

39960

SAGLIKLI Oreochromis niloticus (L.) BİREYLERİNDE
BAZI HEMATOLOJİK PARAMETRELERİN SAPTANMASI
UZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Aysel AZİZÖĞLU

Ç.U.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

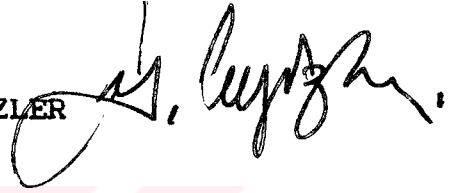
Bu Tez Ç.U. Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

ADANA
ŞUBAT - 1995

ÇUKUROVA UNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU MÜDÜRLÜĞÜNE,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yard. Doç. Dr. İbrahim CENGİZLER



Uye : Prof. Dr. Ercan SARIHAN

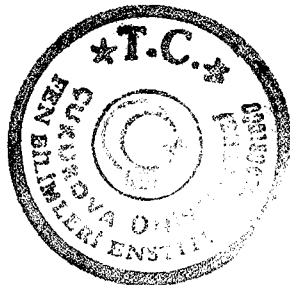


Uye : Prof. Dr. Fatih KOKSAL



Kod No:92C

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.




Prof. Dr. Ural DİNÇ

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÇİZELGELER.....	I
RESİMLER	II
ÖZ	III
ABSTRACT	IV
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	2
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1 Materyalin Tanımı.....	7
3.2 Yöntem.....	9
3.2.1 Eritrosit Tayini.....	10
3.2.2 Lökosit Tayini.....	11
3.2.3 Hemogloblin Tayini.....	13
3.2.4 Hematokrit Tayini.....	14
3.2.5 Lökosit Hücrelerinin Oranları(%).....	15
3.2.6 Total Protein ve Glikoz Miktarı.....	16
3.2.7 Kandaki Şekilli Elemanların Büyüklükleri....	16
4.ARAŞTIRMA BULGULARI	17
4.1 Su Kalite Kriterleri.....	17
4.2 Eritrosit(RBC)-Lökosit(WBC) Değerleri.....	18
4.3 Hemogloblin(Hg)-Hematokrit(Hct) Değerleri.....	24
4.4 Total Serum Protein ve Glikoz Miktarları.....	25
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	26
5.1 Su Kalite Kriterleri.....	26
5.2 Eritrosit ve Lökosit Değerleri.....	27
5.3 Lökosit Hücrelerinin Yüzdeleri ve Çapları ile Eritrosit Hücre Çapları.....	29
5.4 Hemogloblin(Hg) ve Hematokrit(Hct) Değerleri.....	32
5.5 Total Serum Protein ve Glikoz Miktarları.....	33
6.ÖZET	36
7.SUMMARY	38
8.KAYNAKLAR	40
Teşekkür	44
Özgeçmiş	45

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 1. Beş tatlısu balığında saptanan hematolojik parametreler.....	6
Çizelge 2. <u>O. niloticus</u> bireylerinin araştırmanın yürütüldüğü dönem içinde stoklandıkları havuz suyu sıcaklığı ve O ₂ değerleri.....	17
Çizelge 3. <u>O. niloticus</u> bireylerinden elde edilen eritrosit, lökosit hücre miktarları ile balık boy ve ağırlık değerleri.....	20
Çizelge 4. Araştırma süresince <u>O. niloticus</u> bireylerinden elde edilen lökosit hücrelerinin yüzde oranları.....	21
Çizelge 5. Araştırma süresince <u>O. niloticus</u> bireylerinden elde edilen kandaki şekilli elemanlara ait hücre çapları.....	22
Çizelge 6. <u>O. niloticus</u> bireylerinden elde edilen hemoglobin ve hematokrit değerleri	25
Çizelge 7. <u>O. niloticus</u> bireylerinden elde edilen serum protein ve glikoz miktarları.....	26
Çizelge 8. Değişik araştırmacılar tarafından çeşitli Tilapia türlerinden elde edilen eritrosit ve lökosit çapları.....	31
Çizelge 9. Çeşitli Tilapia türlerindeki hemoglobin, hematokrit ve eritrosit miktarları.....	32
Çizelge 10. Aylara göre değişen ağırlıktaki Gökkuşaağı Alabalığının serum protein miktarları.....	34

RESİM LİSTESİ

Sayfa No

Resim 1. Araştırmada kullanılan <u>Oreochromis niloticus</u> bireyi.....	7
Resim 2. Araştırma süresince <u>O. niloticus</u> bireylerinin stoklandığı beton havuzlar.....	9
Resim 3. <u>O. niloticus</u> bireylerinden elde edilen eritrosit hücreleri	18
Resim 4. <u>O. niloticus</u> bireylerinin agranüler lökositlerinden monosit hücreleri.....	19
Resim 5. <u>O. niloticus</u> bireylerinin agranüler lökositlerinden lenfosit hücreleri.....	19
Resim 6. <u>O. niloticus</u> bireylerinin granüler lökositlerinden nötrofil hücre.....	23
Resim 7. <u>O. niloticus</u> bireylerinin granüler lökositlerinden bazofil hücre.....	23
Resim 8. <u>O. niloticus</u> bireylerinin granüler lökositlerinden asidofil hücre.....	24

02

Bu araştırma, Kasım-1993 ve Ağustos-1994 yılları arasında Ç.U Su Ürünleri Fakültesi Balık Üretim İstasyonunda, Cichlidae familyasına ait sağlıklı Oreochromis niloticus (L.) bireylerindeki, bazı hematolojik parametrelerin saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada, boyları 17-21,24 cm ve ağırlıkları 112-142 gr arasında değişen toplam 110 balık bireyi kullanılmıştır. Bulgularda eritrosit miktarı, $2.16-4.005.10^6/\text{mm}^3$; lökosit miktarı, $25.6-77.5 \cdot 10^3/\text{mm}^3$; hematokrit değeri, %25-%44; hemoglobin miktarı, 3-6 dL/g'dır. Lenfosit hücrelerin yüzdesi, % 32-%84; monosit hücrelerin yüzdesi, %8-%42 ; nötrofil hücrelerin yüzdesi, %4-%10; asidofil hücrelerin yüzdesi, %4-%28; agranüler hücrelerin yüzdesi, %64-%92; granüler hücrelerin yüzdesi, %8-%36 dır. Ayrıca eritrosit uzun hücre çapı, 11-14 μ ; kısa hücre çapı ise, 5-7 μ olup, lenfosit hücre çapı, 7-11.5 μ ; monosit hücre çapı, 9.5-11 μ ; nötrofil hücre çapı, 5-8 μ ; asidofil hücre çapı, 7.5-10 μ dur. Bazofil hücrelerine, sadece bir çalışmada ve bir tane rastlanıldığından, yüzdesel olarak ifade edilememiştir. Total serum proteini, 2.6-4.4 dL/g; kan glikoz miktarı ise, 114-235 dL/mg olarak bulunmuştur.

ABSTRACT

This research was carried out at the date between November 1993 and August-1994 in Freshwater Fishculture Station, Faculty of Fisheries, The University of Çukurova. It was studied on determinations if some haematologic parameters of healthy Oreochromis niloticus (L.) adult (Cichlidae family).

In this research, total 110 individuals each 17-21,24 cm lenght and 112-142 gr weight, were used. Result were determined as; red cell counts, $2.16-4.005.10^6 / \text{mm}^3$; white cell counts, $25.6-77.5 10^3 / \text{mm}^3$; the value of haematocrit, %25-%44; haemoglobin content 3-6 dL/g. Percentages of lymphocyte cells, %32-%84; monocyte cells, %8-%42; neutrophil cells, %4-%10; eosinophil cells, %4-%28; agranulocyte cells, %64-%92 and granulocyte cells, %8-%36. Mean diameters of long and short erythrocyte cells were found as $11-14\mu$ and $5-7\mu$ respectively. In addition, other results were found as diameter of lymphocyte cells, $7-11.5\mu$; monocyte cells, $9.5-11.5\mu$; neutrophil cells, $5-8\mu$; eosinophil cells, $7.5-10\mu$. Since a single basophyl cell is found in only one study, it is not expressed in %. And also, total serum protein, 2.6-4.4 dL/g; blood glucose level, 114-235 dL/mg.

1. GİRİŞ

Su ortamında yaşayan tüm canlılar gibi balıkların da, aynı ortamdaki çeşitli değişikliklerden etkileneceği kuşkusuzdur. Bu durum çoğunlukla balığın beslenmesine bağlı olup, yine de yaşadığı ortamdaki bakteri, virüs, mantar parazit türü hastalık etkenleri balığın sağlığını tehdit edici etmenlerdir. Bu durumların saptanmasında ise, öncelikle sağlıklı bir balık bireyindeki durumun belirlenmesi gereklidir.

Birçok araştırmacının belirttiği gibi balıklarda hastalıkların ve çevresel faktörlerin yaratacağı durumların belirlenmesinde normal hematolojik değerlere yer verilmesi kaçınılmazdır. Hematoloji, balık bilimi (Ichthyologie) ile ilgili olarak balıkların taksonomik, ekolojik, fizyolojik durumlarının belirlenmesinde kullanılan bir bilim dalıdır (EKİNGEN, 1988).

