

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÇANAKKALE BOĞAZI'NDAKİ**  
**İZMARİT BALIĞININ, *Spicara maena* (Linnaeus,**  
**1758), BAZI HEMATOLOJİK VE**  
**BİYOKİMYASAL**  
**KAN PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Ayhan ASLAN**

**Danışman:**  
**Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK**

**Şubat, 2009**  
**ÇANAKKALE**

**ÇANAKKALE BOĞAZI'NDAKİ  
İZMARİT BALIĞININ, *Spicara maena* (Linnaeus,  
1758), BAZI HEMATOLOJİK VE  
BİYOKİMYASAL  
KAN PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Su Ürünleri Anabilim Dalı**

---

**Ayhan ASLAN**

**Danışman:**

**Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK**

**Şubat, 2009**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Ayhan ASLAN tarafından Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK yönetiminde hazırlanan “ÇANAKKALE BOĞAZI'NDAKİ İZMARİT BALIĞININ, *Spicara maena* (Linnaeus, 1758), BAZI HEMATOLOJİK VE BİYOKİMYASAL KAN PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....  
**Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK**  
-----

Yönetici

.....  
**Yrd.Doç. Dr. Sabri BİLGİN**  
-----

Jüri Üyesi

.....  
**Yrd.Doç. Dr. Önder AYYILDIZ**  
-----

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi 02/02/2009

**Prof. Dr. Neşet AYDIN**  
-----

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ekrem Şanver ÇELİK başta olmak üzere; laboratuvar analizleri esnasındaki katkılarından dolayı Çanakkale Sağlık Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlisi Yük.Müh. Hasan ÇAKICI ve yine laboratuvarda gerçekleştirilen diseksiyon çalışmaları ve biyometrik ölçümlerde yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Araştırma Görevlisi Hasan KAYA ve Uzman Deniz Anıl ODABAŞI'na; ayrıca her zaman yanımda olan, varlıklarıyla bana güç veren ve yaptığım her güzel eylem ve başarıda görünmez imzaları bulunan annem Zekiye ASLAN ve babam İbrahim ASLAN'a da en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayhan ASLAN

## SİMGE VE KISALTMALAR

HB	: Hemoglobin
HT	: Hematokrit
WBC	: Lökosit
RBC	: Eritrosit
MCV	: Ortalama eritrosit hacmi
MCH	: Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin miktarı
MCHC	: Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu
GLC	: Glukoz
CHOL	: Kolesterol
TG	: Trigliserit
TP	: Toplam Protein
ALB	: Albümin
CA	: Kalsiyum
GSİ	: Gonadosomatik İndeks
L	: Litre
dL	: Desilitre
g	: Gram
mg	: Miligram
mm <sup>3</sup>	: Milimetreküp
cm	: Santimetre
μ	: Mikron
μL	: Mikrolitre
μg	: Mikrogram
mM	: Milimolar
ml	: Mililitre
m	: Metre
km	: Kilometre
°C	: Santigrat
±SH	: Standart Hata
$\bar{x}$	: Ortalama

Min. : Minimum  
Mak. : Maksimum

**ÇANAKKALE BOĞAZI'NDAKİ İZMARİT BALIĞININ,  
*Spicara maena* (Linnaeus, 1758), BAZI HEMATOLOJİK VE  
BİYOKİMYASAL KAN PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**ÖZET**

Çanakkale Boğazı'nda Haziran 2007 - Mayıs 2008 tarihleri arasında yapılan bu araştırmada, İzmarit, *Spicara maena* (Linnaeus, 1758), balığının bazı hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin mevsim, üreme, cinsiyet, ağırlık, boy ve suyun fizikokimyasal özelliklerine göre değişimi ile bazı biyometrik (total boy, vücut ve gonad ağırlığı) özellikleri incelenmiştir. Araştırma süresince toplam 345 adet balık örneklenmiştir.

İncelenen hematolojik parametrelerden HT, HB, RBC, WBC, MCV, MCH ve MCHC değerlerinin yıllık ortalamaları sırasıyla % 33,6±0,35, 11,3±0,12 g100ml<sup>-1</sup>, 334552,2±2346,85 mm<sup>-3</sup>, 6397,4±130,25 mm<sup>-3</sup>, 1044,1±32,36 µm<sup>3</sup>, 349,3±10,56 µg, 33,5±0,05 g100mL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Biyokimyasal parametrelerden GLC, CHOL, TG, TP, ALB ve CA değerlerinin ise yıllık ortalamaları sırasıyla 113,6±1,97 mgdL<sup>-1</sup>, 250,8±3,17 mgdL<sup>-1</sup>, 302,1±11,76 mgdL<sup>-1</sup>, 2,8±0,02 gdL<sup>-1</sup>, 1,3±0,01 gdL<sup>-1</sup>, 11,6±0,12 mgdL<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinde mevsimlere göre istatistiki olarak önemli farklılıklar (p<0,05) gözlenmiştir. Çanakkale Boğazı'ndaki izmarit balıklarının üreme periyodunun ise Haziran ve Temmuz ayları olduğu tespit edilmiştir. Üreme döneminde HT, HB, RBC, WBC, MCV ve MCH değerlerinde kayda değer (p<0,05) bir artış belirlenmiştir. Benzer şekilde üreme öncesi dönemde GLC, CHOL, TG, TP, ALB ve CA değerlerinde de artma görülmüştür (p<0,05). Üreme sonrası dönemde HT, HB, GLC ve TP değerleri azalmıştır (p<0,05).

Erkek ve dişi bireylerin kan parametreleri arasında önemli bir farklılık görülmezken sadece TG değeri erkek bireylerde dişi bireylere göre önemli derecede (p<0,05) yüksek bulunmuştur. Hematolojik parametrelerin balık ağırlığı ve boyuyla

paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Biyokimyasal kan parametrelerinden GLC değeri ağırlık ve boyla birlikte azalırken, CHOL, TG, CA değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Su sıcaklığı ile HT oranı, HB seviyesi, RBC, WBC ve MCV değerleri arasında pozitif yönlü sıkı bir ilişki görülmüştür ( $p<0,05$ ). Su içerisindeki oksijen konsantrasyonu ile HT, HB, MCV, MCH arasında ( $p<0,05$ ) negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** *Spicara maena*, Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametreleri, Üreme, Çanakkale Boğazı

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi ÇOMÜ-BAP (Bilimsel Araştırmalar Projeleri) tarafından 2007/29 no'lu projeden desteklenmiştir.



**DETERMINATION OF SOME HAEMATOLOGICAL AND  
BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF THE PICAREL, *Spicara maena*  
(Linnaeus, 1758), IN DARDANELLES**

**ABSTRACT**

In this study, some haematological and biochemical parameters of Picarel *Spicara maena* (Linnaeus, 1758), depending on season, reproduction, sexuality, weight, length and physico-chemical parameters of water and in Dardanelles were investigated between June-2007 and May-2008 during 12 months. Total 345 fish were sampled during the study period.

The annual means of researched haematological parameters such as HT, HB, RBC, WBC, MCV, MCH and MCHC were determined %  $33.6 \pm 0.35$ ,  $11.3 \pm 0.12$  g100ml<sup>-1</sup>,  $4552.2 \pm 2346.85$  mm<sup>-3</sup>,  $6397.4 \pm 130.25$  mm<sup>-3</sup>,  $1044.1 \pm 32.36$  μm<sup>3</sup>,  $349.3 \pm 10.56$  μg,  $33.5 \pm 0.05$  g100mL<sup>-1</sup>, respectively. The annual means of researched biochemical parameters such as GLC, CHOL, TG, TP, ALB and CA were established  $113.6 \pm 1.97$  mgdL<sup>-1</sup>,  $250.8 \pm 3.17$  mgdL<sup>-1</sup>,  $302.1 \pm 11.76$  mgdL<sup>-1</sup>,  $2.8 \pm 0.02$  gdL<sup>-1</sup>,  $1.3 \pm 0.01$  gdL<sup>-1</sup>,  $11.6 \pm 0.12$  mgdL<sup>-1</sup>, respectively.

Results from statistical analysis showed that the observed means of haematological and biochemical parameters varied with respect to seasons (  $P < 0.05$ ). It was determined that Picarel fish had been reproducing between June and July in Dardanelles. In reproduction term, an important increment in HT, HB, RBC, WBC, MCV and MCH were observed ( $P < 0.05$ ). Likewise, in the pre-reproduction period, a significant increase was determined in the values of GLC, CHOL, TG, TP, ALB ve CA (  $P < 0,05$ ). In the post-reproduction period, the values of HT, HB, GLC and TP decreased significantly ( $P < 0.05$ ).

In general, the differences between blood parameters of male and female individuals were found to be nonsignificant. An exception was that TG values in male was significant and higher compared to females (  $P < 0.05$  ). These

haematologic parameters increased with weight and length of fish. Length and weight decreased with respect to GLC variable. It was determined that CHOL, TG and CA variables increased with length and weight of fish.

While a significant positive relationship were determined between water temperature and HT, HB, WBC, MCV (  $P < 0.05$  ), a significant negative relationship were observed between water dissolved oxygen and HB, HT, MCV and MCH (  $P < 0.05$  ).

**Key Words:** : *Spicara maena*, Haematological and Biochemical Blood Parameters, Reproduction, Dardanelles.

The present M.Sc. thesis was supported by a COMU-BAP (Scientific Research Project) under the project no of 2007/29.

## İÇERİK

Sayfa

TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
SİMGE VE KISALTMALAR .....	iv
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	viii
<b>BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 2 - LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....</b>	<b>4</b>
<b>BÖLÜM 3 - GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1. Balıklarda Çalışılan Hematolojik Parametreler.....</b>	<b>24</b>
3.1.1. Hematokrit (HT) Oranı .....	24
3.1.2. Hemoglobin (HB) Seviyesi.....	24
3.1.3. Eritrosit Sayısı (RBC) .....	24
3.1.4. Lökosit Sayısı (WBC).....	25
3.1.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV).....	26
3.1.6. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin (MCH).....	26
3.1.7. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC).....	26
<b>3.2. Balıklarda Çalışılan Biyokimyasal Parametreler.....</b>	<b>26</b>
3.2.1. Glukoz (GLC).....	26
3.2.2. Kolesterol (CHOL) .....	27
3.2.3. Trigliserit (TG).....	27
3.2.4. Toplam Protein (TP).....	28
3.2.5. Albümin (ALB).....	28
3.2.6. Kalsiyum (CA).....	29
<b>3.3. Çanakkale Boğazı'nın Genel Özellikleri.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4. <i>Spicara maena</i> Türünün Genel Özellikleri.....</b>	<b>30</b>
3.4.1. <i>Spicara maena</i> Türünün Sistematikteki Yeri.....	30
3.4.2. <i>Spicara maena</i> Türünün Biyolojisi.....	30
<b>BÖLÜM 4 - MATERYAL ve METOT.....</b>	<b>32</b>

<b>4.1. Materyal.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.1. Araştırma Alanı.....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.2. Avcılık Materyalleri.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.2.1. Araştırma Teknesi.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.3. Balık Materyali.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.4. Kan Analizlerinde Kullanılan Alet, Ekipman ve Kimyasal Maddeler</b>	
.....	<b>34</b>
<b>4.1.4.1. Hematolojik Analizlerde Kullanılanlar Malzemeler.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.4.1.1. Sahli Cihazı.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.4.1.2. Hematokrit Santrifüj.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4.1.3. Mikrohematokrit Tüpü.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4.1.4. Kan Tüpü.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4.1.5. Enjektör.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4.1.6. Thoma Lamı.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4.1.7. Eritrosit Pipeti.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.4.1.8. Boya ve Solüsyon.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.4.1.8.1. Dacie'nin Solüsyonu.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.4.2. Biyokimyasal Analizlerinde Kullanılanlar Malzemeler.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.4.2.1. Jelli Kan Tüpü.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.4.2.2. Santrifüj.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.4.2.3. Spektrofotometre.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.5. Elektronik Terazi.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.6. Işık Mikroskobu.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.7. YSI Multiple Probe Cihazı.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.8. Yardımcı Araç ve Gereçler.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2. Metot.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.1. Araştırma Planı.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.2. Avlama Metodu.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.3. Vücut Ölçümlerinin Alınması.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.4. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.4.1. Cinsiyet Tayini.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.4.2. Gonadosomatik İndeks (GSI)'in Belirlenmesi.....</b>	<b>38</b>

4.2.5. Balıklardan Kan Alımı ve Saklanması .....	39
4.2.6. Kan Analiz Metotları.....	39
4.2.6.1. Hematolojik Analizler.....	39
4.2.6.1.1. Hematokrit (HT) Oranı .....	39
4.2.6.1.2. Hemogloblin (HB) Seviyesi.....	40
4.2.6.1.3. Eritrosit Sayısı (RBC).....	40
4.2.6.1.4. Lökosit Sayısı (WBC).....	40
4.2.6.2. Biyokimyasal Analizler.....	41
4.2.7. İstatistikî Hesaplamalar.....	41
<b>BÖLÜM 5 - BULGULAR .....</b>	<b>43</b>
5.1. <i>Spicara maena</i> Türünde Üreme .....	43
5.2. Deniz Suyunun Bazı Fiziko-kimyasal Parametre Değerleri.....	44
5.3. <i>Spicara maena</i> Türünün Hematolojik Parametrelerinin Mevsim ve Üremeye Göre Değişimi.....	45
5.3.1. Hematokrit (HT) Oranı.....	46
5.3.2 Hemogloblin (HB) Seviyesi.....	48
5.3.3. Eritrosit Sayısı (RBC).....	50
5.3.4. Lökosit Sayısı (WBC).....	52
5.3.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV).....	54
5.3.6. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemogloblin (MCH).....	56
5.3.7. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemogloblin Konsantrasyonu (MCHC).....	59
5.4. <i>Spicara maena</i> Türünün Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Mevsim ve Üremeye Göre Değişimi .....	61
5.4.1. Glukoz (GLC) Değeri.....	61
5.4.2. Kolesterol (CHOL) Değeri.....	63
5.4.3. Trigliserit (TG) Seviyesi.....	65
5.4.4. Toplam Protein (TP) Değeri.....	68
5.4.5. Albümin (ALB) Seviyesi.....	70
5.4.6. Kalsiyum (CA) Değeri .....	72
5.5. <i>Spicara maena</i> Türünün Kan Parametrelerinin Eşeylere Göre Dağılımı.....	74

5.6. <i>Spicara maena</i> Türünün Kan Parametreleri ile Suyun Fizikokimyasal Parametreleri Arasındaki İlişki.....	75
5.7. <i>Spicara maena</i> Türünde ağırlık ve boy gruplarına göre Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Dağılımı .....	77
<b>BÖLÜM 6 - TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>82</b>
6.1. <i>Spicara maena</i> Türünün Üremesi ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	82
6.2. <i>Spicara maena</i> Türünün Hematolojik Parametreleri ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	82
6.2.1. Hematokrit (HT) Oranı.....	82
6.2.2. Hemoglobin (HB) Seviyesi .....	84
6.2.3. Eritrosit Sayısı (RBC) .....	86
6.2.4. Lökosit sayısı (WBC).....	87
6.2.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV).....	89
6.2.6. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin (MCH).....	90
6.2.7. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC).....	91
6.3. <i>Spicara maena</i> Türünün Biyokimyasal Kan Parametreleri ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	92
6.3.1. Glukoz (GLC) Değeri .....	92
6.3.2. Kolesterol (CHOL) Değeri .....	93
6.3.3. Trigliserit (TG) Seviyesi.....	95
6.3.4. Toplam Protein (TP) Değeri.....	96
6.3.5. Albümin (ALB) Seviyesi.....	97
6.3.6. Kalsiyum (CA) değeri.....	98
6.4. <i>Spicara maena</i> Türünün Kan Parametrelerinin Eşeylere Göre Dağılımı ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	99
6.5. <i>Spicara maena</i> Türünün Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametreleri ile Suyun Fiziko-kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulguların Tartışılması.....	99
6.6. <i>Spicara maena</i> Türünde Ağırlık ve Boy Gruplarına Göre Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Dağılımı ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	100

<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>103</b>
Tablolar .....	I
Şekiller.....	III
Yaşam Öyküsü.....	IV

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde 7816 km kıyı şeridi, yaklaşık 178000 km uzunluğunda akarsu, 1345800 ha. doğal göl, gölet ve baraj gölü alanı mevcuttur. Fakat bu kaynaklardan yeterince faydalanılamamaktadır (Tüfek ve Yalçın, 2007). Ülkemiz sularından avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri miktarı 2007 yılında toplam olarak 772000 ton civarındadır. Deniz ve iç sulardan 632000 ton avcılık ve 140000 ton ise yetiştiricilik ile üretim gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2008a).

Zengin su ürünleri çeşitliliğine sahip sularımızdaki kirlenmenin her geçen gün artması, aşırı avcılığın yapılması gibi faktörler sonucunda üretim miktarı istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir. Doğal kaynaklarda meydana gelen kirlenme ise; su ürünleri türlerinin azalmasına, kalitelerinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum balıkların hematolojik ve biyokimyasal parametrelerini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Balıklar, sucul ortamın mevcut durumunu ve ortamdaki değişimi belirlemede biyomonitör olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, ekosistemdeki değişimlere bağlı olarak balığın gösterdiği tepkilerin derecelerinin ve şeklinin bilinmesi gerekmektedir. Balık kanı, yani hematolojik ve biyokimyasal parametreler, omurgalı sucul canlıların biyolojik göstergeleri olduğu gibi; çevresel ve insan kaynaklı stres faktörlerinin etkilerini ve ekosistem sağlığını da gösterir. Kültür balıkçılığında, toksisite deneyleri gibi çalışmalarda kan parametreleri ile ilgili çok sayıda veri ve bilgi mevcut olmasına rağmen, doğal sularda yaşayan balıkların normal fizyolojik koşullardaki kan parametreleri ile ilgili temel veriler oldukça sınırlıdır. Bu gerçeğin farkında olan çok sayıda araştırmacı da tabii ortamda yaşayan balıklar üzerine yapılan araştırmalarda kullanılacak verilerin kendi doğal ortamında elde edilmesinin gerekli olduğunu savunmaktadırlar (Blaxhall ve Daisley 1973; Van Vuren ve Hattingh, 1978; Lusková, 1997; Çelik, 2004).



Balık hematolojisi üzerine araştırmalar 1960-1970 yılları arasında yoğun olarak yapılmıştır. Sonraki yıllarda ise kan biyokimyası ile ilgili çalışmalar aralıklarla sürmüştür (Hille, 1982; Folmar, 1993). Başlangıçta genellikle laboratuvar ortamında belirli bir etkiye göre değişen kan parametreleri, çoğunlukla kimyasal maddelerin toksisitesinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Laboratuvar şartlarında stres faktörleriyle elde edilen test sonuçları, doğal çevreye uygulanması durumunda yanlış sonuçlara yol açabilmektedir. Doğal koşullarda bütün organizmalara çok sayıda çevresel faktörlerin etkisi söz konusudur. Dolayısıyla organizmaların etkilere verdiği tepkiler farklı olacaktır. Bu nedenle laboratuvarda gerçekleştirilen biyolojik test sonuçlarıyla çok fazla tahmin yapılamamaktadır (Lusková, 1997).

Doğal ve değişik evre şartlarındaki sağlıklı balıkların tanımının laboratuvarda güvenilir bir şekilde yapılabilmesi için çeşitli hematolojik ve biyokimyasal kan parametre standartlarının oluşturulması gereklidir. Balıkların doğal şartlarda incelenmesi kaçınılmaz olduğundan, günümüzde yapılan hematolojik ve kan kimyası ile ilgili araştırmalar önemli bir boyut ve motivasyon kazanmıştır. Bu şekilde elde edilen sonuçların, populasyon, komünite ya da ekosistem gibi daha yüksek seviyedeki sistemler üzerine etki eden çeşitli faktörlerin sonuçlarını önceden tahmin etme ve tanımlamada potansiyel bir değeri vardır. Böylece sucul çevrenin koşullarını objektif bir şekilde değerlendirmek mümkün olmaktadır (Folmar, 1993).

Bir balık populasyonunun azalmasının sözkonusu olması halinde, stres faktörlerine karşı indikatör olarak kullanılan biyokimyasal parametrelerin belirlenmesi, koruyucu önlemlerin alınmasını mümkün hale getirebilir (Lusková, 1997). Biyoindikatör olarak görevini yapan biyokimyasal kan parametreleri, çevredeki bir değişime karşı, hızlı bir şekilde tepki verme özelliğine sahiptir (Thomas, 1990). Bireyi etkileyen evre, nehir hidrolojisi, yıllık döngü gibi sıralanabilecek ekolojik özelliklere göre değişen belirli kan parametrelerinin dinamiği ve değişimi, genellikle doğada kendi yaşam ortamında bulunan balıklarla deneme gerçekleştirilmesini gerektirmektedir (Lusková, 1997).

Balıklarda hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin normal değerlerinin belirlenmesi türler içinde ve arasındaki tanı, beslenme şekli, beslenme özellikleri, stok düzeyleri, hastalık ve su ortamındaki kirleticiler ile ilgili bilgilerin tespit edilmesine yardımcı olur. Ayrıca çevresel (yoğunluk, oksijen, tuzluluk, sıcaklık, ışık süresi gibi) ve fizyolojik (yaş, üreme döngüsü, cins gibi) etkilere ek olarak bir çok diğer faktöründe (stres, yükseklik, balık büyüklüğü, glukoz enjeksiyonu vs.) balıkların kan parametreleri üzerine etkisi vardır.

Dünyada çok sayıdaki araştırmacı tarafından balıkların kan parametrelerini etkileyen faktörler ile bunların sonuçları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde ise genellikle balıkların biyoekolojik özellikleri üzerine yapılan çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Ülkemiz su kaynaklarında yaşayan balıkların hematolojik ve biyokimyasal kan parametreleri üzerine yapılmış çalışmalar ise yeterli değildir. Ülkemizde sınırlı olan çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla mevcut çalışma gerçekleştirilmiştir.

Hem ekolojisi, hem de barındırdığı balık türleri dikkate alındığında ülkemiz balıkçılığı açısından önemli bir konuma sahip olan Çanakkale Boğazı'nda yapılan bu araştırmada, ekonomik değeri olan [Ülkemiz denizlerinde 2007 yılında 1044 ton civarında avlanan (Anonim, 2008b)] izmarit balığının (*Spicara maena*) bazı hematolojik ve biyokimyasal kan parametre değerleri ve bu değerlerin mevsim, üreme, cinsiyet, balık büyüklüğü ve suyun fizikokimyasal özelliklerine göre değişimi saptanmıştır. Böylece, bu parametrelerin sağlıklı izmarit balıkları için standardının sağlanması ve üreme fizyolojisinin takibinde birer kriter olarak kullanılması hedeflenmiştir.

## BÖLÜM 2

### LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin ihtiyolojik araştırmalarda ve balık kültüründe kullanma alanları oldukça geniştir. Yapılan literatür taramalarında Çanakkale Boğazi'nin demersal balıkları arasında önemli bir yeri olan, *Spicara maena* türünün üzerinde hematolojik ve biyokimyasal kan verilerini kapsayan çalışmalara rastlanılamamıştır. Ülkemizde, *Spicara maena* türü üzerine çok az sayıda çalışma olup, yapılan araştırmalarda da genellikle sistematik ve biyolojik özellikleri üzerinde durulmuştur .

Hureau (1996) *Spicara maena* balığının yumurtlama döneminin ağıustos'tan başlayarak eylül ayına kadar devam ettiğini bildirmiştir.

iek ve diğ. (2007), Babadillimanı Koyu'ndaki *Spicara maena* türünün büyüme ve popülasyon özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir araştırmada, Ortalama Gonadosomatik İndeks (GSI) değerlerinin aylık değişiminden yararlanılarak, bu balıkların mart ve mayıs döneminde yumurtladıklarını rapor etmişlerdir.

Balıklarda hematolojik ve biyokimyasal kan parametre değerlerini belirlemek amacıyla farklı araştırmalar yapılmıştır.

*Cyprinus carpio* balığının yaz, sonbahar, kiş ve ilkbahar mevsimlerindeki sıralamasına göre HT oranları (%) 29,5; 21,42; 43,29; 24,28; HB miktarları(g100ml<sup>-1</sup>) 7,02; 5,50; 8,59; 6,93; RBC sayısı (x10<sup>6</sup> mm<sup>-3</sup>) 136; 122; 142; 178; WBC sayısı (x10<sup>3</sup> mm<sup>-3</sup>) ise 10,4; 5,9; 3,3; 6,7 olarak hesaplanmıştır (Van Vuren ve Hattingh., 1978).

*Salvelinus namaycush* (göl alabalığı) türünün kan parametrelerinden HT oranı %  $32\pm 3,0$  plazma TP değeri  $3,7\pm 0,3$   $\text{gdL}^{-1}$  olarak belirlenmiştir (McKim ve diğ., 1999).

*Oncorhynchus mykiss* balığında WBC sayısı  $3,0\times 10^4$ - $6,5\times 10^4$   $\text{mm}^{-3}$ , RBC sayısı  $538000$  -  $1185000$   $\text{mm}^{-3}$ , HB değeri  $4,3$ - $10,9$   $\text{gdL}^{-1}$  ve HT oranı %  $19$ - $41,3$  arasında belirlenmiştir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984).

*Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758) türünün bazı biyokimyasal kan parametre standartlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada glukoz (GLC), kolesterol (CHOL), trigliserit (TG), toplam protein (TP), albümin (ALB) değerlerinin ortalamaları sırasıyla  $120,6\pm 4,3200$   $\text{mgdL}^{-1}$ ,  $46,1\pm 1,9791$   $\text{mgdL}^{-1}$ ,  $65,0\pm 2,5467$   $\text{mgdL}^{-1}$ ,  $3,1\pm 0,0464$   $\text{gdL}^{-1}$ ,  $1,1\pm 0,0238$   $\text{gdL}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır (Çelik ve Çakıcı, 2005).

*Scorpaena porcus* türünün hematolojik parametre standartlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada hematokrit oranı (HT), hemoglobin değeri (HB), eritrosit sayısı (RBC), lökosit sayısı (WBC), ortalama eritrosit hacmi (MCV), eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCH) ve eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) değerleri sırasıyla %  $25,7\pm 0,274$ ,  $7,4\pm 0,0907$   $\text{g}$   $100\text{ml}^{-1}$ ,  $384978\pm 3882,91$   $\text{mm}^{-3}$ ,  $33903\pm 0576,28$   $\text{mm}^{-3}$ ,  $668,50\pm 4,0029$   $\mu\text{m}^3$ ,  $193,08\pm 1,5541$   $\mu\text{g/hücre}$  ve  $28,94\pm 0,1956$   $\text{mgdL}^{-1}$  olarak belirlenmiştir (Çelik ve Bircan, 2004).

*Salmo trutta abanticus* (Abant alası) alt türünde, RBC sayısı  $1,096\times 10^6$   $\text{mm}^{-3}$ , HB miktarı  $7,9$   $\text{g}100\text{ml}^{-1}$ , HT oranı %  $30,6$ , WBC sayısı  $40,3$   $\times 10^3$   $\text{mm}^{-3}$ ; *Acanthabulnus microlepis* (Cyrinidae) türünde ise RBC sayısı  $1,21$ - $2,24\times 10^6$   $\text{mm}^{-3}$ , WBC sayısı  $2,1$ - $10,7\times 10^4$   $\text{mm}^{-3}$ , HB değeri  $6,5$ - $9$   $\text{g}100\text{ml}^{-1}$ , HT oranı %  $20$ - $38$ ; *Oncorhynchus mykiss* (gökkuşuğu alabalığı) balığında, eritrosit (RBC) sayısı  $1,437\times 10^6$   $\text{mm}^{-3}$ , hemoglobin (HB) değeri  $9,7$   $\text{g}100\text{ml}^{-1}$ , hematokrit (HT) oranı %  $38,3$ , lökosit (WBC) sayısı  $32,15\times 10^3$   $\text{mm}^{-3}$  olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada *Leuciscus cephalus* (tatlı su kefalı) balığında WBC sayısı  $17$ - $33\times 10^3$   $\text{mm}^{-3}$ , RBC

sayısı  $1,05-1,90 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ , HT oranı % 33-42 ve HB değeri  $6,5-9,5 \text{ g}100\text{ml}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977).

Deniz ağ kafeslerinde optimal diyetlerle beslenen, sağlıklı ve olgun *Salmo salar* (Atlantik salmonu) türündeki hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin normal değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; HT oranı % 47 (44-49), HB seviyesi  $9,6 (8,9-10,4) \text{ g}100\text{ml}^{-1}$ , RBC sayısı  $0,97 (0,85-1,10) \times 10^{12} \text{ l}^{-1}$ , MCV değeri  $485 (441-553) \times 10^{-15} \text{ l}$ , MCH değeri  $100 (94-106) \times 10^{-6} \text{ g}$ , MCHC değeri  $20,9 (19,4-21,7) \text{ g}100\text{ml}^{-1}$ , serumdaki toplam (TP)  $48,8 (41,6-56,6) \text{ gl}^{-1}$ , Albumin (ALB)  $20,1 (18,3-24,3) \text{ gl}^{-1}$ , trigliserit (TG)  $3,33 (2,53-4,98) \text{ mmol}$  ve kolesterol (CHOL)  $11,1 (9,3-12,8) \text{ mmol}$  olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada TP, ALB ve TP/ALB oranlarında mevsimsel olarak önemli bir değişiklik görülmemiştir. CHOL seviyesi ile gün ışığı arasında negatif bir ilişki ( $p < 0,01$ ) bulunmuştur (Sandnes ve diğ., 1988).

*Pagrus auratus* (çipura balığı) türü ile yapılan bir çalışmada; hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinden HB değeri  $82 (45-126) \text{ gl}^{-1}$ , HT oranı % 40 (18-58), RBC sayısı  $3,5 (2,5-4,5) \times 10^{12} \text{ l}^{-1}$ , WBC sayısı  $19 (4,5-55) \times 10^9 \text{ l}^{-1}$ , MCV değeri  $113 (84-145) \times 10^{-15} \text{ l}^{-1}$ , MCH değeri  $22 (19-28) \times 10^{-6} \text{ pg}$ , MCHC değeri  $208 (160-290) \text{ gl}^{-1}$ , ve serumdaki TP  $53 (32-75) \text{ gl}^{-1}$ , CHOL  $5,1 (2,6-6,8) \text{ mmol}^{-1}$ , TG  $2,0 (0,9-5,2) \text{ mmol}^{-1}$ , GLC  $9,3 (3,5-24,6) \text{ mmol}^{-1}$  şeklinde elde edilmiştir. Aynı çalışmada *Pagrus auratus* için HB değeri  $48-115 \text{ gl}^{-1}$ , HT oranı % 26-54, RBC sayısı  $2,5-4,5 \times 10^{12} \text{ l}^{-1}$ , WBC sayısı  $4,5-55 \times 10^9 \text{ l}^{-1}$ , TP  $36-69 \text{ gl}^{-1}$ , CHOL  $3,3-7,0 \text{ mmol}^{-1}$ , TG  $0,9-5,2 \text{ mmol}^{-1}$ , GLC  $3,5-24,6 \text{ mmol}^{-1}$  olarak bulunmuştur (Canfield ve diğ., 1994).

*Xiphophorus helleri* (kılıç kuyruk balığı) türündeki HT oranı %  $33,8 \pm 4,33$ , HB miktarı  $7,8 \pm 1,92 \text{ mg} \text{ l}^{-1}$ , RBC sayısı  $4,5 \pm 1,32 \times 10^6 \text{ } \mu\text{l}^{-1}$  ve WBC sayısı  $15,2 \pm 7,35 \times 10^3 \text{ } \mu\text{l}^{-1}$  olarak bulunmuştur (Schütt ve diğ., 1997).

*Leuciscus cephalus* türünün kan serum parametreleri üzerine yapılan bir çalışmada; ALB  $1,1 \pm 0,35 \text{ gdL}^{-1}$ , TG  $100 \pm 29,7 \text{ mgdL}^{-1}$ , CHOL  $420 \pm 137 \text{ mgdL}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir (Haşiloğlu ve diğ., 2002).

*Leuciscus cephalus* türünde; RBC sayısı  $1,4\pm 0,3 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ , WBC sayısı  $18\pm 3,6 \times 10^3 \text{ mm}^{-3}$ , HT oranı %  $37\pm 5,4$ , HB değeri  $10\pm 1,7 \text{ g}100\text{ml}^{-1}$ , MCV değeri  $272\pm 48,4 \mu\text{m}^3$ , MCH değeri  $70\pm 13,1 \text{ pg}$ , MCHC değeri %  $26\pm 4,7$  olarak tespit edilmiştir (Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002).

Tilapia balıklarının cinsiyetine göre kan kimyası üzerine yapılan bir araştırmada; GLC dişiler için  $197 \text{ mgdL}^{-1}$ , erkekler için  $408 \text{ mgdL}^{-1}$ ; CHOL dişiler için  $567 \text{ mgdL}^{-1}$ , erkekler için  $462 \text{ mgdL}^{-1}$ ; TP dişiler için  $4,1 \text{ gdL}^{-1}$  ve erkekler için  $5,3 \text{ gdL}^{-1}$  olarak belirlenmiştir (Terao ve Ogawa, 1984).

*Oncorhynchus kisutc* (koho salmon), *Sebastes schlegeli* (kaya balığı), *Lateolabrax japonicus* (Percidae), *Oplegnathus fasciatus* (papağan balığı) ve *Paralichthys olivaceus* türlerinin kan serumunun incelendiği bir araştırmada, sıcak su türlerinde TP konsantrasyonunun ( $2,9-5,1 \text{ gdL}^{-1}$ ) soğuk su türlerinden daha yüksek olduğu ve ALB konsantrasyonunun  $1,2-1,9 \text{ gdL}^{-1}$  seviyeleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. TG, CHOL ve lipit komponentlerinin farklı türlerde değişkenlik gösterdiği, *Paralichthys olivaceus* balığında TG konsantrasyonunun yüksek olduğu, CHOL konsantrasyonunun ise düşük olduğu görülmüştür. *Lateolabrax japonicus* türünde ise bunun aksine sonuçlar görülürken, *Paralichthys olivaceus* balığında CHOL ve TG komponentleri toplamı en yüksek  $600 \text{ mgdL}^{-1}$ , *Sebastes schlegeli* ve *Dicentrarchus labrax* türlerinde  $400 \text{ mgdL}^{-1}$ , *Oncorhynchus kisutc* ve *Oplegnathus fasciatus* balığında  $300 \text{ mgdL}^{-1}$  olarak bildirilmiştir. *Oncorhynchus kisutc* ve *Oplegnathus fasciatus* balığında ise GLC konsantrasyonunun  $61-76 \text{ mgdL}^{-1}$  arasında değiştiği, bu değerlerin *Paralichthys olivaceus* türünden yaklaşık olarak 4 kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Jeon ve diğ., 1995b).

