



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KUŞBURNU (*Rosa canina* L.) BİTKİ ÖZÜTÜ UYGULAMASININ
SAZAN (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) BALIKLARINDA
HEMATOLOJİK PARAMETRELER VE BAZI SERUM
MİNERAL DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül KOL

DANIŞMAN

Prof. Dr. İbrahim ÖRÜN

AKSARAY, 2015



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KUŞBURNU (*Rosa canina* L.) BİTKİ ÖZÜTÜ UYGULAMASININ
SAZAN (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) BALIKLARINDA
HEMATOLOJİK PARAMETRELER VE BAZI SERUM
MİNERAL DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül KOL

DANIŞMAN

Prof. Dr. İbrahim ÖRÜN

AKSARAY, 2015

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 122307414 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, "Ayşegül KOL", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "**Kuşburnu (*Rosa canina* L.) Bitki Özütü Uygulamasının Sazan (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) Balıklarında Hematolojik Parametreler ve Bazı Serum Mineral Düzeyleri Üzerine Etkisi**" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :

Prof. Dr. İbrahim ÖRÜN

Aksaray Üniversitesi

Jüri Üyeleri:

Doç. Dr. Muhammet GAFFAROĞLU

Ahi Evran Üniversitesi

Jüri Üyeleri:

Doç. Dr. Hüseyin POLAT

Aksaray Üniversitesi

Teslim Tarihi: 17 Ağustos 2015

Savunma Tarihi: 8 Eylül 2015

ÖNSÖZ

Besin değeri bakımından önemli olan ve her geçen gün insanlar tarafından hızla tüketilen balıkların sağlık durumlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar, özellikle balık işletmeciliğinde, iyi verim alabilmek için, balıkların sistematik, biyolojik, fizyolojik, biyokimyasal, histolojik ve hematolojik yönden detaylı bir şekilde araştırılması zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca, hızlı sanayileşme ile birlikte toplumlarda geriye dönüşü olmayan veya uzun süre tedavi gerektirebilen yeni veya mutant hastalıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu da tıp bilimlerinde modernize bakış açısının yanına alternatif tıp bilimlerinin de destek vermesi ihtiyacını ortaya çıkarabilmektedir. Alternatif tıp bilimlerinde hastalıkların tedavisinde çeşitli bitkisel ilaçların kullanıldığı bilinmektedir. Aynı şekilde balık yetiştiriciliğinde de hastalıkların tedavisinde çeşitli bitki özütlerinin kullanılması ve genişletilebilmesi bu tür çalışmalar neticesinde gerçekleşmektedir. Bu tez çalışmasında; etanolde ekstre edilmiş kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyvesi özütünün Sazan (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) balıklarında kan parametreleri ve serum elektrolitleri üzerine olası olumlu ya da olumsuz etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Ayşegül KOL

İmza

TEŞEKKÜR

Bu araştırmamda beni en iyi şekilde yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. İbrahim ÖRÜN'e teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımın her aşamasında yanımda olan ve desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli annem Ayşe KOL'a ve değerli babam Mustafa KOL'a teşekkür eder sevgilerimi sunarım.

Araştırmalarım sırasında bana her türlü desteği veren, çalışmalarım süresince göstermiş oldukları sabır ve bana verdikleri moral için tüm aile bireylerime bütün içtenliğimle teşekkür ederim.

Ayşegül KOL

AKSARAY, 2015

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	ii
DOĞRULUK BEYANI	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
SEMBOLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler.....	2
1.1.1 Kuşburnu (<i>Rosa canina</i> L.).....	2
1.1.2 Sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L.,1758).....	3
1.1.3 Balıklarda dolaşım ve hematolojik parametreler.....	5
1.1.4 Biyodenyeler.....	14
2.LİTERATÜR ÖZETİ	16
3.MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1 Materyal.....	23
3.1.1 Araştırma birimi.....	23
3.1.2 Deneyde kullanılan balıklar.....	23
3.1.3 Etik kurul.....	24
3.1.4 Deney düzeneği.....	24
3.1.5 Akvaryum sistemi.....	24
3.1.6 Araştırmada kullanılan diğer araç ve gereçler	25
3.2 Yöntem.....	26
3.2.1 Bitki özütü hazırlanması.....	26
3.2.2 Akvaryum su kalite kriterleri.....	27
3.2.3 İstatistiksel analiz.....	28
4.BULGULAR	29
4.1 Kan Parametreleri.....	29
4.2 Eritrosit İndeksleri	30
4.3 Kan Elektrolitleri.....	31
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	37
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	55

ÖZET

KUŞBURNU (*Rosa canina* L.) BİTKİ ÖZÜTÜ UYGULAMASININ SAZAN (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) BALIKLARINDA HEMATOLOJİK PARAMETRELER VE BAZI SERUM MİNERAL DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, yüksek antioksidan, antidiyabetik, antienflematuar ve kanser önleyici etkisi bilinen Kuşburnu (*Rosa canina*) bitkisinin meyve özütlerinin farklı doz (5-10-20 ppm) ve farklı sürelerde (4-30 gün) sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının hematolojik parametreler ve bazı serum elektrolitleri üzerine olası pozitif ve negatif etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda kontrol grubuna göre akut ve subkronik sürede (4. ve 30. günler) 20 ppm'lik doz grubunda total lökosit sayısı, lenfosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, ortalama eritrosit hacmi, serum sodyum, fosfor, klorür ve kalsiyum düzeylerinde meydana gelen azalmalar ve 10 ppm'lik doz grubunda artmalar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). 5 ppm doz grubunda ise kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu parametreler bakımından anlamlı bir değişime rastlanılmamıştır ($p>0.05$). Ayrıca, serum elektrolitlerinde 10 ppm doz grubunda meydana gelen artmaların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($p<0.05$) ve bu durumun kuşburnu meyve özütünün ihtiva ettiği polifenol grubu bileşiklerden (proantosiyanidinler, kateşin ve izokversitinler) kaynaklandığı düşünülmüştür. Sonuçta 10 ppm kuşburnu meyve özütlerinin sazan balıklarında hematopoetik organları indüklediği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, 20 ppm doz grubunda ise baskıladığı ve aynı zamanda kanın oksijen taşıma kapasitesini azaltarak mikrositik anemi oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Subkronik fazın akut faza göre kan parametreleri ve serum elektrolitlerini azaltma ile arttırmada daha etkin olduğu istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca, kuşburnu özütlerinin fizyolojik olarak 5 ppm ve 10 ppm dozlarda kullanıldığında balıklar için güvenilir olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Rosa canina*, *Cyprinus carpio*, Kan parametreleri, Serum elektrolitleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF ROSE HIP (*Rosa canina* L.) PLANT EXTRACT APPLICATION ON CARPS' (*Cyprinus carpio* L.,1758) HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND SOME SERUM MINERAL LEVELS

In this study, it was aimed to find out the possible positive or negative effects of different doses (5-10-20 ppm) of rose hip (*Rosa canina* L.) fruit extract, whose high antioxidant, antidiabetic, and cancer preventing effects are known, on haematological parameters and some serum electrolytes of common carps (*Cyprinus carpio* L.) during different times (4-30 days). As a result of the study, according to the control group, in acute and sub-chronic phases (4 and 30 days), the decrease in white blood cells (WBC) count, lymphocyte rate, erythrocyte, haemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume (MCV), serum sodium, phosphorus, chlorid, calcium rates in 20 ppm dose groups, and the increase in 10 ppm dose group were found statistically significant ($p < 0.05$) and there wasn't any significant differences in 5 ppm dose group when compared to the control group ($p > 0.05$). Also, it was concerned that the increase occurring in serum electrolytes in 10 ppm dose group was statistically significant ($p < 0.05$), and this situation was originated from polyphenol compounds (proanthocyanidin, catechin, and izocversyтин) included in rose hip fruit extract. In the end, it was found out that the the rose hip fruit extracts; in 10 ppm dose groups induced hematopoietic organs strengthened immune system of carps and in 20 ppm dose groups suppressed them and also decreased the oxygen-carrying capacity of blood and could lead to microcytic anemia. In addition, it was statistically significant that sub-chronic phase was more active for increasing and decreasing the hematological parameters and serum electrolytes rates than acute phase ($p < 0.05$). Also, it has physiologically observed that rose hip plant extracts may be safe when used at the doses of 5 ppm and 10 ppm for fish.

Keywords: *Cyprinus carpio*, *Rosa canina* L., Hematological parameters, Serum electrolytes

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1: Kuşburnu (<i>Rosa canina</i> , L.).	3
Şekil 1.2: Sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758).	4
Şekil 1.3: Balıklarda dolaşım sistemi.	6
Şekil 3.1: Deneyde kullanılan sazan (<i>Cyprinus carpio</i> L.) balığı.	23
Şekil 3.2: Aksaray Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi Bölümü Akvaryum Sistemi.	25
Şekil 3.3: Soxhlet cihazı.	27
Şekil 3.4: Rotary evaporatör cihazı.	27
Şekil 4.1: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum sodyum düzeyleri (mmol/L).	32
Şekil 4.2: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum potasyum düzeyleri (mmol/L).	33
Şekil 4.3: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum fosfor düzeyleri (mg/dL).	34
Şekil 4.4: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum klorür düzeyleri (mmol/L).	35
Şekil 4.5: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1: Sağlıklı sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) balıklarına ilişkin bazı kan parametreleri.	5
Çizelge 1.2: Balık hematolojisi ve yeme eklenen bazı tıbbi bitkilerin balıkların kan parametrelerine etkisi.	12
Çizelge 3.1: Deney düzeneği.	24
Çizelge 3.2: Deneyde kullanılan suyun doz gruplarına göre kalite kriterleri.	28
Çizelge 4.1: Farklı doz (5, 10 ve 20 ppm) ve sürelerde (4 ve 30 gün) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında total lökosit sayıları ve lökosit formülü oranları (lenfosit, monosit ve granülosit).	29
Çizelge 4.2: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında kan eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değerleri.	30
Çizelge 4.3: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında eritrosit indeksleri (MCV, MCH ve MCHC).	31
Çizelge 4.4: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı serum sodyum düzeyleri (mmol/L).	32
Çizelge 4.5: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı serum potasyum düzeyleri (mmol/L).	33
Çizelge 4.6: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı serum fosfor düzeyleri (mg/dL).	34
Çizelge 4.7: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı serum klorür düzeyleri (mmol/L).	35
Çizelge 4.8: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).	36

SİMGELER DİZİNİ

ALT	Alanin Transaminaz
AST	Aspartat Transaminaz
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
EGS	Eozinofilik granüler hücre
g	Gram
GSH	Glutasyon
GSH-Px	Glutasyon peroksidaz
GST	Glutasyon S-transferaz
Hb	Hemoglobin
Hct	Hematokrit
Kg	Kilogram
L	Litre
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
mg	Milligram
ml	Mililitre
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
MCH	Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin
MCHC	Ortalama Eritrosit Hemoglobini Konsantrasyonu
MCV	Ortalama Eritrosit Hacmi
mm	Milimetre
mmol	Milimol
pH	Çözeltinin asitlik/bazlık derecesini ifade eden ölçü birimi
ppm	Milyonda bir kısım
RBC	Kırmızı kan hücresi
vb.	Ve benzeri
WBC	Beyaz kan hücresi
%	Yüzde
‰	Binde

KISALTMALAR DİZİNİ

CRP	C-reaktif Protein
EDTA	Etilen Diamin Tetraasetik Asit
FCR	Yem Dönüşüm Oranı
LC₅₀	%50 Öldürücü konsantrasyon
SGR	Spesifik Büyüme Oranı
UVA	Ultraviyole A

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde balıklar üzerinde yıllardan beri çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar çoğunlukla balıkların türsel özellikleri ve büyüme performansları üzerine olmuştur. Böylece sulardaki biyolojik kapasitenin çeşidi, miktarı kalitesi ve besin değeri belirlenmeye çalışılmıştır. Ancak besin değeri bakımından önemli olan ve her geçen gün insanlar tarafından hızla tüketilen balıkların sağlık durumlarının belirlenmesine yönelik çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle balık işletmeciliğinde, iyi verim alabilmek için, balıkların sistematik, biyolojik, fizyolojik, biyokimyasal, histolojik ve hematolojik yönden detaylı bir şekilde araştırılması zorunlu hale gelmiştir (Örün, 2000). Ayrıca, hızlı sanayileşme ile birlikte toplumlarda geriye dönüşü olmayan veya uzun süre tedavi gerektirebilen yeni veya mutant hastalıklar ortaya çıkabilmektedir. Bu da tıp bilimlerinde modernize bakış açısının yanına alternatif tıp bilimlerinin de destek vermesi ihtiyacını ortaya çıkarabilmektedir. Alternatif tıp bilimlerinde hastalıkların tedavisinde çeşitli bitkisel ilaçların kullanıldığı bilinmektedir. Alternatif tıpta bu bitkisel ilaçların antioksidan, anti-karsinojen, antimikrobial ve anti mutajenik özelliklerinin kullanıldığına dair bilgi, literatürde rapor edilmektedir. Ayrıca, dünyada ve ülkemizde balıklar üzerinde bu konuyla ilgili olarak yıllardan beri çeşitli araştırmalar yapılmaktadır.

Balıklarda her türlü stres faktörleri, su kalitesindeki değişimler, kirlilik faktörleri, toksik maddeler, hastalıklar, beslenme yetersizliği gibi nedenler balığın direkt olarak fizyolojik durumunu etkilemektedir. Kan, bu konuda iyi bir belirleyici faktördür ve organizmada meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikleri doğru ve tam olarak yansıtmaktadır (Kocabatmaz ve Ekingen 1982, Cengizler ve Azizoğlu 2000). Buna ek olarak, balıklar yaşadıkları ortam nedeniyle doğal olarak birçok enfeksiyonla karşı karşıya kalmaktadır. Entansif yetiştiricilik yapılan yerlerde balıkların yoğun stoklanması, enfeksiyöz hastalıkların büyük bir tehlike oluşturmasına neden olmaktadır. Bu da canlı sağlığı ve maliyet politikalarına ket vurmaktadır (Ellis, 1988). Çeşitli kimyasal ajanların akut ya da kronik etki düzeylerini ortaya koymada

hematolojik parametreler sıkça kullanılmaktadır (Adhikari vd., 2004). Hatta hematolojik parametreler olumsuz çevre koşullarının balıklar üzerindeki etkilerinin varlığını, tipini ve şiddetini göstermede kullanılmaktadır (Blaxhall, 1972). Özellikle stres altındaki balıklarda hematolojik parametreleri belirlemek kısa sürede gerçekleşen en ucuz yöntemlerden birisidir (Kavitha vd., 2010).

Tavares-Dias ve Moraes (2006)'a göre hematolojik ve kan biyokimyasal değerlerindeki değişimler, genellikle fizyolojik durumdaki değişimleri yansıtır. Kan parametreleri, strese girmiş balıklarda fizyolojik bozukluğun ölçümü için kullanılır ve böylece balıktaki hasar seviyesi hakkında bilgi sağlar. Kan karakterlerinin incelenmesi, balık popülasyonlarındaki olumsuz koşulların (hastalık oluşturan koşulların) teşhis ve tahminlerini önemli derecede doğrulayabilir. Mevcut su kültürü uygulamalarıyla ilişkili olanların da dahil olduğu çeşitli tipteki stres faktörlerine maruz kalması, balığın kan değişkenlerinde (hematolojik değişkenlerinde) bazı farklılıklar oluşturabilir (Heath, 1995). Bu hematolojik değişkenler, balık sağlığını belirlemede sıklıkla kullanılır (Martinez ve Souza, 2002). Böylece bu değişkenler, karşılaştırmalı fizyoloji, filogenetik ilişkiler, beslenme şartları ve diğer ekolojik parametreleri daha iyi anlamaya katkı sağlar (Osman vd., 2010).

Bitkiler, farklı etkilere sahip doğal ilaç hammaddelerinin vazgeçilmez kaynaklarıdır. Bitkilerde doğal olarak bulunan birçok madde antimikrobiyal, antioksidan, antimitojen, antikanserojen, antidepresan gibi etkiye sahiptir. Bu nedenle, meyve ve sebzeleri düzenli olarak tüketen insanların kanser ve kalp hastalıklarına yakalanma riskinin azaldığı belirtilmiştir (Merken vd. 2000, Souza vd. 2008).

Günümüzde tüketilen gıdalardaki doğallık ve biyo-yararlılık aranan en önemli özellik haline gelmiştir. Kirlenmemiş ortamlarda yetiştirilen sağlıklı ve doğal gıdalara talep gün geçtikçe artmaktadır (Ercişli, 2007). Kuşburnunun binlerce yıldan beri birçok farklı kültürler tarafından kullanılması, insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri nedeniyle (Tapiero vd. 2002, Nakamura vd. 2003).

1.1 Genel Bilgiler

1.1.1 Kuşburnu (*Rosa canina L.*)

Kuşburnu P vitamini (bioflavonoid) yönünden oldukça zengin olup 100 g kuşburnunda 1100-3320 mg P vitamini bulunduğu ifade edilmiştir. Kuşburnu yüksek

antioksidan aktiviteye sahip polifenol grubu bileşikleri ve proantosiyanidinleri bünyesinde barındırmaktadır. Kuşburnunda bulunan polifenol grubu bileşikler (proantosiyanidinler, kateşin ve izokversitinler) antioksidan, antidiyabetik, antienflematuar ve kanser önleyici etkiye sahiptirler. Antioksidan aktivite yanında kabızlık giderici, bağışıklık sistemini geliştirici, kilo verici ve kolesterolü düşürücü etkiye de sahiptirler (Doğan vd., 2006).



Şekil 1.1: Kuşburnu (*Rosa canina*, L) (URL-1).

Kuşburnu üzerinde yapılan yoğun ve kapsamlı bilimsel araştırmalar sonucunda hiç de küçümsenmeyecek kadar önemli bir besin kaynağı, vitamin, mineral ve fitokimyasal maddelerce zengin olduğu ortaya çıkmıştır (Uggla vd., 2003). Aynı zamanda kuşburnu, meyve ve sebzeler arasında en yüksek C vitamini içeriğine sahip olan (300-4000 mg/100 g) bir meyve türü olarak bilinmektedir (Ercişli, 2007).

1.1.2 Sazan balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758)

Şube: Chordata

Altşube: Gnathostomata

Sınıf: Pisces

Altsınıf: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Familya: Cyprinidae

Cins: *Cyprinus*

Tür: *Cyprinus carpio* L.,1758



Şekil 1.2: Sazan Balığı (*Cyprinus carpio* L., 1758) (URL-2).