Bunun yanında, ihtiyolojide hematolojinin kullanıldığı değişik alanlar yer almaktadır. Yapılan araştırmalarda, su ortamlarında hızla artan pestisid kaynaklı kirlenmenin, balıklar üzerindeki stres düzeyini belirlemede de yararlanılmaktadır (ULUKOY, 1991). Araştırmacılar, balıklardaki fizyolojik tepkilerin toksik maddeleri belirlemede gösterge olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, su ortamında pestisidlerin, hematolojik parametrelerden en çok hematokrit değeri etkilediğini vurgulamışlardır.

Balıklarda, normal hematolojik parametrelerin saptanması ile elde edilecek bulgular, hastalıkların tanısında oldukça önemli yer tutarlar. Çok değişik etkenler ile karşı karşıya bulunan balıklarda, bu duruma koştur olarak fizyolojik ve biyokimyasal bir takım değişiklikler söz konusu olup, bu durumların da hematopoetik sistemi tamamen değiştirdiği kanıtlanmıştır (EKİNGEN, 1988).

Hematolojinin değişen çevresel koşullarda ve

laboratuvarlarda normal değerlerinin belirlenmesi, popölasyonlar arasındaki tanıda ve su ortamındaki kirleticiler ile ilgili bilgilerin saptanmasında yardımcı olur(EKİNGEN, 1988). Ayrıca balıklarda fizyolojik durumun değerlendirilmesinde de kullanılır bir ifadedir. Hematoloji, hastalık tanısının yanı sıra, beslenme ve çevresel etmenlerin etkilerini de belirleyen bir bilim dalıdır(BADAWI, 1971).

Bu olgulardan hareketle, Ç.U. Su Ürünleri Faköltesi Balık Üretim İstasyonunda 1979 yılından beri yetiştiriciliği sürdürölen ve çevresel faktörlere karşı diğer türlere nazaran daha dayanıklı olan, Oreochromis niloticus bireyleri toplam sayıları 110 olmak üzere iki beton havuzda stoklanmış ve normal kan parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece sağlıklı bir bireydeki normal hematokrit, hemoglobin, eritrosit, lökosit miktarları belirlenip, agranölösit-granölösit yüzdeleri saptanmış, eritrosit, lökosit çapları bulunmuş, total protein ve glikoz miktarı balığın boy ve ağırlığı da belirlenerek, suyun sıcaklık ve oksijen değerleri ile birlikte verilmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

LAGLER ve ark.(1965), Yaptıkları araştırmada, Kahverengi İskorpitteki(Scorpena scrofa) kan grubu sistemini incelemişlerdir. Araştırma bulgularında, insan ABO sistemiyle aynı eritrosit antijeni ve aynı antikor ilişkisi içinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu durumun Elasmobranchlarda da aynı sistem içinde olduğunu gözlemişlerdir.

RIDGWAY(1966), Araştırmasında Salmon(Oncorhynchus nerka) ve Gökkuşaağı Alabalığı(Salmo gairdneri) üzerinde 15°C su sıcaklığında kan grubu sistemini incelemiştir. Araştırma bulgularında, Salmon balığında fenogrup(B sistemi) örnekler gözlenmiş ve Gökkuşaağı Alabalığı ile aynı B sisteminin yer aldığını bulmuştur. Ayrıca, kan grubu sisteminin insan Rh sistemi ve sığır B sistemine benzerlik gösterdiği de bulgular arasındadır.

CARTHY ve STEVENSON(1971), Yaptıkları araştırmada Gökkuşuğu Alabalığının hemoglobin, eritrosit miktarı, eritrosit çapı, lökosit miktarı, toplam protein ve serum glikoz konsantrasyonunu belirlemek amacı ile 227-255 gr ağırlığındaki 14 aylık balıklar üzerinde çalışmışlardır. Sonuçlara göre; Eritrosit sayısı(RBC) : $1.07 \times 10^6 / \text{mm}^3$, Eritrosit çapı: 10,4-15,7 μ , Lökosit miktarı: $14,0 \times 10^3 / \text{mm}^3$, Lenfosit: %93,5, Granülosit: %4,8, Hemoglobin: 7,5 dL/g, Total protein: 5 dL/g , Glikoz konsantrasyonunu: 127,6 dL/mg olarak elde etmişlerdir.

BADAWI ve SAID(1971), Araştırmalarında dört Tilapia türü T. galilae, T. aurea, T. zilli ve T. nilotica bireylerinin kan parametrelerinin karşılaştırmalı çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Çalışılan türlerde RBC(eritrosit) miktarı, eritrosit büyüklüğü, Hg(hemoglobin) oranı, Hct(hematokrit) değerleri saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre eritrosit sayısı T. galilaea için 0,89-0,95 mil/ mm^3 , T. zilli için 1,53-1,54 mil/ mm^3 olarak elde edilmiştir. En yüksek hemoglobin oranı T. zilli 'de % 8,7, en düşük T. galilaea'de % 6,3 tür. En yüksek hematokrit oranı T. zilli için % 29,5 olup, bunu T. aurea, T. nilotica ve T. galilaea izlemiştir.

DENTON ve YOUSEF(1974), Gökkuşuğu Alabalığı(Salmo gairdneri) nın hematolojisindeki mevsimsel değişimi ele almışlardır. Mart-1972 tarihinden Ocak-1973 tarihine kadar süren araştırmada elde edilen bulgulara göre; Hg ve Hct Mart ayında oldukça düşük olup, Ocak ayında bu değer artmıştır. Ocak ayı için en yüksek Hg miktarı 9,5 dL/g, Hct %56,9 olup, Mart ayı en düşük Hg miktarı 6,4 dL/g, Hct %34,8 olarak bulunmuştur. Plazma protein konsantrasyonu ise; Mart ayında 2,9 dL/g olarak en düşük, Temmuz ayında ise 5,1 dL/g olarak maximum düzeyde bulmuşlardır. Serum protein konsantrasyonu balığın metabolik aktivitesi ile ilgili olarak değişim göstermiştir.

EZZAT ve ark.(1974), Araştırmalarında T. zilli'nin kan parametrelerinden olan eritrosit sayısı ve lökosit tiplerinin

mevsimsel değişimi üzerinde durmuşlardır. Araştırma bulgularında eritrosit sayısı Haziran ve Eylül ayı içerisinde maximum düzeydedir. Lökosit sayısı da Ağustos dönemi içinde maximum düzeye ulaşmıştır. Agranülositlerin oranında ise balığın boyundaki artışla düşüş kaydedilmiştir. Granülositlerde ise boy ile orantılı olarak artış gözlemişlerdir.

HATTINGH(1975), Yaptığı araştırmada, tatlısu balıklarından olan Labeo umbratus, Labeo capensis(Çamur balığı), Barbus holubi(Sarı balık), Cyprinus carpio(Sazan) kanında hematokrit üzerine Trikein Metansülfanat (MS-222)'in etkisini gözlemişlerdir. Araştırma bulgularına göre; MS-222'li kan kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, kandaki hematokrit değer ya çok yüksek ya da çok düşük bulunmuştur. (MS-222)'nin kullanılmadığı kontrol grubunda analiz edilen kan, hemolize(kan hücrelerinin bozulup, parçalanması) olmamıştır. (MS-222)'nin yer aldığı grupta ise hemoliz olayı gözlenmiştir. Özellikle Sazan ve Sarı balıkta MS-222 oranlarının artırılması, kanda hücre sayısının azalmasına neden olmuştur.

KOCABATMAZ ve EKingEN(1978), Araştırmalarında Salmo gairdneri, Salmo trutta abanticus, Silurus glanis, Leuciscus cephalus orientalis, Acanthalburnus microlepis'in bazı hematolojik normları üzerine ön çalışmalar yapmışlardır. Araştırma bulgularına göre, öncelikle elde edilen sonuçlardan ortalamaya gitmişlerdir. Buna göre, üzerinde çalışılan balıklardan elde edilen ortalama Hematokrit: %19,3, Eritrosit: $1,316 \times 10^6 / \text{mm}^3$, Hemogloblin: 4,4 dL/g, Lökosit: $41,5 \times 10^3 / \text{mm}^3$ olarak bulmuşlardır.

BOOMKER(1979), Güney Afrika tatlısu balıklarından olan Clarias gariepinus ve Sarotherodon mossambicus'un hematopoetik organlarının histolojisi ve hemositolojisi üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma bulgularında kedi balığı(Clarias gariepinus) ve Mosambik ipurasında (Sarotherodon mossambicus) pronefroz, mesonefroz ve dalağı primer hematopoetik organ olarak bulmuş, özellikle

kedi balığında peritoneum ve barsağı örten zarın(omentum) hematopoesiste sekonder olarak rol oynadığını belirtmiştir. Lökosit, trombosit, lenfosit, monosit ve makrofaj hücrelerin pronefrozda biçimlendiğini, mesonefrozun ise eritrosit, granülosit ve makrofajlar için asıl üretim merkezi olduğunu saptamıştır.