*Labeo capensis* (Cyprinidae) türünde; HT oranı, HB seviyesi değerleri sırasıyla  $8 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de %  $25\pm 4$ ,  $0,85\pm 0,09 \text{ mM}$ ;  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de %  $35\pm 5$ ,  $1,11\pm 0,17 \text{ mM}$ ;  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de %  $20\pm 14$ ,  $0,61\pm 0,15 \text{ mM}$ ;  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de oksijenin yetersiz olduğu şartlar altında %  $18\pm 3$ ,  $0,96\pm 0,21 \text{ mM}$  olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada  $23 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de HT oranı  $8 \text{ }^\circ\text{C}$ 'deki HT oranından önemli derecede yüksek elde edilmiştir.  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de normal ve hipoksik şartlar altında HT oranında önemli bir farklılık gözlenmemişken  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de

HB değeri hipoksik şartlar altında daha ( $p<0,05$ ) yüksek belirlenmiştir (Frey ve diğ., 1998).

Atikhisar Barajı'nda yapılan bir çalışmada, avlanan tatlı su kefali (*Squalius cephalus*) türünün hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin analizleri yapılmıştır. Ayrıca suyun fizikokimyasal parametreleri ile balığın kan parametreleri arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Kan parametrelerinin suyun fizikokimyasal özelliklerinden en çok biyolojik oksijen ihtiyacı (BOD), tuzluluk, sıcaklık ve askıda katı maddeden etkilendiği görülmüştür. Kan parametrelerinin ay ve mevsimlere göre değişimi karşılaştırılmış, genel olarak aylara ve mevsimlere göre farklılıklar ( $p<0,05$ ) gösterdiği tespit edilmiştir (Akbulut ve diğ., 2008).

Balıkların kan yapısının; mevsim, yaş, cinsiyet, yakalama yöntemi, seksüel olgunluk, üreme, balık büyüklüğü, kritik yüzme hızı, Glukoz enjeksiyonu, su kalitesi, su sıcaklığı, stok yoğunluğu, pH, oksijen, tuzluluk, su sertliği, beslenme, kirlilik, kimyasal kirleticiler, toksik maddeler, hastalık, kanın vücuttan alınma şekli, avlanma şekli, fotoperiyot, diğer çevre ve stres faktörlerine bağlı olarak değişebileceği çeşitli araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır.

*Pseudopleuronectes americanus* (pisi balığı) türünde HB değeri, HT oranı ve RBC sayısının kış sonu ve bahar başında en düşük seviyelerinde bulunduğu tespit edilmiştir (Bridges ve diğ., 1976).

Cinsi olgunluğa ulaşmış *Oncorhynchus mykiss* türünün kan parametreleri sonbahar ve kış aylarında farklılık gösterebilmektedir. HB seviyesi, HT oranı ve RBC sayısında kışın anemik durum ve RBC'lerin oluşumuna ait (eritropoetik) aktivitedeki azalma nedeniyle düşme gözlemlenmiştir (Lane, 1979).

*Chalcalburnus tarichi* türünün serum CA değerinde yumurtalama öncesi dönemde önemli derecede ( $p<0,05$ ) artış görülmüştür (Arabacı ve diğ., 2001)

Hardig ve Hوجلung (1984), *Salmo salar* türü ile yaptıkları bir araştırmada, özellikle su sıcaklığı ve fotoperiyot olmak üzere mevsimsel değişikliklerin, HB seviyesi ve HT oranını etkilediğini (eritropoetik aktivitedeki düzensiz değişimler nedeniyle) tespit etmişlerdir.

Tabii olarak avlanan *Scophthalmus aquasus* (camgöz dil balığı) türünde HB seviyesinde mevsimsel olarak önemli bir değişiklik meydana gelmezken, HT oranında ise kış mevsiminde önemli ( $p<0,05$ ) bir azalma görölmüştür. Kalsiyum ve fosfor düzeylerinde mevsimsel olarak önemli değişiklikler gözlenmiştir (Dawson, 1990).

Çoruh Havzası-Oltu Çayı'nda yaşayan *Barbus plebejus escherichi* (bıyıklı balık) alttürü üzerinde aylık olarak yapılan bir çalışmada kan GLC düzeyi incelenmiş ve mevsimlere göre en yüksek serum GLC düzeyinin erkeklerde kış aylarında, dişilerde ise yaz aylarında gerçekteşiği görölmüştür. En düşük serum GLC düzeyi ise erkeklerde yazın, dişilerde ilkbaharda tespit edilmiştir (Yıldırım ve diğ., 1999).

Bernet ve diğ. (2001), *Salmo trutta* (alabalık) türünün kan serumu üzerine yaptıkları bir araştırmada, TP aktivitesinin yaz mevsiminde arttığını ( $p<0,01$ ) belirlemişlerdir.

*Oreochromis niloticus* balığının kan parametrelerinin mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada; plazma TP değeri sonbahar ve kış mevsiminde ilkbahar ve yaz mevsimine göre ( $p<0,01$ ) yüksek; ALB değeri sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre düşük, ilkbahar ve yaz mevsiminde ise diğer mevsimlere göre ( $p<0,01$ ) yüksek bulunurken, GLC ve CHOL değerleri mevsimsel farklılıklar ( $p>0,05$ ) göstermemiştir. Ayrıca vücut ağırlığıyla HT oranı arasında kayda değer ( $p<0,01$ ) bir farklılık belirlenirken vücut ağırlığı ile diğer kan parametreleri arasında yüksek bir korelasyon bulunamamıştır (Chen ve diğ., 2003).

Seyhan Nehri'nde yaşayan *Capoeta barroisi* (benekli Siraz) ve *Rutilus rutilus* türlerine ait bazı hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin mevsime bağlı



olarak meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada; kan RBC sayısı, kan WBC sayısı, HB değeri, HT oranı, serum GLC ve TP değeri tespit edilmiştir. *Capoeta barroisi* balığında kan RBC değeri, diğer dönemlere nazaran sonbahar döneminde ( $p<0,05$ ) artış göstermiştir. Kan HB değerindeki mevsimsel herhangi bir değişiklik belirlenmemiş ( $p>0,05$ ), kan hematokrit oranında ise kan RBC sayısına benzer şekilde sonbahar döneminde ( $p<0,05$ ) artış gözlenmiştir. Kan WBC sayısı sonbahar döneminde en düşük seviyede gözlenirken, yaz döneminde ( $p<0,05$ ) arttığı izlenmiştir. *Rutilus rutilus* balığı için su sıcaklığının arttığı yaz ve sonbahar dönemlerinde kan RBC sayısında ( $p<0,05$ ) artış gözlenmiştir. Kan HB miktarında mevsimler arasında ( $p>0,05$ ) farklar tespit edilemezken, yaz aylarında kan hematokrit oranı için ( $p<0,05$ ) bir artış meydana gelmiştir. WBC sayısında ilkbahar ve kiş döneminde azalmalar izlenirken, yaz ve sonbahar döneminde artış ( $p<0,05$ ) kaydedilmiştir. *Capoeta barroisi* türünün TP miktarında beslenme durumlarına bağlı olarak yaz dönemlerinde kayda değer artışlar gözlenirken, yine aynı dönemde GLC değerinde bir ( $p<0,05$ ) düşüş gözlenmiştir. *Rutilus rutilus* türünün TP miktarında en yüksek değer yaz aylarında gözlenmiş ancak bu farklılık önemsiz ( $p>0,05$ ) bulunmuştur. GLC miktarında da herhangi bir farklılık ( $p>0,05$ ) gözlenmemiştir (şahan ve Cengizler, 2002).

anakkale Boğazı'nda *Scorpaena porcus* balığının hematolojik ve biyokimyasal kan parametrelerinin mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada; RBC, WBC, HB, HT, GLC, TG ve ALB değerlerinde mevsimlere göre istatistiki olarak önemli farklılıklar ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (elik, 2004).

Farklı su sıcaklıklarında (8,12 ve 16 °C) beslenen *Gadus morhua* (Atlantik morina balığı) türünde, hematolojik parametreleri belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada RBC sayısı, HT oranı ve HB değeri 8 °C'de, 12 ve 16 °C'ye oranla daha düşük ( $p<0,05$ ) bulunmuştur (Lie ve diğ., 1989).

Sıcaklığı 15 °C olan suda, *Oncorhynchus mykiss* türünün kan parametreleri üzerine üreme mevsiminin etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada,

haziran ayında HT oranı % 38,9±8,3 ve plazmadaki TP 3,3±0,5 gdL<sup>-1</sup>, CHOL 248±55 mgdL<sup>-1</sup>; temmuz ayında HT oranı % 33,4±9,6 ve plazmadaki TP 4,1±0,7 gdL<sup>-1</sup>, CHOL 388±123 mgdL<sup>-1</sup>; ağustos ayında HT oranı % 41,9±4,1 ve plazmadaki TP 4,5±0,6 gdL<sup>-1</sup>, CHOL 412±112 mgdL<sup>-1</sup>; eylül ayında HT oranı % 45,3±5,9 ve plazmadaki TP 4,8±0,7 gdL<sup>-1</sup>, CHOL 342±80 mgdL<sup>-1</sup> olarak bulunurken olgunlaşmış balıklarda (kasım ve aralık) ise HT oranı % 44,5±9,2 ve plazmadaki TP 4,0±1,2 gdL<sup>-1</sup>, CHOL 280±112 mgdL<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre TP hazirandan eylül ayına kadar artarken yumurtlama sezonunda (kasım ve aralık) erkek ve dişilerde azalma görülmüştür. CHOL değerinde hazirandan ağustosa kadar artma, eylülde azalma, yumurtlama sezonunda haziran ayına göre artma ve diğer aylara göre azalma, HT' de ise hazirandan temmuza kadar azalma, ağustostan eylüle kadar artma, yumurtlama sezonunda ise eylül ayına göre azalma ve diğer aylara göre artma meydana gelmiştir (Shimma ve diğ., 1984).

Şubat 1983 - Mayıs 1984 yılları arasında İskoçya'nın kuzey - doğu kıyılarında avlanan *Pleuronectes platessa* (pisi balığı) türü ile yapılan bir araştırmada, erkek ve dişi bireylerin ortalama serum GLC seviyeleri arasında 16 aylık periyot boyunca önemli bir farklılık meydana gelmiştir. Serum GLC değerinin mart'tan mayıs'a kadar önemli derecede arttığı (erkekler için p<0,001; dişiler için p<0,01), temmuz ayına kadar ise yüksek kaldığı, temmuz ve ağustos aylarında (p<0,001) azaldığı görülmüştür. Bu azalma Mayıs 1984'e kadar devam etmiştir. *Pleuronectes platessa* balığının ortalama serum GLC değeri erkekler (120 adet) için 25,52±0,62 mg GLC/100 ml, dişiler için (130 adet) 24,08±0.5 mg GLC/100 ml olarak belirlenmiştir (White ve Fletcher, 1985).

*Oncorhynchus mykiss* balığında, su sıcaklığıyla birlikte HT oranı ve HB seviyesinde artışların meydana geldiği görülmüştür. Bu değişimlerin derecesinin mevsimlere bağlı olduğu rapor edilmiştir (De Wilde ve Houston, 1967).

Su sıcaklığı 25°C'den 35 °C'ye çıktığında *Carassius auratus* türünün farklı periyotlardaki (0; 0,5; 1; 2; 5 ve 8 günlük periyotlarda günde 1 ve 2 saat sonra alınan kan örnekleri) bazı hematolojik parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan bir

araştırmada; kontrol grubunda HT oranı % 25,1±0,89, HB seviyesi 6,5±0,27 gdL<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Kontrol grubu ve sıcaklık artışına maruz bırakılan balıkların 1 saat sonra HT oranı ve HB değerlerinde önemli bir değişiklik meydana gelmezken, 2 saat sonra alınan kan örneklerinde ise 35 °C' de bu artışlar önemli (p<0,05) bulunmuştur (Murad ve diğ., 1990).

*Scyliorhinus canicula* türünün (127 adet) üreme döneminde serum CHOL ve TG değerleri sırasıyla 8,32±2,98 mgdL<sup>-1</sup>, 92,51±27,87 mgdL<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Olgun erkeklerde hem spermatogenesis, hem de vücut boyuyla birlikte CHOL azalmıştır. Kapsüllü yumurta taşıyan dişilerde TG'deki artışlar fark edilebilir bir şekilde görölmüştür. Özellikle spermlerin seminal boşlukta taşındığı dönemdeki olgun erkeklerde CHOL daha yüksek çıkarken, TG düzeyi kapsüllü yumurtaların taşındığı dönemdeki dişilerde yumurtaların olgunlaşmadığı döneme göre (p<0,05) daha yüksek bulunmuştur (Garcia-Garrido ve diğ., 1990).

Meksika Körfezi'nin kıyısız alanlarında 1990 ve 1991 yıllarında bol miktarda bulunan *Mugil cephalus* (has kefal balığı) ve *Lagodon rhomboides* (iğne balığı) türlerinin kan serum parametrelerinin (TP, ALB, CHOL, TG, GLC) yıllık değişimlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. *Mugil cephalus* balığında TP ve ALB değerlerinde 1990 ve 1991 yıllarının Ekim ayında yükselme (p<0,05) görölmüştür. Yumurtlama öncesinde TG seviyesindeki artış 1990'da önemli (p<0,05) bulunurken 1991'de önemsiz (p>0,05) çıkmıştır. CHOL miktarında ise 1991 Ekim ayında (p<0,05) bir artış gözlenirken, 1990 Ekim'inde önemli (p>0,05) çıkmamıştır. Yumurtlama öncesi dönemdeki kan GLC düzeyi her iki yılda da artmış olmakla birlikte Aralık 1990'daki düzey önemli (p<0,05) olarak belirlenmiştir. *Lagodon rhomboides* türünde 1990 ve 1991 yılının Ekim ayında TP ve ALB seviyelerinde bir yükselme görölmüştür. 1990 yılının Eylül ve Ekim ayında TG'de bir yükselme meydana gelmiştir. Vitellogenik ve yumurtlama öncesi dönemde (aralık ayı ve ağustos sonu) *Mugil cephalus* balığının kan serumu parametrelerinden TP, ALB, CHOL, TG, GLC, değerlerinde; *Lagodon rhomboides* balığının ise TP, ALB, TG değerlerinde artış izlenmiştir (Folmar ve diğ., 1992).

*Esox lucius* (turna balığı) türünün kan serum parametreleri üzerine mevsimlerin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; TP 27,7-40,1 gL<sup>-1</sup> değerleri arasında bulunmuştur. Yapılan bu araştırmada yumurtlama periyodu esnasında TP en düşük değerine inerken, bu parametre ile mevsimler arasında bir korelasyon bulunmamıştır (Lenhardt, 1992).

*Salvelinus fontinalis* (alabalık) türünün kan parametrelerine mevsimlerin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; HT oranı % 29,5-36,1, plazma GLC değeri 64-80,9 mg100ml<sup>-1</sup> arasında bulunurken, HB seviyesi ise 7,16±0,08 g100ml<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada, haziran ayında GLC değeri, ilkbahar ve eylül ayında yüksek olarak gözlemlenen GLC değerine oranla daha düşük (p<0,001) tespit edilmiştir. Aynı zamanda HT oranında önemli (p<0,001) mevsimsel değişimler meydana gelirken, bu değişimler HB değeri için kayda değer (p>0,05) çıkmamıştır (Audet ve Claireaux, 1992).

*Sebastes flavidus* (sarı kuyruk kayabalığı) türü ile yapılan bir araştırmada; serum fosfolipid ve TG düzeyleri eylül ayı hariç sonbaharın ilk ayları ve yaz esnasında benzerlik göstermiştir. Eylül ayında dişi balıkların serumlarındaki TG düzeyinin ortalaması (1979±152 mgdL<sup>-1</sup>); 6 yıllık çalışma esnasında kaydedilen en yüksek düzeyde olup, normalden iki kat daha fazla ölçülmüştür. Serum CHOL düzeyi cinsiyetler arasında, ağustos ayı hariç (p<0,05), üreme döngüsü boyunca ayırt edilememiştir. Dişilerde kış aylarında kısa süren son yumurta sarısı oluşumu ve embriyonik safha esnasında serum lipitleri (CHOL hariç) erkeklere oranla ciddi ölçüde (p<0,05) artmıştır. Olgun dişilerde TG, embriyonik safhaya oranla oosit safhasında (p<0,05) yükselmiştir (MacFarlane ve diğ., 1993).

*Chondrostoma nasus* (karaburun balığı) türünün hematolojik indeksinde yıllık dinamik ve fizyolojik oranın belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada; tüm hematolojik indeksler yıllar arasında farklılıklar göstermiştir. Kan HT oranı ve WBC sayısında su sıcaklığı ile pozitif bir ilişki görülürken; kan RBC ve WBC sayısında da yumurtlamayla birlikte ehemmiyetli derecede bir artış tespit edilmiştir. Plazma TP

seviyesi de kışın ve yumurtlama sezonu ile birlikte azalmış ( $p<0,05$ ), baharda ise ( $p<0,05$ ) artmıştır (Lusková ve diğ., 1995a).

Ekolojik özellikleri farklı iki alandan (Svratka Nehri ve Brook Bily potok) alınan *Salmo trutta morpha fario* popülasyonları arasında; kan RBC ve WBC değerleri bakımından önemli farklılıklar ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Svratka Nehri'nde bulunan balıkların kan WBC sayısı su sıcaklığıyla daha yüksek bir korelasyon göstermiştir. Balıklarda plazma TP seviyesi mevsimsel olarak su sıcaklığıyla pozitif bir korelasyon gösterirken, beslenmeden dolayı da etkilendiği belirlenmiştir (Lusková, 1995).

*Chondrostoma nasus* türünün kan plazmasındaki metabolit konsantrasyonları ve enzim aktivitelerinin yıllık dinamiklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada; CHOL ve TP, balıkların yumurtlama ve beslenme aktivitesindeki artışla birlikte yükselmiştir (Lusková ve diğ., 1995b).

Yapılan bir araştırmada sağlıklı *Oreochromis niloticus* bireylerinin kanında, RBC sayısı  $2,16-4,005 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ , WBC sayısı  $25,6-77,5 \times 10^3 \text{ mm}^{-3}$ , HB değeri  $3-6 \text{ g dL}^{-1}$ , HT oranı % 25-44, serum TP  $2,6-4,4 \text{ g dL}^{-1}$  ve GLC miktarı  $114-235 \text{ mg dL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Aynı araştırmada sıcaklığa bağlı olarak kan RBC miktarında dört dönem (kasım, şubat, mayıs, ağustos) için önemli ( $p<0,05$ ) bir artış görülürken, kan WBC miktarı ile su sıcaklığı arasındaki herhangi bir ilişki ( $p>0,05$ ) bulunmamıştır. Mayıs ile ağustos aylarına denk gelen yumurtlama döneminde, özellikle mayıs ayında kan RBC sayısı, HT oranı ve HB değerlerinin diğer dönemlere oranla ani bir şekilde arttığı, bu değerlerin ağustos ayında en yüksek rakamlara ulaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca kan RBC sayısında, HB seviyesi ve HT oranında artış kaydedilmiş olup; su sıcaklığı, HT oranı ve HB değerleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Su sıcaklığının aylara göre artışı ve dolayısıyla balık ağırlığında görülen belli bir artışla orantılı olarak TP değerinin arttığı görülmüş ve GLC miktarındaki değişimin sıcaklıkla ilgisinin bulunmadığı belirlenmiştir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996).

Seyhan Baraj Gölü'nden ve Seyhan Nehri'nden Ocak-Ekim 1996 tarihleri arasında avlanan *Cyprinus carpio* balığının hematolojik parametrelerindeki değişimlerin incelendiği bir araştırmada; Seyhan Baraj Gölünden elde edilen balıklarda ocak-ağustos-ekim sıralamasına göre kan RBC sayılarının 2,99714; 1,625;  $1,322857 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ ; kan WBC sayılarının 17,045; 15,528;  $13,385 \times 10^3 \text{ mm}^{-3}$ ; serum GLC seviyelerinin 207,85; 98,85; 114,14  $\text{mgL}^{-1}$ ; serum TP'nin 3,21; 4,81; 4,90  $\text{gdL}^{-1}$  değerlerini aldığı, Seyhan Nehri'nden elde edilen balıklarda ise ocak-ağustos-ekim sıralamasına göre kan RBC sayılarının 0,682428; 3,168142;  $2,977571 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ ; WBC sayılarının 31,528; 12,595;  $60,888 \times 10^3 \text{ mm}^{-3}$ ; GLC değerlerinin 82,57; 207,71; 85,30  $\text{mgL}^{-1}$ ; TP'nin 1,05; 4,91; 3,58  $\text{gdL}^{-1}$  olduğu rapor edilmiştir. Aynı araştırmada Seyhan Baraj Gölü için, kan RBC sayısında ocak ayında elde edilen değerler, diğer aylara göre ( $p < 0,05$ ) artış göstermiştir. Aynı dönemde Seyhan Nehri'nden elde edilen kan RBC sayısında ise diğer dönemlere göre azalma izlenmiştir. Baraj gölü *Cyprinus carpio* türünün kan WBC sayısında ise, ocak ayında ( $p < 0,05$ ) artış belirlenmiştir. Nehir balıklarının kan WBC sayısında su sıcaklığının arttığı ağustos döneminde kaydadeğer bir azalma ( $p < 0,05$ ) meydana gelmiştir. Serum TP değeri Seyhan Baraj Gölü'ndeki *Cyprinus carpio* balığında ocak ayında ( $p < 0,05$ ) azalmıştır. Nehir balıklarından elde edilen serum TP değeri ise ağustos ayında ( $p < 0,05$ ) artmıştır. Serum GLC miktarı; baraj gölü balıkları için ağustos döneminde ocak ve ekim ayına göre ( $p < 0,05$ ) azalma göstermiştir. Nehirde ise aynı dönem içinde önemli düzeyde artış ( $p < 0,05$ ) tespit edilmiştir (Cengizler ve Azizoğlu, 2000).

Aras Nehri'nden avlanan 144 adet *Capoeta capoeta capoeta* (siraz balığı) alttürünün ortalama serum GLC düzeyi erkeklerde  $112,04 \pm 5,19 \text{ mgdL}^{-1}$ , dişilerde  $106,32 \pm 9,68 \text{ mgdL}^{-1}$  ve popülasyon ortalaması  $110,06 \pm 4,19 \text{ mgdL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Aylara göre en yüksek GLC düzeyi  $141,07 \pm 13,67 \text{ mgdL}^{-1}$  ile nisan ayında, en düşük ise  $69,14 \pm 9,75 \text{ mgdL}^{-1}$  ile eylül ayında gerçekleşmiştir. Üreme dönemi öncesi yüksek olan GLC düzeyinin üremenin başlamasıyla (mayıs ve haziran ayı) düştüğü ve temmuz-eylül ayları arasında minimum seviyeye indiği görülmüştür. Aylar arasında yapılan çoklu karşılaştırma testinde; en çok varyasyonun ocak ve nisan aylarında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca balıkların aylık olarak GLC

düzeylerinin ocak ve nisan aylarında diğer aylara göre ciddi derecede ( $p<0,05$ ) yüksek olduğu tespit edilmiştir (Aydın ve diğ., 2000).

Çoruh nehri Oltu Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca* (in balığı) popülasyonunun serum GLC düzeyi ortalaması  $85,14\pm 2,74$  mgdL<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. GLC düzeyi nisan ayında  $116\pm 8,58$  mgdL<sup>-1</sup> ile en yüksek, haziran ayında ise  $51,00\pm 7,10$  mgdL<sup>-1</sup> ile en düşük olarak gerçekleşmiştir. GLC düzeyi nisan ve haziran aylarında diğer aylara göre ( $p<0,05$ ) daha yüksek çıkmıştır (Yıldırım ve diğ., 2000).

Hormon enjeksiyonu ile suni üreme yaptırılan *Tinca tinca* balığında, dişilerin yumurtlama periyodundan önce ölçülen plazma TP ( $p<0,05$ ) ve TG ( $p<0,01$ ) değerleri erkeklere oranla daha yüksek çıkmıştır. Üremeden hemen sonra erkeklerde ölçülen TP ( $p<0,01$ ) ve TG ( $p<0,01$ ) değerleri dişilere oranla daha yüksek bulunmuştur. Dişilerde plazma CHOL ( $p<0,05$ ) ve GLC ( $p<0,01$ ) değerleri nisanda bulunan değerlere oranla haziran ayında daha yüksek olarak belirlenmiştir. Ayrıca yumurta bırakan balıklarla, yumurta bırakmayan balıklar arasında sadece GLC değerinde önemli ( $p<0,01$ ) farklılıklar görülmüştür (Svoboda ve diğ., 2001).

*Tinca tinca* türü ile yapılan bir araştırmada, en yüksek plazma TP konsantrasyonu yaz aylarında, en düşük plazma TP konsantrasyonu ise kış aylarında tespit edilmiştir. Plazma ALB seviyesinde, en yüksek konsantrasyon üreme başlangıcında (baharda) görülmüştür (Collazos ve diğ., 1993).

Karasu Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (eğrez balığı) alttüründe, serum lipitlerinin yıllık değişim seyrinin incelendiği bir çalışmada, TG değeri  $250,526\pm 16,399-607,611\pm 30,146$  mgdL<sup>-1</sup> arasında belirlenirken, CHOL değeri  $168,750\pm 9,617-393,000\pm 8,991$  mgdL<sup>-1</sup> arasında seyretmiştir. TG konsantrasyonu, nisan ayında en yüksek değerine çıkarken, CHOL seviyesinin nisan ayına kadar bir artış trendine girdiği ve bu ayda da en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. Yumurtlama ayında (mayıs) CHOL ve TG konsantrasyonlarında bir azalma ( $p<0,05$ ) meydana gelmiştir (Erdoğan ve diğ., 2002).

*Lota lota* (minek balığı) türünün plazma CHOL değeri; yumurtlama öncesi dönemde  $1,7\pm 0,3$  mgml<sup>-1</sup>, yumurtlama sırasında  $0,8\pm 0,1$  mgml<sup>-1</sup>, yumurtlama sonrası dönemde  $0,8\pm 0,1$  mgml<sup>-1</sup>; plazma TG değeri; yumurtlama öncesi dönemde  $5,1\pm 1,0$  mgml<sup>-1</sup>, yumurtlama sırasında  $2,5\pm 0,4$  mgml<sup>-1</sup>, yumurtlama sonrası dönemde  $1,1\pm 0,3$  mgml<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. TG ve CHOL değerlerinin yumurtlama öncesi dönemde diğer dönemlere oranla önemli ( $p<0,05$ ) derecede yüksek çıktığı belirlenmiştir (Mustonen ve diğ., 2002).

Hazar Denizi'nde kültürü yapılan Mersin balıklarının bazı hematolojik parametreleri üzerine büyüme ve gelişimin etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; yaşın artışıyla birlikte hematolojik parametrelerinde arttığı görülmüştür (Bahmani ve diğ., 2001).

*Capoeta capoeta capoeta* türünün kan parametrelerinin ilkbahar ve yaz dönemlerinde diğer dönemlere oranla istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bir yıllık periyotta , dişi bireylerin üreme zamanında RBC, HB ve HT değeri erkek bireylerde yüksek bulunmuştur. Ayrıca kan parametreleindeki düşme ve yükselmelerin su ortamının biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı ve sıcaklık farkından, yaş, boy ve ağırlık bağımsız değişkenlerinden de kaynaklandığı belirlenmiştir (Örün ve Erdemli, 2003).

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Cyprinidae) balığının kan RBC sayısı, dişilerde erkeklere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. HB miktarı ve HT oranı ise erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Bu türün bireylerinin hematolojik parametreleri arasında aylara ve mevsimlere bağlı olarak da önemli değişimlerin olduğu görülmüş ve bu değişimler yaz ve kış mevsiminde her iki cinsiyette de önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Ayrıca, kan RBC sayısı ve HT oranının haziran-ağustos ayları arasında maksimuma ulaştığı gözlenmiştir (Girgin Başusta ve Şen, 2001).



*Oncorhynchus mykiss* ve *Dicentrarchus labrax* (levrek balığı) türlerinden kan örnekleri alınarak HT oranları incelenmiştir. Her iki tür için de ağırlık ve HT oranları arasında önemli bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Garcia ve diğ., 1992).

Farklı ağırlık kategorilerindeki *Oncorhynchus mykiss* türünde kan plazma parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; 20 g'dan küçük, 100-200 g, 300-400 g, 2000 g'dan büyük dişi alabalıklarda sırasıyla TP 25,1±0,3; 38,2±0,4; 39,4±0,3; 40,6±0,8 mgml<sup>-1</sup>; ALB 16,4±0,4; 24,2±0,3; 23,7±0,3; 23,8±0,9 mgml<sup>-1</sup> olarak bulunurken erkek alabalıklarda sırasıyla TP 134,4±4,0; 134,3±4,7; 157,9±3,1; 160,8±6,7 mgml<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu araştırmada TP ve ALB konsantrasyonları ağırlığı 100 g'dan büyük olan balıklarda, ağırlığı 20 g'dan küçük olan balıklara oranla % 30-35 oranında daha yüksek (p<0,05) çıkmıştır. 100 g'dan daha ağır olan balıklar arasında ise bu parametrelerde önemli farklılık (p<0,05) gözlenmemiştir (Rodnick ve Williams, 1999).

Yapılan bir çalışmada HB değeri *Oncorhynchus mykiss* türünde [çatal boy 27,5-37,5 cm; canlı ağırlık 257-659 g] 9,20±0,76 gdL<sup>-1</sup>; *Acipenser transmontanus* (beyaz mersin balığı) balığında [çatal boy 29-34,5 cm; canlı ağırlık 185-335 g] 7,61±0,70 gdL<sup>-1</sup>; *Tilapia zilli* balığında [çatal boy 21-25,5 cm; canlı ağırlık 250-395 g] 9,10±1,62 gdL<sup>-1</sup>; *Tilapia nilotica* (Cichlidae) türünde [çatal boy 34-38 cm; canlı ağırlık 880-1229 g] 9,68±0,70 gdL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada canlı ağırlıkları ve türleri farklı balıklarda, HB konsantrasyonu bakımından benzerlik mevcuttur. Sadece *Acipenser transmontanus* balığındaki HB konsantrasyonu *Tilapia nilotica* türüne oranla daha düşüktür (Lacey ve Rodnick, 2002).

Sıcaklığı 12±1 °C olan suda tutulan ve ağırlıkları 150-450 g arasında değişen *Stizostedion luciperca* (sudak balığı) türünün, farklı tuzluluktaki plazma mineral kompozisyonlarını belirlemek için yapılan bir araştırmada; kan HT oranı (%), kan HB miktarı (g100l<sup>-1</sup>), plazma GLC (mg100ml<sup>-1</sup>) değeri, 1.-6. günün sonunda sırasıyla tatlı suda 24,7±1,3-25,0±2,7; 5,37±0,60-6,06±0,30; 72,8±10,1-86,7±11,5; ‰ 8'lik suda 24,9±2,4-25,5±1,7; 5,43±0,52-5,91±0,32; 77,6±16,3-80,1±7,6; ‰ 16'lık suda 26,9±2,6-41,6±0,6; 6,52±0,59-7,48±0,18; 121,8±24,3-329,9±7,6 olarak tespit

edilmiştir. Yirmi dört saat sonra ‰ 8’lik suda HT oranı ve HB değeri herhangi bir değişiklik göstermemiş, ‰ 16’lık suda HT oranı ve HB değeri önemli ( $p<0,01$ ) derecede artmıştır (Brown ve diğ., 2001).

İki farklı çevrede bulunan *Gadus morhua* popülasyonunun performansları üzerine tuzluluk değişimlerinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, 6000 litrelik dairesel tanklarda ve 2 °C’de, 8 saatlik süre sonunda BDC (Bras d’Or Cod) alanından avlanan balıklarda, ‰ 20 tuzlulukta plazmadaki GLC ( $\text{mmol}^{-1}$ ) TP ( $\text{mgdL}^{-1}$ ), HT (%), HB ( $\text{mgdL}^{-1}$ ) sırasıyla 4,72-8,87; 3,10-3,69; 21,9-30,0; 3,71-4,62; ‰ 31 tuzlulukta ise sırasıyla 7,02-11,65; 3,45-5,14; 20,3-24,7; 3,5-3,82 arasında değişirken SSC (Scotian Shelf cod) alanında yakalanan balıklarda ‰ 20 tuzlulukta plazmadaki GLC ( $\text{mmol}^{-1}$ ) TP ( $\text{mgdL}^{-1}$ ), HT (%), HB ( $\text{mgdL}^{-1}$ ) sırasıyla 6,71-9,49; 2,52-2,84; 19,1-25,5; 3,78-4,29; ‰ 31 tuzlulukta ise sırasıyla 6,10-10,6; 5,72-6,97; 20,7-26,9; 4,32-4,92 arasında değiştiği gözlenmiştir (Nelson ve diğ., 1996).

*Oncorhynchus mykiss* balığında kan HT oranının, bakır yokluğunda su sertliği ve pH ile belirgin değişmediği, ortamda pH 6 iken HT oranının artan bakır ile birlikte arttığı, pH 7,9’a yükseldiğinde ise bakırın yalnızca 30 mg/l su sertliğinde etkili olduğu ve kan RBC sayısının sudaki değişiklikten etkilendiği rapor edilmiştir. (Waiwood.,1980).

Gallaugher ve diğ. (1995), *Oncorhynchus mykiss* türünün yüzerken oksijen taşıma miktarı ve HT oranını ölçmüşlerdir. Balıklar 13 °C’ de yüzme kanalına yerleştirilip kritik yüzme hızına kadar yüzdürülmüştür. Maksimum oksijen tutma ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) ve damarların sevk ettiği maksimum kan miktarı ( $\text{Qmax}$ ) ölçülmüştür. HT değeri % 22’den düşük olan balıklarda kritik yüzme hızında ve  $\text{VO}_2\text{max}$ ’ da önemli azalmalar olmuştur.  $\text{VO}_2\text{max}$ ’ın en yüksek noktası HT oranı % 42’de ortaya çıkmıştır.

İki yaşında ortalama 160 g ağırlığında sağlıklı *Salmo trutta* balığının, sıcaklığı 7-16 °C arasında değişen sularda, kan HB seviyesi 4,1-10,3  $\text{gcm}^{-3}$ , kan RBC sayısı 660000-1320000  $\text{mm}^{-3}$ , HT oranı % 20-43, kan WBC sayısı 2000-63000  $\text{mm}^{-3}$  olarak

bulunmuştur. Aradaki farklar beslenme, hastalık ve strese bağlanmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Foda (1973), ilerlemiş furunkulosis hastalığı görülen salmonlarda, HT oranının % 5-15 arasında azaldığını, kan HB miktarının da düştüğünü belirtmiştir.

