 3 dakika arasında değiştiği saptamıştır. Anesteziden çıkış süreleri ise karanfil esansiyel yağında 3 ile 30 dakika olarak tespit edilmiştir.

Anestetik madde olarak karanfil uçucu yağı son yıllarda yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır ve özellikle düşük sıcaklıklarda MS-222 ve benzokoine nazaran daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Stehly ve Gingerich, 1999). Balık etinden uzaklaşma sürecinin de kısa sürdüğü belirtilmiştir (Stehly ve Gingerich, 1999; Velisek ve ark., 2005). Karanfil yağının balık anesteziği olarak kullanıldığı diğer çalışmalarda çözücü olarak etanol, eter ve aseton kullanılmaktadır. Bu çalışmada da etanol belli oranlarda suda çözündürülmek sureti ile kullanılmıştır. Sazan (*C. carpio*) üzerinde yapılan bir anestezi uygulamasında, 40 mg/L dozda karanfil esansiyel yağı kullanarak etkili ve güvenli bir biçimde indüksiyon elde ettikleri; indüksiyon sürecinin 3 dakikadan daha az bir sürede gerçekleştiğini; ayılmanın ise doza bağlı olmadan 4 dakikada şekillendiği belirtilmiştir (Hajek ve ark., 2006). Karanfil yağı diğer anestetiklere oranla, indüksiyon süresi kısa, iyileşme süresi ise uzun bulunmuştur. Keene ve ark., (1998)' e göre bunun en büyük sebebi, solunum hızının düşüşü sonucu vücuttan atılmasının uzun sürmesi ve yüksek lipit çözünürlüğü olarak belirtilmiştir (Kanyılmaz ve ark., 2007).

Yapılan bu çalışmada anestezi uygulamalarında karanfil yağı denemelerinde indüksiyon süresi genellikle karanfil yağının artan konsantrasyonları ile önemli ölçüde azalmıştır. İyileşme süresi ise artan karanfil esansiyel yağı konsantrasyonu ile farklılıklar göstermiştir. İndüksiyonun ilk safhası (A3) ile ikinci safhası (A5) 25 µL/L konsantrasyonlarında ve indüksiyonun ikinci safhası (A5) 37,5 µL/L konsantrasyonunda istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En ideal dozun 50 µL/L olduğu tespit edilmiştir.

Okaliptüs yağı denemelerinde indüksiyon süresi genellikle okaliptüs yağının artan konsantrasyonları ile önemli ölçüde azalmıştır. İyileşme süresi ise artan okaliptüs yağı konsantrasyonu ile ters orantılı olarak önemli derecede azalmıştır. İndüksiyonun ikinci safhası (A5) 300 µL/L ile 350 µL/L konsantrasyonlarında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En ideal dozun 400 µL/L olduğu tespit edilmiştir.

Melisa denemelerinde indüksiyon süresi melisa yağının artan konsantrasyon miktarı ile önemli ölçüde azalmıştır. İyileşme süresi ise artan melisa yağı konsantrasyonu ile ters orantılı olarak önemli derecede azalmıştır. İndüksiyonun ikinci safhası (A5) bütün dozlarda istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İndüksiyonun ilk safhası (A3) ile iyileşmenin ikinci safhası (R5) 200 µL/L ile 300 µL/L dozlarında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En ideal doz 400 µL/L olarak tespit edilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada baharat karanfil esansiyel yağı, okaliptüs esansiyel yağı ve melisa balıklara uygulandıktan sonra, ayılma işlemi sonucunda anestetik maddenin herhangi bir yan etki göstermediği ve anestezi uygulama sonrasında balıkların önceki hallerine kavuştukları gözlemlenmiştir. Balık anestezisi ile ilgili çalışmalarda anestezi safhalarının birbirinden kesin olarak ayrımı güç olmaktadır. Bu durum ise, çeşitli araştırmacıların değerlendirmeleri arasında karışıklıklara yol açmaktadır. Çalışmada anestezi safhaları irdelenirken, Keene ve ark., (1998) 'nın verdiği (Tablo 2.1.) kriterlere göre incelenmiştir.