RAMBHAJKAR ve SRINIVASA(1980), Araştırmalarında acı su balıklarından Süt balığı(Chanos chanos) nın normal hematolojisi üzerine çalışmışlardır. Araştırma bulgularında; eritrosit sayısı: $2,17 \times 10^6/\text{mm}^3$ den $2,53 \times 10^6/\text{mm}^3$ 'e kadar değişen oranlarda, Hematokrit değeri: %33,90-44,21 oranında, Hemoglobin: 7,63-8,09 dL/g, Lökosit miktarı: $2,30 \times 10^4/\text{mm}^3$ - $5,10 \times 10^4/\text{mm}^3$ olup, Agranülosit miktarı: %75,87 - 79,86 ve Granülosit miktarını ise: % 22,09-23,88 olarak saptamışlardır.

GOEL ve ark.(1981), Yaptıkları araştırmada Hindistan tatlısu balıklarından Heteropneustes fossilis, Clarias batrachus, Mystus seenghala ve Labeo rohita'daki hematolojik parametrelerin karşılaştırmalı çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Araştırma bulgularına göre; eritrosit: $1,41 \times 10^6/\text{mm}^3$ - $4,55 \times 10^6/\text{mm}^3$, lökosit: $15,28 - 36,21 \times 10^3/\text{mm}^3$, hemoglobin: 8-16 dL/g, hematokrit: %22-38,9 olduğunu açıklamışlardır.

KOCABATMAZ ve EKINGEN(1982), Gökkuşağı Alabalığı, Yabani Sazan ve Aynalı Sazan, Tatlısu Kefali ve Yayın balıklarından kan alarak hematolojik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada eritrosit, lökosit, trombosit sayımı yapılmış, Hg, Hct değerleri belirlenmiş, pıhtılaşma süresi, agranülosit - granülosit ve sedimentasyon hızı tespit edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge.1 Beş Tatlısu Balığında Saptanan Hematolojik Parametreler (KOCABATMAZ ve EKİNGEN, 1982).

Türler Parametreler	Gökkuşuğu Alabalığı	Yabani Sazan	Aynalı Sazan	Yayın	Tatlısu Kefali
RBC($\times 10^6/\text{mm}^3$) (Eritrosit)	0,77	1,088	1,387	1,380	1,596
WBC($\times 10^4/\text{mm}^3$) (Lökosit)	6,483	6,02	4,8	4,6	1,94
Hb(dL/g) (Hemoglobin)	6,0	8,2	9,6	6	9
Hct(%) (Hematokrit)	23	41	37,7	22,3	41,6
Pıht.süresi(dk)..	0,8	0,9	0,5	1,3	1,2
Agranül.hüc(%)	90,5	90,7	84	84,3	-
Granüler hüç(%)	9,5	9,3	16	15,7	-

ULUKOY(1992), Sudak (*Stizostedion lucioperca*) türünde farklı konsantrasyonlardaki pestisitlerin oluşturabileceği hematolojik ve histopatolojik değişimleri incelemiştir. Araştırma bulgularına göre balıktaki pestisit karaciğer, solungaç filamentleri, böbrek, dalak ve beyinde lokalize olduğu ve bu durumunda çeşitli bozukluklara yol açtığını görmüştür. Yine bulgulara Sudak Balıklarının kanında vakuollü yapı gösteren monositler görülmüştür. Pestisitlerin monositler tarafından fagosite edildiği, lenfositlere ise dikkat çekecek kadar rastlanılmadığı bulgular arasındadır. Eritrositlerde ise stoplazmalarında şekilsel bozukluklar ve

çoğunlukla parçalanma kaydetmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

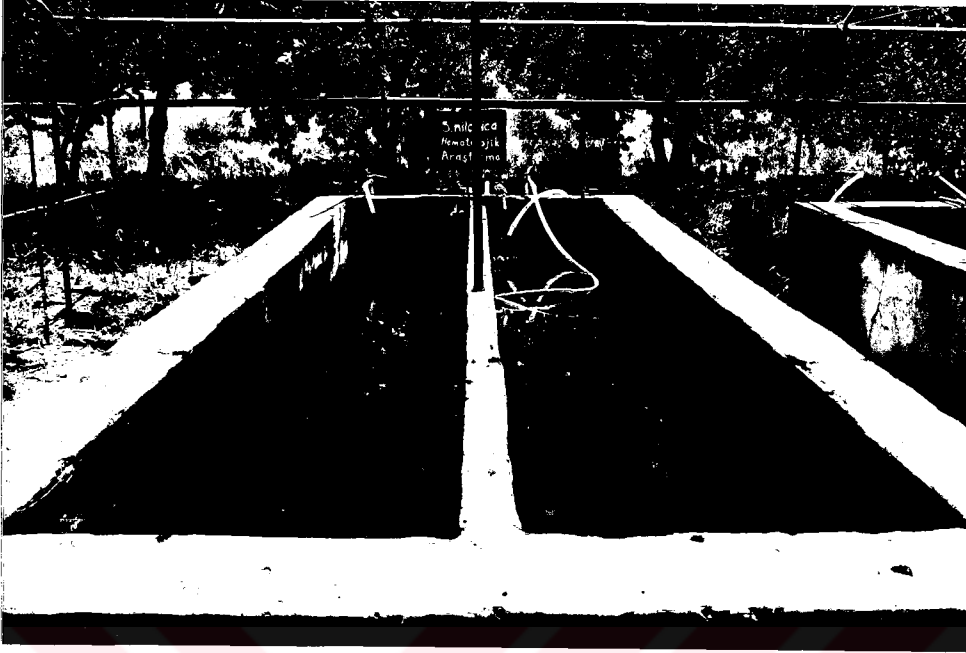
3.1 Materyalin Tanımı

Cichlidae familyasının bir türü olan Oreochromis niloticus, doğal olarak Suriye'den Mısır'a kadar bütün doğu Afrika'ya yayılmıştır. Bu tür, kuyruk yüzgecindeki koyu kahverengi çizgiler ile diğer Tilapia türlerinden kolaylıkla ayırt edilir. Vücut genelinde gri-gümüşü bir renk hakimdir (Resim 1). Omnivor bir türdür. Daha çok mavi-yeşil algler başta olmak üzere fitoplankton ve yumuşak bitkilerle beslenirler. Yetiştiriciliği diğer türlere nazaran daha kolay ve hastalıklara karşı oldukça dayanıklı olan O. niloticus bireyleri 25-30°C'ler arasındaki su sıcaklıklarında iyi gelişirler. Ülkemizin güney ve batı bölgelerinde, özellikle su sıcaklığının kış mevsiminde de 15°C'nin üzerinde bulunduğu yörelerde yetiştiriciliğinin yapılabilceği saptanmıştır (ÇELİKKALE, 1988; TEKELİOĞLU, 1991).



Resim.1 Araştırmada kullanılan Oreochromis niloticus bireyi.

Araştırma, Oreochromis niloticus (L.) bireylerinde cinsiyet ayırımı gözüdri edilerek, ortalama 17-21,24 cm boy ve 112-142 gr ağırlığındaki 6 ile 14 aylık bireyler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma materyali balıklar, Ç.U. Su Ürünleri Fakültesi Balık Üretim Tesislerinden sağlanmış olup, araştırma süresince boyutları 1x5x0,75 m olan sera içindeki iki beton havuza 55'er bireyden toplam 110 birey olmak üzere Ekim-1993 tarihinde stoklanmışlardır(Resim 2). Havuzlara gelen su, Ç.U çiftlik arazisi içinde, araştırmanın yapıldığı tesise yakın konumda geçen bir sulama kanalından alınmış olup, sürekli havalandırma sağlanmış ve balıklara yoğunluklarına bağlı olarak günde bir kez uygun besleme yapılmıştır. Kasım-1993 tarihinde başlayan araştırma Ağustos-1994 tarihine kadar üç aylık periyotlar halinde sürdürülmüştür. Havuzlarda belirtilen her üç aylık dönemler için sıcaklık ve O₂ ölçümleri de yapılmıştır. Üçer aylık periyotlardan oluşan toplam dört çalışmada, her defasında 25-27 arasında balık örneği kullanılmıştır. Örneklerden, öncelikle ağırlık ve boy ölçümleri yapılmış, ortalamaları alınmıştır. Özellikle balık hastalıklarının hematolojik parametreler üzerine olan etkileri de düşünülerek, balıklarda düzenli olarak sağlık taramaları gerçekleştirilmiştir. Makroskobik bakının yanı sıra , parazitlerin yol açtığı lökosit hücre sayısındaki artış durumu gözönüne alınarak, dönem dönem parazit taraması yapılmıştır. Ayrıca stres durumunda balıklarda kas aktivitesinin artması sonucu, kan glikoz seviyesi de ani değişikliğe uğramaktadır. Bu durumdan yola çıkarak, balıkta strese neden olabilecek ortamdaki her türlü ani değişikliğe (sıcaklık veya O₂ değişimi) dikkat edilmiştir. Yine bu duruma paralel olarak ortamdaki amonyak miktarının artması ile oluşacak glikoz artışından dolayı bir hafta veya onbeş günlük dönemlerle havuzlar sifonlanmış, her türlü yabancı maddeden arındırılmıştır(KOCABATMAZ, 1982).