Arda (1974), balık kanında kan RBC sayısındaki azalmayı (alabalıkta 1-2 milyon  $\text{mm}^3$ ); RBC/WBC, RBC/granülosit oranlarındaki, WBC sayısındaki (normal 40000-60000  $\text{mm}^3$ ), kan HB değerindeki ve HT (% 30 altı) oranındaki değişimleri enfeksiyon belirtisi olarak nitelendirmiştir.

Aydın ve diğ. (2001), *Serratia liquefaciens* enfeksiyonuna yakalanan *Oncorhynchus mykiss* balığının kanı ile sağlıklı balıkların kanını karşılaştırmışlar; enfekte balıkların kan serumundaki TG, CHOL, ALB seviyelerinin yükseldiği ( $p<0,05$ ), GLC ve TP seviyesinin ise az bir düşüş ( $p>0,05$ ) gösterdiğini bulmuşlardır.

Aydın ve Erman (1998), *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonunun *Oncorhynchus mykiss* türünün serum GLC seviyesinde bir düşüşe ( $p<0,05$ ) sebep olduğunu gözlemişler ve bu azalmanın enfeksiyonun yol açtığı stres ve artan Glutamat oksalasetat transaminaz aktivitesi ile ilgili olabileceğini düşünmüşlerdir.

Su sıcaklığı  $9\pm 2$  °C' olan 700 L'lik fiberglass tanklara yerleştirilen *Oncorhynchus mykiss* türünün hematolojik parametreleri üzerine *Escherichia vulneris* enfeksiyonunun etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; kontrol grubu balıklarda kan HT oranı %  $38,35\pm 8,430$ , HB miktarı  $10\pm 3,640$   $\text{gdL}^{-1}$ , RBC sayısı  $778000\pm 410511$   $\text{mm}^{-3}$ , WBC sayısı  $50606\pm 10024$   $\text{mm}^{-3}$  olarak belirlenmiştir. *E. vulneris* enfekte edilen balıklarda WBC sayısında kontrol grubuna oranla önemli derecede ( $p<0,05$ ) artma gözlenirken, RBC sayısı, HT oranı ve HB miktarında ise önemli değişiklikler görülmemiştir (Aydın ve diğ., 1997).

Sıcaklığı  $30\pm 2$  °C olan suda, *Ctenopharyngodon idella* (ot sazani) balığının hematolojik ve karaciğerdeki biyokimyasal parametreleri üzerine yüksek dozdaki

inorganik civanın etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; kontrol grubunun RBC sayısı  $1,28\pm 0,08 \times 10^6$ , WBC sayısı  $23,54\pm 2,88 \times 10^3$ , HB seviyesi  $4,38\pm 0,21 \text{ gDL}^{-1}$ , GLC  $13,80\pm 0,44 \text{ mgDL}^{-1}$ , TP  $201,14\pm 16,65 \text{ mgg}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Yapılan bu araştırmaya göre; civa kloridin subletal dozlarına maruz bırakılan *Ctenopharyngodon idella* türünün HB miktarı ve RBC sayısı 6 saatte yükselmiş, WBC sayısı 24 saat sonra artmış, CHOL düşmüş ve GLC konsantrasyonu ise artmıştır (Shakoori ve diğ., 1991).

Aziz ve diğ. (1993), kadmiyum kloride 2 gün maruz bırakılan *Tilapia mosambica* (Mozambik tilapia) türünün, kan RBC sayısı, WBC sayısı, HB seviyesinde artış, ortalama serum TP seviyesinde düşüş görüldüğünü, bu sürenin 7 güne uzatıldığında kan HB miktarı, WBC sayısı, RBC sayısı ve serum TP seviyesinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

*Rutilus rutilus* balığının kan parametrelerine fabrika kağıt atıklarının etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; doğal koşullar altında kirlenmemiş Peurunka Gölü'nden yakalanan balıklarda kan HT oranı %  $39,87\pm 2,7$  ve plazma TP seviyesi  $31,9\pm 5,55 \text{ gL}^{-1}$  olarak bulunurken, doğal olarak kirlenmiş Vatia Gölü'nden yakalanan balıklarda kan HT oranı %  $32,19\pm 4,36$  ve plazma TP değeri  $29,0\pm 5,63 \text{ gL}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Kirli gölde yakalanan balıkların kan HT oranı ( $p<0,001$ ) temiz gölde yakalanan balıklara oranla önemli derecede düşük çıkmıştır (Jeney ve diğ., 1996).

Terkedilmiş bir petrol rafinerisinde kafesler içinde, *Ictalurus punctatus* türü üzerinde, ağır metal ve toksik yüklemesinin değerlendirilmesi için yapılan bir çalışmada, balıkların stresli oldukları gözlenmiş, plazma GLC değeri önemli derecede ( $p<0,05$ ) yükselmiş, HB seviyesi önemli derecede ( $p<0,05$ ) artmıştır (Martin ve Black, 1996).

Blaxhall (1972), yetersiz beslenmeyle balıkların dış görünüşlerinde anormallikler oluşmasıyla birlikte anemi, WBC artışı ve hastalıklara karşı mukavemetsizliğin artabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Tek hücre proteinli yemlerle beslenen *Oncorhynchus mykiss* balığında; kan HB değerinin kontrol grubuyla kaydadeğer bir farkı olmadığı (kontrol % 28,3-40, SCP=% 30,4-41,1) ancak balıklardaki plazma TP miktarının önemsiz seviyede, plazma CHOL miktarının ise kaydadeğer derecede yükseldiği görülmüştür (Shimma ve diğ., 1981).

Tek hücre proteinli (SCP) yemlerle beslenen *Oncorhynchus mykiss* türünün bazı kan parametrelerinde şubat-haziran arasında önemli değişimler gözlenmiş, kan HT oranı kontrol grubunda şubatta % 37,7-48,8, haziran ayında % 33,6-41,4, SCP'li grupta şubatta % 36,1-42,4, haziran ayında % 33,8-36,2 olarak bulunmuştur (Shimma ve diğ., 1982).

Missisipi'de, sekiz ay boyunca ticari şartlar altında yetiştirilen *Ictalurus punctatus* balığının serum kimyası üzerine yapılan bir araştırmada; ortalama GLC  $64,533 \pm 24,125 \text{ mgdL}^{-1}$ , CHOL  $151,725 \pm 64,803 \text{ mgdL}^{-1}$ , TG  $298,687 \pm 277,186 \text{ mgdL}^{-1}$ , TP  $2,165 \pm 0,746 \text{ gdL}^{-1}$ , ALB  $0,533 \pm 0,267 \text{ gdL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Denemede araştırılan stok (9800, 14800 ve 19800 balık/hektar) seviyeleri arasında serum içerik konsantrasyonları bakımından bir farklılık görülmemiştir. Sonbahar ve kış mevsiminde GLC konsantrasyonunda azalma görülürken, kış mevsimindeki azalma önemli bulunmuştur. Balıkların serum GLC miktarında görülen azalma, daha düşük sıcaklıkta metabolizma yavaşlığı ve beslenme eksikliğinden dolayı olabileceği bildirilmiştir (Smith ve diğ., 1987).

*Cyprinus carpio* türünde HT oranı % 4,8-25,9, HB seviyesi  $1,30-8,60 \text{ gdL}^{-1}$  olarak bulunurken; HT oranının azalmasıyla birlikte kandaki oksijen içeriği ve plazma proteinin düzenli bir şekilde azaldığı ve karbondioksit içeriğinin ise arttığı görülmüştür (Yamamoto ve Shirai, 1991).

Farklı stok yoğunluklarında yetiştirilen sağlıklı *Oncorhynchus clarki* (Salmonidae) türünün hematolojik parametrelerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada HT oranı (%) 38,6-55,2, plazma TP değeri  $3,03-5,28 \text{ gdL}^{-1}$ , RBC sayısı

65,4±23,3-152,1±25,2x10<sup>6</sup> mm<sup>-3</sup>, WBC sayısı 45600±19,911-60833±6,679 mm<sup>-3</sup>, HB seviyesi 7,63±0,64-8,84±0,50 gdL<sup>-1</sup> değerleri arasında bulunmuştur. RBC sayısı düşük yoğunlukta, en yüksek stok yoğunluğuna oranla, daha yüksek bulunmuştur (Wagner ve diğ., 1997).

## BÖLÜM 3

### GENEL BİLGİLER

#### 3.1. Balıklarda Çalışılan Hematolojik Parametreler

##### 3.1.1. Hematokrit (HT) Oranı

Eritrositlerin yüzde olarak değeridir. Ölçümü kolaydır. Anemi kontrolünde kullanılan bir kriter olduğundan yaygın olarak takip edilen bir parametredir (Murray ve diğ., 1993).

##### 3.1.2. Hemoglobin (HB) Seviyesi

Bir solunum pigmenti olan hemoglobin, oksijeni dokulara taşıma görevini üstlenmektedir (Berkarda ve Eyüpoğlu, 1983). Kanın oksijen bağlama gücünü artıran başlıca etken hemoglobindir. Bu nedenle kanın oksijen taşıma kapasitesi, hemoglobin miktarına bağlıdır. Hemoglobin miktarı da eritrositlerin sayısı ile ilişkilidir. Genel olarak balıklarda, kandaki oksijenin % 90'ından fazlası hemoglobin tarafından bağlanır, geriye kalan az miktardaki oksijen ise plazmada erimiş halde taşınır (Demir, 1996). Hemoglobinin, ayrıca karbondioksiti taşıma ve kan pH'sını sabit tutmada da görevi vardır. Eritrosit katı maddesinin % 35' i hemoglobinden oluşmaktadır (Berkarda ve Eyüpoğlu, 1983).

##### 3.1.3. Eritrosit Sayısı (RBC)

Eritrositler çekirdekli ve sarı-kırmızı renklere sahip kırmızı kan hücreleridir (Çelikkale, 1991). Eritrositlerin karakteristik kırmızı rengi, globin denilen renksiz bir protein ve demir içeren sarı-kırmızı renkli bir pigment olan heme'nin oluşturduğu hemoglobinden kaynaklanmaktadır (Demir, 1996). Olgun bireylerin 1 mm<sup>3</sup> kanında 20000 ile 3000000 arasında değişen miktarda eritrosit bulunur. Çekirdeksiz kırmızı kan hücreleri ise balık türlerine göre miktarı çok değişkenlik göstermekle birlikte az

sayıdadır. Olgunlaşmamış ve oval bir yapısı olan çekirdeksiz kırmızı kan hücrelerinin büyüklükleri türlere göre 7-36  $\mu$  arasında değişmektedir (Çelikkale, 1991). Genel olarak eritrositlerin büyüklüğü ile sayısı arasında ters bir ilişki söz konusudur. Örneğin *Elasmobranchii* sınıfı üyelerinde 1 mm<sup>3</sup> kanda yarım milyondan daha az eritrosit bulunurken, *Osteichthyes* sınıfı üyelerinin çoğunda 1-3x10<sup>6</sup> eritrosit vardır. Fakat aktif deniz balıklarında ise bu sayı, 4-6x10<sup>6</sup>'ya kadar ulaşır (Demir, 1996). Memelilerde eritrositler 60-90 günlük bir hayat döngüsüne sahipken balıklarda bu süre bilinmemektedir. Balık eritrositlerinin sayıları az, hacimleri büyük olduğu için memelilerinkine göre sayılması daha kolaydır (Heath, 1987).

### 3.1.4. Lökosit Sayısı (WBC)

Lökositler elips şeklindeki beyaz kan hücreleridir (Heath, 1987). Sayıları eritrositlerin sayısından daha azdır ve 1 mm<sup>3</sup> kanda 20000 ile 150000 arasında değişir. Lökositler şekil olarak agranüler (agranülositler) veya granüler (granülositler) yapıdadırlar. Agranüler olan lökositler, lenfosit, monosit, trombosit olmak üzere üçe ayrılırlar. Lenfositlerin büyüklükleri 4,5-12  $\mu$  arasında değişir. Lenfositler antikor oluşturarak hücrel bağışıklık sağlarlar. Küresel şekilli olan monositler ise makrofaj (bir maddenin etrafını çevirerek içine alma ve sindirme) işlevini gerçekleştirirler. Trombositler, balıklarda lökositlerin yaklaşık yarısını oluştururlar. İğ biçiminde hücrelerden oluşan trombositler, kanın pıhtılaşmasında görev alırlar. Granülositler içeriklerini oluşturan granüllerin boyanma durumlarına göre asidofil (euzinofil), bazofil ve nötrofil olmak üzere üç çeşide ayrılırlar. Bunlardan nötrofiller sayı bakımından balıklarda en fazla bulunanıdır. Bazofiller ise, balıklarda çok nadir olarak bulunurlar. Granülositler, lökositlerin % 4-40'ını oluştururlar. Granülositlerin çapları, ortalama 10  $\mu$  civarındadır; fakat *Protepterus* genusu türlerinde 24  $\mu$  ile 33  $\mu$  arasına kadar ulaşabilir. Granülositler genelde fagositiktir. Hastalıklarla mücadele de görev alırlar ve bakterilerle enfekte olma durumunda, sayılarında artış meydana gelebilmektedir (Demir, 1996).



### **3.1.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV)**

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

### **3.1.6. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin (MCH)**

Eritrositlerdeki hemoglobin miktarını gösterir. Solunum fonksiyonunun önemli bir belirteci olarak kullanılmaktadır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Atamanalp, 2000).

### **3.1.7. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC)**

Eritrosit hemoglobin konsantrasyonunun yüzde olarak ifadesidir. MCHC değerlerinde, farklı tip anemi durumlarında artma ve azalma görülebilir (Mayer, 1998).

## **3.2. Balıklarda Çalışılan Biyokimyasal Parametreler**

### **3.2.1. Glukoz (GLC)**

Glukoz, hücrel metabolizmanın en büyük enerji kaynağıdır. Günlük diyetle alınan karbonhidratlar içinde ilk sırada yer alır. Ayrıca Glukoz, glikoprotein ile Glukozaminoglikan gibi karbonhidrat yapıların ve nükleik asitlerde yer alan riboz gibi diğer şekerlerin öncül maddesidir. Karaciğer, beslenmeden sonra arta kalan Glukozu glikojen olarak depolar ve açlık sırasında glikojenoliz ve glikoneojenezis yolu ile kan seviyesini sabit tutar. Bu nedenle karaciğer Glukoz homeostazisinde önemli bir organdır. Glukozun karaciğer tarafından alınması ve verilmesi anahtar ara

ürünlerinin miktarı ve enzimlerin aktivite derecesiyle yakından ilgilidir (Laker, 1996).

### **3.2.2. Kolesterol (CHOL)**

Kolesterol, serbest veya esterleşmiş halde bulunan bir steroldür. Serbest kolesterol hücre zarlarının yapısında bulunur. Esterleşmiş kolesterol ise genellikle serumda ve aterom plaklarında bulunur. Hücre membranlarının bileşeni, D vitaminin, safra asitlerinin ve steroid hormonlarının öncül maddesini meydana getirir (Laker, 1996). Diyetteki kolesterol bağırsaktan emilir ve barsakta sentez edilen diğer lipidlerle birleşir ve şilomikron ve çok düşük densiteli lipoproteinlere dahil edilirler. Bireysel ve bireyler arası faktörlerden plazma kolesterolu etkilenir. Esansiyel hiperkolesterolemi, esansiyel hiperlipidemi, hipotiroidizm, tıkanma sarılığı, şeker hastalığı ve gebelik durumlarında artma; hipertiroidizm, hepatik dejenerasyon, yetersiz beslenme durumlarında ise azalma meydana gelir (Karagül ve diğ., 2000). Kolesterol aynı zamanda safra asitlerinin bir habercisidir ve lipidlerin sindirimi ve emilimini kolaylaştıran safra tuzlarına dönüştürülür. Hepatik lipidler yumurtlamadan önce maksimum düzeydedir. Yağlar gonadlara taşınır ve yakıt için lokomotif olarak kullanılır (Mustonen ve diğ., 2002).

### **3.2.3. Trigliserit (TG)**

Trigliseritler gliserolün yağ asiti esterleridir ve genellikle birden fazla çeşit yağ asiti bileşiğinin yapısında yer alır. Trigliseritin yüksek kalori değerine ve az miktarda su içeriğine sahip olması nedeniyle; enerji yağ deposunda çok aktif bir şekilde trigliserit olarak depolanır (Laker, 1996). Plazma trigliseritleri yaş, cinsiyet ve özellikle diyete bağlı olarak değişiklik gösterirler. Karaciğer, trigliserid sentezinin gerçekleştiği başlıca yerdir. Sentezlenen trigliseritler yüksek densiteli lipoprotein ile plazmada yağ depolarına transfer edilir. Trigliserit ve kolesterol konsantrasyonları arasında pozitif bir korelasyon mevcuttur (Karagül ve diğ., 2000).

### **3.2.4. Toplam Protein (TP)**

Toplam protein karaciğer için bir zarar göstergesi olarak kullanılmaktadır. Konsantrasyon artışları karaciğerin yapısal değişimlerine neden olur. Örneğin siroz hastalığı karaciğerin yapısal değişiminden kaynaklanmaktadır (Burtis ve Ashwood, 1996). Balıklarda toplam proteinin artmış olan konsantrasyonları aynı zamanda fazla enerji sarfiyatı ve düşük çevresel pH'da (öyle ki bunlar protein sentezinin yapılamamasından dolayı azalmış konsantrasyonlar olabilir) kan akış dengesinin kontrolünün bozulmasına neden olabilir [örneğin açlık, (McDonald ve Milligan, 1992)].

Serum protein miktarı, balık bireylerinin beslenme niceliği ve niteliği ile ilgili bir parametre olmakla birlikte balığın yetersiz beslenmesi ile ilgili bir durumu da ifade etmektedir (Goel ve diğ., 1981).

### **3.2.5. Albümin (ALB)**

Suda ve seyreltik tuzlu suda çözünen, ortamın amonyum sülfatla doyurulması ile çökelmeyen basit proteinlere albümin denilmektedir. Albüminler glisin bakımından fakirdirler. Isı ile pıhtılaşma meydana gelir. Serum albümin, laktalbumin, ovalbumin, myogen gibi hayvansal, legümelin gibi bitkisel proteinler belli başlı albüminlerdendir. İnsanda bulunan plazma proteinlerinin ortalama % 55'ini, bir başka ifadeyle yarısından fazlasını serum albüminler oluşturur. Evcil hayvanlarda ise bu miktar daha azdır. Ayrıca serum albüminler, zor çözünen bazı maddeleri, anyon ve katyonları bağlayarak çözünür hale getirdikleri için üstlendikleri transport görevi büyük önem taşımaktadır (Mengi, 1991). Albümin, immunoglobülinler hariç diğer plazma proteinleri gibi karaciğerde sentezlenir. Kan ile dokular arasındaki ozmotik dengeyi sağlayarak, kapillerler ile dokular arasında su değişimine ve madde alışverişine olan katkısı albüminlerin en önemli görevini oluşturmaktadır. Ayrıca, kanda madde taşınması ve ihtiyaç duyulması halinde aminoasit kaynağı olması da bir başka önemli görevidir (Karagül ve diğ., 2000).

### **3.2.6. Kalsiyum (CA)**

CA, kemik ve dişlerin bileşeni; sinir, kas işlevlerinin düzenleyicisidir. CA iyonları bazı önemli fizyolojik ve biyokimyasal olayları düzenlerler. Bunlara nöro musküler 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 ve diğ., 1993).

### **3.3. Çanakkale Boğazı'nın Genel Özellikleri**

Çanakkale Boğazı ortalama 62 km uzunluğa, 4 km genişliğe ve en fazla 91 m derinliğe sahiptir. Çanakkale Boğazı'nın genel hidrografisi ilk olarak 1952 senesinde İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Enstitüsü tarafından çıkarılmıştır. Daha sonra yapılan bazı araştırmalarda da çeşitli hidrografik özellikler etüt edilmiştir.

Çanakkale Boğazı'nda, akıntılar nedeniyle derinliğe bağlı olarak tuzluluk değerlerinde değişiklikler bulunmaktadır. Çanakkale Boğazı'nda ikili bir akıntı sistemi vardır; Üst akıntı, Karadeniz'in az tuzlu ve hafif yüzey sularını Akdeniz'e doğru akıtmaktadır. Akıntının kalınlığı, boğazın kuzey girişinde 20 m iken, güneyde 10 m yi geçmez. Üst akıntının hızı değişken olup, poyraz estiğinde maksimum seviyeye çıkmaktadır. En yüksek hız poyraz estiğinde olmaktadır. Ayrıca boğaz akıntısının kütlesi ve hızı Karadeniz koşullarına uymakta, ilkbaharda artan su fazlalığı nedeniyle, bu akıntı şiddetini arttırmaktadır. Alt akıntı ise 19. yy. da yapılan araştırmalarda ortaya çıkarılmıştır (Aysel ve diğ., 1991).

Çanakkale Boğazı'nda mevcut suların yıllık dikey yapısında da iki ayrı karakter görülür. Birisi satıhtan ortalama 30 m derinliğe kadar olan, Marmara Denizi'nden gelen sular, diğerinde Ege Denizi'nden gelen sular olup 30 m nin altında

bulunmaktadırlar. Üst tabakadaki suların yıllık değişimi 6 °C ile 26 °C, alt tabakadaki Ege Denizi menşeli suların sıcaklığı ise ortalama 14°C ile 17 °C arasında değişmektedir. Çanakkale Boğazı'nda 0-30 m tabakasındaki tuzluluk ‰ 23-28, 30 m'nin altında ise ‰ 28-39,2 arasındadır. Güney rüzgarı sebebiyle sath sularının tuzluluğu ‰ 31'e kadar yükselmektedir. Çanakkale Boğazı'nda suda çözülmüş oksijen; sath ile 30 m arasında 6-9 mg/l, 30 ile 50 m arasında ise 5 ile 8 mg/l'dir (Acara, 1988).

### **3.4. *Spicara maena* Türünün Genel Özellikleri**

#### **3.4.1. *Spicara maena* Türünün Sistematikteki Yeri**

İzmarit balığının monofilik sınıflandırılması; Froese ve Pauly (2008), Bat ve diğ., (2008) ile Can ve Bilecenoğlu (2005) kullanılarak aşağıdaki gibi verilmiştir.

Regnum (Alem): **Animalia (Hayvanlar)**

Phylum (Şube): **Vertebrata (Omurgalılar)**

Subphylum (Altşube): **GNATHOSTOMATA (GERÇEK ÇENELİLER)**

Superclassis (Üst sınıf): **Pisces (Balıklar)**

Classis (Sınıf): **Osteichthyes : Actinopterygii (Işın yüzg. Kemikli balık.)**

Order (Takım): **Perciformes (Levrekçiller)**

Family (Aile): **Centracanthidae (İzmarit Balıkları)**

Genus (Cins): ***Spicara Rafinesque, 1810***

Species (Tür): ***Spicara maena (Linnaeus, 1758)***

#### **3.4.2. *Spicara maena* Türünün Biyolojisi**

Büyük benekli beyazgöz balığı ve menekşe balığı olarak da adlandırılan *Spicara maena* (L.,1758) türünün enli bir vücut yapısı vardır. Ağzı körüklü gözleri iri, sırt-göğüs ve anüs yüzgeçleri sert diken ışınlı beyaz etli bir balıktır. Sırt yüzgecinde 11 adet diken ve 10-12 adet yumuşak ışın; anüs yüzgecinde 3 adet diken ve 9-10 adet yumuşak ışın bulunmaktadır. Yanal çizgide 68-73 adet pul vardır. Protraktıl çene yapısına sahip olması nedeniyle her iki çenesini de ileriye doğru uzatabilmektedir (Can ve Bilecenoğlu, 2005). Gözlerinin çapı, gözün önündeki burun

ucuna kadar olan kısımdan daha küçüktür (Demirsoy, 1998). Önemli karakteristik özelliği de, vücutlarının yan taraflarında bir tane kurşuni griden kahverengine kadar değişebilen ve ışıldayan beneğin; sırtlarında ise birkaç boyuna şeritin bulunmasıdır. Karınları açık renklidir. Yumurtlama dönemlerinde, renkleri çok daha göze çarpan olmaktadır (Demirsoy, 1998). Üreme dönemlerinde sırt bölgesinde koyu mavimsi-gri, yan kısımlarında ise yanaklara kadar boyuna uzanan daha açık havai mavi renkte bantlar meydana gelmektedir (Akşiray, 1987). Vücudun yanlarında ve yüzgeçlerde küçük mavi benekler olabilir (Can ve Bilecenoğlu, 2005). Vomer diş ve 2-6 adet uzun kaniniform dişi vardır (Ekingen, 2004). Vücut boyunun yüksekliği tam boyda 3,5 - 3,75 katı, baş boyu da göz çapının 4 katı civarında bulunur. Vücut yüksekliğinden küçük olan baş boyu, tam boyda 5 katı yahut biraz daha fazla bulunur (Akşiray, 1987; Bat ve diğ., 2008; Can ve Bilecenoğlu, 2005).

Erkekleri 3 yaşında olgunlaşır. Dişileri de 2 yaşında olgunlaşıp cinsi olgunluk 3 yaşında başlar (Can ve Bilecenoğlu, 2005). Eşeyssel dimorfizm görülmektedir (Akşiray, 1987). Üreme dönemlerinde dişiler 60.000-70.000 civarında yumurta verirler. Demersal olan yumurtalarını sert tabanlı ve çakıllık alanlara bırakırlar. Yumurta miktarı anacın yaşı ve büyüklüğüne göre değişkenlik gösterir. Alt tabakalarda yüzen yumurtaların çapı 0,2-0,7 mm kadardır (Çelikkale, 1991). Omnivor beslenme özelliğine sahiptir. Kabuklu (yengeç, karides, izopod vb.), yumuşakça (midyeler, gastropodlar, kafadanbacaklılar vb.) ve zooplankton (her türlü hayvansal plankton grubu üyeleri) ile beslenmesini sağlamaktadır (Can ve Bilecenoğlu, 2005).

Denizlerimizde tüm sene boyunca avlanabilen *Spicara maena* türü sonbahar ve kış aylarında, özellikle yumurtlama devreleri başlangıcına ve mart ayı sonlarına kadar besili ve çok lezzetli olmalarından dolayı ekonomik değerleri de oldukça yüksektir. Bu balıkların ülkemizdeki pazarlaması tamamen taze olarak yapılmaktadır. Sahillerimizde bol miktarda bulunan *Spicara maena* türü, genellikle dip trolü (Can ve Bilecenoğlu, 2005), manyat, ıgırıp, tarlakoz ve zaman zaman da tekir ağı gibi uzatma ağı, özel sepet ve olta ile avlanmaktadır (Akşiray, 1987).

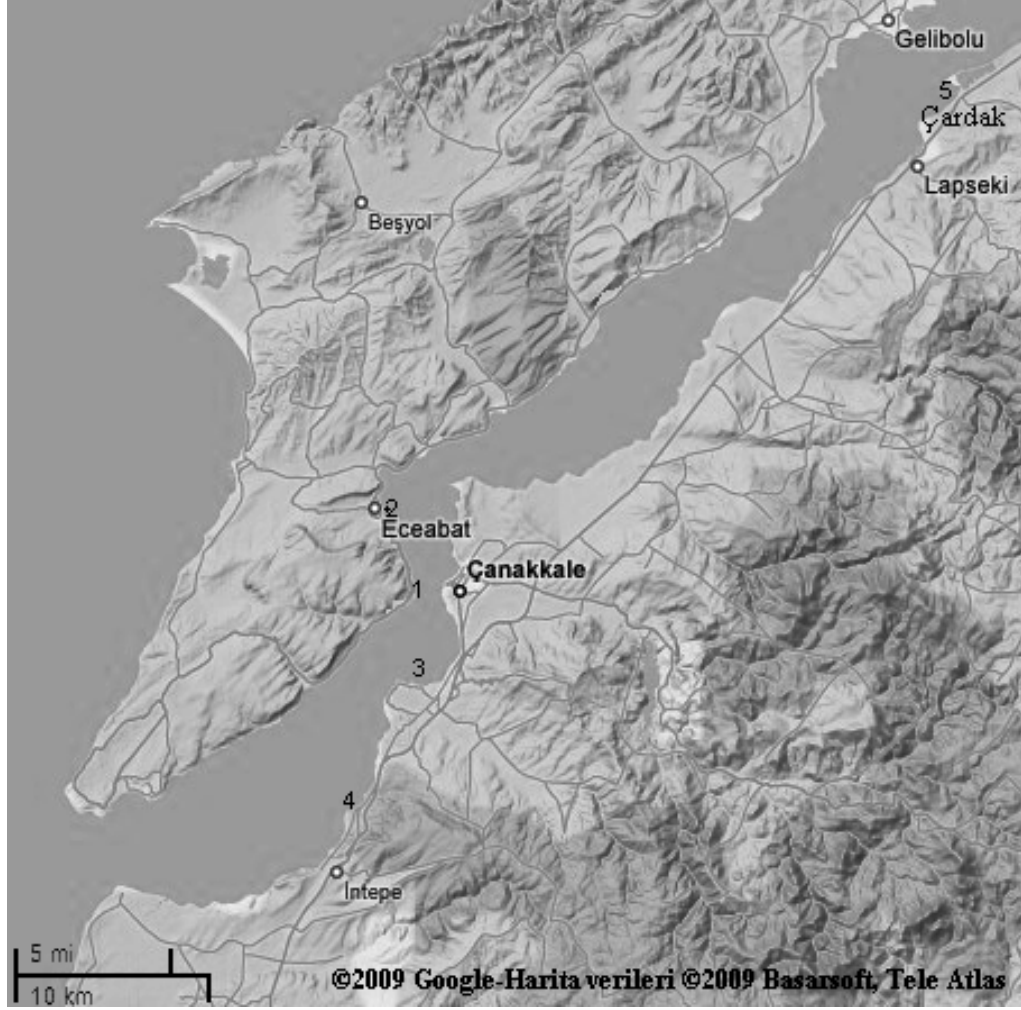
## BÖLÜM 4

### MATERYAL VE METOT

#### 4.1. Materyal

##### 4.1.1. Araştırma Alanı

Bu araştırma Haziran 2007 - Mayıs 2008 tarihleri arasında Çanakkale Boğazı'nda bulunan 5 ayrı istasyonda gerçekleştirilmiştir. Bu istasyonlar sırasıyla 1 no'lu istasyon Kilitbahir ( $40^{\circ} 8' 58,36''$  K ve  $26^{\circ} 22' 48,34''$  E), 2 no'lu istasyon Eceabat ( $40^{\circ} 11' 2,71''$  K ve  $26^{\circ} 21' 47,47''$  E), 3 no'lu istasyon Çanakkale Limanı Civarı ( $40^{\circ} 6' 16,23''$  K ve  $26^{\circ} 22' 47,62''$  E), 4 no'lu istasyon Güzelyalı ( $40^{\circ} 2' 47,16''$  K VE  $26^{\circ} 20' 48,39''$  E) ve 5 no'lu istasyon Çardak Dalyanı ( $40^{\circ} 22' 43,63''$  K ve  $26^{\circ} 42' 41,72''$  E)'dir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı.

#### 4.1.2. Avcılık Materyalleri

##### 4.1.2.1. Araştırma Teknesi

Balıkların örnekleme, küçük balıkçı teknesi ile gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1.3. Balık Materyali

Çalışmada, Çanakkale Boğazı'nda doğal olarak yaşayan, Percomorphi (Perciformes) takımının Centracanthidae familyasından *Spicara maena* Linnaeus, 1758 türü incelenmiştir. Tür teşhisi Slastenenko (1956), Akşiray (1987), Mater ve



diğ. (1989), Çelikkale, (1991), Demirsoy (1998), Ekingen, (2004), Can ve Bilecenoğlu, (2005)'e göre yapılmıştır. İzmarit balığının genel görünümü şekil 2'de verilmiştir.



şekil 2. *Spicara maena* balığının genel görünümü (Orjinal).

#### **4.1.4. Kan Analizlerinde Kullanılan Alet, Ekipman ve Kimyasal Maddeler**

##### **4.1.4.1. Hematolojik Analizlerde Kullanılan Malzemeler**

###### **4.1.4.1.1. Sahli Cihazı**

Hemoglobin miktarının tayini için asit hematin metodunu esas alan sahli cihazı kullanılmıştır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977, 1984; Malla Reddy ve Bashamohideen, 1989).

#### **4.1.4.1.2. Hematokrit Santrifüj**

Hematokrit tayini için 10500 sabit devirli, 24 örnek kapasiteli ve zaman ayarlı Elektro-mag hematokrit santrifüj kullanılmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

#### **4.1.4.1.3. Mikrohematokrit Tüpü**

Hematokrit tayininde 1,1 mm çaplı ve 75 mm uzunluğunda Vitrex marka mikrohematokrit tüpü kullanılmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

#### **4.1.4.1.4. Kan Tüpü**

Hematolojik incelemelerde kullanılan kan örneklerini muhafaza etmek için antikoagülant EDTA (Etilen diamin tetra asetik asit)'lı tüp kullanılmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

#### **4.1.4.1.5. Enjektör**

Kan örneklerinin alınmasında 5 ml kapasiteli 21 numara iğneli plastik enjektör kullanılmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973; Bridges ve diğ., 1976).

#### **4.1.4.1.6. Thoma Lamı**

Eritrosit ve lökosit sayımları için Neubeuer tipi thoma lamı kullanılmıştır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Sharma ve Gupta, 1994).

#### **4.1.4.1.7. Eritrosit Pipeti**

Eritrosit ve total lökosit sayısının tespiti için dilüsyon işlemlerinde eritrosit pipeti kullanılmıştır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Waiwood, 1980).

#### **4.1.4.1.8. Boya ve Solüsyon**

Hematolojik incelemelerde kullanılan boya ve solüsyon içerikleri aşağıda verilmiştir.

##### **4.1.4.1.8.1. Dacie'nin Solüsyonu**

Formaldehit (% 40)	10 cm <sup>3</sup>
Trisodyum sitrat	31.3 g
Brillant cresyl blue	1 g
Saf su	1 L (Blaxhall ve Daisley, 1973).

#### **4.1.4.2. Biyokimyasal Analizlerde Kullanılan Malzemeler**

##### **4.1.4.2.1. Jelli Kan Tüpü**

Biyokimyasal analizlerde kullanılan kanların serumunun ayrılmasında jel ilaveli kan tüpü (Vacutaineer) kullanılmıştır.

