

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MUNZUR
ÜNİVERSİTESİ
2008

**MAVİ YUNUS (*Cyrtocara moorii*) JUVENİLLERİNİN FARKLI ANESTETİKLER
İLE TRANSFERİ: KONSANTRASYON VE SU KALİTESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Esma SÜMER

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Erkan CAN
TUNCELİ – 2018

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MAVİ YUNUS (*Cyrtocara moorii*) JUVENİLLERİNİN FARKLI ANESTETİKLER
İLE TRANSFERİ: KONSANTRASYON VE SU KALİTESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Esmâ SÜMER
11876619

Anabilim Dalı: Su Ürünleri Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Erkan CAN

TUNCELİ – 2018

**T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAVİ YUNUS (*Cyrtocara moorii*) JUVENİLLERİNİN FARKLI ANESTETİKLER
İLE TRANSFERİ: ANESTEZİ VE SU KALİTESİ**

**Esmâ SÜMER
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 09 / 05 / 2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği/** ile kabul edilmiştir.

İmza:.....

İmza:.....

İmza:.....

Doç. Dr. Erkan CAN
(Munzur Üniversitesi)

Doç. Dr. Volkan KIZAK
(Munzur Üniversitesi)

Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE
(Kastamonu Üniversitesi)

DANIŞMAN

ÜYE

ÜYE

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

Doç. Dr. Numan YILDIRIM
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: YLMUB017-09

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, nane ve lavanta yağlarının anestetik etkisi hakkında çalışma az sayıda olup stok yoğunluğu ve transfer konularında çalışmalara rastlanmamıştır. Çalışma kapsamında öncelikle 100-400 mg L⁻¹ (MS-222 için) ve µl L⁻¹ (Bitkisel anestetikler için) konsatrasyon aralığında anestetiklerle 1:9 oranında etanol ile çözündürülerek efektif dozlar tespit edilmiştir. Sonrasında 4 farklı deneme grubu oluşturularak (3 farklı sedadif dozda, 10 ppm, 20 ppm ve 30 ppm ve bir kontrol grubu, anestetik madde ilavesiz) transfer işlemi gerçekleştirilmiştir. Balıklar naylon torbalara konularak içine anestetik madde ilave edildikten sonra 1:3 oranında hava basılarak ve ağzı bantlanarak 6, 12 ve 18 saatlik balık nakliyesi simülasyonuna tabi tutulmuştur. Çalışma sonuçlandıktan sonra balıklar 72 saat boyunca gözlemlenerek kayıp olup olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, farklı anestetik madde uygulamaları su kalitesi kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, araştırma, nane ve lavanta yağlarının, tropikal balık türlerinde sentetik anestetiklere alternatif kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Anestezi, MS-222, lavanta yağı, nane yağı, balık transferi, sedasyon.

ABSTRACT

Transfer of Blue Yunus (*Cyrtocara moorii*) Juvenils with Different Anesthetics: Anesthesia and Water Quality

Synthetic anesthetics such as 2-phenoxyethanol, MS-222 (tricaine) and benzocaine are widely used in aquaculture. It is the only anesthetic that is legally allowed to use tricaine in edible fish in America and England. The Drug and Food Organization (FDA) reported that the MS-222 was removed from the fish body for 21 days. This causes the marketing of fish to be delayed. The use of different oils from herbal products, which are considered as a good alternative to synthetic anesthetics, is increasing day by day and studies are ongoing. Several studies have been carried out on the anesthetic effects of carnation oil in the investigations. However, the study on the anesthetic effect of mint and lavender oils was scarce and there were no studies on stock density and transfer considerations. Effective doses were determined by dissolving 1: 9 ethanol with anesthetics in the concentration range of 100-400 mg L⁻¹ (for MS-222) and µL L⁻¹ (for plant anesthetics). Afterwards, 4 different groups were prepared (3 different sedative doses, 10 ppm, 20, ppm and 30 ppm and one control group without anesthetic additive). The fish were put into nylon bags and the anesthetic was added and then the fish was transported for 6, 12 and 18 hours with 1: 3 air pressure and mouth taping. After the study was completed, the fish were observed for 72 hours to determine whether they were lost or not. In addition, different anesthetic applications were compared in terms of water quality criteria. As a result, the study showed that mint and lavender oils can be used as natural alternative to synthetic anesthetics in tropical fish species.

Key words: Anesthesia, MS-222, lavender oil, mint oil, fish transport, sedation

TEŞEKKÜRLER

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

Yüksek lisansım boyunca benden destek ve ilgisini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Volkan KIZAK, Doç. Dr. Şafak SEYHANEYILDIZ CAN 'a ve Arş. Gör. Dr. Esin ÖZÇİÇEK'e,

Tez çalışmam süresince benden destek ve ilgisini esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Dr. Osman SERDAR'a,

Bu çalışmayı YLMUB017-09 nolu proje ile destekleyen MÜNİBAP birimine,

Yüksek lisansım boyunca her an destek olup yanımda bulunan arkadaşım Hülya ŞAHİN 'e,

Her şeyden önce bu hayattaki tek vazgeçilmezim olan hayatımın her anında yanımda olduklarını hissettiren ve desteklerini esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime en içten duygularıyla,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Esmâ SÜMER

TUNCELİ – 2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜRLER.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
KISALTMALAR.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Mavi Yunus (<i>Cyrtocara moorii</i>) Genel Özellikleri.....	3
1.2. Anestetik Maddeler ve Kullanımı	5
1.2.1. Anestezi İle İlgili Tanımlar	5
1.2.2. Literatür Özetleri	5
1.2.3. MS 222 (Tricaine Methanesulfonate).....	6
1.2.4. Lavanta Yağı	8
1.2.5. Nane Yağı.....	9
1.3. Balık Transferi.....	10
2. MATERYAL VE METOT	12
2.1. Çalışma Etiği	12
2.2. Araştırma Materyallerinin Temini.....	12
2.3. Deneme Dizaynı	12
2.4. Su Kalite Analizleri	15
2.5. İstatistik Analiz.....	16
3. BULGULAR	17
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	22
5. ÖNERİLER.....	24
KAYNAKÇA	25
ÖZGEÇMİŞ.....	30

SEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	<i>Cyrtocara moorii</i>	3
Şekil 1.2.	Tricaine Methanesulfonate	7
Şekil 1.3.	Lavanta Yağı.....	8
Şekil 1.4.	Lavanta çiçeğinin bilimsel olarak sınıflandırılması.....	9
Şekil 1.5.	Nane Yağı	9
Şekil 1.6.	Nane bitkisinin bilimsel olarak sınıflandırılması.....	10
Şekil 2.1.	Bir deneme sırasında balığın tam bayılma anı (S2 safhası).....	13
Şekil 2.2.	Balık ölçümleri	14
Şekil 2.3.	Balıkların kepçe yardımıyla akvuryumdan alınması	14
Şekil 2.4.	Balık numunelerinin ağzının kapatılması	15
Şekil 2.5.	Balık numunelerinin ağzı kapatılıp akvaryuma bırakılması	15
Şekil 2.6.	Fotometre cihazı	16
Şekil 2.7.	Su analiz Ölçümleri	16
Şekil 3.1.	Farklı anestetik madde etkilerinin S1 aşamasında karşılaştırılması	17
Şekil 3.2.	Farklı anestetik madde etkilerinin S2 aşamasında karşılaştırılması	17
Şekil 3.3.	Farklı anestetik madde etkilerinin R1 aşamasında karşılaştırılması.....	18
Şekil 3.4.	Farklı anestetik madde etkilerinin R2 aşamasında karşılaştırılması.....	18
Şekil 3.5.	Farklı konsantrasyonlarda çeşitli anestetik maddelerin 6 saatlik transfer sonrası su kalitesine etkileri (L10: 10 ppm lavanta yağı; L20: 20 ppm lavanta yağı; L30: 30 ppm lavanta yağı, N10: 10 ppm nane yağı; L20: 20 ppm nane yağı; L30: 30 ppm nane yağı; M10: 10 ppm MS-222; L20: 20 ppm MS-222; L30: 30 ppm MS-222	19
Şekil 3.6.	Farklı konsantrasyonlarda çeşitli anestetik maddelerin 12 saatlik transfer sonrası su kalitesine etkileri (L10: 10 ppm lavanta yağı; L20: 20 ppm	

lavanta yağı; L30: 30 ppm lavanta yağı, N10: 10 ppm nane yağı; L20: 20 ppm nane yağı; L30: 30 ppm nane yağı; M10: 10 ppm MS-222; L20: 20 ppm MS-222; L30: 30 ppm MS-222 20

Şekil 3.7. Farklı konsantrasyonlarda çeşitli anestetik maddelerin 18 saatlik transfer sonrası su kalitesine etkileri (L10: 10 ppm lavanta yağı; L20: 20 ppm lavanta yağı; L30: 30 ppm lavanta yağı, N10: 10 ppm nane yağı; L20: 20 ppm nane yağı; L30: 30 ppm nane yağı; M10: 10 ppm MS-222; L20: 20 ppm MS-222; L30: 30 ppm MS-222 21



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Anestezi safhaları.....	13
---	----



KISALTMALAR

L10	: 10 ppm lavanta yağı
L20	: 20 ppm lavanta yağı
L30	: 30 ppm lavanta yağı
N10	: 10 ppm nane yağı
L20	: 20 ppm nane yağı
L30	: 30 ppm nane yağı
M10	: 10 ppm MS-222
L20	: 20 ppm MS-222
L30	: 30 ppm MS-222
cm	: Santimetre
sn	: Saniye
dk	: Dakika
g	: Gram
l	: Litre
ml	: Mililitre
°	: Derece
%	: Yüzde
G.D.	: Gün-Derece
R1	: Dengenin Kısmi Olarak Kazanımı
R2	: Yüzme
S1	: Kısmi Denge Kaybı
S2	: Reflekslerin Kaybolması
X_{Ort}	: Ortalama Ağırlık

1. GİRİŞ

1940'lı senelerin ilk yıllarından itibaren su ürünleri yetiştiriciliğinde anestezikler, yaygın olarak günümüz üretiminin her aşamasında kullanılmaktadır. Anestetik veya sedatifler, yatıştırma ve balıkların sabit bir biçimde bırakılması ve balıkların rahat bir şekilde ellenmesi, incelenmesi, yakalanması, taşınması, sağım, ölçüm, aşılama gibi birçok amaç için kullanılmıştır (Yanar ve Genç, 2004; Çetinkaya ve Şahin, 2005; Serezli ve ark., 2005; Hajek ve ark., 2006; Can ve ark. 2017; 2018a,b,c). Günümüzde en sık olarak kullanılan anestetik maddeler MS222, benzokain ve 2-Fenoksietanol'dür. Bununla birlikte diazepam ile kinaldin sülfat (Yanar ve Kumlu, 2001; Yanar ve Genç, 2004), sodyum bikarbonat ile ksilokain (Meza, 1983), alfadolon ile alfaksalon ve metomidat hidroklorür ile gallamine triethiodide (Harvey ve ark., 1988) gibi anestetikleri kombine kullanılarak sinerjistik etkinlikleri çalışılmıştır. Ancak anestetik olarak kullanılan kimyasallar kalıntı bırakmaları sebebi ile sağlıkla ilgili olumsuz etkilere sahip olabilmektedir (Yıldırım ve ark., 2009).