Anestetik konsantrasyonlarının etkinliği balık türlerine göre farklılık gösterebilmektedir.

Tablo 4.1. Okaliptüs Yağının akuakültürde kullanılan türlere göre kullanım dozları

Balık türü	Doz	Kaynak
Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	200-300 µL/L	Bodur ve ark., 2018
Sarı ağız(<i>Argyrosomus regius</i>)	150-300 µL/L	Bodur ve ark., 2018
Gökkuşaağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	300-400 µL/L	<i>Bu çalışma</i>

Tablo 4.2. Melisanın akuakültürde kullanılan türlere göre kullanım dozları

Balık türü	Doz	Kaynak
Gökkuşaağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	25 mg/ L	URL-5
Gökkuşaağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	200-400 µL/L	<i>Bu çalışma</i>

Tablo 4.1. Karanfil Yağının akuakültürde kullanılan türlere göre kullanım dozları

Balık türü	Doz	Kaynak
Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	200-800 mg/L	Otay ve ark., 2014
Çipura (<i>Sparus aurata</i>)- Gökkuşığı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	0,05-0,2 ml/L	Tort ve ark., 2002
Japon balığı (<i>Carassius auratus</i>)	75-150 mg/L	Abdolazizi ve ark., 2011
Melek balığı (<i>Pterophyllum scalare</i>)	0,5-3 ml/L	Hekimoğlu, 2012
Gökkuşığı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	50-150 mg/L	Perdikaris ve ark., 2010
Japon balığı (<i>Carassius auratus</i>)	75-150 mg/L	Perdikaris ve ark., 2010
Çipura (<i>Sparus aurata</i>)	0,05 ml/L	Tort ve ark., 2002
Çipura (<i>Sparus aurata</i>)-Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>) (25°C)	40 mg/L	Mylonas ve ark.,2005
Çipura (<i>Sparus aurata</i>)-Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>) (15°C)	30mg/L-55 mg/L	Mylonas ve ark.,2005
Gökkuşığı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	40-60 ppm	Keene ve ark., 1998
<i>Solea senegalensis</i>	30 mg/L	Weber ve ark., 2009
Kara levrek (<i>Centropristis triata</i>)	15 mg/L	King ve ark., 2005
Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	60 mg/L	Kamacı ve ark., 2009
Nil tilapiası (<i>Oreochromis niloticus</i>)	80-100 mg/L	Simoes ve ark., 2011
<i>Vimba vimba</i>	33 mg/L	Lepic ve ark., 2014
Gökkuşığı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	25-50 µL/L	<i>Bu çalışma</i>

Sonuç olarak gökkuşığı alabalığında karanfil yağı, okaliptüs yağı ve melisa ile yapılan bu çalışmada anestetik madde olarak kullanımları güvenli, etkili ve herhangi bir yan etkiye sebep olmadıkları doğal materyal oldukları görülmüştür. Kültür balıkçılığı sektöründe kullanımı önerilebilir. Ancak en uygun konsantrasyon miktarı yeni yapılacak çalışmalarla saptanabilir aynı zamanda bu bitkisel yağların kan parametreleri çalışmalarının da yapılması önerilebilir. Bulunabilirlik ve fiyat anestetiklerin kullanımını belirleyen en kritik etmenlerdendir. Bu nedenle kullanıcılar hangi maddeyi daha uygun maliyet ile temin edebilirler ise onu kullanabilirler.