Bilimsel araştırmalarda model organizma olarak kullanılan bir tür olan Sazan (*Cyprinus carpio*), sazangiller *Cyprinidae* familyasına ait bir tatlısu balığıdır. Göl ve yavaş akan derelerde bulunur. Vücudu yüksek ve yanlardan yassılaşmıştır. Genellikle büyük pullarla örtülüdür. Pullar genellikle sırtın her iki tarafında ve sırt yüzgeci boyunca, karın ve göğüs yüzgeçlerinin vücuda bağlantı yerlerinin etrafında toplanmışlardır. Dudaklar iyi gelişmiş ve etlidir. Sırt yüzgeci uzundur, kuyruk yüzgecine yaklaşır. Kuyruk yüzgeci iki çatalı olup, loplarının ucu hafif yuvarlaktır. Yüzgeçleri yumuşaktır. Yüzgeçlerin ön tarafında kuvvetli dikenler bulunur. Göğüs yüzgeçleri, karının altına doğrudur. Vücudun yan tarafları sarımsı, sırt siyahımsı, anal ve kuyruk yüzgeçleri portakal sarısı rengindedir (Gökoğlu 2002, Alagoz 2005). Sazan 3–4 yaşlarında olgunlaşıp 200–300.000 yumurta bırakır. Midesiz balık türleri arasında yer almaktadır (Balon 1995, Linhart vd. 1995, Wang vd. 1997, Bozkurt ve Seçer 2006). Yumurtlama dönemi Mart ve Temmuz ayları arasındadır. Solucan, böcek larvaları ve bitkilerle beslenen bir dip balığı olup omnivor bir türdür. Sazanların 1,5 metre boyunda, 35 kg ağırlıkta olanları vardır (Döngel, 2010).

Balıklarda kanın hücresel yapısı, kırmızı kan hücreleri (alyuvar-eritrosit) ve beyaz kan hücreleri (akyuvar-lökosit)’den oluşur. Akyuvarlar, alyuvarlar kadar fazla olmayıp genellikle balıkların çoğunda mm^3 ’de 150.000’den azdır. Bir türde bile sayıları oldukça büyük farklılık gösterir. Örneğın sazanda (*Cyprinus carpio*) sayılarının 32.000 ile 146.000 arasında değiştiği bildirilmiştir. Balıklarda kan yapımı çeşitli organlarda geręekleřir. Eritrositler, balıkların çoğunda temel olarak böbrek ve dalakta şekillenirler. Lökositler kemikli balıkların çoğunda böbrekte oluşmakla beraber kıkırdaklı balıklarda bu görevi özel leyding organı yüklenmiştir (Ekingen, 2001).

Ilıman iklim bölgelerinin ekonomik öneme sahip türü olan sazan (*Cyprinus carpio*), sıcaklığı sevmesinin yanında soğuğa da dayanıklı olup (4-30 °C) entansif yetiştiricilik için çok uygundur ve çevre koşullarına karşı çok toleranslıdır. 20 °C'nin üzerinde optimum büyümesine karşın, uzun süre <1°C su sıcaklığına ve ani sıcaklık değişikliklerine maruz kaldığında da yaşayabilir. Sazan binde beş (%5) tuzlulukta (Aydın, 1984) ve 5-9 arasındaki pH'larda rutin olarak büyümesini sürdürmektedir. Ayrıca az miktarda oksijene gereksinim duyar ve yetiştirme sırasında boylama, kepçeyle yakalanma, tartım gibi işlemlere duyarlı değildir (Aydın 1984, Çelikkale 1988, Korkmaz 2001).

Kan parametrelerinin incelenmesi, hayvanlarda rutin ve klinik uygulamalarda önemli bir araçtır. Bu basit teknikler hayvanın fizyolojik durumu hakkında önemli bilgiler sağlar ve araştırmacılar için uygun kararlar vermeye yardımcı olur (Chen vd., 2004). Kan parametreleri değerleri, türler arasında farklılık göstermektedir (Hrubec vd. 2000, Tripathi vd. 2003). Sağlıklı sazan balıklarına ilişkin bazı kan parametreleri Çizelge 1.1'de gösterilmiştir.

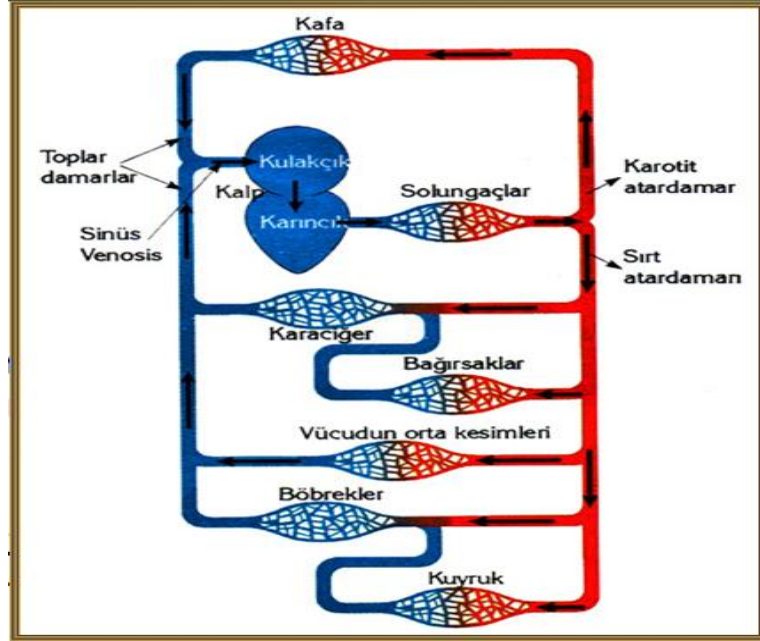
Çizelge 1.1: Sağlıklı sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarına ilişkin bazı kan parametreleri.

Parametre	Yıldız ve Nergiz (1996) (plazma)	Tripathi vd. (2003) (serum)
Hematokrit	28.00±0.49 (%)	-
Toplam plazma proteini	4.20±0.04 (g/dL)	3.0±0.31 (g/dL)
Glukoz	-	48.0±10 (mg/dL)
Ca ⁺⁺	8.80±2.03 (mg/dL)	10.2±0.7 (mg/dL)
Mg ⁺	-	2.4±.02 (mg/dL)
Cl ⁻	-	113±2 (mmol/L)
K ⁺	5.49±0.48 (mmol/L)	2.4±0.9 (mmol/L)
Na ⁺	138±2.46 (mmol/L)	140±4 (mmol/L)

1.1.3 Balıklarda dolaşım ve hematolojik parametreler

Balıklar sucul canlılar olduğundan sucul ortamın olumlu ya da olumsuz etkilerinden kısa sürede etkilenirler. Çünkü balıkların portal yolları, sucul ortamın dinamiklerine göre şekillenmiştir. Bu portal yollar gerek beslenmede ve gerekse boşaltımda en çok kullanılan yollar olup toksik etkenlerin ve hastalıkların araştırılmasında materyal olarak da kullanılmaktadır.

Balıkların kanında eritrositler çekirdekli ve miktar olarak daha azdır. Akyuvarlar, alyuvarlar kadar fazla olmayıp genellikle balıkların çoğunda $\text{mm}^3/10^3$ 'de 15.000 den azdır. Alyuvarlar ise $0.8-2.5 \text{ mm}^3/10^6$ arasında farklılık gösterir. İki odacıklı ve daima kirli kan taşıyan bir kalp bulunur. Solungaçlarda temizlenen kan dorsal (sırt) aort yoluyla kuyruk bölgesine kadar uzayarak hepatic portal ven ve renal portal ven ile ventral'de (alt kısımda) karşılık bulur (Örün 2000, Ekingen 2001) (Şekil 1.3).



Şekil.1.3: Balıklarda Dolaşım Sistemi (URL-3).

Kan analizi ve serum bileşenleri, balıkların fizyolojik durumlarının değerlendirilmesi ve hastalıkların tanısında yararlı olabileceği kadar beslenme ve diğer çevre faktörlerinin saptanmasında da önemlidir (Erdemli, 1999).

Kan, hayvansal organizmalarda doku ve organlar arasında solunum gazları, besin maddeleri ve hormonların taşınması ile metabolik atıkların uzaklaştırılmasında işlev yapar. Kan hücrelerinden eritrosit sayısı ile kan hücrelerinin seruma oranı olan hematokrit düzeyi, kanın oksijen taşıma kapasitesini yansıtanın yanı sıra eritropoietik dokuların işlevini yansıtmaları bakımından da önem taşıyan bir parametredir (Witeska, 2005).

Zehirli maddenin fizyolojik hareketinin bilgisi subletal etkilerin tahmin edilmesine yardımcı olur ve biyokimya hematoloji ve hispatoloji analizleri, toksikolojik ajanların etki düzeyini belirlemede kullanılabilir. Balıkların birçok kan özelliklerinden subletal etkilerin yanıtlarının ölçülmesinde yararlanılmıştır. Balığın kan ölçümleri (hematolojik ve biyokimyasal), herhangi bir toksikolojik ajanın etkisi,

hayvanın yapısal ve işlevsel teşhislerinde gösterilir (Adhikari vd., 2004). Dolayısıyla, alyuvar, akyuvar sayısı ve Hemoglobin (Hb) gibi hematolojik değişkenler; MCV (ortalama eritrosit hacmi), MCH (ortalama eritrosit hemoglobini) ve MCHC (eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu) gibi hematolojik indeksleri ve plazma glukoz ve protein gibi biyokimyasal parametreler, genel olarak toksikolojik maddelerin etkilerini belirlemek için kullanılır. Enzim aktivitelerindeki benzer değişiklikler, genelde doku zararlarını bulmakta ve kronik zehir konsantrasyonunu hayvanın biyobelirteçlerinde belli etmekte kullanılır (Özmen vd., 2006).

Hematolojik parametrelerin normal koşullarda ve değişen çevresel koşullarda değerlerinin belirlenmesi, popülasyonlar arasındaki tanıda ve su ortamındaki kirleticiler ile ilgili bilgilerin saptanmasında yardımcı olmaktadır (Azizoğlu ve Cengizler, 1996).

Balıkların hematolojik parametreleri; balık yetiştiriciliğinde, balıkların fiziksel durumlarının belirlenmesinde, stres ve hastalıkların kontrolünde her geçen gün daha yaygın olarak kullanılan indikatörlerdir (Hickey, 1976). Hematolojik parametrelerdeki değişiklikler, çevresel strese karşı balıkta fizyolojik tepkilerin işaretidir. Balıklarda strese yol açan şartların tespitinde (hastalık, parazit enfeksiyonları, kirleticilerin biyolojik birikimi) farklı balık taksonları arasındaki filogenetik ilişkilerin açıklanmasında, fizyolojik sağlık durumunun tespit edilmesinde ve farklı kan hücrelerinin tanımlanmasında hematolojik parametreler kullanılır (Kakuta ve Nakai 1992, Anderson ve Zeeman 1995, Sasal vd. 1997, Van Ginneken ve Maes 2005, Bartoli ve Gibson 2007, Clauss vd. 2008).

Balıklardaki eritrositler (kırmızı kan hücreleri, RBC) kan hücreleri arasında en fazla miktara sahip hücrelerdir ve memeliler dışındaki omurgalı canlıların kan hücrelerine benzer yapıdadır (Başusta, 2005). Eritrositler kırmızı renktedir ve bu renk bir protein olan globulin ile demir içeren hemoglobin pigmentlerinden kaynaklanmaktadır (Timur, 2006). Balık eritrositlerinin kandaki miktarı türlere göre değişmekle beraber, $0,06 \times 10^3 / \mu\text{l}$ - $5,3 \times 10^6 / \mu\text{l}$ arasındadır (Fange 1992, Hrubec ve Smith 2000). Eritrosit miktarındaki değişimler balıkta herhangi bir hastalık belirtisi olarak kabul edilir. En önemli işlevleri içerdikleri hemoglobin sayesinde solungaçlardan dokulara O_2 ve dokulardan solungaçlara CO_2 taşımalarıdır. Kırmızı kan hücreleri sudaki erimiş oksijenin %99 kısmını taşımaktadır (Karataş, 2010). Hemoglobin, hematokrit ve eritrosit miktarlarının tespiti ile anemi belirlenir.

Ayrıca, Wintrobe indeksleri olarak adlandırılan; ortalama eritrosit hacmi (MCV), eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCH) ve eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) da aneminin tespitinde önemlidir (Stoskopf, 1993).

MCV (ortalama eritrosit hacmi), oksijen taşıyan hücrelerin ortalama büyüklüğüdür. MCV düşükse eritrositler daha ufaktır, yüksekse daha genişlemişlerdir. Örneğin demir eksikliği anemisi'nde eritrositler küçülür dolayısıyla MCV değeri düşük çıkar. B12 vitamini eksikliği anemisinde ise eritrositler büyümüştür, MCV yüksektir. (Kocabatmaz ve Ekingen 1984, Atamanalp 2000).

Kalp hareketleri ve kan akışının önemli belirteçlerinden biri olan MCV, osmoregülasyon durumunu belirlemede kullanılır (Heath, 1987). Farklı tipteki anemi durumlarında ise MCV miktarında artma veya azalma görülebilir (Mayer, 1998).

Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCH), eritrositlerdeki hemoglobin miktarını gösterir ve solunum fonksiyonunun önemli bir belirteçidir (Kocabatmaz ve Ekingen 1984, Atamanalp 2000).

Hematokrit (Hct), kırmızı kan hücrelerinin yüzde olarak değeridir. Anemiyi kontrol için kullanılan bir kriterdir (Murray vd., 1993). Ölçümünün kolay olması nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir parametredir. Zayıf beslenme ve anemia durumlarında Hct oranında azalma, dehidrasyon durumunda ise artma meydana gelmektedir. Aynı zamanda stres Hct oranını artırmaktadır (Mayer, 1998).

Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) değerlerinde, farklı tip anemia durumlarında artma ve azalma görülebilir (Mayer, 1998).

Bitkilerin ve bitki ekstratlarının balıkların eritrosit miktarındaki değişimlere etkisi yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Çizelge 1.2). Sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının yemlerinde kullanılan *Azadirachta indica* ekstraktının eritrosit oranını arttırdığı belirtilmiştir (Harikrishnan vd., 2003). Farklı bir sazan türü olan *Labeo rohita* balıklarının yemlerinde 0,1, 0,5, 1 g/100g olacak şekilde sarımsak kullanılmasının eritrosit miktarını arttırdığı tespit edilmiştir (Sahu vd., 2007). Farklı bir çalışmada tilapya (*Oreochromis niloticus*) balıklarının yemlerinde 50-250 mg/kg ginseng ekstratı kullanımının eritrosit miktarını arttırdığı saptanmıştır (Goda, 2008).

Hemoglobin (Hb), oksijeni dokulara taşıma görevini yüklenmiş olan bir solunum pigmentidir (Berkarda ve Eyüpoğlu, 1983). Kanın oksijen taşıma kapasitesi, hemoglobinin miktarına, o da eritrositlerin sayısına göre değişir. Yine kanın oksijen bağlama gücünü artıran başlıca faktör hemoglobindir. Balıkların çoğunda kandaki

oksijenin %90'ından fazlası hemoglobin tarafından bağlanarak, geri kalan az bir kısmı plazmada çözülmüş halde taşınır (Demir, 1996). Hemoglobinin, bu hayati görevinin yanı sıra karbondioksiti de taşıma ve kan pH'sını sabit tutmada tampon rolü vardır. Eritrosit katı maddesinin %35'i hemoglobindir (Berkarda ve Eyüpoğlu, 1983). Anemi ve absorpsiyonun bozulması durumunda hemoglobin seviyesinde azalma görülmektedir (Mayer, 1998).

Hemoglobin bir solunum pigmentidir. Atomlarının ortasında bir demir atomu bulunan bir pigmente hem adı verilir. Hem, hem kana kırmızı rengi verir hem de oksijeni kendine bağlayarak taşır. Her bir hem grubu iki veya dört aminoasit grubundan oluşur. Bunun protein kısmını ise globin molekülü oluşturur. Kanın oksijen taşıma kapasitesi bir solunum pigmenti olan hemoglobinin miktarına bağlıdır ve o da eritrositlerin sayısına göre değişir. Çünkü kanın oksijen bağlama kapasitesini arttıran hemoglobindir (Karataş, 2010).

Hemoglobinin asıl görevi, gaz değişim organlarından çevresel dokulara oksijen taşımaktır. Gazın kısmi basıncına bağlı olarak oksijen sıkı bir şekilde tutulmalı fakat aynı zamanda gerektiğinde serbest bırakılmalıdır (Perutz, 1978). Tersinir oksijen bağlama hem grubu sayesinde Fe^{+2} formundaki demir atomu ile mümkündür.

Omurgalılarda hemoglobinler, kırmızı hücre ya da eritrosit olarak bilinen özel olmayan hücreler içerir. Balıkların büyük çoğunluğunda, eritrositler ovaldir ve memelilerdekinden daha büyüktür, sayıları 800 bin ile 3,5 milyon/mm³ arası değişmektedir. Lökosit sayıları 20-50 bin arasındayken bazı türlerde 100.000/mm³'e kadar artmaktadır (Junqueira ve Carneiro 1991, Tocidlowski vd. 1997). Balıkta eritropoez (alyuvar oluşumu) bir ara hücre kitlesini takiben yumurta kesesi içinde başlar. Bu bölgelerin geçişken kökenleri vardır, bu bölge balıklarda filogenetik bir görünüm yaratan kırmızı hücrelerin atalarını oluşturur ve memelileri de içeren omurgalıların tüm sınıflarında bulunur. Eritrositlerin üretimi gastrointestinal sistemin dalağında ve ön dalak dokusunda gerçekleşirken (*Cyclostoma*, *Sarcopterygii* ve *Chondrichthyes* gibi), teleostlarda böbreklerde gerçekleşir (Glomski vd., 1992). Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*), embriyon globinleri orta düzey hücre kitlelerinde notokordun altında 6-7 günlük embriyoların içinde yer alırken, olgun globinler kanda, böbrekte ve karaciğerde bulunur (Maruyama vd., 2004). Hemoglobinler balık adaptasyonunda önemlidirler, organizma ile çevre arasında bir ara yüzey oluştururlar (Landini vd., 2002).

Enfeksiyon ve stres gibi durumlarda balıklarda hemoglobinin değerinin düştüğü bilinmektedir (Foda 1973, Cruz ve Muroga 1989). Bitkilerin ve bitki ekstraktlarının balıklarda hemoglobinin değerini farklı şekilde etkilediğini gösteren birçok çalışma yapılmıştır (izelge 1.2). Tilapya (*Oreochromis niloticus*) balıklarının yemlerinde %1, %2, %3 ve %4 oranlarında kullanılan sarımsağın hemoglobinin oranında artışa neden olduğu bildirilmiştir (Shalaby vd., 2006). Benzer bir şekilde tilapya (*Oreochromis niloticus*) balıklarının yemlerine %0,005-0,025 oranlarında ginseng ilavesiyle hemoglobinin oranında artış tespit edilmiştir (Goda, 2008). Dünyada yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yemlerine farklı oranlarda timol-karvakrol, zencefil ve sarımsak katıldığında hemoglobinin miktarında değişme görülmemiştir (Nya ve Austin 2009, Nya ve Austin 2011, Ahmadifar vd. 2011). Farklı bir çalışmada tilapya (*Oreochromis niloticus*) balıklarının yemlerinde 100 g yem için 0,5 g, 1 g ve 1,5 g miktarlarında emen kullanılmasının hemoglobinin oranını arttırdığı tespit edilmiştir (Abdel vd., 2009).

