

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞINDA (*Oncorhyncus mykiss*) ANESTEZİK
MADDELERDEN MS 222 (Ethyl ester 3 amino benzoic acid)'nin
FARKLI DERİŞİMLERİNİN BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

MUSTAFA BARIŞ

**Mersin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Su Ürünleri
Ana Bilim Dalı**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**


Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Özcan AY

714294

**MERSİN
EYLÜL – 2001**

Bu tezin gerek bilimsel içerik, gerekse elde edilen sonuçlar açısından tüm gerekleri sağladığı kanaatine ulaşan aşağıda imzaları bulunan biz jüri üyeleri, sunulan tezi oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul ediyoruz.



Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Özcan AY



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Mustafa Canlı



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Bedii CİCİK

Bu tezin Fen Bilimleri Enstitüsü yazım kurallarına uygun olarak yazıldığı, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16.../10.../2001... tarih ve 2001.../10.../2001... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Özden BAŞTÜRK



Not : Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir

ÖZ

Bu çalışmada anestetik bir madde olan MS 222'nin (Ethil ester 3 amino benzoic acid) 0, 75, 100, 125 ve 150 ppm'lik lethal olmayan derişimlerinin etkisinde bırakılan Gökkuşığı alabalıklarının (*Onchorhyncus mykiss*) kan parametrelerinde meydana gelen değişimler araştırılmıştır.

Serum total protein ve serum kalsiyum değerlerinde kontrol grubuna oranla anestetik maddenin etkisinden kaynaklanan bir değişim gözlenmemiştir. Serum klorür ve serum sodyum düzeyleri kontrol grubuna oranla artış gösterirken, serum potasyum ve serum glikoz değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Kan hematokrit değeri düşük (75 ve 100 ppm) konsantrasyonlarda kontrol grubu ile fark gözlenmezken, yüksek derişimler de (125 ve 150 ppm) artma gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Hematoloji, Gökkuşığı Alabalığı, Anestezi, MS 222

ABSTRACT

In this study changes in the blood parameters of Rainbow trout (*Onchorhyncus mykiss*) exposed non lethal concentrations (0, 75, 100, 125 and 150 ppm) of the anaesthetic substance MS 222 (Ethyl ester 3 amino benzoic acid) were investigated..

No changes have been observed to be resulting from anesthetic substance in serum total protein and serum calcium values when compared with control group. Serum chloride and serum sodium levels while increased serum potassium and serum glucose values, were found to decreased compared to control group.

At low concentration (75, 100 ppm) no difference were observed in hematocrit values when compared to control group, while at high concentrations (125, 150 ppm) this values increased.

Key Words : Hematologica, *O.mykiss*, Anesthesia, MS 222

TEŞEKKÜR

Araştırmalarımı yöneten ve her türlü yardımlarını gördüğüm danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. zcan AY'a, desteklerini esirgemeyen ME. . Su rnleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Gürkan EKİNGEN'e teşekkür ederim.

Deneysel çalışmalarda yardımını gördüğüm sayın Arş. Gör. Fahri KARAYAKAR'a, biyokimyasal analizlerin yapılmasında yardımcı olan ME. Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı ğretim yeleri Sayın Yrd. Doç. Dr. Lilfer Tamer ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Gürbüz POLAT'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>SAYFA</u>
ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL VE METOD	13
3.1 MATERYAL	13
3.2. METOD	13
3.2.1. BİYOLOJİK ÇALIŞMALAR	14
3.2.2. SU ANALİZLERİ	14
3.2.3. İSTATİSTİK ANALİZLER	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	15
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	24
5.1. SONUÇ	24
5.2. ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	29
ÖZGEÇMİŞ	36

ÇİZELGE DİZİNİ

	SAYFA
Çizelge 1. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların serumundaki sodyum düzeyi	15
Çizelge 2. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisindeki deneklerin serumundaki potasyum düzeyi	16
Çizelge 3. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde kalan balıkların serumundaki kalsiyum düzeyi	17
Çizelge 4. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki deneklerin serumundaki klorür düzeyi	18
Çizelge 5. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki balıkların serumundaki total protein düzeyi	19
Çizelge 6. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde balıkların serum glikoz düzeyi	20
Çizelge 7. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan deneklerin kan hematokrit düzeyi	21

ŞEKİLLER DİZİNİ

	SAYFA
Şekil 1. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların serumundaki sodyum ile derişim arasındaki ilişki	15
Şekil 2. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisindeki deneklerin serumundaki potasyum ile derişim arasındaki ilişki	16
Şekil 3. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde kalan balıkların serumundaki kalsiyum ile derişim arasındaki ilişki	17
Şekil 4. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki deneklerin serumundaki klorür ile derişim arasındaki ilişki	18
Şekil 5. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki balıkların serumundaki total protein ile derişim arasındaki ilişki	19
Şekil 6. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların serum glikoz düzeyi ile derişim arasındaki ilişki	20
Şekil 7. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan deneklerin kan hematokrit düzeyleri ile derişim arasındaki ilişki	21

1. GİRİŞ

Günümüzde başlı başına bir bilim dalı olan anestezi, tıp ve veteriner hekimlikte olduğu kadar balıkçılık çalışmalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin, balıkların tartılması, ölçülmesi, markalanması, sağılması, uzak yerlere taşınması, fotoğraf çekme gibi uygulamalar ile şirurjikal operasyonlar, balıktan kan ve doku örneklerinin alınması gibi laboratuvar çalışmaları için anesteziye gereksinim duyulmaktadır [1, 2, 3]. Bu işlemler için balığın hareketsiz tutulması gerekmektedir. Ancak gerek vücut şekli, gerekse üzerindeki mukoz tabaka hırpalanmadan doğrudan tutulmasını önlediği gibi, diğer bir zorluk da solunum bakımından balığın sadece kısa bir süre için suyun dışında tutulabilmesidir. Bu nedenlerle balıklarda anestetiklerin kullanılması bazı bakımlardan zorunlu duruma gelmiştir.

Anestetikler, tüm uygulama ve araştırmalar sırasında oluşabilecek ölüm, hastalık ve baskıyı azaltmak için yaygın olarak kullanılan kimyasal maddelerdir[4, 5, 6]. Bu kimyasalların kullanımı ile gerekli uygulamalar daha kolay ve çabuk yapılırken, hem çalışmayı yapan daha az zorlanmakta, hem de balıklar daha az zarar görmektedir. Bu kimyasallar balıkçılık uygulamalarında en yaygın şekilde suya katılmaları suretiyle banyo şeklinde kullanılırlar.

Anestetiklerin balıklar üzerindeki etkisini suyun sıcaklığı, pH, tuzluluk ve mineral içeriği gibi çeşitli faktörler etkilemektedir [1]. Bununla birlikte balığın büyüklüğü, ağırlığı, cinsiyeti, cinsel olgunluğu, kondisyon gibi biyolojik etmenler de göz önünde tutulmalıdır [7]. Kullanılan balık türü ve sayısı uyuşturmanın süreklilik zamanı, uygulanacak yöntem, suyun sıcaklığı ve kimyasal içeriği, kimyasal maddenin toksik etkisi ve fiyatı anestetiklerin seçiminde göz önünde bulundurulması gereken konulardır.

Balık hematolojisi ile ilgili çalışmalar 1900 yılından sonra başlamıştır. Balık yetiştiriciliği ve bu alandaki araştırmalarda balıklardaki hastalık ve parazitlerin belirlenmesi önemli bir konudur. Hastalık ve parazitlerin etkileri, enfeksiyonun erken devrelerinde çoğu kez dikkati çekmeyebilir, fakat hematolojik bulguların

değerlendirilmesi ile hastalıkların erken tanısı yapılabilir. Bu nedenle balık hematolojisi, son yıllarda araştırmacıların üzerinde önemle durdukları bir konu olmuştur. Araştırmacılar çeşitli etkenler altındaki balıklarda fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklerin oluştuğunu ve bu değişikliklerin tümünün hemopoetik sistemle ilgili olduğunu bildirmektedirler. Kanın fiziksel ve kimyasal yapısı organizmadaki değişiklikleri doğru bir şekilde yansıtmaktadır. Bu durum değişik yaş grupları ile çeşitli yaşam koşullarında balıkların total metabolizmaları ve bazı karakterlerini değerlendirmeye yaramaktadır [8, 9].

Organizmada canlılığın korunması ve fizyolojik fonksiyonların devamı ancak hücredeki mevcut şartların belli sınırlar içinde tutulmasıyla mümkündür. Yüksek organizasyonlu canlılar ve sıcaklığı sabit hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da mevcut sistemle yakın ilişkiler kurabilen, balığın her türlü çevresel ve metabolizma faaliyetlerini yansıtabilen en önemli vucüt sıvısı kandır. Balıklarda da diğer omurgalılarda olduğu gibi kan, kan hücreleriyle plazmadan oluşmuştur. Plazmada erimiş halde anorganik iyonlar, kan proteinleri; Osmotik basıncı kontrol eden albümin, lipitleri taşıyan lipoproteinler, hemoglobin pigmentini bağlayan globulinler, bakırı bağlayan seruloplazmin, kanın pıhtılaşmasını sağlayan fibrinojen ve anorganik iyodu bağlayan iyoduroforin, glikoz, lipoitler, amino asitler, vitaminler, atılacak maddeler, erimiş gazlar, hormonlar ve enzimler bulunur. Kanın osmotik basıncı, diğer bir deyimle osmotik yoğunluğu, içerdiği anorganik iyonlar ve organik bileşiklerin miktarıyla orantılı olarak değişir. Balıkların kanında osmotik yoğunluk, başlıca sodyum ve klor miktarına, kısmende potasyum, kalsiyum ve üre ile serbest amino asitlerin miktarına göre değişir [10, 11, 12, 13, 14].

Kan elektrolitlerinden kalsiyum, sodyum, potasyum ve klor önemli görevlere sahiptir. Bunlar vucüt sıvılarının osmotik dengesini, optimal pH'ı ve kan basıncını dengeler. Hücre zarında polarizasyonun güvencesidirler. Çoğu dokuda yapı taşı olarak görev alırlar. Çünkü doku faaliyetleri optimal pH'ya vazgeçilmez şekilde bağlıdır. Hücre sıvısının en önemli katyonu potasyumdur. Bunlar organik fosfat ve sülfatlar tarafından dengelenir. Kloridler alyuvarlarda anyon görevi yaparlar. Özellikle sindirim sistemi bozukluklarında, böbrek hastalıklarında, sodyum ve klorid

kayıplarında, vucüt bölümlerinin içerdği sıvılarda elektrolitlerin dağılımında büyük farklılıklar olur. Bu değişikliklerin anlaşılması için hematokrit değerinin ve kan elektrolitlerinin ölçülmesi gerekir. Kan serumunda klorid ve sodyum ikisi birden osmotik dengede önemli rol oynarlar.

