



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

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**MENENGİÇ (*Pistacia terebinthus*) ÖZÜTÜNÜN SAZAN (*Cyprinus carpio*, 1758 L.)
BALIKLARININ HEMATOLOJİK VE SERUM BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serap ALTINDAĞ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. İbrahim ÖRÜN**

AKSARAY, 2013

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KABUL ve ONAY BELGESİ

Serap ALTINDAĞ'ın **MENENGİÇ (*Pistacia terebinthus*) ÖZÜTÜNÜN SAZAN (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) BALIKLARININ HEMATOLOJİK VE SERUM BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ** başlıklı lisansüstü tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından BİYOLOJİ Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. İbrahim ÖRÜN (Aksaray Üniversitesi)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Neşe Hayat AKSOY (Aksaray Üniversitesi)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin POLAT (Aksaray Üniversitesi)

Tezin Savunulduğu Tarih : 25.09.2013

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun 25.09.2013 tarih ve sayılı
kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Selçuk REİS
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Dünya nüfusunun hızla artması, buna paralel olarak besine karşı rekabeti de gündeme getirmektedir. Besine karşı rekabette ve sağlıklı beslenme politikalarında balıklar ön sıralarda yer almaktadır. Bu bakımdan sucul ortamların indikatörü olan balıkların gerek korunma ve gerekse yetiştiricilik politikalarının zenginleştirilmesi kaçınılmazdır. Türkiye’de gerek iç sularda ve gerekse kıyı kesimlerinde kültüre alınmış ve yetiştiriciliği yapılan balık türleri hem az hem de kısıtlıdır. Yüksek protein değeri ve omega grubu yağlar bakımından insan sağlığı için son derece önemli olan balıklar üzerine yapılacak araştırmalar, hayvan sağlığı, ekotoksikolojik izleme, ekolojik yıpranma ve çevre kirliliğinin belirlenmesi açısından önemlidir. Ayrıca bu bulguların varlığı; direkt hayvanlar ve dolaylı olarak insanlar üzerine ne gibi olumsuz etkiler yaratacağı ihtimalini de desteklemektedir. Buna ek olarak sanayileşme ile birlikte toplumlarda geriye dönüşü olmayan veya uzun süre tedavi gerektirebilen yeni veya mutant hastalıklarda ortaya çıkabilmektedir. Bu da tıp bilimlerinde modernize bakış açısının yanında alternatif tıp bilimlerinin de destek vermesi ihtiyacını ortaya çıkarabilmektedir.

Bu bilgiler balıklar üzerinde, toksikolojik, biyokimyasal, immünobiyolojik, ekotoksikolojik ve histopatolojik araştırmaların genişletilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle Uzakdoğu ülkelerinde ve Türkiye’de alternatif tıp bilimlerinde hastalıkların tedavisinde çeşitli bitkisel ilaçların kullanılması, çalışmamızda da menengiç (*Pistacia terebinthus*, L.) bitki özütünün balık üretme verimliliğine ve sağlığına etki edebileceği olumlu ya da olumsuz faktörler ortaya konmuştur. Böylece gerek balık sağlığı ve gerekse insan sağlığı üzerine oluşturabileceği etkilerin literatür katkısı sağlanmıştır.

Serap ALTINDAĞ
AKSARAY, 2013

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli danışman hocam Doç. Dr. İbrahim ÖRÜN'e teşekkürlerimi sunarım. Balıklardan kan alımı ve analizlerinin yapılmasında değerli yardımlarını gördüğüm hocalarım Sayın Doç. Dr. İlker DOĞRU'ya, Yrd. Doç. Dr. Kenan ERDOĞAN'a, Yrd. Doç.Dr. Arzu DOĞRU'ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez jürisinde bulunan sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hüseyin POLAT'a ve Yrd. Doç. Dr. Neşe Hayat AKSOY'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımın her aşamasında yardımını aldığım ve emeğini esirgemeyen beni yalnız bırakmayan değerli eşim Murat ALTINDAĞ'a teşekkür ederim. Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan annem Emine UZ'a sevgi ve saygılarımı 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.

Serap ALTINDAĞ
AKSARAY, 2013

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖNSÖZ.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Menengiç (<i>Pistacia terebinthus L.</i>)	2
1.1.2. Sazan balığı (<i>Cyprinus carpio L., 1758</i>)	3
1.1.3. Balıklarda dolaşım ve hematolojik parametreler	4
1.1.4. Biyodeneyleler	6
2. LİTERATÜR ÖZETİ	9
3. MALZEME VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.1.1. Araştırma birimi	14
3.1.2. Deneyde kullanılan balıklar	14
3.1.3. Etik kurul	14
3.1.4. Deney düzeneği	15
3.1.5. Akvaryum sistemi.....	15
3.1.6. Araştırmada kullanılan diğer araç gereçler	16
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Bitki özütü hazırlanması	17
3.2.2. Akvaryum su kalite kriterleri	18
3.2.3. Serum biyokimyasal parametrelerin analizi.....	18
3.2.4. Hematolojik parametrelerin analizi	19
3.2.5. İstatistiksel analiz	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	33
6. KAYNAKLAR	38
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MENENGIÇ (*Pistacia terebinthus*) ÖZÜTÜNÜN SAZAN (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) BALIKLARININ HEMATOLOJİK VE BAZI SERUM BİYOKİMYASAL PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Serap ALTINDAĞ

T.C

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr İbrahim ÖRÜN

Bu tez çalışmasında; menengiç (*Pistacia terebinthus*) meyvelerinden elde edilmiş bitki özütlerinin sazan balıklarında hematolojik ve serum biyokimyasal parametreler üzerine olası olumlu ya da olumsuz etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Sazan balıklarında akut fazda menengiç uygulaması sonucunda, kontrol grubuna göre; total lökosit (WBC), trombosit (Thr) sayılarında azalma ve eritrosit (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), ortalama eritrosit hacmi (MCV) ve ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artma görülmüştür. Sub-Kronik fazda ise kontrol grubuna göre hematolojik parametrelerden; total lökosit (WBC), trombosit (Thr) sayılarında artma, eritrosit (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), ortalama eritrosit hacmi (MCV) ve ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kontrol grubuna göre akut ve sub-kronik fazda, bazı serum biyokimyasal parametrelerden; sodyum (Na), fosfor (P), klorür (Cl), kalsiyum (Ca), total protein (Tp) ve albumin (Alb) miktarlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir artma gözlenmiştir. Potasyum (K), alkalen fosfataz (ALP), alanin amino transferaz (ALT) ve aspartat amino transferaz (AST) değerlerinde ise azalma belirlenmiştir $p<0.05$. Çalışmamızda, menengiç bitki özütlerinin akut fazda hemaopietik organları indüklediği, sub-kronik fazda ise tam tersi inhibe ettiği belirlenmiştir. Sonuçta, 10 ve 20 ppm'lik menengiç dozlarının sazan balıklarında toksik etki oluşturabileceği, 5 ppm dozda güvenilir olabileceği bazı biyokimyasal ve hematolojik parametreler yönünden gösterilmiştir.

2013, 45 Sayfa

Anahtar Kelimeler: *Cyprinus carpio*, *Pistacia terebinthus*, hematolojik parametreler, biyokimyasal parametreler

ABSTRACT

Master of Thesis

THE EFFECT OF TEREBINTH (*Pistacia terebinthus* L) EXTRACTS ON CARP'S (*Cyprinus carpio* L) HEMATOLOGICAL and BIOCHEMICAL PARAMETERS

Serap ALTINDAĞ

T.R.

Aksaray University Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Doç. Dr. İbrahim ÖRÜN

In this thesis study, it is aimed to present the possible positive or negative effects of the extracts obtained from the fruits of terebinth (*Pistacia terebinthus*) on haematological and some biochemical parameters of carp. As a result of applying acute phase terebinth to carp and when compared to the control group, it is seen that there was a decrease in the numbers of total white blood cell (WBC), platelets (Thr) and a statistically significant increase in red blood cell (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular hemoglobin (MCH) values. As to the sub-chronic phase and with reference to the control group, an increase in the number of total white blood cell (WBC), platelets (Thr) and a statistically significant decrease ($p < 0.05$) in the values of red blood cell (RBC), hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular hemoglobin were also identified. For acute and sub-chronic phase, it is observed that the serum biochemical parameters such as sodium (Na), phosphorus (P), chloride (Cl), calcium (Ca), total protein (TP), albumin (Alb) increased statistically by comparison with the control group. On the other hand, a decrease in the values of potassium (K), alkaline phosphatase (ALP), alanine aminotransferase (ALT) and aspartate amino transferase (AST) was identified $p < 0.05$. This study has revealed that terebinth plant extracts induce hematopoietic organs in acute phase and on the contrary suppress them in sub-chronic phase. As a result, it is presented in some biochemical and heamatology parameters terms that the 10 and 20 ppm doses of terebinth can cause toxic effect on carp and 5 ppm dose can be safe for them.

2013, 45 Pages

Keywords: *Cyprinus carpio*, *Pistacia terebinthus*, hematological parameters, biochemical parameters

ŞEKİLLER DİZİNİ	Sayfa
	No
Şekil 1.1. Ham meyve.....	2
Şekil 1.2. Olgun meyve	2
Şekil 1.3. Balıklarda portal geçiş yolları.....	4
Şekil 1.4. Balıklarda dolaşım sistemi.....	5
Şekil 3.1. Deneyde kullanılan sazan (<i>Cyprinus carpio</i> L) balığı.....	14
Şekil 3.2. Aksaray Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi Bölümü Akvaryum Sistemi.....	15
Şekil 3.3. Soxhlet cihazı.....	17
Şekil 3.4. Rotary evaporatör cihazı.....	17
Şekil 4.1. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum sodyum düzeyleri (mmol/l).....	23
Şekil 4.2. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum potasyum düzeyleri (mmol/L).....	24
Şekil 4.3. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum fosfor düzeyleri (mg/dL).....	25
Şekil 4.4. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum klorür düzeyleri (mmol/L).....	26
Şekil 4.5. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).....	27
Şekil 4.6. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum total protein düzeyleri (g/dL).....	28
Şekil 4.7. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum albumin düzeyleri (g/dL).....	29
Şekil 4.8. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum alkalen fosfataz (ALP) düzeyleri (U/mL).....	30

- Şekil 4.9.** Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L) serum alanin amino transferaz (ALT) düzeyleri (U/ml)..... 31
- Şekil 4.10.** Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L) serum aspartat amino transferaz (AST) düzeyleri (U/mL)..... 32

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Deney düzeneği.....	15
Çizelge 3.2. Deneyde kullanılan suyun doz gruplarına göre kalite kriterleri	18
Çizelge 4.1. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L)'nda kan total lökosit sayıları, lenfosit, monosit ve granülosit oranları.....	20
Çizelge 4.2. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L)'nda kan eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değer ve trombosit sayıları.....	21
Çizelge 4.3. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L)'nda eritrosit indeksleri (MCV, MCH ve MCHC).....	22
Çizelge 4.4. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum sodyum düzeyleri (mmol/L).....	23
Çizelge 4.5. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum potasyum düzeyleri (mmol/L)	24
Çizelge 4.6. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum fosfor düzeyleri (mg/dL).....	25
Çizelge 4.7. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum klorür düzeyleri (mmol/L).....	26
Çizelge 4.8. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).....	27
Çizelge 4.9. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum total protein miktarı (g/dL).....	28
Çizelge 4.10. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum albumin düzeyleri (g/dL).....	29

Çizelge 4.11. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum alkalen fosfataz (ALP) düzeyleri (U/mL).....	30
Çizelge 4.12. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum alanin amino transferaz (ALT) düzeyleri (U/mL).....	31
Çizelge 4.13. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i> L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (<i>Cyprinus carpio</i> L) serum aspartat amino transferaz (AST) düzeyleri (U/mL).....	32

SİMGELER DİZİNİ

Ca	Kalsiyum
Cl	Klorür
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
dL	Desilitre
g	Gram
K	Potasyum
kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
mg	Milligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mmol	Milimol
µg	Mikrogram
µm	Mikrometre
Na	Sodyum
P	Fosfor
pH	Çözeltinin asitlik/bazlık derecesini ifade eden ölçü birimi
ppm	Milyonda bir birim
sn	Saniye
vb	Ve benzeri
%	Yüzde

KISALTMALAR DİZİNİ

ALP	Alkalen Fosfataz
ALT	Alanin Amino Transferaz
AST	Aspartat Amino Transferaz
EDTA	Etilen Diamin Tetraasetik Asit
MCV	Ortalama Eritrosit Hacmi
MCH	Ortalama Eritrosit Hemoglobini
MCHC	Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu
WBC	Akyuvar hücresi
RBC	Alyuvar hücresi
Hb	Hemoglobin
Hct	Hematokrit

1.GİRİŞ

Hızlı sanayileşme ile birlikte toplumlarda geriye dönüşü olmayan veya uzun süre tedavi gerektirebilen yeni veya mutant hastalıklarda ortaya çıkabilmektedir. Bu da tıp bilimlerinde modernize bakış açısının yanında alternatif tıp bilimlerinin de destek vermesi ihtiyacını ortaya çıkarabilmektedir. Alternatif tıp bilimlerinde hastalıkların tedavisinde çeşitli bitkisel ilaçların kullanıldığı bilinmektedir. Bunlardan alternatif tıpta kullanılan menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) meyve özütlerinin antioksidan, anti-karsinogen, antimikrobiyal ve anti mutajenik özelliklerinin kullanıldığına dair bilgi literatürde rapor edilmektedir (Germano vd., 2002; Tesoriere vd., 2007; Kulisic-Bilusic vd., 2012).