Resim.2 Araştırma süresince O. niloticus bireylerinin stoklandığı beton havuzlar.

3.2 Yöntem

Belirtilen dönem içinde üç ayda bir havuzlardan rastgele alınan balıklardan cinsiyet farkı gözetmeksizin, boy ve ağırlıkları alındıktan sonra, aşağıda belirtilen parametrelerin tayini için kan alınmıştır. Kan alımı öncesi, kan parametreleri üzerindeki azaltıcı ve hücreleri hemolize edici etkisi nedeniyle, balıklara herhangi bir anestezi madde uygulanmamıştır(HATTINGH, 1975).

Balıklarda vücut ve ekstremitelere kan, dorsal aorta ve onun kollarından gider. Solungaçların arkasında yer alan aorta yayları birleşerek tek olarak dorsale uzanır ki, bu da dorsal aortayı oluşturur. Dorsal aorta ise omurganın ventralinde bulunur ve kuyruk bölgesinde hemal yaylar içinde yoluna devam eder(SARIHAN, 1990). Bu durumdan yola çıkarak, kanı alınacak olan balıklar kuru bir havlu ile öncelikle kafası yukarı, kuyruğu aşağı gelecek şekilde tutulmuştur. Ardından diğer el ile kuyruk yüzgecinin başlangıç noktasının iki parmak yukarısında, dorsal aortanın kuyruk bölgesine

açıldığı yerden kesilmiştir. Elde edilen kan, amaca uygun olarak çökelmeyi önleyici antikoagulent madde(sıvı heparin) içeren cam tüplere, doğrudan hematokrit pipetlerine ve herhangi bir madde içermeyen içi boş cam tüplere alınmış ve bekletilmeden kullanılmıştır.

3.2.1 Eritrosit Tayini

Eritrosit, balık kan sisteminde yer alan, en fazla sayıdaki şekilli elemanlardır. Üstten görünüşleri yassı ve oval olup, ortası çukur bir diski andırır. Sarı- kırmızı renktedirler ve çekirdek içerirler(Resim 3). Ortalama çapları türlere göre değişmekle beraber 7-36 μ arasındadır. En önemli işlevleri içerdikleri hemoglobin sayesinde, solungaçlardan dokulara O₂ ve dokulardan solungaçlara CO₂ taşımalarıdır. Hücre içerisinde, başta su olmak üzere, hemoglobin, lipidler, glikoz, mineraller, azotlu maddeler(Üre) yer alır.

Balıklarda embriyonik dönemde ilk kan hücreleri kan damarlarında şekillenir. Bundan sonraki dönemlerde ise kemikli balıklarda hematopoiesis (Kan hücresi oluşumu) dalak ve karaciğerde gerçekleşir. Kıkırdaklı balıklarda barsakların spiral kapakçığı, yarı kıkırdaklı balıklarda ise kalbi çevreleyen süngerimsi doku bu iş için özelleşmiştir. Kemikli balıklardaki eritrosit hücreleri büyük bir çoğunlukla dalağın dış korteks kısmından oluşur(KOCABATMAZ, 1982). Memelilerde ise durum oldukça farklıdır. Embriyonik dönemde ilksel kan hücrelerinin oluş yeri, vitellus kesesindeki kan odacıklarıdır. Bu durum, 2 ve 3. aylara kadar sürer. Bundan sonra ise hematopoiesis karaciğer ve dalakta oluşur. Bu, doğuma kadar devam eder. Doğumdan sonra ise hücreler, kemik iliğinde oluşur(YILMAZ, 1989).

Eritrositlerin özel proteini hemoglobindir. Organizmada yeterince sentezlenemezse eritropoesis güçleşir. Balıklarda, 1 mm³ kanda ortalama 20.000-3.000.000 arasında eritrosit bulunmaktadır. Bu miktar, balıktaki herhangi bir parazit veya hastalığın olduğu dönemlerde düşüş kaydeder(EKINGEN, 1988).

Ozellikle eritrosit miktarındaki değişimler balıkta herhangi bir hastalık belirtisi olarak kabul edilir. Ayrıca, eritrosit miktarındaki diğer bir değişim nedeni de balıkların yumurtlama dönemi ile ilgili olabilir(DENTON, 1974).

Araştırmamızda, kuyruk bölgesinden alınan kanın oldukça kısa bir süre içinde pıhtılaşmasından dolayı, kan kuyruk bölgesinden doğrudan eritrosit sayımı için alınmış ve kullanılan eritrosit pipetinin 0.5 çizgisine kadar çekilmiştir. Daha sonra, önceden sayım için hazırlanmış 1-2 gr Sodyum klorid, 5 gr Sodyum sülfat, 0.5 gr Merkürük klorid ve 200 cc Distile su karışımından elde edilen Hayem solüsyonu ile 101 çizgisine kadar çekilerek, 100 kez sulandırılmıştır. Bu karışımın homojen olması için pipet, RETSCH marka karıştırma cihazında ortalama 10 dk. kadar karıştırılmıştır. Yapılan işlem sonucunda eritrosit hücrelerinin sayımı için sayma kamerası(Thoma lamı) olarak adlandırılan NEUBAUER marka hemositometre kullanılmıştır. Sayım öncesi pipetteki ilk damla dışarı akıtılmış, diğer damlalar ise thoma lamının iki gözüne gelecek şekilde ayrı ayrı damlatılmıştır. Daha sonra thoma lamının karelere ayrılmış yüzeyi özel bir lamel ile kapatılmıştır. Bundan sonra x40 büyütmede, steoroskopik araştırma mikroskobu altında bir kenarı 1/20 mm olan küçük karelerden 16+16+8 olmak üzere toplam 40 karede yer alan eritrosit hücresi sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Elde edilen ortalama eritrosit sayısı, önce 4000, sonra 100 ile çarpılmıştır. Böylece 1 mm³ kandaki ortalama eritrosit miktarı bulunmuştur(BLAXHALL, 1971).

3.2.2 Lökosit Tayini

Beyaz kan hücreleri(Lökositler), oval benzeri veya elips şeklindeki kan hücreleri olup, büyüklükleri ortalama 10-13µ arasındadır(Resim 4,5,6,7,8). Bunların balıklarda ki miktarı ortalama 20-15x10³ /mm³ kadardır. Lökosit hücreleri, granüler (granülositler) ve agranüler(Agranülositler) şeklinde bulunmaktadır. Granüler olanları, lökositlerin %4-40 arasında

değişen kısmını oluşturur. Agranülositler ise %60-96'sını oluşturur(SARIHAN, 1990).

Kanın 1 mm³'ündeki ortalama lökosit hücre sayısını belirlemek için kullanılan doğrudan ve dolaylı olmak üzere toplam iki yöntem önerilmiştir(MC KNIGHT, 1966).

Doğrudan yöntem için kan, kuyruk arterinden lökosit pipetinin 1 çizgisine kadar çekilir. Daha sonra, eritrosit sayımında olduğu gibi önceden hazırlanmış ve sayımda lökositleri belirlemeye yarayan 1 cc Glasial asetik asit ve 100 cc Distile su karışımından elde edilen Türck solüsyonu kullanılır. Bunun içinde kuyruk bölgesinden doğrudan lökosit pipetinin 1 çizgisine kadar çekilen kan, 11 çizgisine kadar çekilen Türck solüsyonu ile %10 oranında sulandırılır. Sonra pipet çalkalama cihazında 10 dk. kadar karıştırılır. Pipet ucundaki ilk damla dışarı akıtıldıktan sonra, ikinci damla thoma laminin iki gözüne damlatılır. Bir kenarı 1/20 mm olan 16 tane küçük kareye ayrılmış bir kareden sol üst, sağ üst, sol alt, sağ alt ve ortadan olmak üzere beş alan taranır ve ortalaması alınır. Elde edilen sonuç önce 16 ile sonrada 100 ile çarpılarak 1 mm³ kandaki ortalama lökosit miktarı saptanır(BLAXHALL, 1973; BAŞOĞLU, 1979).

Dolaylı yöntemde ise, elde edilen kan, herhangi bir antikoagulent madde kullanmaksızın doğrudan 76x26 mm'lik lam üzerine yayılır. Kanın lam üzerinde iyi bir şekilde yayılmasına özen gösterilerek hazırlanan frotiler (yayma) öncelikle alkolde (Metil alkol) 10 dk. tespit edilir. Bu süre sonunda, alkolden çıkan preparatlar havada kurutulur. Kuruma işlemi bittikten sonra preparatlar daha önce 1 ml saf suya 1 damla olarak hazırlanan Giemsa boya solüsyonunda 20 dk. tutulur. İşlem sonucunda preparatlar saf su ile yıkanarak tekrar havada kurumaya bırakılır(BOOMKER, 1979-1980; AMLACHER, 1970; ROBERTS, 1989).