Balık kanında beyaz kan hücreleri lökosit (akyuvarlar) olarak adlandırılır. Bu kan hücreleri oval veya yuvarlak şekillidirler (Başusta, 2005). Balık kanındaki lökosit hücre sayısı ise 10–282x10³/µl arasında değişmektedir (Fange 1992, Hrubec ve Smith 2000). Yani eritrositlerden daha azdır. Lökositler; granüler (nötrofil, eozinofil, bazofil) hücreler ve granüler olmayan hücreler (lenfosit ve monositler) olarak ikiye ayrılmaktadır (Roberts, 2001). Granülositlerden nötrofil ve eozinofiller genelde fagositik özelliğe sahip olup, hastalıklarla savaşta rol oynarlar (Diker, 2005). Granülositler bir takım granüller içerirler. Bu granüller boyama reaksiyonuna göre yani asit, baz ve nötr boyalarla boyanabilme kabiliyetine göre asidofil, bazofil ve nötrofil olmak üzere başlıca 3 tiptedir (Karataş, 2010). Nötrofil ve asidofiller balıklarda en yaygın görülen hücrelerdir, bazofiller ise birçok balık türünde bulunmaz. Granülositlerde, makrofajlar gibi kandan (monosit), lenfoid organlardan (böbrek) ve periton boşluğundan kolaylıkla izole edilebilirler. Balık kanında granülosit sayıları stresli koşullarda artış göstermektedir. İzole edilen granülositlerin, en göze çarpan özelliği, sitoplazmalarında granülün bulunmasıdır, bu granüller hücrelerin tanımlanmasını sağlar.

İzole edilen granülositler (özellikle nötrofiller) hareketli, fagositik ve reaktif oksijen türleri üretir, fakat onların bakteriyel aktiviteleri makrofajlar ile karşılaştırıldığında nispeten zayıftır. Eozinofilik granüler hücreler (EGS), bağırsağın, solungacın, derinin, meninkslerin (beyin ve omurilik zarlarının) ve kan damarlarının çevresindeki

stratum granulosumlarında bulunur, bu hücreler eozonofil olarak kabul edilmezler ve daha çok mast hücrelerinin yerine kullanılırlar (Vallejo ve Ellis, 1989). Asidofil (eozinofil) lökositler sitoplazmalarında geniş kırmızı granülleri olan lökosit hücreleridir. Nükleuslarındaki loplasma, nötrofil lökositlere göre daha az belirgindir. Görevleri çok az bilinmektedir. Bazı bulgular bu hücrelerin kanın histamin kaynağını oluşturduğunu göstermektedirler. Bazofil lökositler kanda normal olarak çok az sayıda bulunurlar. Sitoplazmalarında bazik boyalarla boyanan granülleri içerir. Bazofil lökositlerin granüllerinde histamin ve heparin bulunur. Nötrofil lökositler birçok akut inflamasyonda çok önemli hücrelerdir. Bunlar damar duvarından ameboid aktivite ile zarar gören dokuya göç ederler. Bu hücrelerin görevi bakterilerin ve zarar görmüş doku parçacıklarının fagositozudur. Zarar verici etki yok edilene kadar lökositler sayıca çoğalırlar. Nötrofil lökositler segmentli veya lobüllü çekirdekleri ile tanınırlar. Çok loblu çekirdek ve çok sayıda stoplazmik granüle sahip olan beyaz kan hücreleri granüosit olarak bilinir. Tek loblu ve loblara ayrılmamış bir çekirdeği olan ve sitoplazmasında çok az veya hiç granüle sahip olmayanlar ise granülsüz lökositler olarak bilinirler. Granülsüz lökositler lenfoid veya miyeloid seri öncü hücrelerden türerler ve dolaşımdaki lökositlerin yaklaşık olarak %35-38'ini oluştururlar (Timur, 2006). Balık kanındaki monositlerin sayısı normalde çok düşük miktarda olmasına rağmen yabancı bir maddenin vücuda girmesiyle çok kısa bir sürede sayıları artabilmektedir (Roberts, 2001). Lenfositler kazanılmış bağışıklıktan sorumludurlar ve kazanılmış bağışıklık belli bir antijeni özel olarak tanıyan spesifik lenfositlerin uyarılması ve aktive olmasıyla ortaya çıkmaktadır (Diker, 2005). Lökosit hücrelerinin bol miktarda bulunması balıkların sağlıklı olduklarının göstergesidir (Morgan ve Iwama, 1997). İmmun sistemin bozulması durumunda ise lökosit sayısında azalma meydana gelmektedir (Zhiteneva vd. 1989, Palm vd. 1992). Bitkilerin balıklarda lökosit miktarını arttırıp azaltmalarına yönelik farklı çalışmalar yapılmıştır (Çizelge 1.2). Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) yemlerinde maça ekstratının (*Lepidium meyenii*) 5-15 g/100 g olarak kullanımının lökosit miktarını arttırdığı bildirilmiştir (Lee vd., 2004). Tilapya (*Oreochromis niloticus*) balıklarının yemlerine ekinezya (*Echinacea purpurea*) bitkisi 0,25 ppt oranında katıldığında lökosit miktarının arttığı tespit edilmiştir (Aly vd., 2008). Pedro vd. (2005), total ve farklı lökosit sayılarının balıklarda spesifik olmayan savunma aktivitesinin önemli göstergeleri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca lökosit

sayılarının, bakteriyel, viral ve parazitik durumlarda onlara karşı koymada fagositik ve immün cevaplarla yakından ilgili olduğu bildirilmiştir (Houston, 1990).

Çizelge 1.2: Balık Hematolojisi ve Yeme Eklenen Bazı Tıbbi Bitkilerin Balıkların Kan Parametrelerine Etkisi (Yılmaz, 2015).

Kullanılan bitki	Balık Türü	Etki	Kaynak
Maça (<i>Lepidium meyenii</i>)	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LM (↑), Hb (↔)	(Lee vd., 2004)
Sarımsak	<i>Oreochromis niloticus</i>	EM (↑), Hb (↑)	(Shalaby vd., 2006)
Ginseng (Ekstrakt)	<i>Oreochromis niloticus</i>	LM (↑), EM (↑), Hb (↑)	(Goda, 2008)
Çemen	<i>Oreochromis niloticus</i>	EM (↑), Hb (↑)	(Abdel vd., 2009)

LM: Lökosit Miktarı, EM: Eritrosit Miktarı, Hb: Hemoglobün.

RBC, WBC, Hb değerleri ve Hct oranı, kirleticilere ve tahriş edici maddelere karşı organizmanın verdiği sekonder cevap olarak da kullanılabilir (Vosyliene, 1999).

Hematolojik kan parametrelerini balığın türü yanında, yaş, toplam ağırlık ve boy, üreme, cinsiyet, besleme, su kirliliği ve kalitesi, su sıcaklığı ve oksijen, tuzluluk, mevsimler, örnekleme metodu, kanın vücuttan alınma şekli, stres, hastalık oluşu, balığın bulunduğu ortamdaki flora ve faunanın yapısı, toksik maddeler, ağır metal ve sanayi atıklarının da etkilediği rapor edilmiştir (Çelik vd., 2006).

Kan elektrolitleri, balıkların fizyolojik durumlarının belirlenmesinde, toksisite deneylerinde ve sağlık durumlarının kontrolünde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Çelik, 2006).

Kan serum elektrolitlerinden olan Sodyum (Na), ekstrasellüler sıvının temel katyonudur. Plazma volümü, asit baz dengesi, sinir ve kas fonksiyonunun Na^+ / K^+ ATPase düzenleyicisidir. Metabolizmada altesteron tarafından düzenlenir. İlişkili anyonları ile birlikte plazmadaki ozmotik aktif solutlerin büyük kısmını oluşturur ve böylece vücut suyunun dağılımını önemli biçimde etkiler. Sodyumun hücrelere

kayışı veya vücuttan sodyumun kaybı, ekstra sellüler sıvı volümünü, dolaşımı, renal fonksiyonları ve sinir sisteminin fonksiyonunu etkileyen bir azalma ile neticelenir (Murray vd., 1993).

Potasyum (K), intravasküler sıvının temel katyonudur. Metabolizmada altesteron tarafından düzenlenir. Plazma potasyum konsantrasyonu nöromusküler ve musküler uyarılmayı belirler. Yükselmiş ve azalmış konsantrasyonlar kas dokusunun kasılma yeteneğini bozar (Murray vd., 1993).

Kalsiyum (Ca), kemik ve dişlerin bileşeni; sinir ve kas işlevlerinin düzenleyicisidir. Kalsiyum iyonları bazı önemli fizyolojik ve biyokimyasal olayları düzenler. Bunlara nöromusküler eksitabilite, kanın pıhtılaşması, sekretuar olaylar, membran bütünlüğü ve plazma membran transportu, enzim reaksiyonları, hormonlar ve nörotransmitörlerin açığa çıkışı ve bazı hormonların intrasellüler etkileri dahildir. Endokrin, renal, gastrointestinal ve beslenme faktörleri plazma ve diğer vücut sıvılarında normal olarak kalsiyum konsantrasyonunun hassas bir düzenlenişini sağlarlar (Murray vd., 1993).

Klor (Cl), ekstrasellüler sıvının temel inorganik anyonudur. Tamponlayıcı etkisi olmamakla birlikte asit-baz dengesinin devamlılığında önemlidir. Klorür, elektrolit dengesi ve asit-baz ile su metabolizmasının değerlendirilmesinde kullanılır. (Vücut Sıvıları Elektrolitleri ve Kan, 2012). Klorür, HCl veya NH₄Cl olarak kayba uğradığında, bunu alkolöz izler, klorür tutulduğunda veya alındığında ise durumu asidoz izler. Klorür (sodyum ile birlikte) vücut sıvılarının ozmolaritesinin kontrolünde önemli bir rol oynar (Murray vd., 1993).

Fosfor (P), kanda organik ve inorganik olmak üzere iki formda bulunur. Organik fosfor globullerde yoğundur. Nükleik asitlerde, fosfolipidlerde, şekerlerin fosforik esterlerinde yer alır. Ancak fizyolojik olarak aktif olan kısım inorganiktir (Pi). Plazmada Pi büyük oranda ortofosfattır (Karagül vd., 2000). Dolaşım plazmasında mevcut inorganik fosfat konsantrasyonu; paratiroid bezi fonksiyonu, vitamin D'nin etkisi, intestinal emilim, renal fonksiyon, kemik metabolizması ve beslenme ile etkilenir (Murray vd., 1993).

Kan elektrolit değerlerinin balığın türü yanında; cinsiyet, yumurtlama, beslenme durumu, su kirliliği, su sıcaklığı, tuzluluk, mevsimler, hastalık, toksik maddeler, stres ve hipoksik şartlardan da etkilenebilmektedir (Çelik, 2006).

1.1.4 Biyodeneyleler

Biyodeneyleler, deşarjlar veya diğer maddelerin toksikolojik etkilerini tespit etmek, müsaade edilebilir deşarj hızlarını tayin etmek, çeşitli balık cinslerinin izafi hassasiyetlerini ortaya koymak ve sıcaklık, pH gibi fiziksel ve kimyasal değişkenlerin zehirlilik üzerine etkilerini tanımlamak üzere yürütülür (Anonymous, 1971). Bu metot ile genellikle aynı türden deney organizmalarına antijenik maddenin gıda ve enjeksiyon yoluyla doğrudan verilerek veya değişik konsantrasyonlarda ortamdaki doz ve süreye göre, etkisi tespit edilir (Anonim, 1988).

Balık biyodeneylelerinin üzerinde en fazla durulması gereken hususlardan biri, kullanılacak balık türünün seçimidir. Bu konuda değişik görüşler mevcut olmakla birlikte, yaklaşımlar birbirini tamamlayıcı niteliktedir. İlk görüş özellikle ticari değer olarak en önemli balık türünün seçimidir. İkincisinde ise en hassas türün kullanılması tavsiye edilmektedir. nc yaklaşımda ise standart bir türün kullanılması öngörülmektedir (Orhan 1976, Ward vd. 1982, Anonymous 1983). Biyodeneyleler, su kirlenmesi kontrolünde su kalitesi standartları ile uygunluk sağlamada kullanılabilir (Orhan, 1977).

Balık biyodeneylelerinde, ilerinde belirli sayıda test balığı bulunan akvaryumlara, artan konsantrasyonlarda antijenik madde veya içerisinde muhtelif farklı unsurlar bulunan bir ortamda, akut (48 veya 96 saat) ya da kronik (20 gün üzeri) süreler uygulanabilmektedir. Deney sonunda her akvaryumda hayatta kalan balık sayısı tespit edilerek, (ilgili subletal, letal, LC₅₀ vb.) madde konsantrasyonları belirlenebilmektedir (Orhan, 1973).

Zehirlilik parametresi, su kirliliği çalışmalarında kullanılması gereken en önemli parametrelerin başında gelmektedir (Anonymous, 1971). Bu parametre ile genel anlamda sulardaki biyotanın yaşam süreçlerini engelleyen ya da tümü ile ortadan kaldıran kirletici unsurların, etki derecelerinin gösterge niteliğinde bir ölçüm yöntemi kullanmak suretiyle ortaya konması amaçlanmaktadır.

Statik akut deneyde, deney çözeltisi ve deney organizmaları uygun bir akvaryuma konur ve deney süresince bekletilir. Uzun süreli deneylerde oksijen azalması ve metabolik artıklar problem teşkil ettiğinden, statik akut deneyler genellikle 96 saat ve daha kısa sürelidir (Anonim, 1988).

Biyodeneyle sıcaklığı, kullanılan balık türünün soğuk su ya da sıcak su türü olmasına bağlı olarak 15-25±2 °C alınabilir. Biyodeneyle ortamında çözünmüş oksijen

konsantrasyonu 4mg/L'nin altına düşmeyecek şekilde havalandırma yapılmalıdır. Ancak havalandırma zehirli maddelerin oksidasyonu nedeniyle zehirli etkinin azalmasına yol açmamalıdır (Anonymous, 1971).

Herhangi bir maddenin alıcı su ortamındaki ve beslenme zincirindeki canlılar için tehlikeli olup olmadığına yönelik çalışmalarda;

1. Memeli hayvanlar için akut-oral toksisite
2. Bakteriler için akut-toksisite
3. Balıklar için akut-toksisite
4. Biyolojik ayrışabilirlik testleri yapıldıktan sonra karar verilebilir (Ardalı, 1990).

Deney materyali olarak pullu sazan balığının seçilmesinin nedeni ülkemiz sularında geniş bir yayılım göstermesi ve ekonomik değerinin olmasıdır (Döngel, 2010).

Bu tez çalışmasında; Sazan balıklarına statik olarak kuşburnu meyvelerinden elde edilmiş etanol ekstratının farklı dozları (5-10-20 mg/L) ve süreleri (4-30 gün) uygulama biyodeneyi esası şeklinde tasarlanmıştır. Böylece, kuşburnu meyve özütlerinin sazan balıklarında kan parametreleri ve serum elektrolitleri üzerine olası olumlu ya da olumsuz etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Rosa canina tohum ve meyvelerinin Türkiye ve diğer ülkelerde bitkisel ilaç olarak; diüretik, laksatif, anti gut, anti-romatizmal, anti-nosiseptiv, anti-inflamatuar etkilerinin olduğu rapor edilmektedir. Ninomiyo vd. (2007), farelerde meyve ve tohum ekstratlarının (farklı dozlarda) karaciğer trigliserid, visseral yağ ve serbest yağ asitleri seviyelerinde kontrol grubuna göre azalmayı dolayısıyla *Rosa canina*'nın anti-obezite özelliğini rapor etmiştir. Ayrıca, Türkiye bitki örtüsü üzerinde yapılan kapsamlı çalışmalarda *Rosa* cinsinin genel nitelikleri, türlerine ilişkin tanım anahtarı, türlerinin belirgin özellikleri ile türlerin yöresel dağılımını da kapsayan bilgiler verilmiştir (Davis, 1965). Doğal olarak yetişen bitkiler arasında C vitamini yönünden en zengin bitkinin kuşburnu ve diğer bir deyişle “yabani güller” olduğu belirtilmiştir (Budzic, 1970). Ülkemizde çeşitli yörelerde doğal ve yaygın olarak yetişen kuşburnu, gerek vitamin ve gerekse mineral madde içeriği yönünden zengin bir meyvedir (Yamankaradeniz, 1983). Yabani gül meyvelerinin, farklı olum aşamalarında C vitamini konsantrasyonundaki değişimlerin türlere göre incelendiği bir araştırmada, toplam askorbik asit miktarının yüksek olması nedeniyle, ticari yönden en uygun türün *Rosa canina* L. olduğu belirtilmiştir (Rouhani vd., 1976). Kuşburnu bitkisi zorlu ekolojik koşullara karşı güçlü bir direnç göstererek kayalık alanlarda, meyilli yerlerde, fakir topraklarda ve kurak bölgelerde yetişme kabiliyetine sahiptir (Ercişli, 2007).

Gadzieva (1968), kuşburnunun başlıca önemli içeriğinin C ve P vitaminlerinden kaynaklanmakla birlikte, karoten, B₁, B₂, E ve K vitaminlerini de içerdiğini ve ayrıca mineral maddeler yönünden de değerli bir kaynak olan kuşburnunun, özellikle potasyum ve fosforca çok zengin olduğunu belirtmiştir (Özrenk vd. 2012, Uggla vd. 2003).