Sodyum hücre için oldukça önemli bir katyondur. Hücrenin eksitabilitesini sağladığı gibi kolloid maddelere bağlanarak onların çözünürlüğünü artırır ki buna sodyumun sol tesiri denir. Plasmada osmotik basıncın regülasyonunda tampon sistemde yedek alkali olarak görev yaptığından organizmanın yaşamsal faaliyetlerinde önemli rol oynar. Ayrıca kemiklerde yedek depo maddesi olarak tutulmakla birlikte hücre zarı permabilitesinde de görev alır. Böbrek üstü korteks hormonları bunların içinde özellikle aldesteron, hipofiz hormonu organizmada sodyum regülasyonunda önemli rol oynamaktadır. Aldesteron böbreklerde distal tüplerden sodyumun geri emilimini sağlamaktadır. Potasyum hücre içerisinde yüksek konsantrasyonlarda bulunduğu halde plazmada oldukça azdır. Potasyum katyonu eksitasyonun sinir boyunca ve sinirden kana iletilmesinde, kassal aktivitede, asit baz dengesinde, ozmotik basıncın regülasyonunda önemli rol oynar. Klorid sıvı ve elektrolit dengesinde, ozmotik basıncın ayarlanmasında görev yapar. Ekstrasellüler sıvıda en fazla bulunan anyonudur. Kloridler alyuvarlarda anyon olarak görev yaparlar. En önemli kaynağı besinle beraber alınan tuzdur. Kalsiyum organizmada hücre permabilitesini regüle eder. Eksitasyonun nöronlar arasındaki iletimini sağlar. Pıhtılaşma olayında en aktif iyon kalsiyumdur. Pıhtılaşma faktörleri arasındaki reaksiyonları katalize eder. Kalsiyumun organizma için önemli görevlerinden biride iskelet sisteminde yapı taşı olarak kullanılması ve depo edilmesidir. Hücre içerisinde nukleusa yakın bölgelerde bulunur. Kalsiyum enzim reaksiyonlarında gerekli faktördür [15].

Balıkların kan yapısını; yaş, cinsiyet mevsim yakalama yöntemi, cinsi olgunluk su, taşıma, tuzluluk, vücut ısısı, açlık, beslenme ve benzeri faktörler etkilemektedir. Bu nedenledir ki, hematolojinin kültür balıkçılığında ve ihtiyolojik araştırmalarda kullanma alanları oldukça yaygındır. Balık yetiştiriciliğinde, hastalık, parazit, çeşitli tarımsal ilaçların suya karışımı, kirlilik, verilen yemlerdeki kalite düşüklüğü ve bozukluğu ile çeşitli çevresel faktörlerin balıklarda kan yapısını

değiştirdiği bilinmektedir. Bu durum, geniş çapta ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu etkenlerin zamanında saptanamaması kayıpların en büyük nedenidir. Ayrıca iftlik ve laboratuvar ile değişik koşullarda elde edilen normal değerlerin farklı ortamlar nedeniyle değerşebileceği de anlaşılmıştır. Bundan dolayı sonuçların değerlendirilmesi güç olmaktadır [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

Rimsh ve Adamova [8]'ya göre kan proteini hayvansal organizmada en sabit bir değere sahip olup balık organizmasının da durumunu karakterize eden iyi bir fizyolojik indeks olabileceği gibi protein metabolizmasının da güvenilir bir göstergesi olabilir. Araştırıcıya göre, balıkların kan serumu proteinleri konusundaki çalışmalar, tüm dokuların protein kompozisyonları ile sabit ve dinamik bir denge içinde olduklarını göstermiştir.

Kan tüpe konulduktan kısa bir süre sonra pıhtılaşır. Pıhtı belirli bir süre içinde retrakte olur. Kan santrifuj edildiğinde pıhtıyı oluşturun şekilli elamanlar tüpün dibine çöker. Pıhtı içinde fibrin, eritrosit, trombosit ve lökositler bulunur. stte kalan sarı renkteki mayi serumdur. Serum, pıhtılaşma esnasında harcanıp tükenen veya miktarları çok azalan koagulasyon faktörleri hariç plazmada bulunan maddelere sahiptir. Ayrıca pıhtılaşma esnasında, trombositlerden açığa çıkan aldolaz, laktat dehidrogenaz ve asit fosfataz gibi enzimler de seruma geçer [26].

Balıklık alanındaki araştırmalarda hematokrit değer önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Kolay belirlenebilmesi, uygunluğu ve gvenilebilirliği nedeniyle hematokrit değer daha çok mikro hematokrit yöntemle saptanmaktadır [27].

Balıklardan canlı iken ve değerşik yöntemlerle bayıldıktan sonra alınan kan örnekleri üzerinde karşılaştırmalı çalışmalar yapılmıştır. Araştırcıların kimi canlı balıktan, kimi de bayılmış balıktan kan alınmasını savunmuşlardır [19, 28].

Gökkuşağı alabalığı ile yapılan bu çalışmada MS 222'nin lethal olmayan dozları (75, 100, 125, 150 ppm) seçilerek deneklerin kan ve serumunda meydana gelebilecek biyokimyasal değerşikliklerin saptanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Günümüzde kemikli balıkların hematolojisi alanında çok sayıda çalışma yapılmıştır [9, 19, 22, 29, 30, 31, 32, 33].

Badawi ve Said[34], hemotolojik çalışmalarda MS 222 ile ethyl urethanı anestezi madde olarak kullanmışlardır. Bergsjö [35], ise Quinaldine, methylpentynol, benzocain, Ekingen ve Ebrucan [36] Phenoxyethanol, benzocaine ve chlorobutanol'u kullanarak anesteziğin etkilerini karşılaştırmışlardır.

Reichenbach- Klinke [37]'ye, göre balıkların kan değerlerinin eksiksiz bir şekilde araştırılmış olmasını Schlicher'e borçluyuz. Adı geçen araştırmacı tatlı su balıklarının kan tablolarını seri halde incelemiştir. Nitekim kan değerlerinin hormonlar tarafından belirgin bir şekilde etkilendiğini saptamıştır. Bu açıklamadan sonra akuatik ortamdaki pestisid pollusyonu geniş bir ilgi görmüştür. Clarence [38]'e, göre toksisite çalışmalarında hematokrit değeri, eritrosit ve lökosit sayıları, hemoglobin miktarı, ozmotik basınç ve lökosit formülü sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Balık toksisite testleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda balık hematolojisi haritaları çıkarılmıştır.

Haider [28], darbe ile bayıldıktan sonra daha fazla kanın alındığını bildirirken, çabuk pıhtılaşma nedeniyle hızlı bir çalışma gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırmacıya göre kanın parafin kaplı şişelere alınması pıhtılaşmayı geciktirmekte ise de kan hücre elemanlarının sedimentasyon hızını arttırdığını ortaya koymuştur.

DeWilde ve Houston [39], Genel olarak antikoagulant olarak kullanılan Heparin, EDTA, Amonyum Tuz Kombinasyonunun Gökkuşuğu Alabalığı hematolojisinde meydana getirdikleri değişiklikleri karşılıklı olarak test etmişlerdir. Araştırma sonunda heparinin gökkuşuğu alabalığı kanı için uygun olmadığını fakat EDTA ve amonyum tuz kombinasyonunun uygun olduğunu gözlemişlerdir.

Barnhart [40], Gökkuşığı Alabalıkları ile yaptığı çalışmada beslenmenin hematoloji üzerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla iki ayrı yemle beslenen gökkuşığı alabalıklarında eritrosit sayıları ile hematokrit ve hemoglobin değerleri arasında farklılıklar bulunduğunu bildirmektedir.

Snieszko [41], bayılma işleminin anestezipler, kafaya darbe ile vurularak veya elektroşok ile yapıldığını göstermiştir. Ancak kan alınmasında genel anesteziplerin kullanılmasını tavsiye etmiştir ve balıklardan kan alma yöntemleri ile çeşitli anesteziplerin kullanışlarını açıklamışlardır.

Smith ve Hattingh [42], Genel olarak kullanılan kan antikoagulantlarının tatlı su balıkları hematolojisinde oluşturdukları değişiklikleri araştırmışlardır. Araştırmada, Sazan (*C. carpio*) ve Mosambik Çipurası (*S. mossambicus*) türlerine Heparin, EDTA (Ethilendiamin tetra-asetat), TSC (Tri sodyum asetat), APO (Amonyum potasyum oxalat) türü antikoagulantları kullanmışlar ve türlerdeki hematolojik değişimleri karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırma sonunda EDTA ve APO'nun asidik yapısı ve hematolojik etkileri nedeniyle kan için kullanımlarını uygun bulmuşlardır. Bu nedenle kullanımı önerilmiştir. Ayrıca antikoagulantların türler arası farklılık gösterdiği de tespit edilmiştir. Sonuç olarak bazı araştırmalarda uygun olmadığı rapor edilse de Heparinin uygun antikoagulant olabileceği ifade edilmiştir.

Kan alındıktan sonra pıhtılaşmayı önlemek için birçok araştırıcı çeşitli antikoagulantlar kullanmışlar, O.I.M. sodyum oxalat, % 5'lik amonyum oxalat, dipotasyum ethylenediamine tetra acetate, heparin, % 5.5'lik potassium citrat solüsyonu bunlardan bazılarıdır [27, 39, 42].

Blaxhall [27], Sağlıklı tatlısu balıklarının hematolojilerini çalışmışlardır. Hematolojideki karşılaştırmalı teknikleri, değişik hastalıkların teşhisinde yardımcı faktör olarak hematolojiyi de bir derleme kapsamında ele almışlardır. Balıklar için stres kaynağı sayılan çevresel faktörler, balıkların hastalıklara karşı gösterdiği hematolojik reaksiyonları tartışmışlardır. EDTA'nın antikoagulant olarak seçilmesinin kan elementlerini daha uzun süre korunması ve yüksek antikoagulant etkisi nedeniyle

üstün tutulduğunu bildirmiştir. EDTA kullanılarak belirlenen hematokrit değerin erkek balıkta dişilerdekenden daha yüksek bulunduğu, değerin okunmasından iki saat sonra hücrelerde bir büzülme görülmediği ve sonucun değişmediği saptanmıştır. Blaxhall ve Daisley [43], EDTA'nın en iyi sonuç veren antikoagulant olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber çalışmaların çoğunda uygun antikoagulantın kullanılmasında hematokrit değeri tek kriter olarak bildirilmektedir [42]. Koagulasyonu önlemek için Sahli ve RBC dilue pipetlerini O.I.M. potassium oxalat ile kaplayıp kurutarak kullanmışlardır.

Coburn [44], Sazanlar ile yaptığı çalışmada EDTA ile hazırlanan ve insan kanı için kullanılan ticari tüpler ile % 10 heparinle yıkanmış ticari tüpleri balık kanında hematokrit değeri bakımından mukayese etmiştir. Araştırma sonucunda insan kanı için hazırlanan ticari tüplerin balık kanında da kullanılması ile belirlenen hematokrit değeri % 10 heparin ile yıkanmış tüplerdekine göre % 18 daha fazla bulunduğunu bildirmiştir.

Denton ve Yousef [45], Gökkuşuğu Alabalığı (*S. gairdneri*)'nin hematolojisindeki mevsimsel değişimleri incelemişlerdir. Çalışmada Hb, Hct; serum protein, RBC miktarı ve RBC indeksleri tayin edilmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre, hematolojik değişimlerin su sıcaklığı veya beslenme ile ilgisi olmayıp, muhtemelen beslenme adaptasyonu ve metabolik aktivasyon derecesi ile ilgili olduğunu savunmuşlardır.