Anestetiklerin su ürünleri sektöründe kullanımı anestetik maddelerin suya ilave edilmeleri suretiyle kullanılmaktadırlar. Anestetiklerin su ile karıştırılması suretiyle sağlanan genel anestezinin güvenilir olması, solunum sisteminde depresyon oluşturmaması, kan basıncında önemsiz denebilecek bir düşüklüğe neden olması, teratogenik ve karsinojenik etkisinin olmaması gibi nedenlerden dolayı tercih edilmektedir. Balıklar anestetik madde bulunan suya bırakıldıklarında, anestetik madde balığın solungaçlarından ve kısmen derisinden geçerek emilmekte, böylece balıkta genel anestezinin oluşmasına neden olmaktadır. Anestetiklerin, balıkların metabolizmalarını ve oksijen alımını azalttıkları ve balıkların metabolik aktivitesini beyine depresyon etkisi yaparak düşürdükleri bilinmektedir (Erbucan, 1993). Artık su ürünleri yetiştiriciliğinde MS-222, benzokain ve 2-fenoksietanol gibi anestetikler daha çok kullanılıyor. Fakat bazı araştırmacılar balık anesteziyolojisinde, kinaldin sülfat ve diazepam (Yanar ve Kumlu, 2001; Yanar ve Genç, 2004) gibi anestetikleri kombine kullanılarak sinerjistik etkileri üzerinde odaklanmıştır. MS- 222 ticari olarak "Tricaine-S" veya "Fiquel" isimleriyle de satılmaktadır. Beyaz kristal toz şeklindedir ve suda kolay çözünür. Yalnız katıldığı solüsyonun pH'sını düşürerek asidik bir ortam oluşturmaktadır. Bu durum balığı rahatsız edip zarar verebilir. Bu nedenle, stok solüsyonunun pH'sı sodyum bikarbonat ilavesi ile

dengeye (pH 7) getirilmelidir. Salmonidlere MS- 222 ile anestezi yapılması (25-50 mg/L) 15 saniye gibi kısa bir süre almaktadır. Uzun süreli anestezi uygulamalarında 10 mg/L'lik doz kullanılmaktadır. Kanal yayın balığında (*Ictalurus punctatus*) 25-50 mg/L MS-222 sedasyon, 100-250 mg/L ise 3 dakikada derin anestezi oluşturmaktadır. Ayılma ve balığın tekrar dengesini kazanması birkaç dakikada olmaktadır. Eğer ayılma >10 dakika ise bu durum dozun çok yüksek olduğunu veya maruziyet süresinin çok uzun olduğunu gösterir. Balık tricaine kullanımını ürün ile vücudundan atmaktadır. Amerika ve İngiltere'de yemeklik balıklarda tricaine kullanılmasına yasal olarak izin verilmiştir. Fakat Kanada'da tricaine kullanımı yasaktır. Amerika'da 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 (Coyle ve ark., 2004). Bitkilerden çeşitli yollar ile elde edilen uçucu yağların sentetik anestetiklere karşı alternatif olabileceği düşünüldüğünden kullanımları her geçen gün artmaktadır. Avrupa'da bu konu ile ilgili yapılan hayvan refahını düzenleyen bazı düzenlemeler neticesinde de yeni bitkisel anestetik tespitine yönelik çalışmalar hızla devam etmektedir. Daha önceki yapılmış olan çalışmalarda metil salisilat yağı, karanfil yağı, nane yağı ve biberiye yağı (Ghazilou ve Chenary, 2011; Roohi ve Imanpoor, 2015), *Zataria multiflora* (Sharif Rohani ve ark., 2008) *Lippia alba*, *Ocimum gratissimum*, *Aloysia triphylla* ve *Hesperozygis ringens* bitkilerine ait uçucu yağların (Cunha ve ark., 2010; Silva ve ark., 2012; Parodi ve ark., 2013; Silva ve ark., 2013; Gressler ve ark., 2014), anestetik etkilerine ait çalışmalar yaptıklarına rastlanılmaktadır. Fakat lavanta ve nane yağlarının anestetik etkisi hakkında çalışma az sayıda olup stok yoğunluğu ve transfer konularında çalışmalara rastlanmamıştır.

Bazı raporlarda karanfil yağının balık anestetiği olarak kullanımı uzun seneler öncesine ait olmakla beraber (Endo ve ark., 1972), potansiyel balık anestetiği olarak kullanımı son senelerde hız göstermiştir. Karanfil yağının balık yönünden iyi dayanması ve vücuttan atılma zamanının çok kısa olması ve buna oranla ucuz ve güvenilir olması bakımından ilgi görülen bir balık anestetiği halini almıştır (Kanyılmaz ve ark., 2007). İncelenen araştırmalarda karanfil yağından farklı nane, metil salisilat, biberiye yağı (Ghazilou ve Chenary, 2011; Roohi ve Imanpoor, 2015), *Zataria multiflora* (Sharif Rohani ve ark., 2008), *Lippia alba*, *Ocimum gratissimum*, *Aloysia triphylla* ve *Hesperozygis ringens* bitkilerine ait uçucu yağların (Cunha ve ark., 2010; Silva ve ark., 2012; Parodi ve ark., 2013; Silva ve ark., 2013; Gressler ve ark., 2014) anestetik

tesirlerine ait yapılan birtakım araştırmalar yapıldığı gözlemlenmektedir. %85-95 eugenol, %5-15 isoeugenol ve ethyleugenol karanfil yağıının önemli bileşim oranlarıdır (FDA 2002).

1.1. Mavi Yunus (*Cyrtocara moorii*) Genel Özellikleri

Mavi Yunus (*Cyrtocara moorii*) Balıklarının Sistematikteki Yeri:

Türkiye’de yunus çiklit olarak tanımlanan Dünyada ise “Malawi blue dolphin” olarak adlandırılan tür literatürde *Cyrtocara moorii* olarak isimlendirilmiştir.

Alem : Animalia
Şube : Chordata
Sınıf : Actinopterygii
Takım : Perciformes
Aile : Cichlidae
Cins : Labidochromis
Tür : *Cyrtocara moorii*



Şekil 1.1. *Cyrtocara moorii* (URL 1)

Cytocara moorii, yumurta ve yavrularını korumak için ağzında taşıyan cichlidae ailesine ait Afrika-Malawi Gölü orijinli bir çeşittir. Daha çok, akvaryum hobisinde Yunus çiklit olarak bilinmektedir. Önceleri bu tür *Haplochromis* sınıfında, *Haplochromis moorii* adıyla sınıflandırılmış, fakat daha sonraları *Cyrtocara* genusuna ilave edilmiştir (Anonim, 2010). Yunusa benzeyen kafa yapısı nedeniyle mavi yunus adıyla anılan bu tür Malawi Gölü'nün en değerli türlerindendir. Tabiatı 25 cm'ye, akvaryum koşullarında ise 20 cm'ye geldiği rapor edilmektedir. Ayrıca kayalık ve sığ bölgelerinde yaşadıklarından akvaryumlarda bu cinsleri çoğalta bilmek için kaya dekorasyonu yapılması önerilmektedir.

Çiklik ailesine ait olan bu türler değişik yaşam koşullarında yaşadıklarından çevre şartları ve ekolojik özellikleri bakımından diğer balık türlerine göre daha fazla uyum gösterme yeteneğindedirler. Hayatta yaşamak için 22 ile 28 derece arasında su sıcaklığı ve canlı yemleri (*Tubifex tubifex*, *Enchytraeus albidus*, *Daphnia sp.*, *Cyclops sp.*, *Artemia salina nauplii*) tercih ederler (Altınköprü, 1981; Riehl ve Baensch, 1985). Ana besinlerini sesil (epifitik) algler, küçük Crustacea ve Artropoda grupları oluşturur (Mckaye ve Marsh, 2004).

Yunus çiklitler ergin bir boya ulaştıklarında erkekler 20 cm, dişiler de 16,5 cm boya kadar büyürler. Buna rağmen daha fazla da büyürler, bu onların ergin boylarıdır. Bu balıkları beslemenin avantajsız yanı, cinsel erişkinliğe varmalarının uzun dönem almasıdır. Yavruların 10-12 cm' ye erişerek yumurta dökecek noktaya gelmeleri 1,5-2 yılı bulabilir. Yavru yunus çiklitler gümüş rengindedir ve 4 cm'ye gelince kadar mavi rengi almaya başlarlar. Yumurtadan çıktıktan birkaç ay sonra yavruların anal yüzgeçlerindeki sarılık ortadan kaybolur. Buna karşın bu balıkların yetişip ilk yumurta dökme zamanını beklemek uzun bir zaman gerektirir. Cinsel olgunluğa erişen yunus çiklit türleri, 20 ile 90 arasındaki yumurtayı her iki ayda bir kuluçkaya yatırır. Erkek dişiye yumurtlamadan iki veya üç gün önce devamlı olarak kur yapıp yumurtalarını dökmelerini sağlarlar (Altınköprü, 1981).

Yunus çiklit çok eşlidir bu yüzden büyük bir erkek ile birkaç dişi birlikte tutmalıdır (1 erkek- 4 dişi). Erkek daha hareketli ve yuva için zeminde kazı çalışması yapar veya düz bir tayın üst kısımlarını temizler. Sonrasında dişi yuvaya veya taşın üzerine yumurtalarını döker ve anında onları toplar. Döllenme ise dişi yumurtaları kendi ağzına toplamadan önce oluşur. 18-21 günün sonunda bu yumurtalar çıkar ve daha çok bir hafta sonunda dişi balık yavruları serbest olarak bırakır (Yıldırım, 2006). Dişiye tutmak yada yakalamak isterken, onu ürkütecek ani hareketlerden uzak durmalıdır. Kovalanan yunus çiklit dişilerin yumurtalarını açık bir biçimde tükürme olasılıkları oldukça çoktur.

Karanlık bir ortamda kusturma yönteminin yumurtaları almak için kullanılması daha uygundur. Kapatılan ışıklar bir kaç geçtikten sonra açılıp eğer dişi, 7 yumurtayı yakalama sırasında tükürürse, onları anne ile beraber alacağınız yeni tanka koyup, dişi onları bir veya geçen bir kaç saat sonra toplaması gerekir. Aksi taktirde yumurtaların yaşama olasılığı oldukça zayıftır (Şahin, 2011).