Kuşburnu, insan sağlığına yararlı olan doğal antioksidantları bünyesinde bulundurmasından dolayı son yıllarda tüketiciler tarafından rağbet gören bir meyve haline gelmiştir (Su vd., 2005). Almanya, Bağımsız Devletler Topluluğu, İsviçre ve Finlandiya gibi birçok Avrupa ülkesinde besin ve ilaç sanayinde değerli bir hammadde olarak yerini almıştır. Bununla birlikte başka meyve ve sebzelerin işleme

sanayisinde vitamin yönünden zenginleştirilmesinde kullanılmaktadır. (Keskiöglü 1989, Kaack ve Kuhn 1991). Makro besinler dışında fitokimyasallar, organik asitler ve bitki kaynaklı tabii bileşiklerin önemi, yeni yeni anlaşılmaya başlanmıştır. Fitokimyasalların serbest radikal denen vücudumuzdaki hücrelere saldıran molekülleri zararsız hale getiren antioksidan özelliğe sahip oldukları belirlenmiştir (Pawlosky vd. 1996, Simopoulos ve Salem 1996). Kuşburnu, mineraller, karotenoidler, tokoferol, bioflavonoidler, meyve asitleri, tanenler, pektinler, aminoasitler ve önemli yağları bünyesinde barındırmaktadır (Çınar ve Çolakoğlu, 2005). Mineral maddeler, insan bünyesi için vazgeçilmez bir besin ögesidir. Kuşburnu, fosfor ve potasyum elementleri bakımından oldukça zengin olmakla birlikte, mangan, kalsiyum ve magnezyum açısından da faydalanılabilecek kaynak niteliğindedir (Doğan vd., 2006). Tüketici istekleri ve işleme teknolojisinin gelişmesi sayesinde kuşburnu meyvesine olan talep giderek artmaktadır (Özrenk vd., 2012).

Kuşburnunun yurt dışında Hyben VitalR isimli kapsül formülasyonunda bir preparatı mevcuttur. Meyveler (tohumla birlikte) lazer tekniği kullanılarak toz edilmiş ve 40 °C'yi geçmeyen ısıda kurutulmuştur. C ve E vitamini üzerinden standardize (100 g Hyben VitalR; 500 mg C vitamini, 4,6 mg E vitamini) edilen preparatın anti-enflamatuvar aktivitesinin araştırıldığı bir çalışmada yaşları ortalama 52 olan 8 erkek gönüllü olarak yer almıştır. Gönüllülerden dördü geçmişte herhangi bir kas veya eklem rahatsızlığı yaşamamışken diğer dört gönüllü uzun süredir osteoartrit hastasıdır. Gönüllüler, 4 hafta boyunca günde 45 g Hyben VitalR kullanmışlar ve süre sonunda doz günde 10 grama indirilmiştir. Kanda serum C reaktif protein (CRP) seviyelerinde anlamlı bir azalma görülürken, periferik kan nötrofillerinin kemotaksisinin inhibe edildiği tespit edilmiştir. Çalışmada, osteoartrit nedenli veya nedensiz ağrısı olan gönüllülerin hepsinde Hyben VitalR kullanımı boyunca ağrı ile ilgili şikayetlerde büyük ölçüde azalma olmuş ve herhangi bir alerjik reaksiyon veya gastrik yan etki oluşmamıştır. Hastalardaki ağrı şiddetindeki azalma, nonsteroidal anti-enflamatuvar ilaçlar ile karşılaştırılabilir ölçüdedir (Willich vd., 2010).

Hyben VitalR yan etkisinin olmamasının sebebi; NSAID, aspirin ve zencefil gibi osteoartrit tedavisinde kullanılan ilaçların etki mekanizmasından farklı olarak ilacın araşidonik asit veya siklooksijenaz yolu üzerinden etki etmemesi ve dolayısıyla prostoglandin sentezi inhibisyonudur (Rein vd. 2004, Chrubasik vd. 2006).

Seksen dokuz romatoid artiritli hasta üzerinde 6 ay boyunca günde 5 g Hyben VitalR verilerek yapılan çift kor, plasebo kontrollü ve randomize bir çalışmada, kuşburnu

preparatı alan grupta “Physicians Global Scale” kriterlerine, RAQoL ve SF-12 fiziksel skorlamaya göre plaseboya göre çok daha fazla düzelme görülmüş, 287 hastada yapılan randomize kontrollü üç çalışmada ise Hyben VitalR, 145 hastanın ağrı skorlarında, plasebo grubundaki 142 hastaya göre azalma oluşturmuştur (Willich vd., 2010).

Romatoit artiritli 20 bayan hastaya ve sağlıklı 10 bayana bir ay boyunca günlük 10,5 g LitozinR (C vitamini üzerinden standardize kuşburnu ekstresi) verdiği klinik bir çalışmada, 1 ay sonunda hasta ve sağlıklı grupta yapılan incelemelerde kan CRP (C-reaktif Protein) konsantrasyonlarında, superoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz, glutatyon reduktaz ve katalaz gibi antioksidan enzim seviyelerinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Sonuçta LitozinR'nin 1 aydan daha uzun sürede kullanımının antienflamatuvar ve antioksidan etkilerinin görülmesi açısından önemli olduğu düşünülmüştür (Kirkeskova vd., 2011).

Rosaceae ailesinin üyeleri içerdikleri fenolik bileşikler, vitaminler, anyon ve katyonlardan dolayı tüm dünyada eski çağlardan beri hem gıda maddesi olarak hem de tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır (Tapiero vd. 2002, Nakamura vd. 2003, Ercişli 2007).

Rosaceae familyasının Rosidea alt familyası kapsamına giren kuşburnu çok yıllık bir bitkidir. Anadolu'da doğal olarak yetişen 27 Rosa türü vardır ve bunun 17'si Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır (Anşın, 1996). Bu türler arasında en yaygın olanı ise *Rosa canina*'dır. Mineral madde, C vitamini ve flavonoidler yönünden de zengin olan *Rosa canina*, Orta Çağ'da ve daha sonraki dönemlerde kan tükürmelere, dişeti kanamalarına, böbrek, mesane, safra taşları, tenya, yılançık, şeker hastalığı ve ishale karşı kullanılmıştır. Ülkemizde de basur, romatizma ve skorbüt hastalığına karşı kullanılmaktadır. Etkin bir kan temizleyici, bağırsak yumuşatıcı, kurt düşürücü özelliğe sahip kuşburnu, C vitamini içeriğinden dolayı vücudun gelişimini düzenlemede, ateşli hastalıklar ve soğuk algınlığına karşı da kullanılmaktadır (Yıldız ve Nergiz 1996, Willcox vd. 2003).

Literatürde *in vitro* olarak ölçülen parametrelerden *Rosa canina*'nın lipit oksidasyonu üzerine etkisi, radikal temizleme aktivitesi ve antioksidan aktivitesi ile ilgili çalışmalar rapor edilmiştir. Literatürde tek doz *Rosa canina*'nın karboneteraklorür (CCl₄) ile indüklenmiş karaciğer hasarına karşı; protein oksidasyonu, alanin transaminaz (ALT) ve aspartat transaminaz (AST) aktiviteleri ve glutatyon düzeylerine olan *in vivo* antioksidan etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya

rastlanmamıştır. Kılıçgün ve Altiner (2009)'in yaptıkları bir çalışma, CCl₄ ile karaciğer hasarı oluşturulan sıçanlarda *Rosa canina* 'nın ALT, AST aktiviteleri, lipit peroksidasyonu, protein oksidasyonunu inhibe edici etkisi ve glutatyon düzeylerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Wistar albino sıçanlardan Kontrol I, Kontrol II ve *Rosa canina* grupları oluşturulmuş, kontrol grupları standart pellet diyetle, *Rosa canina* grubu ise yemlerine %6 oranında *Rosa canina* katılmış diyetle 3 ay beslenmiştir. Kontrol I grubuna zeytinyağı (1ml/kg), diğer gruplara tek doz CCl₄ (1 ml/kg vücut ağırlığı), zeytinyağındaki %20'lik çözeltisi şeklinde periton içi uygulanmış, uygulamadan 2 saat sonra sıçanlar öldürülmüş ve sıçanların plazma ALT ve AST aktiviteleri, karaciğer lipid peroksit düzeyleri, karaciğer protein oksidasyonu ve glutatyon düzeyleri ölçülmüştür. CCl₄ uygulanan sıçan grubu Kontrol II ile *Rosa canina* grubundaki sıçanlar karşılaştırıldığında *Rosa canina*'nın plazma ALT ve AST aktiviteleri, karaciğer lipit peroksit, karaciğer protein oksidasyonu ve glutatyon düzeylerini anlamlı bir şekilde düşürdüğü görülmüştür. Bu bulgular *Rosa canina*'nın antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir.

Antioksidan etkisi ile ilgili olarak yapılan literatür taramasında *Rosa canina*'nın *in vitro* olarak lipit peroksidasyonunu inhibe ettiği bildirilmiştir (Rossnagel vd., 2001).

Haghighi ve Rohani (2013)'nin yaptıkları çalışmada toz haline getirilmiş zencefil kökü (*Zingiber officinale*), gökkuşağı renkli alabalığa (*Oncorhynchus mykiss*) 12 hafta boyunca günde bir kez uygulanmış ve deney sonunda hematolojik ve immünolojik parametreler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, toz haline getirilmiş zencefil kökü ilavesiyle beslenen balıkların kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli bir immünoestimulan etki gösterdiğini; WBC (lökosit sayısı), Hct (Hematokrit), RBC (kırmızı kan hücresi sayısı) değerlerinde, solunum yanma aktivitesinde ve lizozom aktivitesinde artış yaşandığını göstermiştir. Bu çalışma tozlaştırılmış zencefil köküyle beslenmenin bu balıklarda immün sistemi desteklediği gösterilmiştir.

Osman vd. (2010)'nin yaptıkları çalışmada, ayva yaprağı ekstratının biyolojik etkisini ve biyolojik olarak aktif içeriğini araştırmak için bu ekstratın yayın balığı üzerindeki UVA (Ultraviyole A) etkisini hafifletici rolü test edilmiştir. Ayva yaprağı ekstratı, UVA ile uyarılmış hematoksik stresi engelleyebilmiştir ve yayın balığının beyaz kan hücrelerinin, lenfositlerinin sayısında önemli bir artış ile kendini gösteren immün sistem artışına yol açmıştır. Ayrıca bu çalışma ile ayva ekstratının kırmızı kan hücrelerini hasardan koruduğu rapor edilmiştir.

Sharma vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada 150 yavru balık, 4 deney grubunda eşit şekilde deneye maruz bırakılmıştır. Arındırılmış kauçuk tohumu ile 4 beslenme programı hazırlanmış, çalışma sürecinde, kilo alımı, beslenme oranı, protein yeterlilik oranı, spesifik gelişim oranı ve hayatta kalma oranı gibi büyüme gelişme parametreleri gözlenmiştir. Kırmızı kan hücresi (eritrosit) sayısı, beyaz kan hücresi (lökosit) sayısı, hemogloblin konsantrasyonu, ortalama eritrosit hacmi, ortalama eritrosit hemogloblini konsantrasyonu gibi farklı hematolojik göstergeleri belirlemek için kan örnekleri toplanmıştır. Kontrol, T1 ve T2 grupları, vücut kütlesi artışı, FCR (Yem Dönüşüm Oranı) ve SGR (Spesifik Büyüme Oranı) açısından T3 gruplarıyla karşılaştırıldığında daha yüksek bir gelişim göstermiştir. Her nasılsa, kontrol, T1 ve T2 gruplarının hemogloblin içeriği önemli ölçüde benzerdir ($p < 0.05$). Mevcut çalışma ile; kısmi olarak zehir etkisi giderilmiş kauçuk tohumundan yapılmış besinin, 1 kg lık yemde 200 gr a kadar, balığın hematolojik parametrelerinin yanı sıra gelişiminde de hiç yan etkisinin olmadığı ve bunun yanı sıra arındırılmış kauçuk tohumu besininin daha fazla bulunmasının, balığın spesifik olmayan immün sistemi hesaba katılmaksızın, gelişim oranında düşme ile sonuçlanabileceği tespitlerine ulaşılmıştır.

Winkaler vd. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, neotropical bir balık olan *Prochilodus lineatus* için balık parazitlerini ve yavru balık avcılarını kontrol altına almak için balık çiftliklerinde alternatif olarak geniş çapta kullanılan bir ürün olan maun yapraklarının sulu ekstratının toksisitesini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmış ve bu çalışmada, maun ekstratı konsantrasyonlarına maruz kalan tüm balıklarda solungaç ve böbrek dokularının hasar gördüğü gözlenmiştir. Bu sonuçlar, maun ekstratının *Prochilodus lineatus*'a karşı balık çiftliklerinde kullanılan diğer sentetik insektisidlerden daha az toksik etkiye sahip olmasına karşın bu balık türlerinde fonksiyonel ve morfolojik değişikliklere sebep olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, su kültüründe kullanılan bitki ekstratlarının subletal (öldürücü olmayan) konsantrasyonlarına maruz bırakılan balıklarda fonksiyonel ve morfolojik cevapları (tepkileri) belirlemenin önemli olduğunu göstermektedir. Maun bitkisinin sulu ekstratının, *Prochilodus lineatus*'a diğer pestisitlerden çok daha az toksik etki göstermesine karşın, bu balıkta önemli fonksiyonel ve morfolojik değişimlere neden olduğu rapor edilmiştir.

Yonar vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, balık hastalıklarının tedavisinde ve dezenfektan olarak yaygın bir şekilde kullanılan formaldehit (CH_2O)'in gökkuşağı

alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) bazı hematolojik ve antioksidan parametrelere etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre, formaldehit uygulanan balıkların hematokrit seviyesi, eritrosit ve lökosit sayısı, hemoglobin düzeyi, eritrosit indeksleri gibi bazı kan parametrelerinde önemli azalmalar tespit edilmiştir. Ayrıca formaldehitin balıklarda oksidatif strese neden olduğu belirlenmiştir. Fakat GSH-Px (Glutasyon peroksidaz) ve GST (Glutasyon S-transferaz) enzim aktiviteleri ile GSH (Glutasyon) düzeyinin artması oksidatif stresin vücut tarafından bertaraf edilmeye çalışıldığının bir işaretidir. Bununla birlikte özellikle böbrek GST enzim aktivitesinde herhangi bir artışın olmaması formaldehitin vücuttan tam olarak detoksifiye edilemediğini göstermektedir. Buna bağlı olarak hematolojik parametrelerdeki azalmanın nedeni de balıklar için primer lenfoid organ olan böbrekteki bu detoksifikasyon eksikliği olabilir. Bu sonuç formaldehitin hematopoetik dokuda birikim yaparak etkilediğinin bir işaretidir. Ancak bu değişimlere rağmen deneme süresince balıklarda ölüm gözlenmemiştir. Bu bulgu formaldehitin olumsuz etkilerine rağmen dezenfektan olarak ve paraziter hastalıkların tedavisinde güvenle kullanılabileceğini göstermektedir (Yonar vd., 2014).

Jahanbakhshi vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada ham petrole maruz kalan sazan balıklarında RBC ve WBC endekslerinde yükselme görülmüştür. Yükselme göstermesi balık sağlığı göstergesi ve sublinik bir enfeksiyonun belirtisi olabilmektedir. Polisitemi yani kan hücreleri sayısında artış olmuştur. Hücre içeriğindeki hasara bağlı olarak kan hücresel elemanlarının sayısında artış olabilmektedir. Artan doku gereksinimleri için bir ya da daha fazla kan hücre elementleri (Örneğin hemoliz, kanama, doku iltihapları), böbrek hatları hücre üretiminde kayıp ya da yararlı olarak kullanılmıştır. Kırmızı hücre sayılarının orantılı olarak artması genellikle hemoglobin ya da hematokrit dehidrasyonunu yansıtmaktadır ve genel olarak sazanın ham petrole maruz kalması hematokrit ve hemoglobin içeriğinin yükselmesine neden olmuştur.

Yapılan bir çalışmada, farelere otuz gün süreyle %1'lik kapari infüzyonunun kan tablosunda (total lökosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit ve trombosit) meydana gelen artmaların istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ($p>0.05$) rapor edilmiştir (Bağcı vd., 1999).

Pictacia terebinthus'un deneysel hiperkolesterolemi ve arterioskleroz üzerine etkinliği tavşan modeli kullanılarak incelenmiştir ve insanlardaki lipoprotein

profiline benzerliği bilinen bu hayvan türünde kolesterol oranı yüksek diyetlerin, LDL (Düşük yoğunluklu lipoprotein) artışı ile karakterize hızlı bir hiperkolesterolemiye ve bunun doğal sonucu olarak da arterioskleroza neden olduğu bildirilmektedir (Arbeny vd., 1991).

Pistacia terebinthus'un tek başına ve kolesterol ile birlikte verildiği deney gruplarında kanama ve pıhtılaşma süresinin kontrol gruplarına göre uzaması yönünde elde edilen hematolojik bulgular da bitkinin içerdiği çoklu doymamış yağ asitlerinin varlığı ile ilişkilendirilebilir. Doymamış yağ asitlerinin özelliği olarak kabul edilen antitrombotik etkinin kan pıhtılaşmasını önleyen hormon benzeri maddelerin (prostasiklin, prostaglandin vb.) üretiminde artma veya kan pıhtılaşmasını sağlayan tromboksan oluşumunun azalmasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir. (Sugano vd. 1991, Abeywardena vd. 1997).

Bakırel vd. (2003)'nin Tavşanlarda Deneysel Hiperkolesterolemi ve Arterioskleroz üzerine *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç)'in etkisi üzerine yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlarda hiperkolesterolemi ve arterioskleroz olgusunda *Pistacia terebinthus*'un kullanılan dozunun klinik yönden anlamlı bir terapötik etki oluşturabileceğini göstermişlerdir. Sadece bitki verilen grupta karaciğer ve böbrek hasarının metabolik göstergesi olarak kabul edilen biyokimyasal kriterlerin, kontrole göre değişiklik göstermemesi, kullanılan bu dozun sistemik toksisiteye neden olmadığını ortaya koyabilmektedir.

Toksikolojik incelemelerde tanen kaynağı olarak bilinen *Pistacia terebinthus*'un farklı türleri ile çalışmalar yapılmış; tanen ve yıkılmama ürünlerinin hayvan türü ve doza bağlı olarak zehirlenmelere neden olduğu belirlenmiştir (Silanikove vd., 1996).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma birimi

Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi Bölümü Akvaryum Sistemi Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Suya ilişkin parametrelerin analizinde Aksaray Üniversitesi araştırma laboratuvarının olanaklarından yararlanılmıştır.

3.1.2 Deneyde kullanılan balıklar

Araştırmada kullanılacak sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) balıkları Orman ve Su İşleri Bakanlığı DSİ 7. Bölge Müdürlüğü 73. Şube Müdürlüğü Yedikır Su Ürünleri İstasyonunda hibe yolu ile temin edilmiştir. 250 L'lik akvaryumlara konularak 20 gün boyunca ortama adaptasyonları sağlanmış, bu adaptasyon süresince pınar pelet yemle beslenmiştir. Araştırmada kullanılan sazan balıkları bir yaşından küçük, ortalama ağırlıkları 100-140 g, ortalama uzunlukları ise 20-22 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1: Deneyde Kullanılan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Balığı.

3.1.3 Etik kurul

Çalışmanın Etik Kurul onayı Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden alınmıştır (16.03.2012 tarih ve 472 sayılı yazısı).