Kocabatmaz ve Ekingen [46], beş farklı tatlı su balığı türünde hematolojik normlar üzerine temel bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada pelajik yaşayan balık türlerinin, bentik yaşayanlara oranla daha fazla RBC ve Hb içeriğine sahip olduğunu bulmuşlardır. Bunun da pelajik balıkların daha fazla olan oksijen ihtiyacına bağlamışlardır.

Dixon ve Milton [47], yaptıkları çalışmada *Blennius pholis*'in (Trabzon horozbinası) oksijen tüketimi üzerine quinaldinin etkilerini araştırmışlar ve oksijen tüketimi quinaldin konsantrasyonu arttıkça genelde azalmıştır. Fakat *Blennius pholisler* küçük canlılara oranla yüksek konsantrasyondaki anesteziik quinaldinden daha az etkilenmişlerdir. Bunun sebebi; *Blennius pholislerin* birim vücut hacimlerine

oranla daha büyük solungaçlarının olmasından dolayı, bu balıklar quinaldini daha hızlı alırken aynı zamanda hızlı bir şekilde vücudundan dışarı atabilmektedirler.

Swift [14], kan alınırken balıkları tutmak için özel yakalama kutuları kullanmıştır. Blaxhall [27], Kuyruğun kesilmesiyle, kalpten ve venadan kanın alınması gibi çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Branşial arkın kesilmesinden sonra pipet ile kanın çekilmesinin kalpten kan alınmasından daha kolay olduğunu ileri sürmüştür. Kanı solungaç kapakları ile isthmusun "V" yaptığı uçtan ve yarım inç geriden iğne ile kalbe girerek enjektörle almışlardır.

Bourne [3], Dil balıklarının 3 türünün kesin kan parameterleri üzerinde anestezi MS 222'nin etkileri araştırmıştır. 10 °C'de *S. maximus*'un glikoz düzeyi 29.29 ± 1.24 ile 49.37 ± 2.01 mg/100 ml iken 15 °C'de 29.15 ± 1.06 ile 52.60 ± 3.97 mg/100 ml olarak bulunmuştur. *P. platessa*'da 10 °C'de plasma magnezyum 1.91 ± 0.09 ila 3.41 ± 0.59 mmol/l ve *L. limanda*'da 1.39 ± 0.07 ile 7.89 ± 1.66 mmol/l arasında olduğu gözlenmiştir. Plasma chlorid her iki türde de 10 °C'de 168.37 ± 4.78 ile 146.88 ± 2.86 mmol/l iken 15 °C'de 155.77 ± 3.67 ila 140.67 ± 1.57 mmol/l'ye azaldığı gözlenmiştir. Deniz balıklarında anestezi olarak MS 222'nin kullanımı hala tartışmalı bir konu olduğunu belirtmiştir.

Kocabatmaz ve Ekingen [29], Değişik tür balıklarda (Alabalık, Yayın, Kefal, Pullu ve Aynalı Sazan) kan alınması ve metodların standardizasyonu üzerine temel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmalarında eritrosit, lökosit, trombosit sayılmış, Hb ve Hct değerleri belirlenmiş, pıhtılaşma süresi, argranülosit ve granülosit oranlarını ortaya koymuşlardır.

Özer ve ark [48], Pullu sazan balığında sabit sıcaklıkta (20 C) benzocaine (30, 40, 50 mg/L), chlorobutanol (200, 300, 400 mg/L) ve phenoxyethanol (0,3, 0,4, 0,5 ml/L)'ün üç farklı konsantrasyonunda nekroskopiler yaparak karaciğer, böbrek, beyin ve beyincikten mikroskopik kesitler hazırlayarak ışık mikroskopunda incelemişlerdir. İnceleme sonucunda makroskopik olarak herhangi bir lezyona rastlanmamıştır. Mikroskopik lezyonlar solungaçlarda, karaciğerde, böbreklerde ve

merkezi sinir sisteminde gözlenmiştir. Solungaçlarda chloride ve pilaster hücrelerinin dejenerasyonu yanında sekonder lamellaları örten epitel hücrelerinde nekroz ve dejenerasyon gözlenmiştir. Karaciğerde değişiklikler kuffer hücre aktivasyonu ile birlikte hiperami, sinuzoidal dilatasyon ve hemoraji ile karakterize gözlenmiştir. Böbreklerde intersitisyal dokudaki hiperami ve hemorajiden başka tubuler nekrozis ve dejenarasyonlar yaygın lezyonlar olarak gözlenmiştir. Beyin ve beyincikte neuron dejenerasyonu ve fokal gliosis belirgin olmakla birlikte hiperemi ve hemorajinin de gözlendiğini ifade etmişlerdir.

Sado [49]'nun bildirdiğine göre, Tilapia'nın tuzlu suda yaşayan *Sarotherdon melanother* ve *Sarotherdon guineensis* ile tatlı suda yaşayan *Oreochromis (Sarotherdon) niloticus*, farklı 3 türünde taşıma ve laboratuvar uygulamalarındaki emniyet sınırını belirlemek için anestezi bir madde olan quinaldinin farklı konsantrasyonları uygulanmıştır ve anestezi madde konsantrasyonunun azalışı ile denge kaybı (bayılma) için geçen zamanın arttığı gözlenmiştir. Denemeler kabuledilebilir (uygun) sıcaklık ve tuzluluk şartları altında yapılmıştır.

Kocabatmaz ve Ekingen [46], beş farklı tatlı su balığı türünde lökositler üzerine karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada ekonomik değere sahip Gökkuşuğu Alabalığı, Yayın, Tatlı su Kefali, Aynalı ve pullu Sazan kullanmışlardır. Araştırmada lökosit hücre formüllerini çıkarıp, lökosit tiplerini tayin etmişlerdir. Bu çalışmanın karşılaştırmalı balık hematolojisi ve tatlı su balıklarının kan değerlerinin daha iyi tanınmasında diğer araştırmacılara yol gösterecek nitelikte olduğunu belirtmişlerdir.

Mattson ve Rippe [30], Morina balıklarında (*Gadus morhua*) metomidate, benzocaine, MS 222, chlorobuthanol ve phenoxyethanol'ü anestezi hızlarına göre karşılaştırmalı olarak test etmişlerdir. Metomidate ve benzocainin anestezi süresi MS 222'ye göre daha uzun ve etkili konsantrasyonları; metomidate için 5 mg/lt (9.6 °C), benzocaine için 40 mg/lt (9.5 °C), MS 222 için 80 mg/lt (8.4 °C) olarak bulunmuştur. İyileşme süresi metomidate ve benzocaine MS 222'ye oranla daha uzun bulunmuş, fakat MS 222 de emniyet sınırının daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Thomas ve Robertson [32], Yumurtadan yeni çıkmış *sciaenopus ocellatus*'un yetiştiricilikte yaygın olarak kullanılan 3 anestezi maddeye (MS 222, quinaldine sulfat ve metomidate) verdiği stres tepkisini incelemişlerdir. Ağlarla yakalanan balıklar bir tanktan diğerine aktarılırken stresten sorumlu kortizol ve glikozdaki artış ile su dışında kalma (atmosferik hava ile temas) ilişkisi araştırılmıştır. Balıkların transferinde 5 saniye hava ile temasda kortizolda stres oluşumu meydana gelmez iken, 2 dakika hava ile temasında plazma kortizol seviyesi 5 kat artmıştır. Başlangıçta anestezi madde 2 dakikalık uygulamada kısmen tepkiyi bloke etmiştir. Deneysel tanklarında su seviyesinin azaltılmasıyla 3 anestezi maddenin uygulanmasından hemen sonra ve yavaşça tankların doldurulmasıyla plazma kortizol seviyesinde artış gözlenmiştir. Bu uygulama gözardı edildiğinde, plazma kortizol seviyesinde artış gözlenmiştir. 15 dakika MS 222'nin uygulanmasından sonra kortizol ve glikoz seviyelerindeki artışın birbiriyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Quinaldine sulfat uygulandığında da aynı biyokimyasal etkiler ve cevaplar alınırken, metomidate uygulandıktan sonra hiçbir değişiklik gözlenmemiştir. Ayrıca metomidate uygulandığında, diğer anestezikler uygulandığında görülmeyen, plazma kortizoldan sorumlu ACTH'nin bloklandığının gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Ekingen ve Ebrucan [36], Sazan balıklarının anesteziinde Phenoxyethanol, Benzocaine ve Chlorobutanol'un farklı derişimlerinin çeşitli sıcaklıklarda etkilerini incelemişler ve Phenoxyethanol'un kullanım kolaylığı, erken anestezi, erken iyileşme ve güvenilirlik bakımlarından Benzocaine ve Chlorobutanol'a göre daha ideal olduğunu bildirmişlerdir.

Canlı [50], Sazan (*C. carpio*) ların bazı kan parametreleri üzerine civa, krom ve nikelin etkileri konusunda çalışmıştır. Çalışma sonuçlarında, kan Hct düzeyinin civanın etkisiyle arttığı, krom ve nikelde ise, önemli bir artış olmadığını ifade etmiştir. Serum preotein düzeyleri ise, hiçbir metalin etkisiyle etkilenmemiştir. Serum glikoz ve kolesterol düzeylerinin krom ve nikelin etkisiyle arttığını, civanın etkisiyle ise değişmediğini ifade etmişlerdir.

Atay ve ark [51], Sazan havuzlarında gübrelemenin bazı hematolojik parametreler ile sağlık durumları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada piliç gübresinin, Hct değeri, Hb içeriği, lökosit ve trombosit sayıları üzerine etkileri araştırılmıştır. Dört grupta yapılan denemede elde edilen hematolojik veriler normal sınırlar içinde bulunmuştur. Yapıla parazitik incelemelerde ise önemli olmayacak miktarlarda *Dactylogyrus* sp. saptandığı bildirilmiştir.

Schütt ve ark [52], Kılıç kuyruk (*Xiphoporus helleri*)'un hematolojisini inelemişler ve gökkuşağı Alabalığı (*O. mykiss*) ile Sazan (*C. carpio*) arasında karşılaştırma yapmışlardır. Araştırmada Kılıç kuyrukėun periferel kanda, böbrek, dalak ve solungalardaki lökositlerin morfolojisi üzerine çalışmışlardır. Araştırma sonunda lökositleri, lenfositler, trombositler, ntrofiler ve asidofil granulositler, monosit/makrofajlar ve melanomakrofajlar olarak sınıflandırmışlardır. Ayrıca elde edilen bu sonuçları diğer balık türleri (Sazan ve Gökkuşağı alabalığı) ile de karşılaştırarak vermişlerdir. Sonuç olarak, balık kan değerleri tür içi ve türler arası farklılık göstermiştir. Çevresel etkenlere bağlı olarak, kan örnekleme, antikogulant ve anestezi kullanımının bazı değişimlere neden olduğunu vurgulamışlardır.

Houston [53], balık sağlığında temel kabul edilebilecek, indikatör hematolojik veriler konusunu araştırmıştır. Özellikle eritrosit miktarı (RBC), Hemoglobini (Hb), ve Hematokrit (Hct) içeriği ve onların türevi olan Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV), Ortalama Eritrosit Hemoglobini (MCH), Ortalama Eritrosit Hemoglobini Konsantrasyonu (MCHC)'nun balık sağlığında kullanılabilecek kesin indikatör olabileceğini vurgulamıştır.