Bu tür bitkiler farklı etkilere sahip doğal ilaç hammaddelerinin vazgeçilmez kaynaklarıdır. Bitkilerde doğal olarak bulunan birçok madde antimikrobiyal, antioksidan, antimutajen, antikanserojen, antidepresant vb. etkiye sahiptir. Bu nedenle, meyve ve sebzeleri düzenli olarak tüketen insanların kanser ve kalp hastalıklarına yakalanma riskinin azaldığı belirtilmiştir (Merken vd., 2000; M. de Souza L. vd., 2008).

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).

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 en ucuz yöntemlerden birisidir (Kavitha vd., 2010).

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Menengiç (*Pistacia Terebinthus L.*)

Pistacia terebinthus Türkiye Florası'nda iki alttür ile temsil edilmektedir. Bu alttürler *Pistacia terebinthus* subsp. *terebinthus* ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler'dir. Bu alttürler birbirlerine benzemekle birlikte yaprak morfolojisi ve gövde rengi bakımından birbirlerinden bariz olarak ayrılmaktadır. *Pistacia terebinthus* subsp. *terebinthus* alttürü terminal yaprakçığa sahiptir. Yaprakçıklar yumurtamsı-dikdörtgenimsi şekilli olup yaprak uçları küttür. Alttür *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina*'da ise terminal yaprakçığı yoktur veya oldukça indirgenmiştir. Yaprakçıklar sivri uçlu ve aşağı doğru sarkık vaziyettedir. Her iki alttür aynı lokalitelerde yayılış göstermektedir (Özuslu vd., 2009).

Menengiç *Pistacia terebinthus* Akdeniz bölgesi ve Asya'ya dağılmış türlerden olup birçok biyolojik aktivitelere sahiptir. Yapısında bulunan flavonoidler sebebi ile antimikrobiyal, anti-inflamatuar, antiparaziter ve sitotoksik etkilere sahiptir. Yaprakları yanık tedavisinde, sakızının ise solunum yolu ve üriner sistem hastalıklarında kullanıldığı rapor edilmektedir (Baytop, 1984). Ayrıca kan kolesterol seviyesi ve aterosklerozde azalmalara ve antioksidan aktivitede önemli bir role sahip olduğu bildirilmiştir (Riemersma vd., 1991) Yapılan diğer bir çalışmada hiperkolesterolemik tavşanlarda hipolipidemik bir etkiye sahip olduğu da ortaya konmuştur. (Bakirel vd., 2003.) Aynı şekilde, bir başka çalışmada arterioskleroz ve lipid profilinin düzeltilmesinde azalmalara sebep olduğu gösterilmiştir (Edwards vd., 1999). Menengiç (*Pistacia terebinthus*) meyveleri aşağıda görülmektedir (Şekil 1 ve 2).



Şekil: 1.1. Ham meyve (Sidar, 2011)



Şekil:1.2. Olgun meyve (Sidar, 2011)

Menengiç (*Pistacia terebinthus L.*), sakız ağacıgiller (Anacardiaceae) familyasından Akdeniz bölgesine özgü, yaprak döken bir çerfgalı türüdür. Türkiye' nin Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinin kırsal kesimlerinde yetişen bir ağaçtır. Boyu 6-9 m' ye kadar ulaşır (Eskioğlu vd.,1998; Koç, 2002).

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

SİSTEMATİK

Şube: Chordata

Altşube: Gnathostomata

Sınıf: Pisces

Altsınıf: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Familya: Cyprinidae

Cins: *Cyprinus*

Tür: *Cyprinus carpio*

Araştırmada çalışılan sazan balığı (*Cyprinus carpio L.*), sazangiller *Cyprinidae* familyasına ait bir tatlısu balığıdır. Göl ve yavaş akan derelerde bulunur. Vücudu yüksek ve yanlardan yassılaştırmıştır. 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 çatallı 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; Alagöz, 2005). Sazan 3–4 yaşlarında olgunlaşır 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).

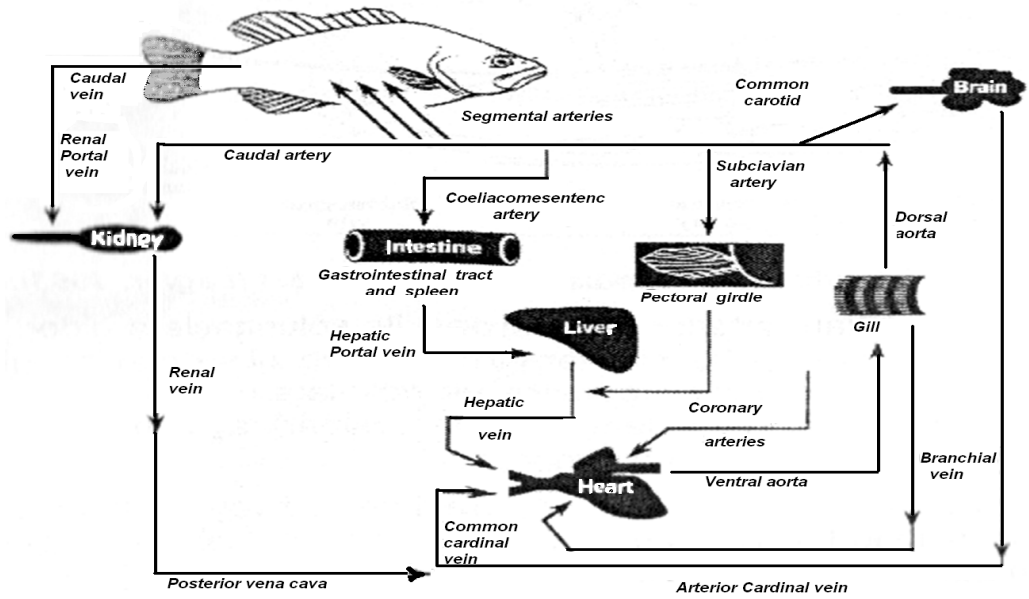
Az hareketli ve ağırkanlı bir balık türü olduğundan, nehirlerin hızlı, akıntılı ve serin yerlerinde pek bulunmamaktadır. Akarsuların daha az akıntılı, en geniş ve sıcak olan

bölgelerinde yaşar (Yüzme hızının 40cm/sn olduğu ölçülmüştür). Sazan, üzerinde ıslah çalışmalarının en çok yapıldığı balık türlerindedir (Altındağ, 2006).

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 mm³'de 15.000' den azdır (Örün, 2000). Bir türde bile sayıları oldukça büyük farklılık gösterir. Balıklarda kan yapımı çeşitli organlarda gerçekleşir. Eritrositler, balıkların çoğunda temel olarak böbrek ve dalakta şekillenirler. Lökositler kemikli balıkların çoğunda böbrekte oluşmakla beraber, kıkırdaklı balıklarda bu görevi özel leyding organı yüklenmiştir. Bu organ genel olarak alimenter kanalla ilgili olup çoğunlukla özofagus boyunca bulunur. Bazı türlerde dalakta trombositler oluşur (Ekingen, 2001).

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 toksikolojik, hastalık ya da büyüme özelliklerinin araştırılmasında materyal olarak da kullanılmaktadır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Balıklarda portal geçiş yolları

gösterilir (Adhikari vd., 2004). Dolayısıyla, alyuvar ve akyuvar sayısı Hb gibi hematolojik değişkenler ve MCV, MCH ve MCHC gibi hematolojik endeksleri ve plazma glukoz ve protein gibi biyokimyasal parametreler genel olarak zehrin önemini belirlemek için kullanılır. Enzim aktivitelerindeki benzer değişiklikler genelde doku zararlarını bulmakta ve kronik zehir konsantrasyonunun hayvanın biyobelirteçlerinin belirlenmesinde kullanılır (Ozmen vd., 2006). Aspartat aminotransferazlar (AST) ve alanin aminotransferaz (ALT) gibi transaminazlar toksinlerin neden olduğu dokulardaki hasarları göstermede kullanılır (Nemcsok ve Benedecky, 1990). AST, aspartik asitin amino gruplarındaki ketoglutarik asit transferlerinde oksaloasetik asit ve glutamik asit oluşturmakta rol oynarken, ALT alanin gruplarındaki ketoglutarik asit transferlerinde pirüvik asit ve glutamik asit oluşturmakta rol oynar. Bu enzimler karbonhidrat ve protein metabolizmalarındaki stratejik bir bağlantıdır (Harper vd., 1978). Oksidasyon ve glukoneogenez için amino asitlerden faydalanmakta önemli bir rol oynarlar (Rodwell, 1988).

Transaminazlar aminoasit'in α -amino grubunun uzaklaştırılmasını katalizler. Bunlar serumda çok bulunan intrasellüler enzimlerdir. Ancak karaciğer hastalıklarında konsantrasyonlarının plazmada artması, olası herhangi bir hastalığın önemli teşhis parametrelerindedir (Oruç ve Üner., 1999).

Serum bileşeni olan aspartat aminotransferaz (AST=SGOT) ve alanin aminotransferaz (ALT=SGPT) enzimleri, vücut sıvılarında aktivitelerinin ölçülmesi bir hastalığın nedeninin belirlenmesinde yararlı bir parametredir. Bu tür enzimlerin ürün düzeyinin ölçülmesi ve normalin üzerinde görülen değer, klinikte yararlı bir diagnostik belirteç olarak kullanılır. ALT ve AST aminoasit metabolizması için esansiyel enzimlerdir. Hücre veya doku harabiyetinde plazmaya birçok protein salınır. Bunlardan özellikle plazmada ALT ve AST artması, hepatit' in en çarpıcı bir biyobelirteçidir (Altan, 2000).

1.1.4. Biyodeneyleler

Biyodeneyleler, deşarjlar veya diğer maddelerin zehirliliklerini 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 organizmalarının 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. Üçüncü 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, içlerinde 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 25±2 °C veya 15±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 yayılış göstermesi ve ekonomik değerinin olmasıdır (Döngel, 2010).

Çalışmamız, sazan (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) balıklarına statik olarak, etanolla ekstre edilmiş menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) meyve özütlerinin; farklı dozları (5-10-20ppm) ve süreleri (4-30 gün) uygulama biyodenevi esaslı şekilde tasarlanmıştır.

Bu tür uygulamalarda canlıda meydana gelebilecek olumlu ya da olumsuz etkileri belirtmek amacıyla çeşitli biyokimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Bu biyokimyasal yöntemlerin başında canlıda olası herhangi bir hastalığın varlığı, tipi ve şiddetinin belirlenmesinde kullanılan hematolojik ve serum biyokimyasal parametreler ilk sırayı almaktadır. Ayrıca bu parametreler, canlıda büyüme, gelişme ve üreme özelliklerinin değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır.

Bu bakımdan çalışmanın amacı, etanolla ekstre edilmiş menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) meyve özütlerinin, sazan balıklarında farklı doz ve sürelerde, hematoloji ve bazı serum biyokimyasal parametreler üzerine olası olumlu ya da olumsuz etkilerinin ortaya konmasıdır.