3.1.4 Deney düzeneği

Uygulama öncesi 250 L cam akvaryumlara 7'şer adet sazan balıkları konularak yirmi gün ortama adaptasyonları sağlanarak aşağıdaki gibi deney düzeneği kurulmuştur.

Çizelge.3.1: Deney düzeneği.

Gruplar	Dozlar	Süreler
Kontrol	0 ppm	(4-30 gün)
Kuşburnu	5 ppm	(4-30 gün)
Kuşburnu	10 ppm	(4-30 gün)
Kuşburnu	20 ppm	(4-30 gün)

3.1.5 Akvaryum sistemi

Deneyde 250 L hacimli cam akvaryumlarda kullanılmıştır. Akvaryumlar deney öncesinde temizlenerek dezenfekte edilmiştir (Şekil 3.2). Akvaryumların suyu, başlangıç ana şebekeden alınarak ilkin suyun kaba atıklardan temizlendiği filtreden, ikincil olarak suyun pH, çözünmüş oksijen ve klor bakımından ayarlandığı filtreden geçirilerek depolanması yapılmıştır. Bu depolanan su pompalar aracılığı ile akvaryumlara aktarılmıştır. Böylece üç gün akvaryumlarda su bekletilerek ve hava filtreleri çalıştırılarak, ortamın çözünmüş oksijen civarı 7 ppm, pH yaklaşık 7.2-7.4 olana kadar ayarlanmış sonra ortama balık alınmıştır.



Şekil 3.2: Aksaray Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi Bölümü Akvaryum Sistemi.

3.1.6 Araştırmada kullanılan diğer araç ve gereçler

Teraziler

Kimyasal maddelerin tartılmasında 0.001 g'a, balıkların tartılmasında ise 0.01 g'a duyarlı teraziler kullanılmıştır.

Santrifüj cihazı

Kan plazmasının elde edilmesinde Serum biyokimyasal parametreler saba marka otoanalizatörde ticari kitler kullanılarak belirlenmiştir.

Kan sayım cihazı

Hematolojik parametrelerin (Total Lökosit, Granülosit ve Agranülosit, Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit ve Trombosit) analizi 30 dakika içerisinde veteriner amaçlı Ms4 (Melet Schloesing, Fransa) kan sayım cihazında hazır ticari kitler kullanılarak yapılmıştır.

Biyokimya-otoanalizatörü

Tezde kullanılan bazı kan serum biyokimyasal parametrelerin Total Protein, AST (Aspartat Amino Transferaz), ALT (Alanin Amino Transferaz), ALP (Alkelen

Fosfataz), Albumin, Na (Sodyum), K (Potasyum), Ca (Kalsiyum), P (Fosfor) ve Cl (Klorür) ölçümü amacıyla kullanılmıştır.

Diseksiyon malzemeleri

Balıklardan kan örneğinin alınması amacıyla bistüri ve sapı, çeşitli ebatlarda makas, pensler ve bıçak içermektedir.

Cam tüpler

Serum biyokimyasal parametrelerin analizinde kan örneklerinin konması amacıyla kullanılmıştır.

EDTA (Etilen Diamin Tetraasetik Asit)'lı tüpler

Balıklardan alınan kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla alındığı tüpler olup, rutin kan parametrelerinin (Lokosit ve Lökosit formülü, Eritrosit, Hemoglobin, hematokrit, trombosit) belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Ölçüm tahtası

Balıkların total boy (burun ucunda dorsal yüzgecin sonuna kadar olan mesafe) ölçümü için kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Bitki özütü hazırlanması

Çalışmada kullanılan kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyveleri Gaziantep ilinden Haziran-2012 yılında toplanmıştır. Sağlıklı meyveler seçilerek kurutulmuş ve mekanik parçalayıcıda küçük parçalar haline getirilmiştir. Parçalanan meyveler 100'er gram tartılarak Soxhlet Cihazının (Gerhardt EV 14) kartuşlarına yerleştirilmiştir.

Soxhlet cihazında her kartuş için 500 ml %96'lık saf etil alkol (Merck) ile 60-80 °C'de 12 saat özütlemeye tabi tutulmuştur. Elde edilen özütler Whatman no: 4 ile filtre edildikten sonra yüksek vakum altında Rotary Evaporatörde (Heildolph Heizbad HB Digit) 40 °C'de yoğunlaştırılmıştır. Elde edilen özütler +4 °C'de deney başlayana kadar muhafaza edilmiştir (Goyal vd. 2009, Dasari vd. 2012).



Şekil 3.3: Soxhlet Cihazı.



Şekil 3.4: Rotary Evaporatör Cihazı.

3.2.2 Akvaryum su kalite kriterleri

Deneyde en az 48 saat dinlendirilmiş ve daha sonra havalandırılarak kloru giderilmiş şehir suyu kullanılmıştır. Deney suyu deney başlangıcında ve haftalık olarak deney süresince analiz edilmiştir. Su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen, askıda katı madde, sertlik ve toplam azot miktarları değerleri deney süresince her gün ölçülmüştür. Deneylere ilişkin su kalite parametreleri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2: Deneyde kullanılan suyun doz gruplarına göre kalite kriterleri.

Su kalite Kriterleri (mg/L)	Deney Grupları							
	Kontrol		5 ppm doz grubu		10 ppm doz grubu		20 ppm doz grubu	
	Deney Öncesi	Deney Sonrası	Deney Öncesi	Deney Sonrası	Deney Öncesi	Deney Sonrası	Deney Öncesi	Deney Sonrası
Su Sıcaklığı (°C)	11.7 0.1	11.9 0.1	11.4 0.3	13.1±0.4	11.3±0.2	11.2±0.3	11.5±0.1	11.8±0.2
pH	7.5±0.1	7.6±0.1	7.6±0.1	7.8±0.1	7.6±0.1	7.7±0.2	7.6±0.1	7.7±0.1
Çözünmüş Oksijen	7.6±0.1	7.4±0.3	7.7±0.2	7.5±0.3	7.5±0.1	7.7±0.2	7.5±0.1	7.2±0.2
Askıda Katı Madde Sertlik (CaCo ₃)	26.4±1.2	30.1±1.4	28.0±0.8	29.4±0.7	27.5±0.4	29.8±0.7	29.6±0.7	30.2±0.3
Toplam Azot	151.4±1.3	148.5±1.1	153.1±1.2	149.1±1.1	150.3±1.2	148.5±1.1	150.5±0.5	148.2±0.5
	4.7±0.2	4.9±0.3	4.7±0.1	5.0±0.2	4.8±0.1	5.0±0.2	4.8±0.1	5.1±0.2

3.2.3 İstatistiksel analiz

Elde edilen sonuçların istatistiksel analizi SPSS 15.0 Paket programında gruplar arası önem derecesi tek yönlü varyans analizi (ANOVA)'da Duncan's modelinde, doz gruplarının süreye bağlı karşılaştırılması ise Student-T testi ile belirlenmiştir ($p<0.05$).

4. BULGULAR

4.1 Kan Parametreleri

Akut ve sub-kronik fazda ve farklı dozlarda kuşburnu bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığında hematolojik parametrelerde meydana gelen değişiklikler Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Kontrol grubuna göre Total lökosit sayısı (WBC) ve lenfosit oranlarında meydana gelen azalmalar, granülosit oranlarındaki artışlar, 20 ppm doz gruplarında istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Monosit oranlarında ise doza bağlı olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ayrıca süreye bağlı karşılaştırmalarda; lenfosit oranlarındaki artış akut fazda, granulosit oranlarındaki artış sub-kronik fazda ve sadece 20ppm’lik doz grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Her bir doz grubunda süreye bağlı karşılaştırmalarda ise, 10 ppm doz grubunda lenfosit oranlarında meydana gelen artış sub-kronik fazda, granülosit oranlarında meydana gelen artış ise akut fazda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.1: Farklı doz (5, 10 ve 20 ppm) ve sürelerde (4 ve 30 gün) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında total lökosit sayıları ve lökosit formülü oranları (lenfosit, monosit ve granülosit).

Lökosit ve Lökosit Formülü	Uygulama Zamanı (Gün)	Deney Grupları			
		Kontrol	Kuşburnu 5 ppm	Kuşburnu 10 ppm	Kuşburnu 20 ppm
Total Lökosit (WBC) $\text{mm}^3/10^3$	4	10.1±0.22 ^a	10.2±0.23 ^a	10.3±0.14 ^a	8.1±0.12 ^b
	30	10.0±0.10 ^a	10.3±0.09 ^a	10.4±0.12 ^a	8.3±0.33 ^b
Lenfosit %	4	60.5±2.62 ^b	59.0±2.20 ^b	70.5±1.22 ^a	54.5±1.12 ^{c*}
	30	61.1±2.45 ^b	58.7±2.12 ^b	74.5±1.24 ^{a*}	48.1±1.0 ^c
Monosit %	4	3.2±0.10	3.3±0.12	3.0±0.11	3.0±0.10
	30	3.2±0.10	3.1±0.10	3.0±0.10	3.2±0.11
Granülosit %	4	39.5±2.50 ^b	41.0±1.17 ^b	29.5±1.05 ^{c*}	45.5±1.02 ^a
	30	38.9±2.55 ^b	41.3±1.42 ^b	25.5±1.02 ^c	51.9±1.01 ^{a*}

Her bir satırda, ^{a,b,c} gruplar arası, ^{*} süreler arası (ortalama \pm s.hata, n=7) istatistiksel farklılığı göstermektedir ($p<0.05$).

Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığındaki eritrosit, hemoglobin ve hematokrit oranlarındaki değişimler, Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Buna göre farklı dozda kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balıklarının; eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerlerinde meydana gelen artma sadece 10 ppm’lik doz gruplarında, azalma ise sadece 20 ppm’lik doz grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca 5 ppm doz grubunda ise söz konusu kan hücre sayıları bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Dozlar içi süreye bağlı karşılaştırmalar yapıldığında 10 ppm doz grubunda sub-kronik fazda meydana gelen artma ile 20 ppm doz grubunda ve sub-kronik fazda meydana gelen azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.2: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında kan eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerleri.

Deney Grupları	Uygulama Zamanı (Gün)	Kan Parametreleri		
		Eritrosit Sayıları (rbc) $\text{mm}^3/10^6$	Hemoglobin Miktarı (Hb) g/dL	Hematokrit Değer (Hct) %
Kontrol	4	1.35±0.02 ^b	9.6±0.10 ^b	34.7±1.10 ^b
	30	1.36±0.03 ^b	9.7±0.12 ^b	34.6±1.20 ^b
Kuşburnu 5 ppm	4	1.32±0.03 ^b	9.8±0.12 ^b	35.5±1.15 ^b
	30	1.35±0.02 ^b	9.7±0.14 ^b	36.2±1.20 ^b
Kuşburnu 10 ppm	4	1.46±0.02 ^a	10.5±0.09 ^a	37.1±1.25 ^a
	30	1.52±0.02 ^{a*}	10.8±0.10 ^{a*}	39.9±1.27 ^{a*}
Kuşburnu 20 ppm	4	1.16±0.02 ^c	9.1±0.10 ^c	27.6±1.17 ^c
	30	1.08±0.03 ^{c*}	8.4±0.12 ^{c*}	24.3±1.22 ^{c*}

Her bir sütunda, ^{a,b,c} gruplar arası değerler, *süreler arası değerler (ortalama \pm s.hata, n=7) istatistiksel farklılığı göstermektedir ($p<0.05$).

4.2 Eritrosit İndeksleri

Eritrosit indekslerinin dağılımı çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığındaki eritrosit indeksleri (MCV, MCH ve MCHC).

Eritrosit İndeksleri	Uygulama Zamanı (Gün)	Deney Grupları			
		Kontrol	Kuşburnu 5 ppm	Kuşburnu 10 ppm	Kuşburnu 20 ppm
Ortalama Eritrosit Hacmi MCV (fL)	4	237.7±2.41 ^b	268.9±5.95 ^a	264.1±5.62 ^a	237.9±2.51 ^b
	30	236.7±2.96 ^b	268.1±5.75 ^a	262.5±5.42 ^a	225.2±2.39 ^{b*}
Ortalama Eritrosit Hemoglobini MCH (pg)	4	71.1±1.10 ^b	72.2±1.14 ^b	71.9±1.61 ^a	78.4±1.22 ^a
	30	71.3±1.21 ^a	71.8±1.17 ^a	71.1±1.57 ^b	77.7±1.24 ^{b*}
Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu MCHC (g/dL)	4	29.9±2.21	27.6±2.27	28.3±1.136	32.9±2.12
	30	30.1±2.14	26.7±2.20	27.1±1.38	34.5±2.14

Her satırda, ^{a,b}gruplar arası değerlerin, *süreler arası değerlerin (ortalama ±s.hata, n=7) istatistiksel farklılığını göstermektedir (p<0.05).

Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığındaki eritrosit indekslerinin dağılımları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Buna göre kuşburnu bitki özütünün akut fazda 5 ve 10 ppm doz gruplarında MCV ve MCH değerlerinde artma, sub-kronik fazda ise 20 ppm doz grubunda MCV değerindeki azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Her bir doz grubu içerisinde süreye bağlı karşılaştırmalarda ise sadece sub-kronik fazda ve 20 ppm doz grubunda MCV değerlerinde meydana gelen azalma anlamlı bulunmuştur (p>0.05).

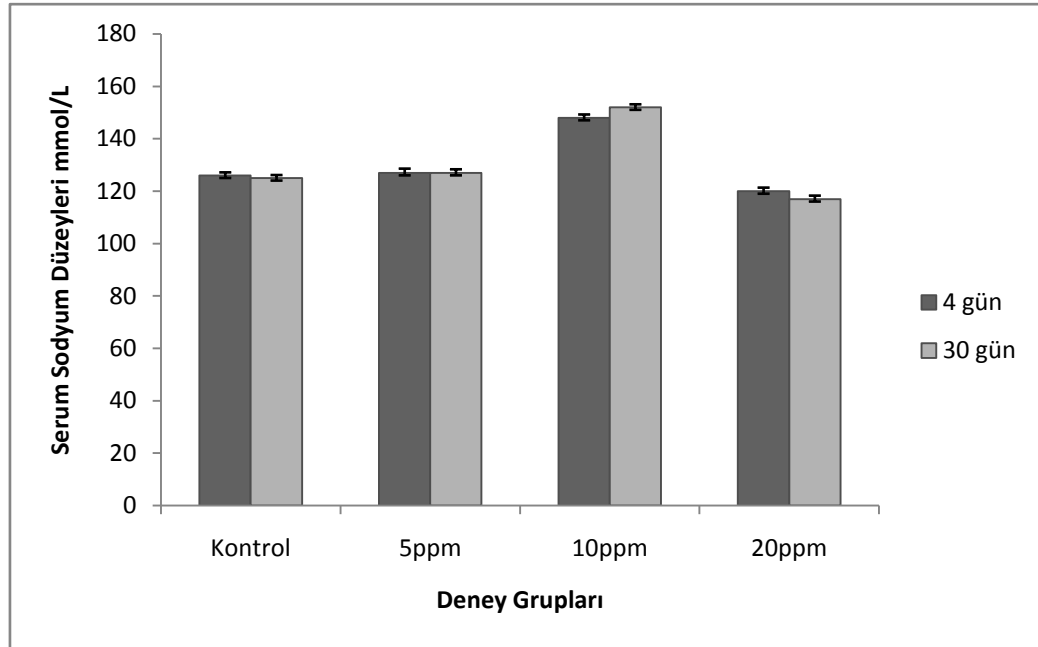
4.3 Kan Elektrolitleri

Kan serum elektrolitleri (sodyum, potasyum, fosfor, klorür ve kalsiyum) değerleri Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de sırasıyla gösterilmiştir.

Çizelge 4.4: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığına serum sodyum düzeyleri (mmol/L).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Sodyum Değeri mmol/L
		Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	126,4±1,14 ^b
	30 gün	125,2±1,12 ^b
Kuşburnu 5 ppm	4 gün	127,2±1,56 ^b
	30 gün	127,3±1,31 ^b
Kuşburnu 10 ppm	4 gün	148,7±1,22 ^a
	30 gün	152,1±1,10 ^a
Kuşburnu 20 ppm	4 gün	120,4±1,32 ^c
	30 gün	117,2±1,26 ^c

^{a,b,c}Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



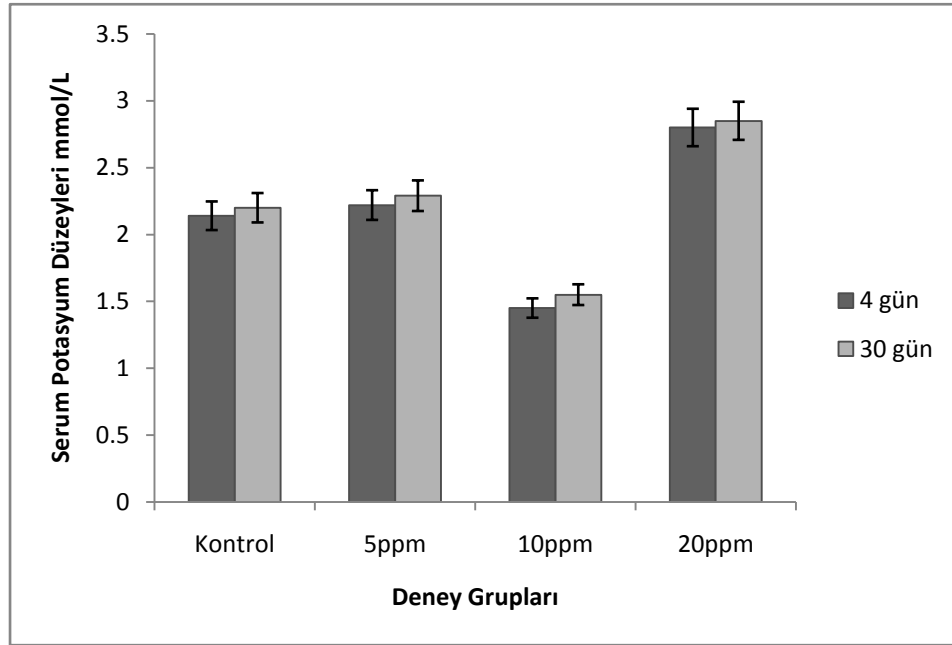
Şekil 4.1: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığına serum sodyum düzeyleri (mmol/L).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum sodyum düzeylerinde artma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen azalmalar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.5: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığındaki serum potasyum düzeyleri (mmol/L).