Altun ve Diler [54], *Yersinia ruckeri* ile enfekte edilmiş Gökkuşağı Alabalığı (*O. mykiss*)'nda hematolojik incelemeler yapmışlardır. Enfekte gruba *Yersinia ruckeri* intraparitonel yolla enjekte edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırmalar yapılan araştırmada hematolojik parametrelerden RBC, WBC, trombosit sayıları, lökosit tipleri, Hct, eritrosit indeksleri, total serum protein ve albumin miktarları tesbit edilmiştir. Araştırma sonuçlarında enfekte balıklarda RBC, total lökosit, Hct, Hb, total

serum protein ve albumin miktarında azalma, lökosit tiplerinin yüzde değerlerinde farklılık tesbit edilmiştir. Eosinofil ve bazofil granulositlere ise rastlanmamışlardır.

Şahan [33], yaptığı çalışmada Seyhan nehrinde yaşayan Cyprinid türlerini temel hematolojik parametrelerini ortaya koymuş ve mevsimsel farklılıkların hematoloji üzerine etkilerini incelemiştir. Eritrosit ve lökosit hücre miktarları açısından incelenen dört türde de aynı sonuçlar gözlemlendiğini bildirirken, serum glukoz değerlerinin su sıcaklığı ile ters orantılı olduğu, serum protein değerinde ise beslenmeye bağlı değişimler izlendiğini bildirmiştir.



3. MATERYAL ve METOD

3.1. MATERYAL

Bu araştırmada İçel ili, Erdemli ilçesi, Elvanlı beldesindeki özel sektöre ait Söğütlü dere alabalık işletmesinden sağlanan gökkuşuğı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) kullanılmıştır. İşletmedeki havuzlardan elverişli koşullarda Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarına getirilen balıklar içerisinde 100 L. su bulunan ve gerekli oksijen sağlanan (8ppm) 40x40x100 cm ebatlarındaki cam akvaryumlara stoklanmıştır. Laboratuvarıda, balıkların alındıkları işletme koşulları sağlanmıştır. Böylece balıkların oluşabilecek stresten kurtulmaları sağlanmış ve adaptasyonları hızlandırılmıştır. Araştırmada kullanılan balıkların ağırlıkları ortalama 512 gram \pm 0.46, total uzunlukları ortalama 393 \pm 6.25 mm, yaşları 2 ila 3 yıl olarak belirlenmiştir.

3.2. METOD

Bu araştırmada anestejik bir madde olan MS 222 ($C_9H_{11}NO_2.CH_4SO_3$; 3 aminobenzoic acid ethyl ester)'nin letal olmayan 4 farklı dozu kullanılarak serumdaki bazı biyokimyasal parametreler ve hematokrit değerleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma 4 farklı derişim ve bir kontrol grubu (herhangi bir anestejik madde verilmeden kan alınan grup) olmak üzere 5 grup üzerinden yürütülmüştür. Araştırma 3 tekrarlı olarak planlanmış ve uygulanmıştır. Her bir doz için 10 balık kesilmiş, 3 tekrarlı olduğundan böylece her doz için toplam 30 balık kullanılmıştır. Çalışma boyunca toplam 150 balık kullanılmıştır. Deneylerde 10 adet akvaryum kullanılmıştır. Bunlardan 4'ü denenecek anestejik maddenin dört farklı derişimleri için kullanılırken, bir akvaryumda kontrol grubu için kullanılmıştır. Diğer 5 akvaryum ise deney süresince gerekli olan balıklar için rezervuar olarak görev yapmıştır. Laboratuvara adaptasyonları sağlanan balıklar MS 222'nin 0 (kontrol), 75, 100, 125 ve 150 ppm, derişimlerindeki akvaryumlara teker, teker bırakılmış ve 12 - 63 saniye içerisinde hareketsiz duruma getirilmiştir. Hareketsiz hale getirilen balıklar kepçe yardımıyla akvaryumlardan alınmış kurutma kağıtlarıyla üzerlerindeki mukoz tabaka alınarak kurulanmıştır. İçerisine kurutma kağıtları serilen küvetler içinde balıklar kuyruk yüzgeçlerinin hemen önünden lenf kalbi denilen bölgeden bir büstrü ile tek darbeye kesilmiştir. Dorsal aorttan akmakta olan kan içerisinde herhangi bir antikogulant bulunmayan deney tüplerine ve bir kısmıda içerisinde ETDA (Etylendiamintetraacetic

acid) bulunan kan tüplerine ayrı, ayrı alınmıştır. Balıklardan 45 saniye içerisinde 5 ila 9 ml. kan alınmıştır. Hematokrit santifüjigrasyon metoduyla [55], Hematokrit tüpü, hafif eğik tutularak $\frac{3}{4}$ 'ü kan ile doldurulmuştur. Tüpün kan olmayan ucu alevde yakılarak iyice kapatılmıştır. Mikrohematokrit santrifüjüne tüpün kapatılmış olan ucu dışa gelecek şekilde yerleştirilerek Nüve marka NT 715 santrifüjde 5 dakika maksimum devirde santifürüjlendi. Bu süre sonunda hücre ve plazma kısımları ayrılan kapiller tüpler özel hematokrit skalasında okunarak % hematokrit değerleri saptanmıştır. Total protein ve glikoz değerleri Abbot marka cell - dyn 3500 otoanalizatörde okunmuştur. Kalsiyum o - cresolphaltein Complexone; Arsenazo III metoduyla Olympus AU 600 otoanalizatörde okunmuştur [56, 57]. Sodyum, potasyum ve klorür ise ISE (İyon Selektif Metod) metoduyla Olympus AU 600 otoanalizatörde okunmuştur .

3.2.1. BİYOLOJİK ÇALIŞMALAR

Balıkların total uzunlukları mm, ağırlıkları gr. olarak ölçülmüştür. Ekto ve endo parazitler araştırılmıştır. Ayrıca yaş, cinsiyet ve gözle görülebilen patolojik bozukluklar tespit edilmiştir

3.2.2. SU ANALİZLERİ

Balıkların içinde yaşadıkları havuzlardaki suyun pH'sı Hanna marka HI 8314 model pH metre ile, ısı ve çözünmüş oksijen miktarı Schott Gerate marka CG 867 model oksijenmetere ile sertlik derecesi titrimetrik metodla, nitrit ve nitrat miktarları Brucin metodu ile tespit edilmiştir.

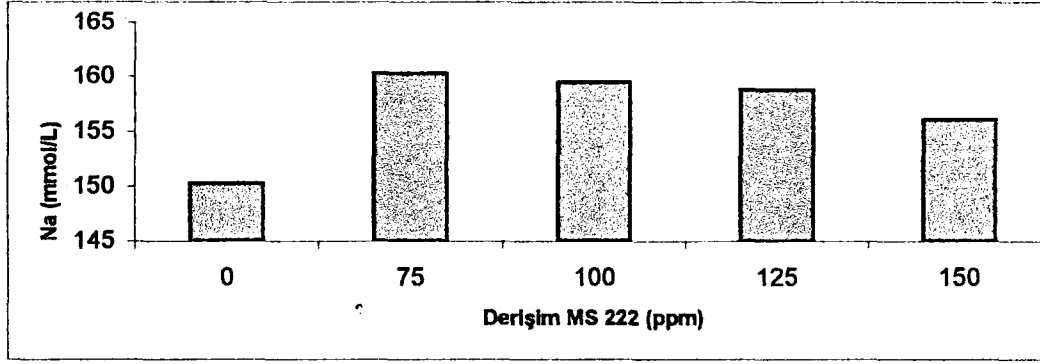
3.2.3. İSTATİSTİK ANALİZLER

Araştırmamızda kullanılan aynı tür balıkların MS 222 nin çeşitli derişimleri etkisi altında ele alınan hematolojik verilerdeki farklılıklar ve bunların önem düzeyleri belirlenmiştir. Buna göre denenen her derişim için hematolojik parametrelerdeki veriler teker teker ele alınarak istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Deneylerden elde edilen tüm verilerin istatistiki analizleri "Regresyon analizi" ve Student-Neuwman Keul's Test (SNK) testleri uygulanarak yapılmıştır [58, 59].

Bahsedilen tüm istatistiki değerlendirme, çizelge ve şekiller için SPSS paket programından yararlanılmıştır [60].

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Alabalıklar ile yapılan bu çalışmada deneklerde MS-222'nin 0 (kontrol), 75, 100, 125 ve 150 ppm derişimlerinin etkisinde mortaliteye rastlanılmamıştır. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde deneklerin kan ve serumunda Sodyum, Potasyum, Klor, Kalsiyum, Glikoz, Total protein ve Hematokrit düzeyleri incelenmiştir.



Şekil 1. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların serumundaki sodyum ile derişim arasındaki ilişki.

Denenen derişimlerin serum sodyumda meydana getirdikleri değişiklik düzeyleri şekil 1'de gösterilmiştir. Anestetik madde etkisinde kalan deneklerin serumundaki sodyum düzeyi kontrol grubuna oranla önemli ölçüde ($P < 0,05$) artış göstermiştir. Ancak denene derişimler arasında herhangi bir istatistiki ($P > 0,05$) ayrıma rastlanmamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların serumundaki sodyum düzeyi.

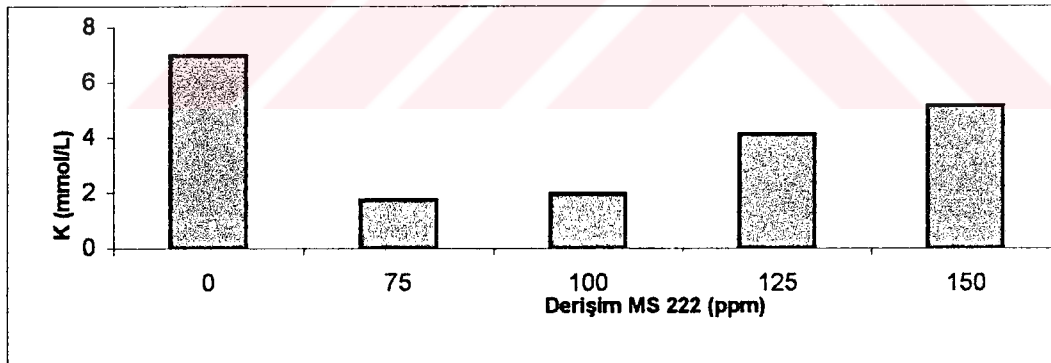
Derişim MS 222 (ppm)	Na (mmol/L)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ *
0	150,0 \pm 0,33 ^a
75	160,3 \pm 0,46 ^b
100	159,5 \pm 0,45 ^b
125	158,8 \pm 0,53 ^b
150	156,1 \pm 0,25 ^b

- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayrımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır.

Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P < 0,05$ düzeyinde istatistik ayrım vardır.

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: aritmetik ortalama

\pm : standart hata



Şekil 2. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisindeki deneklerin serumundaki potasyum ile derişim arasındaki ilişki.