2.LİTERATÜR ÖZETİ

Birçok ülke florasında *Pistacia palaestina* Boiss. tür kategorisinde bulunmaktadır (Yaltırık, 1967a). Türkiye Florasında *Pistacia palaestina* Boiss.'yı *Pistacia terebinthus* L.'un bir alttürü olarak değerlendirmiştir. *Pistacia terebinthus* L. ülkemizin değişik bölgelerinde Menengiç, Çitlenbik, Sakız ve Çedene isimleri ile bilinmektedir. Bu alttürler, *Pistacia terebinthus* L. subsp. *terebinthus* ve *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler alttürleridir. Başka araştırmacılar tarafından *Pistacia palaestina* Boiss.'nın ülkemizde yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Bilgen, 1968; Atlı vd., 2001; Özuslu vd., 2005).

Ilıman iklim bölgelerinin ekonomik öneme sahip türü olan sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.), 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 %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).

Aynalı sazan balığı (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) pullu sazanın kültüre alınmış formudur. Doğal sazana göre sırtı daha yüksek, vücudunun büyük kısmı pulsuz, hızlı gelişen, yem değerlendirmesi yüksek, yapay yetiştiricilik koşullarına iyi uyum gösteren bir balıktır. Türkiye'de 1970 yılından beri yetiştiriciliği yapılmaktadır (Çelikkale, 1988).

Balıkların hematolojik parametrelerindeki değişimin incelenmesi, yaşadığı akuatik ortamdaki koşulların değişimine karşı verdiği fizyolojik tepkiler hakkında önemli bir bilgi vermektedir. Ayrıca bu parametrelerin prognoz (hastalık işareti) ve diyagnoz (hastalık teşhisi)'daki klinik değerleri iyi bilinmektedir (Van Vuren vd., 1994).

Hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct) ve alyuvarlar, anemi olup olmadığını test etmek için, total lökosit sayısı ise enfeksiyonun veya hastalığın tipi ve teşhisi için kullanılan hematolojik parametrelerdir (Blaxhall ve Daisley 1973).

Hematolojik parametreler (RBC, Hb ve Hc gibi parametreler), solunum metabolik hız ve immün sistemle (WBC) yakından ilişkili olduğu için, araştırmalar bu parametreler üzerine yoğunlaşmıştır. Kan parametrelerindeki değişim, çevresel ya da fizyolojik değişimleri çok hızlı bir şekilde yansıtmaktadır. Kan parametreleri kolay bir şekilde ölçülebildiği ve kan çok hassas bir doku olduğu için hem organizmanın fizyolojik durumu hakkında fikir vermekte, hem de akuatik ekosistemlerdeki ağır metal kirliliğinin seviyesini belirlemek için bir indikatör olarak kullanılmaktadır (Tort ve Torres 1988; Shah vd., 1995). 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 olurlar (Chen vd., 2004). Kan parametreleri değerleri türler arasında farklılık göstermektedir (Hrubec vd., 2000; Tripathi vd., 2003).

Marinou vd., (2010), tarafından yapılan çalışmada tavşanlarda deneysel arterioskleroz üzerine *Pistacia vera*'nın diferansiyel etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda *Pistacia vera*'nın yapısındaki sterollerin koroner kalp hastalıklarının gelişmesinde bitki sterollerinin etkisinin koruyucu olduğunu göstermiştir. Kısa süreli uygulama süresince *Pistacia vera* ekstratı ile aterojenik diyetin HDL, LDL kolesterol ve aort intimal kalınlığı üzerine yararlı olduğu, bir antioksidan etkisi olduğu ve aort yüzey lezyonlarında önemli bir azalma olduğunu göstermişlerdir. *Pistacia vera*'nın diyete dahil edilmesinin, özellikle de metanolik (ME) gruplarda potansiyel arterioskleroz tedavisinde yararlı olabileceği bildirilmiştir.

Pistacia terebinthus'un uterin kondilom ve cilt melanomları üzerine yararlı olduğu gösterilmiştir (Hartwell, 1982). Az sayıda çalışma *Pistacia vera* üzerine yapılmıştır. Onun antifungal etkileri olduğu bildirilmiştir (Kordali vd., 2003). *Pistacia vera* küçük miktarlarda kateşin (flavonid) içerir. Kateşin ve ürünleri serum kolesterol seviyesini indirerek ve platelet düzeyini ve kan basıncını düşürmek suretiyle, kardiyovasküler riski azalttığı gösterilmiştir (Figuroa vd., 2004).

Jahanbakhshi vd., (2012), tarafından yapılan çalışmada, ham petrole maruz kalan sazan balıklarında RBC ve WBC endekslerinde yükselme olduğu bildirilmiştir. Kan parametrelerinin yükselme göstermesi balık sağlığı göstergesi ve subklinik bir

enfeksiyonun belirtisi olarak yorumlanmıştır. *Polisitemi* hücre hasarına bağlı olarak kan parametrelerinin artışı ile açıklanmıştır. Artan doku gereksinimleri için bir ya da daha fazla kan hücre elementleri (Örneğin hemoliz, kanama, doku iltihapları) yüzeysel böbrek hatları hücre üretiminde kayıp ya da yararlı olarak kullanılmıştır. Kırmızı hücre sayılarının orantılı olarak artması genellikle hemoglobinin ya da hematokrit dehidrasyonunu yansıtmaktadır. Sonuçta ham petrole maruz kalmış sazan balıklarında hematokrit ve hemoglobin içeriğinin yükseldiği bildirilmiştir.

Pistacia terebinthus'un deneysel hiperkolesterolemi ve arterioskleroz üzerine etkinliği tavşan modeli kullanılarak incelenmiştir. İnsanlardaki lipoprotein profiline benzerliği bilinen bu hayvan türünde kolesterol oranı yüksek diyetlerin, DYL 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) makalelerinde, tavşanlarda deneysel hiperkolesterolemi ve arterioskleroz üzerine menengiç'in (*Pistacia terebinthus* L.) etkisi üzerine yaptıkları çalışmada elde ettikleri verilerde; 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 yol açmadığını bildirmişlerdir.

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

Saravanan vd., (2011), Hint büyük sazanı (*Cirrhinus mrigala* L.) üzerine İbafen (IB) etkileri üzerine yaptığı çalışmada, 35 günlük süre için toksikolojik etkileri araştırılmıştır. Buna göre, İbafen'in ortalama lethal konsantrasyonunun LC₅₀ 142 ppm olduğu bulunmuştur. Öldürücü doz tedavisinde (LC₅₀, 24 saat değerinin, 1/10'luk dozunu, 14,2 ppm), eritrositte (RBC) önemli bir azalma, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) ve plazma protein düzeyleri çalışma süresi boyunca gözlemlenmiş kontrol gruplarıyla karşılaştırılmıştır. Buna göre, hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), ortalama eritrosit hacmi (MCV) ortalama eritrosit hemoglobin (MCH), lökosit (WBC), plazma glukoz ve alanin transaminaz (ALT) düzeylerinde artışlar tespit etmişlerdir.

Bir başka çalışmada da herbisit olan Trifularin'in subakut (akut ve kronik arası) toksitesine maruz kalmış sazanlarda ALP (Alkalen Fosfataz), AST (Aspartat Aminotransferaz) ve ALT (Alanin Aminotransferaz) enzimlerinin serum aktiviteleri ile solungaç, karaciğer ve böbreklerdeki etkisi üzerine çalışılmıştır. Kan serumunda fonksiyonel enzimlerin aktivitelerinin arttığı ve ayrıca organlarda trifularin konsantrasyonunun arttığını rapor etmişlerdir (Poleksic ve Karan, 1999).

Lağım sularından gelen atık maddelerin kahverengi alabalığın (*Salmo trutta* L.)'ın serum kimyası (kan üre azotu, bilirubin, total protein ve ALP) üzerinde neden olan değişimler değerlendirilmiştir. Atık maddelere maruz kalmış balıklarda incelenen parametrelerde dikkate değer oranda farklılıklar meydana geldiği bildirilmiştir (Bernet ve Schmidt vd, 2001).

Danube nehrinde yaşayan turna balığı (*Esox lucius* L.)'nın eşey organlarının ağırlığı, karaciğere bağlı bazı kan kimyası parametrelerin mevsimsel değişimleri üzerine yapılan bir çalışmada AST, ALT, ALP aktiviteleriyle total protein, üre ve kreatinin seviyeleri ölçülmüştür. Yalnız erkeklerde su sıcaklığıyla ALP aktivitesi arasında pozitif ilişki vardır. Aynı zamanda her iki cinsten, su sıcaklığı ile üre ve kreatinin arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir (Lenhardt, 1992).

Levrek Balığı (*Dicentrarchus labrax*)'ın üzerinde fenolik bileşiklerin in vivo (canlı ortam) olarak etkileri, hematolojik (eritrosit, ALP aktivitesi, plazma glukoz, hemoglobin), metabolik ve antioksidan olarak araştırılmıştır. Hidroksi-fenollerle muamele edilmiş balıklarda hipoglisemi, kan üre azotu seviyesinin düşmesi ve ALP aktivitesinin azalması, metabolik toksitenin belirteçleri olduğu görülmüştür. ALP, plazma glukoz ve hemoglobin aralarında pozitif ilişkiler olduğu gösterilmiştir (Helene ve Gerard, 2000).

Karakaya baraj gölünde bulunan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) balıklarının bazı serum bileşenleri (total protein, albumin, globulin, ALT, AST, ALP, LDH, potasyum, sodyum ve klorür) karşılaştırılmıştır. Serum bileşenlerinden yaşa bağlı olarak ALP, sodyum ve klor değerlerinde belirgin bir farkın olduğu, ALP değerinin yaş ilerledikçe düşüşe, sodyum ve klorür değerlerinin ise yükselişe geçtiği gözlenmiştir. Ancak türler arasında adı geçen bileşenlerde belirli bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir (Erdemli, 1999).

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.

3.1.2. Deneyde kullanılan balıklar

Araştırmada kullanılan sazan (*Cyprinus carpio* L.) balıkları Orman ve Su İşleri Bakanlığı DSİ 7. Bölge Müdürlüğü 73. Şube Müdürlüğü Yedikır Su Ürünleri İstasyonunda'n hibe yolu ile temin edilmiştir. 350 L'lik akvaryumlara konularak 20 gün boyunca ortama adaptasyonları sağlanmış, bu adaptasyon süresince pelet yemle beslenmiştir. Araştırmada kullanılan sazan balıkları bir yaşından küçük, ortalama ağırlıkları 100-140g, ortalama uzunlukları ise 20-22 cm olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Deneyde kullanılan sazan (*Cyprinus carpio* L) balığı

3.1.3. Etik kurul

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

3.1.4. Deney düzeneği

Uygulama öncesi 350L cam akvaryumlara 7'şer adet sazan balıkları konularak yirmi gün ortama adaptasyonları sağlanarak aşğıdaki gibi deney düzeneği kurulmuştur.

Çizelge 3.1. Deney düzeneği

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

3.1.5. Akvaryum sistemi

Deneyde 350L hacimli cam akvaryumlar 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 geçirelerek depolanması yapılmıştır. Bu depolanan su, pompalar aracılığı ile akvaryumlara aktarılmıştır. Böylece üç gün akvaryumlarda su bekletilerek ve hava filtreleri çalıştırılarak, ortamın çözünmüş oksijen civarı 7ppm, 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 (Alkale 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.