Yukarıda anılan yönteme göre hazırlanmış olan boyalı kan preparatları steoroskobik mikroskopta 10x10 büyütme ile incelemeye alınmıştır. Preparatların incelenmesinde özellikle ışığı kırarak, hücrelerin daha net bir şekilde görülmesini

sağlayan immersiyon yağı kullanılmıştır. Bu şekilde ortalama 60 eritrositin yer aldığı birbiri ardısıra gelen alanlarda bulunan lökositler sayılmıştır. Sayım, eritrosit sayısının 7000 olduğu zamana kadar lökositlerle birlikte sürdürülmüştür. Böylece 7000 eritrositin yer aldığı alanda bulunan lökosit sayılmıştır. 1 mm³ kandaki ortalama lökosit miktarını elde etmek için Mc KNIGHT(1966)'nın bildirdiği,

$$\text{Lökosit miktarı} = \frac{\text{Eritrosit/mm}^3}{7000} \times \text{Lökosit/mm}^3$$

şeklindeki denklem kullanılmıştır.

Yaptığımız araştırmada ise, genelde tüm hücre sayımlarında 1950'li yıllardan beri uygulanan doğrudan yöntem kullanılmış olup, zaman zaman dolaylı yöntemle de karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca, her bir araştırma için elde edilen boyalı preparatların mikroskopta fotoğrafları da çekilmiştir.

3.2.3 Hemogloblin Tayini

Eritrosit hücrelerinde yer alan (%33) en önemli protein hemoglobindir(Hg). Hemoglobin ayrıca bir solunum pigmentidir. Atomlarının ortasında Heme adı verilen ve Demir(Fe) içeren bir pigment ve Globin adı verilen protein kısmından oluşur. Heme kana kırmızı rengi verir ve sudaki çözülmüş O₂'i kendisine bağlayarak taşır. Çözülmüş O₂'in %99'luk kısmı kırmızı kan hücreleri tarafından taşınırken, %1'lik kısmı ise plazma tarafından taşınır. Hemoglobinin O₂ ve CO₂ taşıma dışında, kan pH'ının sabit tutulmasındaki tampon sistem görevi de önemlidir. Eritrosit sayısı düşük olan balıklarda hemoglobin içeriği de düşük bulunmuştur. Ayrıca hemoglobin bakımından zengin eritrositler normaldeki görünüşünden daha kırmızıdır (NOYAN, 1980).

Araştırmamızda, Hg miktarını belirleyebilmek için

Syanmethemoglobin yöntemi kullanılmıştır. Yöntem için, pıhtılı kanda çalışılmadığından kanın pıhtılaşmasını önleyen (antikoagulent) maddelerden Heparin kullanılmıştır. Heparin protrombinin trombine dönüşümünü engelleyerek pıhtılaşmayı önler. Bu madde, eritrosit hacimlerinde değişmeye neden olmadığından güvenilerek kullanılmıştır. %0,1'lik olarak kullanılan bu eriyiğin, %1 lik miktarı 10 ml kanın pıhtılaşmasını önleyici dozdadır(YILMAZ, 1989).

Belirtilen miktardaki heparinin bulunduğu tüpe 20 ml kan alınmış, bu arada her birine 5 ml olacak şekilde, 50 mg Potasyum cyanid, 20 mg Potasyum ferricyanid ile 1 lt Distile suyun karışımından elde edilen Drabkin solüsyonu konulmuştur. Bu şekilde, 10 dk. bekletildikten sonra 540 dalga boyunda LKB NOVASPEC-II marka Spektrofotometre de saf suya karşı değer okunmuştur(BLAXHALL , 1973).

3.2.4 Hematokrit Tayini

Hematolojik araştırmalarda, özellikle aneminin belirlenmesinde kullanılan hematokrit değer; çoğunlukla kanın şekilli elemanlarının plazmaya olan oranını ifade eder. Şekilli eleman(eritrosit, lökosit, trombosit) sayısının azalması hematokrit değerde düşüşe neden olur. Santrifüje edilen kanda normalde %56 plazma, %44 ise şekilli elemanlar yer alır.

Hematokrit tayininde de kanın pıhtılaşması istenmeyen bir durumdur. Bu durumdan yola çıkarak içi heparinli mikrohematokrit pipetleri doğrudan kuyruk bölgesinin kesilen kısmına belli bir açı yapacak şekilde konulmuş ve kan, içi heparinli pipetlere alınmıştır. Ortalama 6 ile 10 adet hematokrit pipetine alınan kan örnekleri, 12.500 rpm'lik hızda mikrohematokrit santrifüjüne birbirine karşılık gelecek şekilde konumlanmış ve 7 dk. kadar çevrilmiştir. Daha sonra çökelen madde miktarının plazmaya olan oranı hematokrit tüp okuyucuları ile belirlenmiştir. Okunan bu değer tüm kanın yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

3.2.5 Lökosit Hücrelerinin Oranları(%)

Lökositler, yapı bakımından ilk etapta Granüler ve Agranüler hücre olarak iki gruba ayrılır. Granülositler çeşitli granüller içerirler. Bu granüller boyanma özelliklerine göre Asidofil, Bazofil ve Nötrofil granülositler olmak üzere üçe ayrılırlar. Bu hücrelerden bazofil olanların(Resim 7) balıklardaki görevi tam olarak bilinmeyip, asidofil olanlar(Resim 8) özellikle parazitik enfeksiyonlarda artış gösterir. Nötrofil olanlar(Resim 6) bakteri sindirimi yaparlar.

Lökositlerin agranüler olanları monosit ve lenfositlerdir. Monositler küresel şekilli olup(Resim 4), fagositoz ile görevlidir. Lenfositler de küresel şekilli olup(Resim 5), bir kısmı antikor meydana getirir, bir kısmıda balıklarda özel bağışıklık sistemi içinde hücresel bağışıklıkla sorumludur(ÇELİKKALE, 1986). Lökositler kanda, çoğunlukla savunmaya gereksinimi olan vücut hücrelerinin bulunduğu bölgelerde yer alırlar. Bu yüzden lökositlerin kandaki yaşam süreleri kısadır. Lökosit sayısının kandaki azalma nedeni, çoğunlukla ağır toksik etkiler, ağır seyreden enfeksiyonlar ile lenfoid doku harabiyetidir. Bunun yanında, kanda granülosit artışının en büyük nedeni paraziter hastalıklar gösterilmiştir(NOYAN, 1980).

Lökosit tayininde yer alan dolaylı yöntemde belirtilen şekilde uygun bir boyama gerçekleştirilmiştir. 1 ml saf suya 1 damla olarak hazırlanan Giemsa boyası ile boyalı preparatlar, stereoskopik araştırma mikroskopunda immersiyon yağı kullanılarak 10x10 büyütmede incelenmiştir. Preparatta önce monosit, lenfosit, nötrofil, asidofil hücreler saptanmış, sonra da birbirine karşılık gelen yüzdeleri belirlenmiştir. Bazofil hücrelere ise sadece bir çalışmada ve bir adet rastlanıldığından yüzdesel bir ifade ile verilememiştir.

3.2.6 Total Protein ve Glikoz Miktarı

Kan serumunda yer alan protein, başlıca Albümin(osmotik basıncı ayarlar), Globin(kanın hastalıklara karşı bağışıklığını sağlama), Lipoprotein(yağları taşırlar), Glikoprotein (balıkların soğuğa karşı dayanıklılığını sağlar) den ibarettir. Balıkların beslenme durumunun bir göstergesi olan protein, ayrıca kullanılan yemlerin verimliliğini belirlemede bir belirteçtir. Protein miktarı, organizmanın büyümesi ile değişmekte, kural olarak yaş ile artmaktadır (KOCABATMAZ, 1982).

Kan glikozu, balıkların karaciğerinde glikojen olarak depo edilip, organizmanın gereksinimi olduğu zamanlarda glikoza çevrilerek kana verilir. Çoğunlukla balığın yaşadığı ortamın kirlenmesi veya herhangi bir nedenden dolayı oluşan stres faktörü balıktaki kas aktivitesinin artmasına neden olur. Buna bağlı olarak kan glikozu miktarında ise artış kaydedilir. Ayrıca, amonyak miktarındaki artışta kan glikoz düzeyini artırıcı yönde etki yapar(KOCABATMAZ, 1978).

Protein ve glikoz miktarının belirlenmesinde ise değişik ağırlık ve boydaki balıklardan her çalışma için 9-13 arasındaki sayılarda balık kullanılmıştır. Kuyruk bölgesi kesilerek elde edilen kan, antikoagulent madde içermeyen cam tüpe alınmıştır. Elde edilen 3-4 ml'lik kan, öncelikle 10 dk. boyunca 15.000 devir/dk. da santrifüje edilmiştir. Böylece serum ile şekilli elemanlar birbirinden ayrılmış olur. Daha sonra, spektrofotometre cihazının çalışma ilkelerine göre işleyen ve Teknicon adı verilen sayıcı ile serum içeriği içinde yer alan glikoz ve protein değerleri üç kez okunmuş, sonra da ortalamaları alınmıştır.