1.2. Anestetik Maddeler ve Kullanımı

1.2.1. Anestezi İle İlgili Tanımlar

Anestezi ve bu durumlarda kullanılan birçok terim mevcuttur. Anestezi; sinirsel fonksiyonların farmakolojik olarak etkilenmesine bağlı vücudun bir kısmında ya da bütününde duyarlılık kaybı olarak tanımlanmaktadır. Sedasyon ise bilinç ve denge kaybı oluşturmaksızın balığın dış uyarılara çok az tepki verdiği durumdur. Anestezi ve sedasyon geriye telafisi olan bir süreçtir ve kimyasal veya etkenlerce oluşturulur. Anestetik ve sedatif olarak isimlendirilen bu maddeler, sinir hareketlerinin uyarma ve iletim işlevlerinin bilinç kaybı oluşturarak veya oluşturmada engelleyerek, balıkların sakinleşmesini, hareketlerinin kısmen ya da tamamen durmasına, duyu kaybına neden olurlar (Brown, 1993; Summerfelt ve Smith, 1990).

1.2.2. Literatür Özetleri

Süs balıkları içerisinde en büyük aile Cichlidae ailesidir. Altıncöprü (1981), Cichlidae ailesinin 100 cins ve 1000'i aşkın türü; Riehl ve Baensch (1985), 160 cins ve 900 türü olduğunu bildirmişlerdir.

Çiklitler tek sırt yüzgeçlidir ve sırt yüzgecinin ön kısmı sert ışıklı, arka kısmı ise yumuşak ışıklıdır. Yan çizgileri genellikle 2 kısımlıdır. Boyları 5-30 cm arasındadır ve maksimum 80 cm boya ulaşabilirler. İnsanların hayvansal protein gereksinimlerini karşılamak için Dünya'nın birçok yerinde sofralık balık türü olarak yetiştirilmektedir (Riehl ve Baensch, 1985).

Doğada bulundukları alanlar orta ve güney Amerika'da Güney Teksas'tan Orta Amerikaya, Küba, Tahiti ile Arjantin'e kadar, Asya'da Güney Hindistan ve Sri Lanka (Ceylon), Afrika'nın kuzeybatı kısımları ve güney 5 bölgeleridir. Afrika'da 700 türü, Amerika'da 200 den fazla türü ve Asya'da ise 3 türü bulunur (Riehl ve Baensch, 1985).

Afrika Malawi gölünde balık bilimi üzerine yapılan birçok çalışma vardır bunların öncüsü ise Sir John Kirk'dir. Daha sonrasında Albert Gunther, Boulenger birçok çiklit cinsi belirlemiştir. Yunus çiklit balıklarının doğal yaşam alanı Afrika'da bulunan Malawi gölüdür. Dünyanın 9. büyük gölü olan bu yer, vadi göllerinin sonuncusudur. Yaklaşık 200 metreden sonra oksijen düzeyi çok düşüktür (Grzimek, 1972).

Afrika Malawi gölü yaklaşık 570 km uzunluğu, 80 km'ye varan genişliği (ortalama 50 km) ve 704 m'ye kadar olan derinliği ile Doğu Afrika Yeryüzü Kırığı 'nın (Büyük Rift Vadisi) en büyük göllerinden biridir. Yüzölçümü ise 29.604 km² 'dir (Morioka ve Matsumoto, 2008). Afrika'da bulunan Malawi gölünün pH değerleri 7,8-8,5 arasında değişmektedir. Genel sertlik 4-6 olarak tespit edilmiştir. Göl yüzeyinde su sıcaklığı 24-29 °C olarak ölçülmüş derin noktalarında bu sıcaklığın ortalama 22 °C olduğu saptanmıştır. Su berrak ve görüş mesafesi yaklaşık 20 metredir (Morioka ve Matsumoto, 2008).

Anestetikler kimyasal ve bitkisel olarak iki kısımda toplanabilir:

Başlıca kullanılan kimyasallar; MS-222 (Tricaine Methanesulfonate), Phenoxyethanol, Benzocaine, Clor Butanol, Metomidate, Kinaldin, Etomidet şeklindedir.

Bitkisel olanlar ise; Sedanol, Karanfil yağı, Lavanta yağı, Nane yağı, Papatya, İtır, Melisa vb.

Bu çalışmada bu anestetiklerden MS 222, nane yağı ve lavanta yağı kullanılmıştır.

1.2.3. MS 222 (Tricaine Methanesulfonate)

Ticari olarak “Tricaine-S” veya “Finquel” isimleriyle de satılmaktadır. Beyaz kristal toz şeklindedir ve suda kolay çözünür. Yalnız katıldığı solüsyonun pH'ını düşürerek asidik bir ortam oluşturmaktadır. Bu durum balığı rahatsız edip zarar verebilir. Bu nedenle, stok solüsyonunun pH'ı sodyum bikarbonat ilavesi ile dengeye (pH 7) getirilmelidir. MS-222 su ürünlerinde önemli anesteziyelerden birisidir. Balıklara derin anestezi uygulandığında balığın plazma kortizol (bir stres indikatörü) seviyesini yükseltir. Salmonidlere MS- 222 ile anestezi yapılması (25-50 mg/L) 15 saniye gibi kısa bir süre almaktadır. Uzun süreli anestezi uygulamalarında 10 mg/L'lik doz kullanılmaktadır. Kanal yayın balığında (*Ictaluruspunctatus*) 25-50 mg/L MS-222 sedasyon, 100-250 mg/L ise 3 dakikada derin anestezi oluşturmaktadır (Coyle ve ark., 2004).



Şekil 1.2. Tricaine Methanesulfonate (URL-2)

Moleküler formülü: $(C_9H_{11}O_2N+CH_3SO_3H)$ moleküler formülü içerisinde 9 Karbon, 11 Hidrojen, 2 Oksijen ve 1 azot ile beraber karbon tri hidrojen sülfür bi hidrojenenden oluşur.

Molekül ağırlığı: 261.3'dür.

Görünüm: İyi, beyaz, kokusuz kristal toz halindedir.

Erime noktası: 147 °C-150 °C' dir.

Çözünme: Her suda 20 °C'de eşit şekilde çözünür.

Saklama: Işıksız bir ortamda 25 °C altında kuru bir yerde muhafaza edilmelidir.

Ömrü: Kuru ortamda 5 yıldan fazladır. Eğer arzu edilirse 1 litre suda 10gr MS-222 eritilerek su stok solüsyonu hazırlanabilir. Serin ve koyu bir şişe içinde bir ay saklanabilir.

MS-222 Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar;

- 1) Anestetik prosedür için kullanacağınız MS-222 miktarına ihtiyacınız vardır.
- 2) Etiketli bir kaba koyunuz.
- 3) Hazır olduğunda yeterli miktarda suya ilave edin, çözünmesini sağlamak için sallayınız.
- 4) Hazırlamış olduğunuz bu solüsyonu anestetik banyosuna ilave ediniz.
- 5) Anestezi uygulayacağınız balıkları ilave ediniz.
- 6) Her zaman az sayıda balığı teste alınız ve etiketleri not ediniz.
- 7) Anestezi dozunun etkisi küçük dozlar üzerinde denenmelidir.

8) Anestezi sonrası balıklar orijinal tanklara döndürülene kadar dikkatlice gözlemlenmelidir.

1.2.4. Lavanta Yağı

Lavanta yağı balıklar üzerinde 30 ve 150 mg/l aralığında balıklarda sadece çok hafif düzeyde anestetik etki gösterdiği görülmüştür. 200 mg doz kullanıldığında ise balıklar hafif anestezi düzeyinde etkilenmişlerdir. Lavanta yağı balıklar üzerinde kullanıldığında ise herhangi bir toksik etki yaratmamıştır. Lavanta yağının içerisinde bulunan en önemli bileşeni linalolün yatıştırıcı ve sakinleştirici etkisinin kuvvetli olduğu görülmüştür (Kara, 2011). Balıklar üzerinde sedatif yağının tesir etmesinin nedeni içeriğinde olan linaloolün yüksek oranda var olmasıdır. Mirghaed ve ark., (2016) yılında sazanlardaki çalışmalarında 753 ppm dozu ile anestezi sağlamışlardır. Gökkuşluğu alabalıklarında lavanta yağı sedatif etki göstermektedir (Metin ve ark., 2015).



Şekil 1.3. Lavanta Yağı (URL-3)

Lavanta çiçeğinin bilimsel olarak sınıflandırılması ise aşağıdaki şekilde gösterilmiştir;

Lavanta	Âlem: Plantae (Bitkiler)
	Bölüm: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)
	Sınıf: Magnoliopsida (İki çenekliler)
	Takım: Lamiales
	Familiya: Lamiaceae (Ballıbabagiller)
	Cins: <i>Lavandula</i> L.
<u>Bilimsel sınıflandırma</u>	

Şekil 1.4. Lavanta çiçeğinin bilimsel olarak sınıflandırılması (URL-4)

1.2.5. Nane Yağı

Nane bitkisine lezzeti ve kokuyu veren karvonun sedatif ve anestetik etkisi vardır (Roohi ve Imanpoor, 2015). Nane yağı 30 mg/l dozunda çok az anestezi, 40-50 mg/l'de az anestezi, 100-150 mg/l'de orta anestezi ve 200 mg/l dozunda derin anestezi seviyesi oluşturmuştur. Nane yağı balıklar üzerinde kullanıldığında toksik etki oluşturmamıştır. Nane yağının asıl etki gösteren anestetik bileşeni karvondur. Gökkuşaağı alabalıklarında ilk defa nane yağının anestetik etkileri belirlenmiş ve 200 mg/l dozunun daha güvenli ve etkili bir biçimde kullanılabilmesi tespit edilmiştir (Metin ve ark., 2015).



Şekil 1.5. Nane Yağı (URL-5)

Nane bitkisinin bilimsel olarak sınıflandırılması ise aşağıdaki şekilde gösterilmiştir;

Bahçe nanesi	Âlem: Plantae (Bitkiler)
	Bölüm: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)
	Sınıf: Magnoliopsida (İki çenekliler)
	Takım: Lamiales
	Familiya: Lamiaceae (Ballıbabagiller)
	Cins: Mentha
	Tür: <i>M. x piperita</i>
<u>Bilimsel sınıflandırma</u> <i>Mentha x piperita</i> L.	

Şekil 1.6. Nane bitkisinin bilimsel olarak sınıflandırılması (URL-6)

Sazan balıklarında ise nane yağı 3, 5 ve 7 ml/l oranlarında anestetik etki gösterdiğini saptamışlardır (Roohi ve Imanpoor, 2015). Aynı zamanda, nane yağının dozu yükseldikçe anesteziye giriş zamanının azaldığı duyurulmuştur (Metin ve ark., 2015). Bununla birlikte, aynı çalışmada bu anestetiklerin dozu arttıkça anesteziden çıkış süresi daha da artmıştır. Nane yağının 200 mg/l dozu anestetik etki göstermiştir.