Antikoagulan tüpler

Balıklardan alınan kanın pıhtılaşmasını önlemek amacıyla kullanılan tüpler olup, EDTA içerir, rutin kan parametrelerinin (lökosit ve lökosit formülü, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, trombosit) belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

Ölçüm tahtası

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

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki özütü hazırlanması

Çalışmada kullanılan menengiç (*Pistacia terebinthus* 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. Suya ilişkin parametrelerin analizinde Aksaray Üniversitesi Araştırma Laboratuvarı'nın olanaklarından yararlanılmıştır. Deney suyu deney başlangıcında ve haftalık olarak deney süresince analiz edilmiştir. Su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen (O₂), askıda katı madde, sertlik (CaCO₃), toplam azot 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)	11.8 ±0.2	12.4 ±0.1	12.4 ±0.3	13.1±0.4	12.3±0.2	13.2±0.3	12.1±0.1	12.8±0.2
pH	7.6±0.1	7.9±0.1	7.6±0.2	7.8±0.1	7.6±0.1	7.9±0.2	7.6±0.1	7.8±0.1
Çözülmüş Oksijen	7.8±0.1	7.1±0.3	7.9±0.2	7.0±0.3	7.4±0.1	7.0±0.2	7.8±0.1	7.1±0.2
Askıda Katı Madde	27.4±1.2	31.6±1.4	28.0±0.8	32.4±0.9	27.5±0.6	31.8±0.7	27.6±0.7	31.8±0.4
Sertlik (CaCO ₃)	152.4±1.3	147.6±1.1	153.1±1.2	148.4±1.4	152.3±1.2	147.5±1.1	152.5±0.9	148.5±0.6
Toplam Azot	4.6±0.2	5.2±0.4	4.7±0.1	5.1±0.3	4.7±0.1	5.3±0.2	4.8±0.1	5.3±0.3

3.2.3.Serum biyokimyasal parametrelerin analizleri

Deney sonrası her gruptan 7'şer balığın kanları "direkt kuyruk kesme yöntemi" ile dorsal aorttan cam tüplere alınmıştır. Kan örnekleri +4⁰C'de ve 5000 rpm'de santrifüj edilerek serum örnekleri elde edilmiştir. Serumlar 12 saat içinde biyokimyasal otoanalizör (Siemens Adria 1800) kullanılarak cihaza özgü hazır ticari kitler kullanılarak Total Protein, Albumin, Alkelen fosfataz (ALP), Alanin aminotransferaz (ALT), Aspartat amino transferaz (AST), Serum Klorür (Cl), Sodyum (Na), Potasyum (K), Fosfor (P) ve Kalsiyum (Ca) analizleri yapılmıştır.

3.2.4. Hematolojik parametrelerin analizi

Deney sonrası her gruptan 7'şer balığın kanları "direkt kuyruk kesme yöntemi" ile dorsal aorttan EDTA'lı tüplere 0.5mL kadar alınmıştır. Hematolojik parametrelerin (Total Lökosit, Granülosit, Lenfosit ve Monosit, Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit ve Trombosit) analizi 30 dakika içerisinde veteriner amaçlı Ms4 (Melet Schloesing, Fransa) kan sayım cihazında hazır ticari kitler kullanılarak yapılmıştır.

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 VE TARTIŞMA

Akut ve sub-kronik fazda ve farklı dozlarda menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.)'nda hematolojik parametrelerde meydana gelen değişiklikler Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Kontrol grubuna göre kan parametrelerinden total lökosit sayısı (WBC) sayılarında ve granülosit oranlarında meydana gelen azalmalar, lenfosit oranlarındaki artışlar 10 ve 20 ppm doz gruplarında istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur. Monosit oranlarında ise doza bağlı olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Çizelge 4.1.'de dozlar (kontrol, 5, 10 ve 20 ppm) arası süreye bağlı değerler karşılaştırıldığında lenfosit oranlarındaki artışlar ve granülosit oranlarındaki azalmalar sub-kronik fazda akut faza göre istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.)'nda kan total lökosit sayıları, lenfosit, monosit ve granülosit oranları.

Lökosit ve Lökosit Formülü	Uygulama Zamanı (Gün)	Deney Grupları			
		Kontrol	Menengiç 5 ppm	Menengiç 10 ppm	Menengiç 20 ppm
Total Lökosit WBC $\text{mm}^3/10^3$	4	11.8±0.12 ^a	11.7±0.13 ^a	9.1±0.34 ^b	8.6±0.22 ^b
	30	12.0±0.13 ^a	11.3±0.11 ^a	8.9±0.32 ^b	8.2±0.26 ^b
Lenfosit %	4	53.5±2.82 ^b	55.1±3.20 ^b	69.5±2.20 ^a	75.4±3.20 ^a
	30	52.1±2.60 ^b	54.7±3.82 ^b	76.5±2.14 ^{a*}	82.6±2.20 ^{a*}
Monosit %	4	3.2±0.10	3.2±0.12	3.0±0.10	2.9±0.12
	30	3.2±0.10	3.1±0.10	2.9±0.12	2.9±0.11
Granülosit %	4	43.3±3.70 ^a	41.7±2.10 ^a	27.5±3.25 ^{b*}	21.7±3.14 ^{b*}
	30	40.7±4.70 ^a	42.2±5.91 ^a	20.6±3.22 ^b	14.5±1.74 ^c

[a,b,c]: Grupları arası (*): süreler arası değerler (ortalama \pm s.hata, n=7) istatistiksel farklılığı göstermektedir. ($p<0.05$).

Dozlar (kontrol, 5, 10 ve 20ppm) arası süreye bağlı değerler karşılaştırıldığında lenfosit oranlarındaki artışlar ve granülosit oranlarındaki azalmalar sub-kronik fazda akut faza göre istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$), (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L)'nda kan eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri ve trombosit sayıları

Kan Parametreleri	Uygulama Zamanı (Gün)	Deney Grupları			
		Kontrol	Menengiç 5 ppm	Menengiç 10 ppm	Menengiç 20 ppm
Eritrosit Sayıları (rbc) mm ³ /10 ⁶	4	1.35±0.02 ^b	1.36±0.02 ^b	1.54±0.03 ^a	1.60±0.04 ^a
	30	1.36±0.03 ^a	1.37±0.02 ^a	1.14±0.05 ^{b*}	1.10±0.06 ^{b*}
Hemoglobin Miktarı (Hb) g/dL	4	9.6±0.10 ^b	9.7±0.12 ^b	11.8±0.09 ^a	12.3±0.11 ^a
	30	9.7±0.16 ^a	9.9±0.12 ^a	7.5±0.56 ^{b*}	7.3±0.63 ^{b*}
Hematokrit Değeri (Hct) %	4	32.1±1.12 ^b	32.4±1.18 ^b	40.1±1.30 ^a	40.2±1.37 ^a
	30	32.2±1.40 ^a	32.7±1.36 ^a	26.4±1.39 ^{b*}	22.6±1.52 ^{b*}
Trombosit Sayıları (plt) mm ³ /10 ³	4	299.1±5.60 ^a	297.2±5.90 ^a	255.2±6.20 ^b	249.8±6.82 ^b
	30	298.2±4.92 ^b	301.2±5.11 ^b	345.7±7.50 ^{a*}	374.6±9.65 ^{a*}

[a,b,c]: Grupları arası (*): süreler arası değerler (ortalama ±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) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.)'ndaki eritrosit, hemoglobin, hematokrit ve trombosit sayılarında meydana gelen değişimler Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Buna göre menengiç bitki özütünün akut fazda (4 gün) eritrosit sayıları, hemoglobin miktarı ve hematokrit değerlerinde 10 ve 20ppm doz gruplarında istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde artma, sub-kronik fazda (30 gün) ise anlamlı (p<0.05) azalmalar tespit edilmiştir. Trombosit sayılarında akut fazda azalış, sub-kronik fazda ise istatistiksel açıdan anlamlı (p<0.05) bir artış belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.)’nda eritrosit indeksleri (MCV, MCH ve MCHC).

Eritrosit İndeksleri	Uygulama Zamanı (Gün)	Deney Grupları			
		Kontrol	Menengiç 5 ppm	Menengiç 10 ppm	Menengiç 20 ppm
Ortalama Eritrosit Hacmi MCV (fL)	4	237.7±2.41 ^b	238.2±2.25 ^b	253.4±4.76 ^a	256.6±4.84 ^a
	30	236.7±2.96 ^a	236.4±2.87 ^a	212.9±5.12 ^{b*}	209.2±5.29 ^{b*}
Ortalama Eritrosit Hemoglobini MCH (pg)	4	71.1±1.10 ^b	71.3±1.22 ^b	76.6±1.82 ^a	76.8±1.86 ^a
	30	71.3±1.21 ^a	72.2±1.24 ^a	65.7±1.07 ^{b*}	66.3±1.04 ^{b*}
Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu MCHC (g/dL)	4	29.9±2.21	29.9±2.23	29.4±2.14	30.5±2.26
	30	30.1±2.14	30.2±2.22	28.4±2.28	32.3±2.34

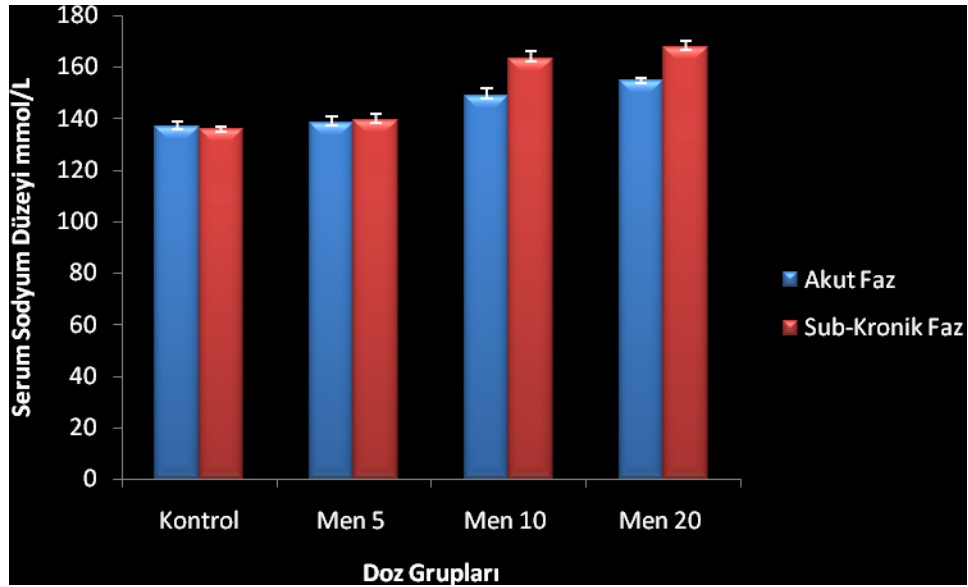
[a,b,c]: Grupları arası (*): süreler arası değerler (ortalama ±s.hata, n=7) istatistiksel farklılığı göstermektedir. (p<0.05).

Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütlerine maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.)’ndaki eritrosit indekslerinin dağılımları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Buna göre menengiç bitki özütünün akut fazda (4 gün) MCV ve MCH değerlerinde artma, sub-kronik fazda ise istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma (p<0.05) göstermiştir. Akut ve sub-kronik fazda MCHC değerlerinde ise bir fark görülmemiştir (p>0.05).

Çizelge 4.4. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum sodyum düzeyleri (mmol/L).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Sodyum Değeri (mmol/L) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	136,8±1,79 ^c
	30 gün	135,9±1,04 ^c
Menengiç 5 ppm	4 gün	138,2±2,61 ^c
	30 gün	139,3±2,41 ^c
Menengiç 10 ppm	4 gün	148,7±2,82 ^b
	30 gün	163,1±3,10 ^a
Menengiç 20 ppm	4 gün	154,5±1,42 ^b
	30 gün	167,8±2,16 ^a

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



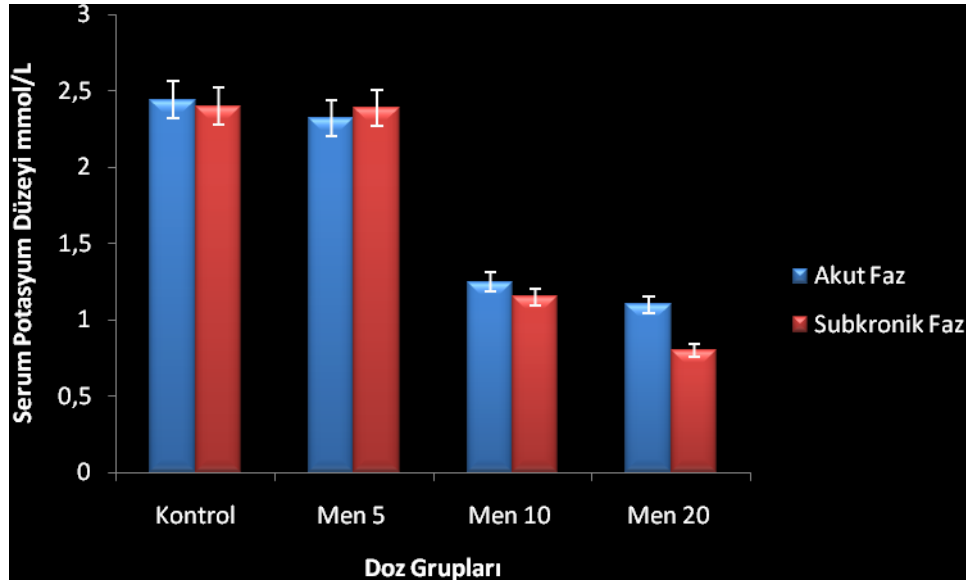
Şekil 4.1. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum sodyum düzeyleri (mmol/L).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20 ppm doz gruplarında serum sodyum düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı p<0.05 bir şekilde artma görülmüştür.