KAYNAKLAR

- Akbulut, B., Çavdar, Y., Çakmak, E., Aksungur, N.,** 2011. Use of clove oil to anaesthetize larvae of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*). *Journal of Applied Ichthology*, 27(2):618-621.
- Anderson, W.G., Mckinley, R.S., Colavecchia, M.,** 1997. The use of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance. *North American Journal of Fish Management*, 17(2):301-307.
- Bodur, T., Afonso, J.M., Montero, D., Navarro, A.,** 2018. Assessment of effective dose of new herbal anesthetics in two marine aquaculture species: *Dicentrarchus labrax* and *Argyrosomus regius*. *Aquaculture*, 400-482.
- Bowser, P.R.,** 2001. Anesthetic options for fish. August 19, 2001.
- Brown, L.A.,** 1993. Anesthesia and Restraint. In: Fish Medicine M.K. Stoskopf ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 79-90.
- Bruno, D.W., Poppe T.T.,** 1996. A Colour Atlas of Salmonid Diseases. Academic Press, 194.
- Cho, G.K., Heath, D.D.,** 2000. Comparison of Tricain Methanesulphate (MS-222) and Clove Oil Anaesthesia Effects on the Physiology of Juvenile Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) (Walbaum). *Aquaculture Research*, 31: 537-546.
- Coyle, SD., Durborow, R.M., Tidwell, J.H.,** 2004. Anesthetics in aquaculture. *Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication*, No: 3900.
- Çetinkaya, O., Şahin, A.,** 2005. Balıklarda anestezi uygulamaları ve başlıca anestetikler. Editör: Karataş M., editör. Balık biyolojisinde araştırma yöntemleri, Ankara, Nobel Yayınları, 237-273 s.
- Endo, T., Ogishima, K., Tanaka, H., Ohshima, S.,** 1972. Studies on the anaesthetic effect of eugenol in some fresh water fishes. *British Journal of Social Sciences Fish*, 38(7):761-767.
- FDA,** 2002. *Guidance for Industry*, Status of Clove oil and Eugenol for Anaesthesia of Fish. FDA Center for Veterinary Medicine June, 11.
- Güner, Y.,** 2008. Balıkları Bayıltmada Organik Bir Ürün:Karanfil. *Ekoloji Dergisi*, 19.sayı.

- Hajek, G.J., Klyszejko, B., Dziaman, R.,** 2006. The anaesthetic effect of clove oil on common carp. *Cyprinus carpio*. *Acta Ihtiologica Piscatoria*, 36(2):93-97.
- Harvey, B., Denny, C., Kaiser, S., Young, J.,** 1988. Remote intramuscular injection of immobilising drugs in to fish using a laser-aimed under water dartgun. *Veterinary Record*, 122(8).174
- Kanyılmaz, M., Sevgili, H., Erçen, Z., Yılayaz, A.,** 2007. Karanfil Yağının Balık Anestetiği Olarak Kullanımı. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5-8, 671-680.
- Keene, J.L., Noakes, D.L.G., Moccia, R.D., Soto, C.G.,** 1998. The Efficacy of Clove Oil as an Anaesthetic for Rainbow Trout, (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*). *Aquaculture Research*, 29: 89-101.
- King, W., Hooper, V.B., Hillsgrove, S., Benton, C., Berlinsky, D.I.,** 2005. The use of clove oil, metomidate, tricainemethanesulphonate and 2-phenoxyethanol for inducing anaesthesia and their effect on the cortisol stressresponse in black sea bass (*Centropristis striata*). *Aquaculture Research*, 36:1442-1449.
- Marking, L.L., Meyer, F.P.,** 1985. A better anaesthetic needed in fisheries. *Fisheries*, 10:25.
- Metin, S., Didinen, B.I., Kubilay, A., Pala, M., Aker I.,** 2015. Bazı tıbbi bitkilerin gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972*) üzerinde anestezi etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Limnology and Fresh water Fisheries Research*, 1(1):37-42.
- Meza, S.,** 1983. Immobilization of carp (*Cyprinus carpio*), catfish (*Ictalurus punctatus*) and tilapia (*Tilapia mossambica*) us ing xylocaine with sodium bicarbonate. *Universidad Nacional Autonoma de Mexico Fac de Medicine Veterinary Zootecnic*, 33.
- Mylonas, CC., 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 gill head sea bream (*Sparus auratus*) at different temperature. *Aquaculture*, 246:467-481.
- Otay, T., Küçükgül, A., Pala, A., Şeker, E.,** 2014. Sazan balıklarının anestezisinde karanfil kullanımı. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 2(1):43-50 s.
- Pongprayoon, U., Baekstrom, P., Jacobsson, U., Lindstrom, M., Bohlin, L.,** 1991. Compounds Inhibiting Prostaglandin synthesis Isolated from Ipomoea Pes-Caprae. *Planta Medicine*, 57: 515-518.
- Serezli, R., Okumuş, İ., Akhan, S.,** 2005. Anaesthetics in aquaculture. *Turkish Journal of Fisheries Aquatic Life*, 4:475-480.