##### **4.1.4.2.2. Santrifüj**

Kan örneklerinden serumu ayırmada zaman ve devir ayarlı, nüve marka standart santrifüj kullanılmıştır.

##### **4.1.4.2.3. Spektrofotometre**

Biyokimyasal parametreler, Stat Fax Marka Spektrofotometre ve onun Spinraect marka özel kitleleriyle incelenmiştir.

#### **4.1.5. Elektronik Terazi**

Balıkların toplam vücut ve gonad ağırlıklarının tartımında 0,01 g 'a hassasiyetli Precisa marka XT 4200 C model elektronik terazi kullanılmıştır.

#### **4.1.6. Işık Mikroskobu**

Hematolojik kan parametrelerinin ve gonadların incelenmesinde ve cinsiyet tayininin yapılmasında Nikon SE model binoküler mikroskop kullanılmıştır.

#### **4.1.7. YSI Multiple Probe Cihazı**

Suyun sıcaklığı, tuzluluğu, pH ve oksijeni YSI multiple probe cihazıyla ölçülmüştür.

#### **4.1.8. Yardımcı Araç ve Gereçler**

Boy ölçümleri için 1 mm hassasiyetli boy ölçüm tahtası, diseksiyon makası, pens, bistüri, petri kapları kullanılmıştır.

### **4.2. Metot**

#### **4.2.1. Araştırma Planı**

Çalışmada toplam 345 adet izmarit balığının hem kan parametrelerine bakılmış ve hem de vücut ve gonad ağırlığı, total boyu ve cinsiyeti belirlenmiştir.

#### **4.2.2. Avlama Metodu**

Araştırmada kullanılan balık örnekleri, Çanakkale Boğazı'nın küçük balıkçı teknelerinin avcılığına elverişli olan alanda planlanan istasyonlarda aylık periyotlarla yakalanmıştır. Örneklerin elde edilmesinde balıkçı oltası kullanılmıştır.

### 4.2.3. Vücut Ölçümlerinin Alınması

Balık örneklerinin total boyları 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtası ile alındıktan sonra, 0.01 g 'a hassasiyetli Precisa marka XT 4200 C model elektronik terazide total vücut ve gonad ağırlıkları tartılmıştır.

### 4.2.4. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

#### 4.2.4.1. Cinsiyet Tayini

Balıkların karın bölgesi vücudun ventral hattı boyunca anüsten baş tarafa doğru disekte edilerek çıkarılan testis ve ovaryumların çıplak gözle makroskopik ve stereo binoküler mikroskopta incelenmesiyle cinsiyet tayini yapılmıştır (Nikolsky, 1963; Çelikkale, 1991; Avşar, 1998).

#### 4.2.4.2. Gonadosomatik İndeks (GSI)'in Belirlenmesi

Üreme mevsiminin belirlenmesinde, hem dişi ve hem de erkek *Spicara maena* bireyleri için aylık olarak hesaplanan gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinden faydalanılmıştır.

Hesaplama;  $GSI=(GA/W) \times 100$  formülü kullanılmıştır (Vladykov, 1956).

Formülde; GA: Balığın gonad ağırlığını (g), W: Balık ağırlığını (g) , GSI: Gonadosomatik indeksi göstermektedir.

GSI değerleri üreme öncesi dönem [ÜÖD (Mart, Nisan, Mayıs)], üreme dönemi [ÜD (Haziran, Temmuz)] ve üreme sonrası dönem [ÜSD (Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat)] olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır.

#### **4.2.5. Balıklardan Kan Alımı ve Saklanması**

Kan analizleri için; arazide canlı olarak avlanan balıkların anal yüzgecinin hemen arkasından kaudal venaya, kana mukoza karışmaması amacıyla iyice kurulanıp temizlendikten sonra, 5 ml lik 22 numaralı iğneli plastik enjektörle girilerek kan numuneleri alınmıştır (Val ve diğ., 1998; Knoph ve Thorud, 1996). Trombositlerin cama yapışma afinitesinin yüksek olması ve bunun da kanın pıhtılaşmasını hızlandırmasından dolayı cam yerine plastik enjektör kullanılmıştır (Blaxhall and Daisley, 1973). Yaklaşık 5 cc olarak alınan kanların 2,5 cc'si biyokimya çalışması için özel hazırlanmış vakumlu vacutaineer tüplere alınmıştır. 2-2,5 cc'si ise hematoloji çalışmaları için özel hazırlanmış EDTA (Etilen diamin tetraasetik asit)'lı tüplere boşaltılmıştır. Kanın kimyasal analizleri, arazide kan örneklerinin alınmasından sonraki iki saat içerisinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksek Okulu Biyokimya Laboratuvarı'nda Stat Fax Marka Spektrofotometrede enzimatik olarak yapılmıştır. Kanın hematolojik analizleri için ise kan örnekleri yine aynı şekilde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksek Okulu Laboratuvarı'na getirilerek incelenmiştir. Çalışma materyalini oluşturan balıkların büyüklüğü, gonad ağırlığı ve cinsiyetlerinin belirlenmesi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

#### **4.2.6. Kan Analiz Metotları**

##### **4.2.6.1. Hematolojik Analizler**

Araştırmada aylık periyotlarla analizleri yapılan hematolojik parametreler HT, HB, RBC, WBC, MCV, MCH ve MCHC dir.

##### **4.2.6.1.1. Hematokrit (HT) Oranı**

Hematokrit tayininde mikrohematokrit metodu uygulanmıştır. Vitrex marka özel heparinli mikrohematokrit tüplerine kanlar çekilmiş, daha sonra uçları macun ile

kapatılarak Elektro-mag hematokrit santrifüjü ile 10500 devirde 5 dakika çevrildikten sonra skala üzerinde değerler okunmuş ve toplam kanın yüzdesi olarak kaydedilmiştir (Blaxhall ve Daisley, 1973; Girgin Başusta ve Şen, 2001).

#### **4.2.6.1.2. Hemoglobin (HB) Seviyesi**

Hemoglobin miktarının tayini için asit hematin metodunu esas alan sahli cihazı kullanılmıştır. Sahli tüpünün 2 çizgisine kadar % 5'lik HCl solüsyonu koyulmuştur. Sahli pipetinin 0,02 ml çizgisine kadar, alınan kan örneği bu solüsyon içerisine eklenerek sahlinin cam karıştırma çubuğuyla homojenize edilmiş, sahli düzeneğindeki kontrol renkleri ile karşılaştırılmıştır. Kan örneğinden yapılan bileşik kontrol rengini tutturuncaya kadar yavaş yavaş saf su eklenmiştir. Rengin tuttuğuna kanaat getirilince bulunan değer tüp üzerindeki ölçekten okunarak  $g100ml^{-1}$  cinsinden kaydedilmiştir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977, 1984; Atamanalp, 2000).

#### **4.2.6.1.3. Eritrosit Sayısı (RBC)**

Eritrosit sayısının tespiti için yapılan seyreltme yani dilüsyon işlemlerinde eritrosit pipetleri kullanılmıştır (Conroy, 1972). Eritrosit pipetiyle 0,5 çizgisine kadar çekilen taze kan, 101 çizgisine kadar Dacie'nin solüsyonuyla tamamlanarak 1/200 oranında sulandırılmıştır. İyice çalkalanan karışım, 1-2 dakika boyanmaya bırakılmıştır. Homojenize olmamış ilk 4-5 damla pipetten boşa akıtıldıktan sonra Neubauer tipi Thoma lamının kamarasına doldurulmuştur. Thoma lamı üzerinden mikroskopta  $1/5 mm^2$  lik alanda eritrosit sayılarak çıkan değer  $10^6 mm^{-3}$  cinsinden hesaplanmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973; Atamanalp, 2000).

#### **4.2.6.1.4. Lökosit Sayısı (WBC)**

Lökosit sayısının tespiti için, total eritrosit sayısında kullanılan metodun aynısı uygulandıktan sonra  $4 mm^2$  lik alandaki lökosit sayılmış, sayının yetersiz olduğu durumlarda ise  $9 mm^2$  lik alandaki sayılmıştır. Bulunan sonuç  $10^3 mm^{-3}$  cinsinden hesaplanmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973; Atamanalp, 2000).

MCV'nin hesaplanmasında  $MCV = HT (\%) \times 10 / RBC (10^6/mm^3)$  formülü, MCH'in elde edilmesinde  $MCH = [HB (g/100ml) \times 10] / RBC (10^6/mm^3)$  formülü, MCHC'nin tespit edilmesinde ise  $MCHC = [HB (g/100ml) \times 100] / HT (\%)$  formülü kullanılmıştır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984).

#### **4.2.6.2. Biyokimyasal Analizler**

Biyokimyasal analizler için alınan kanlar 4000 rpm devirde 10 dakika santrifüj edilip kan serumu ayrıldıktan sonra (Bricknell ve diğ., 1999) çıkartılan serumlar Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksek Okulu Biyokimya Laboratuvarı'nda bulunan Stat Fax Marka Spektrofotometrede ile çalışılmıştır. Spektrofotometrenin çalışma kitleri kendisi için özeldir. Araştırmada aylık periyotlarla incelenen biyokimyasal parametreler şunlardır; Glukoz (GLC), kolesterol (CHOL), trigliserit (TG), toplam protein (TP), Albümin (ALB) ve Kalsiyum (CA).

#### **4.2.7. İstatistiki Hesaplamalar**

Kan parametrelerinin üreme, mevsim, ağırlık ve boya göre değişimlerinin değerlendirilmesi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmıştır Varyans analizi yapılmadan önce, normalite ve varyansların eşitliği kontrol edilerek verilerin ön değerlendirilmesi yapılmıştır. Ön değerlendirmede, normalite ve/veya varyansların eşitliği % 5 önemlilik derecesinden küçük çıkmış ( $p < 0,05$ ) ise parametrik olmayan (nonparametrik) Manny-Whitney U Testi uygulanmıştır. Normalite testi gruplar arası farkın önemi için Anderson-Darling yöntemi kullanılmıştır. Normalite ve varyansların eşitliği % 5 önemlilik derecesinden büyük çıkmış ise ( $p > 0,05$ ) ANOVA testi yapılmıştır. Gruplar arası farkın tespiti için ise Duncan testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve diğ., 1993; Yıldız ve Bircan, 1994; Armitage ve Berry, 1994).

Suyun fizikokimyasal parametreleri ile kan parametreleri arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Korelasyon ilişkilerinin



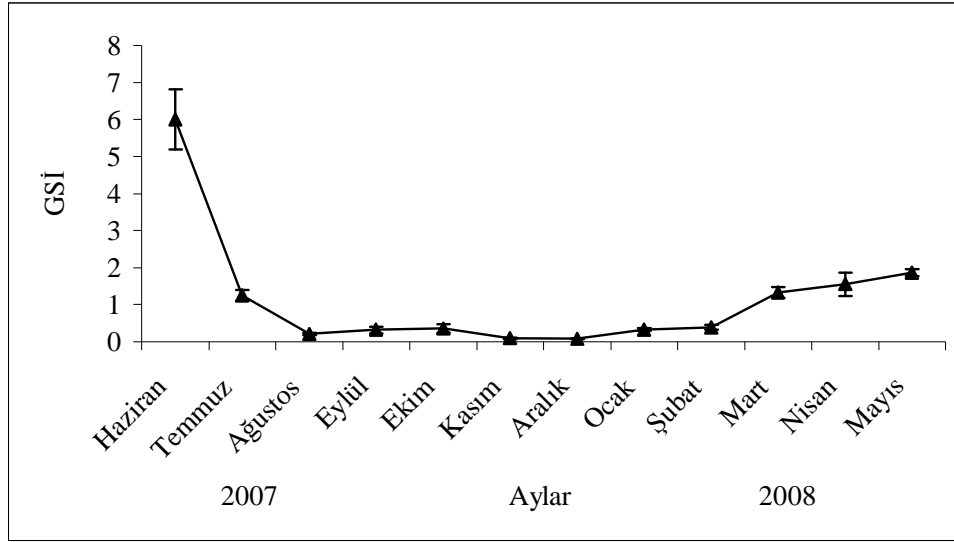
değerlendirilmesinde Pearson'un korelasyon katsayısı uygulanmıştır. Balıkların cinsiyetleri arasında kan parametrelerindeki farklılıkların belirlenmesinde ise t testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve diğ., 1993; Yıldız ve Bircan, 1994). Hesaplamalarda "SPSS 10.0" paket programları kullanılmıştır.

## BÖLÜM 5

### BULGULAR

#### 5.1. *Spicara maena* Türünde Üreme

Popülasyonun üreme dönemini tespit etmek amacıyla gonadlardaki değişimler aylık periyotlar halinde izlenmiştir. GSİ değerlerinin aylık değişim seyri Şekil 3 ve Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 3. *Spicara maena* türünün GSİ değerlerinin aylara göre değişimi.

GSİ değeri 2007 yılı Haziran ayında en yüksek seviyeye ( $6,01 \pm 0,81$ ) ulaşırken temmuz ayından itibaren düşmeye başlamış ve bu azalma ağustos ayına kadar devam etmiştir. Daha sonra GSİ değeri eylül ayından şubat ayına kadar yaklaşık olarak aynı seviyede kalmış ve mart ayından mayıs ayına kadar tekrar yükselmeye devam etmiştir. 2007 Haziran ayında en yüksek değere ulaşip daha sonra da azalan seyir takip eden balıkların GSİ değerlerinden, yumurtlamanın Hazirandan başlayıp Ağustos ayına kadar devam ettiği söylenebilir.

**Tablo 1. *Spicara maena* türünün aylara göre ortalama GSİ değerleri**

Aylar	N (Adet)	Ortalama	Standart Hata ( $\pm$ SH)	Minimum	Maksimum
Haziran 2007	27	6,01	0,81	0,62	15,29
Temmuz	30	1,25	0,15	0,10	2,75
Ağustos	30	0,21	0,03	0,01	0,51
Eylül	26	0,32	0,09	0,03	2,14
Ekim	30	0,36	0,11	0,02	3,11
Kasım	26	0,09	0,02	0,02	0,43
Aralık	29	0,08	0,01	0,01	0,26
Ocak 2008	31	0,33	0,04	0,06	1,06
Şubat	29	0,39	0,06	0,06	1,22
Mart	30	1,33	0,14	0,30	2,40
Nisan	33	1,55	0,31	0,05	3,85
Mayıs	24	1,87	0,10	0,19	6,82

## 5.2. Deniz Suyunun Bazı Fiziko-kimyasal Parametre Değerleri

Çanakkale Boğazı'daki İzmarit balığı (*Spicara maena*)'nın avlandığı suyun tuzluluk, sıcaklık, pH ve Oksijen gibi bazı fiziko-kimyasal parametre değerleri Tablo 2 de verilmiştir.

**Tablo 2.** İzmarit balığı (*Spicara maena*)’nın avlandığı suyun bazı fiziko-kimyasal (tuzluluk, sıcaklık, pH, oksijen) parametre değerleri

Yıl	Aylar	Tuzluluk (%)	Sıcaklık (°C)	pH	Oksijen (mg/L)
2007	Haziran	26,5	23,0	8,6	9,8
	Temmuz	20,7	25,0	8,0	7,7
	Ağustos	20,1	27,2	8,4	7,1
	Eylül	21,4	23,6	8,8	9,3
	Ekim	22,1	18,5	8,6	10,2
	Kasım	21,3	14,0	8,7	10,1
	Aralık	24,8	12,0	8,6	10,3
2008	Ocak	24,0	8,7	8,3	10,2
	Şubat	24,5	7,1	7,8	10,6
	Mart	25,8	11,0	8,1	9,2
	Nisan	24,7	15,0	8,1	8,7
	Mayıs	22,7	20,0	8,6	8,6

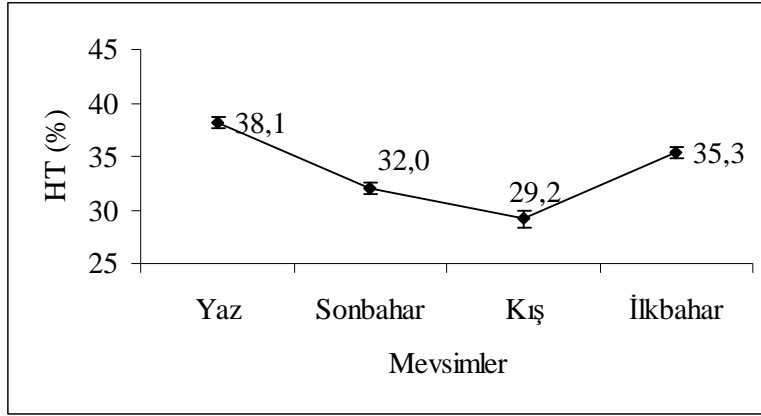
### 5.3. *Spicara maena* Türünün Hematolojik Parametrelerinin Mevsim ve Üremeye Göre Değişimi

Bu çalışmada, cinsiyet ayırımı göz ardı edilen [(ortalama ağırlığı 49,4±0,93 g (15,2-113,5 g) ve total boyu 15,8±0,10 cm (11,0-20,9 cm)] 345 adet İzmarit balığının hematolojik parametrelerinden HT oranı, HB değeri, RBC ve WBC sayısı, MCV, MCH ve MCHC değerleri incelenmiş, bunların mevsimlere ve üremeye bağlı değişimleri takip edilmiştir. Hematolojik parametrelerin; kış (aralık, ocak, şubat), ilkbahar (mart, nisan, mayıs), yaz (haziran, temmuz, ağustos) ve sonbahar (eylül, ekim, kasım) mevsimlerine göre değişimleri takip edilmiştir.

### 5.3.1. Hematokrit (HT) Oranı

HT oranı yıllık ortalama %  $33,6 \pm 0,35$  olarak elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen HT oranının mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 4, 5 ve Tablo 3, 4'te verilmiştir.

En yüksek HT oranı  $38,1 \pm 0,54$  ile yaz mevsiminde, en düşük ise  $29,2 \pm 0,75$  ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. HT oranında yaz mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma, daha sonra da artma gözlenmiştir (Şekil 4)



Şekil 4. HT oranının mevsimlere göre değişimi.

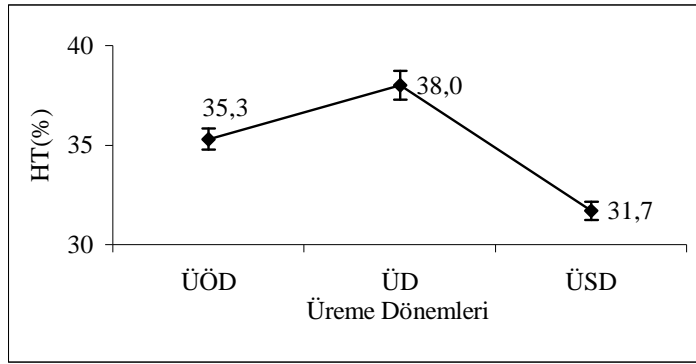
HT oranında mevsimler arasında önemli derecede farklılıklar bulunmuştur. Yaz mevsiminin HT oranı diğer mevsimlere göre ( $p < 0,05$ ) yüksek elde edilirken, kış mevsiminin HT oranı ise diğer mevsimlere göre ( $p < 0,05$ ) düşük tespit edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3.** HT oranının mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	38,1 <sup>d</sup>	0,54	24,0	52,0
Sonbahar	82	32,0 <sup>b</sup>	0,53	20,0	47,0
Kış	89	29,2 <sup>a</sup>	0,75	10,0	42,0
İlkbahar	87	35,3 <sup>c</sup>	0,53	21,0	48,0
Genel	345	33,6	0,35	10,0	52,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p>0,05$ ).

Üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar bir artan HT oranında, daha sonra azalma meydana gelmiştir (Şekil 5).



**Şekil 5.** HT oranının üreme döngüsüne göre değişimi.

Üreme döneminin HT oranı, üreme öncesi ve üreme sonrası döneme göre daha yüksek ( $p<0,05$ ) bulunurken, üreme sonrasının HT oranı ise üreme dönemi ve üreme öncesi döneme göre daha ( $p<0,05$ ) düşük belirlenmiştir. Üreme öncesi ile üreme sonrası dönem arasındaki HT oranları arasında istatistiksel açıdan önemli ( $p<0,05$ ) bir farklılık vardır (Tablo 4).

**Tablo 4.** HT oranının üreme döngüsüne göre değişimi

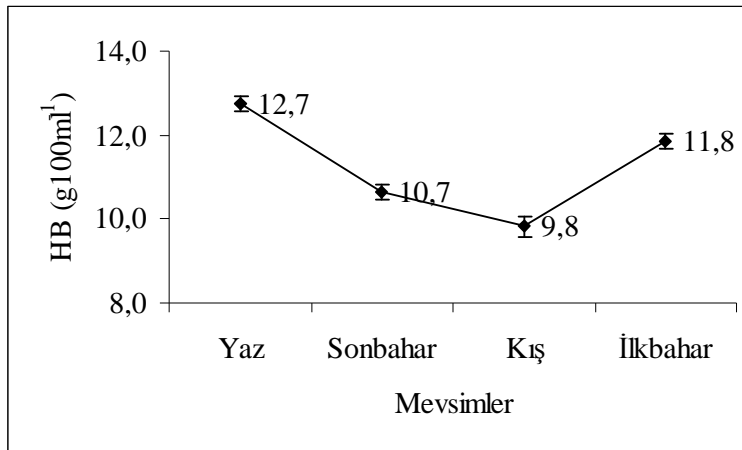
Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	35,3 <sup>b</sup>	0,53	21,0	48,0
ÜD	57	38,0 <sup>c</sup>	0,73	24,0	52,0
ÜSD	201	31,7 <sup>a</sup>	0,46	10,0	47,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)

### 5.3.2. Hemogloblin (HB) Seviyesi

HB seviyesi yıllık ortalama  $11,3 \pm 0,12$  g100ml<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Araştırmada elde edilen HB seviyesinin mevsim ve üreme dönemine göre dağılımı Şekil 6, 7 ile Tablo 5 ve 6'da verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek HB seviyesi  $12,7 \pm 0,18$  g100ml<sup>-1</sup> ile yaz mevsiminde, en düşük ise  $9,8 \pm 0,26$  g100ml<sup>-1</sup> ile kış mevsiminde tespit edilmiştir. Yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalan HB seviyesi, daha sonra tekrar artmıştır (Şekil 6).



**Şekil 6.** HB seviyesinin mevsimlere göre değişimi.

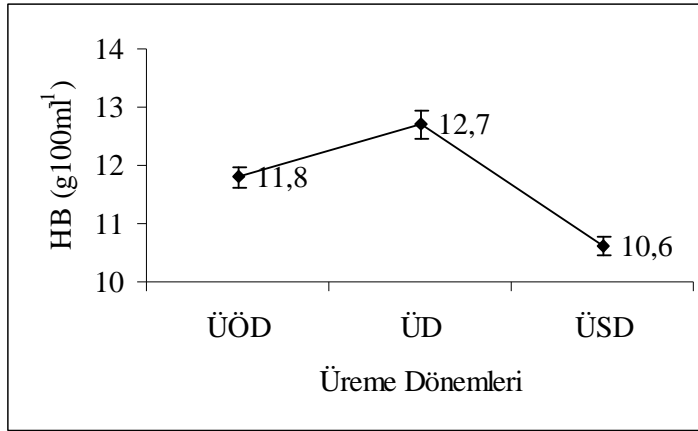
HB seviyesi mevsimler arasında önemli derecede farklılık göstermekle birlikte, Yaz mevsiminin HB oranı diğer mevsimlere göre önemli derecede ( $p<0,05$ ) yüksek bulunmuştur. Kış mevsiminin HB oranı da yaz, sonbahar ve ilkbahar mevsimlerine göre önemli derecede ( $p<0,05$ ) düşük belirlenmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** HB seviyesinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	12,7 <sup>d</sup>	0,18	8,0	17,0
Sonbahar	82	10,7 <sup>b</sup>	0,18	6,7	16,0
Kış	89	9,8 <sup>a</sup>	0,26	3,3	15,0
İlkbahar	87	11,8 <sup>c</sup>	0,18	7,0	16,0
Genel	345	11,3	0,12	3,3	17,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p>0,05$ )

HB seviyesi, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar artarken, daha sonra azalmıştır (Şekil 7).



**Şekil 7.** HB seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.



HB seviyesinde üreme dönemi, üreme öncesi ve sonrası dönemlere göre istatistiki olarak daha yüksek ( $p<0,05$ ) bulunurken, üreme öncesi dönem de üreme sonrası döneme göre daha yüksek ( $p<0,05$ ) elde edilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** HB seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi

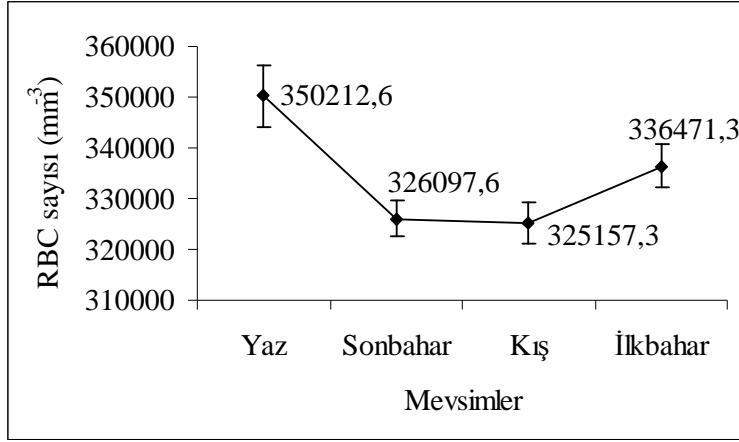
Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	11,8 <sup>b</sup>	0,18	7,0	16,0
ÜD	57	12,7 <sup>c</sup>	0,25	8,0	17,0
ÜSD	201	10,6 <sup>a</sup>	0,16	3,3	16,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p>0,05$ )

### 5.3.3. Eritrosit Sayısı (RBC)

RBC sayısı yıllık ortalama  $334552,2 \pm 2346,85 \text{ mm}^{-3}$  olarak bulunmuştur. Elde edilen RBC sayısının mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 8, 9 ve Tablo 7 ve 8'de verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek RBC sayısı  $350212,6 \pm 6135,49 \text{ mm}^{-3}$  ile yaz mevsiminde, en düşük ise  $325157,3 \pm 4032,04 \text{ mm}^{-3}$  ile kış mevsiminde elde edilmiştir. RBC sayısında yaz mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma, daha sonra da bir artma meydana gelmiştir (Şekil 8).



**Şekil 8.** RBC sayısının mevsimlere göre değişimi.

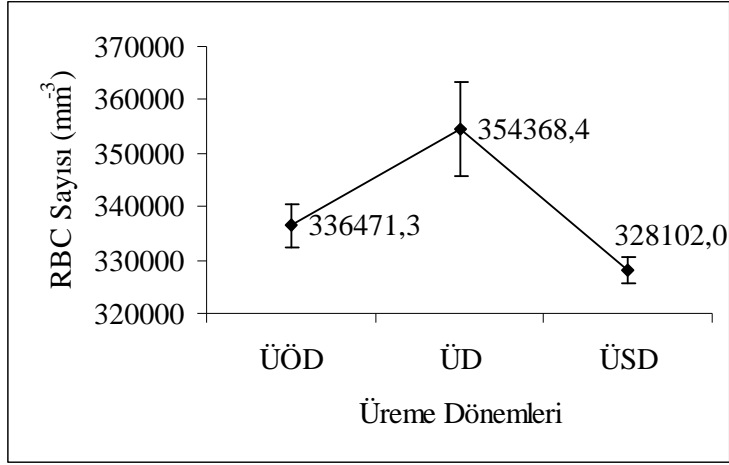
Yaz mevsimin RBC sayısı, sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerine göre istatistiki olarak önemli derecede ( $p < 0,05$ ) yükselirken, sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimleri arasında ( $p < 0,05$ ) farklılık görülmemiştir (Tablo 7).

**Tablo 7.** RBC sayısının mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	350212,6 <sup>b</sup>	6135,49	35000,0	430000,0
Sonbahar	82	326097,6 <sup>a</sup>	3517,74	255000,0	400000,0
Kış	89	325157,3 <sup>a</sup>	4032,04	180000,0	395000,0
İlkbahar	87	336471,3 <sup>a</sup>	4121,74	260000,0	405000,0
Genel	345	334552,2	2346,85	35000,0	430000,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

RBC sayısında üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar bir artma, daha sonra da bir azalma görülmüştür (Şekil 9).



**Şekil 9.** RBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi.

Üreme döneminin RBC sayısı; üreme öncesi ve sonrasının RBC sayısından önemli derecede yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunurken, üreme öncesi dönem ile üreme sonrası dönem arasında istatistiki olarak bir farklılık ( $p > 0,05$ ) görülmemiştir (Tablo 8).

**Tablo 8.** RBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi

Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	336471,3 <sup>a</sup>	4121,74	260000,0	405000,0
ÜD	57	354368,4 <sup>b</sup>	8772,13	35000,0	430000,0
ÜSD	201	328102,0 <sup>a</sup>	2493,06	180000,0	420000,0

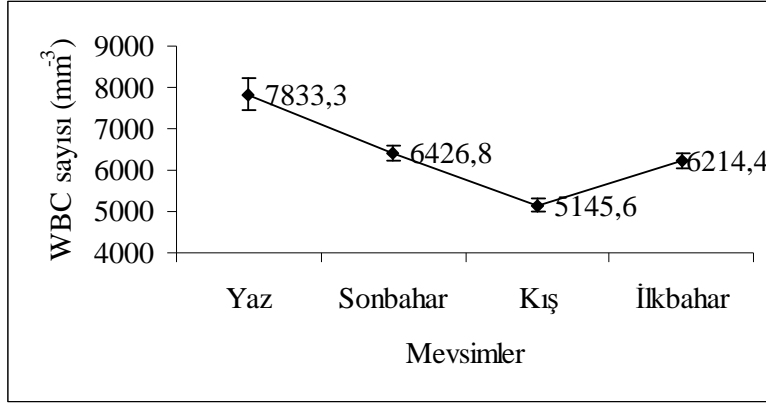
\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

### 5.3.4. Lökosit Sayısı (WBC)

WBC sayısı yıllık ortalama  $6397,4 \pm 130,25 \text{ mm}^{-3}$  olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen WBC sayısının mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 10, 11 ve Tablo 9, 10'da verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek WBC sayısı  $7833,3 \pm 371,60 \text{ mm}^{-3}$  ile yaz mevsiminde, en düşük ise  $5145,6 \pm 153,26 \text{ mm}^{-3}$  ile kış mevsiminde elde edilmiştir.

Yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalan WBC sayısı, kış mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar ise artmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. WBC sayısının mevsimlere göre değişimi.

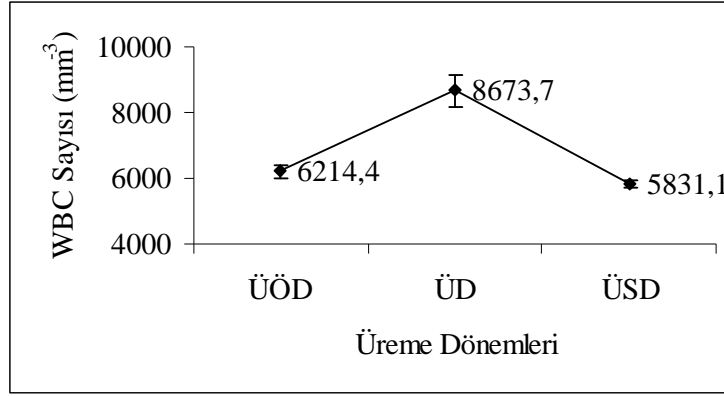
Lökosit sayısı, yaz mevsiminde sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerine göre istatistiki olarak yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunurken sonbahar ve ilkbahar mevsimleri arasında ise farklılık ( $p > 0,05$ ) tespit edilememiştir. Kış mevsiminin WBC sayısı da diğer mevsimlere göre düşük ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 9. WBC sayısının mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	7833,3 <sup>c</sup>	371,60	3900,0	19500,0
Sonbahar	82	6426,8 <sup>b</sup>	180,34	4100,0	9900,0
Kış	89	5145,6 <sup>a</sup>	153,26	3900,0	12500,0
İlkbahar	87	6214,4 <sup>b</sup>	185,85	4500,0	12500,0
Genel	345	6397,4	130,25	3900,0	19500,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

WBC sayısında, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar bir artma ve üreme döneminden üreme sonrası döneme kadar bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 11).



**Şekil 11.** WBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi.

WBC sayısı; üreme döneminde, üreme öncesi ve sonrası dönemlere göre önemli derecede yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunurken, üreme öncesi dönem ile üreme sonrası dönem arasında istatistiksel olarak bir farklılık ( $p > 0,05$ ) gözlenmemiştir (Tablo 10).

**Tablo 10.** WBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi

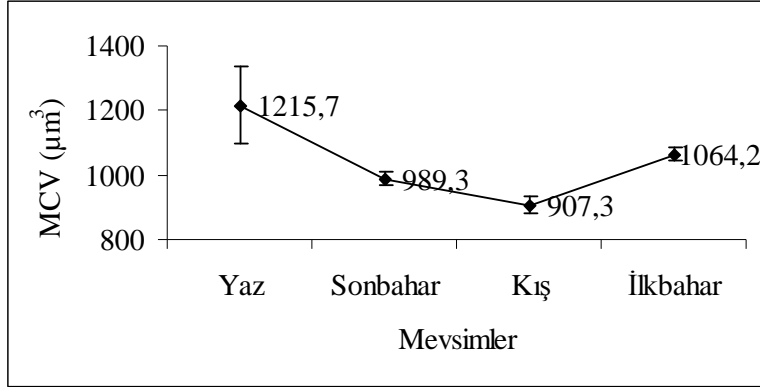
Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	1064,2 <sup>a</sup>	20,36	552,6	1500,0
ÜD	57	1262,7 <sup>b</sup>	184,46	648,6	11428,6
ÜSD	201	973,4 <sup>a</sup>	14,77	270,3	1578,9

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

### 5.3.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV)

MCV değeri yıllık ortalama  $1044,1 \pm 32,36 \mu\text{m}^3$  olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen MCV miktarının mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 12, 13 ve Tablo 11, 12'de verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek ortalama MCV değeri  $1215,7 \pm 120,98 \mu\text{m}^3$  ile Yaz mevsiminde, en düşük ise  $907,3 \pm 24,54 \mu\text{m}^3$  ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. MCV değerinde yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalma, daha sonra da artma izlenmiştir (Şekil 12).