Çizelge 4.5. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum potasyum düzeyleri (mmol/L).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Potasyum Değeri
		(mmol/L) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	2,44±0,26 ^a
	30 gün	2,40±0,28 ^a
Menengiç 5 ppm	4 gün	2,32±0,14 ^a
	30 gün	2,39±0,39 ^a
Menengiç 10 ppm	4 gün	1,25±0,18 ^b
	30 gün	1,15±0,28 ^b
Menengiç 20 ppm	4 gün	1,10±0,17 ^b
	30 gün	0,80±0,45 ^b

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



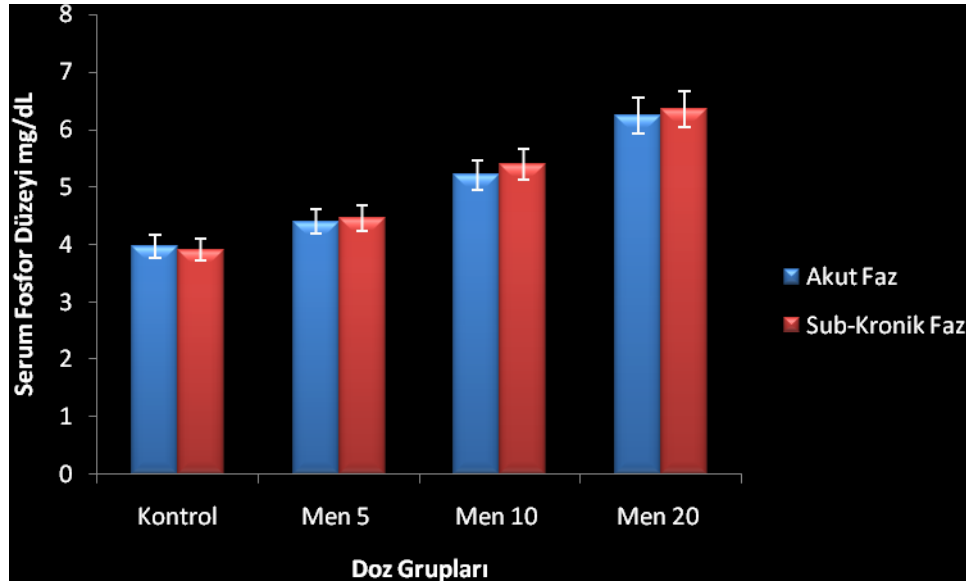
Şekil 4.2. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum potasyum düzeyleri (mmol/L).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20 ppm doz gruplarında serum potasyum düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde azalma görülmüştür.

Çizelge 4.6. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum fosfor düzeyleri (mg/dL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Fosfor Değeri (mg/dL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	3,97±0,41 ^b
	30 gün	3,91±0,39 ^b
Menengiç 5 ppm	4 gün	4,40±0,28 ^b
	30 gün	4,45±0,51 ^b
Menengiç 10 ppm	4 gün	5,21±0,24 ^a
	30 gün	5,40±0,35 ^a
Menengiç 20 ppm	4 gün	6,24±0,12 ^a
	30 gün	6,35±0,27 ^a

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



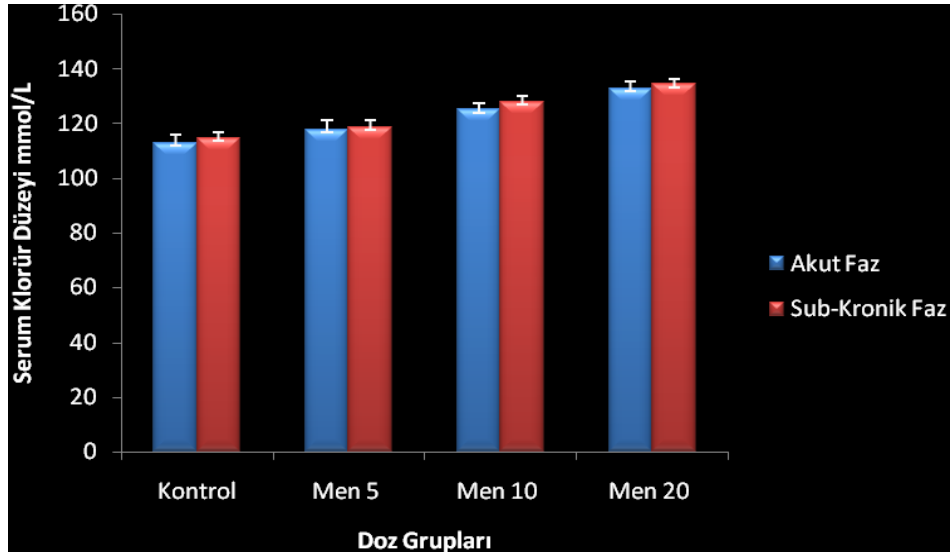
Şekil 4.3. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum fosfor düzeyleri (mg/dL).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20ppm doz gruplarında serum fosfor düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde artma görülmüştür.

Çizelge 4.7. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum klorür düzeyleri (mmol/L).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Klorür Düzeyi (mmol/L)
		Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	112,7±3,32 ^b
	30 gün	114,6±2,30 ^b
Menengiç 5 ppm	4 gün	117,6±3,70 ^b
	30 gün	118,7±2,54 ^b
Menengiç 10 ppm	4 gün	125,0±2,16 ^a
	30 gün	127,7±2,36 ^a
Menengiç 20 ppm	4 gün	132,8±2,47 ^a
	30 gün	134,2±2,06 ^a

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



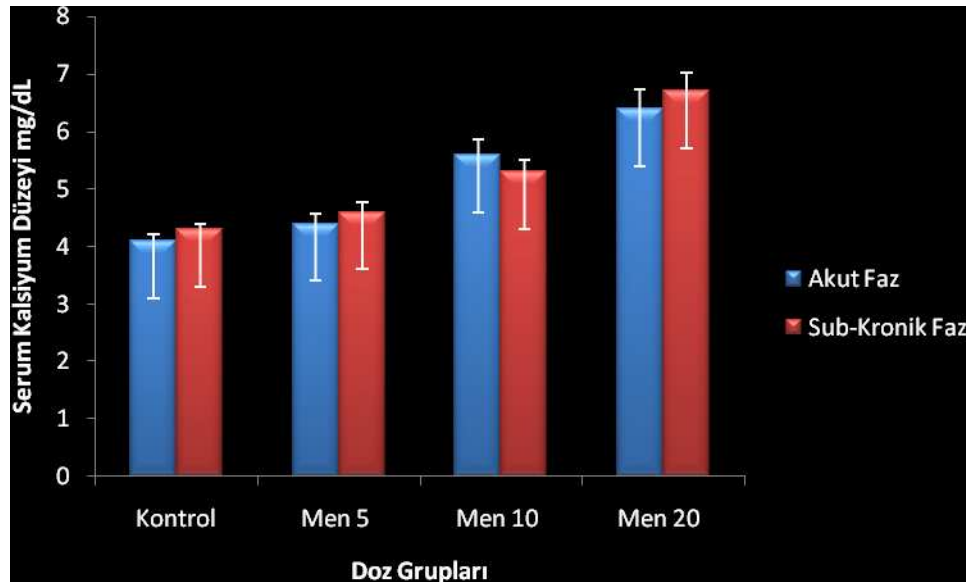
Şekil 4.4. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum klorür düzeyleri (mmol/L).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20ppm doz gruplarında serum klorür düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde artma görülmüştür.

Çizelge 4.8. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Kalsiyum Değeri
		(mg/dL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	4,1±0,11 ^b
	30 gün	4,3±0,10 ^b
Menengiç 5 ppm	4 gün	4,4±0,18 ^b
	30 gün	4,6±0,16 ^b
Menengiç 10 ppm	4 gün	5,6±0,26 ^a
	30 gün	5,3±0,21 ^a
Menengiç 20 ppm	4 gün	6,4±0,33 ^a
	30 gün	6,7±0,33 ^a

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



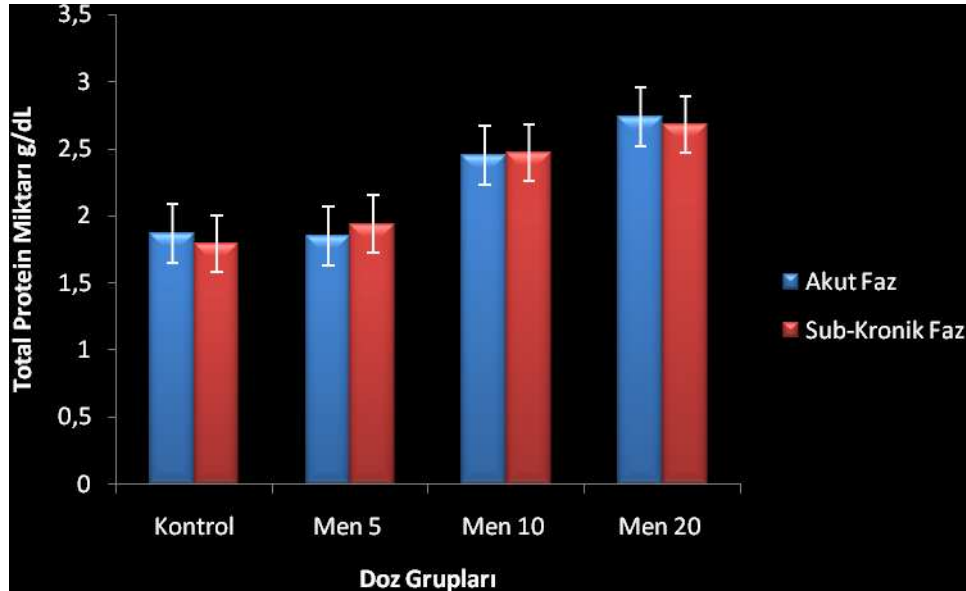
Şekil 4.5. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum kalsiyum düzeyleri (mg/dL).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20ppm doz gruplarında serum kalsiyum düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde artma görülmüştür.

Çizelge 4.9. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum total protein miktarı (g/dL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Total Protein Değeri (g/dL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	1,87±0,08 ^b
	30 gün	1,79±0,07 ^b
Menengiç 5 ppm	4 gün	1,85±0,09 ^b
	30 gün	1,94±0,04 ^b
Menengiç 10 ppm	4 gün	2,45±0,11 ^a
	30 gün	2,47±0,05 ^a
Menengiç 20 ppm	4 gün	2,74±0,16 ^a
	30 gün	2,68±0,08 ^a

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



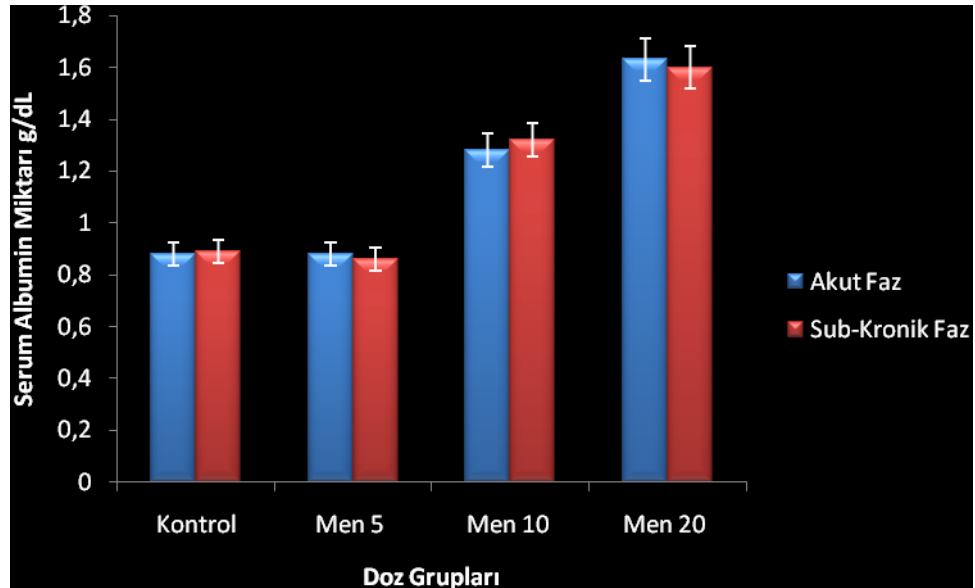
Şekil 4.6. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum total protein düzeyleri (g/dL).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20ppm doz gruplarında serum total protein düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde artma görülmüştür.