Deney grupları	Uygulama zamanı	Serum potasyum değeri mmol/L
		Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	2,14±0,26 ^b
	30 gün	2,20±0,28 ^b
Kuşburnu 5 ppm	4 gün	2,22±0,13 ^b
	30 gün	2,29±0,35 ^b
Kuşburnu 10 ppm	4 gün	1,45±0,14 ^c
	30 gün	1,55±0,21 ^c
Kuşburnu 20 ppm	4 gün	2,80±0,11 ^a
	30 gün	2,85±0,29 ^a

^{a,b,c} Her sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



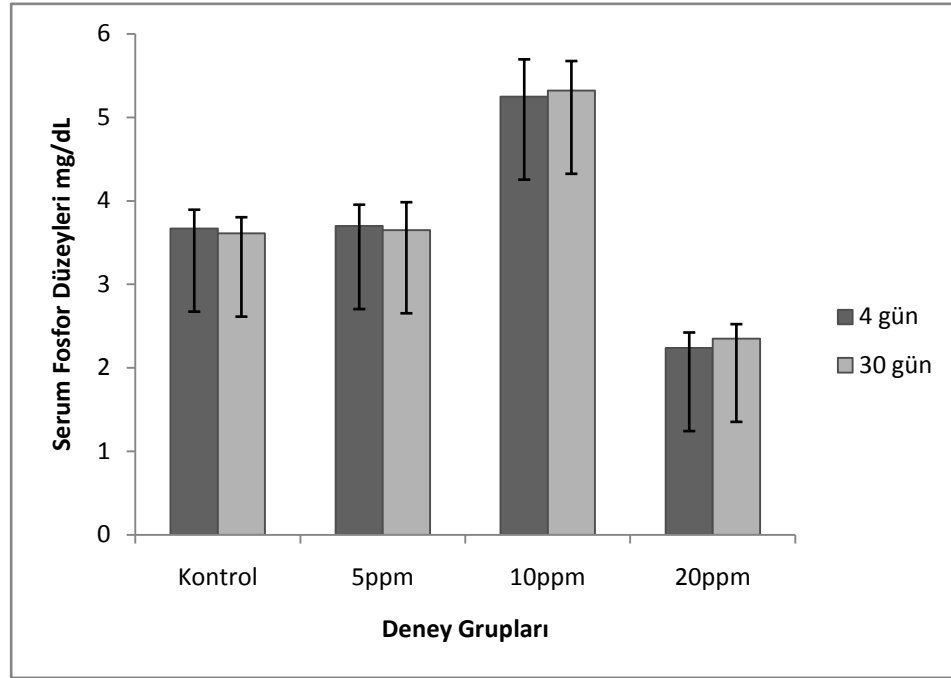
Şekil 4.2: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığındaki serum potasyum düzeyleri (mmol/L).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum potasyum düzeylerinde azalma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen artmalar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.6: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum Fosfor düzeyleri (mg/dL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Fosfor Değeri mg/dL
		Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	3,67±0,22 ^b
	30 gün	3,61±0,19 ^b
Kuşburnu 5 ppm	4 gün	3,70±0,25 ^b
	30 gün	3,65±0,33 ^b
Kuşburnu 10 ppm	4 gün	5,25±0,44 ^a
	30 gün	5,32±0,35 ^a
Kuşburnu 20 ppm	4 gün	2,24±0,18 ^c
	30 gün	2,35±0,17 ^c

^{a,b,c}Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



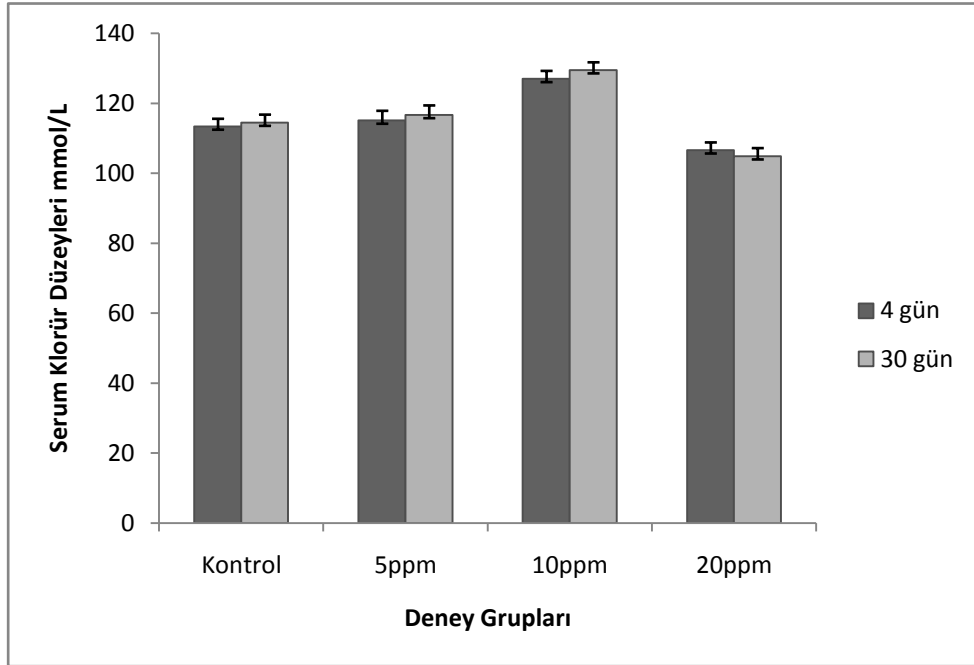
Şekil 4.3: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum fosfor düzeyleri (mg/dL).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum fosfor düzeylerinde artma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.7: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum klorür düzeyleri (mmol/L).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Klorür Değeri mmol/L
		Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	113,4±2,12 ^b
	30 gün	114,5±2,21 ^b
Kuşburnu 5 ppm	4 gün	115,1±2,70 ^b
	30 gün	116,7±2,64 ^b
Kuşburnu 10 ppm	4 gün	127,0±2,21 ^a
	30 gün	129,5±2,16 ^a
Kuşburnu 20 ppm	4 gün	106,6±2,17 ^c
	30 gün	104,9±2,24 ^c

^{a,b,c}Her sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



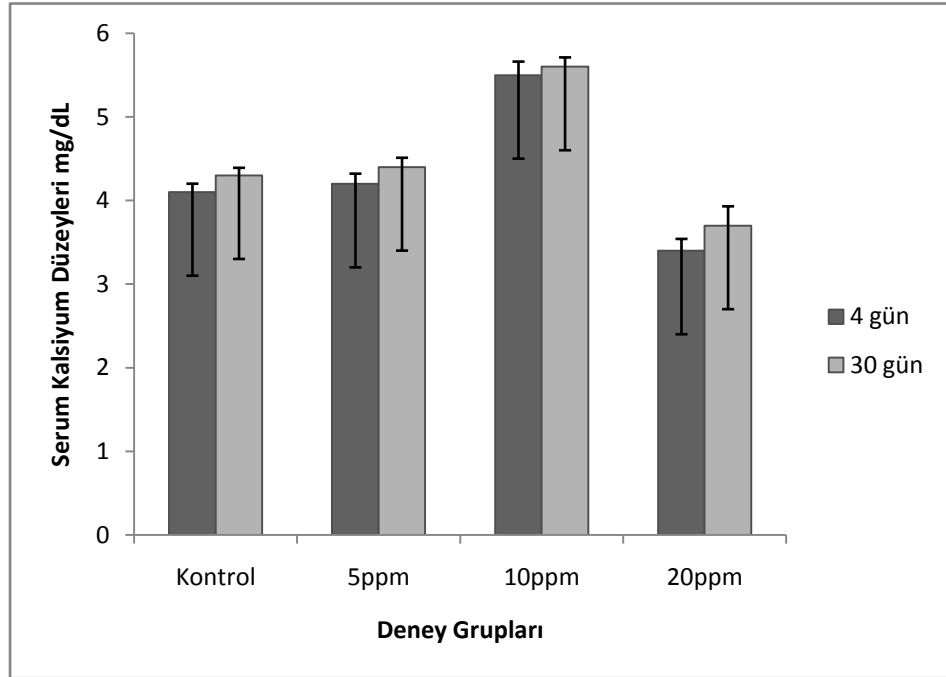
Şekil 4.4: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum klorür düzeyleri (mmol/L).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum klorür düzeylerinde artma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.8: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Kalsiyum Değeri mg/dL
		Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	4,1±0,10 ^b
	30 gün	4,3±0,09 ^b
Kuşburnu 5 ppm	4 gün	4,2±0,12 ^b
	30 gün	4,4±0,11 ^b
Kuşburnu 10 ppm	4 gün	5,5±0,16 ^a
	30 gün	5,6±0,11 ^a
Kuşburnu 20 ppm	4 gün	3,4±0,14 ^c
	30 gün	3,7±0,23 ^c

^{a,b,c}Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).



Şekil 4.5: Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütüne maruz kalmış sazan balığında serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum kalsiyum düzeylerinde artma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sazan balıkları ile yürütülen bu tez çalışmasında statik olarak kuşburnu meyvelerinin etanolde ekstre edilerek elde edilmiş özütün farklı dozları (5-10-20 mg/L) etkisinde balıkların kan parametreleri (total lökosit sayısı, granülosit oranı, lenfosit oranı, monosit oranı, eritrosit sayıları, hemoglobün miktarı, hematokrit değeri, MCV, MCH, MCHC ve bazı serum elektrolitleri (sodyum, potasyum, klor, fosfor ve kalsiyum) üzerine etkileri 4 ve 30 günlük sürelerde incelenmiştir. İnceleme sonucunda, kuşburnu meyve özütlerinin sazan balıklarında kan parametreleri ve bazı mineral düzeyleri üzerine olası olumlu ya da olumsuz etkilerinin ortaya konması sağlanmıştır.

Balıklarda kan solungaçlar aracılığı ile ortam ile etkileşim halinde olduğundan kan parametreleri çok çabuk değişim gösterir. Kan parametreleri, metale, metalin ortam derişimi ve etkide kalma süresine bağılı olarak değişim gösterdiği gibi türe ve ortamın fizikokimyasal özelliklerine bağılı olarak da değişim göstermektedir (Lowe-Jinde ve Niimi 1984, Dethloff vd. 1999). Hematolojik ve kan biyokimyasallarının değerlerindeki değişimler genellikle fizyolojik durumdaki değişimi yansıtır. Kan parametreleri, strese girmiş balıklarda fizyolojik rahatsızlıkları ölçmek için faydalı olabilir ve böylece, balıktaki hasar düzeyi hakkında bilgi sağlar. Kan karakterlerinin çalışılması, balık populasyonlarındaki marazi koşulların teşhis ve tahmini için önemli ölçüde destek sağlayabilir ve dolayısıyla daha kapsamlı karşılaştırmalı fizyoloji, filogenetik ilişkiler, beslenme koşulları ve diğer ekolojik parametrelere katkı sağlar (Tavares-Dias ve Moraes, 2006).

Balıklarda stres koşulları, çeşitli kirleticiler, sıcaklık ve oksijen gibi ortamın fiziksel ve kimyasal yapısındaki herhangi bir faktörde oluşan değişimlerin etkileri sonucu oluşmakta ve bu değişimler öncelikle kan parametrelerini etkilemektedir. Balıklarda stres altında bu dokuda çok kısa sürede gözlenebilen bu değişimler belirli bir süre içerisinde homeostatik mekanizmalarla normal düzeye döndürülmekte, ancak stres faktörünün daha uzun sürelerle etkisinde kalıcı olmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, Nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*)'nın kan parametrelerinde, denenen metal derişimi ve sürelerde, önemli bir değişimin gözlenmemesi, denenen metal derişimlerinin düşük olmasından ya da ilk 24 saat içerisinde homeostatik mekanizmaların etkisiyle ölçülen parametrelerin normale dönüştürülmesinden kaynaklanabileceği öne sürülmüştür (Azizoğlu ve Cengizler, 1996).

Yabani kuşburnu türü olan *Rosa canina* ile yapılan bir çalışmada plazma ALT ve AST aktivitelerinin Kontrol II grubuna göre anlamlı düzeyde düşük olması ve bu düşüşün Kontrol I değerlerine kadar inmesi, *Rosa canina*'nın CCl₄ kaynaklı karaciğer hasarının engelleyici etkisi olduğunu göstermektedir. *Rosa canina*'nın tohum ve meyvelerinin antioksidan aktivitesinin bildirildiği çalışmalar mevcuttur (Lowry vd. 1951, Ellman 1959, Levine vd. 1990). Çalışmamızda, kuşburnu ekstratını su ekosistemiyle tanıştırmak ve böylelikle de balık endüstrisinde yeni bir faaliyet alanı oluşturmayı hedefledik.

Haghighi ve Rohani (2013)'nin yaptıkları çalışmada ise toz haline getirilmiş zencefil kökü (*Zingiber officinale*), gökkuşaağı renkli alabalığa (*Oncorhynchus mykiss*) 12 hafta boyunca günde bir kez uygulanmış ve deney sonunda hematolojik ve immünolojik parametreler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, toz haline getirilmiş zencefil kökü ilavesiyle beslenen balıkların kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli bir immüno stimulan etki gösterdiğini; WBC, Hct, RBC değerlerinde, solunum yanma aktivitesinde ve lizozom aktivitesinde artış yaşandığını göstermiştir. Bu çalışma tozlaştırılmış zencefil köküyle beslenmenin bu balıklarda immün sistemi desteklediğini gözler önüne sermiştir.

Araştırmamızda, kuşburnu bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığında hematolojik parametrelerde meydana gelen değişiklikler göz önünde bulundurulduğunda, kontrol grubuna göre lenfosit oranları, eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerlerinde meydana gelen artma sadece 10 ppm'lik doz gruplarında tespit edilmiştir. Yine kan parametrelerindeki kontrol grubuna göre azalmalar ise sadece 20 ppm'lik doz grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Araştırmamız neticesinde elde ettiğimiz bu bulgular, Haghighi ve Rohani (2013)'nin yaptıkları çalışmanın prensipleri ile benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da uygulanan bitki özütlerinin balıklarda immün sistemi güçlendirdiği ve hematopoetik organları indüklediği kanaatine varılmıştır.

Osman vd. (2010)'nin yaptıkları çalışmada ise, ayva yaprağı ekstratının biyolojik etkisini ve biyolojik olarak aktif içeriğini araştırmak için bu ekstratın yayın balığı üzerindeki UVA etkisini hafifletici rolü test edilmiştir. Ayva yaprağı ekstratı, UVA ile uyarılmış hematoksik stresi engelleyebilmiştir ve yayın balığının beyaz kan hücrelerinin, lenfositlerinin sayısında önemli bir artış ile kendini gösteren immün sistem artışına yol açmıştır. Ayrıca bu çalışma ile ayva ekstratının kırmızı kan hücrelerini hasardan koruduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmaya benzer olarak bizim çalışmamız neticesinde de, kontrol grubuna göre lenfosit oranlarında 10 ppm'lik doz gruplarında istatistiksel açıdan anlamlı artış gözlenmiştir ($p<0.05$). Benzer olarak Osman vd. (2010)'nin de çalışmalarında belirttiği üzere bu artışın immün sistem artışını gösterdiği kanaatine varılmıştır.

Pedro vd. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, total ve farklı lökosit sayılarının balıklarda spesifik olmayan savunma aktivitesinin önemli göstergeleri olduğunu belirtilmiştir.

Kuşburnu ekstratı kullanarak yaptığımız bu çalışmada, monosit oranlarında ise doza bağlı olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ayrıca süreye bağlı karşılaştırmalarda; lenfosit oranlarındaki azalma akut fazda, granülosit oranlarındaki artış sub-kronik fazda ve sadece 20 ppm'lik doz grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

WBC'nin vücudun savunma ve bağışıklık hücrelerinin toplamını gösterdiği ve enfeksiyon hastalığı veya lupus gibi kronik iltihabi hastalıklarda değerinin artabileceği, granülositlerin genelde fagositik olup, hastalıklarla savaşta rol oynadıkları ve bakterilerle enfekte olduğunda, sayılarında artma meydana gelebileceği rapor edilmiştir (Demir, 1996). Çoğunlukla stres durumlarında lökosit sayısında artma ve hemostaside bozulma görüldüğü ve immun sistemin bozulması durumunda ise lökosit sayısında azalma meydana geleceği bildirilmiştir (Zhiteneva vd. 1989, Palm vd. 1992). WBC sayısının, kirleticilere ve tahriş edici maddelere karşı organizmanın verdiği sekonder cevap olarak kullanılabileceği (Vosylienė, 1999), bakteriyel enfeksiyon ve stres durumlarında ise lökosit sayısında artma meydana gelebileceği de rapor edilmiştir (Mayer, 1998).

Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütlerine maruz kalmış sazan balıklarındaki eritrosit, hemoglobin ve hematokrit oranlarındaki değişimlere bakıldığında; eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerlerinde meydana gelen artma sadece 10 ppm'lik doz

gruplarında, azalma ise sadece 20 ppm'lik doz grubunda istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Ayrıca 5 ppm doz grubunda ise söz konusu kan hücre sayıları bakımından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak 20 ppm'lik doz gruplarında azalmanın görülmesi, bu dozun balık için uygun bir doz olmadığını, toksik bir etkiye neden olabileceğini düşündürmüştür.

Jahanbakhshi vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada, ham petrole maruz kalan sazan balıklarında RBC ve WBC endekslerinde yükselme görülmüştür. Yükselme göstermesinin balık sağlığı göstergesi veya subklinik bir enfeksiyonun belirtisi olabileceği belirtilmiştir. Çalışmada, polisitemi olarak bilinen kan hücreleri sayısında artış olmuştur. Hücre içeriğindeki hasara bağlı olarak kan hücresel elemanlarının sayısında artış olabileceği, artan doku gereksinimleri (örneğin; hemoliz, kanama, doku iltihapları) için bir ya da daha fazla kan hücre elementlerinin ve böbrek hatlarının hücre üretiminde kayıp ya da yararlı olarak kullanılabilmesi, kırmızı hücre sayılarının orantılı olarak artmasının genellikle hemoglobinin ya da hematokrit dehidrasyonunu yansıttığı rapor edilmiştir. Genel olarak sazanın ham petrole maruz kalmasının hematokrit ve hemoglobinin içeriğinin yükselmesine neden olduğu bildirilmiştir. Jahanbakhshi vd. (2012) sazan balıklarında eritrosit ve WBC artışının bir enfeksiyon belirtisi olabileceğini ve bunun petrole maruz kalma sonucunda oluştuğunu bildirirken, bizim çalışmamızda ise, kuşburnu ekstraktının WBC, eritrosit, hemoglobin ve hematokrit gibi kan parametrelerinde artış oluşturması, bu ekstraktın hematopoetik organları (böbrek, dalak) indüklemiş olabileceği düşüncesi ortaya konmuştur.