- Soto, C.G., Burhanuddin, S.,** 1995. Clove Oil as a Fish Anaesthetic for Measuring Length and Weight of Rabbit fish (*Siganus lineatus*). *Aquaculture*, 136:149-152.
- Steffens, W.,** 1981. *Moderne Fish wirtschaft*, Verlag J., Neumann-Neudamm, 375 s. Melsungen Berlin. Basel Wien.
- Stehly, GR., Gingerich,WH.,** 1999. Evaluation of AQUI-STM (efficacy and minimum toxic concentration) as a fish anaesthetic/sedative for public aquaculture in the United States. *Aquaculture Research*, 30(5),365-372.
- Stoskopf, M.K.,** 1993. Anaesthesia. In *Aquaculture for Veterinarians fish husbandry and medicine*, Brown ., (eds), pp. 161-167. Pergamon, Oxford.
- Summerfelt, R.C., Smith, L.S.,** 1990. Anesthesia, surgery, and related techniques, In Schreck C.B., Moyle P.B., eds. *Methods for Fishery Biology*, Bethesda, Maryland, *American Fisheries Society*, 213-272.
- Svoboda, M., Kolarova, J.,** 1999. A survey of anaesthetics used in fish farming (in Czech), In *Health protection of fish-proceeding of papers*. Czech Republic, Research Institute of Fish Culture and Hydrobiology Vodnany, 49-72.
- Thorsteinsson, V.,** 2002. Tagging Methods for Stock Assessment and Research in Fisheries. Report of Concerted Action FAIR CT.96.1394 (CATAG), Reykjavik. *Marine Research Institute Technical Report*, (79), 179.
- URL-1,** 2019. <https://www.saglikaktuel.com/bitki-ansiklopedisi-karanfil-agaci-nedir-faydalari-nelerdir-1677.htm>. Karanfil Ağacı nedir? Faydaları nelerdir. 20.04.2019
- URL-2,** 2019. <https://www.saglikaktuel.com/bitki-ansiklopedisi-okaliptus-nedir-faydalari-nelerdir-1578.htm>. Okaliptus nedir? Faydaları nelerdir. 20.04.2019
- URL-3,** 2019. <https://listelist.com/melisa-cayi-faydalari/htm>. Melisa Çayının faydaları. 20.04.2019
- URL-4,** 2019. <https://www.medikalakademi.com.tr/melisa-otunun-faydalari-nelerdir-ogul-cayi-nasil-hazirlanir/> Melisa (oğul) otunun faydaları nelerdir? Melisa çayı nasıl hazırlanır. 20.04.2019
- URL- 5,** 2019. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/463473>. 20.04.2019
- Velisek, J., Svobodova, Z., Piackova, V.,** 2005. Effects of Clove Oil Anaesthesia on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Veterinaria Brno*, 74:139-146.
- Wagner, G.N., Singer, T.D., McKinley, S.R.,** 2003. The Ability of Clove Oil and MS-222 to Minimize Handling Stress in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Aquaculture Research*, 34:1139-1146.

- Weber, R.A., Peleteiro, J.B., Gracia-Martin, L.O., Aldegunde, M.,** 2009. The efficacy of 2-phenoxyethanol, metomidate, clove oil and MS-222 as anaestheticagent in the Senegalese Solea (*Solea senegalensis* Kaup, 1858). *Aquaculture*, 288:147-150.
- Yanar, M., Genç, E.,** 2004. Anaesthetic effects of quinaldinesulphate to gether with the use of diazepam on *Oreochro misniloticus* L, 1758 (*Cichlidae*) at different temperatures. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28(6):1001-1005.
- Yanar, M., Kumlu, M.,** 2001. The anaesthetics effects of quinaldinesulphate and ordiazepam, on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25(2):185-189.
- Yıldırım, M., Genç, E., Yıldırım, Y.B.,** 2009. Fish surgery and anaesthesia practices, XV. *Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Rize, Türkiye.