Çizelge 4.10. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum albumin düzeyleri (g/dL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum Albumin Değeri (g/dL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	0,88±0,06 ^c
	30 gün	0,89±0,06 ^c
Menengiç 5 ppm	4 gün	0,88±0,07 ^c
	30 gün	0,86±0,10 ^c
Menengiç 10 ppm	4 gün	1,28±0,08 ^b
	30 gün	1,32±0,07 ^b
Menengiç 20 ppm	4 gün	1,63±0,04 ^a
	30 gün	1,60±0,06 ^a

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



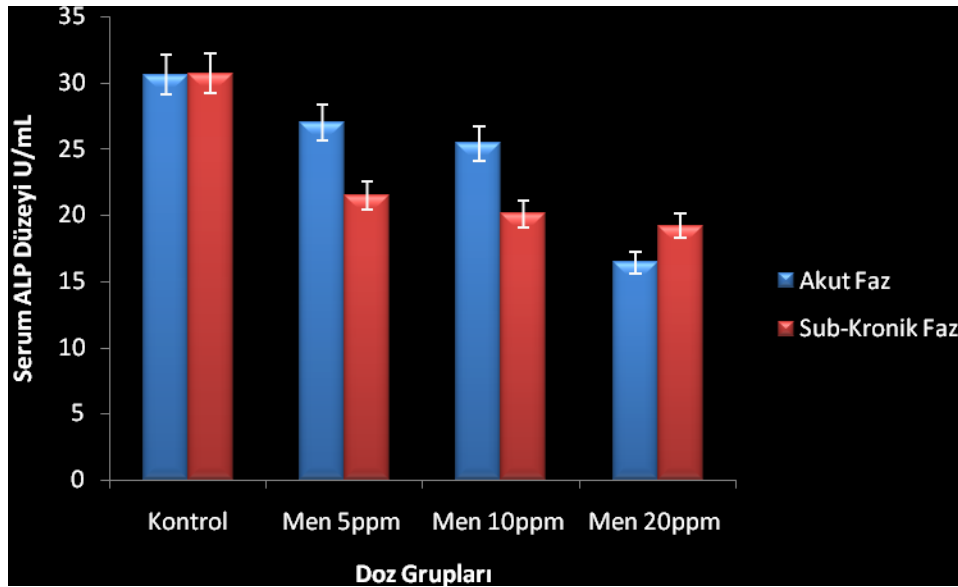
Şekil 4.7. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum albumin düzeyleri (g/dL).

Akut ve sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, 10 ve 20ppm doz gruplarında serum Albumin düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde artma görülmüştür.

Çizelge 4.11. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum alkalen fosfataz (ALP) düzeyleri (U/mL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum ALP Değeri (U/mL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	30,6±3,29 ^a
	30 gün	30,7±3,18 ^a
Menengiç 5 ppm	4 gün	27,0±1,93 ^a
	30 gün	21,5±1,77 ^a
Menengiç 10 ppm	4 gün	25,4±2,99 ^a
	30 gün	20,1±2,14 ^b
Menengiç 20 ppm	4 gün	16,4±1,72 ^b
	30 gün	19,2±3,40 ^c

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



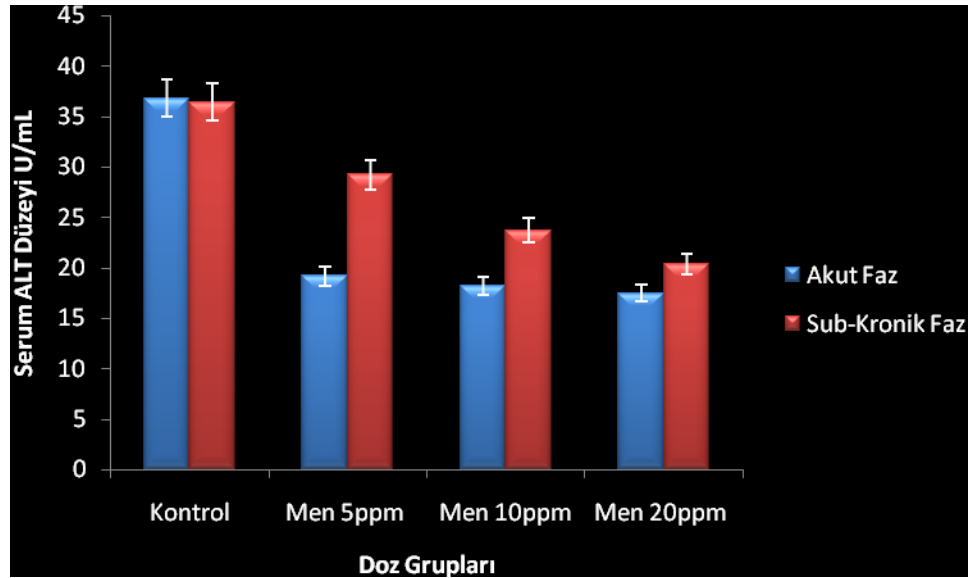
Şekil 4.8. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum alkalen fosfataz (ALP) düzeyleri (U/mL).

Akut dönemde kontrol grubuna göre, tüm doz gruplarındaki alkalen fosfataz (ALP) düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde azalma görülmüştür. Sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, diğer gruplarda istatistiksel açıdan anlamlı (p<0.05) azalmalar görülmüştür.

Çizelge 4.12. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum alanin amino transferaz (ALT) düzeyleri (U/mL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum ALT Değeri (U/mL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	36,8±6,62 ^a
	30 gün	36,4±5,92 ^a
Menengiç 5 ppm	4 gün	19,2±1,93 ^b
	30 gün	29,2±5,40 ^a
Menengiç 10 ppm	4 gün	18,16±2,7 ^b
	30 gün	23,7±4,60 ^a
Menengiç 20 ppm	4 gün	17,5±1,83 ^b
	30 gün	20,4±2,77 ^b

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



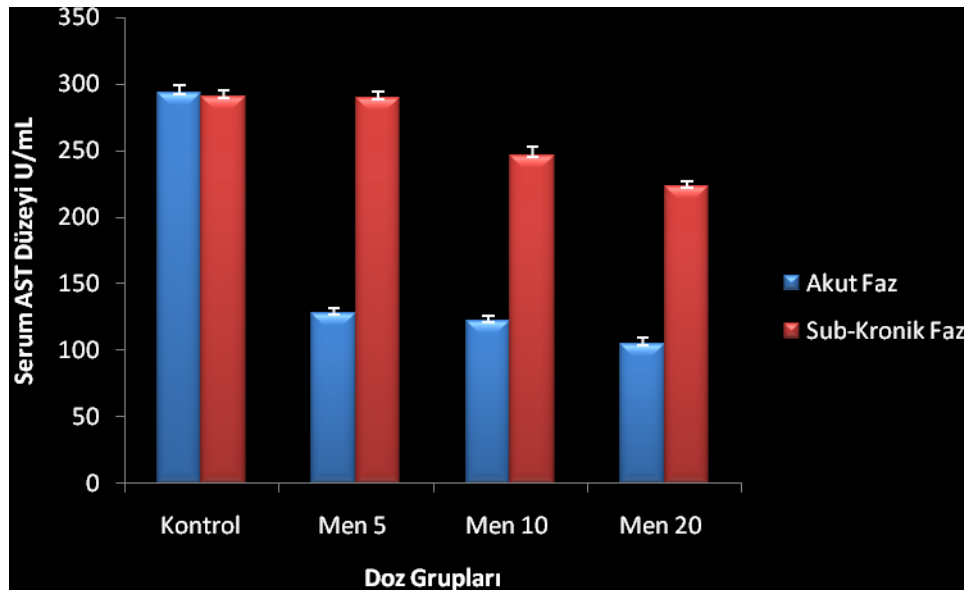
Şekil 4.9. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) serum alanin amino transferaz (ALT) düzeyleri (U/mL).

Akut dönemde kontrol grubuna göre, tüm doz gruplarındaki alanin amino transferaz (ALT) düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde azalma görülmüştür. Sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, diğer gruplarda istatistiksel açıdan anlamlı (p<0.05) azalmalar görülmüştür.

Çizelge 4.13. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L) serum aspartat amino transferaz (AST) düzeyleri (U/mL).

Deney Grupları	Uygulama Zamanı	Serum AST Değeri (U/mL) Ortalama±s.hata
Kontrol	4 gün	293,2±5,42 ^a
	30 gün	290,1±5,32 ^a
Menengiç 5 ppm	4 gün	127,6±3,53 ^b
	30 gün	289,7±4,36 ^a
Menengiç 10 ppm	4 gün	121,8±4,14 ^b
	30 gün	246,4±6,42 ^b
Menengiç 20 ppm	4 gün	104,4±5,11 ^c
	30 gün	223,4±3,04 ^c

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



Şekil 4.10. Akut ve sub-kronik (4 ve 30 gün) fazda ve farklı dozlarda (5, 10 ve 20 ppm) menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) bitki özütüne maruz kalmış sazan balığı (*Cyprinus carpio* L) serum aspartat amino transferaz (AST) düzeyleri (U/mL).

Akut dönemde kontrol grubuna göre, tüm doz gruplarındaki aspartat amino transferaz (AST) düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde azalma görülmüştür. Sub-kronik fazda kontrol grubuna göre, diğer gruplarda istatistiksel açıdan anlamlı (p<0.05) azalmalar görülmüştür.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Kan dokusunun fiziksel ve kimyasal yapısı organizmada meydana gelen değişiklikleri hızlı ve doğrudan yansıttığı için (Velisek vd., 2006), çevresel ve biyolojik faktörlerin etkisi altında kalmış bir organizmada meydana gelebilecek stres sonrası kompleks değişimler, hematolojik parametrelerle gösterilebilmektedir (Örün, 2000).

Balıkların hematolojik parametrelerindeki değişimin incelenmesi, yaşadığı akuatik ortamdaki koşulların değişimine karşı verdiği fizyolojik tepkiler hakkında önemli bilgiler vermektedir. Ayrıca bu parametrelerin prognoz (hastalık işareti) ve diyagnoz (hastalık teşhisi)'daki klinik değerleri de iyi teşhis edilebilmektedir (Van Vuren vd, 1994). Balıklarda, hemoglobin (Hb) miktarı, hematokrit değer (Hct) ve alyuvarlar sayılarının (RBC) belirlenmesi, canlıda olası anemi varlığının olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır. Ayrıca, total lökosit sayısı (WBC) ise hastalığın tipi ve şiddetinin belirlenmesinde kullanılan hematolojik parametrelerdir (Blaxhall ve Daisley 1973).

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

Bakırel vd., (2002), makalelerinde; *Pistacia terebinthus* bitki özütü verilen tavşan gruplarında karaciğer ve böbrek hasarının metabolik göstergesi olarak kabul edilen biyokimyasal kriterlerin kontrole göre değişiklik göstermemesi, kullanılan bu dozun sistemik toksisiteye yol açmadığını ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak elde ettikleri veriler hiperkolesterolemi ve arterioskleroz olgusunda *Pistacia terebinthus*'un kullanılan dozunun klinik yönden anlamlı bir terapötik etki oluşturabileceğini göstermektedir.