Çalışmamızda, balığın beslenmesinde kullanılan kuşburnu özütü bitkisel protein içerdiğinden buna bağlı olarak eritrosit sayısında artış gözlendiğini düşünmekteyiz. Bitkisel içerikler olgunlaşmamış genç eritrositlerin erken salımına neden olabilmekte ki bu da eritrosit sayısını arttırmaktadır. Kumar vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada bizim araştırmamıza benzer olarak bazı bitkisel içeriklerin, olgunlaşmamış eritrositlerin erken salımına sebep olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, yapılan bu çalışmada, beslenmedeki (diyeteki) bitkisel protein artırıldığı için dalak boyutunun da arttığı gözlenmiştir.

Al-Helali (2012) tavşanların diyetlerine bir hafta boyunca 2g/kg *Pistacia lenticus* uygulaması sonucu kan parametrelerinden total lökosit, MCV, MCH ve trombosit sayılarında azalmaların; eritrosit sayısı, hemoglobinin miktarı, hematokrit değeri ve MCHC'deki artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir. Bizim

çalışmamız ve Al-Helali (2012) tarafından yapılan bu çalışmada benzer olarak hemoglobin miktarı, hematokrit değeri ve RBC sayılarında görülen artışın, 10 ppm dozundaki kuşburnu bitki özütlerinin hematopoetik organları indüklemesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan bir çalışmada; kısmi olarak zehir etkisi giderilmiş kauçuk tohumundan yapılmış besinin, 1 kg'lık yemde 200 gr'a kadar, balığın hematolojik parametrelerinin yanı sıra gelişiminde de hiç yan etkisinin olmadığı ve bunun yanı sıra arındırılmış kauçuk tohumu besininin daha fazla bulunmasının, balığın spesifik olmayan immün sistemi hesaba katılmaksızın, gelişim oranında düşme ile sonuçlanabileceği tespitlerine ulaşılmıştır (Sharma vd., 2014). Kuşburnu ile yürüttüğümüz çalışmada, bahsedilen çalışmanın aksine balıkta gelişim oranında herhangi bir düşme görülmediği bildirilmiştir.

Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) kuşburnu bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığındaki Eritrosit indekslerinin dağılımlarına göre kuşburnu bitki özütünün akut fazda 5 ve 10 ppm doz gruplarında MCV ve MCH değerlerinde artma, sub-kronik fazda ise 20 ppm doz grubunda MCV değerindeki azalma istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Düşük doz gruplarında 4 günlük sürede uygulanan kuşburnu ekstraktı, eritrositlerdeki hemoglobin miktarının ve eritrosit hacminin artmasına neden olmuştur. Böylelikle sazan balıklarında, kanın oksijen taşıma kapasitesinin, akut fazda, 5 ve 10 ppm doz gruplarında arttığı kanaatine varılmıştır. Her bir doz grubu içerisinde süreye bağlı karşılaştırmalarda ise sadece sub-kronik fazda ve 20 ppm doz grubunda MCV değerlerinde meydana gelen azalma anlamlı bulunmuştur ($p > 0.05$). Yani uzun süreli ve yüksek dozda kuşburnu ekstraktı uygulanması, sazan balıklarında MCV değerinin düşmesine neden olabilmektedir. MCV, oksijen taşıyan hücrelerin ortalama büyüklüğüdür ve MCV'nin düşük olması eritrositlerin hacminin küçüldüğünü gösterir ve bir anemi durumuna işaret edebilir. Örneğin demir eksikliği anemisinde eritrositler küçülür ve bu yüzden, MCV değeri düşük çıkar. Dolayısıyla, sub-kronik fazda 20 ppm'lik bu dozun toksik etki oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Yapılan bir çalışmada, tavşanların diyetlerine bir hafta boyunca 2g/kg *Pistacia lentiscus* uygulaması sonucu kan parametrelerinden total lökosit, MCV, MCH ve trombosit sayılarında azalmaların; eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri ve MCHC artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir (Al-Helali, 2012).

Çalışmamızda da, sub-kronik fazda ve 20 ppm doz grubunda kan parametrelerinden total lökosit, MCV, değerlerinde meydana gelen azalmalar anlamlı bulunmuştur ($p>0.05$). MCV'nin düşük olmasının eritrositlerin hacminin küçüldüğünü gösterdiği ve bir anemi durumuna işaret edebileceği rapor edilmiştir. Bu yönüyle, kuşburnu ekstratı kullanarak yürüttüğümüz çalışmamız bu çalışmayla benzerlik göstermiştir.

Moringa oleifera tohum ekstratının sazan balıklarının hematolojik ve biyokimyasal değişkenleri üzerindeki akut ve subletal toksisitesini araştırmak için yapılan başka bir çalışmada, akut uygulama süresince, tohum ekstratına maruz bırakılmış balıklarda, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, RBC sayısında, Hb, Hct ve MCHC değerlerinde anlamlı bir azalma olmuştur ($p<0.05$). Buna karşın, WBC, MCV ve MCH değerlerinde önemli bir artış meydana gelmiştir ($p<0.05$) (Kavitha vd., 2012). Bu çalışmada bizim çalışmamızın aksine eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerlerinde düşüş, MCV değerinde artış görülürken, çalışmamızla benzer olarak WBC sayısında artış tespit edilmiştir. Kuşburnu ekstratının uygun dozda hematopoetik organları indüklediği ve bağışıklık sistemini arttırdığı; bunun tersine *Moringa oleifera* tohum ekstratının çalışmamızda uygulanan 10 ppm kuşburnu ekstratının aksine hematopoetik organları baskılayarak RBC, Hb ve Hct değerlerinde azalmaya yol açtığı rapor edilmiştir.

Sazan balıklarına kuşburnu ekstratı uygulayarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda, akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum sodyum, fosfor, klorür ve kalsiyum düzeylerinde artma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen azalmalar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Akut ve sub-kronik fazda, kontrol grubuna göre, 10 ppm doz gruplarında serum potasyum düzeylerinde azalma ile 20 ppm doz grubunda ise meydana gelen artmalar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Sazan balıklarının serum elektrolitlerindeki artış ve azalmalara, uygulanan kuşburnu ekstratının doz farklılığının neden olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, serum elektrolitlerinde 10 ppm doz grubunda meydana gelen artmaların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($p<0.05$) ve bu artışın, kuşburnu meyve özütünün ihtiva ettiği polifenol grubu bileşiklerden (proantosiyanidinler, kateşin ve izokversitinler) kaynaklandığı düşünülmüştür. Prasad vd. (2011) tarafından *Nerium indicum* yaprak ekstratının *Heteropneustes fossilis* adlı balığın kan elektrolitleri üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılan bir çalışmada, balıklar kısa ve uzun dönem olmak üzere ekstrata maruz bırakılmış, kalsiyum ve inorganik fosfat düzeyleri için balıklardan alınan kan örnekleri analiz

edilmiştir. *Nerium indicum*'a akut süreli maruz kalma, balıkta 48 saatten sonra serum kalsiyum düzeyinde sürekli bir azalmaya neden olmuştur. Serum inorganik fosfat düzeyleri 48 saate kadar etkilenmemiştir. 72 ve 96 saatten sonra bu düzeyler de düşüş göstermiştir. *Nerium indicum* yaprak ektratına maruz kalmanın balıktaki kan elektrolitlerinin düzeylerini değiştirebileceğini ve bu yüzden normal yaşam fonksiyonlarını, gelişim oranını, üremeyi ve doğada hayatta kalmayı etkileyebilecek fizyolojik rahatsızlıklara yol açabileceği bildirilmişlerdir. Bu çalışmaya benzer olarak bizim çalışmamızda da doz farklılığı ve uygulama süresinin serum elektrolitlerinde artış ve azalmaları etkilediği ve bunun bitki ekstrarlarının içerdiği polifenol grubu bileşiklerden kaynaklanmış olabileceği rapor edilmiştir.

Tez çalışmamızın neticesinde, kuşburnu bitki özütlerinin sazan balıklarında 5 ve 10 ppm dozda güvenilir olabileceği fizyolojik olarak gösterilmiştir. Ayrıca, sub-kronik fazın akut faza göre kan parametreleri ve serum elektrolitlerini azaltma ile arttırmada daha etkin olduğu istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu çalışma ile ileriki çalışmalarda, kuşburnu bitki özütlerinin olası koruyucu etkilerinin ortaya konulabileceği, bu çalışmanın, gelecekte yapılabilecek daha ayrıntılı çalışmalara temel oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdel, A., Mostafa, Z. M., Ahmad, M. H., Mousallamy A. ve Samir, A., 2009. Effect of using dried fenugreek seeds as natural feed additives on growth performance, feed utilization, whole-body composition and entropathogenic *Aeromonas hydrophila*-challenge of monsex Nile tilapia *O. niloticus* (L) fingerlings, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3, 2, 1234-1245.
- Abeywardena, M. Y., Head, R. J. ve Gapor, A., 1997. Modulation of vascular endothelial cell function by palm oil antioxidants, Asia Pacific J. Clin. Nutr., 6, 68-71.
- Adhikari, S., Sarkar, B., Chatterjee, A., Mahapatra, C. T. ve Ayyappan, S., 2004. Effects of cypermethrin and carbofuran haematological parameters and prediction of their recovery in a freshwater teleost, *Labeo rohita* (Hamilton), Ecotoxicol. Environ. Saf., 58, 220-226.
- Ahmadifar, E., Falahatkar, B. ve Akrami, R., 2011, Effects of dietary thymol-carvacrol on growth performance, hematological parameters and tissue composition of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, J. Appl. Ichthyol, 27, 1057-1060.
- Alagöz, S., 2005. Seyhan baraj gölü (Adana) balık faunasının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 82s, Adana.
- Al-Helali, M. J. S., 2012. Effect of mastic tree (*Pistacia lentiscus*) resins on some blood parameters in rabbits, AL-Qadisiya Journal of Vet.Med.Sci., 11, 1, 175-80.
- Aly, S., Fathi, M. ve John, G., 2008. Echinacea as immunostimulatory agent in Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*: via Earthen Pond Experiment, 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, Cairo, Egypt, 1033-1042.
- Anderson, D. P. ve Zeeman, M. G., 1995. Immunotoxicology in fish, pp. 371-404, in: Rand G.M. (Editor), Fundamentals of Aquatic Toxicology, Taylor & Francis publishing, Florida, UK.
- Anonim, 1988. T.S.E. Su kirliliği kontrolü, metod ve kuralları, zehirlilik denemeleri, Ankara.
- Anonymous, 1971. Standart methods for the examination of water and wastewater, APHA, AWWA, WPCF, Washington.
- Anonymous, 1983. Revised report on fish toxicity testing procedures, EIFAC Technicalpaper, No: 24-1.
- Anşin, R., 1996. Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen Rosa L. taksonları, Kuşburnu Sempozyumu, Gümüşhane, Bildiriler Kitabı, 85-95.

- Arbeny, C. M. ve Bergquist, K. E., 1991. The Effect of pravastatin on serum cholesterol levels in hypercholesterolemic diabetic rabbits, *Biochem. Biophys. Acta*, 1096, 238-244.
- Ardalı, Y., 1990. Endüstriyel atık sulardan ağır metallerin absorpsiyonik uzaklaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniv., Fen. Bil. Enst., Samsun.
- Atamanalp, M., 2000. Bir sentetik piretroit insektisitinin (Cypermethrin) subletal dozlarının gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na makroskopik, histopatolojik, hematolojik ve biyokimyasal etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 120 s., Erzurum.
- Aydın, F., 1984. Sazan üretimi, İç sularda balık yetiştiriciliği ve sorunları semineri, 8-9 Aralık 1983, Milli Produktivite Merkezi yayınları, no:303, 104-128.
- Azizoğlu, A. ve Cengizler, I., 1996. An investigation on determination of haematological parameters in healthy *Oreochromis niloticus*, *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 20, 425- 431.
- Bağcı, C., Şimşek, S., Çakmak, E. A., Uyanık, B. S., Solak, M., Yiğitoğlu, M. R. ve Ozansoy, E., 1999. Keberenin (*Capparis ovata* Desf.) farelerde karaciğer enzimleri ile bazı kan parametreleri üzerine etkisi, *Genel Tıp Dergisi*, 9, 4, 123-125.
- Bakırel, T., Şener, S., Bakırel, U., Keles, O., Şennazlı, G., ve Gürel, A., 2003. The investigation of the effects of *P. terebinthus* L. upon experimentally induced hypercholesterolemia and atherosclerosis in rabbits, *Turkish Journal of Veterinary Sciences*, 27, 1283–1292.
- Balon, E. K., 1995. Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from roman gourmets to the swimming flowers, *Aquaculture*, 129, 3–48.
- Bartoli, P. ve Gibson, D. I., 2007. The status of *Lecithochirium grandiporum* (Rudolphi, 1819) (Digenea: *Hemiuridae*), a rarely reported and poorly known species from the Mediterranean moray eel *Muraena helena* L. in the Western Mediterranean, *Syst. Parasit.*, 68, 183-194.
- Başusta, G. A., 2005. Fish hematology and hematological techniques, pp.275–300, In: Karatas M. (Editor), *Research Techniques in Fish Biology*, Nobel Publications, Ankara.
- Berkarda, B. ve Eyüboğlu, H., 1983. Hematoloji laboratuvar yöntemleri, Ar Basım Yayım., İstanbul.
- Blaxhall, P. C., 1972. The haematological assessment of the health of freshwater fish: a review of selected literature, *J Fish Biol.*, 4, 593-604.
- Bozkurt, Y. ve Seçer, S., 2006. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarında üreme mevsimi boyunca spermatolojik özelliklerin belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, 195–198.
- Budzic, E., 1970. Waldfrücht, pilzeundandere produkte derpolnischens walder, *Industrielle Obst-und Gemuseverwetung*, 55, 212-215.

- Cengizler, İ. ve Azizoğlu, A. Ş., 2000. Seyhan baraj gölü ve Seyhan nehrinde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesi, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 24, 205-214.
- Chen, C. Y., Wooster, G. A. ve Bowser, P. R., 2004. Comparative blood chemistry and histopathology of tilapia infected with *Vibrio vulnificus* or *Streptococcus iniae* or copper tetrachloride, gentamicin or copper sulphate, *Aquaculture*, 239 (1-4), 421-443.
- Chrubasik, C., Duke, R. K. ve Chrubasik, S., 2006. The evidence for clinical efficacy of Rose Hip and Seed: A systematic review, *Phytother Res.*, 20, 1-3.
- Clauss, T. M., Dove, A. D. M. ve Arnold, J. E., 2008. Hematologic disorders of fish, *Veterinary clinics of North America, Ex. Anim. Pract.*, 11, 445-462.
- Cruz, M. C. D. L. ve Muroga, K., 1989. The effects of *Vibrio anguillarum* extracellular products on Japanese eels, *Aquaculture*, 80, 201-210.
- Çelik, E. Ş., Akbulut, M., Odabaşı, S. ve Odabaşı, D., 2006. Farklı tür balıklarda hematolojik indekslerin referans değerleri, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Anadolu University Journal of Science and Technology*, 7, 2, 277-293.
- Çelik, E. Ş., 2006. Bazı balık türleri için kan elektrolitlerinin standardizasyonu, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22, 1-2, 245-255.
- Çelikkale, M. S., 1988. İç su balıkları ve yetiştiriciliği, Cilt II, Yayın No:128, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, Trabzon.
- Çınar, İ. ve Çolakoğlu, A. S., 2005. Potential health benefits of rose hip products, *Proceedings of the First International Rose Hip Conference, Acta Hort.*, 690, 253-257.
- Dasari, N. P., Rao, B. G., Rao, E. S., Rao, T. M. ve Praneeth, D. V. S., 2012. Quantification of phytochemical constituents and *in vitro* antioxidant activity of *Synadium grantii*, *Free Radicals and Antioxidants*, 2, 2, 68-72.
- Davis, P. H., 1965. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Cilt 4, Edinburg University Press, Edinburgh, Scotland, 106-128.
- Demir, N., 1996. *İhtiyoloji*, Cilt 2, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- Dethloff, G. M., Schelenk, D., Khan, S. ve Bailey, H. C., 1999. The Effects of copper on blood and biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 36, 415-423.
- Diker, K. S., 2005. *İmmunoloji*, 2. Baskı, Medisan, Ankara.
- Doğan, A., Kazankaya, A., Çelik, F. ve Uyak, C., 2006. Kuşburnunun halk hekimliğindeki yeri ve bünyesindeki bileşenler açısından yararları, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül, Tokat, 45-53.

- Döngel, A. K. K., 2010. Kurşun nitrata maruz bırakılan sazan balıklarının LC50 değerinin belirlenmesi ve bazı kan parametrelerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekingen, G., 2001. Balık anatomisi, Yayın No:1, Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Mersin.
- Ellis, A. E., 1988. General principles of fish vaccination, pp1-19, in: Ellis, A. E. (Editor), Fish vaccination, Academic Press Lmt., New York, USA.
- Ellman, G. L., 1959. Tissue sulfhydryl groups, Archives of Biochemistry and Biophysics, 82-1, 70-77.
- Ercisli, S., 2007. Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species, Food Chemistry, 104, 4, 1379–1384.
- Erdemli, A. Ü., 1999. Karakaya baraj gölünde bulunan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Leuciscus aphalus orientalis* (Nordmann, 1840)' in bazı serum bileşenlerinin karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11, 2, 1-5.
- Fange, R., 1992. Fish blood cells, pp.1-54. In: Hoar WS, Randall DJ, Farrell AP, (Editors), Fish Physiology, Academic Press Inc., San Diego, CA, USA.
- Foda, A., 1973. Changes in haematocrit and haemoglobin in Atlantic salmon as a result frunculosis disease, J. Fish. Res. Board. Can., 30, 3, 467-467.
- Gadzieva, G. G., 1968. Content of vitamin C and carotene in dog roses growing on the southern slope of the great caucasus, Mts. Izv. Akad. Nauk Azerb. SSR. Ser. Biol. Nauk., 15-21.
- Glomski, C. A., Tamburlin, J., Chainani, M., 1992. The phylogenetic odyssey of the erythrocyte. III. fish, the lower vertebrate experience, Histol Histopathol 7, 501-528.
- Goda, A. M. A. S., 2008. Effect of dietary ginseng herb (Ginsana G115) supplementation on growth, feed utilization, and hematological indices of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings, Journal of the World Aquaculture Society, 39, 2, 205-214.
- Goyal, M., Nagori, B. P. ve Sasmal, D., 2009. Sedative and anticonvulsant effects of an alcoholic extract of *Capparis decidua*, J. Nat. Med., 63, 4, 375-9.
- Gökoğlu, N., 2002. Su ürünleri işleme teknolojisi, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Haghighi, M. ve Rohani, M. S., 2013. The effects of powdered ginger (*Zingiber officinale*) on the haematological and immunological parameters of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, Journal of Medicinal Plant and Herbal Therapy Research, 8-12.
- Harikrishnan, R., Nisha, R. M. ve Balasundaram, C., 2003. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection, Aquaculture, 221, 41-50.