**Şekil 12.** MCV değerinin mevsimlere göre değişimi.

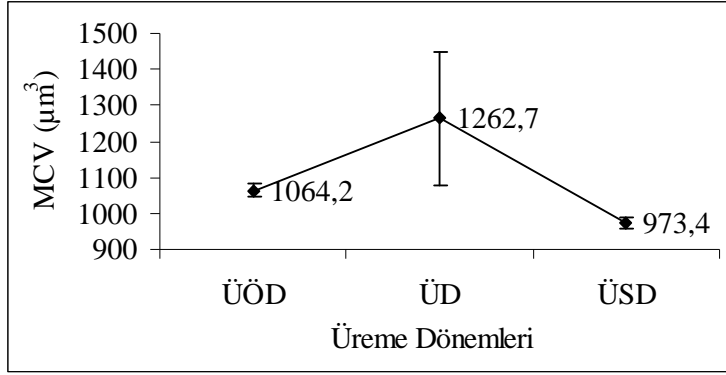
Sonbahar ve kış mevsiminin MCV seviyesi yaz mevsimine göre ( $p < 0,05$ ) düşük çıkmıştır. Sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinin MCV değerleri arasında kayda değer bir farklılık belirlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Benzer şekilde yaz ve ilkbahar mevsimlerinin MCV değerleri arasında ciddi bir farklılık ( $p > 0,05$ ) gözlenmemiştir (Tablo 11).

**Tablo 11.** MCV değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	1215,7 <sup>b</sup>	120,98	648,6	11428,6
Sonbahar	82	989,3 <sup>a</sup>	19,02	600,0	1566,7
Kış	89	907,3 <sup>a</sup>	24,54	270,3	1578,9
İlkbahar	87	1064,2 <sup>ab</sup>	20,36	552,6	1500,0
Genel	345	1044,1	32,36	270,3	11428,6

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

MCV değerinde üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar artma, üreme döneminden üreme sonrası döneme kadar ise bir azalma meydana gelmiştir (Şekil 13).



**Şekil 13.** MCV değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Tablo 12’de görüldüğü gibi, üreme döneminin serum MCV seviyesi; üreme öncesi ve üreme sonrası dönemlere göre istatistiksel olarak düşük ( $p < 0,05$ ) çıkmıştır.

**Tablo 12.** MCV değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

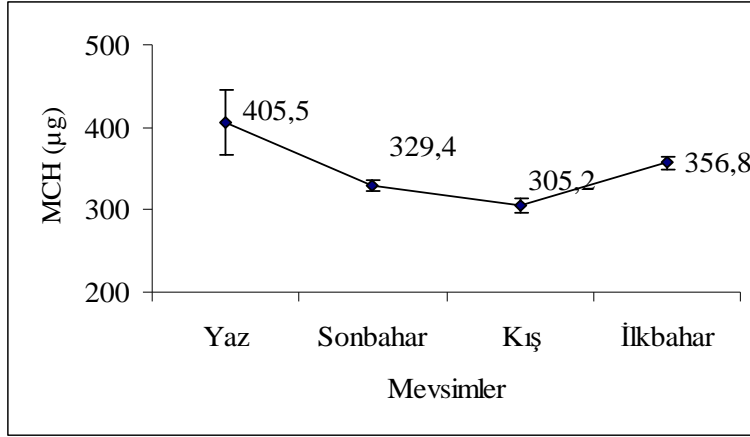
Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	1064,2 <sup>a</sup>	20,36	552,6	1500,0
ÜD	57	1262,7 <sup>b</sup>	184,46	648,6	11428,6
ÜSD	201	973,4 <sup>a</sup>	14,77	270,3	1578,9

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

### 5.3.6. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobün (MCH)

Yıllık ortalama MCH değeri  $349,3 \pm 10,56 \mu g$  olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen MCH değerinin mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 14,15 ve Tablo 13, 14’de verilmiştir.

En yüksek ortalama MCH değeri  $405,5 \pm 39,26 \mu\text{g}$  ile yaz mevsiminde, en düşük ise  $305,2 \pm 8,42 \mu\text{g}$  ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalan MCH değeri, kış mevsiminden sonbahar mevsimine kadar artmıştır (Şekil 14).



**Şekil 14.** MCH değerinin mevsimlere göre değişimi.

Yaz mevsiminin serum MCH değerleri sonbahar ve kış mevsimlerine göre istatistiki olarak önemli derecede artma ( $p < 0,05$ ) göstermiştir. Sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinin MCH değeri, yaz ve ilkbahar mevsimlerinin MCH değerleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 13).

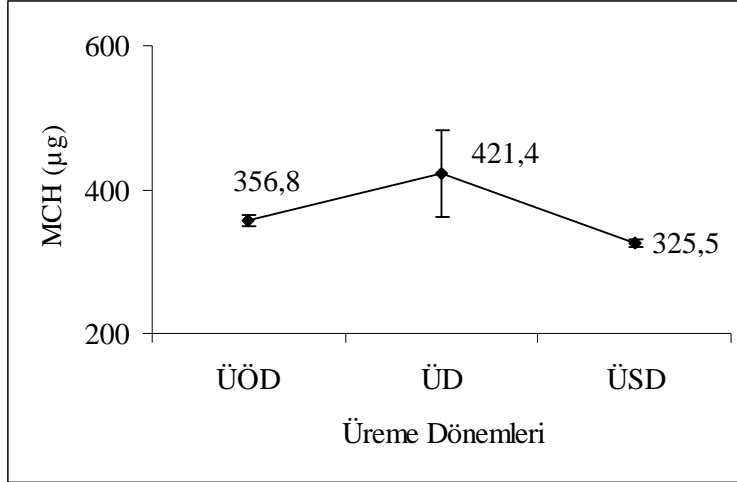
**Tablo 13.** MCH değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	405,5 <sup>b</sup>	39,26	216,2	3714,3
Sonbahar	82	329,4 <sup>a</sup>	6,56	200,0	533,3
Kış	89	305,2 <sup>a</sup>	8,42	91,9	526,3
İlkbahar	87	356,8 <sup>ab</sup>	6,97	184,2	500,0
Genel	345	349,3	10,56	91,9	3714,3

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )



MCH değerinde üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar artma daha sonra da azalma meydana gelmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. MCH değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Üreme döneminin MCH miktarı, üreme öncesi ve üreme sonrası dönemlere göre istatistiki olarak ( $p < 0,05$ ) yüksek bulunmuştur. Üreme öncesi ve üreme sonrasının MCH değerleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 14).

Tablo 14. MCH değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

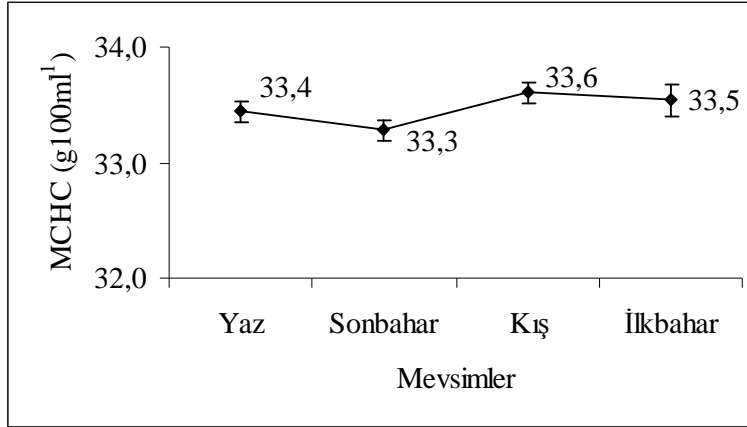
Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	356,8 <sup>a</sup>	6,97	184,2	500,0
ÜD	57	421,4 <sup>b</sup>	59,83	216,2	3714,3
ÜSD	201	325,5 <sup>a</sup>	5,03	91,9	533,3

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

### 5.3.7. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC)

Yıllık ortalama MCHC seviyesi  $33,5 \pm 0,05 \text{ g100mL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Araştırmada elde edilen MCHC değerinin mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 16, 17 ve Tablo 15, 16'da verilmiştir.

MCHC değerinde genel olarak mevsimler boyunca sabit bir seyir izlenmekle birlikte, en yüksek ortalama  $33,6 \pm 0,09 \text{ g100mL}^{-1}$  ile kış mevsiminde, en düşük ise  $33,3 \pm 0,08 \text{ g100mL}^{-1}$  ile sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. (Şekil 16).



Şekil 16. MCHC seviyesinin mevsimlere göre değişimi.

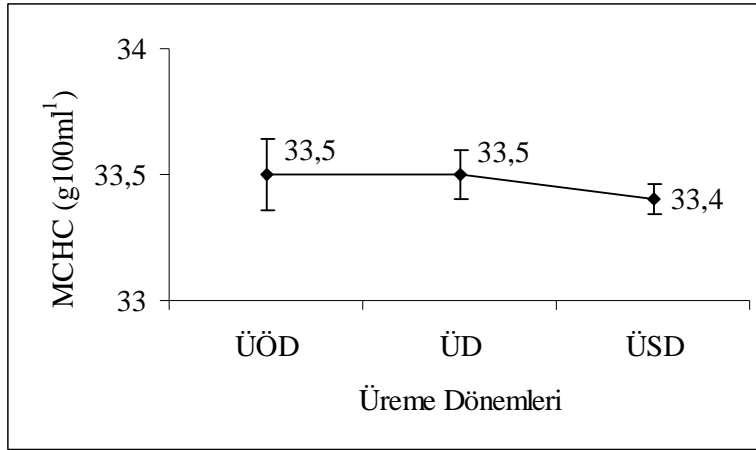
Kış mevsiminin MCHC seviyesi, sonbahar mevsimine göre ( $p < 0,05$ ) yüksek bulunurken yaz ve ilkbahar mevsimine göre farklılık göstermemiştir ( $p > 0,05$ ). Yaz, sonbahar ve ilkbahar mevsimlerine ait MCHC seviyeleri arasında herhangi bir farklılık ( $p > 0,05$ ) görülmemiştir (Tablo 15).

**Tablo 15.** MCHC seviyesinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	33,4 <sup>ab</sup>	0,09	31,3	35,3
Sonbahar	82	33,3 <sup>a</sup>	0,08	31,3	35,0
Kış	89	33,6 <sup>b</sup>	0,09	30,0	35,7
İlkbahar	87	33,5 <sup>ab</sup>	0,14	29,7	37,0
Genel	345	33,5	0,05	29,7	37,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p>0,05$ )

şekil 17’de ifade edildiği gibi MCHC değerinde genel olarak üreme öncesi dönemden üreme sonrası dönemine kadar sabit bir seyir takip edilmiştir.



**şekil 17.** MCHC seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.

MCHC seviyesinde üreme dönemleri arasında kayda değer ( $p>0,05$ ) bir farklılık görülmemiştir ((Tablo 16).

**Tablo 16.** MCHC seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi

Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Hata ( $\pm$ SH )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	33,5 <sup>a</sup>	0,14	29,7	37,0
ÜD	57	33,5 <sup>a</sup>	0,10	31,3	35,3
ÜSD	201	33,4 <sup>a</sup>	0,06	30,0	35,7

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)

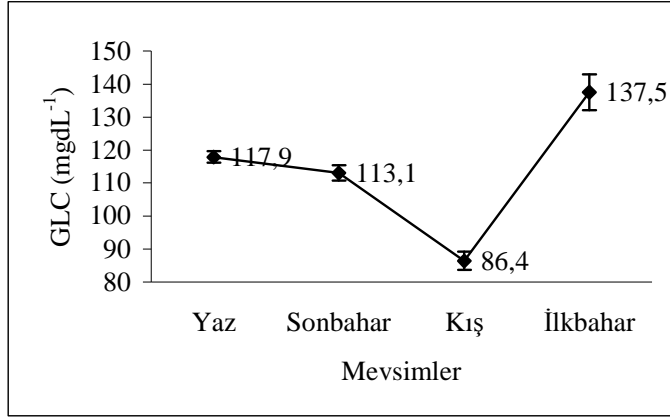
#### **5.4. *Spicara maena* Türünün Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Mevsim ve Üremeye Göre Değişimi**

Bu çalışmada cinsiyet ayrımı göz ardı edilen ortalama ağırlığı 49,4±0,93 g (15,2-113,5 g) ve total boyu 15,8±0,10 cm (11,0-20,9 cm)] olan 345 adet izmarit balığının biyokimyasal kan parametrelerinden glukoz (GLC), kolesterol (CHOL), trigliserit (TG), toplam protein (TP), albümin (ALB) ve kalsiyum (CA) değerleri incelenmiş ve bu parametrelerin ay ve mevsime göre değişimi takip edilmiştir. Biyokimyasal kan parametrelerinin; kış (aralık, ocak, şubat), ilkbahar (mart, nisan, mayıs), yaz (haziran, temmuz, ağustos) ve sonbahar (eylül, ekim, kasım) mevsimlerine göre değişimleri izlenmiştir.

##### **5.4.1. Glukoz (GLC) Değeri**

Yıllık ortalama GLC değeri 113,6±1,97 mgdL<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen GLC değerlerinin mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 18, 19 ve Tablo 17, 18’de verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek GLC değeri 137,5±5,6 mgdL<sup>-1</sup> ile ilkbahar mevsiminde, en düşük ise 86,4±2,81 mgdL<sup>-1</sup> ile kış mevsiminde tespit edilmiştir. GLC miktarında, yaz mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma, daha sonra da bir artma gözlenmiştir (Şekil 18).



**Şekil 18.** GLC değerinin mevsimlere göre değişimi.

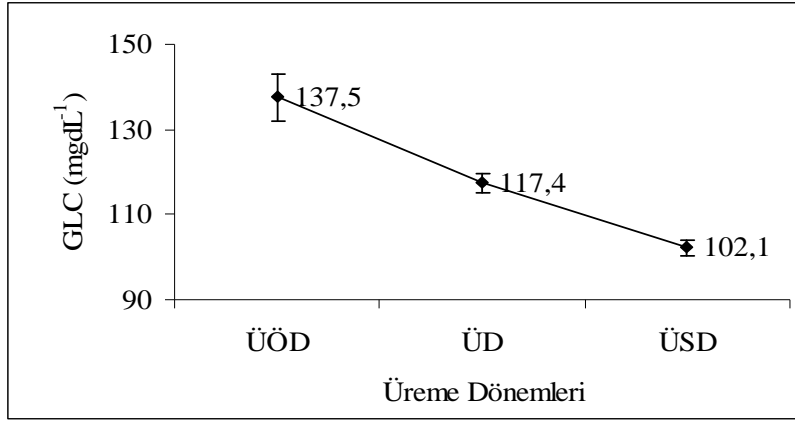
Kış mevsiminin GLC seviyesi, diğer mevsimlere göre ( $p < 0,05$ ) düşük tespit edilirken, yaz ve sonbahar mevsimi arasında önemli farklılıklar ( $p > 0,05$ ) bulunmamıştır. İlkbahar mevsimindeki GLC değeri, diğer mevsimlere göre daha ( $p < 0,05$ ) yüksek çıkmıştır (Tablo 17).

**Tablo 17.** GLC değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	117,9 <sup>b</sup>	1,76	80,0	160,0
Sonbahar	82	113,1 <sup>b</sup>	2,35	70,0	170,0
Kış	89	86,4 <sup>a</sup>	2,81	45,0	193,2
İlkbahar	87	137,5 <sup>c</sup>	5,46	50,0	244,1
Genel	345	113,6	1,97	45,0	244,1

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

GLC değerlerinde üreme öncesi dönemden üreme sonrası döneme kadar bir azalma gözlenmiştir (Şekil 19).



**Şekil 19.** GLC değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Üreme öncesi dönemin GLC seviyesi; üreme ve üreme sonrası dönemlere göre istatistiki açıdan daha yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Benzer şekilde üreme döneminin GLC seviyesi de üreme sonrası döneme göre daha yüksek ( $p < 0,05$ ) çıkmıştır (Tablo 18).

**Tablo 18.** GLC değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

Üreme Dönemleri	N (adet)	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	137,5 <sup>c</sup>	5,46	50,0	244,1
ÜD	57	117,4 <sup>b</sup>	2,33	80,0	160,0
ÜSD	201	102,1 <sup>a</sup>	1,89	45,0	193,2

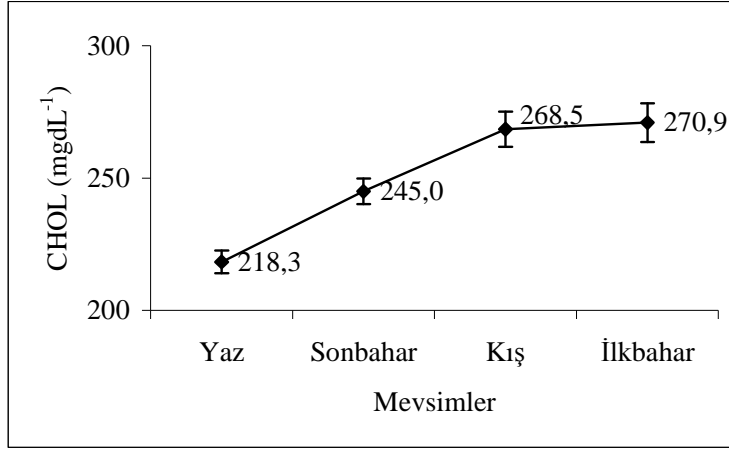
\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

#### 5.4.2. Kolesterol (CHOL) Değeri

Yıllık ortalama serum CHOL değeri  $250,8 \pm 3,17$  mgdL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. CHOL seviyesinin mevsime ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 20, 21 ve Tablo 19, 20’de verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek CHOL değeri  $270,9 \pm 7,29$  mgdL<sup>-1</sup> ile ilkbahar mevsiminde, en düşük ise  $218,3 \pm 4,27$  mgdL<sup>-1</sup> ile yaz mevsiminde elde edilmiştir.

CHOL değerlerinde yaz mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar artış görülmüştür (Şekil 20)



Şekil 20. CHOL değerinin mevsimlere göre değişimi.

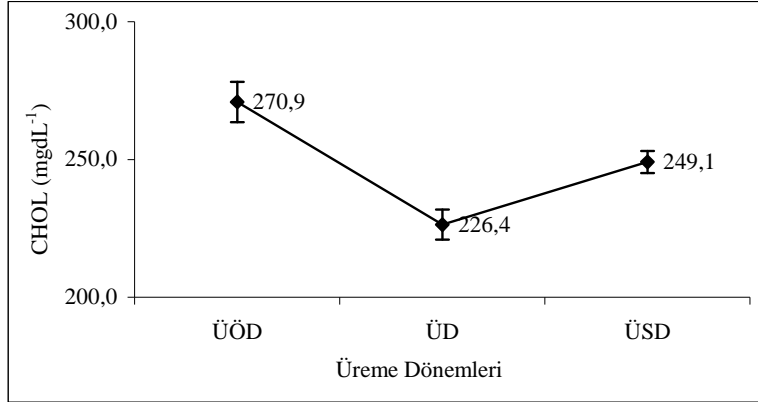
Yaz mevsiminin CHOL değeri sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerine göre önemli derecede düşük ( $p < 0,05$ ) tespit edilmiştir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinin CHOL değerleri arasında da kayda değer bir farklılık ( $p > 0,05$ ) görülmemiştir (Tablo 19).

Tablo 19. CHOL değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	218,3 <sup>a</sup>	4,27	110,0	325,8
Sonbahar	82	245,0 <sup>b</sup>	4,80	115,0	345,0
Kış	89	268,5 <sup>c</sup>	6,69	150,0	405,0
İlkbahar	87	270,9 <sup>c</sup>	7,29	113,1	475,0
Genel	345	250,8	3,17	110,0	475,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

CHOL değeri, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar azalmış ve daha sonrada artmıştır (Şekil 21).



**Şekil 21.** CHOL değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Üreme öncesi dönemdeki CHOL seviyesi, üreme ve üreme sonrası dönemlere göre istatistiki olarak daha yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Üreme dönemi de üreme sonrası döneme göre daha ( $p < 0,05$ ) düşük tespit edilmiştir (Tablo 20).

**Tablo 20.** CHOL değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

Üreme Dönemleri	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	270,9 <sup>c</sup>	7,29	113,1	475,0
ÜD	57	226,4 <sup>a</sup>	5,45	110,0	325,8
ÜSD	201	249,1 <sup>b</sup>	3,97	115,0	405,0

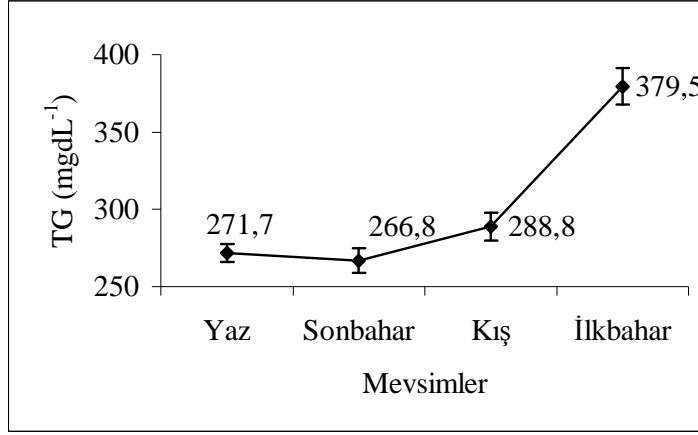
\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

#### 5.4.3. Trigliserit (TG) Seviyesi

TG seviyesi yıllık ortalama  $302,1 \pm 11,76 \text{ mgdL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen TG oranının mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 22, 23 ve Tablo 21, 22'de verilmiştir.



Mevsimlere göre en yüksek TG değeri  $379,5 \pm 11,76$  mgdL<sup>-1</sup> ile ilkbahar mevsiminde, en düşük ise  $266,8 \pm 7,96$  mgdL<sup>-1</sup> ile sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. TG değerinde yaz mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar bir artma gözlenmiştir (Şekil 22).



**Şekil 22.** TG seviyesinin mevsimlere göre değişimi.

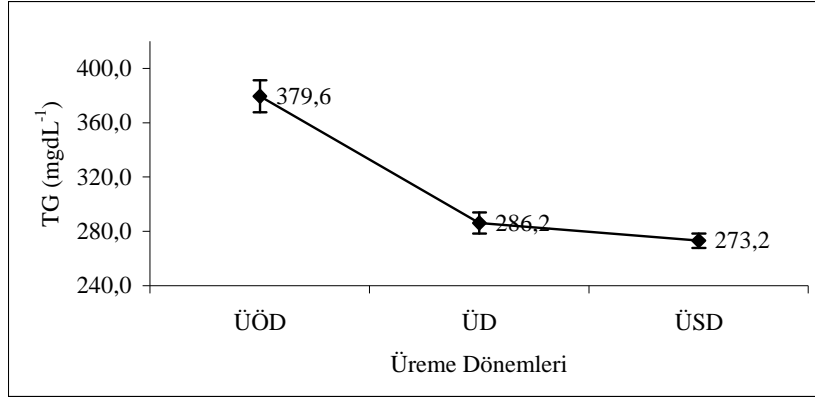
TG değeri İlkbahar mevsiminde, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerine göre istatistiki olarak önemli derecede yüksek ( $p < 0,05$ ) çıkarken, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında ise önemli bir farklılık ( $p > 0,05$ ) görülmemiştir (Tablo 21).

**Tablo 21.** TG seviyesinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	271,7 <sup>a</sup>	5,72	200,0	450,0
Sonbahar	82	266,8 <sup>a</sup>	7,96	94,0	445,0
Kış	89	288,8 <sup>a</sup>	8,93	118,0	455,0
İlkbahar	87	379,5 <sup>b</sup>	11,76	161,5	652,3
Genel	345	302,1	5,07	94,0	652,3

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

TG değerinde üreme öncesi dönemden üreme sonrası döneme kadar bir azalma görölmüştür (Şekil 23).



**Şekil 23.** TG seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.

TG değerinde üreme öncesi dönem, üreme ve üreme sonrası dönemlere göre istatistiki olarak önemli derecede yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunurken, üreme dönemi ile üreme sonrası dönem arasında önemli bir farklılık ( $p > 0,05$ ) görölmemiştir (Tablo 22).

**Tablo 22.** TG seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi

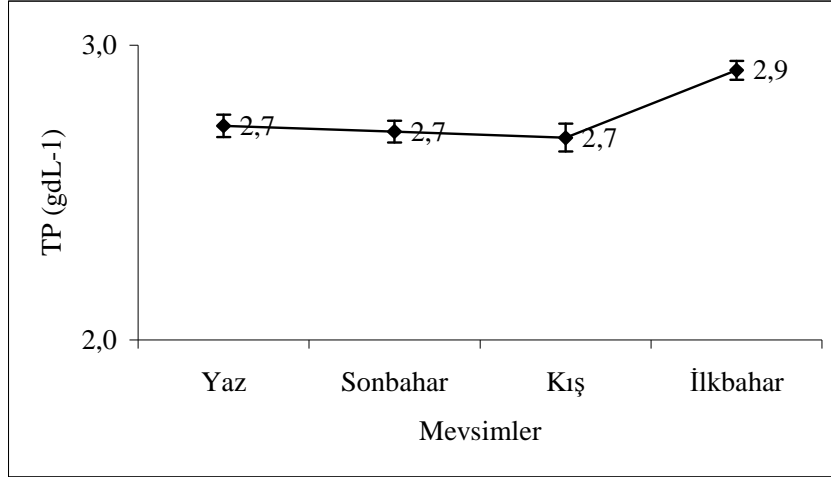
Üreme Dönemleri	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	379,55 <sup>b</sup>	11,76	161,5	652,3
ÜD	57	286,19 <sup>a</sup>	7,71	200,0	450,0
ÜSD	201	273,17 <sup>a</sup>	5,27	94,0	455,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

#### 5.4.4. Toplam Protein (TP) Değeri

TP değeri yıllık ortalama  $2,8 \pm 0,02$   $\text{gdL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen TP miktarının mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 24, 25 ve Tablo 23, 24 verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek ortalama TP seviyesi  $2,9 \pm 0,03$   $\text{gdL}^{-1}$  ile ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Yaz mevsiminden kış mevsimine kadar yatay bir seyir izleyen TP değeri daha sonra da artmıştır (Şekil 24).



Şekil 24. TP değerinin mevsimlere göre değişimi.

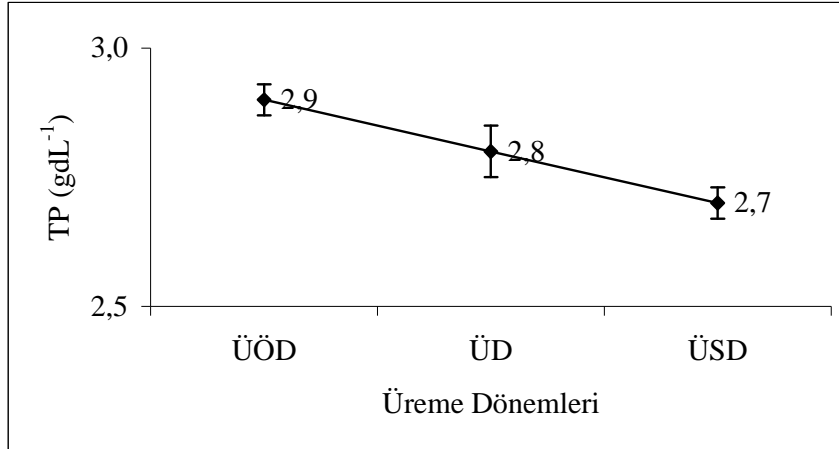
İlkbahar mevsiminde elde edilen TP değeri diğer mevsimlere göre önemli derecede ( $p < 0,05$ ) yüksek çıkarken, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde tespit edilen TP değerleri arasında ise önemli derecede ( $p > 0,05$ ) bir farklılık görülmemiştir (Tablo 23).

**Tablo 23.** TP değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{x}$ )	Standart Hata ( $\pm$ SH )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	2,7 <sup>a</sup>	0,04	2,0	3,6
Sonbahar	82	2,7 <sup>a</sup>	0,04	2,1	3,5
Kış	89	2,7 <sup>a</sup>	0,05	1,5	4,0
İlkbahar	87	2,9 <sup>b</sup>	0,03	2,0	3,5
Genel	345	2,8	0,02	1,5	4,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)

TP değerinde üreme öncesi dönemden üreme sonrası döneme kadar bir azalma grlmştir (şekil 25).



**şekil 25.** TP değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Üreme ncesi döneminin TP miktarı, üreme ve üreme sonrası dönemlere göre daha yüksek (p<0,05) bulunmuştur. Üreme döneminin TP değeri ise üreme sonrası döneme göre yüksek (p<0,05) çıkmıştır (Tablo 24).

**Tablo 24.** TP değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

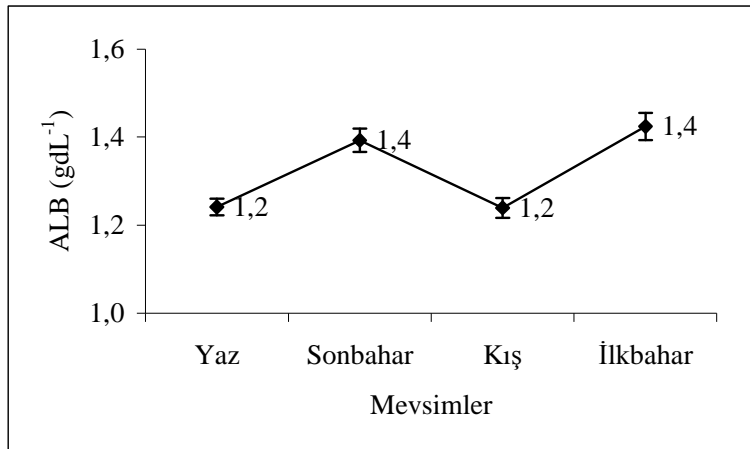
Üreme Dönemleri	N (Adet)	Popülasyon	Standart Hata ( $\pm$ SH)	Minimum	Maksimum
		Ortalaması ( $\bar{x}$ )			
ÜÖD	87	2,9 <sup>c</sup>	0,03	2,0	3,5
ÜD	57	2,8 <sup>b</sup>	0,05	2,0	3,6
ÜSD	201	2,7 <sup>a</sup>	0,03	1,5	4,0

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında

#### 5.4.5. Albümin (ALB) Seviyesi

Serum ALB seviyesi yıllık ortalama  $1,3\pm 0,01$   $\text{gdL}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen ALB değerinin mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 26, 27 ve Tablo 25, 26’da verilmiştir.

Mevsimplere göre en yüksek ortalama ALB seviyesi  $1,4\pm 0,03$   $\text{gdL}^{-1}$  ile sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde, en düşük ise  $1,2\pm 0,02$   $\text{gdL}^{-1}$  ile yaz ve kış mevsiminde elde edilmiştir. ALB değerinde yaz mevsiminden sonbahar mevsimine kadar bir artma, sonbahar mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma ve daha sonra da tekrar artma izlenmiştir (Şekil 26).



**Şekil 26.** ALB değerinin mevsimlere göre değişimi.

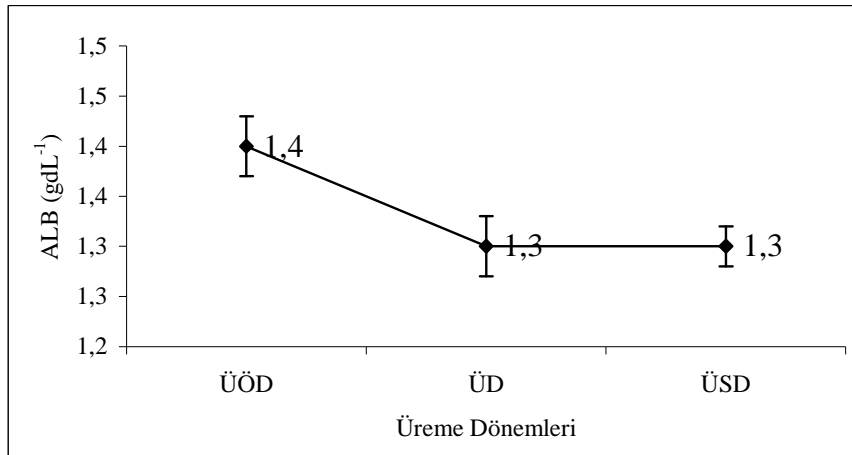
Serum ALB seviyesi yaz ve kış mevsimlerinde sonbahar ve ilkbahar mevsimlerine göre daha düşük ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. İlkbahar ile sonbahar ve yaz ile kış değerleri arasında istatistiksel açıdan bir farklılık ( $p > 0,05$ ) gözlenmemiştir (Tablo 25).

**Tablo 25.** ALB değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{X}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	1,2 <sup>a</sup>	0,02	0,8	1,7
Sonbahar	82	1,4 <sup>b</sup>	0,03	0,7	1,8
Kış	89	1,2 <sup>a</sup>	0,02	0,6	1,7
İlkbahar	87	1,4 <sup>b</sup>	0,03	0,9	2,3
Genel	345	1,3	0,01	0,6	2,3

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

Üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar azalan ALB değeri daha sonra da sabit bir seyir izlemiştir (Şekil 27).



**Şekil 27.** ALB değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Tablo 26’da görüldüğü gibi; üreme öncesi dönemin serum ALB miktarı, üreme dönemi ve üreme sonrası dönemin değerlerinden daha ( $p<0,05$ ) yüksektir.

**Tablo 26.** ALB değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

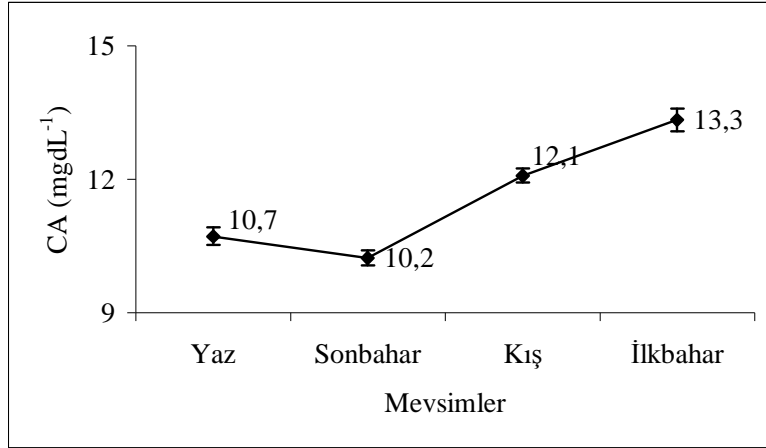
Üreme Dönemleri	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{X}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	1,4 <sup>b</sup>	0,03	0,9	2,3
ÜD	57	1,3 <sup>a</sup>	0,03	0,8	1,7
ÜSD	201	1,3 <sup>a</sup>	0,02	0,6	1,8

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p>0,05$ )

#### 5.4.6. Kalsiyum (CA) Değeri

CA değeri yıllık ortalama  $11,6\pm 0,12$  mgdL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen CA değerinin mevsim ve üreme dönemine göre değişimi Şekil 28, 29 ve Tablo 27, 28’de verilmiştir.