Tavşanlarda kısa süreli uygulama süresince *P.vera* ekstratı ile aterojenik diyetin HDL, LDL-kolesterol ve aort intimal kalınlığı üzerine faydalı olduğu görülmüştür. *Pistacia vera* klinik arterioskleroz tedavisi için tavsiye edilmekte ve tavşanlarda metanolik etkileri ME gruplarında *Pistacia vera*'nın bileşenlerinin uygulanmasının antioksidan aktivitelerinin olduğu gösterilmiştir (Marinou vd., 2010).

Literatürde menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) meyve özütünün antibakteriyel, antiparaziter, ekspekteran ve spazmolitik etkiye sahip olduğu bilinmesine rağmen (Baytop, 1984) hipokolesterolemik özelliği ile ilgili bilimsel bir veri elde edilememiştir. (Bakırel vd., 2002). Ayrıca, menengiç (*Pistacia terebinthus* L.)'in, uterin condilom ve cilt melanomları aktivasyonları üzerine yararlı olduğu gösterilmiştir (Hartwell, 1982).

Çalışmamızda ise menengiç uygulanmış sazan balığının (*Cyprinus carpio*, 1758 L.) kan parametrelerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.1., 4.2., 4.3., ve 4.4.'de ayrıntılı olarak gösterilmiş olup, akut fazda kontrol grubuna göre 10 ve 20 ppm doz gruplarında total lökosit, granülosit oranlarında azalma, eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerlerde kontrol grubuna göre artma, sub-kronik fazda ise lenfosit oranlarında artış, eritrosit, hemoglobin, hematokrit sayılarında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir azalma görülmüştür. Trombosit sayılarında sub-kronik fazda, 10 ve 20 ppm doz gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) artışlar görülmüştür.

Farelere otuz gün süreyle %1'lik kebere infüzyonunun kan tablosunda (total lökosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit ve trombosit) meydana gelen artmaların istatistiksel açıdan anlamlı ($p > 0.05$) olmadığını rapor etmişlerdir (Bağcı vd., 1999). Ayrıca, tavşanların diyetlerine bir hafta boyunca 2g/kg *Pistacia lentiscus* uygulaması sonucu kan parametrelerinden total lökosit, ortalama eritrosit hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) ve trombosit sayılarında azalma, eritrosit sayısı, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri ve ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonundaki (MCHC) artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir (Al-Helali, 2012).

Pirüvat ve oksaloasetatdan endojen aminoasitlerinin sentezini sağlayan ALT ve AST hücre metabolizmasında aminoasitler açısından oldukça önemlidir (Onat vd., 2002). Başlıca karaciğer ve kas dokusunda bulunan bu enzimler hücrenin sitozol ve mitokondri fraksiyonlarında yer almaktadırlar. Ayrıca bu enzimler beyin, böbrek ve testis dokularında da bulunmaktadır (Gözükara, 2001). Bu enzimlerin serumdaki aktivitelerinin artması klinik açıdan önemlidir. Bu serumdaki aktiviteleri dokularda hücre ölümlerinin ve parçalanmasının nedeni olarak gösterilebilir (Ram vd., 1998). Çalışmamızda farklı dozlarda (5, 10 ve 20ppm) ve farklı sürelerde (4 ve 30 gün) menengiç bitki özütüne maruz kalmış sazan balıklarının, kontrol grubuna göre serum

ALT ve AST düzeylerinde meydana gelen istatistiksel açıdan önemli azalmaların özellikle karaciğer doku harabiyeti oluşturmadığı söylenebilir.

Ruyet vd., (2003), plazma Ca⁺⁺(kalsiyum) düzeyindeki değişikliklerin; solungaç ve bağırsakta Ca⁺⁺(kalsiyum) değişiminin bozulmasından kaynaklandığını ve bu durumun stanniocalcin salgılayan stannius cisimciğinin kapasitesinin azalmasına bağlı olabileceğini ve kalsiyum değişimi kontrolünün kaybı ile sonuçlandığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda kontrol grubuna göre 5 ppm doz grubunda serum kalsiyum düzeylerinde istatistiksel açıdan anlamlı (p>0.05) bir değişimin olmaması, menengiç ekstratının bu dozda balıklarda stannius cisimciğine bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Ancak kontrol grubuna göre, 10 ve 20 ppm doz gruplarının istatistiksel olarak anlamlı (p<0.05) bir şekilde kalsiyumun artması bu dokuyu indüklediği sonucuna varılabilir.

Plazma klorür konsantrasyonundaki değişimlerin, patofizyolojik yanıt sonucu olduğu ve stresle ilişkili serum biyokimyasal değişikliklerden olan hipokloremi (Cl'da azalma)'nın solungaç permeabilitesinin artışına bağlı olduğu da bildirilmiştir (Hrubec vd., 1997). Çalışmamızda kontrol grubuna göre 10 ve 20 ppm'lik doz gruplarında serum klorür düzeylerinde meydana gelen istatistiksel açıdan önemli (p<0.05) olan artmaların stres sonrası solungaç permabilitesini azalttığı düşünülebilir.

Kavitha vd., (2010), Büyük hint sazanı (*Catla catla*)'nın, arsenatın akut etkisi ve subletal toksitesinin, hematolojik, biyokimyasal ve enzimolojik parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Arsenata maruz kalmış sazan balığında akut fazda hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), eritrosit sayısı (RBC), akyuvar sayısı (WBC), plazma glikoz, plazma protein, AST ve ALT değerleri azalmış, aynı anda ortalama eritrosit hücre hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) ve ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) değerlerinde azalma tespit edilmiştir.

Ruyet vd., (2003) göre, plazma K değerlerindeki artışının, amonyağa maruz kalan balıkların farklı dokularında (özellikle kaslarında) saptanan K kayıplarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca hiperkalemi (plazma K'da artış) stresten kaynaklanan hücre içi asit-baz dengesinin yanıtının bir göstergesi olarak görülmektedir (Wedemeyer vd., 1990). Çalışmamızda kontrol grubuna göre 10 ve 20ppm doz

gruplarında meydana gelen istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) azalmalar, olası stres sonrası balıklarda asit-baz dengesini değiştirmediği sonucuna varılmıştır.

Balıklarda plazma Na konsantrasyonlarında saptanan azalmalar için araştırıcılar tarafından farklı açıklamalar bildirilmektedir. Bunlardan biri, apikal yüzeydeki NH_4 iyonları solungaçlarda Na'un yerine girdiği ya da yer değiştirdiği, böylece Na girişinin düştüğünü ileri sürmektedir (Payan vd., 1984, Wilson ve Taylor, 1992). Diğer bir açıklama ise solungaçlarda trans-epitelial potansiyelin değişimi (Zadunaisky, 1984) ve $\text{Na}+\text{K}+-\text{ATPase}$ aktivasyonu ile Na atılımındaki geçici artıştır (Salama vd., 1999). Çalışmamızda kontrol grubuna göre 10 ve 20ppm doz gruplarında meydana gelen istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) artmaların, solungaç trans-epitelial aktivitesini indüklediği söylenebilir.

Das vd., (2004)'e göre, 96 saat boyunca 16 mg/L TA-N'na maruz kalan Hindistan sazan türü olan mrigal balıklarında, serum protein düzeyinin % 63 oranında azaldığını saptamışlardır. Aynı araştırıcılar toksik madde kaynaklı histopatolojik zararın renal boşaltım vasıtasıyla önemli düzeyde kan proteini kaybına, ayrıca protein sentezi üzerinde stres kaynaklı zararlı etkininde serum proteininde azalmaya neden olduğunu da belirtmişlerdir. Çalışmamızda serum total protein miktarlarında, kontrol grubuna göre 10 ve 20ppm doz gruplarında meydana gelen istatistiksel açıdan önemli artmaların ($p<0.05$), balıklarda menengiçin protein sentezi üzerine herhangi bir inhibisyon etkisi oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak sazan balıklarında menengiç uygulamasının akut ve sub-kronik fazda WBC sayılarındaki azalmanın nedeni bitki özütlerinin balıklarda immün sistemdeki cevabı azalttığı, akut fazda RBC, Hb, Hct sayılarındaki artmanın bitki özütlerinin hemaopoitik organları indüklediği, sub-kronik fazda ise tam tersi baskıladığı belirlenmiştir. Trombosit sayılarında akut dönemdeki azalma bitki özütlerinin damar endotel tabakasında toksik bir etki ortaya koymadığı, sub-kronik fazda ise özellikle 10 ve 20 ppm'lik dozlarda bir toksik etki oluşturabileceği kanaatine varılmıştır.

Çalışmamızda menengiç bitki özütlerinin balıklarda 5 ppm dozda güvenilir olabileceği hemotolojik ve biyokimyasal olarak gösterilmiştir. Bu çalışma ile ileriki çalışmalarda bu bitki özütlerinin olası koruyucu etkilerinin ortaya konulması ve gelecekte yapılabilecek daha ayrıntılı çalışmalara temel oluşturması kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abeywardena, M.Y., Head, R.J., 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., 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
- 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.
- Alagöz, S., 2005. Seyhan baraj gölü (Adana) balık faunasının belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 82s.
- Altan, N., 2000. Biyokimya Olgu Sunumlu Yaklaşım. Palme Yayıncılık, Ankara, 683 s.
- Altındağ, A., 2006. Kültür Balıkçılığı Ders Notları, 15-16.
- 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, 1975. Standard methods for the examination of water and wastewater. 14th edition Washington. APHA, 1134 p.,USA.
- Anonymous, 1983. Revised report on fish toxicity testing procedures, EIFAC Technicalpaper, No: 24-1.
- Arbeny, C.M., 1991. Bergquist, K.E.: 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.
- Atlı, H. S., Arpacı, S., Kaska, N., Ayanoglu, H., 2001. Willd *Pistacia* Species in Turkey, *Pistacia* towards a comprehensive documentation of distributipn and use its genetic diveristy in Central & West Asia, North Africa and mediterranean Europe, Report of The IPGRI Workshop (Editors, S. Padulosi and A. Hadj- Hassan), 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
- Aydın, F., 1984. Sazan üretimi. İç sularda balık yetiştiriciliği ve sorunları semineri, 8-9 Aralık 1983, Milli Prodüktivite Merkezi yayınları, No: 303, 104-128.

- Bağcı, C., Şimşek, S., 1999. Çakmak, E.A., Uyanık, B. S., Solak, M., Yiğiyöğlü, M.R. ve Ozansoy, E., Keberenin (*Capparis ovata* Desf.) Farelerde Karaciğer Enzimleri ile Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Genel Tıp Dergisi, 9-4, 123-125.
- Bakirel, T., Şener, S., Bakirel, U., Keleş, O., Şennazlı, G., Gürel, A., 2002 Tavşanlarda deneysel Hiperkolesterolemi ve Arterioskleroz üzerine *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç)'in Etkisi Turk J Vet Anim Sci 27 (2003) 1283-1292
- Bakirel, T., Sener, S., Bakirel, U., Keles, O., Sennazli, G., & 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.
- Baytop, T., 1984. Therapy with medicinal plants in Turkey (p. 520). Istanbul University Publications Pub. No: 3255, Faculty of Pharmacy Pub. No: 40, Istanbul.
- Bernet, D. and Schmidt, H. ve diğer., 2001, Effluent from a Sewage Treatment Works Causes Changes in Serum Chemistry of Brown Trout (*Salmo trutta l.*) Ecotoxicology and Environmental Safety, 48, 140 – 147 .
- Bilgen, A.M., 1968. Memleketimizde Bulunan antepfıstığı anaçları ve Asılama Tekniği, Tarım Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Blaxhall P. C., 1972. The haematological assessment of the health of freshwater fish: a review of selected literature. J Fish Biol 4, 593-604.
- Blaxhall, P.C. and Daisley, K.W., 1973. Routine haematological methods for use with fish blood. J. Fish Biol. 5, 771-781.
- Bozkurt, Y., Seçer, S., 2006. Aynalı Sazan (*Cyprinus Carpio*) Balıklarında Üreme Mevsimi Boyunca Spermatolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23, 195–198.
- Chen, C. Y., Wooster, G. A. and 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.
- Çelikkale, M. S., 1988., İç su balıkları ve yetiştiriciliği, Cilt II K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, Genel Yayın No:128, Fakülte Yayın No:3, Trabzon, 460 s.
- Das, P. D., Ayyappan, S., Jena, J. K. and Das, B. K., 2004. Acute toxicity of ammonia and its sublethal effects on selected haematological and enzymatic parameters of mrigal, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). Aquaculture Res., 35, 134-143.