3.2.7 Kandaki Şekilli Elemanların Büyüklükleri

Daha önceden hazırlanmış boyalı kan yaymaları, bu parametreler için de kullanılmıştır. Giemsa ile boyalı preparatlar steoroskobik araştırma mikroskobunda 10x10 büyütmede oküler mikrometre ile ölçülmüştür. Eritrosit

hücrelerinin uzun ve kısa çapları ile ayrıca lökosit hücrelerinden olan lenfosit, monosit, nötrofil, asidofil hücrelerin de çapları ele alınmıştır. Her çalışmada her tür hücreden 10'ar adet ölçülmüş, daha sonra bunların ortalamaları alınmıştır(BOOMKER, 1981a-1981b).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bir yıllık dönem içinde yürütülen araştırmanın sonuçları, ele alınan konularına göre aşağıda verildiği şekilde bulunmuştur.

4.1 Su Kalite Kriterleri

Araştırmanın başladığı Kasım-1993 ile Ağustos-1994 tarihleri arasında beş ay boyunca sera içerisinde, daha sonraki dönemlerde ise sera dışında olmak üzere her üç ayda bir elde edilen su sıcaklığı ve O₂ değişimleri çizelge 2'de gösterildiği gibi saptanmıştır.

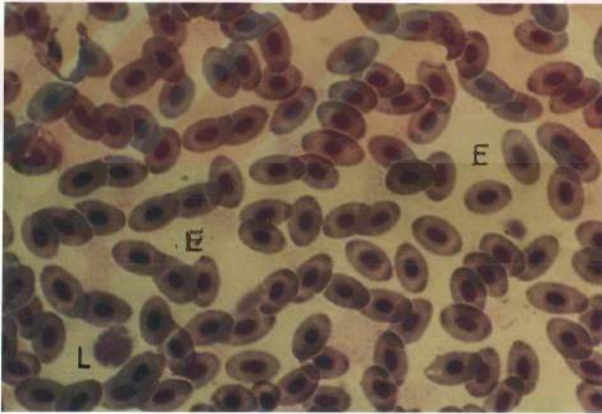
Çizelge.2 O. niloticus Bireylerinin Araştırmanın Yürütüldüğü Dönem içinde Stoklandıkları Havuz Suyu Sıcaklığı ve O₂ Değerleri.

Veriler Aylar	Sıcaklık (°C)	Oksijen (mg/lt)
Kasım	17	8.5
Şubat	18,5	7.1
Mayıs	22.3	6.5
Ağustos	23,5	6.3
Ort.Değr.	20,33±3,08	7.10±0.993
(Min-Max)	(17-23,5)	(6.3-8.5)

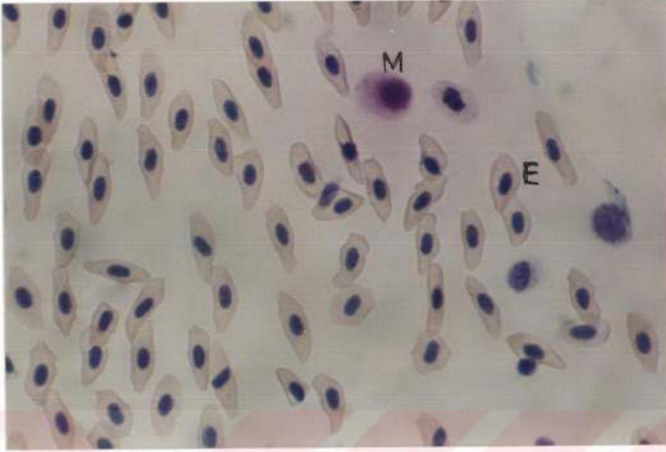
4.2 Eritrosit(RBC) - Lökosit(WBC) Değerleri

Kanın şekilli elemanlarından olan eritrosit(RBC) ve lökosit(WBC) değerlerinden araştırma boyunca elde edilen sonuçlar çizelge 3'te verilmiştir. Ayrıca, eritrosit ve lökosit değerlerini etkileyen su kalite kriterleri de aynı çizelgede yer almaktadır. Aynı zamanda, lökosit hücreleri, agranüler ve granüler olarak ele alınmış ve bunlar da kendi aralarında yüzdesel oranları da verilerek, teker teker incelenmiştir. Araştırma süreci içindeki dört dönem boyunca her bir lökosit hücresinin birbirine karşılık gelen yüzdelere ise, çizelge 4'te yer verilmiştir. Aynı zamanda, kanın şekilli elemanlarından olan lökosit hücreleri ile birlikte eritrosit(uzun-kısa çap) hücreleri çapları da çizelge 5'te yer almaktadır.

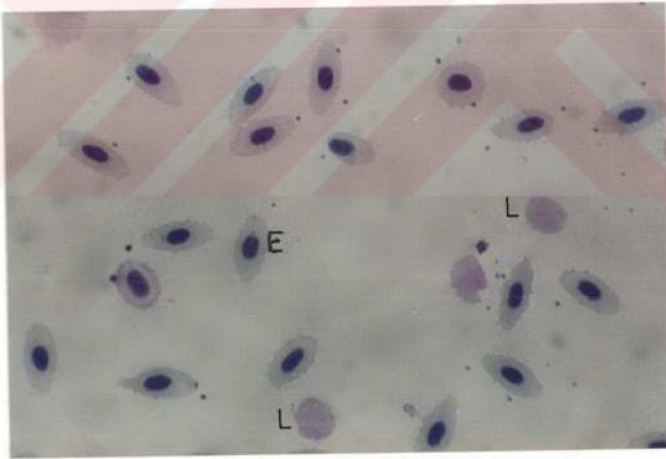
Şekilli elemanların ayırt edildiği boyalı kan yaymaları ise resimlerle verilmiştir. Kan yaymalarında belirlenen eritrosit hücreleri resim 3'te, agranüler hücrelerden olan monositler resim 4'te, lenfosit hücreleri ise resim 5'te görülmektedir.



Resim.3 O. niloticus Bireylerinden Elde Edilen Eritrosit Hücreleri (x100 Giemsa). E.eritrosit L.lenfosit



Resim.4 O. niloticus Bireylerinin Agranüler Lökositlerinden Monosit Hücreleri(x100 Giemsa). M.monosit, E.eritrt.



Resim.5 O. niloticus Bireylerinin Agranüler Lökositlerinden Lenfosit Hücreleri(x100 Giemsa). L.lenfosit, E.eritrt

Çizelge.3 *O. niloticus* Bireylerinden Elde Edilen Eritrosit, Lökosit Hücre Miktarları ile Balık Boy ve Ağırlık Değerleri.

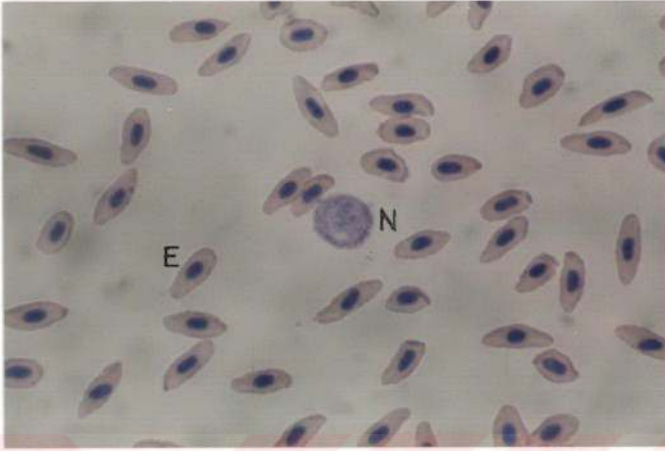
Aylar Bulgular	Kasım	Şubat	Mayıs	Ağustos	Ort.Değr. (Min-Max)
Su Sıcaklığı (°C)	17	18,5	22,3	23,5	20,33±3,08 (17-23,5)
Su O ₂ miktarı (mg/lt)	8,5	7,1	6,5	6,3	7.10±0.99 (6.3-8.5)
Balık Boyu (cm)	17	18,66	19	21,24	18,97±1,70 (17-21,24)
Balık Ağırlığı (gr)	112	120	124	142	124.5±12.69 (112-142)
RBC($\times 10^6/\text{mm}^3$)	2.16	2.20	2.56	4.005	2.731±0.86 (2.16-4.005)
WBC($\times 10^3/\text{mm}^3$)	41.6	68.228	25.6	77.531	53.2±23.90 (25.6-77.5)

Çizelge.4 Araştırma süresince O. niloticus Bireylerinden Elde Edilen Lökosit Hücrelerinin Yüzde Oranları.