1.3. Balık Transferi

Balıklarda yapılan transfer çalışmaları genellikle en az stres ile balıkların bir yerden başka bir yere götürülmesi üzerine yoğunlaşmış olup en sık çalışılan konular stok yoğunluğu ve farklı sürelerde yapılan çalışmaları içermektedir. Bu ana konular üzerinde anestetik ve sakinleştirici özelliğe sahip materyallerin kullanımı ve su kalitesinin bozulmasını engelleyici ajanların kullanımı da kritik konular arasında yer almaktadır.

Özellikle büyük ölçekli tropikal balık üretim çiftliklerinde yavru balıklar birlikte tutulmaktadır. Bu balıklar transfer yapılacağı zaman tür olarak ayrılma ihtiyacı ortaya çıkmakta ve bu aşamada sakinleştiricilerin kullanımı zaruri hale gelmektedir. Transfer işlemi sırasında da sakinleştirici kullanımı hastalık patlamalarının önüne geçmek ve

balıkların en az strese maruz bırakılarak elllenmesi son yıllarda balık refahı konularında yayınlanan yönetmeliklere ve iyi tarım uygulamaları için de kritik önem kazanmıştır.



2. MATERYAL VE METOT

2.1 Çalışma Etiği

Çalışma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik kurul izni alınmıştır (Karar No:140, Protokol no: 2017-63).

2.2. Araştırma Materyallerinin Temini

Çalışmada kullanılacak olan Mavi yunus (*Cyrtocara moorii*) akvaryum balığı üreticilerinden, MS-222 (Aldrich, %98) ve uçucu bitkisel yağlar (Sigma Aldrich, naturel nane ve lavanta yağı) CAS numaralarına göre özel şirketlerden temin edilmiştir.

2.3. Deneme Dizaynı

Deneme 1: Çalışma kapsamında öncelikle minimum efektif dozların tespiti için 100-400 mg L⁻¹ (MS222 için) ve µl L⁻¹ (Bitkisel anestetikler için) anestetiklerle 1:9 oranında etanol ile çözündürülerek uygulanmıştır (Woody ve ark., 2002). Bu denemede her doz için 10 balık anestetik maddeye ayrı ayrı tabi tutulmuş olup her balık bir tekrar olarak değerlendirilmiştir (10 tekrar). Toplamda 40 balık kullanılmıştır.

Anestezi denemeleri için bir gün öncesinden akvaryumlara alınan balıklar, su sıcaklığı istenen düzeyde ayarlı olan ve sürekli havalandırma yapılan akvaryum içerisinde yirmi dört saat bekletilerek, akvaryum şartlarına adaptasyonları sağlanmıştır. Akvaryumlarda arzu edilen su sıcaklığını sağlamak için 100 watt'lık termostatl ısıtıcılardan yararlanılmıştır. Ayılma işleminden sonra balıklar stok havuzuna alınarak 24 saat gözlem altında tutulup, ölüm olup olmadığı takip edilmiştir. Anestetik maddeler, deneme balıklarına ilave edildikten sonra balıkların davranışlarına göre belirlenen safhalar izlenerek kronometre ile her safha dakika ve saniye olarak kaydedilmiştir. Anestezi safhaları irdelenirken Tablo 1.'de belirtilen kriterler uygulanmıştır;



Şekil 2.1. Bir deneme sırasında balığın tam bayılma anı (S2 safhası) (Orjinal)

Tablo 2.1. Anestezi safhaları (Keene vd. 1998’e göre düzenlenmiştir)

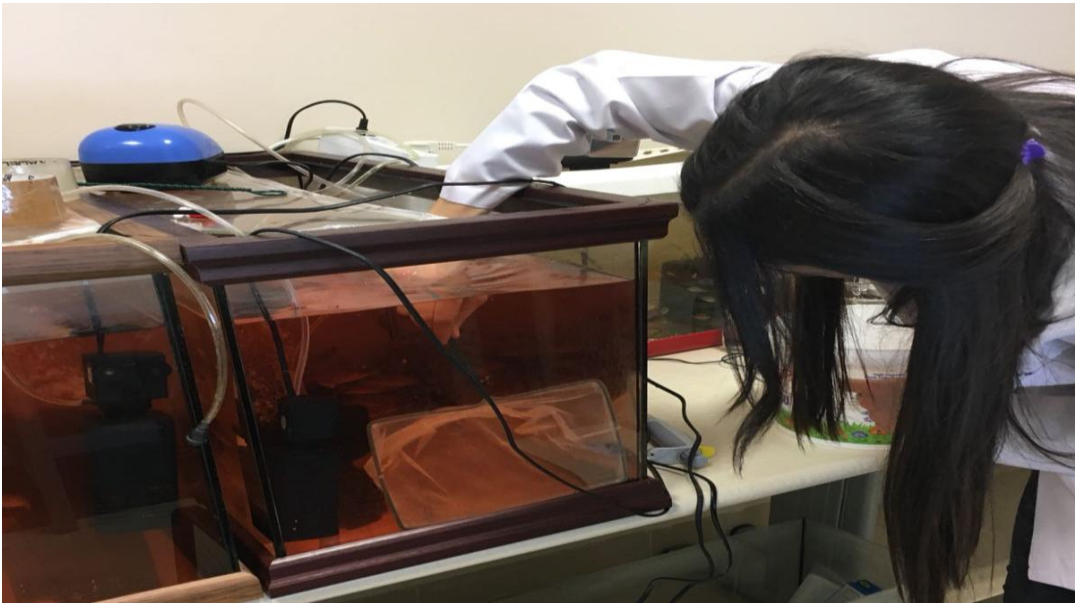
Anestezi Safhası	Kod	Balığın Davranışı
Kısmi Denge Kaybı	S1	Kuvvetli dış uyarılara karşı tepkisizdir, düzensiz yüzme görülür, solungaç hareketleri hızlanmıştır
Reflekslerin Kaybolması	S2	Refleksleri kaybolur, solungaç kapakları yavaş ve düzensizdir
Dengenin Kısmi Olarak Kazanımı	R1	Solungaç hareketleri artar, kısmi denge ve yüzme kabiliyeti görülür
Yüzme	R2	Balık normal yüzmeye başlar

Deneme 2. Transfer ve su kalitesi: Bu çalışmada kullanılan balıklar, yaklaşık 160’ar litrelik iki akvaryumda bir hafta adaptasyon sürecinde tutulmuştur. Bu aşamada günde 2 öğün besleme yapılmıştır. Çalışma başlamadan bir gün öncesinde yem kesilmiştir. Denemede kullanılacak ortalama ağırlıkları $4,92 \pm 1,03$ gr, ortalama uzunlukları $7,13 \pm 1,22$ cm balık materyali akvaryumların içinden rastgele akvaryum kepçesi yardımı ile içine anestetik madde ilave edildikten sonra 1:3 oranında hava basılarak ve ağzı bantlanarak 6, 12 ve 18 saatlik balık nakliyesi simülasyonuna tabi tutulmuştur (Uyarlanmış, Carneiro ve ark., 2009). Naylon torbalar 160 litrelik akvaryum içine önceden 100 watlık ısıtıcı ile 28 dereceye ayarlanarak hazırlanmış suyun içine serbest halde bırakılmıştır. Akvaryumda suyun hareketini sağlamak için hava motoru bağlantılı akvaryumun 3 farklı noktasında

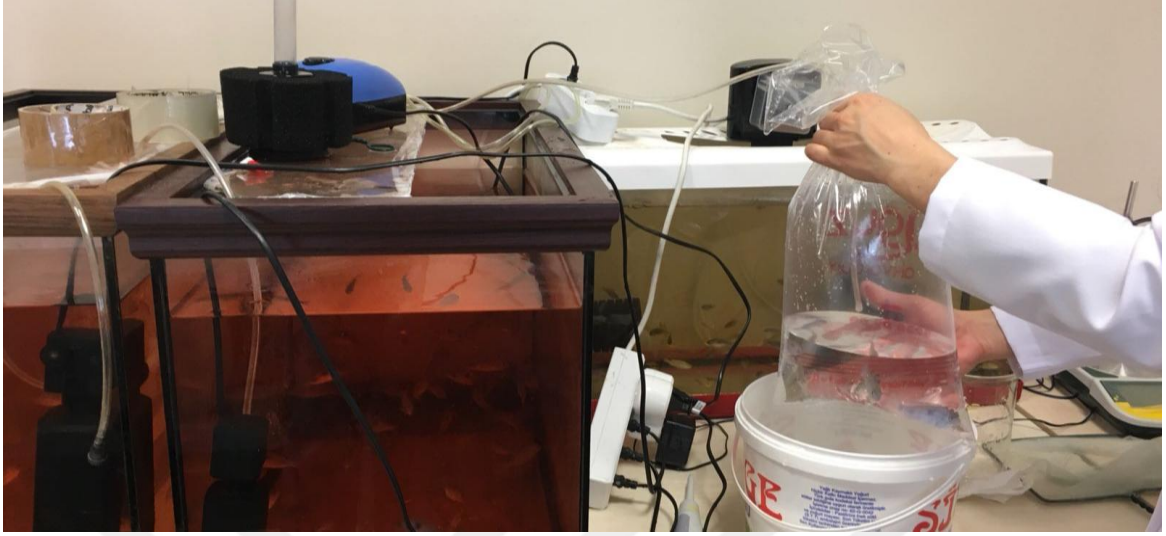
konumlandırılarak hava taşı kullanılmıştır. Bu yöntem ile deneme süresince naylon torbalar içinde su sıcaklığı sürekli 28 derece olacak ve sürekli bir hareket olacağından naylon torbalardaki havanın suyla karışması temin edilmiştir. Çalışma kapsamında 4 farklı deneme grubu oluşturularak 3 farklı sedadif dozda (10 ppm, 20, ppm ve 30 ppm) kullanılan madde ve bir kontrol grubu (anestetik madde ilavesiz) transfer işlemine tabi tutulacak olup 3'er paralelde çalışmalar sürdürülmüştür. Bu çalışmadaki dozlar deneme 1 deki tam bayılma zamanlarından 10 kat daha az olması dikkate alınarak belirlenmiştir (Becker et al., 2012'den uyarlanmıştır). Bu denemede her konsantrasyon için 15 balık (5 balık/torba ve 3 tekrar) kullanılmış olup toplam 160 balık kullanılmıştır.