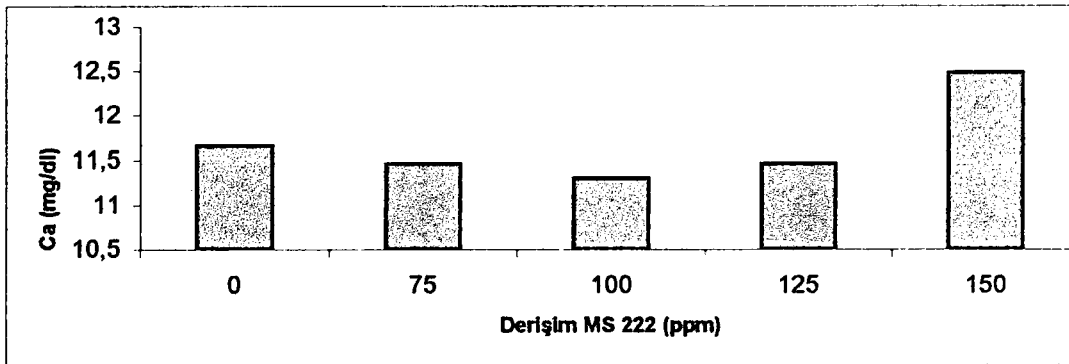
Denenen derişimlerin potasyumda meydana getirdikleri değişiklik düzeyi şekil 2'de gösterilmiştir. MS 222'nin etkisinde kalan balıkların serumundaki potasyum düzeyi kontrol grubuna oranla denenen derişimlerin hepsinde ($P < 0,05$) azalma göstermiştir. 75 ve 100 ppm derişimleri arasında istatistiksel ($P > 0,05$) bir ayrım

gözlenmezken diğer derişimler arasında önemli düzeyde istatistiki ($P < 0,05$) ayırım ortaya konmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisindeki deneklerin serumundaki potasyum düzeyi.

Derişim MS 222 (ppm)	K (mmol/L) $\bar{X} \pm S_x$ *
0	6.98 ± 0.23^a
75	1.75 ± 0.18^b
100	1.96 ± 0.30^b
125	4.11 ± 0.08^c
150	5.16 ± 0.61^d

- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayırımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır. Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P < 0,05$ düzeyinde istatistik ayırım vardır.
 $\bar{X} \pm S_x$: aritmetik ortalama
 \pm : standart hata



Şekil 3. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde kalan balıkların serumundaki kalsiyum ile derişim arasındaki ilişki.

Çizelge 3. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde kalan balıkların serumundaki kalsiyum düzeyi.

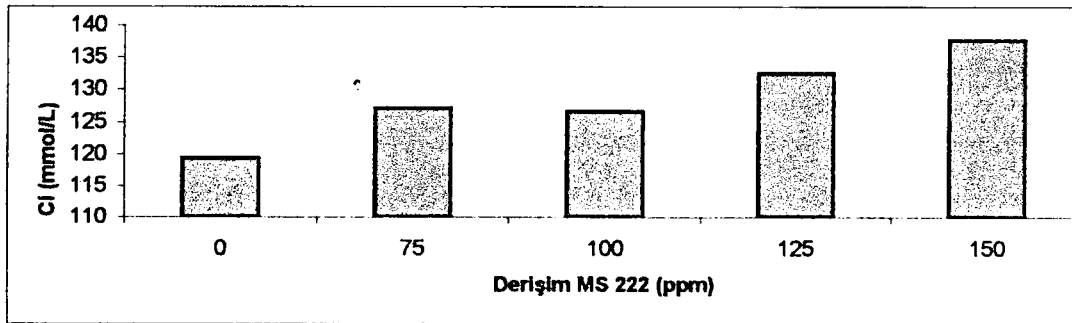
Derişim MS 222 (ppm)	Ca (mg/dl) $\bar{X} \pm S_x$ *
0	11.66 \pm 0.59 ^a
75	11.46 \pm 0.93 ^a
100	11.30 \pm 0.63 ^a
125	11.46 \pm 0.93 ^a
150	12.48 \pm 0.62 ^a

- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayrımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır. Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P < 0,05$ düzeyinde istatistik ayrım vardır.

$\bar{X} \pm S_x$: aritmetik ortalama

\pm : standart hata

MS 222'nin farklı konsantrasyonları etkisinde kalan balıkların serum kalsiyum düzeyindeki değışiklikler şekil 3'de gösterilmiştir. Anestetik madde etkisinde kalan deneklerin serum kalsiyum düzeyi ile kontrol grubu arasında önemli sayılabilecek her hangi bir istatistiki ($P > 0.05$) ayrım rastlanılmamıştır (Çizelge 3).



Şekil 4. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki deneklerin serumundaki klorür ile derişim arasındaki ilişki.

Çizelge 4. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki deneklerin serumundaki klorür düzeyi.

Derişim MS 222 (ppm)	Cl (mmol/L) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ *
0	119.33 \pm 0.48 ^a
75	127.16 \pm 0.36 ^a
100	126.66 \pm 0.13 ^a
125	132.50 \pm 0.15 ^b
150	137.66 \pm 0.52 ^b

- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayrımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır. Farklı harflerle gösterilen veriler arasında P< 0,05 düzeyinde istatistik ayırım vardır.

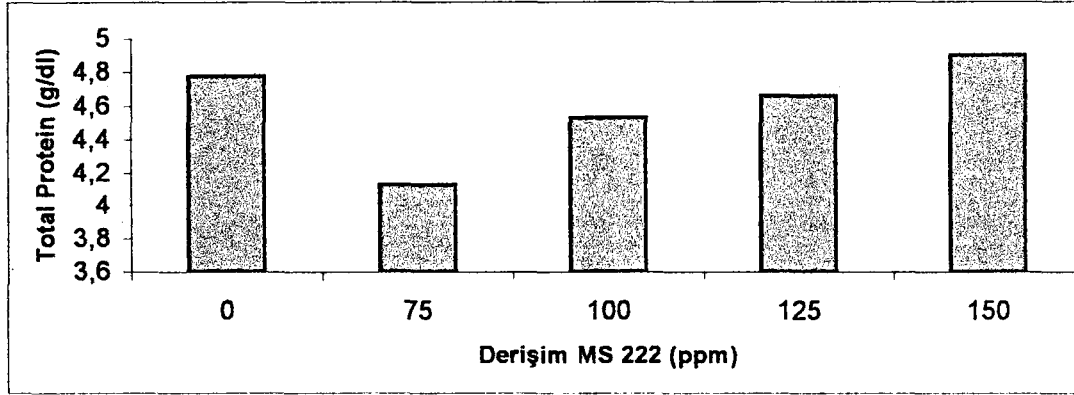
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: aritmetik ortalama

\pm : standart hata

Anastetik madde etkisinde kalan deneklerin serumundaki klorür düzeyi şekil 4'de gösterilmiştir. MS 222'nin etkisinde kalan balıkların serumundaki klorür düzeyi kontrol grubuna oranla denenen derişimlerden 75 ve 100 ppm arasında önemli bir ayırım (P>0.05) göstermemiştir. Ancak kontrol grubu ile 125 ve 150 ppm derişimleri arasındaki ayırımın istatistiki açıdan önemli (P< 0,05) olduğu ortaya konmuştur. 125 ve 150 ppm derişimleri arasında da herhangi bir ayırım (P>0.05) söz konusu değildir (Çizelge 4).

Anastetik maddenin farklı derişimlerin etkisindeki balıkların serum total protein düzeyleri şekil 5'de gösterilmiştir. MS 222'nin etkisinde kalan deneklerin serumundaki total protein düzeyleri denenen tüm derişimlerin kendi aralarında istatistiki bir ayırım olmadığı gibi kontrol grubuyla da aralarında herhangi bir önemli (P>0.05) ayırma rastlanılmamıştır (Çizelge 5).

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
BOKÜBİTASYON MERKEZİ



Şekil 5. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki balıkların serumundaki total protein ile derişim arasındaki ilişki.

Çizelge 5. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisindeki balıkların serumundaki total protein düzeyi.

Derişim MS 222 (ppm)	T.Prot. (g/dl)
	$\bar{X} \pm S_x$ *
0	4.78 \pm 0.52 ^a
75	4.13 \pm 0.35 ^a
100	4.53 \pm 0.51 ^a
125	4.66 \pm 0.65 ^a
150	4.90 \pm 0.53 ^a

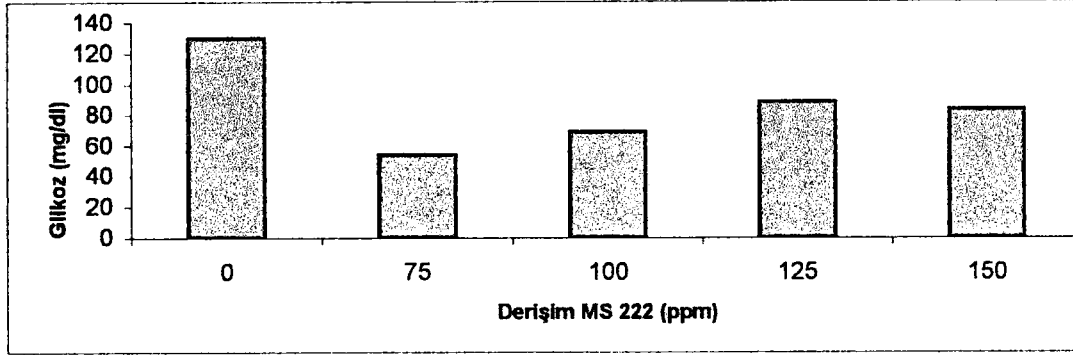
- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayrımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır. Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P < 0,05$ düzeyinde istatistik ayrım vardır.

$\bar{X} \pm S_x$: aritmetik ortalama

\pm : standart hata

Denenen derişimlerin serum glikoz düzeyinde meydana getirdikleri değişiklikler şekil 6'da gösterilmiştir. Anestetik maddenin çeşitli derişimleri etkisinde kalan deneklerin serum glikoz düzeyleri kontrol grubuna oranla ($P < 0,05$) önemli ölçüde

düşüş göstermiştir. 75 ile 100 ppm derişimleri arasında istatistiki ($P>0.05$) ayrıma rastlanmamıştır. Yine 125 ile 150 ppm derişimleri arasında da istatistiki ($P>0.05$) ayrım görülmemiştir. Ancak 75 – 100 ppm ile 125 – 150 ppm derişimleri arasında önemli ölçüde istatistiki ($P< 0,05$) ayrım vardır (Çizelge 6).



Şekil 6. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların serum glikoz düzeyi ile derişim arasındaki ilişki.

Çizelge 6. MS 222'nin çeşitli derişimlerinin etkisinde kalan balıkların serum glikoz düzeyi.