Mevsimlere göre en yüksek ortalama serum CA değeri  $13,3\pm 0,26$  mgdL<sup>-1</sup> ile İlkbahar mevsiminde, en düşük ise  $10,2\pm 0,17$  mgdL<sup>-1</sup> ile sonbahar mevsiminde elde edilmiştir. Yaz mevsiminden sonbahar mevsimine kadar azalan CA miktarı, daha sonra da artmıştır (Şekil 28).



**Şekil 28.** CA değerinin mevsimlere göre değişimi.

Yaz ve sonbahar mevsimlerinin CA değeri kış ve ilkbahar mevsimlerine göre önemli derecede ( $p < 0,05$ ) azalmıştır. Kış mevsiminin CA değeri ilkbahar mevsimine göre önemli derecede azalırken ( $p < 0,05$ ) yaz ve sonbahar mevsimleri arasında CA değerinde ise önemli ( $p > 0,05$ ) bir farklılık görülmemiştir (Tablo 27).

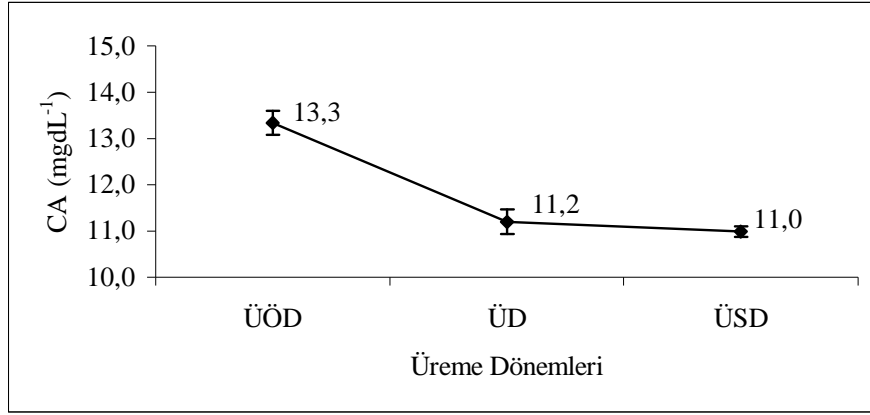
**Tablo 27.** CA değerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{X}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
Yaz	87	10,7 <sup>a</sup>	0,20	7,0	15,0
Sonbahar	82	10,2 <sup>a</sup>	0,17	7,0	13,5
Kış	89	12,1 <sup>b</sup>	0,16	8,9	15,0
İlkbahar	87	13,3 <sup>c</sup>	0,26	7,0	22,6
Genel	345	11,6	0,12	7,0	22,6

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

CA seviyesinde, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar azalma görülürken daha sonra da yatay bir seyir takip edilmiştir (Şekil 29).





**Şekil 29.** CA değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.

Tablo 28’de görüldüğü gibi; üreme öncesi dönemin CA miktarı, üreme ve üreme sonrası dönemlere göre daha yüksek ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

**Tablo 28.** CA değerinin üreme döngüsüne göre değişimi

Üreme Dönemleri	N (Adet)	Popülasyon Ortalaması ( $\bar{X}$ )	Standart Hata ( $\pm SH$ )	Minimum	Maksimum
ÜÖD	87	13,34 <sup>b</sup>	0,26	7	22,6
ÜD	57	11,20 <sup>a</sup>	0,27	7	15
ÜSD	201	10,99 <sup>a</sup>	0,12	7	15

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ( $p > 0,05$ )

### 5.5. *Spicara maena* Türünün Kan Parametrelerinin Eşeylere Göre Dağılımı

*Spicara maena* türünün kan parametrelerinin eşeylere göre dağılımı Tablo 29’da verilmiştir. Erkek ve dişi bireylerin HT, HB, RBC, WBC, MCH, MCV, MCHC, GLC, CHOL, TP, ALB ve CA değerleri arasındaki fark önemsiz ( $p > 0,05$ ) çıkarken TG değeri ise erkek bireylerde yüksek ( $p < 0,05$ ) elde edilmiştir.

**Tablo 29.** *Spicara maena* kan parametrelerinin eşeylere göre dağılımı

Kan Parametreleri	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x} \pm SH$ )	Popülasyon Ortalama ( $\bar{x} \pm SH$ )
<b>Hematolojik parametreler</b>	Dişi	Erkek
HT (%)	33,4±0,55 <sup>a</sup>	33,8±0,45 <sup>a</sup>
HB (g100ml <sup>-1</sup> )	11,2±0,19 <sup>a</sup>	11,3±0,15 <sup>a</sup>
RBC (mm <sup>3</sup> )	337341,6±4153,19 <sup>a</sup>	332600,9±2733,60 <sup>a</sup>
WBC (mm <sup>3</sup> )	6671,5±221,49 <sup>a</sup>	6205,7±157,18 <sup>a</sup>
MCV (µm <sup>3</sup> )	1066,9±75,65 <sup>a</sup>	1028,2±15,26 <sup>a</sup>
MCH (µg)	357,1±24,60 <sup>a</sup>	343,8±5,17 <sup>a</sup>
MCHC (g100mL <sup>-1</sup> )	33,5±0,08 <sup>a</sup>	33,4±0,07 <sup>a</sup>
<b>Biyokimyasal Kan Parametreleri</b>		
GLC (mgdL <sup>-1</sup> )	110,0±2,67 <sup>a</sup>	116,0±2,78 <sup>a</sup>
CHOL(mgdL <sup>-1</sup> )	246,0±4,67 <sup>a</sup>	254,2±4,29 <sup>a</sup>
TG(mgdL <sup>-1</sup> )	289,0±7,70 <sup>a</sup>	311,4±7,05 <sup>b</sup>
TP(gdL <sup>-1</sup> )	2,8±0,03 <sup>a</sup>	2,8±0,02 <sup>a</sup>
ALB (gdL <sup>-1</sup> )	1,31±0,02 <sup>a</sup>	1,33±0,02 <sup>a</sup>
CA (mgdL <sup>-1</sup> )	11,3±0,16 <sup>a</sup>	11,9±0,17 <sup>a</sup>

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)

### 5.6. *Spicara maena* Türünün Kan Parametreleri ile Suyun Fizikokimyasal Parametreleri Arasındaki İlişki

Sıcaklık arttıkça HT oranı, HB seviyesi, RBC, WBC ve MCV değerleri pozitif yönde (p<0,05) artmıştır. Suyun oksijen konsantrasyonunun artmasıyla birlikte HT ve HB miktarı negatif yönde azalmıştır (p<0,05). Benzer şekilde, oksijen konsantrasyonu ile MCV ve MCH miktarı arasında negatif yönlü bir korelasyon (p<0,05) elde edilmiştir (Tablo 30).

**Tablo 30.** İzmarit balığı'nın (*Spicara maena*) kan parametreleri ile suyun fizikokimyasal parametreleri arasındaki ilişki.

	HT	HB	RBC	WBC	MCV	MCH	MCHC	GLC	TG	CHOL	TP	ALB	CA
Sıcaklık	0,62*	0,58*	0,63*	0,68*	0,59*	0,56	-0,51	0,40	-0,15	-0,38	0,10	0,19	-0,50
Tuzluluk	-0,10	-0,08	-0,10	-0,05	-0,27	-0,25	0,46	-0,33	0,22	0,14	0,13	-0,16	0,57
Oksijen	-0,63*	-0,61*	-0,49	-0,33	-0,73*	-0,72*	0,25	-0,24	0,08	0,34	0,06	0,13	0,31
pH	-0,42	-0,44	-0,47	-0,12	-0,57	-0,59	-0,45	-0,30	-0,47	-0,08	-0,17	0,21	-0,44

\* Önemli ( $p < 0,05$ ); r=pozitif; r=-negatif

### **5.7. *Spicara maena* Türünde Ağırlık ve Boy Gruplarına Göre Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Dağılımı**

Hematolojik parametrelerin genel olarak ağırlık ve boyla birlikte arttığı görülmüştür. Bu artışlarda MCHC hariç diğerleri önemli ( $p<0,05$ ) çıkmıştır (Tablo 31, 33). Biyokimyasal kan parametrelerinden GLC değerinde ağırlıkla birlikte önemsiz ve boyla birlikte ise önemli bir azalma ( $p<0,05$ ) görülmüştür. CHOL değeri ağırlıkla birlikte önemli derecede artarken bu artışın boyla birlikte önemsiz çıktığı tespit edilmiştir. TG ve CA değerinde ağırlık ve boyla birlikte bir artma izlenirken CA değerindeki artış önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. TP ve ALB değerlerindeki değişiklikler ise önemli ( $p>0,05$ ) bulunmamıştır (Tablo 32, 34).

**Tablo 31.** *Spicara maena* da ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ve hematolojik parametrelerinin dağılımı

		Hematolojik Parametreleri							
Ağırlık Grupları (g)	Örnek Sayısı (Adet)	Ortalama Ağırlık (g)	HT (%)	HB (g100ml <sup>-1</sup> )	RBC (mm <sup>3</sup> )	WBC (mm <sup>3</sup> )	MCV(µm <sup>3</sup> )	MCH (µg)	MCHC (g100mL <sup>-1</sup> )
15,0-39,9	106	30,0±0,64	31,7±0,60 <sup>a</sup>	10,5±0,20 <sup>a</sup>	315014,2±3912,41 <sup>a</sup>	5653,8±142,04 <sup>a</sup>	958,2±20,42 <sup>a</sup>	318,0±6,66 <sup>a</sup>	33,3±0,17 <sup>a</sup>
40,0-64,9	184	52,5±0,64	33,8±0,49 <sup>ab</sup>	11,4±0,17 <sup>ab</sup>	337652,2±3214,12 <sup>b</sup>	6528,0±188,24 <sup>a</sup>	1012,3±16,32 <sup>a</sup>	340,3±5,67 <sup>a</sup>	33,6±0,12 <sup>a</sup>
65,0-89,9	47	71,9±0,76	36,3±0,77 <sup>bc</sup>	12,2±0,26 <sup>bc</sup>	357468,1±4516,37 <sup>b</sup>	6673,4±306,38 <sup>a</sup>	1147,2±31,83 <sup>b</sup>	386,6±10,86 <sup>b</sup>	33,7±0,14 <sup>a</sup>
90,0-114,9	8	100,6±2,46	39,4±2,20 <sup>d</sup>	13,2±0,76 <sup>c</sup>	387500,0±5973,15 <sup>c</sup>	11625,0±1393,72 <sup>b</sup>	1068,7±60,07 <sup>ab</sup>	358,5±20,69 <sup>ab</sup>	33,5±0,28 <sup>a</sup>

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)

**Tablo 32.** *Spicara maena* da ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ve biyokimyasal kan parametrelerinin dağılımı

		Biyokimyasal Kan Parametreleri						
Ağırlık Grupları (g)	Örnek Sayısı (Adet)	Ortalama Ağırlık (g)	GLC (mgdL <sup>-1</sup> )	CHOL (mgdL <sup>-1</sup> )	TG (mgdL <sup>-1</sup> )	TP (gdL <sup>-1</sup> )	ALB (gdL <sup>-1</sup> )	CA (mgdL <sup>-1</sup> )
15,0-39,9	106	30,0±0,64	117,8±3,02 <sup>a</sup>	238,6±4,63 <sup>a</sup>	286,2±7,78 <sup>a</sup>	2,7±0,03 <sup>a</sup>	1,3±0,02 <sup>a</sup>	10,9±0,19 <sup>a</sup>
40,0-64,9	184	52,5±0,64	111,4±2,96 <sup>a</sup>	251,0±4,71 <sup>ab</sup>	304,8±7,24 <sup>a</sup>	2,8±0,02 <sup>a</sup>	1,3±0,01 <sup>a</sup>	11,9±0,16 <sup>ab</sup>
65,0-89,9	47	71,9±0,76	114,1±5,13 <sup>a</sup>	273,6±8,45 <sup>b</sup>	327,6±15,46 <sup>a</sup>	2,8±0,05 <sup>a</sup>	1,3±0,04 <sup>a</sup>	12,0±0,33 <sup>ab</sup>
90,0-114,9	8	100,6±2,46	103,3±10,19 <sup>a</sup>	274,4±13,98 <sup>b</sup>	301,4±23,53 <sup>a</sup>	2,6±0,20 <sup>a</sup>	1,2±0,08 <sup>a</sup>	12,3±0,96 <sup>b</sup>

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)

**Tablo 33.** *Spicara maena* da boy gruplarına göre ortalama boy değerleri ve hematolojik parametrelerinin dağılımı

		Hematolojik Parametreleri							
Boy Grupları (mm)	Örnek Sayısı (Adet)	Ortalama Boy (mm)	HT (%)	HB (g 100ml <sup>-1</sup> )	RBC (mm <sup>3</sup> )	WBC (mm <sup>3</sup> )	MCV (µm <sup>3</sup> )	MCH (µg)	MCHC (g100mL <sup>-1</sup> )
11,0-12,9	26	12,3±0,08	29,4±0,90 <sup>a</sup>	9,6±0,26 <sup>a</sup>	307807,7±3637,42a	5426,9±226,16 <sup>a</sup>	872,0±30,35 <sup>a</sup>	284,9±9,39 <sup>a</sup>	32,8±0,40 <sup>a</sup>
13,0-14,9	74	14,0±0,07	33,2±0, <sup>69ab</sup>	11,1±0,23 <sup>b</sup>	318817,6±5689, <sup>27ab</sup>	6012,8±224,24 <sup>a</sup>	992,2±24,60 <sup>ab</sup>	330,6±7,96 <sup>ab</sup>	33,4±0,20 <sup>a</sup>
15,0-16,9	140	16,0±0,05	33,5±0, <sup>59ab</sup>	11,3±0,20 <sup>b</sup>	336057,1±3831,15 <sup>bc</sup>	6595,4±218,21 <sup>a</sup>	1009,9±19,19 <sup>ab</sup>	340,5±6,69 <sup>b</sup>	33,7±0,15 <sup>a</sup>
17,0-18,9	100	17,6±0,05	35,1±0,60 <sup>bc</sup>	11,7±0,21 <sup>bc</sup>	348670,0±3417,51 <sup>c</sup>	6530,0±261,44 <sup>a</sup>	1073,3±22,56 <sup>b</sup>	359,6±7,73 <sup>b</sup>	33,5±0,08 <sup>a</sup>
19,0-20,9	5	19,6±0,33	38,8±2,52 <sup>c</sup>	13,1±0,86 <sup>c</sup>	382000,0±5147,82 <sup>d</sup>	8940,0±1230,28 <sup>d</sup>	1098,9±91,88 <sup>b</sup>	369,7±10,34 <sup>b</sup>	33,7±0,34 <sup>a</sup>

\* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05).

**Tablo 34.** *Spicara maenada* boy gruplarına göre ortalama boy değerleri ve biyokimyasal kan parametrelerinin dağılımı

			Biyokimyasal Kan Parametreleri					
Boy Grupları (mm)	Örnek Sayısı (Adet)	Ortalama Boy (mm)	GLC (mgdL <sup>-1</sup> )	CHOL (mgdL <sup>-1</sup> )	TG (mgdL <sup>-1</sup> )	TP (gdL <sup>-1</sup> )	ALB (gdL <sup>-1</sup> )	CA (mgdL <sup>-1</sup> )
11,0-12,9	26	12,3±0,08	113,6±4,60 <sup>ab</sup>	246,3±9,09 <sup>a</sup>	277,3±7,15 <sup>a</sup>	2,7±0,07 <sup>a</sup>	1,4±0,04 <sup>a</sup>	10,1±0,33 <sup>a</sup>
13,0-14,9	74	14,0±0,07	118,5±3,19 <sup>b</sup>	236,1±5,78 <sup>a</sup>	293,3±10,87 <sup>a</sup>	2,7±0,04 <sup>a</sup>	1,3±0,02 <sup>a</sup>	11,2±0,23 <sup>ab</sup>
15,0-16,9	140	16,0±0,05	119,7±3,64 <sup>b</sup>	250,6±5,36 <sup>a</sup>	302,5±8,46 <sup>a</sup>	2,8±0,03 <sup>a</sup>	1,3±0,02 <sup>a</sup>	11,9±0,19 <sup>b</sup>
17,0-18,9	100	17,6±0,05	102,5±3,33 <sup>ab</sup>	262,6±6,06 <sup>a</sup>	312,6±9,57 <sup>a</sup>	2,8±0,04 <sup>a</sup>	1,3±0,03 <sup>a</sup>	11,9±0,23 <sup>b</sup>
19,0-20,9	5	19,6±0,33	90,3±12,96 <sup>a</sup>	264,1±19,32 <sup>a</sup>	342,2±41,89 <sup>a</sup>	2,5±0,18 <sup>a</sup>	1,2±0,06 <sup>a</sup>	12,4±1,16 <sup>b</sup>

\*Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur (p>0,05)



## BÖLÜM 6

### TARTIŞMA VE SONUÇ

#### 6.1. *Spicara maena* Türünün Üremesi ile İlgili Bulguların Tartışılması

Bu araştırmada *Spicara maena* türünün üreme mevsimi hazirandan başlayıp ağustos ayına kadar devam etmiştir. Çiçek ve diğ. (2007)'e göre izmarit balıklarının yumurtlama periyodu, şubat-mayıs ayları arasındadır. Hureau (1996)'ye göre ise yumurtlama dönemi ağustostan başlayarak eylül ayına kadar devam etmektedir. Bu araştırmada elde edilen bulgularla yapılan çalışmalar arasında farklılıklar görülmüştür. Balık popülasyonlarının üreme özelliği üzerinde su sıcaklığı, aydınlanma müddeti, suyun çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri, besin durumu, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı, eşey oranı, yumurta miktarı ve yumurta bırakma dönemi ile genetik faktörler etkili olmakla birlikte (Benert, 1970) farklı su sistem ve ekolojilerde yaşayan izmarit popülasyonları arasında üreme mevsimi bakımından bir takım farklılıkların olmasının da normal olacağı kanaatine varılmıştır.

#### 6.2. *Spicara maena* Türünün Hematolojik Parametreleri ile İlgili Bulguların Tartışılması

Araştırmada izmarit balığının incelenen hematolojik parametreleri HT, HB, RBC, WBC, MCV, MCH ve MCHC olup, verilen sıraya göre aşağıda tartışılmıştır.

##### 6.2.1. Hematokrit (HT) Oranı

HT oranını yıllık ortalama %  $33,6 \pm 0,35$  olarak bulunmuştur. HT oranı, *Cyprinus carpio* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Salmo trutta* (Blaxhall ve Daisley, 1973), *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türlerinde bulunan değerlere benzer, *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004), *Scophthalmus aquosus* (Dawson,1990) türlerinde bulunan değerlerden yüksek, *Rutilus rutilus*, *Capoeta barroisi* (Şahan ve Cengizler, 2002), *Leuciscus cephalus* (Kocabatmaz ve Ekingen,

1977; Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002), *Pagrus auratus* (Canfield ve diğ., 1994), *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003) ve *Salmo salar* (Sandnes ve diğ., 1988) türlerinde belirlenen değerlerden düşük bulunmuştur. HT oranı balık türüne göre değişebilmektedir (Lusková, 1997).

*Spicara maena* balığının HT oranında yaz mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma, daha sonra da artma gözlenmiştir. Benzer durum *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004), *Scophthalmus aquasus* (Dawson, 1990), *Capoeta barroisi* (Sonbahar mevsimindeki artma hariç), *Rutilus rutilus* (Şahan ve Cengizler, 2002), *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001), *Oreochromis niloticus* (şubat ayındaki azalma hariç) (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) ve *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) balığında yapılan çalışmada da görülmüştür. *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003), *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) ve *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004) türlerinin HT oranında görülen mevsimlere bağlı değişimler bu araştırmanın bulgularından farklı bulunmuştur. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılıklar balık türüne, üreme dönemine, suyun kalitesine ve balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal) bağlanabilir (Çelik, 2004). Araştırmada, HT değerinde su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında azalma ve sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında ise artma olduğu görülmüştür. Ayrıca sıcaklıkla birlikte HT seviyesinin de arttığı yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir (Lie ve diğ., 1989; Murad ve diğ., 1990; Azizoğlu ve Cengizler, 1996). Balıklarda HT değerinin değişiminde su kalite kriterlerinden sıcaklık ve oksijenin, ayrıca balık büyüklüğünün, çevresel koşullarının, yumurtlama dönemi ve beslenme durumunun etkisinin fazla olduğu bildirilmiştir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977).

*Spicara maena* balığının HT oranında, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar bir artma ve daha sonrada azalma meydana gelmiştir. *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004) türü ile yapılan çalışmada da benzer durum görülmüştür. Araştırmada, üreme döneminde, HB seviyesindeki yükselme, *Oncorhynchus mykiss* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974), *Chondrostoma nasus* balıklarının erkek bireylerinde (Lusková ve diğ., 1995a) ve

*Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) türünde de görülmüştür. HB değerindeki artış, balıkların üreme faaliyetleri esnasında yem alımının durması ve fazla enerji sarfiyatından dolayı meydana gelen oksijen eksikliğinden kaynaklanabilir. Ayrıca bu dönemdeki artışa su sıcaklığının etkisi olabilir (Çelik, 2004).

Ayrıca, ışık süresi (Hardig ve Høglung, 1984), hastalıklar (Blaxhall ve Daisley, 1973; Foda, 1973), ağır metal ve toksik maddeler (Yamawaki ve diğ., 1986; Shakoori ve diğ., 1996; Atamanalp, 2000), sanayi atıkları ve kirlilik (Jeney ve diğ., 1996; Atamanalp ve Güneş, 2002), beslenme şekli (Shimma ve diğ., 1982; Handy ve diğ., 1999), stres (Casillas ve Smith, 1977), tuzluluk (Nelson ve diğ., 1996), kanın vücuttan alınma şekli (Railo ve diğ., 1985), kritik yüzme hızı (Gallaughan ve diğ., 1995) ve yaş (Bahmani ve diğ., 2001; Girgin Başusta ve Şen, 2001) HT oranında farklılık oluşturabilmektedir.

### 6.2.2. Hemogloblin (HB) Seviyesi

HB seviyesi yıllık ortalama  $11,3 \pm 0,12 \text{ g}100\text{ml}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Bu araştırmada yıllık ortalama olarak elde edilen HB değeri; *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002), *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008), *Capoeta barroisi* (Şahan ve Cengizler, 2002) türlerinde belirlenen değere yakın bulunurken, *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004), *Leuciscus cephalus* (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977), *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Salmo trutta* (Blaxhall ve Daisley, 1973), *Scophthalmus aquosus* (Dawson,1990), *Rutilus rutilus* (Şahan ve Cengizler, 2002), *Pagrus auratus* (Canfield ve diğ., 1994), *Salmo salar* (Sandnes ve diğ., 1988) balıklarında tespit edilen değerden yüksek, *Salmo salar* (Everall ve diğ.,1992) türünde bulunan değerden ise düşüktür. HB miktarı balık türüne göre değişebilmektedir (Lusková, 1997).

Yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalan HB seviyesi, daha sonra da artmıştır. *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) ve *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004) türlerinde belirlenen kan HB değerindeki değişimler bu çalışmada elde

edilen mevsimsel değişimlerle uyumluluk içindedir. *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) türünün kış mevsiminde HB seviyesindeki artış hariç diğer mevsimlerdeki değişimler bu çalışmayla paralellik göstermiştir. *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001), *Capoeta barroisi*, *Rutilus rutilus* (Şahan ve Cengizler, 2002), *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004) ve *Scophthalmus aquasus* (Dawson, 1990) türlerinde tespit edilen mevsimsel değişimler bu çalışmada belirlenen mevsimsel değişimlerden farklı olarak elde edilmiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılıklar suyun kalitesine, balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal), üreme dönemine ve balık türüne bağlanabilir (Çelik, 2004). Ayrıca sıcaklıkla birlikte HB seviyesinin de arttığı yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir (Lie ve diğ., 1989; Murad ve diğ., 1990; Azizoğlu ve Cengizler, 1996). Balıklarda HB değerinin değişiminde su kalite kriterlerinden sıcaklık ve oksijenin, ayrıca balık büyüklüğünün, çevresel koşullarının, yumurtlama dönemi ve beslenme durumunun etkisinin fazla olduğu bildirilmiştir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef, 1974; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977). Ayrıca HB seviyesini, toplam ağırlık ve boy (Girgin Başusta ve Şen, 2001), ışık süresi (Hardig ve Høglung, 1984), hastalıklar (Blaxhall ve Daisley, 1973; Foda, 1973), ağır metal ve toksik maddeler (Yamawaki ve diğ., 1986; Aziz ve diğ. 1993; Shakoori ve diğ., 1991; Atamanalp, 2000; Das ve Mukherjee, 2003), sanayi atıkları ve kirlilik (Everall ve diğ. 1991; Jeney ve diğ., 1996; Atamanalp ve Güneş, 2002), beslenme şekli (Hamre ve diğ., 1994), stres (Pagés ve diğ., 1995; Heath, 1987), tuzluluk (Brown ve diğ., 2001) ve balığın yaşı (Bahmani ve diğ., 2001) değiştirebilmektedir.

HB seviyesi, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar artarken, daha sonra da azalmıştır. Araştırmada, üreme döneminde, HB seviyesindeki yükselme, *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Oncorhynchus mykiss* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974), *Chondrostoma nasus* balıklarının erkek bireylerinde (Lusková ve diğ., 1995a) ve *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) türünde de görülmüştür. HB değerinde bu dönemdeki artışa, su sıcaklığının etkisi olabilir. Ayrıca bu dönemdeki artış, balıkların üreme faaliyetleri esnasında yem alımının durması ve fazla enerji sarfiyatından dolayı meydana gelen oksijen eksikliğinden kaynaklanabilmektedir (Çelik, 2004).

### 6.2.3. Eritrosit Sayısı (RBC)

RBC sayısı yıllık ortalama  $334552,2 \pm 2346,85 \text{ mm}^{-3}$  olarak bulunmuştur. Araştırmada elde edilen yıllık ortalama RBC sayısı; *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004), *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004), *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001), *Cyprinus carpio* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Capoeta barroisi* ve *Rutilus rutilus* (Şahan ve Cengizler, 2002), *Leuciscus cephalus* (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002) balıklarında belirlenen değerden düşük, *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde belirlenen değerden ise yüksektir. RBC sayısının balık türüne göre değiştiği bilinmektedir (Lusková, 1997).

*Spicara maena* türünün eritrosit sayısında yaz mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma, daha sonra da bir artma *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003), *Oreochromis niloticus* (şubat ayındaki artış hariç) (Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Capoeta barroisi* ve *Rutilus rutilus* (Sonbahar mevsimindeki artış hariç) (Şahan ve Cengizler, 2002) türlerinde de görülmüştür. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008), *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001), *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004) türlerinin eritrosit sayısındaki mevsimsel değişimler ile bu çalışmanın mevsimsel değişimleri arasında farklılık gözlenmiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılıklar, üreme dönemine, suyun kalitesine, balık türüne, balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal) bağlanabilir (Çelik, 2004). Çalışmada; su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında RBC sayısının düştüğü ve sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında ise RBC sayısının da arttığı görülmüştür. Aynı durum bazı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Lie ve diğ., 1989; Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Lusková, 1997). Balıklarda RBC sayısının değişiminde su kalite kriterlerinden sıcaklık ve oksijenin, ayrıca balık büyüklüğünün, çevresel koşullarının, yumurtlama dönemi ve beslenme durumunun etkisinin fazla olduğu bilinmektedir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977). Ayrıca RBC sayısına; ağırlık ve total boyun (Girgin Başusta ve Şen, 2001), hastalıkların (Blaxhall ve Daisley, 1973), ağır metaller ve toksik maddelerin (Yamawaki ve diğ., 1986;

Shakoori ve diğ., 1991; Atamanalp, 2000), sanayi atıkları ve kirliliğin (Atamanalp ve Güneş, 2002; Das ve Mukherjee, 2003), beslenme şeklinin (Yone ve diğ., 1986; Handy ve diğ., 1999), stresin (Heath, 1987), yaşın (Bahmani ve diğ., 2001; Girgin Başusta ve Şen, 2001), stok yoğunluğunun (Wagner ve diğ., 1997) da etkili olduğu belirlenmiştir.

RBC sayısında; üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar bir artma, daha sonra da bir azalma görülmüştür. Araştırmada üreme döneminde elde edilen RBC sayısının yükselmesi *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Chondrostoma nasus* (Lusková ve diğ., 1995a), *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Salmo trutta m. fario* (Lusková, 1997), *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001) türlerinde de görülmüştür. RBC değerindeki artış, üreme faaliyeti esnasında yem alımının durması ve fazla enerji sarfiyatından dolayı meydana gelen oksijen eksikliğinden meydana gelebilir. Ayrıca su sıcaklığının üreme döneminde artması da söz konusu yükselmeye sebep olabilir.

#### 6.2.4. Lökosit Sayısı (WBC)

WBC sayısı yıllık ortalama  $6397,4 \pm 130,25 \text{ mm}^{-3}$  olarak bulunmuştur. Araştırmada yıllık olarak elde edilen WBC sayısı; *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Haşiloğlu ve diğ., 2002), *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Cyprinus carpio* (Cengizler ve Azizoğlu, 2000), *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004), *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001), *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003), *Capoeta barroisi* ve *Rutilus rutilus* (Şahan ve Cengizler, 2002) türlerinde belirlenen değerden düşük elde edilmiştir. Lökosit sayısı balık türüne göre değişebilmektedir (Lusková, 1997).

*Spicara maena* balığının yaz mevsiminden sonbahar mevsimine kadar azalan WBC sayısı, sonbahar mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar ise artmıştır. *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türlerinin WBC sayısındaki mevsimsel değişimler bu çalışmanın sonuçlarıyla

paralellik göstermiştir. Benzer şekilde *Squalius cephalus* (sonbahar mevsimi hariç) (Akbulut ve diğ., 2008), *Rutilus rutilus* (kış mevsimindeki artış hariç) (Şahan ve Cengizler, 2002) *Chondrostoma regium* (İlkbahar mevsimi hariç) (Girgin Başusta ve Şen, 2001) türlerinin WBC sayısında görülen mevsimsel değişimlerle bu çalışmadaki mevsimsel değişimler uyumluluk içindedir. *Capoeta barroisi* (Şahan ve Cengizler, 2002), *Cyprinus carpio* (Cengizler ve Azizoğlu, 2000) ve *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) türlerinin WBC sayısındaki mevsimsel değişimler ile bu çalışmanın mevsimsel değişimleri arasında ise farklılıklar gözlenmiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılıklar balık türüne, üreme dönemine, su kalitesine ve balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal) bağlanabilir (Çelik, 2004). Balıklarda WBC sayısının değişiminde su kalite kriterlerinden sıcaklık ve oksijenin, balık büyüklüğünün, çevresel koşullarının, yumurtlama dönemi ve beslenme durumunun etkisinin fazla olduğu bildirilmiştir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977). Bu araştırmada, su sıcaklığının düşük olduğu kış aylarında WBC sayısının düştüğü ve sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında ise WBC sayısının arttığı görülmüştür. Sıcaklıkla birlikte WBC sayısının da arttığı bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Hlavová, 1993; Lusková, 1995; Lusková ve diğ., 1995a; Lusková, 1997).

WBC sayısında, üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar bir artma ve üreme döneminden üreme sonrası döneme kadar bir azalma meydana gelmiştir. Araştırmada, üreme döneminde WBC sayısının yükselmesi, *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Chondrostoma nasus* (Lusková ve diğ., 1995a) ve *Oreochromis niloticus* türlerinde (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) elde edilen sonuçlarla uyum içindedir. WBC sayısındaki artış, balıkların üreme faaliyetleri esnasında yem alımının durması ve fazla enerji sarfiyatından dolayı meydana gelen oksijen eksikliğinden ve ayrıca su sıcaklığının da üreme döneminde artmış olmasından kaynaklanabilir (Çelik, 2004).

Farklı türden balıklar üzerine yapılan araştırmalarda, RBC sayısını balık ağırlığı (Girgin Başusta ve Şen, 2001), hastalıklar (Ellis, 1977; Aydın ve diğ., 1997; Altun ve Diler, 1999), ağır metal ve toksik maddeler (Shakoori ve diğ., 1991,

Atamanalp, 2000; Das ve Mukherjee, 2003), sanayi atıkları ve kirlilik (Atamanalp ve Güneş, 2002), beslenme şekli (Sakthivel, 1988; Blaxhall, 1972; Handy ve diğ., 1999), stres (White ve diğ., 1993) ve yaş (Bahmani ve diğ., 2001; Girgin Başusta ve Şen, 2001) değiştirebilmektedir.

### 6.2.5. Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV)

MCV değeri yıllık ortalama  $1044,1 \pm 32,36 \mu\text{m}^3$  olarak tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen yıllık MCV değeri, *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004), *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve Atamanalp, 2002), *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001) ve *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türlerinde tespit edilen değerden yüksek, *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde belirlenen değerden ise düşüktür. MCV düzeyi türlere göre değişebilmektedir (Lusková, 1997).

Bu çalışmada MCV değerinde yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalma, daha sonra da artma izlenmiştir. *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türünün MCV değerindeki mevsimsel değişimler arasındaki fark önemli bulunmazken kış mevsimi hariç yaz mevsiminden sonbahar mevsimine kadarki azalma ve ilkbahar mevsimindeki artış bu çalışmayla benzerlik göstermiştir. *Chondrostoma regium* (Girgin Başusta ve Şen, 2001), *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004) ve *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türlerinde belirlenen MCV değerindeki mevsimsel değişimler bu çalışmadaki mevsimsel değişimlerden farklılık göstermiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılık balık türüne balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal), suyun kalitesine, suyun sıcaklığı ve oksijenine, beslenme durumuna ve üreme dönemine bağlanabilir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Yone ve diğ., 1986; Lie ve diğ., 1989). Ayrıca, MCV değerini toplam ağırlık ve boy (Girgin Başusta ve Şen, 2001; 2004) ve cinsiyet (Lusková, 1997; Girgin Başusta ve Şen, 2001), toksik maddeler (Atamanalp, 2000; Aziz ve diğ., 1993) ve hastalıklar (Altun ve Diler, 1999) da değiştirebilmektedir.



MCV değerinde üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar artma, üreme döneminden üreme sonrası döneme kadar ise bir azalma meydana gelmiştir. Aksine *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türünün MCV değerinde üremeyle birlikte önemli bir değişiklik görülmemiştir. MCV sayısındaki artış, balıkların üreme faaliyetleri esnasında yem alımının durması ve fazla enerji sarfiyatından dolayı meydana gelen oksijen eksikliğinden ve ayrıca su sıcaklığının da üreme döneminde artmış olmasından kaynaklanabilir.