Şekil 2.2. Balık ölçümleri (Orijinal)



Şekil 2.3. Balıkların kepçe yardımıyla akvaryumdan alınması (Orijinal)



Şekil 2.4. Balık numunelerinin ağzının kapatılması (Orijinal)



Şekil 2.5. Balık numunelerinin ağzı kapatılıp akvaryuma bırakılması (Orijinal)

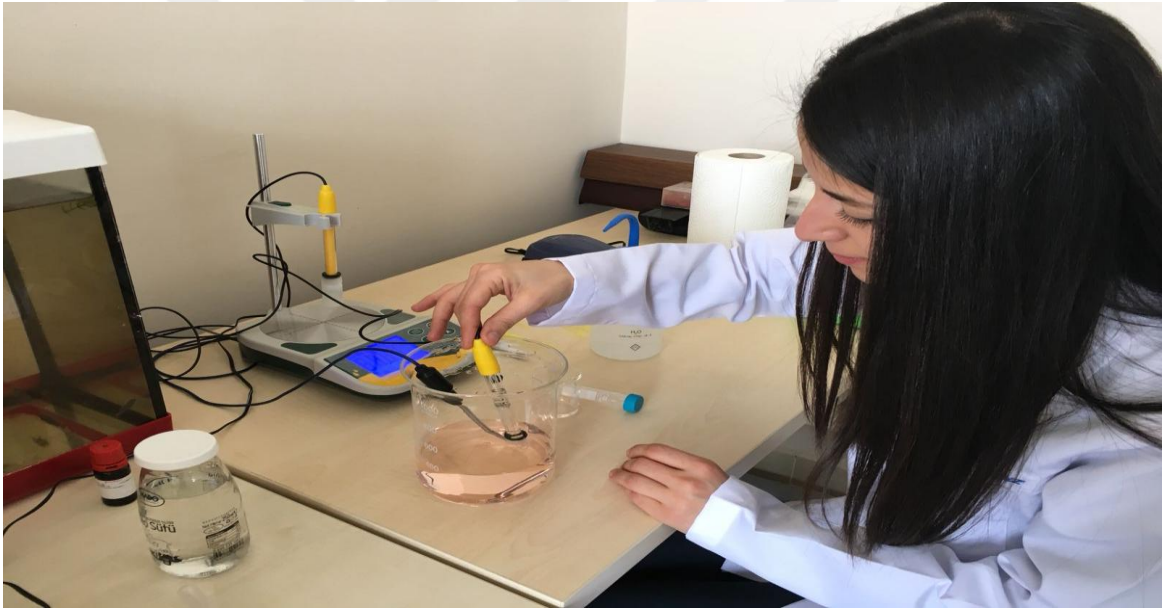
2.4. Su Kalite Analizleri

Çalışmanın başlangıcından sonuna kadar 6 saatlik periyotlarla balıklar gözlenip aynı zamanda deneme başlangıcında ve 6, 12 ile 24 saatlik balık nakli simülasyonları sonunda su örneklemeleri yapılarak; oksijen ile pH, YSI model multiparametre, amonyum ile nitrat seviyeleri de fotometre cihazı (Hanna DR900, Almanya) ile belirlendi. Çalışma sonuçlandıktan sonra balıklar 72 saat boyunca gözlemlenerek kayıp olup olmadığı tespit

edildi. Ayrıca, farklı anestetik madde uygulamaları su kalitesi kriterleri bakımından karşılaştırıldı.



Şekil 2.6. Fotometre cihazı (Orijinal)



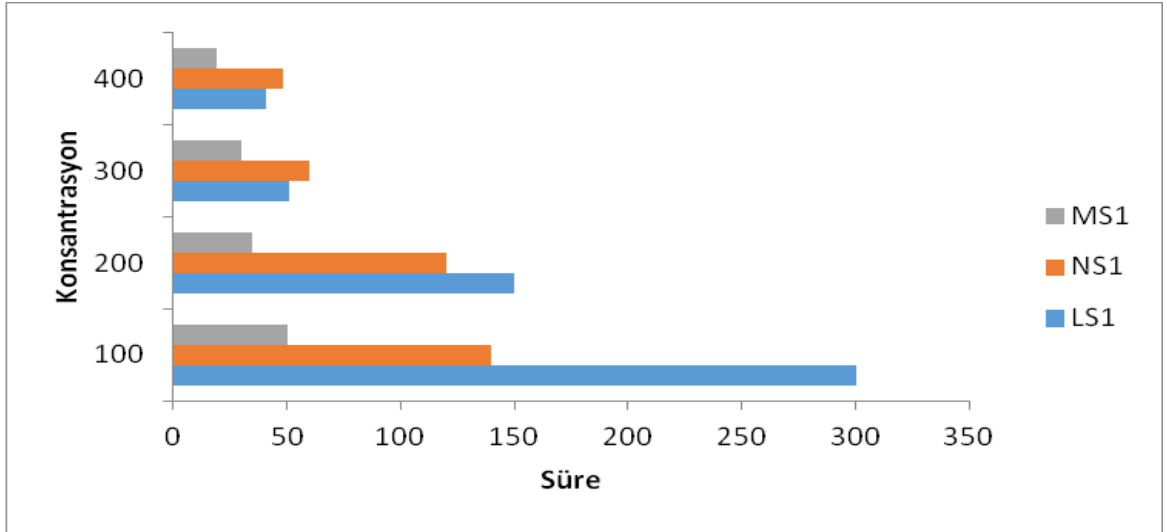
Şekil 2.7. Su analiz Ölçümleri (Orijinal)

2.5. İstatistik Analiz

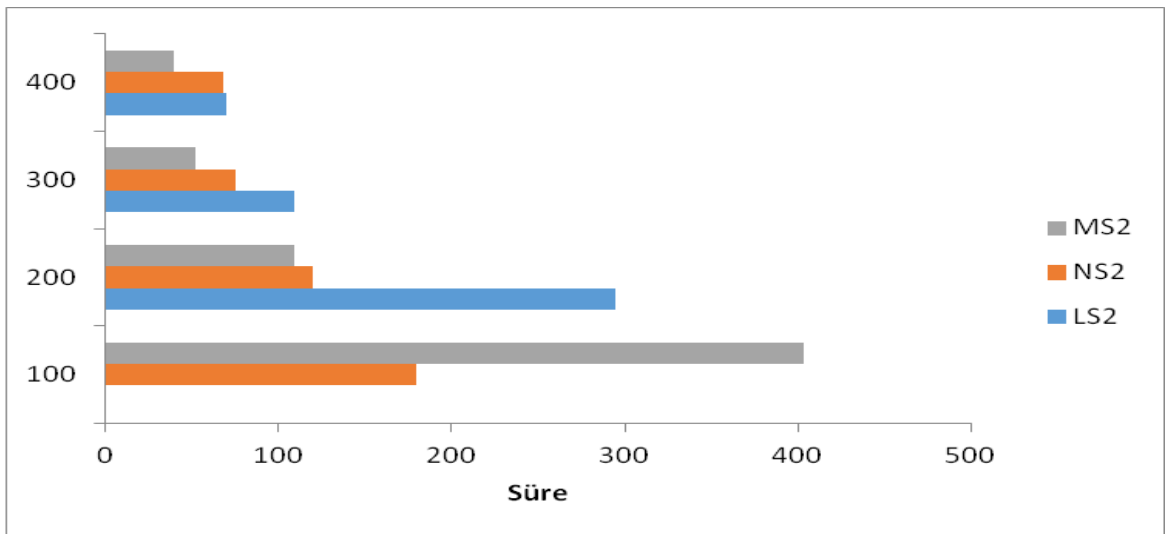
Normaliteye ait veriler öncelikle Saphiro Wilk's normalite ve homojenite testleri. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde Kruskal-Vallis testleri kullanılmıştır. ($p < 0,05$). Sonuçlar anestetik madde tipi ve konsantrasyonlar ayrı ayrı analiz edilmiştir. Sonuç olarak, farklı anestetik madde uygulamaları su kalitesi kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Tüm istatistiki analizler SPSS 16.0 paket programı kullanarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

Yapılan anestezi denemelerinde kullanılan tüm anestetik maddelerin indüksiyon süreleri hem S1 hem de S2 aşamasında konsantrasyon artışı ile azalmıştır (Şekil 3.1). Lavanta yağı uygulamasında indüksiyon daha geç gerçekleşmiştir. Lavanta yağının 100 ppm dozunda indüksiyonun son aşaması gerçekleşmemiştir. Denemeler sırasında ve denemeler sonraki 72 saat sonrasında balıklarda ölüme rastlanmamıştır.