- Dasari, N.P, Rao B.G, Rao E.S, T. Mallikarjuna Rao T.M, Praneeth V.S., 2012. Quantification of phytochemical constituents and *in vitro* antioxidant activity of *Synadium granti*, 2: 68-71.
- Döngel, A.K.K., 2010. Kurşun Nitrata Maruz Bırakılan Sazan Balıklarının LC50 Değerinin Belirlenmesi Ve Bazı Kan Parametrelerinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Edwards, K., Kwaw, I., Matud, J., & Kurtz, I., 1999. Effect of pistachio nuts on serum lipid levels in patients with moderate hypercholesterolemia. Journal of the American College of Nutrition, 18, 229–232.
- Ekingen, G., 2001. Balık anatomisi, Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 1, Mersin: Güven.
- Erdemli, A. Ü., 1999, Karakaya Baraj Gölünde Bulunan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Leuciseus aphalus orientalis* (Nordmann, 1840)' ın bazı serum bileşenlerinin karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11, 2 , 1 - 5.
- Germano, MP., Pasqualo RD, Angelo V,Catania S, Silvari V,Costa C., 2002. Evaluation of Extracts and Isolated Fraction from Capparis spinosa L. Buds as an Antioxidant Source. *J. Agric. Food Chem*; 50: 1168-1171
- Goyal, M., Nagori BP, 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 İşleme Teknolojisi. Su Vakfı Yayınları, İstanbul, 157s.
- Gözükara, M.E., 2001. Biyokimya. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd., cilt 1-2, İstanbul, 1258s.
- Harper, H.A., Rodwell, V.W., Mayer, P.A., 1978. Review of physiological chemistry, seventeen ed. Lange Medical Publication, California. pp. 19-80.
- Hartwell, JL., 1982. Plants used against cancer: A Survey Quarterman Publications, Lawrence, MA, 394-406.
- Helene, R. and Gerard, B., 2000. In vivo effects of phenolic compounds on blood parameters of a marine fish (*Dicentrarchus labrax*), *Comp. Bioch. and Physiology Part C.*, 125, 345 – 353.
- Hernandez, Figueroa TT, Rodrigueze, Sanchez Muniz FJ., 2004. The gren tea, a good choice for kardiovaskular disease prevention, *Arc Latinoam Nutr*, 54(4):380-94.
- H, Koç., 2002. Bitkilerle sağlıklı yaşama, Ankara, 321-322, Eskioğlu, A. N., Anadol, C., 1998, Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi, vol. 211-314.
- Hrubec, T. C. Robertson, J. L. and Smith, S. A., 1997. Effects of ammonia and nitrate concentrations on hematologic and serum biochemical profiles of hybrid striped bass (*Morone chrysops* *Morone saxatilis*). *Am. J Vet. Res.* 58 (2) 131-135.

- Hrubec, T. C., Cardinale, J. L. and Smith, S. A., 2000. Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured tilapia (*Oreochromis hybrid*), *Veterinary Clinical Pathology*, 29 (1), 7-12.
- Jahanbakhshi, A., Hedayati, A., Harsij, M., Received, M.B., 2012. Hematological and biochemical responses of common carp *Cyprinus carpio* to direct infusion of crude oil *Comp Clin Pathol* DOI 10.1007/s00580-013-1691-y
- Kavitha C, Malarvizhi, A., Kumaran, SS., Ramesh M., 2010. Toxicological effects of arsenate exposure on hematological, biochemical and liver transaminases activity in an Indian major carp, *Catla catla*. *Food Chem Toxicol*;48: 2848-54.
- Kordali S, Cakir A, Zengin H, Duru ME., 2003. Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74:164-167, doi:10.1016/S0367-326X, 02,00320-9.
- Korkmaz, Ş., 2001. Sazan Yetiştiriciliği <http://www.tarim.gov.tr/> Erişim Tarihi. 15.07.2004.
- Kulisic-Bilusic, T., Schmöller, I., Schnäbele, K., Siracusa, L., and Ruberto, G., 2012. The anticarcinogenic potential of essential oil and aqueous infusion from caper (*Capparis spinosa* L.) *Food Chemistry* 132 .261–267
- Lenhardt, M., 1992, Seasonal changes in some blood chemistry parameters and in relative liver and gonad weights of pike (*Esox lucius* L.) From the River Donube, *Journal of Fish Biol.*, 40, 709 – 718.
- 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.
- Marinou, K.A., Georgopoulou, Agrogiannis, G., Karatzas, T., Iliopoulous, D., Papalois, A., Chatziioannou, A., Magiatis, P., Halabalaki, M., Tsantila, N., Skaltsounis, L.A., Patsouris, E., Dontas, I.A., 2010. Differential effect of *Pistacia vera* extracts on experimentaltherosclerosis in the rabbit animal model, an experimental study. *Lipids in Health and Disease*, 73,4-9 2010.
- M. de Souza L., 2008. HPLC/ESI-MS and NMR analysis of flavonoids and tannins in bioactive extract from leaves of *Maytenus ilicifoli*, *J. of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Article in press.
- 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
- Nemcsok, J., Benedeczky, I., 1990. Effect of sublethal concentrations of phenol on some enzyme activities and blood sugar level of carp, *Cyprinus carpio* (L.). *Environ. Monit. Assess.* 14, 377–383.
- Onat, T. ve diğ., 2002, İnsan Biyokimyası., Palme yayıncılık, Ankara, 711s.

- Orhan, D., 1973. Haliç Sularında Zehirliliğin Düşük Trofik Kademeli Biyodenyelerle 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
- Oruç, E. Ö. And Üner, N., 1999. Effects of 2,4-Diamin on some parameters of protein and carbohydrate metabolisms in the serum, muscle and liver of *Cyprhus carpio*, Environ. Pollot., 105, 267 – 272 .
- Ozmen, M., Gungordu, A., Kucukbay, F.Z., Guler, R.E., 2006. Monitoring the effects of water pollution on *Cyprinus carpio* in Karakaya Dam Lake, Turkey. Ecotoxicology 15, 157–169.
- Örün, İ., 2000. Karakaya baraj gölünde yaşayan ve ekonomik öneme sahip bazı balıkların [*Acanthobrama marmid* Heckel 1843, *Leuciscus cephalus orientalis* (Normdan 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.
- Özuslu, E., Iskender, E., Özaslan M. and Zeynalov, Y., 2005. The Investigation of the Flora Sof Mountain (Gaziantep, Turkey) in Flora Mediterranea, 15: 359-391.
- Özuslu E., İskender E., Zafer Tel A., Elçim A., 2009. Taxonomic situations of two subspecies of *Pistacia* (*P. terebinthus* subsp. *terebinthus* and *P. Terebinthus* subsp. *palaestina*) by morphological and area remarks
- Payan, P., Gigard, J. P. and Mayer-Gostan, N., 1984. Branchial ions movements in teleosts: the roles of respiratory and chloride cells. In Fish Physiology, Vol 10 Hoar, W. S. and Randall, D. J. (Eds) Academic Press pp 39-63., London.
- Poleksic, V. And Karan, V., 1999. Effects of Trifluralin on Carp : Biochemical and Histological Evaluation , Ecotoxicology and Environmental Safety , 43 , 213 – 221 .35
- Riemersma, R. A., Wood, D. A., Macintyre, C. C. A., Elton, R. A., Gey, K. F., & Oliver, M. F., 1991. Risk of angina pectoris and plasma concentrations of Vitamins A, C and E and carotene. Lancet, 337, 1–5.
- Rodwell, V.W., 1988. Metabolism of proteins and aminoacids. In: Mayes, P.A., Rodwell, V.W. (Eds.), Review of Biochemistry. Lange Medical Publications, California, pp. 265–319.
- Ruyet, J. P., Lamers, A., Roux, A., Severe, A., Boeuf, G. and Mayer-Gostan, N., 2003. Long term ammonia exposure of turbot: effects of plasma parameters. J. Fish Biol., 62, 879-894.

- Saravanan, M., Usha Devi, K., Malarvizhi, A., Ramesh, M., 2011. Effects of Ibuprofen on hematological, biochemical and enzymological parameters of blood in an Indian major carp, *Cirrhinus mrigala* Environmental toxicology and pharmacology 34(2012) 14-22
- Shah, S.L., Hafeez, M.A. and Shaikh, S.A., 1995. Changes in haematological parameters and plasma glucose in the fish, *Cyprinion watsoni*, in exposure to zinc and copper treatments. Pak. J. of Zool. 24, 50-54.
- Salama, A., Morgan, I. J. and Wood, C. M., 1999. The linkage between Na uptake and ammonia excretion in rainbow trout: kinetic analysis, the effects of (NH₄)₂SO₄ and NH₄HCO₃ infusion and influence of gill boundary layer pH. J. Exp. Biol., 202, 2065-2069.
- Sidar, H., 2011, Menengiç tohumlarından yağ eldesi: Sulu ekstraksiyona enzim ve yüzey aktif madde etkisi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul.
- Silanikove, N., Gilboa, N., Perevolotsky, A., Nitsan, Z., 1996. Goats Fed Tannin-containing Leaves Do Not Exhibit Toxic Syndrome, Small Rum, Res, 21: 195-201.
- Sugano, M., Imaizumi, K., 1991. Effect of Palm Oil on Lipid and Lipoprotein Metabolism and Eicosanoid Production in Rats. Am. J. Clin. Nutr, 53: 1034S-1038S.
- Tesoriere, L, Butera D, Gentile C, Livrae MA., 2007. Bioactive Components of Caper (*Capparis spinosa* L.) from Sicily and antioxidant Effects in a Red Meat Simulated Gastric Digestion. *J Agric Food Chem*; 55: 8465-8471
- Tort, L. and Torres, P., 1988. The effects of sub-lethal concentrations of cadmium on haematological parameters in the dogfish, *Scyliorhinus canicula*. J. Fish Biol.32, 277-282.
- Tripathi, N. K., Latimer, K. M., Lewis, T. L. and Burnley, V. V., 2003. Biochemical reference intervals for koi (*Cyprinus carpio*). Comp. Clin. Path., 12, 160-165.
- Van Vuren, J.H.J., Van-der Merve, M, M. and Du-Preez, H.H., 1994. The effect of copper on the blood chemistry of *Clarias gariepinus*. Ecotoxicol. Environ. Saf.29, 187-199.
- Velisek, J., Wlasow, T., Gomulka, P., Svobodova, Z., Dobsikova, R., Novotny, I. And Dudzik, M., 2006. Effects of Cypermethrin on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) *Veterinarni Medicina*, 51(10): 469-476.
- Wang, J., Lui, H., Po, H., 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. and Parrish, P.R., 1982. Manuel of methods in aquatic environment research FAO Fisheries Technical Paper No: 185.

- Wedemeyer, G. A., Barton, B. A., and Mcleay, D. J., 1990. Stress and acclimation. In Methods for fish biology Schreck C. B. and Moyle P. B. (Eds.) 451-490. 684 p. Bethesda, Maryland, USA.
- Wilson, R. W. and Taylor, E. W., 1992. Transbranchial ammonia gradients and acidbase responses to high external ammonia concentration in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) acclimated to different salinities. Journal of Experimental Biology, 166, 95-112.
- Yaltrik, F., 1967. Pistacia L. In: P.H. Davis (Ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 2, pp.544-549. Edinbrugh Univ. Press, Edinburgh, UK.
- Zadunaisky, J. A., 1984. The chloride cell. The active transport of chloride and paracellular pathway. In Fish physiology. Vol X. Gills. Part B. Ion and Water Transfer, W. S. Hoor., and D. J. Randall., (eds.) Academic Pres, 129-176, London.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Serap ALTINDAĞ

Doğum Yılı :10.07.1976

Eğitim Bilgileri (Kurum ve Yıl)

Lisans :Dicle Üniversitesi Eğitim Fak. Biyoloji Öğrt.(1997)

Yüksek Lisans :Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı (2012- 2013)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Aksaray Merkez Anadolu İmam Hatip Lisesi (2003-Devam Ediyor)

İletişim Bilgileri

Adres :Aksaray Merkez Anadolu İmam Hatip Lisesi

E-posta :altindag21@ hotmail.com