- Heath, A. G., 1987. Water pollution and fish physiology, CRC Press Inc., Florida, USA, 198-205.
- Heath, A. G., 1995. Water pollution and fish physiology, 2.baskı, CRC Press, Florida, USA.
- Hickey, C. R., 1976. Fish haematology, its uses and significance, N. Y. Fish Game J., 23, 170-175.
- Houston, A. H., 1990. Blood and circulation, In: Methods for fish biology C. B. Schreck & P. B. Moyle (Eds.), American Fisheries Society, USA, 273-334.
- Hrubec, T. C., Cardinale, J. L. ve Smith, S. A., 2000. Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured tilapia (*Oreochromis hybrid*), Veterinary Clinical Pathology, 29, 1, 7-12.
- Hrubec, T. C. ve Smith S. A., 2000. Hematology of fish, In: B. F. Feldman, J. G. Zinkl & N. C. Jain (Eds.) Schlam's veterinary hematology, Lippincott Williams and Wilkins. Int., 1120-1125.
- Jahanbakhshi, A., Hedayati, A., Harsij, M. ve Barkhordar, M., 2014. Hematological and biochemical responses of common carp *Cyprinus carpio* to direct infusion of crude oil, Comparative Clinical Pathology, 23, 3, 799-803.
- Junqueira, L. C. ve Carneiro, J., 1991. Biologia celular e molecular, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Kaack, K. ve Kuhn, B. F., 1991. Evoloation of rose hip species for processingof jam, jelly and soup, Tidsskr. Planteavl., 353-358.
- Kakuta, I. ve Nakai, T., 1992, Blood changes in Japanese *Anguilla*, *Anguilla japonica*, experimentally infected with typical or atypical *Aeromonas salmonicida*, Comp. Biochem. Phys. A, 103, 151-155.
- Karagül, H., Altıntaş, A., Fidancı, U. R. ve Sel, T., 2000. Klinik biyokimya, Cilt 1, Yayın No: 45, Medisan Yayın Evi, Ankara, s. 430.
- Karataş, M., 2010. Balık biyolojisi araştırma yöntemleri, Nobel yayıncılık, 512.
- Kavitha, C., Malarvizhi, A., Kumaran, S. S. ve Ramesh, M., 2010. Toxicological effects ofarsenate exposure on hematological, biochemical and liver transaminases activity in an Indian major carp, Catla catla. Food Chem Toxicol;48: 2848-54.
- Kavitha, C., Ramesh, M., Kumaran, S. S. ve Lakshmi, S. A., 2012. Toxicity of *Moringa oleifera* seed extract on some hematological and biochemical profiles in a freshwater fish, *Cyprinus carpio*, Experimental and Toxicologic Pathology, 64, 7-8, 681-687.
- Keskioğlu, C., 1989. Gümüşhane çevresi kuşburnu türleri meyvelerinin çay olarak değerlendirilmesi üzerinde çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü., Eczacılık Fak., Ankara.

- Kılıçgün, H. ve Altın, D., 2009. Karbontetraklorür ile karaciğer hasarı oluşturulmuş sıçanlarda *Rosa canina*'nın (kuşburnu) in vivo antioksidan etkisi, C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 30, 2.
- Kirkeskov, B., Christensen, R., Bügel, S., Bliddal, H., Danneskiold-Samsøe, B. ve Christensen, L. P. ve Andersen, J. R., 2011. *The effects of rose hip (Rosa canina)* on plasma antioxidative activity and C-reactive protein in patients with rheumatoid arthritis and normal controls: A prospective cohort study, *Phytomedicine*, 18, 953-8.
- Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G., 1982. Değişik tür balıklardan kan örneği alınması ve hematolojik metotların standardizasyonu, TÜBİTAK Projesi, Proje No: VHAG-557, 72s.
- Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G., 1984. Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metotların standardizasyonu, *Doğa Bilim Der.* 8, 2, 149-159.
- Korkmaz, Ş., 2001. Sazan yetiştiriciliği, Alındığı tarih: 15.07.2004, adres: <http://www.tarim.gov.tr/>.
- Kumar, V., Makkar, H. P. S., Amselgruber, W. ve Becker, K., 2010. Physiological, haematological and histopathological responses in common carp (*Cyprinus carpio* L.) fingerlings fed with differently detoxified *Jatropha curcas* kernel meal, *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2063–2072.
- Landini, G. F., Schwantes, A. R. ve Schwantes, M. L., 2002. *Astyanax scabripinnis* (Pisces: Characidae) hemoglobins: structure and function, *Braz. J. Biol.* 62, 595-599.
- Lee, K. J., Dabrowski, K., Rinchar, J., Gomez, C., Guz, L. ve Vilchez, C., 2004. Supplementation of maca (*Lepidium meyenii*) tuber meal in diets improves growth rate and survival of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (walbaum) alevins and juveniles, *Aquaculture Research*, 35, 215-223.
- Levine, R. L., Garland, D., Oliver, C. N., Amici, A., Climent, I., Lenz, A., Ahn, B., Shaltiel, S. ve Stadtman, E. R., 1990. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins, *Methods Enzymol.* 186, 464-478.
- Linhart, O., Kudo, S., Billard, R. , Slechta, V. ve Mikodina, E. V., 1995. Morphology composition and fertilization of carp eggs: a review, *Aquaculture*, 129, 75-93.
- Lowe-Jinde, L. ve Niimi, A. J., 1984. Short term and long term effects of cadmium on glycogen reserves and liver size in rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson), *Arch. Env. Contam. Toxicol.*, 13, 759-764.
- Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L. ve Randall, R. J., 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent, *The Journal of Biological Chemistry*, 193, 265-275.
- Martinez, C. B. R. ve Souza, M. M., 2002. Acute effects of nitrite on ion regulation in two neotropical fish species, *Comp. Biochem. Physiol. A*, 133, 151–160.

- Maruyama, K., Yasumasu, S., Naruse, K., Mitani, H., Shima, A. ve Iuchi, I., 2004. Genomic organization and developmental expression of globin genes in the teleost *Oryzias latipes*, *Gene*, 335, 89-100.
- Mayer, S., 1998. A review of the scientific justification for maintaining cetaceans in captivity, (edited by Frances Clarke), A report for the whale and dolphin conservation society (WDCS), pp.35.
- Merken, H. M. ve Beecher, G. R., 2000. Measurement of food flavonoids by high-performance liquid chromatography: A Review, *J. Agric. Food Chem.*, 48, 3, 577-599.
- Morgan, J. D. ve Iwama, G. K., 1997, Measurements of stressed states in the field, pp.247-270, in: Iwama, G.K.; Pickering, A.D.; Sumpter, J.P.; Schreck C.B., (Editor). *Fish stress and health in aquaculture*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Murray, R. K., Mayes, P. A., Granner, D. K. ve Rodwel, V. W., 1993. Harper'in biyokimyası, Çeviren: Menteş, D. ve Ersöz, B., Barış Kitabevi, İstanbul, 26-115.
- Nakamura, Y., Watanabe, S., Miyake, N., Kohno, H. ve Osawa, T., 2003. Dihydrochalcones: evaluation as novel radical scavenging antioxidants, *Journal Agric Food Chem.*, 51, 3309–3312.
- Ninomiya, K., Kubo, M., Morikawa, T., Nishida, N. ve Yoshikawa M., 2007. Potent anti-obese principle from *Rosa canina*: Structural requirements and mode of action of *trans*-tiliroside, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 17, 11, 3059–3064.
- Nya, E.J. ve Austin, B., 2009. Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), *Journal of Fish Diseases*, 32, 971–977.
- Nya, E.J. ve Austin B., 2011. Development of immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) to *Aeromonas hydrophila* after the dietary application of garlic, *Fish and Shellfish Immunology*, 30, 845–850.
- Orhan, D., 1973. Haliç sularında zehirliliğin düşük trofik kademeli biyodeneylemlerle araştırılması, TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu, Proje No: Mag 314.
- Orhan, D., 1976. Haliç sularında zehirlilik korelasyonları, TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu, Proje No: Mag 314.
- Orhan, D., 1977. Düşük trofik kademe zehirliliğinin Haliç bölgesinde tanımlanması ve değerlendirilmesi, Doçentlik Tezi, İTÜ, İnşaat Fak., İstanbul.
- Osman, A. G. M., Koutb, M. ve Sayed, A. H., 2010. Use of hematological parameters to assess the efficiency of quince (*Cydonia oblonga* Miller) leaf extract in alleviation of the effect of ultraviolet – A radiation on African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 99, 1-8.

- Örün, İ., 2000. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan ve ekonomik öneme sahip bazı balıkların [*Acanthobrama marmid* (Heckel 1843), *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann 1840), *Chondrostoma regium* (Heckel 1843), *Capoeta trutta* (Heckel 1843) ve *Capoeta capoeta umbla* (Heckel 1843)] hematolojik yönden incelenmesi, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Özmen, M., Güngördü, A., Küçükbay, F. Z. ve Güler, R. E., 2006. Monitoring the effects of water pollution on *Cyprinus carpio* in Karakaya Dam Lake, Turkey, *Ecotoxicology*, 15, 157–169.
- Özrenk, K., Gündoğdu, M. ve Doğan A., 2012. Erzincan yöresi kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyvelerinin organik asit, şeker ve mineral madde içerikleri, *YYÜ TARBİL DERG.*, 22, 1, 20-25.
- Palm, A., Tuvikene, A. ve Krause, T., 1992. Changes in haematological characteristics of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) reared in the mixture of natural and oil-shale mine drainage water, *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol.*, 41, 4, 183-188.
- Pawlosky, R. J., Ward, G. ve Salem, N., 1996. Essential fatty acid uptake and metabolism in the developing rodent brain, *Lipids*, 31, 103–107.
- Pedro, N. D., Guijarro, A. I., Lopez-Patino, M. A., Martinez-Alvarez, R., ve Delgado M. J., 2005. Daily and seasonal variations in hematological and blood biochemical parameters in the tench, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758, *Aquacult. Res.*, 36, 1185-1196.
- Perutz, M. F., 1978. Hemoglobin structure and respiratory transport, *Sci. Am.*, 239, 92-125.
- Prasad, M., Kumar, A., Mishra, D., Srivastav, S. K. ve Srivastav, A. K., 2011. Alterations in blood electrolytes of a freshwater catfish *Heteropneustes fossilis* in response to treatment with a botanical pesticide, *Nerium indicum* leaf extract, *Fish Physiol Biochem.*, 37, 3, 505-510.
- Rein, A., Kharazmi, A. ve Winter, K., 2004. A herbal remedy, HybenVital (stand.powder of a subspecies of *Rosa canina* fruits), reduced pain and improves general well being in patients with osteoarthritis-adouble blind, placebo controlled, randomisedtrial, *Phytomedicine*, 11, 383-391.
- Roberts, R. J., 2001. Fish pathology, 3.baskı, WB Saunders, Toronto, Canada, 472 p.
- Rosnagel, K. ve Willich, S. N., 2001. Value of complementary medicine exemplified by rose-hips, *Gesundheitswesen*, 63, 412-416.
- Rouhani, I. Ç., KhoshKhui, M. ve Bassiri, A., 1976. Change sinascorbicacid content of developing rose hips, *Journal of Horticultural*, 51, 375-378.
- Sahu, S., Das, B. K., Mishra, B. K., Pradhan, J. ve Sarangi, N. 2007. Effect of *Allium sativum* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*, *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 80–86.

- Sasal, P., Morand, S. ve Guegan, J. F., 1997. Determinants of parasite species richness in Mediterranean marine fish, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 149, 61-71.
- Shalaby, A. M., Khattab, Y. A. ve Abdel Rahman A. M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 12, 172–201.
- Sharma, B. B., Saha, R. K. ve Saha, H., 2014. Effects of feeding detoxified rubber seed meal on growth performance and haematological indices of *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings, Department of Fish Health and Environment, College of Fisheries, Central Agricultural University, India, *Animal Feed Science and Technology*, 193, 84–92.
- Silanikove, N., Gilboa, N., Perevolotsky, A. ve Nitsan, Z., 1996. Goats fed tannin-containing leaves do not exhibit toxic syndrome, *Small Rum. Res.*, 21, 195-201.
- Simopoulos, A. P. ve Salem, N., 1996. Fatty acids and lipids from cell biology to human disease, *Lipids*, 31, 1–2.
- Souza, M. L. D., Cipriani, T. R., Iacomini, M., Gorin, P. A. J. ve Sasaki, G. L., 2008. HPLC/ESI-MS and NMR analysis of flavonoids and tannins in bioactive extract from leaves of *Maytenus ilicifolia*, *J. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 47, 59-67.
- Stoskopf M., 1993, *Fish medicine*, 1.baskı, Saunders Company, Philadelphia, USA, 882 p.
- Su, L., Yin, J. J., Charles, D., Zhou, K., Moore, J. ve Yu, L. L., 2005. Total phenolic contents, chelating capacities, and radical-scavenging properties of black peppercorn, nutmeg, rosehip cinnamon and oregano leaf, *Food Chemistry*, 100, 3, 990–997.
- Sugano, M. ve Imaizumi, K., 1991. Effect of palm oil on lipid and lipoprotein metabolism and eicosanoid production in rats, *Am. J. Clin. Nutr.*, 53, 1034-1038.
- Tapiero, H., Tew, K. D., Ba, G. N. ve Mathe, G., 2002. Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies?, *Biomed and Pharmacotherapy*, 56, 200–207.
- Tavares-Dias, M. ve Moraes, F. R., 2006. Morphological, cytochemical, and ultrastructural study of thrombocytes and leukocytes in neotropical fish, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1850 (*Characidae*, *Bryconinae*), *J. Submicrosc. Cytol. Pathol.*, 38, 209–215.
- Timur, M., 2006, *Balık fizyolojisi*, 1. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 192 p.
- Tocidowski, M. E., Lewbart, G. A. ve Stoskopf, M. K., 1997. Hematologic study of red pacu (*Colossoma brachypomum*), *Vet. Clin. Pathol.*, 26, 119-125.
- Tripathi, N. K., Latimer, K. M., Lewis, T. L. ve Burnley, V. V., 2003. Biochemical reference intervals for koi (*Cyprinus carpio*), *Comp. Clin. Pathol.*, 12, 160-165.

- Uggla, M., Gao, X. ve Werlemark, G., 2003. Variation among and within dog rose taxa (*Rosasect.caninae*) in fruit weight, percentages of fruit flesh and drymatter, and vitamin C content, *Acta Agriculturae, Scandinavica Section B, Soil and Plant Science*, 53, 147–155.
- Vallejo, A. N. ve Ellis, A. E., 1989. Ultrastructural study of the response of eosinophilic granule cells to *Aeromonas salmonicida* extracellular products and histamine liberators in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, *Developmental and Comparative Immunology*, 13, 133-148.
- Van Ginneken, V. J. T. ve Maes. G. E., 2005. The European eel (*Anguilla anguilla*, *Linnaeus*), its lifecycle, evolution and reproduction, a literature review, *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 15, 367-398.
- Vosylienė, M. Z., 1999. The effect of heavy metals on haematological indices of fish, *Acta Zoologica. Hydrobiologia*, 9, 2, 76-82.
- Vücut sıvıları elektrolitleri ve kan, 2012. Alanlar ortak, 720S00028 Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı.
- Wang, J., Lui, H., Po, H. ve Fan, L., 1997. Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings, *Aquaculture*, 148, 115–124.
- Ward, G. S. ve Parrish, P. R., 1982. Manuel of methods in aquatic environment research, *FAO Fisheries Technical*, 185.
- Willcox, J. K., Catignani, G. L. ve Roberts, L. J., 2003. Dietary flavonoids fail to suppress F 2-isoprostane formation in vivo, *Free Radic. Biol. Med.*, 34, 795-799.
- Willich, S. N., Rossnagel, K., Roll, S., Wagner, A., Mune, O., Erlendson, J., Kharazmi, A., Sörensen, H. ve Winther, K., 2010. Rose hip herbal remedy in patients with rheumatoidarthritis-a randomised controlled trial, *Phytomedicine.*, 17, 87-93.
- Winkaler, E.U., Santos, T. R. M., Machado-Neto, J.G. ve Martinez, C. B. R., 2007. Acute lethal and sublethal effects of neem leaf extract on the neotropical freshwater fish *Prochilodus lineatus*, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 145, 236–244.
- Witeska, M., 2005. Stress in fish hematological and immunological effects of heavy metals, *electronic journal of ichthyology*, 1, 35-41.
- Yamankaradeniz, R., 1983. Farklı olum aşamalarındaki kuşburnu (*Rosa sp.*) nun fiziksel ve kimyasal nitelikleri, T.Ü., Ziraat Fakültesi, GIDA, Tekirdağ.
- Yıldız, H. ve Nergiz, C., 1996. Bir gıda maddesi olarak kuşburnu, *Kuşburnu Sempozyumu, Gümüşhane, Bildiriler Kitabı*, 309-318.
- Yılmaz, E., 2015. Balık hematolojisi ve yeme eklenen bazı tıbbi bitkilerin balıkların kan parametrelerine etkisi üzerine bir derleme, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi (CFD)*, 36, 2, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Aydın.

Yonar, M. S., Sağlam, N., Yöntürk, Y., Aytemur, A. ve Koşar, A., 2014. Formaldehit uygulanan gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)’nda bazı hematolojik ve antioksidan parametrelerin araştırılması, Journal of Fisheries Sciences, 8, 4, 317-323.

Zhiteneva, L. D., Poltavceva, T. G. ve Rudnickaja, O. A., 1989. Atlas of normal and pathological cells in the blood of fish, Rostou-on Don, Rio de Janerio, Brazil, pp.112.

URL-1<<http://www.resimsitesi.com/sifali-bitkiler/kusburnu/3>>, alındığı tarih: 11.10.2014.

URL-2<<https://tr.wikipedia.org/wiki/Sazan>>, alındığı tarih: 10.10.2014.

URL-3<http://www.biyolojisesi.net/tum%20uniteler/dolasim/omurgalihayvanlarda_tasimavedolasim.html>, alındığı tarih: 11.10.2014.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Ayşegül KOL

Doğum Tarihi ve Yeri: 11/04/1987 Beyşehir

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans :Dokuz Eylül Üniversitesi 2010

Yüksek Lisans :Aksaray Üniversitesi 2015

Doktora :

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Kula Yunus Emre Anadolu Lisesi Kula/MANİSA

E-posta adresi : kolaysegul@gmail.com

Tel : 05330908900

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

Kol, A., Örün, İ. Kuşburnu (*Rosa canina* L) Bitki Özütünün Sazan (*Cyprinus carpio*, L.) Balıklarının Hematolojik Parametreler ve Bazı Serum Elektrolitleri Üzerine Etkileri. 12.Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 14-17 Eylül 2015, Muğla, Türkiye.