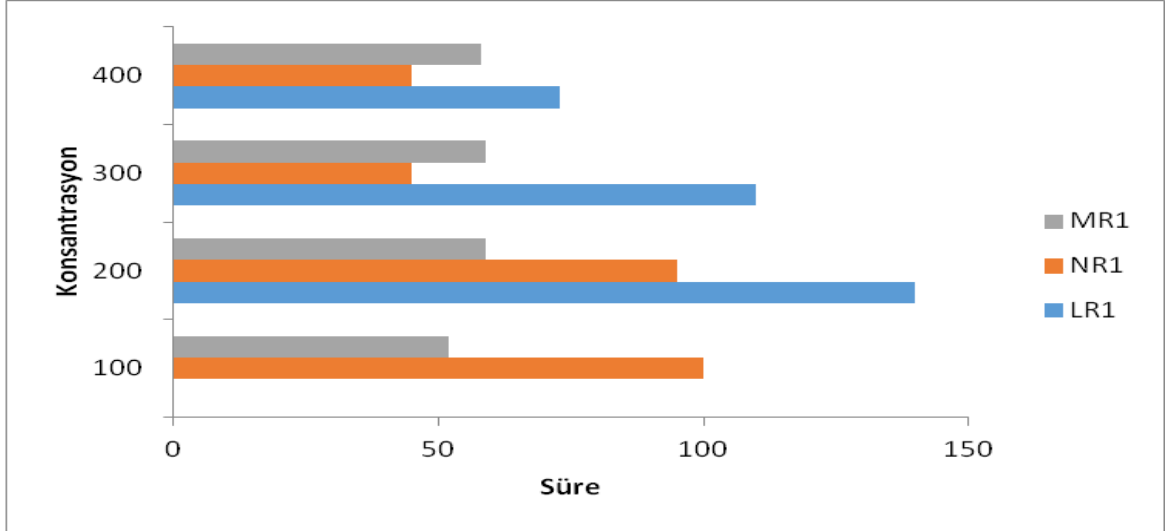


Şekil 3.1. Farklı anestetik madde etkilerinin S1 aşamasında karşılaştırılması

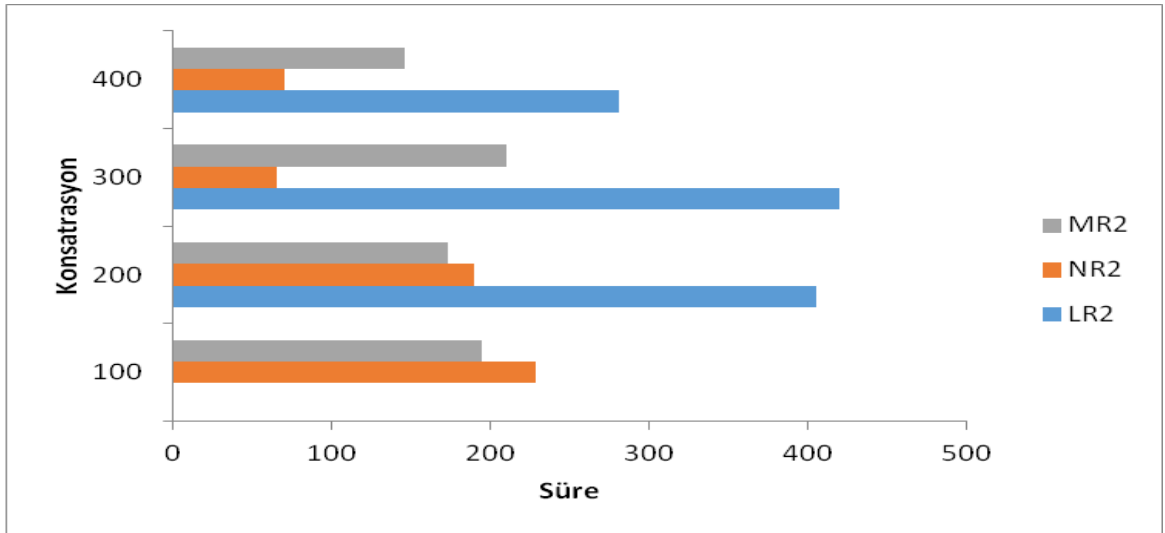


Şekil 3.2. Farklı anestetik madde etkilerinin S2 aşamasında karşılaştırılması

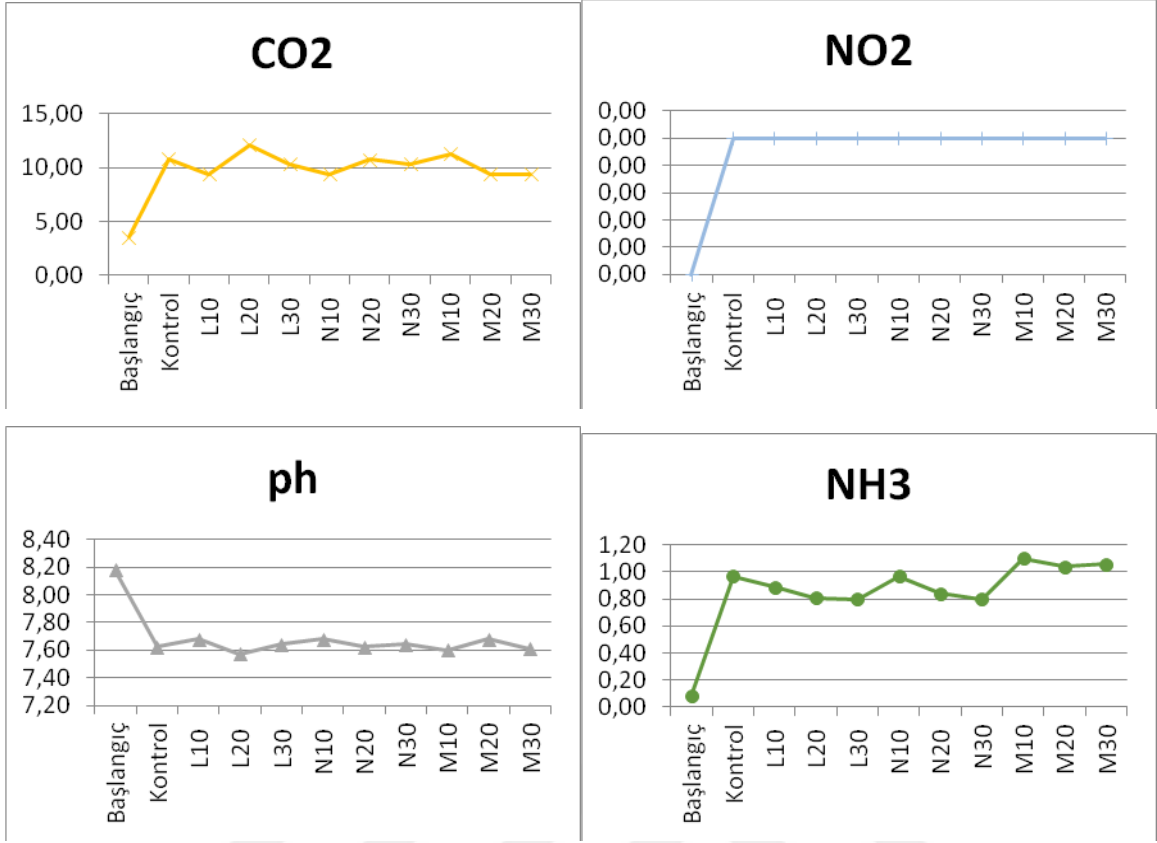
Minimum efektif konsantrasyonlar; MS222 ve nane için 200 ppm, lavanta için 300 ppm olarak bulunmuştur. İyileşme süreleri incelendiğinde en uzun sürenin lavanta yağında olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.2). 300-400 ppm lavanta uygulamaları arasında konsantrasyonlar arası fark görülmez iken anestetikler arasında fark bulunmuştur.



Şekil 3.3. Farklı anestetik madde etkilerinin R1 aşamasında karşılaştırılması

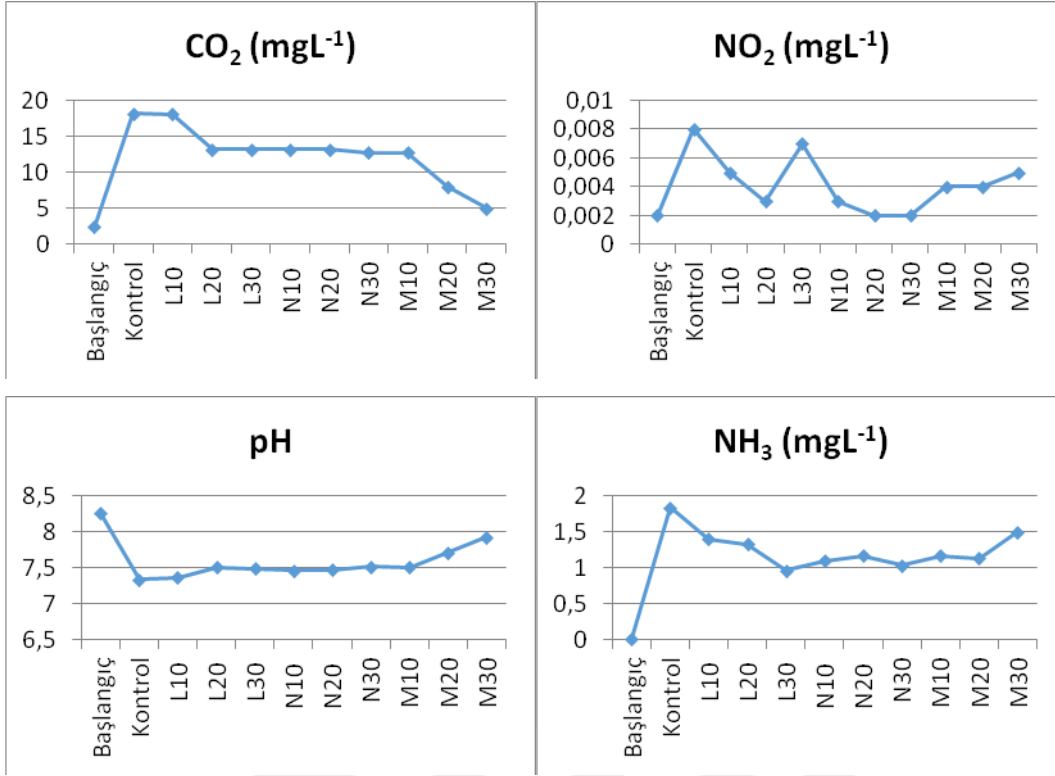


Şekil 3.4. Farklı anestetik madde etkilerinin R2 aşamasında karşılaştırılması



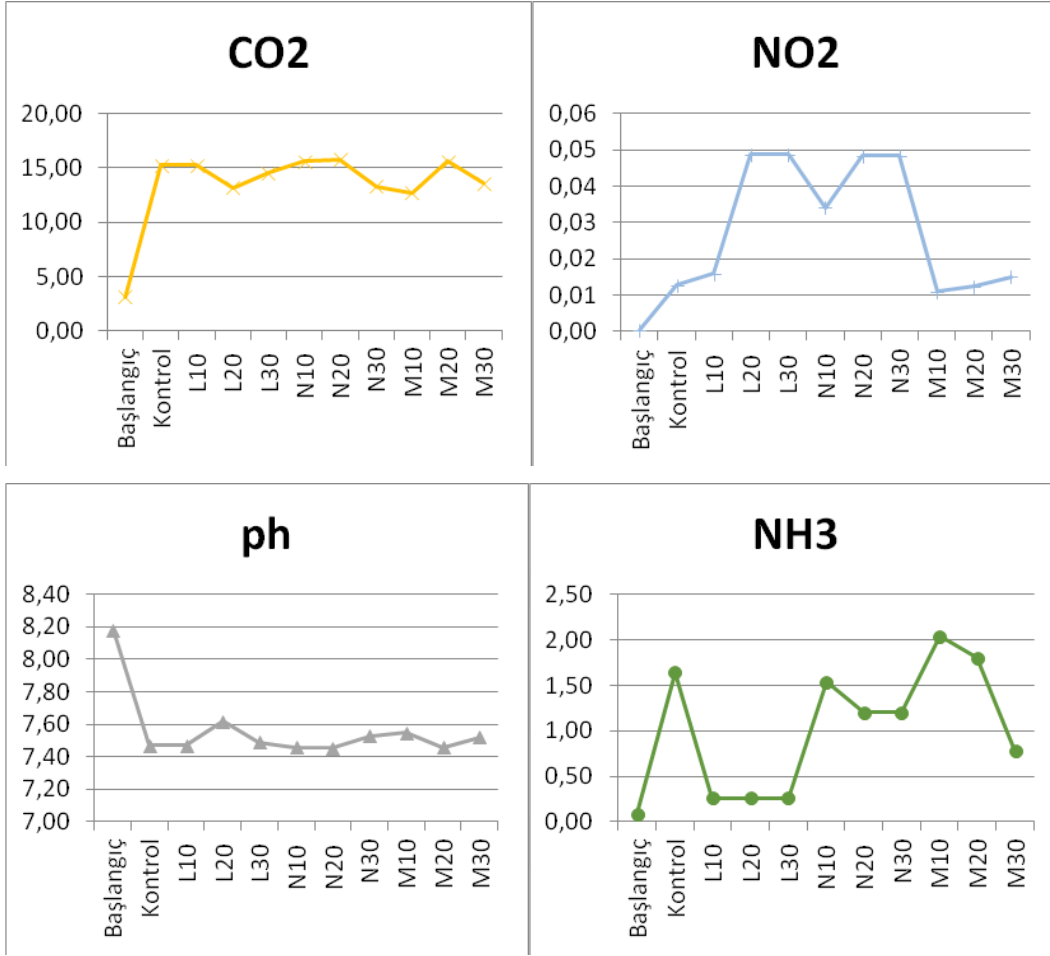
Şekil 3.5. Farklı konsantrasyonlarda çeşitli anestetik maddelerin 6 saatlik transfer sonrası su kalitesine etkileri (L10: 10 ppm lavanta yağı; L20: 20 ppm lavanta yağı; L30: 30 ppm lavanta yağı, N10: 10 ppm nane yağı; L20: 20 ppm nane yağı; L30: 30 ppm nane yağı; M10: 10 ppm MS-222; L20: 20 ppm MS-222; L30: 30 ppm MS-222)

Bu çalışmanın 6 saat transfer sonrası su parametreleri değerlendirildiğinde başlangıca göre tüm gruplarda pH, CO₂ ve NH₃ miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur. Bununla birlikte deney ve kontrol grupları arasında konsantrasyona ve türe göre önemli bir farklılık bulunmamıştır.