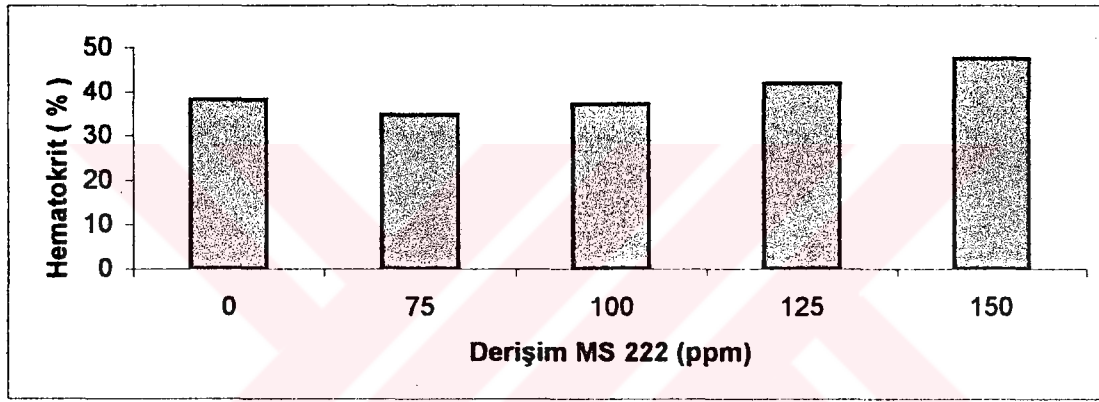
Derişim MS 222 (ppm)	Glikoz (mg/dl)	
	$\bar{X} \pm S_x$	*
0	130.00 \pm 0.31 ^a	
75	54.01 \pm 0.13 ^b	
100	69.16 \pm 0.65 ^b	
125	88.50 \pm 0.23 ^c	
150	83.50 \pm 0.32 ^c	

- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayrımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır. Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P< 0,05$ düzeyinde istatistik ayrım vardır.

$\bar{X} \pm S_x$: aritmetik ortalama

\pm : standart hata.

Şekil 7’de kan hematokrit düzeylerine anestetik maddenin farklı derişimlerinin etkisi gösterilmiştir. Anestetik maddenin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların hematokrit miktarı konusunda yapılan analizlerde kontrol grubu baz alındığında 125 ve 150 ppm derişimlerde hematokrit miktarının arttığı saptanmıştır. Bu artışın istatistiki açıdan ($P < 0,05$) önemli olduğu kabul edilmiştir. Ancak 75 ve 100 ppm derişimlerinde ise istatistiki açıdan kontrol gurubu ile herhangi bir ayrıma ($P > 0.05$) rastlanmamıştır.125 ppm ile 150 ppm arasında da önemli kabul edilen bir ayrımın olduğu ($P < 0,05$) ortaya konmuştur.125 ppm ve bunun üzerindeki konsantrasyonlarda ise hematokrit miktarının arttığı gözlenmiştir (Çizelge 7).



Şekil 7. MS 222’nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların kann hematokrit düzeyi.

Çizelge 7. MS 222'nin çeşitli derişimleri etkisinde kalan deneklerin kan hematokrit düzeyi.

Derişim MS 222 (ppm)	Hematokrit (%) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ *
0	38.16 \pm 0.14 a
75	34.83 \pm 0.35 a
100	37.20 \pm 0.20 a
125	42.00 \pm 0.95 b
150	47.50 \pm 0.65 c

- SNK a, b, c ve d derişimler arası ayrımı belirtmek amacı ile kullanılmıştır. Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $P < 0,05$ düzeyinde istatistik ayrım vardır.
 $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: aritmetik ortalama
 \pm : standart hata

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. SONUÇ

Gökkuşığı alabalığı ile yapılan bu araştırmada MS 222'nin 0, 75, 100, 125 ve 150 ppm derişimleri etkisinde kalan deneklerde mortaliteye rastlanmamıştır. Mortalite, Anestetik maddenin çeşidine, derişimine ve denenen türe göre deşiklik göstermektedir [30]. Yapılan bu çalışmada letal olmayan dozlar seçilerek deneklerin kan ve serumunda meydana gelebilecek biyokimyasal deşikliklerin saptanması amaçlanmıştır. Balık hematolojisi ile ilgili azımsanmayacak sayıda çalışma yapılmıştır [9,19, 22, 29, 30, 31, 32, 33].

Serumda yer alan klorid, sodyum ve potasyum konsantrasyonları strese karşı cevap olarak kullanılan indikatör parametreleridir [61], Kan serumunda sodyum ve kloridin osmotik dengede önemli rol aldığı ayrıca [15], tarafından da ifade edilmiştir.

Yaptığımız bu çalışmanın bir bölümünde anestezik maddenin farklı derişimlerinin serum elektrolit düzeyi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırılan elektrolitler sırasıyla sodyum, potasyum, klorit ve kalsiyumdur.

Bunlardan sodyum dikkate alındığında kontrol grubuna oranla denenen derişimlerin hepsinde artma gözlenmiştir. Ancak uygulanan dozların kendi aralarında önemli bir ayrıma rastlanmamıştır. Sodyum konsantrasyon değeri, her bir türdeki bireyler üzerinde osmoregülasyon stresine ve çevreye bağlı olarak deşikim gösterir. Elde edilen bu veriler literatürlerle desteklenmektedir [3, 9, 15, 61, 62], Bu veriler ışığında anestezik maddeden kaynaklanan stres faktörünün deneklerin serum sodyum düzeyindeki artışa neden olduğu söylenebilir.

Deneklerin serum potasyum düzeyi dikkate alındığında kontrol grubuna oranla denenen derişimlerin hepsinde potasyum düzeyinin düştüğü saptanmıştır. Ancak uygulanan dozların konsantrasyonu arttıkça serum potasyum derişiminin kontrol düzeyine yaklaştığı görülmüştür. Potasyum için düşük konsantrasyonlarda anestetik

maddenin stres faktörü olarak denekleri etkilediği sanılmaktadır [3, 62, 63], Serum potasyumundaki azalma vücutta intrasellüler potasyum kaybının büyük miktarlara ulaştığı zaman görüldüğünden, bu elemente olan ihtiyacın saptanması oldukça güçtür [63].

Serum klorür düzeyi dikkate alındığında kontrol grubu ile denenen derişimlerden 75 ila 100 ppm arasında önemli kabul edilecek ayrıma rastlanmamıştır. 125 ile 150 ppm derişimler arasında da istatistiki açıdan önemli sayılacak ayırım bulunamamıştır. Ancak kontrol grubu ile 125 ve 150 ppm arasında önemli kabul edilen bir ayırım bulunmuştur.

Bütün bu veriler dikkate alındığında, anestetik maddenin derişiminin artması deneklerde strese neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle yüksek derişimlerde stres indikatörü olarak kabul edilen serum klorür düzeyinin artması olasıdır. Ortaya koyduğumuz bulgular bu konudaki literatürlerle örtüşmektedir [15, 64, 65, 66].

Araştırılan elektrolitlerin sonucusu olan kalsiyuma baktığımızda ise kontrol grubu ile denenen derişimler arasında istatistiki açıdan önemli sayılabilecek her hangi bir fark bulunamamıştır. Serum kalsiyum düzeyinin anestetik madde etkisinde değişmemesi kalsiyumun stres indikatörü olarak rol oynamamasından kaynaklanmaktadır. Yapılan bu çalışmada elektrolitlerden yalnız sodyum , potasyum ve klorürün stres indikatörü olduğu ortaya konmuştur.

Kan serum proteini, hemostazi, kanın pıhtılaşması, vitamin ve hormon taşınması, patojenlere karşı özel immünite ve çeşitli kan aktivitelerinin merkezidir. Serum ayrıca aktif ve inaktif enzimlerin önemli kısmında içerir. Serum proteini canlılardaki genel problemin ilk indikatörü olarak tanımlanmıştır [61]. Serum veya serum kompozisyonundaki değişiklikler balıkları da içeren hayvan sağlığının tayininde yaygın kullanım alanına sahiptir. Çevresel stresi belirlemede hayvanlardaki cevabın ölçütü olarak ta bilinir [61], Serum proteini hematolojik açıdan canlı organizmanın durumunu en iyi karakterize eden güvenilir bir gösterge olarak belirlenmiştir. Ayrıca organizmanın büyümesi ile miktarı da artmaktadır [13, 29], balıkların kann serumu total protein miktarları üzerinde ısının etkisini incelemiş olup, 20 °C ile 38 °C arasında

değer bakımından önemli bir farkın olmadığını saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada anestetik maddenin çeşitli derişimleri etkisi altında kalan deneklerin serum protein düzeyleri araştırılmıştır. Kontrol grubu baz alındığında denenen derişimlerin tamamında önemli kabul edilecek istatistiki ayrıma rastlanmamıştır. Elde edilen veriler anestetik madde etkisindeki balıkların serumunda total protein düzeyinin değişmediğini göstermektedir. Bu bulgular daha önce yapılan çalışmalar ile desteklenmektedir [3, 9, 29, 67].

Kanın glikoz test sonuçları, hayvanların metabolik durumlarının düzenli olarak takip edilmesinde rol oynar. Karbonhidratlar sabit sıcaklıktaki canlıların enerji kaynağıdır. Bu durum balıklarda beslenme durumuna göre değişim gösterip, hatta herbivor ve omnivor balıkların karnivorlara göre karbonhidratları daha iyi değerlendirdikleri de bilinmektedir. Bu arada glukozun karbonhidrat metabolizmasındaki önemi de azımsanmayacak düzeydedir [68, 69]. Sudaki amonyak miktarının artışına paralel olarak glikoz düzeyinin de arttığını bildirmişlerdir [13, 14], Kan serumu glikoz düzeyinin ısının etkisi ile değişmediğini, gökkuşuğu alabalıklarında yapılan araştırmalarda glikoz miktarının 63.0, 50.7, 50-221 mg/100 ml olduğu bildirilmektedir. Birçok kemikli balıklarda kan glikoz düzeyi, yakalanmaları ve kassal aktiviteleri esnasında artarken, dinlenme durumunda artış söz konusu olmamaktadır. Turna balıklarında değişik stresler sonucu kan glikoz düzeyleri 47.5 ile 54.3 mg/100 ml arasında bulunmuştur [70]. Sağlıklı turna balıklarının kan serumu total protein miktarı ortalama 6.34 gr/100 ml iken, hastalıklı balıklarda bu oran 4.45 gr/100 ml dir. Tatlı suda yaşayan salmon balıklarında 4.32-8.64 (ort: 6.65) gr/100 ml, gökkuşuğu alabalıklarında ise 3.1-5.0, 21.9-5.1 ve 4.0-6.8 gr/100 ml olarak bildirilmektedir [13, 14].