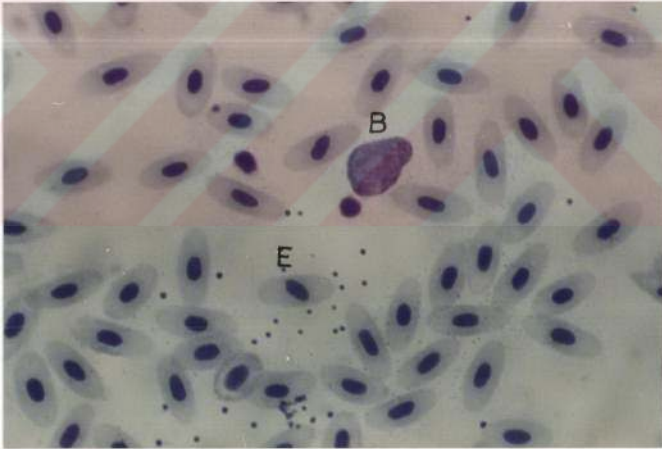
Veriler		Kasım	Şubat	Mayıs	Ağst.	Ortalama Değer (Min-Max)
Agranül. Hücreler	Lenfosit(%)	84	66	36	32	54.5 ± 24.80 (32-84)
	Monosit (%)	8	14	42	32	24 ± 15.75 (8-42)
	Nötrofil(%)	4	10	6	8	7 ± 2.58 (4-10)
Granüler Hücreler	Asidofil(%)	4	10	16	28	14.5 ± 10.25 (4-28)
	Bazofil (%)	-	-	-	-	-
Agranüler Hücreler (%)		92	80	78	64	78.5 ± 11.47 (64-92)
Granüler Hücreler (%)		8	20	22	36	21.5 ± 11.47 (8-36)
Balık Boyu (cm)		17	18.66	19	21.24	18.9 ± 1.70 (17-21.24)

Çizelge.5 Araştırma Süresince O. niloticus Bireylerinden Elde Edilen Kandaki Şekli Elemanlara Ait Hücre Çapları

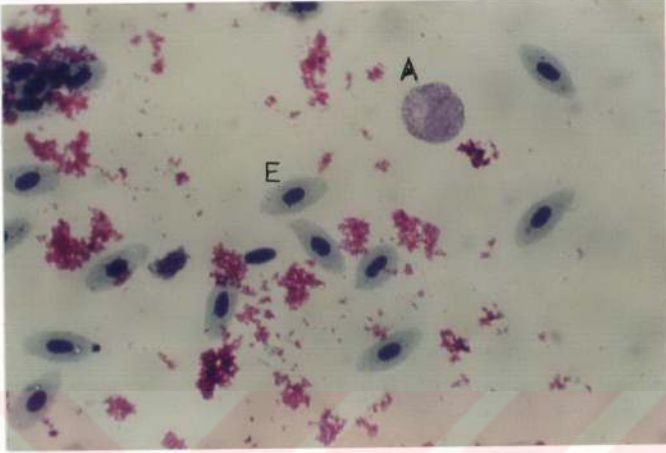
Veriler		Kasım	Şubat	Mayıs	Ağust.	Ortalama Değer (Min-Max)
Eritrst.	Uzun Çap(μ)	11	12	13	14	12.5 $\pm$ 1.29 (11-14)
	Kısa Çap(μ)	7	5	6	6	6 $\pm$ 0.81 (5-7)
Lenfosit (μ)		7	8	9	11.5	8 $\pm$ 1.93 (7-11.5)
Monosit (μ)		9.5	10	11	11	10.3 $\pm$ 0.75 (9.5-11)
Nötrofil (μ)		6	5	7	8	6.5 $\pm$ 1.29 (5-8)
Asidofil (μ)		7.5	9.5	9	10	9 $\pm$ 1.08 (7.5-10)
Bazofil (μ)		-	-	-	-	-
Su Sıcaklığı (°C)		17	18.5	22.3	23.5	20.3 $\pm$ 3.08 (17-23.5)
Su O ₂ Miktarı (mg/lt)		8.5	7.1	6.5	6.3	7.1 $\pm$ 0.99 (6.3-8.5)



Resim.6 *O. niloticus* Bireylerinin Granüler Lökositlerinden Nötrofil Hücre(x100 Giemsa). N.nötrofil, E.eritrosit.



Resim.7 *O. niloticus* Bireylerinin Granüler Lökositlerinden Bazofil Hücre(x100 Giemsa). B.bazofil, E.eritrosit.



Resim.8 O. niloticus Bireylerinin Granüler Lökositlerinden Asidofil Hücre(x100 Giemsa). A.Asidofil, E.eritrost.

Granüler hücrelerden olan Nötrofil, Bazofil ve Asidofil (Eosinofil) ise resim 6, 7 ve 8'de görülmektedir.

4.3 Hemoglobin(Hg) - Hematokrit(Hct) Değerleri

Eritrositler içinde bulunan, O_2 ve CO_2 taşınmasında önemli rol oynayan hemoglobin(Hg), eritrositin yaklaşık 1/3'ü kadardır. Hematokrit ise; şekilli elemanların hacminin tüm kan hacmine olan oranının yüzdesi olarak ifade edilmiştir (VURAL, 1986). Bu tanımlara uygun olarak araştırma boyunca elde edilen Hg ve Hct değerleri çizelge.6'da gösterilmiştir.

Çizelge.6 *O. niloticus* Bireylerinden Elde Edilen Hemoglobin ve Hematokrit Değerleri.

Veriler Aylar	Suyun O ₂ miktarı (mg/lt)	Suyun Sıcaklığı (°C)	RBC ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Hg (dL/g)	Hct (%)
Kasım	8,5	17	2.16	3	25
Şubat	7,1	18,5	2,20	4	42
Mayıs	6,5	22,3	2.56	4.4	44
Ağustos	6.3	23,5	4.005	6	50
Ort.Dğr	7.10 $\pm$ 0.99	20,33 $\pm$ 3,08	2.731 $\pm$ 0.86	4.35 $\pm$ 1.24	34 $\pm$ 10.42
Min.Max	(6.3-8.5)	(17-23,5)	(2.16-4.005)	(3 - 6)	(25-44)

4.4 Total Serum Protein ve Glikoz Miktarları

Kan serumunda yer alan, serum protein ve glikoz miktarları araştırma boyunca elde edilen değerlere göre çizelge.7'de verilmiştir.

Çizelge.7 O. niloticus Bireylerinden Elde Edilen Serum Protein ve Glikoz Miktarları.

Veriler Aylar	Suyun O ₂ Miktarı (mg/lt)	Suyun Sıcaklığı (°C)	Balık Ağırlığı (gr)	Glikoz (dL/mg)	Protein (dL/g)
Kasım	8,5	17	112	185	2,6
Şubat	7,1	18,5	120	122	2,9
Mayıs	6,5	22,3	124	114	3,0
Ağustos	6,3	23,5	142	235	4,4
Ort.Değr.	7.10±0.99	20,33±3,08	124±12.60	164±57	3.225±0.80
Min-Max	(6.3-8.5)	(17-23,5)	(112-142)	114-235	(2.6-4.4)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Cichlidae'lerin önemli bir grubu olan Tilapialar ile ilgili araştırmalar, daha çok 1950'li yıllarda başlamış ve bu türlerin biyolojisi, balıkçılık uğraşlarına yönelik çalışmalar şeklinde yoğunlaşmıştır. Son zamanlarda en çok dikkati çeken, araştırma konuları ise fizyoeolojik ve biyokimyasal çalışmalardır(EZZAT, 1973).

Kasım-1993 ile Ağustos-1994 tarihleri arasında ele aldığımız O. niloticus bireylerinde, paraziter veya bakteriyel hiçbir hastalığa rastlanılmamıştır. Ayrıca, balıklarda ölüm olayı da görülmemiştir. Araştırmamızda sağlıklı Oreochromis niloticus bireylerinden elde edilen hematolojik bulgular, konu başlıklarına göre aşağıda verildiği gibi tartışılmıştır.

5.1 Su Kalite Kriterleri

Araştırmada kullanılan balık bireyleri Kasım-1993 tarihinden itibaren ilk beş ay içinde sera koşullarında ele alınmıştır. Hava sıcaklığının artış gösterdiği ileriki dönemlerde ise araştırma sera dışında sürdürülmüştür. Her iki dönem içinde ele alınan parametre değerleri birbirini izler bir paralellik göstermiştir(Çizelge 2).

Balıklarda bazı hematolojik parametrelerden hemoglobin, hematokrit, serum proteini, eritrosit ve lökosit miktarları değişiminde su kalite kriterlerinden sıcaklık ve O_2 'nin ayrıca balık büyüklüğü, ağırlığı, çevresel koşullar, yumurtlama dönemi ve beslenme durumunun etkisinin fazla olduğu yurt içi ve yurt dışı bazı çalışmalarda bildirilmiştir(GOEL ve ark., 1981; DENTON ve ark., 1974; KOCABATMAZ ve ark., 1978).