Şekil 3.6. Farklı konsantrasyonlarda çeşitli anestetik maddelerin 12 saatlik transfer sonrası su kalitesine etkileri (L10: 10 ppm lavanta yağı; L20: 20 ppm lavanta yağı; L30: 30 ppm lavanta yağı, N10: 10 ppm nane yağı; L20: 20 ppm nane yağı; L30: 30 ppm nane yağı; M10: 10 ppm MS-222; L20: 20 ppm MS-222; L30: 30 ppm MS-222)

Bu çalışmanın 12 saat transfer sonrası su parametreleri değerlendirildiğinde ise 6 saat sonrasına benzer olarak başlangıca göre tüm gruplarda pH, CO₂ ve NH₃ miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur. Ayrıca, MS222 20 ve 30 ppm için pH ve CO₂ değerleri kontrol grubu ve diğer gruplardan önemli derecede farklılık göstermiş olup su parametrelerinde bozulmayı büyük ölçüde azaltmıştır. Deneme sonunda da NO₂ ve NH₃ diğerleri incelendiğinde tüm deney gruplarında anestetik maddelerin kontrole göre suyun bozulmasını azaltıcı etki sağladığı belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Farklı konsantrasyonlarda çeşitli anestetik maddelerin 18 saatlik transfer sonrası su kalitesine etkileri (L10: 10 ppm lavanta yağı; L20: 20 ppm lavanta yağı; L30: 30 ppm lavanta yağı; N10: 10 ppm nane yağı; L20: 20 ppm nane yağı; L30: 30 ppm nane yağı; M10: 10 ppm MS-222; L20: 20 ppm MS-222; L30: 30 ppm MS-222 (Oriijinal)).

18 saat transfer sonrası su parametreleri de başlangıca göre tüm gruplarda pH, CO₂ ve NH₃ miktarları farklılık göstermiştir. İlginç olarak, NH₃ miktarlarının kontrole göre düştüğü lavanta denemelerinin NO₂ miktarları oldukça yüksek bulunmuştur. Denemeler sırasında ve denemeler sonraki 72 saat sonrasında balıklarda ölüme rastlanmamıştır.

4. TARTIşMA VE SONUÇ

Nane bitkisine lezzet ve koku katan bir bileşen olarak karvonun sedatif ve anestetik etkisi vardır. Alabalıklarda yapılan bir çalışmada nane yağının 200 ppm dozunun anestetik etki gösterdiği bildirilmiştir (Metin ve ark., 2015). Bu çalışmada da Nane yağı anestetik olarak 100-400 ppm aralığında mavi yunus balıklarında anestetik etki göstermiştir. Lavanta yağının en önemli iki bileşeni olan linalil asetatın ve linaloolün anestetik etkisi tropikal balıklarda tespit edilmiştir (Can ve ark., 2018c). Lavanta yağı ile yapılan bir çalışmada gökkuşağı alabalıklarında sedatif etki gösterdiği bulunmuştur (Metin ve ark ., 2015). Bu çalışmada da 100 ppm dozunda sedatif etki gösterirken 200-400 ppm aralığında anestetik etki gösterdiği tespit edilmiştir. Chambel ve ark. (2015) yılında yaptıkları çalışma ile MS-222'in akvaryum balıklarının anestezi çalışmalarında 75-200 ppm doz aralığında kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da 200 ppm den sonra 3 dakikanın altındaki sürelerde anestezi sağlamış olup 100 ppm dozda yaklaşık 10 dakika da balıkları bayıltmıştır. Bu bulgular ışığında MS222, nane ve lavanta yağlarının tropical balıklarda sedatif ve anestetik olarak kullanılabileceği görülmektedir.

Tropikal bir tür olan *Puntius filamentosus* balığı ile yapılan bir çalışmada MS222 anesteziği önemli ölçüde toplam amonyak, karbondioksit ve pH taşıma suyundaki bozulmayı yavaşlattığı bildirilmiştir (Pramod ve ark. 2010). Bu çalışmada da bulunan sonuçlar benzerlik göstermiş olup MS222 transfer için sakinleştirici etki göstermiştir. Toplam amonyak, proteinin ana atık ürünüdür iyonize olmayan amonyak ile balıklarda metabolizma için en zehirli formdur.

İlk birkaç saatte su pH'sında azalma sonucu oluşan karbonik asit oluşumu balık solunumu sırasında karbondioksit salımından kaynaklanmaktadır (Boyd 1982; Swann 1992). Bununla birlikte ilk saatlerdeki pH düşüşü balığın transfer torbalarına konarken akvaryumlardan yakalanma sırasında ve torbalara konma sırasında manipülasyondan kaynaklanmış da olabilir. Çünkü balıkta her türlü elleme ani stres oluşturabilmekte ve artan solunuma bağlı olarak CO₂ atımı gerçekleşmekte ve dolayısı ile pH da artabilmektedir (Pramod ve ark. 2010a). Çalışmamızda bulunan 6 saatlik deneme sonrası pH ve CO₂ değeri başlangıca göre tüm gruplarda artış göstermiş olup benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte daha sonraları bu değişim sedatif ajanlarla da alabilmektedir (Park ve ark. 2009; Pramod ve ar. 2010b). Kontrol grubu için anestetik tedavi uygulananlara kıyasla düşük pH,

karbondioksit atılımını azaltması ile ilişkilidir ve bu nedenle anestetiklerin etkinliğini gösterir.

Bu çalışmada, toplam amonyak miktarları anestetikle transferde, çalışılan balık türünde kontrole göre daha düşük bulunmuştur. Bulgulara göre anestetiklerin sakinleştirici etkileri, metabolizma hızını, atılımı ve stresi azaltmaktadır. Benzer sonuçlar aynı madde ile yapılan başka bir çalışma da bulunmuştur (Pramod ve ark. 2010).

Ostrensky ve ark. (2016) nane yağı (*Mentha arvensis*) ile yaptıkları çalışmada (25 µL L-1 dozu yine tropical bir tür olan *A. ocellaris* nakliyesinde tavsiye etmişlerdir. Bizim bulgularımızda benzerlik göstermektedir.



5. ÖNERİLER

Sonuç olarak, bu çalışma, balıkları kısa sürede bayıltma ve sorunsuz bir şekilde ayılma belirlendiği için tropikal balıklarda yapılacak olan manipölasyonlar öncesinde anestetik materyal olarak lavanta yağı, nane yağı ve MS222'nin kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte su kalitesindeki bozulmayı azaltarak balıklar için daha sağlıklı bir şekilde nakliye ortamı sağlaması ile balık taşımacılığında sakinleştirici olarak güvenli bir şekilde kullanılabilir. Bulunabilirlik ve fiyat anestetiklerin kullanımını belirleyen en kritik etmenlerdendir. Bu nedenle kullanıcılar hangi maddeyi daha uygun maliyetler ile temin edebilirler ise onu kullanabilirler.



KAYNAKÇA

- Altınköprü, T.**, 1981. Akvaryum balıklarının üretilmesi, Nur matbaası, İstanbul, 54-65.
- Anonim**, 2010. <http://www.fishbase.org/summary/Cyrtocara-moorii.html> 09/11/2012.
- Becker, A.G., Parodi, T.V., Heldwein, C.G., Zeppenfeld, C.C., Heinzmann, B.M., Baldisserotto, B.**, 2012. Transportation of silver catfish, *Rhamdia quelen*, in water with eugenol and the essential oil of *Lippia alba*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38:789–796
- Boyd, C.E.**, 1982. Water quality management for ponds fish culture. Elsevier, Amsterdam
- Can, E., Kizak, V., Özçiçek, E., Can, S.S.**, 2017. The efficacy of chamomile (*Matricaria chamomilla*) oil as a promising anesthetic agent for two freshwater aquarium fish species. *The Israeli Journal of Aquaculture = Bamidgeh*, 1437 (69): 1–8.
- Can, E., Başusta, S., Karataş, B.**, 2018a. 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): 233-237.
- Can, E., Kizak, V., Özçiçek, E., Can S.S.**, 2018b. Anesthetic potential of geranium (*Pelargonium graveolens*) oil for two cichlid species, *Sciaenochromis fryeri* and *Labidochromis caeruleus*. *Aquaculture* 491: 59–64.
- Carneiro, P.C.F., Kaiseler, P.H.S., Swarofsky, E.A.C., Baldisserotto, B.**, 2009. Transport of jundiá *Rhamdia quelen* juveniles at different loading densities: water quality and blood parameters. *Neotropical Ichthyology*, 7: 283–288.
- Chaieb, K., Hajlaoui, H., Zmantar, T., Kahla-Nakbi, AB., Rouabhia, M., Mahdouani, K., Bakhrouf, A.**, 2007. The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L. Myrtaceae): A short review. *Phytotherapy Research*. 21(6): 501-506.
- Coyle, S.D., Durborow, R.M., Tidwell, J.H.**, 2004. *Anesthetics in aquaculture*. Southern Regional Aquaculture Center SRAC Publication No: 3900.
- Cunha, M.A., Barros, F.M.C., Garcia, L.O., Veeck, A.P.L., Heinzmann, B.M., Loro, V.L., Emanuelli, T., Baldisserotto, B.**, 2010. Essential oil of *Lippia alba*: a new anesthetic for silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Aquaculture*. 306(1,4): 403-406.
- Çetinkaya, O., Şahin, A.**, 2005. “Balıklarda Anestezi Uygulamaları ve Başlıca Anestetikler”, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, ed. M. Karataş, 237-274, Nobel Basımevi, Ankara.