Bazı hormonların salgılanmasındaki artışa bağlı olarak hipergliseminin stres koşullarına bağlı olduğu belirlenmiştir [71]. Karaciğer glikojen düzeyi düşük olan balıklarda, yüksek glikojen düzeyine sahip olanlara göre, stres sonucu oluşan hiperglisemi düzeyi daha az artmaktadır [72]. Metabolik aktivite için oldukça önemli olan glukozun anestetik madde etkisi altındaki derişimi araştırılmıştır. Kontrol grubuna oranla deneklere verilen anestetik maddenin bütün dozlarında serum glikoz düzeyi

önemli ölçüde azalma göstermiştir. Serum glikoz düzeyi 75 ile 100 ppm arasında önemli sayılacak ayırım göstermemiştir. 125 ile 150 ppm arasında da istatistiki açıdan önemli bir ayırma rastlanmamıştır. Ancak her iki grup arasında (75-100 ppm)- (125-150 ppm) önemli sayılacak istatistiki ayırım saptanmıştır. Stresin kan glikoz düzeyini önemli derecede yükselttiği ve farklı orjinlere sahip rasyonların karbonhidrat içeriğinin kan glikoz düzeyini etkilediği saptanmıştır [73]. Bütün bu veriler dikkate alındığında anestezi madde verilmeyen kontrol grubunun kan alımı sırasında strese girdiği bu nedenle serum glikoz düzeyinin yükseldiği varsayılabilir. Ancak anestezi madde etkisinde kalan deneklerde serum glikoz düzeyinin düşük olması kan alımı sırasında anestezi maddeden kaynaklanan narkoz etkisi düşünülebilir. Bunun yanı sıra anestezi maddelerin karbonhidrat metabolizmasını doğrudan etkilemekten çok cAMP aracılığıyla hipofizden sağlanan adrenocorticotropik, kortikosteroid, pankreasdan sağlanan insülin, kromaffin hücrelerden salgılanan katekolamin gibi hormonlar ile dolaylı olarak etkileyerek serum glikoz düzeyinde dalgalanmalara neden olduğu saptanmıştır [74]. Balık transferlerinde kanın cortisol ve glikoz parametrelerinde meydana gelen biyokimyasal değişimlerden stres sorumlu tutulmuştur [75, 76, 77, 78]. İşte bütün bu bulgular yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

Hematokrit düzenli olarak tayin edilebilen ve balıkların sağlık kontrollerinde ilk başvurulacak hematolojik parametredir. Kandaki şekilli elemanların plazmaya olan oranını ifade eder. Bu çalışmanın amaçlarından biri de anestezi maddenin çeşitli derişimleri etkisinde kalan balıkların hematokrit düzeyini saptamaktır. Kontrol grubu dikkate alındığında 75 ile 100 ppm derişimleri hem kendi aralarında hemde kontrol grubu ile istatistiki ayırım göstermemiştir. Ancak 125 ve 150 ppm derişimler istatistiki açıdan önemli ayırma sahiptir. Bu bulgular ışığında anestezi maddenin 125 ppm ve bunun üzerindeki derişimlerinde hematokrit düzeyinin arttığı söylenebilir. Ancak hematokrit düzeyi türden türe değiştiği gibi tür içinde de farklılık gösterir. Ayrıca beslenme, mevsimsel ve çevresel faktörlerden etkilendiği de araştırmacılar tarafından kabul edilmiştir [53].

Bu çalışmanın tamamı ele alındığında MS 222'nin çeşitli derişimlerinin deneklerin kan ve serum parametrelerinde özellikle elektrolit düzeylerinde önemli rol

oynadığı yine bu anestezi maddeye bağlı olarak serum glikoz ve hematokrit düzeyleri de önemli ölçüde etkilenmiştir. Sonuçta anestezi maddenin bazı kan parametreleri üzerine stres faktörü olduğu düşünülmektedir. Ancak en uygun anestetik maddenin balıkları güvenilir bir şekilde mümkün olduğu kadar erken uyuşturup aynı şekilde erken iyileştirmesi özelliği göz önünde bulundurulduğunda günümüzde kullanılan anestezikler içerisinde en uygun olanının MS 222 olduğu kanısına varılmıştır.

5.2. ÖNERİLER

Kanın biyokimyasal analizleri, çeşitli hastalıkların tanısında, hastalığın geleceği ile ilgili bazı saptamalar yapmada ve prognozda büyük önem taşır. Klinikte uygulanacak başlıca biyokimyasal analizler; total serum glikoz ve protein miktarı, kalsiyum, sodyum, potasyum ile klorid değerleridir.

Balık hematolojisinde standart yöntemlerin noksanlığı, metod, kontrol ve deney koşullarının çoğu araştırmacılar tarafından açıklanamaması, verilen sonuçların karşılaştırma ve tartışma olanağını güçleştirmektedir. Ayrıca, çeşitli balık türlerinde kan alma yöntemlerinin farklılıkları da, yöntemin uygulanabilirliği, alınan kan miktarı ve harcanan zaman üzerinde etkili olmaktadır. Bunun içindir ki balık yetiştiriciliği ve karşılaştırmalı balık fiziolojisinde hematolojik parametrelerin etkili bir şekilde kullanılmasına başlamadan önce hematolojik yöntemlerin standart ve rutin bir duruma getirilmesi zorunludur. Standardizasyon için kullanılan yöntemin doğruluğu, kolaylığı, tekrarlanabilirliği ve kullanılacak materyalin elde edilmesi önemli kriterlerdir.

Anestezi ve derişim tesbitinde balığın büyüklüğü, ağırlığı, cinsiyeti, cinsel olgunluğu, kondisyonu gibi biyolojik etmenler ile balık türü ve sayısı, uyuşturmanın süreklilik zamanı, uygulanacak yöntem, suyun sıcaklığı ve kimyasal içeriği, kimyasalın toksik etkisi ve fiyatı anestetiklerin seçiminde göz önünde bulundurulması gereken etmenler olarak önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Bills, T.D., Howe, G.E. and Marking, L. L. "Effects of water Temperature, Hardness and pH on the Toxicity of Benzocaine to Eleven Freshwater Fishes". *Investigations in Fish Control*, **6**: 1-6, (1990).
- [2] Allen, J.L. "Residues of Benzocaine in Rainbow Trout, Largemouth Bass, and Fish Meal". *The Progressive Fish Culturist*, **50**: 59-60,(1988).
- [3] Bourne, P.K. "The Use of MS-222 (Tricaine methanesulphanate) as an Anaesthetic for Routine Blood Sampling in Three Species of Marine Teleosts." *Aquaculture*, **36**: 313-321,(1984).
- [4] Gilderus, P.A. "Efficiency of Benzocaine as an Anaesthetic for Salmonid Fishes." *North American Journal of Fisheries Manegment*, **9**: 150-153,(1989).
- [5] Ferreira, J.T., Schoonbee, H.J. and Smit, G.L. "The Use of Benzocaine Hydrochloride as an Aid in the Transport of Fish." *Aquaculture*, **42**: 169-174,(1984 a).
- [6] Brender, G.C., Pugh, D.M. and Bywater, R.J., (Editör). "Veterinary Applied Pharmacology and Therapeuticus", Balliere Tindal, 321 s., London,(1982).
- [7] Gilderhus, P.A., Lemm, C.A., Woods, L.C. "Benzocaine as an Anesthetic for Striped Bass." *Progressive Fish- Culturist*, **53 (2)**: 105-110,(1991).
- [8] Rimsh, E.Y. and Adamova, L.G. "Blood Analipsis of Herbivorous Fis (Biological principles and ways of increasing the efficiency of natural reproduction and rearing of valuabel commerical fishes)." *Fish. Res. Bd. of Canada Translation Series No. 2620*, Canada, (1973).
- [9] Lockhart, W.L. and Metner, D.A. "Contaminants Effects on Fisheries." *Nriagu, J.O. Vol. 16*: 73-85,(1984).
- [10] Demir, N. "İhtiyoloji" İkinci Baskı. İstanbul Üniversitesi yayınları Sayı. 3903, Fen Fak. No: 236 , 394 s., İstanbul, (1996).
- [11] Ekingen, G "Balık Anatomisi" Mersin Üniversitesi Yayınları No : 1, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No : 1, 254 s., Mersin,(2001)
- [12] Demir, N "İhtiyoloji" İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, 391 s., İstanbul, (1992).
- [13] Van Vuren, J.H.J. and Hattingh, J. A "Seasonal Study of the Hematology of Wild Freshwater Fish." *J. Fish Biol.* **13**: 305-313,(1978).

- [14] Swift, D.J. "A Holding Box System for Physiological Experiments on Blood Sampling." *J. Fish Biol*, **18**: 309-319,(1981).
- [15] Volk, W., Van Vuren, H.J. "Chemical Composition of Blood and Seminal Plasma of *Barbus aeneus* (Cyprinidae). *Comp. Biochem. Physiol. England*," **90A**, (1) : 49-51, (1988).
- [16] Siwicki, A. "New Anaesthetic for Fish." *Aquaculture*, **38**: 171-176,(1984).
- [17] Obradovic, J. "Effects of Anaesthetic (Halothane and MS 222) on Crayfish, *Astacus astacus*." *Aquaculture*, **52**: 213-217,(1986).
- [18] Graham, M. S. and Iwama, G. K. "The Physiologic Effects of The Anaesthetic Ketamine Hydrochloride on Two Salmonid Species." *Aquaculture*, **90**: 323-331, (1990).
- [19] Klontz, G. W. "Fish Haematology." *Techniques in Fish Immunology-3*. SOS Publications, Fair Haven, 130 s., USA, (1994).
- [20] Woodward, D. G., Mehrle, P. M., Wilbur, J.R. and Mauck, L. "Accumulation and Sublethal Effects of a Wyoming Crude Oil in *Cutthroat trout*." *Trans. Am. Fish. Soc*, **110**: 737-775, (1981).
- [21] Hille, S. "A Literature Review of The Blood Chemistry of *Rainbow Trout, Salmo gairdneri*." *J. Fish. Biol*, **20**: 535-569, (1982).
- [22] Radhaiah, V., Girija, M. And Jayantha Rao, K. "Changes in Selected Biochemical Parameters in the Kidney and Blood of the Fish, *Tilapia mosambica* (Peters), Exposed to Heptachlor." *Bull. Environ. Contam. Toxicol*. **39**: 1006-1011, (1987).
- [23] Zbanyszek, R. "The Effect of Water- Soluble Aromatic Hydrocarbons on Some Haematological Parameters of *Rainbow trout, Salmo gairdneri*. Richardson, During Acute Exposure." *J. Fish. Biol*, **24**: 541-552, (1984).
- [24] Cooper, C. M. "Biological Effects of Agriculturally Derived Surface Water Pollutants on Aquatic Systems- A Review Published in *J. Environ.*" *Qual*, **22**: 402-408, (1993).
- [25] Kocabatmaz, M., Ekingen, G. "Değişik Tür Balıklardan Kan Alınması ve Hematolojik Metodların Standardizasyonu". TÜBİTAK Proje No : VHAG-55. (1982).

- [26] Gülten, T. "Hematoloji ve Laboratuvar", Ayyıldız Matbası A.Ş. 311 s., Ankara, (1985).
- [27] Blaxhall, P.C. "The Haematological Assesment of the Health of Freshwater Fish. A Review of Selected Literature." J. Fish. Biol, **4**: 593-604, (1972).
- [28] Haider, G. "Hamatologishe Untersuchungen an Regenbogenforellen (*S. gairdneri*) .IV. Erythrozythenzahl und Hamatökrit." Hydrobiologia, **37(3-4)**: 457-472, (1971).
- [29] Kocabatmaz, M., Ekingen, G. "Comperative Studies on Leucocytes of Some Freshwater Fish Species." S. Ü. Veteriner Fak. Derg. Konya, **3(1)**: 71-81, (1984).
- [30] Mattson, N.S. and Rippe, T.H. "Metomidate, a Better Anesthetic for Cod (*Gadus morhua*) in Comparsion with Benzocaine, MS 222, Chlorobutanol and Phenoxyethanol." Aquaculture, **83**: 64-89, (1989).
- [31] Mark, S.G. and George, K.I. "The Physilogic Effects of the Anesthetic Ketamine Hydrochloride on two Salmonid Species." Aquaculture, **90**: 323 – 331, (1990).
- [32] Thomas, P. And Robertson, L. "PlasmaCortisol and Glucose Stress Responses of Red Drum (*Sciaenops ocellatus*) to Handling and Shallow Water Stressors and Anesthesia with MS 222, Quinaldine Sulfate and Metomidate." Aquaculture, **96**: 69 – 86, (1991).
- [33] Şahan, A. Seyhan Nehri (Adana kent İçi Bölgesi)'nde Yaşayan Bazı Cyprinid'lerde Hematolojik Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana , (2000).
- [34] Badawi, H.K. and Said, S.M. A "Comperative Study of The Blood of Four Tilapia Species (Pisces)." Marine Biology, **8**: 202-204, (1965).
- [35] Bergsjö, T. "Anesthesia and Experimental Methodology of Fish. Trens Series No, 2988. Dept, of the Enviroment," Fisheries and Marine Service, Biological Station, St. Andrews, N.B. (1974).
- [36] Ekingen, G., Ebrucan, S. "Değişik Üç Anestetik Maddenin Farklı Yoğunluk ve Sıcaklıklarda Sazan (*Cyprinus carpio*) Üzerindeki Etkileri." F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi, **6(1)** : 50-66, (1994).