### 6.2.6. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin (MCH)

MCH değeri yıllık ortalama  $349,3 \pm 10,56 \mu\text{g}$  olarak tespit edilmiştir. *Spicara maena* türünde yıllık olarak belirlenen MCH değeri, *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) belirlenen değerden düşük bulunurken, *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve diğ., 2002), *Oncorhynchus mykiss* (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Atamanalp, 2000), *Salmo salar* (Sandnes ve diğ., 1988; Everall ve diğ., 1992) ve *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004) türlerinde belirlenen değerlerden yüksek elde edilmiştir. Balıklarda MCH seviyesi balık türüne göre değişebilmektedir (Lusková, 1997).

*Spicara maena* türünde yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalan MCH değeri, kış mevsiminden sonbahar mevsimine kadar artmıştır. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde MCH değeri kış mevsimindeki artış hariç bu çalışmadaki mevsimsel değişimle benzerlik göstermiştir. *Chondrostoma regium* (Girgin Basta ve Şen, 2001), *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) ve *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004) türleri ile yapılan çalışmalarda MCV değeri kış mevsiminde en düşük bulunması bu çalışmada da görülmekle birlikte diğer mevsimlerde görülen değişiklikler ise bu araştırmanın bulgularından farklılık göstermiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılık balık türüne balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal), suyun kalitesine, suyun sıcaklığı ve oksijenine, beslenme durumuna ve üreme dönemine bağlanabilir (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Denton ve Yousef 1974; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Yone ve diğ., 1986; Lie ve diğ., 1989). Ayrıca yapılan araştırmalarda MCH değerine; toplam

ağırlık ve boyun (Girgin Başusta ve Şen, 2001; 2004) ve cinsiyetin (Luskovà, 1997; Girgin Başusta ve Şen, 2001), toksik maddelerin (Aziz ve diğ., 1993; Atamanalp, 2000) de etkili olduğu bildirilmiştir.

MCH değerinde üreme öncesi dönemden üreme dönemine kadar artma daha sonra da azalma meydana gelmiştir. *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türünün MCH değerinde üremeyle birlikte önemli bir değişiklik görülmemiştir. MCH sayısındaki artış, balıkların üreme faaliyetleri esnasında yem alımının durması ve fazla enerji sarfiyatından dolayı meydana gelen oksijen eksikliğinden ve ayrıca su sıcaklığının da üreme döneminde artmış olmasından kaynaklanabilir.

#### **6.2.7. Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC)**

MCHC seviyesi yıllık ortalama  $33,5 \pm 0,05 \text{ g}100\text{mL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Araştırmada elde edilen yıllık ortalama MCHC değeri; *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde elde edilen MCHC değerine yakın bulunurken, *Scorpaena porcus* (Çelik ve Bircan, 2004), *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve diğ., 2002) ve *Oncorhynchus mykiss* (Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Atamanalp, 2000) türlerinde belirlenen değerden yüksek elde edilmiştir. *Spicara maena* türünün MCHC değerinde genel olarak mevsimler boyunca sabit bir seyir izlenmekle birlikte benzer durum *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) ve *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türlerinde de görülmüştür. Yapılan araştırmalarda MCHC değerine; toksik maddelerin (Aziz ve diğ., 1993; Atamanalp, 2000), su sıcaklığının (Lie ve diğ., 1989) ve tuzluluğun (Brown ve diğ., 2001) da etkili olduğu bildirilmiştir.

MCHC değerinde genel olarak üreme öncesi dönemden üreme sonrası dönemine kadar sabit bir seyir takip edilmiştir. Benzer durum *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003) türünde de görülmüştür.

### **6.3. *Spicara maena* Türünün Biyokimyasal Kan Parametreleri ile İlgili Bulguların Tartışılması**

Örneklenen izmarit balığında incelenen biyokimyasal parametreler GLC, CHOL, TG, TP, ALB ve CA olup verilen sıraya göre aşağıda tartışılmıştır.

#### **6.3.1. Glukoz (GLC) Değeri**

Bu çalışmada, *Spicara maena* türünün GLC değeri yıllık ortalama  $113,6 \pm 1,97$  mgdL<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Çalışmada belirlenen yıllık serum glukoz değeri, *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Barbus plebejus escherichi* (Yıldırım ve diğ., 1999), *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996) türlerinde tespit edilen glukoz değerinden düşük bulunurken *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008), *Capoeta capoeta capoeta* (Aydın ve diğ., 2000), *Ictalurus punctatus* (Smith ve diğ., 1987), *Dicentrarchus labrax* (Peres ve diğ., 1999), *Sparus aurata* (Peres ve diğ., 1999) türlerinde elde edilen glukoz değerinden yüksektir. Bu durum, kan glukoz düzeyinin türlere göre varyasyon göstermesine bağlanmıştır (Jeon ve diğ., 1995b).

Araştırmada, mevsimlere göre tespit edilen ortalama kan glukoz değerindeki yaz mevsiminden kış mevsimine kadar azalma ve daha sonraki artma *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004) türünün mevsimsel değişimiyle benzerlik göstermiştir. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde kan GLC değerindeki mevsimsel değişimlerle (kış mevsiminde görülen artma hariç) uyumluluk içindedir. *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003), Azizoğlu ve Cengizler, 1996), *Barbus plebejus escherichi* (Yıldırım ve diğ., 1999), *Cyprinus carpio* (Cengizler ve Azizoğlu, 2000), *Capoeta barroisi* (Şahan ve Cengizler, 2002) türü ile yapılan çalışmaların sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında farklılıklar gözlenirken *Rutilus rutilus* (Şahan ve Cengizler, 2002) ile yapılan çalışmanın sonuçları (İlkbahar mevsimindeki azalma hariç) bu araştırmayla uyumludur. Sonbahar ve kış mevsiminde, glukozda görülen azalma, düşük sıcaklıkta azalan metabolizma ve besin alımından kaynaklanmış olabilir (Smith ve diğ., 1987). İlkbaharda kan glukozunda görülen yükselme ise üremeden kaynaklandığı söylenebilir (Çelik, 2004). Bununla

birlikte ağır metal ve toksik maddeler (Yamawaki ve diğ., 1986; Atamanalp, 2000; Das ve Mukherjee, 2003), su kalitesi (Ytrestøyl ve diğ., 2001), besin durumu (Waagbo, 1994), sıcaklık (Yıldırım ve diğ., 1999; Aydın ve diğ., 2000), stres faktörleri (Casillas ve Smith,1977), ışık süresi (Pavlidis ve diğ., 1999) gibi faktörlerin yanı sıra enfeksiyonlar, enfeksiyöz veya enfeksiyöz olmayan sebeplerle oluşan karaciğer dejenerasyonlarının, hipoglisemi veya hiperglisemi (Aydın ve diğ., 1997; Aydın ve Erman, 1998), yaş (Aydın ve diğ., 2000), glukoz enjeksiyonu (Peres ve diğ., 1999), anestezi yöntemi ve kan alma metodu da (Şahan ve Cengizler, 2002) balıkların kan glukoz düzeyinde farklılık meydana getirebilmektedir.

Üreme öncesi dönemde glukoz değerindeki yükselme, bu araştırmadakine benzer şekilde *Capoeta capoeta capoeta* (Aydın ve diğ., 2000), *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004) ve *Mugil cephalus* (Folmar ve diğ., 1992) türlerinde görülmüştür. Balıklarda üremenin başlamasıyla birlikte yem alımının durması ve üreme faaliyetinin gerçekleşebilmesi için gerekli olan enerjinin kandaki glukozdan karşılanması sonucu bu düşüşün gözlemlendiği söylenebilir (Aydın ve diğ., 2000; Çelik, 2004).

### 6.3.2. Kolesterol (CHOL) Değeri

Serum CHOL değeri yıllık ortalama  $250,8 \pm 3,17$  mgdL<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Araştırmada belirlenen yıllık ortalama CHOL değeri; *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008), *Oncorhynchus mykiss* (Atamanalp, 2000), *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve diğ., 2002) türünde tespit edilen değerlerden düşük, *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Ictalurus punctatus* (Smith ve diğ., 1987) türlerinde belirlenen değerden yüksek, *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003) türünde elde edilen değere de yakın bulunmuştur. CHOL düzeyinin türlere göre varyasyon gösterebileceği bildirilmiştir (Jeon ve diğ., 1995b).

*Spicara maena* türünün CHOL değerinde yaz mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar artma görülmüştür. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) ve *Scorpaena porcus* türlerinin CHOL değerindeki mevsimsel değişimler bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre farklılık arz etmektedir. Bu araştırmada mevsimlere göre

CHOL değerinde önemli farklılıklar belirlenmesine karşın *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003) ve *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004) balığında ise mevsimler arası önemli farklılıklar görülmemiştir.

Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen farklılıklar; beslenme aktivitesine (Lusková ve diğ., 1995b), balığın üreme dönemine de (Çelik, 2004; Svoboda ve diğ., 2001; Erdoğan ve diğ., 2002; Chen ve diğ., 2003) bağlanabilir. Suyun kalitesinin ve balığın yaşama şeklinin (pelajik ve demersal) de etkili olduğu söylenebilir (Çelik, 2004). Ayrıca; ağır metal ve toksik maddeler (Shakoori ve diğ., 1991; Atamanalp, 2000), beslenme şekli (Shimma ve diğ., 1981; Yone ve diğ., 1986; Lemaire ve diğ., 1991), enfeksiyonlar (Young ve diğ., 1994; Chen ve diğ., 2003)'ın yanında sanayi atıkları (Everall ve diğ., 1991) ve kan örneklerinin muhafazası (Jeon ve diğ., 1995a) da balıkların kan kolesterol düzeyinde farklılık meydana getirebilmektedir.

Araştırmada üreme öncesi dönemde elde edilen CHOL değerindeki yükselme *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Scyliorhinus canicula* (Garcia-Garrido ve diğ., 1990), *Oncorhynchus mykiss* (Shimma ve diğ., 1984), *Mugil cephalus* (Folmar ve diğ., 1992), *Sebastes flavidus* (MacFarlane ve diğ., 1993), *Tinca tinca* (Svoboda ve diğ., 2001), *Capoeta capoeta umbla* (Erdoğan ve diğ., 2002), *Lota lota* (Mustonen ve diğ., 2002) türlerinde de görülmüştür. Lipidler gonadal olgunlaşma esnasında enerjinin karşılanmasıda önemli rol oynarlar. Serum lipidlerindeki mevsimsel değişimler balıklardaki mevsimsel gonadal gelişimle bir korelasyon gösterir. Bu korelasyon üreme aktivitesi ile birlikte serum lipit seviyelerinin düşmesi şeklinde gerçekleşir (Erdoğan ve diğ., 2002). Karaciğer ve dokularda besin kaynağı olarak depo edilen lipidlerin fizyolojik aktivite ve üremenin başlamasıyla birlikte kullanıldığı rapor edilmiştir (Nikolsky, 1963). Balıklarda üreme faaliyetlerinin başlamasıyla birlikte yem alımının azalması ve enerji kaynağı olarak kandaki kolesterolün kullanılması sonucu bu düşüşün gözlemlendiği düşünebilir (Çelik, 2004).

### 6.3.3. Trigliserit (TG) Seviyesi

TG seviyesi yıllık ortalama  $302,1 \pm 11,76$  mgdL<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Bu değer *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) ve *Ictalurus punctatus* (Smith ve diğ., 1987) türlerinde belirlenen değerden yüksek elde edilmiştir. TG seviyesinin türler arasında varyasyon göstereceği bildirilmiştir (Jeon ve diğ., 1995b).

TG değerinde yaz mevsiminden ilkbahar mevsimine kadar bir artma gözlenmiştir. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) ve *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004)'un TG değerindeki mevsimsel değişimler bu çalışmada elde edilen mevsimsel değişimlerden farklılık göstermiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılıklar, üreme döneminin balık türüne göre değişmesine (Çelik, 2004; Shimma ve diğ., 1984; Svoboda ve diğ., 2001; Erdoğan ve diğ., 2002; Mustonen ve diğ., 2002), beslenme şekline (Santulli ve diğ., 1988; Lemaire ve diğ., 1991; Handy ve diğ., 1999), balığın yaşama şekline (pelajik ve demersal) ve suyun kalitesine (Çelik, 2004) bağlanabilir. Ağır metal ve toksik maddeler (Yamawaki ve diğ., 1986) ve kan örneklerinin muhafazası da (Jeon ve diğ., 1995a) balıkların TG seviyesinde farklılık oluşturabilmektedir.

Araştırmada üreme öncesi dönemde elde edilen TG değerindeki yükselme; *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Scyliorhinus canicula* (Garcia-Garrido ve diğ., 1990), *Mugil cephalus* (Folmar ve diğ., 1992), *Sebastes flavidus* (MacFarlane ve diğ., 1993), *Capoeta capoeta umbla* (Erdoğan ve diğ., 2002), *Lota lota* (Mustonen ve diğ., 2002), *Tinca tinca* (Svoboda ve diğ., 2001) balıklarında da görülmüştür. Gonadal olgunlaşma esnasında lipidler enerjinin karşılanmasında önemlidir. Serum lipidlerindeki mevsime bağlı değişimler balıklardaki gonadal gelişmelere bağlıdır (Erdoğan ve diğ., 2002). Karaciğer ve dokularda besin kaynağı olarak depo edilen lipidlerin üremenin başlaması ve fizyolojik aktiviteyle birlikte kullanıldığı kaydedilmiştir (Nikolsky, 1963). Böylece balıklarda üreme faaliyetlerinin başlamasıyla birlikte yem alımının azalması ve gerekli olan enerjinin kandaki TG'den karşılanması sonucu bu düşüşün görüldüğü söylenebilir (Çelik, 2004).

#### 6.3.4. Toplam Protein (TP) Değeri

TP değeri yıllık ortalama  $2,8 \pm 0,02 \text{ gDL}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen yıllık TP değeri, *Scorpaena porcus* (elik, 2004), *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve diğ., 2002) ve *Oreochromis niloticus* (Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Chen ve diğ., 2003) türlerinde elde edilen değerlerden düşük, *Ictalurus punctatus* (Smith ve diğ., 1987) türünde belirlenen değerden ise düşük bulunmuştur. TP düzeyinin türler arasında varyasyon gösterebileceği ifade edilmiştir (Jeon ve diğ., 1995b).

Yaz mevsiminden kiş mevsimine kadar yatay bir seyir izleyen TP değeri daha sonra da artmıştır. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde kan TP değerindeki değişimler bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik gösterirken *Scorpaena porcus* (elik, 2004) türünün kan glukozunda görülen değişimler (yaz mevsimindeki artış hariç) diğer mevsimlerle uyumluluk içindedir. *Cyprinus carpio* (Cengizler ve Azizoğlu, 2000) ve *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003), Azizoğlu ve Cengizler, 1996) türlerinin kan TP'sindeki mevsimsel değişimler ile bu çalışmanın mevsimsel değişimleri arasında farklılıklar gözlenmiştir. Değişik çalışmalardaki bu farklılıklar; türlerin üreme dönemlerinin farklı olmasına (Shimma ve diğ., 1984; Folmar ve diğ., 1992; Luskov ve diğ., 1995a; Svoboda ve diğ., 2001), sıcaklık ve beslenme alışkanlıklarına (Luskova, 1997; Hille, 1982; Luskov, 1995; Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Yone ve diğ., 1986; Handy ve diğ., 1999), yaşadıkları ortamdaki etkilenme biçimlerine (elik, 2004) bağlanabilir. Ayrıca ağır metaller, kimyasal atıklar ve toksik maddeler (Yamawaki ve diğ., 1986; Shakoori ve diğ., 1991, Young ve diğ., 1994; Atamanalp, 2000; Das ve Mukherjee, 2003), hastalıklar (Chen ve diğ., 2003; Altun ve Diler, 1999) ve tuzluluk (Nelson ve diğ., 1996) balık türlerinin kan TP seviyesinde farklılıklar oluşturabilmektedir.

Araştırmada reme öncesi dönemde elde edilen yüksek TP değeri, *Scorpaena pocus* (elik, 2004), *Mugil cephalus* ve *Logodon rhomboides* (Folmar ve diğ., 1992), *Oncorhynchus mykiss* (Shimma ve diğ., 1984), *Esox lucius* (Lenhardt, 1992), *Chondrostoma nasus* (Luskov ve diğ., 1995a) ve *Tinca tinca* (Svoboda ve diğ.,

2001) türünde de görülmüştür. Balıklarda üremeyle birlikte yem alımının azalması (açlıkla birlikte düşük çevresel pH'da kan akış dengesinin bozulması meydana gelebilir) ve fizyolojik aktiviteden dolayı fazla enerji sarfiyatı ve gerekli olan enerjinin proteinlerden karşılanması sonucu bu düşüşün gözlemlendiği söylenebilir (McDonald ve Milligan, 1992).

### 6.3.5. Albümin (ALB) Seviyesi

Serum ALB seviyesi yıllık ortalama  $1,3 \pm 0,01 \text{ gL}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen yıllık ALB değeri, *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003) türünde belirlenen değere benzer bulunurken *Oncorhynchus mykiss* (Aydın ve diğ., 2000) türünde belirlenenden düşük elde edilmiştir. *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Leuciscus cephalus* (Haşiloğlu ve diğ., 2002), *Ictalurus punctatus* (Smith ve diğ., 1987) ve *Piaractus brachypomus* (Sakamoto ve diğ., 2001) türlerinde tespit edilen ALB değeri ise *Spicara maena* türünde belirlenenden yüksek bulunmuştur. ALB düzeyinin türlere göre değişebileceği bildirilmiştir (Jeon ve diğ., 1995b).

Bu çalışmada ALB değerinde, yaz mevsiminden sonbahar mevsimine kadar bir artma, sonbahar mevsiminden kış mevsimine kadar bir azalma ve daha sonra da tekrar artma izlenmiştir. *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde kan ALB değerindeki değişimler (kış mevsiminde görülen artma hariç) bu çalışmada elde edilen mevsimsel değişimlerle uyumluluk içindedir. Benzer şekilde *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004) türünde belirlenen mevsimsel değişimlerle (Sonbahar mevsimindeki azalma hariç) de benzerlik göstermiştir. Mevsime bağlı olarak *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003) türünde elde edilen değişimlerle (İlkbahar mevsimindeki azalma hariç) bu araştırmanın sonuçları paralellik göstermiştir. Mevsimlere göre balıklarda meydana gelen bu farklılıklar da, balık türlerinin üreme dönemlerinin farklı mevsimlerde olmasının (Folmar ve diğ., 1992), suyun kalitesinin, beslenme durumunun, yaşama ortamının ve balığın yaşama şeklinin (pelajik ve demersal) de etkili olduğu söylenebilir (Çelik, 2004). Ayrıca serum ALB düzeyini; ağır metal ve toksik maddeler (Yamawaki ve diğ., 1986; Chen



ve diğ., 2003) ve hastalıklar (Young ve diğ., 1994; Altun ve Diler, 1999; Chen ve diğ., 2003) da değiştirebilmektedir.

Araştırmada üreme öncesi dönemde elde edilen ALB değerindeki yükselme, *Scorpaena porcus* (Çelik, 2004), *Mugil cephalus*, *Logodon rhomboides* (Folmar ve diğ., 1992) ve *Tinca tinca* (Collazos ve diğ., 1993) balıklarında da görülmüştür. Ancak üreme faaliyetlerinin başlamasıyla birlikte yem alımının azalması (açlıkla birlikte düşük çevresel pH'da kan akış dengesinin bozulması meydana gelebilir) ve fazla enerji sarfiyatından dolayı gerekli olan enerjinin, proteinlerden ve dolayısıyla bir kısmının ALB'den [Albüminlerin tamamı karaciğerde sentez edilir (Karagül ve diğ., 2000) karşılanması sonucu bir düşüşün meydana geldiği söylenebilir (Çelik, 2004).

#### **6.3.6. Kalsiyum (CA) değeri**

*Spicara maena* balığında CA değeri yıllık ortalama  $11,6 \pm 0,12 \text{ mgdL}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen yıllık serum CA değeri, *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde belirlenen değere benzer bulunurken *Squalius cephalus* (Haşiloğlu ve diğ., 2002), *Piaractus brachypomus* (Sakamoto ve diğ., 2001) balıklarında belirlenen CA değerinden yüksek elde edilmiştir. *Ictalurus punctatus* (Smith ve diğ., 1987) ve *Oreochromis niloticus* (Chen ve diğ., 2003) türlerinde belirlenen CA değeri, bu çalışmada belirlenen değerden yüksek bulunmuştur. CA değeri balık türüne göre değişebilmektedir (Akbulut ve diğ., 2008).

*Spicara maena* türünde yaz mevsiminden sonbahar mevsimine kadar azalan CA miktarı, daha sonra da artmıştır. *Scophthalmus aquasus* (Dawson, 1990) türü ile yapılan çalışmada kan glukoz düzeyindeki mevsimsel değişimler bu çalışmadaki benzer bulunurken *Squalius cephalus* (Akbulut ve diğ., 2008) türünde kan CA değerindeki değişimler (İlkbahar mevsiminde görülen azalma hariç) bu çalışmada elde edilen mevsimsel değişimlerle paralellik göstermiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda kan CA değerini; toksik etkenler (Chen ve diğ., 2003; Dawson ve diğ., 1990; Folmar ve diğ., 1992; Atamanalp, 2000; Jeney ve diğ., 1996; Yamawaki ve

diğ., 1986), hastalık ve osmoregülasyon (Bergheim ve diğ., 1990) ve pH (Giles, 1984) da değiştirebilmektedir.

Araştırmada üreme öncesi dönemde elde edilen CA değerindeki yükselme, *Chalcalburnus tarichi* (Arabacı ve diğ., 2001) türünde de görülmüştür. Bunun ovaryumlardaki yumurta gelişimiyle ilgili olabileceği vurgulanmıştır. Çünkü vitellogeninler yumurtaların gelişimi için gereklidir. Glikoprotein, fosfolipid ve fosfoprotein, kalsiyumun bileşikleri formlarında ovaryumlara transfer edilir. Böylece yumurta gelişiminin en son evresinde (vitellogenesis), serum kalsiyum değeri yüksek bir şekilde artar (Heath, 1987; Love, 1980).

#### **6.4. *Spicara maena* Türünün Kan Parametrelerinin Eşeylere Göre Dağılımı ile İlgili Bulguların Tartışılması**

*Spicara maena* türünde erkek bireylerle dişi bireylerin kan parametreleri karşılaştırıldığında HT, HB, RBC, WBC, MCV, MCH, MCHC, GLC, CHOL, TP, ALB ve CA değerleri arasındaki fark önemsiz ( $p>0,05$ ) çıkmıştır. TG değeri ise erkek bireylerde önemli derecede ( $p<0,05$ ) yüksek bulunmuştur. Dişilerde gonadlardaki yumurta oluşumunda, yumurtaların (olgunlaşmamış da olsa) membran ve endojen yapılarına lipoproteinler girdiği ve dolayısıyla kandan fazla miktarda lipoprotein çekildiği için serum trigliserit seviyesi düşük olabilmektedir (Svoboda ve diğ., 2001). Bizim çalışmamızda elde edilen sonuç da bu görüşü doğrulamaktadır.

#### **6.5. *Spicara maena* Türünün Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametreleri ile Suyun Fiziko-kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulguların Tartışılması**

Sıcaklıkla, HT oranı, HB seviyesi, RBC, WBC ve MCV değerleri önemli derecede ( $p<0,05$ ) pozitif bir ilişki göstermiştir. Oksijenin ise HT, HB, MCV ve MCH ile olan ilişkisi negatif yönlü ( $p<0,05$ ) çıkmıştır. Sıcaklığın artışı ile birlikte kan hematokrit, hemoglobin, eritrosit ve MCV değerlerinin artması dolayısıyla pozitif korelasyon beklenir. Bu artış, sıcaklığın arttığı dönemlerde balıkların

aktivitesindeki nokturnal patern etkisi ile de ilişkilidir (Herrero ve diğ., 2003; de Pedro ve diğ., 2005). Ayrıca, balıktaki aktivite artışı ile birlikte dalaktan eritrosit salınır ve buna paralel olarak hematokrit oranı artar (Gallaugher ve Farrer, 1998; de Pedro ve diğ., 2005). Nokturnal aktivitenin azaldığı düşük sıcaklıktaki kış mevsiminde; hematokrit, hemoglobin, eritrosit ve MCV değerleri de azalır (Guijarro 2004; de Pedro ve diğ., 2005). Bunun yanı sıra kışın gıda tüketimindeki azalma da bir faktör olabilir (Guijarro 2004; Aydın ve diğ., 2005; de Pedro ve diğ., 2005). Özellikle RBC, WBC sayıları, hematokrit ve hemoglobin seviyeleri açlık ile azalır (Rios ve diğ., 2002; Rehulka ve diğ., 2004; Aydın ve diğ., 2005). Bu durum balık türüne, nutrisyonel ve çevresel faktörlere göre de değişebilir (Lim ve Klesius, 2003).

Su sıcaklığı ile kan lökosit sayısı arasında pozitif ilişki beklenen bir sonuçtur. Sıcaklıkla birlikte fotoperiyot ve beslenme gibi çevre faktörleri de lökosit değişiminde önemli etkenlerdir (Aydın ve diğ., 2005; de Pedro ve diğ., 2005). Sıcaklık ta mevsime bağlı olarak değişen bir parametredir ve bahar ve kış aylarında düşmekte, fotoperiyot kısalmaktadır (Melingen ve diğ., 2002; Leonardi ve Klempau, 2003; Aydın ve diğ., 2005). Sıcaklığın düşüşü ile beslenme azalmaktadır (Lim ve Klesius, 2003); ki bu mevsimlerde balıkların kan lökosit sayısı da düşmektedir. Sudaki oksijen artışı, balıkların kanındaki oksijen taşıyacak olan hemoglobin ihtiyacını azaltmaktadır (Aydın ve diğ., 2005). Buna bağlı olarak hemoglobin bulunduran hücre oranı (HT), hücre hacmi (MCV) ve hücrelerdeki hemoglobin miktarı (MCH) ihtiyacı da daha düşük olmaktadır. Bu yüzden oksijen transportu ile görevli kan unsurlarının sudaki oksijen miktarı ile negatif korelasyon göstermesi beklenir. Nitekim bu araştırmanın bulguları da beklenen sonucu vermiştir.

#### **6.6. *Spicara maena* Türünde Ağırlık ve Boy Gruplarına Göre Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Dağılımı ile İlgili Bulguların Tartışılması**

*Spicara maena* türünün hematolojik parametrelerinin genel olarak ağırlık ve boyla birlikte arttığı görülmüştür. Bu artışlarda MCHC hariç diğerleri önemli ( $p<0,05$ ) çıkmıştır. Benzer şekilde *Chondrostoma regium* (Girgin Basta ve Şen,

2001) ve *Chalcalburnus mossulensis* (Girgin Başusta ve Şen, 2003), *Acanthobrama marmid* (Girgin Başusta ve Şen, 2004) türlerinde ağırlık ve boy arttıkça RBC, WBC, HB ve HT değerinin de arttığı görülmüştür. Al-Hassan ve diğ., (1993) RBC, HB, HT oranının boy ve ağırlıkla birlikte arttığını bildirmişlerdir. Yine Garcia ve diğ., (1992)'nin çalışmalarında ağırlık artışı ile HT değerlerinin artışı arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Girgin Başusta ve Şen, (2004)'nin *Acanthobrama marmid* ve Lea Master ve diğ., (1990)'un Tilapialarda MCV ve MCH değerlerinin boy ve ağırlık artışına paralel olarak bir artma gözlemişlerdir. *Capoeta capoeta umbla* (Örün ve Erdemli, 2003)'da ise ağırlık ve boyla birlikte RBC, HB, HT önemli derecede artarken MCV, MCH ve MCHC da önemli bir değişiklik görülmemiştir. Bu çalışmada da MCHC değerindeki artış ise önemli bulunmamıştır.

CHOL değeri ağırlıkla birlikte önemli derecede artarken bu artışın boyla birlikte önemsiz çıktığı tespit edilmiştir. Balıklarda serum/plazma metabolit ve elektrolit seviyelerinin ferdi olarak değişebileceği bilinmektedir (Tavares-Dias and Moraes, 2007). Serum glukozunun balık boyu ile önemli derecede azalma göstermesi bir ilk tespit olarak değerlendirilebilir. Serum kolesterolünün balık ağırlığı ile serum kalsiyumunun balık ağırlığı ve boyu ile önemli derecede artması daha iyi beslenen, kondisyonu iyi balıkların kan lipitleri ve mineral içeriği bakımından da önemli farka ulaşabileceğini, ayrıca balık yaşının da bunda etkili olabileceğini işaret etmektedir. Fakat bu bulgulardaki ilişkiler literatüre ilk defa geçmektedir ve yeni araştırmalarla tekrarlanarak doğrulanmalıdır.

Sonuç olarak, Çanakkale Boğazı'nda yaşayan *Spicara maena* balığının kan parametrelerinin mevsim, üreme, ağırlık, boy, sıcaklık ve oksijen parametrelerinden etkilendiği gözlenmiştir. Fizyolojik ve biyokimyasal birtakım değişiklikler ile karşı karşıya kalan balıkların, hematopoetik sisteminin tamamen değiştiği kanıtlanmıştır. Kan parametrelerinin değişen çevresel koşullarda ve laboratuarlarda normal değerlerinin belirlenmesi, popülasyonlar arasındaki tanıda ve su ortamındaki kirleticiler ile ilgili bilgilerin saptanmasında yardımcı olur (Girgin Başusta ve Şen, 2004). Çünkü; hematoloji hastalık tanısının yanı sıra, beslenme ve çevresel etmenlerin etkilerini de belirleyen bir bilim dalıdır. *Spicara maena* balığının kan

parametrelerinin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular, bu türün biyolojik ve ekolojik özellikleri ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acara A., 1988. *Boğazlar ve Marmara Denizi'nin Oşinografik Yapısı*. T. C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Erdemli-İçel. 114 s.
- Akbulut M., Çelik E.Ş., Özen Ö., Bulut M., Sağır Odabaşı S., Kaya, H., Odabaşı, D.A., Çakıcı, H., Koç, S., Diler M. ve Çiftçi U., 2008. Pestisit ve Evsel Kirliliğin Sarıçay ve Atikhisar Barajı'ndaki Bentik Makroomurgasız ve Balık Faunalarına Etkileri. *104Y186 nolu Tübitak (ÇAYDAG) Projesi*, Ankara. 228 s. Baskıda
- Akşiray F., 1987. *Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı (2)*, İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, İstanbul. No:3490, 811 s.
- Al-Hassan L.A.J., Ahmed H.K. ve Majeed S.A., 1993. Some Haematological Parameters in Relation to the Biology of the Fish *Acanthopagrus latus*, *J. Environ. Sci. Hlth.* 28: 1599-1611.
- Altun S. ve Diler, Ö 1999. *Yersinia ruckeri* ile İnfekte Edilmiş Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Hematolojik İncelemeler. *Tr. J. of Veterinary ve Animal Sciences*, 23: 301-309.
- Anonim 2008a. *Su Ürünleri, 2007*. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Haber Bülteni, 122: 1-2.
- Anonim 2008b. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=693](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=693) (11.12.2008)
- Arabacı M., Çağırkan H., Sarı M. ve Şekeroğlu R., 2001. Serum Ionic Content of Endemic *Chalcalburnus tarichi* During Spawning, Prespawning ve Postspawning Terms, Living in Highly Alkaline Waters of Lake Van (Ph

9.8), Turkey, *Turkish Journal of Fisheries ve Aquatic Sciences, Central Fisheries Research Ins.*, Trabzon. 1: 53-57.

Arda M., 1974. *Balıklarda Bakteri Mantar, Viral ve Ekolojik Nedenlerden İleri Gelen Hastalıklar ve Tedavileri*. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları, 300: 258 s.

Armitage P. ve Berry G., 1994. *In Statistical Methods in Medical Research*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1234 p.

Atamanalp M., 2000. Bir Sentetik Piretroit İnsektisitinin (Cypermethrin) Subletal Dozlarının Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Makroskopik, Histopatolojik, Hematolojik ve Biyokimyasal Etkileri (Doktora Tezi) Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 120 s.

Atamanalp M. ve Güneş M., 2002. Tuzla Çayı'nda Yaşayan *C. Capoeta*'nın Hemoglobin Seviyesi, Eritrosit ve Toplam Lökosit Sayıları Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Der.*, 33 (3): 1-4.

Audet C. ve Claireaux G., 1992. Diel and Seasonal Changes in Resting Levels of Various Blood Parameters in Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*). *Can. J. Fish. Aquat., Sci.*, 49: 870-877.

Avşar D., 1998. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Çukurova Üniv. Su Ürünleri Fak. Baki Kitap Evi Yay. No : 5, Adana, 303 s.

Aydın S., Çelebi S. ve Akyurt İ., 1997. Clinical, Haematological and Pathological Investigations of *Escherichia vulneris* in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Pathology*, 32: 29-34.

Aydın S. ve Erman Z., 1998. Systemic *Aeromonas hydrophila* Infection in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, WALBaum). *Third International Symposium*

on *Aquatic Animal Health* (August 30-September 2, 1998). Baltimore, Maryland, USA.

Aydın S., Yıldırım A. ve Erdoğan O., 2000. Aras Nehrinde Yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* (Güldenstaedt, 1772)'nin Kan Glukoz Düzeyindeki Aylık Değişimler. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 523-528.

Aydın S., Çiltaş A. ve Bilgin Ö.C., 2001. Investigations of *Serratia liquefaciens* Infection in Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*, WALBaum). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 25: 643-650.

Aydın S., Çiltaş A.K., Yetim H. ve Akyurt İ., 2005. Clinical, pathological and haematological effects of *Micrococcus luteus* infections in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4 (2): 167-174.

Aysel V., Güner H. ve Dural B., 1991. *Türkiye Marmara Denizi Florası*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, İzmir, 74-111 s.

Aziz F., Amin M. ve Shakoori A.R., 1993. Toxic Effects of Cadmium Chloride on the Haematology of Fish, *Tilapia mossambica*. *Proc. Pakistan Congr. Zool.*, 13: 141-154.

Azizoğlu A. ve Cengizler İ., 1996. Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) Bireylerinde Bazı Hematolojik Parametrelerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 20: 425-431.

Bahmani M., Kazemi R. ve Dondkaya P., 2001. A Comparative Study of Some Hematological Features in Young Reared Sturgeons (*Acipenser percisus* and *Huso huso*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 24( 2): 135-146 (6).