- Endo, T., Ogishima, K., Tanaka, H., Ohshima, S.,** 1972. Studies on the anaesthetic effect of eugenol in some freshwater fishes. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish* 38(7): 761-767.
- 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 Fakültesi, Elazığ
- FDA,** 2002. Guidance for industry: status of clove oil and eugenol for anesthesia of fish, Guide 150 Washington, D.C.
- Ghazilou, A., Chenary, F.,** 2011. Evaluation of rosemary oil anesthesia in carp. Online J Ghazilou A, Chenary F. 2011. Evaluation of rosemary oil anesthesia in carp. *Online Journal Veterinary Research*. 15(2): 112-118.
- Gressler, L.T., Riffel, A.P.K., Parodi, T.V., Saccol, E.M.H., Koakoski, G., Costa, S.T., Pavanato, M.A., Heinzmann, B.M., Caron, B., Schmidt, D., Llesuy, S.F., Barcellos, L.J.G., Baldisserotto, B.,** 2014. Silver catfish (*Rhamdia quelen*) immersion anesthesia with essential oil of *Aloysia triphylla* (L'Hérit) Britton or tricaine methanesulfonate: effect on stress response and antioxidant status. *Aquaculture Research*, 45 (6): 1061-1072.
- Harvey, B., Denny, C., Kaiser, S., Young, J.,** 1988. Remote intramuscular injection of immobilising drugs into fish using a laser-aimed underwater dart gun. *Veterinary Research*, 122(8): 174-177.
- Kanyılmaz, M., Sevgili, H., Erçen, Z., Yılayaz, A.,** 2007. The use of clove oil as a fish anaesthetic. *Turkish Journal Fish Aquatic Life*. 5-8: 671-680.
- Kara, N.,** 2011. Uçucu yağ üretimine uygun lavanta (*Lavandula* sp.) çeşitlerinin belirlenmesi ve mikroçoğaltım olanaklarının araştırılması [PhD Thesis]. Süleyman Demirel University.161 s.
- 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). *Aquatic Research*, 29: 89-101.
- Mckaye, KR., Marsh, A.,** 2004, Food Switching by Two Specialized Algae-Scraping Cichlid Fishes in Lake Malawi, Africa, 1983, *Oecologia*, 56(2-3): 245-248.
- Meza, S.,** 1983. Immobilization of carp (*Cyprinus carpio*), catfish (*Ictalurus punctatus*) and tilapia (*Tilapia mossambica*) using xylocaine with sodium bicarbonate [PhD Thesis]. *Universidad Nacional Autonoma de Mexico Facultad de Medicina*

- Veterinaria Zootechnia*. 33 p. of clove oil and MS-222 to minimize handling stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquatic Research*, 34(13): 1139-1146.
- Ostrensky, A., Giorgi, D.P., Gisela, G.C.W., Ana, S.P.**, 2016. Use of Clove, Mint and Camphor Essential Oils on Confinement of Clown Anemonefish *Amphiprion ocellaris* (Cuvier 1830): Anesthetic Effects and Influence on Water Quality. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 7:11.
- Metin, S., Didinen, B.I., Kubilay, A., Pala, M., Aker, I.**, 2015. Bazı tıbbi bitkilerin gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) üzerinde anestetik etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 1 (1), 37–42.
- Parodi, T.V., Cunha, M.A., Becker, A.G., Zeppenfeld, C.C., Martins, D.I., Koakoski, G., Barcellos, L.G., Heinzmann, B.M., Baldissotto, B.**, 2013. Anesthetic activity of the essential oil of *Aloysia triphylla* and effectiveness in reducing stress during transport of albino and gray strains of silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 40(2): 323-334.
- Park, I. S., Park, M.O., Hur, J.W., Kim, D.S., Chang, Y.J., Kim, Y.J., Park J.Y., Johnson, S.C.**, 2009. Anesthetic effects of lidocaine-hydrochloride on water parameters in simulated transport experiment of juvenile winter flounder, *Pleuronectes americanus*. *Aquaculture* 294:76–79.
- Pramod, P.K., Sajeevan, T.P., Ramachandran, A., Thampy, S., Pai, S.S.**, 2010. Effects of two anesthetics on water quality during simulated transport of a tropical ornamental fish, the Indian tiger barb *Puntius filamentosus*. *North American Journal of Aquaculture*, 72: 290–297.
- Pramod, P.K., Mini, S., Ramachandran, A.**, 2002. Prospects of exporting Indian tiger barb *Puntius filamentosus* (Valenciennes) and Malini's barb *Puntius mahecola* (Valenciennes) as ornamental fishes from Kerala. Pages 393–399 in M. R. Boopendranath, B. Meenakumari, J. Joseph, T. V. Sankar, P. Pravin, and L. Edwin, editors. *Riverine and reservoir fisheries of India*. Society of Fisheries Technologists, Cochin, India.
- Riehl, R., Baensch, H.A.**, 1985. Aquarium atlas, J.Fac.Mar.Sci. Technology. Tokai University *Tokaidai Kiyo*, 24: 133-140.

- Roohi Z., Imanpoor M.R., 2015.** The efficacy of the oils of spearmint and methyl salicylate as new anesthetics and their effect on glucose levels in common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) juveniles. *Aquaculture*, 437: 327-332.
- Swann, L., 1992.** Transportation of fish in bags. NCRAC (North Central Regional Aquaculture Center) Publications Office, Iowa State University, Fact Sheet Series 104, Ames.
- Taheri Mirghaied, A., Ghelichpour, M., Hoseini, S.M., 2016.** Myrcene and linalool as new anesthetic and sedative agents in common carp, *Cyprinus carpio* - Comparison with eugenol. *Aquaculture*, 464, 165–170
- Sharif Rohani, M., Haghighi, M., Assaeian, H., Lashtoo Aghaee, G.R., 2008.** A study of the anesthetic effect of *Zataria multiflora* boiss essence on *Oncorhynchus mykiss* and cultured *Salmo trutta caspius*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 16(4):99-106
- Silva, L.L., Parodi, T.V., Reckziegel, P., Garcia, V.O., Bürger, M.E., Baldisserotto, B., Malmann, C.A., Pereira, A.M.S., Heinzmann, B.M., 2012.** Essential oil of *Ocimum gratissimum*: anesthetic effect, mechanism of action and tolerance in silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Aquaculture*. 350-353: 91-97.
- Silva, L.L., Silva, D.T., Garlet, Q.I., Cunha, M.A., Mallmann, C.A., Baldisserotto, B., Longhi, S.J., Pereira, A.M.S., Heinzmann, B.M., 2013.** Anesthetic activity of Brazilian native plants in silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Neotropical Ichthyology*. 11(2):443-451. doi: 10.1590/S1679-62252013000200014.
- Şahin, İ., 2011.** Yunus çiklit (*Cyrtocara moori*, Boulenger 1902) balıklarının protein ihtiyacının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 44s.
- URL-1, 2014.** www.akvaryumda.com/yunus-cichlid-cyrtocara-moorii/
- URL-5, 2017.** [https://www.google.com.tr/search?q=bal%C4%B1klarda+%C3%B6l%C3%A7%C3%BCm&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiuv_LajsnTAhXjQZoKHWQVAeUQ_AUICigB&biw=1680&bih=920#tbm=isch&q=MS222\(Tricaine+Methanesulfonate\)&imgsrc=TbaU4-0CoayU-M:](https://www.google.com.tr/search?q=bal%C4%B1klarda+%C3%B6l%C3%A7%C3%BCm&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiuv_LajsnTAhXjQZoKHWQVAeUQ_AUICigB&biw=1680&bih=920#tbm=isch&q=MS222(Tricaine+Methanesulfonate)&imgsrc=TbaU4-0CoayU-M:)
- URL-11, 2017.** [https://tr.wikipedia.org/wiki/Karanfil_\(çiçek\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Karanfil_(çiçek))
- URL-13, 2017** <https://www.google.com.tr/search?noj=1&biw=1680&bih=920&tbm=isch&sa=1&q=lavanta+ya%C4%9F%C4%B1+%&oq=lavanta+ya%C4%9F%C4%B1+&g>

s_l=img.12..0110.29355.29355.0.31581.1.1.0.0.0.155.155.0j1.1.0....0...1c.1.64.i
mg..0.1.154.3X6GFEzHsFo#imgrc=4I5z4jP67y1OuM:

URL-14,2017. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Lavanta>

URL-15,2017. https://www.google.com.tr/search?q=nane+ya%C4%9F%C4%B1&noj=1&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj83cDhk8nTAhXKECwKHWpiA8AQ_AUICigB&biw=1680&bih=920#imgrc=hla2s8yPzR8wdM:

URL-16,2017. https://tr.wikipedia.org/wiki/Bahçe_nanesi

Wisenden, B.D., 1994. Factors affecting reproductive success in free-ranging convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). *Canadian Journal of Zoology*, 72, 2177-2185.

Woody, C.A., Nelson, J., Ramstad, K., 2002. Clove oil as an anaesthetic for adult sockeye salmon: field trials. *Journal of Fish Biology* 60:340–347

Yanar, M., Genç, E., 2004. Farklı sıcaklıklarda Kinaldin sülfatın diazepam ile birlikte kullanılmasının *Oreochromis niloticus* L. 1758 (Cichlidae) üzerindeki anestetik etkileri. *Turkish Journal Veterinary Animal Sciences* 28: 1001-1005.

Yanar, M., Genç, E., 2004. Anaesthetic effects of quinaldine sulphate together with the use of diazepam on *Oreochromis niloticus* L. 1758 (Cichlidae) at different temperatures. *Turkish Journal Veterinary Animal Sciences*. 28(6):1001-1005.

Yanar, M., Kumlu, M., 2001. The anaesthetics effects of quinaldine sulphate and/or diazepam, on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Turkish Journal Veterinary Animal Sciences* 25(2):185-189.

Yanar, M., Kumlu, M., 2001. The anaesthetics effects of quinaldine sulphate and/or diazepam, on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juvenile. *Turkish Journal Veterinary 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.

ÖZGEÇMİŞ

20.01.1986 tarihinde Diyarbakır/Kulp'da doğdu. İlkokulu Mehmet İçkale İlk Öğretim Okulu'nda, liseyi Nafiye Ömer Şevki Cizrelioğlu Lisesi'nde okudu. 2008 yılında Erzincan Üniversitesi Kemaliye Hacı Ali Akın Meslek Yüksek Okulu Su Ürünleri Bölümü'nde ön lisans eğitime başladı ve 2010 yılında mezun oldu. 2011 yılında Tunceli Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği'nde lisans eğitime başladı ve 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Munzur Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitime başladı.