- [37] Reichenbach-Klinke, H. "The Blood cells in Techniques for the Investigation of fish physiology (Editör, Pavlovskii, E.N.)" Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations., 4: 11-15. (1966).
- [38] Clarence, R.H. Jr. "Fish Haematology, its statistics and Significance." N.Y. Fish Game J, 23 (2): 170 – 175, (1976).
- [39] DeWilde, M.A. and Houston, A.H. "Hematological Aspects of the Thermoaccliatory Process in the Rainbow trout (*Salmo gairdneri*)." J. Fish. Res. Bd. Canada, 24(11): 2267-2281, (1967).
- [40] Barnhart, R.A. "Effects of Ceratin Variables of Hematological Characteristics of Rainbow trout." Trans. Am. Fish. Soc, 98(3): 411-418, (1969).
- [41] Snieszko, S.F. "Microhaematocrit Values in *Rainbow trout*, *Brown trout* and *Brook trout*." Prog. Fish. Cult, 25(3) : 114 – 119, (1969).
- [42] Smith, G.L. and Hattingh J. "Haematological and Haematological Assesment of Generally Used Freswater Fish Blood Coagulants." J. Fish. Biol, 17: 337-341, (1980).
- [43] Blaxhall, P.C. and Daisley, K.W. "Routine Haematological Methods for Use With Fish Blood." J. Fish. Biol, 6: 771-781, (1973).
- [44] Coburn, C.B. "Red Blöod Cell Hematology of Fishes a Critique of Technigues and a Complication of Published data." J. Mar. Sci., 2 (2): 37-58, (1973).
- [45] Denton, J.E., Yousef, M.K. "Seasonal Changes in Hematology of Rainbow trout *Salmo gairdneri*. Comp." Biochem. Physiol. U.S.A., 51:151 –153, (1974).
- [46] Kocabatmaz, M., Ekingen, G. "Preliminary Investigation on Some Hematological Norms in Five Freswater Fish Species." F. Ü. Veteriner Fak. Derg., 4: 1-2, (1978).
- [47] Dixon, R.N. and Milton, P. "The Effects of the Anaesthetic Quinaldine on Oxygen Consumption in an Interdial Teleost *Bleminius pholis*." J. Fish. Biol., 12: 359-369, (1978).
- [48] Özer , H., Beytut, E., Ebrucan, S., Ekingen, G. "Pathology in the Viscera of Scaly Carp Induced by Some Anaesthetics (Benzocaine, Chlorobuthanol, Phenoxethanol)." Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 19: 97-100, (1995).

- [49] Sado, E.K. "Influence of the Anaesthetic Quinaldine on Some Tilapias." *Aquaculture*, **46**: 55-62, (1985).
- [50] Canlı, M. "Effects of Mercury, Chromium and Nickel on Some Blood Parameters in the Carp *Cyprinus carpio*." *Türk Zooloji Dergisi*, **19**: 305-311, (1995).
- [51] Atay, D., Köksal, G., Aydın, F., Polatsu, S., Yıldız, H. "Gübrelemenin Sazan balıklarının bazı hematolojik özellikleri ile sağlık durumları üzerine etkisi." *Türk Zooloji Dergisi*, **20**: 67-72, (1996).
- [52] Schütt, D.A., Lehman, J., Gaerlich, R., Hamers, R. "Hematology of Swordtail *Xiphophorus helleri* I : Blood parameters and Light Microscopy of Blood Cells." *J. Appl. Ichthyology. Verlag. Berlin*, **13**: 83-89, (1997).
- [53] Houston, A.H. "Review : Are the Classical hematological Variables Acceptable Indicators of fish Health ?" *Transactions of the American Fisheries Society. U.S.A.* **6(126)**: 879-894, (1997).
- [54] Altun, S., Diler, G. "Yersinia ruckeri ile infekte edilmiş gökkuşuğu Alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) hematolojik İncelemeler." *Türk veterinerlik Ve Hayvancılık Dergisi*, **23(4)**: 301-309, (1999).
- [55] Akkuş, İ.(Editör). "Klinik Biyokimya Laboratuvarı El Kitabı". Öz Eğitim Yayınları No: 28, 345 s., Konya, (1997).
- [56] Moorhead, W.R., Biggs, H.G. "2. Amino 2. Methyl, 1. Propanol as the Alkalyzing Agent in an Improved Continuous - Flow Cresolphthalein Complexone Procedure for Calcium in Serum." *Clin. Chem*, **20**: 1458-1460, (1974).
- [57] Fischl, J., Schwartz, F. "Modified " Calcium base reagent" for Simultaneous Determination of Serum Calcium and İnorganic Phosphate with the " Autoanalyzer" *Clin. Chem.*, **38**: 238-246, (1992).
- [58] Rohlf, J.F., Sokal, R.R. "Statistical Tables" W.H. Freeman and Company. San Francisco, 253s., (1996).
- [59] Sokal, R.R., Rohlf, J.F. "Biometry" W.H. Freeman and Company. San Francisco, 776s., (1969).
- [60] Anonymus. "SPSS for Windows Advanced Statistics Release 6,0", 578s., (1993).

- [61] Leatherland, J.F., Woo, P.T.K. "Fish Diseases and Disorders." Non-Infectious Disorders Volume 2. CABI Publishing. CAB International, Wallingford, England, 386s., (1998).
- [62] Barton, B.A. and Peter, R.E. "Plasma Cortisol Stress Response in Fingerling Rainbow trout *Salmo gairdneri* Richardson, to Various Transport Conditions," Anesthesia and Cold Shock. J. Fish. Biol., **20**: 39-51, (1982).
- [63] Yılmaz, A. "Balıklarda Kan ve Kanın Yapısı. F. Ü. Su ürünleri Yüksek Okulu Lisans Semineri." Elazığ. 9 s., (1988).
- [64] Wedemeyer, G.A. "Stress of Anaesthesia With Ms 222 and Benzocaine in Rainbow trout." J. Fish. Res. Bd. Canada., **27**: 909-914, (1970).
- [65] Mazeau, M.M. and Mazeau, F. "Adrenergic Responses to Stress in Fish. In : A.D. Pickering (Editor). Stress and Fish." Academic Press. London, **14**: 49-75. (1981).
- [66] Spry, D.J. and Wood, C.M. "Acid-Base Plasma Ion and Blood Gas Changes in Rainbow trout During Short Term Toxic Zinc Exposure." J. Comp. Physiol., **47**: 149-154, (1984).
- [67] Wilson, R. And Taylor, F. "The Physiological Responses of Freshwater Rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) During Acutely Lethal Copper Exposure." J. Comp. Physiol. B., **11**: 38-163, (1993).
- [68] Yıldırım, A., Türkmen, M., Alruntaş,İ. "Çoruh Havzası Oltu Çayında Yaşayan Bıyıklı Balık (*Barbus plebejus escherichi*) (Steindachner,1897)'ın Kan Glukoz Düzeyindeki Mevsimsel Değişimler." Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Derg., **23(4)**: 373-378, (1999).
- [69] Clifford, A.J., Prior, R.L., Hintz, H.F. "Brown, P.R. and Visek, W.J. Amonia İntoxication and İntermediary Metabolism." Proc. Soc. Exp. Biol. Mid., **140**: 1447-1450, (1972).
- [70] Oikari, A. and A. Soivio. "Influence of Sampling Methods and Anaesthetization on Various Haematological Parameters of Several Teleosts." Aquaculture, **6**: 171-180, (1975).
- [71] Soivio, A., Westeman, K. And Nyholm, K. "İmproved Method of Dorsal Aorta Cathetrization: Haematological Effects Followed for Three Weeks in Rainbow trout(*Salmo gairdneri*) Finnish Fish." Res., **1**: 11-21, (1972).

- [72] McLeay, D.J. "Effects of ACTH on the Pituitary Internal Axis and Abundance of White Blood Cell Types in Juvenile Coho Salmon, *Oncorhynchus kisutch* Gen. Com." *Endocrinol*, **21**: 431-440, (1975).
- [73] Tewari, H., Gill, T.S., Pant, J. "Impact of Chronic Lead Poisoning on the Hematological and Biochemical Profiles of a Fish. *Barbus conconius* (Ham)." *Bull. Environ. Contam. Toxicol*, **38**: 452-748, (1987).
- [74] Stevenson, A., Merali, Z., Kacew, S. and Singhall, R.L. "Effects of Subcut and Chronic Lead Treatment and Glucose Homeostasi and Renal Cyclic AMP Metabolism in Rats." *Toxicology*, **6**: 265-275, (1976).
- [75] Fryer, J.N. "Stress and adrenocorticosteroid dynamics in goldfish (*Carassius auratus*)." *Can. J. Zool.*, **53**: 1012-1020, (1975).
- [76] Wedemeyer, G.A., 1976. "Physiological Response of Juvenile Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and Rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to Handling and crowding stress in intensive fish culture." *J. Fish. Res. Board. Can.*, **33**: 2699-2702, (1976).
- [77] Schreck, C.B. and Lorz, H.W. "Stress response of Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) Elicited by Cadmium and Copper and Potential Use of Cortisol and Indicator of Strees." *J. Fish. Res. Board. Can.*, **35**: 1124-1129, (1978).
- [78] Thomas, P. AndNeff, J.M. "Plasma Corticosteroid and Glucose Resronses to Pollutants in Striped Mullet: Different Effects of Naphthalene, Benzo(a) Pyrene and Cadmium Exposure. In: A. Calobrese, F.P. Thurberg, F.J. Vernberg and W.B. of South Carolina." *Press. Columbia. SC.*, **25** : 63-82, (1985).

ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Elazığ'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1989 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulundan Su Ürünleri Mühendisi ünvanı ile dönem birincisi olarak mezun oldum. Aynı yıl Billursu ltd. şti'de (İstanbul) Su Ürünleri Mühendisi olarak göreve başladım. Vatani görevimi 217. dönem Yedek Subay olarak Deniz Kuvvetleri Komutanlığında yaptım. Askerlik dönüşü aynı şirkette evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmasından sorumlu proje ve uygulama mühendisi olarak çalışmaya başladım. 1995 yılında Yüksel İnşaat A.Ş.'de saha Mühendisi olarak görev aldım. 1997 güz döneminde ME.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisansa başladım. 1997 bahar döneminde ME.Ü. Su Ürünleri Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım, halen aynı görevi yürütmekteyim.