- Bat L., Erdem Y., Ustaoglu –Tril S. ve Yardım Ö., 2008. *Balık Sistematiği*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 270 s.
- Benert G.W., 1970. Management of Lakes and Ponds, Von Nostrand Reinhold Company, 375p. 1970.
- Bergheim A., Kroglund F., Vatne D.F. ve Rosseland B.O., 1990. Blood Plasma Parameters in Farmed Atlantic Salmon (*Salmo Salar* L.) Transferred to Sea Cages at Age Eight to Ten Months. *Aquaculture*, 84: 159-165.
- Berkarda B. ve Eyüboğlu H., 1983. *Hematoloji Laboratuvar Yöntemleri*. Ar Basım Yayım., İstanbul. 347 s.
- Bernet D., Schmidt H., Wahli T. ve Burkhardt-Holm P., 2001. Effluent from a Sewage Treatment Works Causes Changes in Serum Chemistry of Brown Trout (*Salmo trutta* L.). *Ecotoxicology and Enviromental Safety*, 48:140-147.
- Blaxhall P.C., 1972. The Haematological Assessment of the Health of Freshwater Fish, A Rewiev of Selected Literature. *Journal of Fish Biology*, 4:593-604.
- Blaxhall P.C. ve Daisley K.W., 1973. Routine Haematological Methods for Use with Fish Blood. *Journal of Fish Biology*, 5: 771-781.
- Bricknell I.R., Bowden T.J., Bruno D.W., MacLachlan P., Johnstone R. ve Ellis A.E., 1999. Susceptibility of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L). To infection with typical and atypical *Aeromonas salmonicida*. *Aquaculture*, 175: 1-13.
- Bridges D.W., Cech J.J. ve Pedro D.N., 1976. Seasonal Hematological Changes in Winter Flounder, *Pseudopleuronectes americanus*. *Trans. Am. Fish. Soc.*, No. 5: 596-599.

- Brown J.A., Moore W.M. ve Quabius E.S., 2001. Physiological Effects of Saline Waters on Zander. *Journal of Fish Biology*, 59: 1544-1555.
- Burtis C.A. ve Ashwood E.R., 1996. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. Saunders, Philadelphia.
- Can, A. ve Bilecenoğlu M., 2005. Türkiye *Denizleri'nin Dip Balıkları Atlası*. Arkadaş Yayın Evi, Birinci Baskı Ankara. 224 s.
- Canfield P.J., Quartararo N., Griffin D.L., Tsoukalas G.N. ve Cocaro S.E., 1994. Haematological and Biochemical Reference Values for Captive Australian snapper, *Pagrus auratus*. *Journal of Fish Biology*, 44: 849-856.
- Casillas E. ve Smith L.S., 1977. Effects of Stress on Blood Coagulation and Haematology in Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fish. Biology*, 10: 481-491.
- Cengizler İ. ve şahan (Azizoğlu) A., 2000. Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde Yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, *Linnaeus*, 1758)'larda Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 205-215.
- Chen C.Y., Wooster G.A., Getchell R.G., Bowser, P.R. ve Timmons M.B., 2003. Blood Chemistry of Healthy, Nephrocalcinosis-Affected and Ozone-Treated Tilapia in a Recirculation System, with Application of discriminant analysis. *Aquaculture*, 218: 89-102.
- Collazos M.E., Barriga C., De-Sande F. ve Ortega E., 1993. Seasonal Variation and Influence of Gender on Several Haematological Parameters in the Cyprinid Fish *Tinca tinca*. *Actas del IV. Congreso Nacional de Agricultura*, Spain.173-178.

- Conroy D.A., 1972. *Studies on the Haematology of the Atlantic Salmon (Salmo salar L.)*. Symp. Zool. Soc. Lond. 30: 101-127p.
- Çelik E.Ş., 2004. Çanakkale Boğazı'nda Bulunan İskorpit Balığının (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) Hematolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Üremenin ve Mevsimlerin Etkisi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 171 s.
- Çelik E.Ş ve Çakıcı H., 2005. Çanakkale Boğazı'ndaki İskorpit Balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)'nin Bazı Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Belirlenmesi *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 20 (2): 15-23.
- Çelik E.Ş. ve Bircan R., 2004. Çanakkale Boğazı'ndaki Siyah İskorpit Balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)'nin Hematolojik Parametrelerinin Belirlenmesi. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16 (4): 735-744.
- Çelikkale M.S., 1991. *Balık Biyolojisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknoloji Yüksekokulu , Genel Yayın No:101,Fakülte Yayın No.1, Trabzon. 286 s.
- Çiçek E., Avşar D., Yeldan H. ve Manaşırılı M., 2007. Population characteristics and growth of *Spicara maena* (Linnaeus, 1758) inhabiting in Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean-Turkey). *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1: 15-18 s.
- Das B.K. ve Mukherjee S.C., 2003. Toxicity of Cypermethrin in *Labeo rohita* Fingerlings: Biochemical, Enzymatic and Haematological Consequences. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 134: 109-121.
- Dawson M.A., 1990. Blood Chemistry of the Windowpane Flounder *Scophthalmus aquasus* in Long Island Sound: Geographical, Seasonal, and Experimental Variations. *Fishery Bulletin*, 88 (3) : 429-437.

- Demir N., 1996. *İhtiyoloji*, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, Cilt No. 2, İstanbul. 365 s.
- Demirsoy A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları –Omurgalılar/Anamniyota. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji, Cilt.3, Kısım.1, Dördüncü baskı, Ankara. 467-469 s.
- De Pedro N., Guijarro A.E., López-Patiño M.A., Martínez-Álvarez R. ve Delgado MJ., 2005. Daily and seasonal variations in haematological and blood biochemical parameters in tench, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758. *Aquac Res* 36: 1185–1196.
- Denton J.E. ve Yousef M.K., 1974. Seasonal Changes in Haematology of Rainbow Trout *Salmo gairdneri*. *Com. Biochem. Physiol.* 51: 151-153.
- De Wilde M.A. ve Houston A.H., 1967. Hematological aspects of the thermoacclimatory process in the rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *J. Fish. Res. Board Can.* 24:2267-2281.
- Düzgüneş O., Kesici T. ve Gürbüz P., 1993. İstatistik Metotları. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*,1291, Ders Kitabı: 369, Ankara, 218 s.
- Ekingen G., 2004. *Türkiye Deniz Balıkları Anatomisi*. T.C. Mersin Üniversitesi Yayınları, No.12, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No.4, Mersin.125 s.
- Ellis A.E., 1977. The Leucocytes of Fish: A review. *Journal of Fish Biology*, 11:453-491.
- Erdoğan O., Haliloğlu, H.İ. ve Çiltaş, A., 2002. Annual Cycle of Serum Gonadal Steroids and Serum Lipids in *Capoeta capoeta umbla*, *Güldenstaedt, 1772* (Pisces: Cyprinidae). *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 1093-1096.

- Everall N.C., Mitchell C.G. ve Robson J.N., 1992. Effluent causes of the 'pigmented salmon syndrome' in wild adult Atlantic salmon *Salmo salar* from the River Don in Aberdeenshire, *Diseases of Aquatic Organisms*, 12: 199-205.
- Foda A., 1973. Changes in Haematocrit and Haemoglobin in Atlantic Salmon as a Result Frunculosis Disease. *J. Fish Res. Board Can.*, 30: 467-468.
- Folmar L.C., 1993. Effects of Chemical Contaminants on Blood Chemistry of Teleost of Fish: A Bibliography and synopsis of selected effects. *Environm. Toxicol. Chemistry*, 12: 337-375.
- Folmar L.C., Moody T., Bonomelli S. ve Gibson J., 1992. Annual Cycle of Blood Chemistry Parameters in Striped mullet (*Mugil cephalus* L.) and Pinfish (*Lagodon rhomboides* L.) From the Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology*. 41:999-1011.
- Frey B.J., Weber R.E., Aardt V.J.V. ve Fago A., 1998. The Haemoglobin System of the Mudfish, *Labeo Capensis*: Adaptations to Temperature and Hypoxia. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*, 120:735-742.
- Froese R. ve D. Pauly. Editors. 2008. FishBase. World Wide Web electronic publication. . Retrieved 09/2008, from htTP://www.fishbase.org.
- Gallaugher P., Thorarensen H. ve Farrell A.P., 1995. Hematocrit in Oxygen Transport and Swimming in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Respiration Physiology*, 102: 279-292.
- Gallaugher P. ve Farrell A.P., 1998. Hematocrit and blood oxygen-carrying capacity. In: Fish Respiration (ed. by S.F. Perry and B.L. Tufts), *Academic Press*, New York, USA. 185-222

- Garcia-Garrido L., Chapuli R.M. ve Andres A.V.D., 1990. Serum Cholesterol and Triglyceride Levels in *Scyliorhinus canicula* (L.) During Sexual Maturation. *Journal of Fish Biology*, 36: 499-509.
- Garcia M.P., Echevarira G., Martinez F.J. ve Zamora S., 1992. Influence of Blood Sample Collection on the Haematocrit Value of Two Teleost: Rainbow Trout and European Sea Bass. *Comp. Biochem. Physiol.* 101 A,(4): 733-736.
- Giles M.A., 1984. Electrolyte and Water Balance in Plasma and Urine of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) during Chronic Exposure to Cadmium. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 41: 1678-1685.
- Girgin Başusta A. ve Şen D., 2001. Keban Baraj Gölü'ndeki *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'da Hematolojik Parametrelerin Değişimi. F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi. 13(2): 247-254.
- Girgin Başusta A. ve Şen D., 2003. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843)'in Kan Parametrelerinin İncelenmesi, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (1): 11-21
- Girgin Başusta A., Şen D., 2004. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843'de Kan Parametrelerinin İncelenmesi. *Turk. J Vet Anim Sci.*, 28: 1-6.
- Goel K.A., Awasthi A.K. ve Tyagi S.K., 1981. Comparative haematological studies in some fresh water indian fishes. *Z. Tierphysiol. Tierernahrgu. Futtermittelk.* 46:151-153.
- Guijarro A.I., 2004. Ritmicidad diaria y estacional en el teleosteo *Tinca tinca*: implicaciones funcionales. PhD thesis (Doktora Tezi). Universidad Complutense de Madrid, Spain.

- Hamre K., Hjeltnes B., Kryvi H., Sandberg S., Lorentzen M. ve Lie O., 1994. Decreased Concentration of Hemoglobin Accumulation of Lipid Oxidation Products and Unchanged Skeletal Muscle in Atlantic Salmon (*Salmo Salar*) Fed Low Dietary Vitamin E. *Fish Physiology and Biochemistry*, 12 (5): 421-429.
- Handy R.D., Sims D.W., Giles A., Campbell H.A. ve Musonda M.M., 1999. Metabolic Trade-Off Between Locomotion and Detoxification for Maintenance of Blood Chemistry and Growth Parameters by Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Chronic Dietary Exposure to Copper. *Aquatic Toxicology*, 47: 23-41.
- Hardig J. ve Hoglund L.B., 1984. Seasonal Variation in Blood Components of Reared Baltic Salmon *Salmo salar* L. *Journal of Fish Biology*, 24: 565-579.
- Haşiloğlu M.A. ve Atamanalp M., 2002. Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum) Tatlısu Kefali (*Squalius cephalus*) Populasyonunun Hematolojik Parametrelerinin Belirlenmesi. *OMU Zir. Fak. Dergisi*, 17 (2): 34-38.
- Haşiloğlu M.A., Atamanalp M. ve Haliloğlu H.İ., 2002. Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*) Populasyonunun Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Tespiti. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 33 (2) 213-216.
- Heath A.G., 1987. *Water Pollution and Fish Physiology*. CRC Press Inc. Florida. 198-205.
- Herrero M.J., Madrid J.A. ve Sánchez-Vázquez F.J., 2003. Entrainment to light of circadian activity rhythms in tench (*Tinca tinca*). *Chronobiology International* 20: 1001-1017.

- Hille S., 1982. A Literature Review of the Blood Chemistry of Rainbow trout, *Salmo gaidneri*, *Journal of Fish Biology*, 20: 535-569.
- Hlavová V., 1993. Reference Values of the Haematological Indices in Brown Trout, *Salmo Trutta Morpha Fario*. *Folia Zoologica* 42 (1) : 47-62.
- Hureau JC. (Ed.) 1996. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, World Biodiversity Database CD-ROM Series. Version 1.0, UNESCO.
- Jeney Z., Valtonen E.T., Jeney G. ve Jokinen E. I., 1996. Effects of Pulp and Paper Mill Effluent (BKME) on Physiology and Biochemistry of the Roach (*Rutilus rutilus* L.). *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 30: 523-529.
- Jeon J.K., Kim P.K. ve Huh H.T., 1995a. Storage Stability of Blood Constituents in Fish. *J. Korean Fish. Soc.*, 28 (2): 131-136.
- Jeon J.K., Kim P.K., Park Y.J. ve Huh H.T., 1995b. Study of Serum Constituents in Several Species of Cultured Fish. *J. Korean Fish. Soc.*, 28 (2): 123-130.
- Knoph M.B. ve Thorud K., 1996. Toxicity of Ammonia to Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in Seawater-Effects on Plasma Osmolality, Ion, Ammonia, Urea and Glucose Levels and Hematologic Parameters. *Com. Biochem. Physiol.*, 113A( 4): 375-381.
- Karagül H., Altıntaş A., Fidancı U.R. ve Sel T., 2000. *Klinik Biyokimya*. Cilt 1, Medisan Yayın Evi, Yayın No: 45, Ankara. 430 s.
- Kocabatmaz M. ve Ekingen G., 1977. Preliminary Investigations on Some Haematological Norms in Five Freshwater Fish Species. *Fırat Üniv. Vet. Fak. Der.*, 4 (1-2): 28-40.



- Kocabatmaz M. ve Ekingen G., 1984. Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metotların standardizasyonu. *Doğa Bilim Der.*, 8(2): 149-159.
- Lacey J.A. ve Rodnick K.J., 2002. Important Considerations for Methaemoglobin Measurement in Fish Blood: Assay Choice and Storage Conditions. *Journal of Fish Biology*, 60: 1155-1169.
- Laker M.F., 1996. *Klinik Biyokimya* (Ulukaya, E., Tokullugil A., Gür, E., Dirican, M., Tuncel, P., Ulukaya, E., vd. çev.). Uludağ Üniv. Tıp Fak. Biyokimya ABD. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd.Şti., İstanbul. 343 s.
- Lane H.C., 1979. Progressive Changes in Haematology and Tissue Water of Sexually Nature Trout, *Salmo Gairdneri* Richardson, During the Autumn and Winter. *Journal of Fish Biology*, 15: 425-436.
- Lea Master B.R., Brock J.A., Fujioka R.S. ve Nakamura R.M., 1990. Hematologic and Blood Chemistry Values for *Saraterodon melanotheron* and a Red Hybrid Tilapia in Freshwater and Seawater. *Comp.Bioc.Physiol.*97: 525-529.
- Lemaire P., Draï P., Mathieu A., Lemaire S. ve Carrière S., 1991. Changes With Different Diets in Plasma Enzymes (GOT, GPT, LDH, ALP) and Plasma Lipids (CHOLEsterol, triglycerides) of Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 93: 63-75.
- Lenhardt M., 1992. Seasonal Changes in Some Blood Chemistry Parameters and in Relative Liver and Gonad Weights of Pike (*Esox luccius* L.) from the River Danube. *Journal of Fish Biology*, 40: 709-718.
- Leonardi M.O. ve Klempau A.E., 2003. Artificial photoperiod influence on the immune system of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Southern Hemisphere. *Aquaculture* 221: 581-591.

- Lie O., Lied E. ve Lambertsen G., 1989. Haematological Values and Fatty Acid Composition of Erythrocyte, Phospholipids in Cod (*Gadus Morhua*) Fed at Different Water Temperatures. *Aquaculture*, 79: 137-144.
- Lim C. ve Klesius P.H., 2003. Influence of feed deprivation on hematology, macrophage chemotaxis, and resistance to *Edwardsiella ictaluri* challenge of channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 15: 13-20.
- Love M.R. 1980. *The Chemical Biology Of Fishes*. (3), Academic Press, London, 547 p.
- Lusková V., 1995. Determination of Normal Values in Fish Hematology. *Acta Universitatis Carolinae Biologica* 39: 191-200.
- Lusková V., Halačka K. ve Lusk S., 1995a. Dynamics of the Haemogram in the Nase, *Chondrostoma Nasus*. *Folia Zoologica*, 44 (1) : 69-74.
- Lusková V., Lusk S. ve Halačka K., 1995b. Yearly Dynamics of Enzyme Activities and Metabolite Concentrations in Blood Plasma of *Chondrostoma Nasus*. *Folia Zoologica*, 44 (1) : 75-82.
- Lusková V., 1997. Annual Cycles and Normal Values of Hematological Parameters in Fishes. *Acta Sc. Nat. Brno*, 31 (5) : 70 p.
- MacFarlane R.B., Norton E.C. ve Bowers M.J., 1993. Lipid Dynamics in Relation to the Annual Reproductive Cycle in Yellowtail Rockfish (*Sebastes flavidus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 50: 391-401.
- Malla Reddy P. ve Bashamoideen M.D., 1989. Fenvalerate and Cypermethrin Induced Changes in the Haematological Parameters of *Cyprinus carpio*, *Acta. Hydrochim. Hydrobiol.* 17 ( 1): 101-107.

- Martin L.K. ve Black M.C., 1996. Biomarker Assessment of the Effects of Petroleum Refinery Contamination on Channel Catfish. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 33: 81-87.
- Mater S., Uçal O. ve Kaya M., 1989. Türkiye Deniz Balıkları Atlası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, No: 123, 94 s.
- Mayer S., 1998. A review of the scientific justifications for Maintaining cetaceans in captivity. (edit. By Frances Clarke). A report for the whale and dolphin conservation society (WDCS). 35 p.
- McDonald D.G. ve Milligan C.L., 1992. *Chemical Properties of the Blood*. In “Fish Physiology” (W.S. Hoar, D.J. Randall, and A.P. Farrell, Eds.), Academic Press, San Diego. 55-133.
- McKim J.M., Lien G.J., Hoffman A.D. ve Jenson C.T., 1999. Respiratory-Cardiovascular Physiology and Xenobiotic Gill Flux in the Lake Trout (*Salvelinus namaycush*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 123: 69-81.
- Melingen G.O., Pettersen E.F. ve Wergeland H.I., 2002. Leucocyte populations and responses to immunization and photoperiod manipulation in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) 0+ smolt. *Aquaculture* 214: 381-96.
- Mengi A., 1991. *Biyokimya*. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, Yayın No: 3654, İstanbul. 323 s.
- Murad A., Houston A.H. ve Samson L., 1990. Haematological Response to Reduced Oxygen-Carrying Capacity, Increased Temperature and Hypoxia in Goldfish, *Carassius auratus* L. *Journal of Fish Biology*, 36: 289–305.

- Murray R.K., Mayes P.A., Granner D.K. ve Rodwel V.W., 1993. *Harper'in Biyokimyası*. (Menteş D. ve Ersöz B. çev.), Barış Kitabevi, İstanbul. 26-115 s.
- Mustonen A-M., Nieminen P. ve Hyväärinen H., 2002. Liver and Plasma Lipids of Spawning Burbot. *Journal of Fish Biology*, 61: 1318-1322.
- Nelson J.A., Tank Y. ve Boutilier R.G., 1996. The Effects of Salinity Change on the Exercise Performance of Two Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Populations Inhabiting Different Environments. *The Journal of Experimental Biology*, 199: 1295-1309.
- Nikolsky G.W., 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. London and New York, 352 p.
- Örün İ. ve Erdemli A.Ü., 2003. A study on Blood Parameters of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) Captured From Karakaya Dam Lake. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15 (2): 163-171.
- Pagés T., Gómez E., Súnier O., Viscor G. Ve Tort L., 1995. Effects of Daily Management Practices on Haematology and Blood Rheology of the Gilthead Seabream. *Journal of Fish Biology*, 46 :775-786.
- Pavlidis M., Greenwood L., Paalavuo, H., Mölsä H. ve Laitinenş T., 1999. The Effect of Photoperiod on Diel Rhythms in Serum Melatonin, Cortisol, Glucose, and Electrolytes in the Common Dentex, *Dentex dentex*. *General and Comparative Endocrinology*, 113: 240-250.
- Peres H., Gonçalves P. ve Oliva-Teles A., 1999. Glucose Tolerance in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) and European Seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 179: 415-423.

- Railo E., Nikinmaa M. ve Soivio A., 1985. Effects of Sampling on Blood Parameters in the Rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Biology*, 26: 725-732.
- Rehulka J., Minarik B. ve Rehulková E., 2004. Red blood cell indices of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) in aquaculture. *Aquaculture Research*, 35: 529-546.
- Ríos F.S., Kalinin A.L. ve Rantin F.T., 2002. The effects of long-term deprivation on respiration and haematology of the netropical fish *Hoplias malabaricus*. *Journal of Fish Biology*, 61: 85-95.
- Rodnick K.J. ve Williams S.R., 1999. Effects of Body Size on Biochemical Characteristics of Trabecular Cardiac Muscle and Plasma of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 122: 407-413.
- Sakamoto K., Lewbart G.A. ve Smith II T.M., 2001. Blood Chemistry Values of Juvenile Red Pacu (*Piaractus brachypomus*). *Veterinary Clinical Pathology*, 30( 2): 50-52.
- Sakthivel M., 1988. Effects of Varying Dietary Protein Level on the Blood Parameters of *Cyprinus carpio*. *Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)*, 97(4): 363-366.
- Sandnes K., Lie Ø. ve Waagbo R., 1988. Normal Ranges of Some Blood Chemistry Parameters in Adult Farmed Atlantic Salmon, *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology*, 32: 129-136.
- Santulli A., Curatolo A., Modica A. ve D'Amelio V., 1988. Time-Course Changes of Plasma Lipid Levels and Lipoprotein Pattern After Feeding in Cultured Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Journal of Fish Biology*, 32: 859-867.

- Schütt D.A., Lehmann J., Goerlich R. ve Hamers R., 1997. Haematology of Swordtail, *Xiphophorus helleri*. I: Blood Parameters and Light Microscopy of Blood Cells. *J. Apply. Ichthyol.* 13 : 83-89.
- Shakoori A.R., Iqbal M.J., Mughal A.L. ve Ali S.S., 1991. Drastic Biochemical Changes Following 48 Hours of Exposure of Chinese Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella*, to Sublethal doses of Mercuric Chloride. *Proc. Ist. Symp. Fish & Fisheries*, Pakistan. 81-92.
- Shakoori A.R., Mughal A.L. ve Iqbal M.J., 1996. Effects of Sublethal Doses of Fenvalerate (A Synthetic Pyrethroid) Administered Continuously for Four Weeks on the Blood, Liver, and Muscles of a Freshwater Fish, *Ctenopharyngodon idella*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 57 : 487-494.
- Sharma J.P. ve Gupta V.K., 1994. Morphological and Haematological Alterations in Urea Exposed Fish, *Puntius sopher*. *Curr. Agric.*, 18 ( 1-2):45-48.
- Shimma Y., Ikeda K. ve Shimma H., 1981. Plasma Constituents of Matured Rainbow Trout Raised with Fish Meal and SCP Combined Feeds. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 47: 371-376.
- Shimma Y., Shimma H. ve Ikeda K., 1982. Plasma Constituents of 2-Year-Old Rainbow Trout Raised with Fish Meal And SCP Combined Feeds. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture*, 3: 61-73.
- Shimma Y., Shimma H., Ikeda K., Akiyama T. ve Suzuki R., 1984. A Rearing Test of 2-Year-Old Rainbow Trout a 15 °C Pond from June to Spawning in December with Reference to Plasma Constituents. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture*, 6: 33-43.
- Slastenenko E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları. Et ve Balık Kurumu Yayınları, İstanbul. 503-508 s.

- Smith J.B., Bealeu M.H., Waterstrat P., Tucker C.S., Stiles F., Bowser ve Brown, L.A., 1987. Biochemical Reference Ranges for Commercially Reared Channel Catfish. *The Progressive Fish-Culturist*, 49:108-114.
- Svoboda, M., Kouřil J., Hamáčková J., Kaláb B., Savina L., Svobodová Z. ve Vykusová B., 2001. Biochemical Profile of Blood Plasma of Tench (*Tinca Tinca* L.) During Pre-and Postspawning Period. *Acta Vet. Brno*, 70: 259-268.
- Şahan A. ve Cengizler İ., 2002. Seyhan Nehri (Adana Kent İçi Bölgesi)'nde Yaşayan Benekli Siraz (*Capoeta barroisi* Lortet, 1894) ve Kızılgöz (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758)'de Bazı Hematolojik Parametrelerin Belirlenmesi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 26: 849-858.
- Tavares-Dias, M. ve Moraes F.R., 2007. Haematological and biochemical reference intervals for farmed channel catfish, *Journal of Fish Biology*, 71, 383–388.
- Terao T. ve Ogawa T., 1984. On the biochemical components in blood of the cultured cichlid fish, *Tilapia nilotica*. *Sci. Pap. Hokkaido Fish Hatch.* 39 : 83–88.
- Thomas P., 1990. Molecular and Biochemical Responses of Fish to Stressors and Their Potential Use in Environmental Monitoring. *American Fisheries Society Symposium*, 8: 9-28.
- Tüfek Ö.M. ve Yalçın N., 2007. Rezervuarlarda Su Ürünleri Yetiştiriciliği. DSİ Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Su Ürünleri Şube Müdürlüğü. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5-8: 704-707s.
- Waagbo R., 1994. The Impact of Nutritional Factors on the Immune System in Atlantic Salmon, *Salmo salar* L.: A Review. *Aquaculture and Fisheries Management* 25: 175-197.

- Wagner, E.J., Jeppsen, T., Arndt, R., Routledge, M.D. ve Bradwisch, Q., 1997. Effects of Rearing Density upon Cutthroat Trout Hematology, Hatchery Performance, Fin Erosion, and General Health and Condition. *The Progressive Fish-Culturist*, 59: 173-187.
- Waiwood K.G., 1980. Changes in Haematocrit of Rainbow Trout Exposed Various Combinations of Water Hardness, pH and Copper. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 109: 461-463.
- White A. ve Fletcher T.C., 1985. Seasonal Changes in Serum Glucose and Condition of the Plaice, *Pleuronectes platessa* L. *Journal of Fish Biology*, 26: 755-764.
- White T.A., Fletcher T.C., Houlihan D.F. ve Secombes C.D., 1993. The Effect of Stress on the Immune Response of Atlantic Salmon (*Salmo Salar* L.). Feed Diets Containing Different Amounts of Vitamin C. *Aquaculture*, 114: 1-18.
- Yamamoto K. ve Shirai K., 1991. Relationship Between Hematocrit Value and Arterial Blood Gases in the Carp. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57 (2): 273-276.
- Yamawaki K., Hashimoto W., Fujii K., Koyama J., Ikeda Y. ve Ozaki H., 1986. Hemochemical Changes in Carp Exposed to Low Cadmium Concentrations. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 52 (3): 459-465.
- Yıldırım A., Türkmen M. ve Altuntaş İ., 1999. Çoruh Havzası-Oltu Çayı'nda Yaşayan Bıyıklı Balık, *Barbus plebejus escherichi* (Steindachner, 1897)'in Kan Glukoz Düzeyindeki Mevsimsel Değişimler. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 373-378.



- Yıldırım A., Türkmen M. ve Altuntaş İ., 2000. Çoruh Nehri Oltu Çayında Yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın Kan Glukoz Düzeyindeki Aylık Değişmeler. *Turk. J. Biol.* 24: 49-56.
- Yıldız N. ve Bircan H., 1994. *Uygulamalı İstatistik*. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 704, Erzurum, 218 s.
- Yone Y., Hossain M.A., Furuichi M. ve Kato F., 1986. Effect of Fermented Scrap Meal on Proximate Compositions of Muscle and Liver Hematological Characteristics and Chemical Components in Blood Plasma of Rea Sea Bream. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 52 (8): 1461-1464.
- Young G., Brown C.L., Nishioka R.S., Folmar L.C. ve Andrews M., 1994. Histopathology, Blood Chemistry, and Physiological Status of Normal and Moribund Striped Bass (*Morone saxatilis*) Involved in Summer Mortality ('die-off') in the Sacramento-San Joaquin Delta of California. *Journal of Fish Biology*, 44: 491-512.
- Ytrestøyl T., Finstad B. ve Mckinley R.S., 2001. Swimming Performance and Blood Chemistry in Atlantic Salmon Spawners Exposed to Acid River Water with Elevated Aluminium Concentrations. *Journal of Fish Biology*, 58: 1025-1038
- Val A.L., De Menezes G.C. ve Wood C.M., 1998. Red Blood Cell Adrenergic Responses in Amazonian Teleost. *Journal of Fish Biology*, 52: 83-93.
- Van Vuren J.H.J. ve Hattingh J., 1978. A Seasonal Study of the Haematology of Wild Freshwater Fish. *Journal of Fish Biology*., 13: 305-313.
- Vladykov V.D., 1956. Fecundity of Wild Speckled Trout (*Salvelinus fontinalis*) in Quebec Lakes. *J.Fish. Res. Board Can.* 13 (6): 799-841.

## TABLÖLAR

<b>Tablo 1.</b> <i>Spicara maena</i> türünün aylara göre ortalama GSI değerleri .....	44
<b>Tablo 2.</b> İzmarit balığı ( <i>Spicara maena</i> )'nın avlandığı suyun bazı fiziko-kimyasal (tuzluluk, sıcaklık, pH, oksijen) parametre değerleri.....	45
<b>Tablo 3.</b> HT oranının mevsimlere göre değişimi.....	47
<b>Tablo 4.</b> HT oranının üreme döngüsüne göre değişimi.....	48
<b>Tablo 5.</b> HB seviyesinin mevsimlere göre değişimi.....	49
<b>Tablo 6.</b> HB seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	50
<b>Tablo 7.</b> RBC sayısının mevsimlere göre değişimi.....	51
<b>Tablo 8.</b> RBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi.....	52
<b>Tablo 9.</b> WBC sayısının mevsimlere göre değişimi.....	53
<b>Tablo 10.</b> WBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi.....	54
<b>Tablo 11.</b> MCV değerinin mevsimlere göre değişimi.....	55
<b>Tablo 12.</b> MCV değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	56
<b>Tablo 13.</b> MCH değerinin mevsimlere göre değişimi.....	57
<b>Tablo 14.</b> MCH değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	58
<b>Tablo 15.</b> MCHC seviyesinin mevsimlere göre değişimi.....	60
<b>Tablo 16.</b> MCHC seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	61
<b>Tablo 17.</b> GLC değerinin mevsimlere göre değişimi.....	62
<b>Tablo 18.</b> GLC değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	63
<b>Tablo 19.</b> CHOL değerinin mevsimlere göre değişimi.....	64
<b>Tablo 20.</b> CHOL değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	65
<b>Tablo 21.</b> TG seviyesinin mevsimlere göre değişimi.....	66
<b>Tablo 22.</b> TG seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	67
<b>Tablo 23.</b> TP değerinin mevsimlere göre değişimi.....	69
<b>Tablo 24.</b> TP değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	70
<b>Tablo 25.</b> ALB değerinin mevsimlere göre değişimi.....	71
<b>Tablo 26.</b> ALB değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	72
<b>Tablo 27.</b> CA değerinin mevsimlere göre değişimi.....	73
<b>Tablo 28.</b> CA değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	74
<b>Tablo 29.</b> <i>Spicara maena</i> kan parametrelerinin eşeylere göre dağılımı .....	75

<b>Tablo 30.</b> İzmirli balığı'nın ( <i>Spicara maena</i> ) kan parametreleri ile suyun fizikokimyasal parametreleri arasındaki ilişki.....	76
<b>Tablo31.</b> <i>Spicara maena</i> da ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ve hematolojik parametrelerinin dağılımı.....	78
<b>Tablo 32.</b> <i>Spicara maena</i> da ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ve biyokimyasal kan parametrelerinin dağılımı.....	79
<b>Tablo 33.</b> <i>Spicara maena</i> da boy gruplarına göre ortalama boy değerleri ve hematolojik parametrelerinin dağılımı.....	80
<b>Tablo 34.</b> <i>Spicara maena</i> da boy gruplarına göre ortalama boy değerleri ve biyokimyasal kan parametrelerinin dağılımı.....	81

## ŞEKİLLER

Şekil 1. Araştırma alanı.....	33
Şekil 2. <i>Spicara maena</i> balığının genel görünümü (Orjinal).....	34
Şekil 3. <i>Spicara maena</i> türünün GSİ değerlerinin aylara göre değişimi.....	43
Şekil 4. HT oranının mevsimlere göre değişimi.....	46
Şekil 5. HT oranının üreme döngüsüne göre değişimi.....	47
Şekil 6. HB seviyesinin mevsimlere göre değişimi.....	48
Şekil 7. HB seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	49
Şekil 8. RBC sayısının mevsimlere göre değişimi.....	51
Şekil 9. RBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi.....	52
Şekil 10. WBC sayısının mevsimlere göre değişimi.....	53
Şekil 11. WBC sayısının üreme döngüsüne göre değişimi.....	54
Şekil 12. MCV değerinin mevsimlere göre değişimi.....	55
Şekil 13. MCV değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	56
Şekil 14. MCH değerinin mevsimlere göre değişimi.....	57
Şekil 15. MCH değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	58
Şekil 16. MCHC seviyesinin mevsimlere göre değişimi.....	59
Şekil 17. MCHC seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	60
Şekil 18. GLC değerinin mevsimlere göre değişimi.....	62
Şekil 19. GLC değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	63
Şekil 20. CHOL değerinin mevsimlere göre değişimi.....	64
Şekil 21. CHOL değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	65
Şekil 22. TG seviyesinin mevsimlere göre değişimi.....	66
Şekil 23. TG seviyesinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	67
Şekil 24. TP değerinin mevsimlere göre değişimi.....	68
Şekil 25. TP değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	69
Şekil 26. ALB değerinin mevsimlere göre değişimi.....	70
Şekil 27. ALB değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	71
Şekil 28. CA değerinin mevsimlere göre değişimi.....	73
Şekil 29. CA değerinin üreme döngüsüne göre değişimi.....	74

## YAŞAM ÖYKÜSÜ

Ayhan ASLAN, Fransa/Colmar'da 1976 yılında doğdu. İlkokulu ve ortaokulu memleketi olan Kastamonu/Azdavay ilçesinde tamamladı. Kastamonu Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümünde başladığı liseyi, Kastamonu Teknik Lisesi Elektrik Bölümünden mezun olarak bitirdi. 1994 yılında kazandığı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nden 1998 yılında kimyager ünvanını elde ederek mezun oldu. Yüksek Lisans eğitimini ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilimdalı'nda tamamladı.