Yapılan bu araştırma çizelge 2'de de görüleceği gibi büyük sıcaklık farkı olmayan ortamda gerçekleştiği halde, su sıcaklığının çok azda olsa arttığı dönemlerde eritrosit, lökosit, hemoglobin, hematokrit, serum proteini gibi parametrelerde artış gözlenmiştir. Ayrıca eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerleri sudaki çözünmüş O_2 miktarındaki düşüş ile artmıştır. Yani, suyun O_2 içeriği ile söz konusu kan parametreleri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Bu artış veya azalmalar balığın boy veya ağırlık artışı ile de farklılık göstermektedir.

5.2 Eritrosit ve Lökosit Değerleri

Araştırmacılar, bu değerler için öncelikle su sıcaklık ve O_2 miktarını ön planda tutup, ayrıca balığın yaşının, büyüklüğünün de bu değerler için önemli bir etken olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Orneğin, EZZAT ve ark.(1974), T.zilli bireyindeki eritrosit ve lökosit miktarının mevsimsel değişiminde 55'er gr'lık balıklardan oluşan araştırma grubundaki eritrosit ve lökosit değerlerini, diğer 10-20-30 gr'lık bireylerden oluşmuş gruptaki balıkların eritrosit ve lökosit değerlerine

oranla daha yüksek bulmuşlardır. Ayrıca eritrosit ve lökosit miktarlarını, Haziran - Eylül aylarına denk gelen dönem içindeki yumurtlama sezonunda da yüksek düzeyde bulmuşlardır. Diğer dönemlerde ise değerler normal hale dönmüştür. GOEL ve ark.(1981), Hindistan tatlısu balıklarındaki kan parametreleri tayinini, ağırlık ve boyları birbirine eşit balıklarda cinsiyet farkı gözetmeksizin su sıcaklığının $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ olduğu dönemde gerçekleştirmişlerdir. Sonuçta eritrosit miktarının, suyun O_2 içeriğinin düşüşüyle kanda artış gösterdiğini bulmuşlardır.

Yapılan bu araştırmada, dört dönem içinde eritrosit ve lökosit değerlendirilmesinde Kasım döneminde sera koşullarında 17°C sıcaklık ve 8,5 mg/lt O_2 içeren sudan elde edilen balıklardaki eritrosit $2.160.10^6 / \text{mm}^3$, buna bağlı olarak lökosit miktarı da $41.600/\text{mm}^3$ olacak şekilde en az bulunmuştur. Bu dönemde kullanılan balık boyu ortalama 17 cm, ağırlığı 112 gr'dır. Ağustos dönemindeki araştırmada $23,5^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığı, 6,3 mg/lt O_2 'de 21,24 cm boy ve 142 gr ağırlıktaki balıkta yapılan çalışmada ise eritrosit miktarı $4.005.10^6/\text{mm}^3$, lökosit miktarı ise $77.531/\text{mm}^3$ olarak en yüksek bulunmuştur.

Bu bulgulara göre suyun sıcaklık artışı O_2 miktarındaki düşüş ve balığın boyundaki artışla parametrelerde bir artış kaydedilmiştir (Çizelge.3). Eritrosit ve lökosit miktarı ile balık boyu, ağırlığı ve su sıcaklığı arasında pozitif, O_2 miktarı arasında ters ilişki gözükmemektedir. Bununla birlikte, özellikle Mayıs ve Ağustos aylarına denk gelen dönem içinde balıklarda meydana gelen yumurtlama olayında özellikle Mayıs ayında eritrosit ve lökosit değerlerinde diğer dönemlere oranla ani bir değişiklik gözlenmiş, bu değerler daha sonra Ağustos ayında en yüksek rakamlara ulaşmıştır. Bu durumla ilgili olarak elde ettiğimiz bulgular, EZZAT ve ark.(1974)'nin yaptıkları araştırmada yumurtlama döneminde maximum düzeye ulaşan hematolojik bazı parametrelerin bu dönemin sonunda normale döndüğü sonucu ile uyusmaktadır.

5.3 Lökosit Hücrelerinin Yüzdeleri ve Çapları ile Eritrosit Hücre Çapları

Lökositler, granüllü olan(Nötrofil, Eosinofil, Bazofil) hücreler ve agranüler(Monosit, Lenfosit) hücreler olarak ele alınmıştır.

CARTHY ve ark.(1971), 25 cm boy ve 227-255 gr ağırlıktaki 14 aylık Gökkuşığı Alabalığı bireyleri üzerinde gerçekleştirdikleri bazı hematolojik parametrelerin incelenmesinden elde ettikleri lenfosit oranını %93,5, granülosit yüzdesini ise 4,8 bulmuşlardır. EZZAT ve ark.(1974), boyları 6 ile 14 cm uzunluğunda değişen gruplardaki T.zilli bireylerinde kan parametrelerinin mevsimsel değişimi araştırmalarında, agranülositlerin oranında balığın boyundaki artış ile ters bir ilişkinin söz konusu olduğunu, granülosit oranında ise, balığın boy artışı ile pozitif ilişkinin bulunduğunu ortaya koymuşlardır. RHAMBHAJKAR ve ark.(1980), araştırmalarında ortalama boyu 30 cm civarında olan Süt Balığı(Chanos chanos)'nın normal hematolojisi üzerine 27°C su sıcaklığı ve 2,80-8,60 mg/lt O₂ içeriğinde elde edilen parametrelerden granülosit yüzdesini;% 22,09-23,88 arasında, agranülosit yüzdesini;% 77,87-79,86 arasında bulmuşlardır. KOCABATMAZ ve ark.(1978), Gökkuşığı Alabalığı, Yabani Sazan, Pullu Sazan, Tatlısu Kefali ve Yayın balıkları üzerinde yapmış oldukları hematolojik araştırmalarında elde ettikleri agranülosit ve granülosit yüzdelерinin 1 mm³ kandaki ortalama lökosit miktarıyla orantılı olarak değiştiğini belirlemişlerdir.

Araştırmamızda yapılan boyalı kan yaymalarından elde edilen agranüler ve granüler hücre yüzdeleri, EZZAT ve ark.(1974)'nın yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri sonuçlar ile yaklaşık bir benzerlik göstermektedir. Çalışmada elde ettiğimiz agranüler lenfosit hücreleri balık boyu ile ters orantılı olarak azalış göstermiştir. Buna karşılık monosit, nötrofil ve asidofil hücrelerinde balık boyu ile orantılı bir artış söz konusudur. Elde edilen sonuçlar, balık

immün sistemi ile ilgili olarak açıklanmıştır. Özel bağışıklık sisteminin temelini oluşturan lenfosit hücreleri, balıklarda gelişimin ilk aşamalarında daha fazla üretilmektedir. Bu miktar vücuda giren antijeni tanıır hale gelen mekanizmada, zamanla farklılık gösterecektir. Balık büyüklüğü ile ilgili olarak, dışardan giren antijene karşılık vücudun ürettiği lenfosit miktarı da giderek azalacaktır.

Bunun yanında balıklarda özel olmayan bağışıklık sistemi, yani vücudun doğal mekanizmasının temelini ise monosit, nötrofil, asidofil ve bazofil hücreler oluşturur. Balık immün sistemi içerisinde yer alan hücrelerden monositler, fagositoz görevi yapar; nötrofiller, bakteri sindirimi ile ilgili hücreler olup, asidofiller, ekto ve endo parazitlerin söz konusu olduğu durumlarda artış gösterirler. Bazofil hücrelerin ise balıklarda immün sistemdeki görevi henüz anlaşılamamıştır. Dolayısıyla doğal mekanizmayı oluşturan bu hücreler, balıklarda büyümenin ilk aşamalarında daha az miktarda üretilirler. Balığın doğal mekanizmasına bağlı olarakta, büyümenin arttığı ileriki dönemlerde artış gösterirler(ROBERTS, 1989).

Bazofil hücrelerine sadece bir çalışmada ve bir tane rastlanıldığından, su kalite kriterleri, balık boy ve ağırlık artışı ile ilişkili karşılaştırmalı bir yüzdesel değerlendirmesi yapılamamıştır.

Eritrosit ve lökosit hücre büyüklüğü üzerinde de çeşitli araştırmalarda elde edilen sonuçlar çizelge 8'de gösterilmiştir.

Çizelge.8 Değişik Araştırmacılar Tarafından Çeşitli Tilapia Türlerinden Elde Edilen Eritrosit ve Lökosit Çapları.

Balık Türleri	Eritrosit Çapı(μ)	Lökosit Çapı(μ)	Araştırmacı
<u>S.mossambica</u>	8,55	5,4	BOOMKER, 1981
<u>T.nilotica</u>	14,2	-	BADAWI, 1971
<u>T.zilli</u>	14	-	BADAWI, 1971
<u>T.galilaea</u>	14,5	-	BADAWI, 1971
<u>T.aurea</u>	14,5	-	BADAWI, 1971
<u>T.zilli</u>	-	8,3	EZZAT, 1973

Araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda, elde edilen eritrosit ve lökosit çaplarının, suda erimiş halde bulunan O_2 ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak değiştiği, ayrıca diğer ekolojik faktörlerin de bu parametreleri etkilediği bildirilmiştir(KOCABATMAZ, 1982).

Araştırmamızda elde ettiğimiz şekilli elemanlara ait hücre çapları sonuçları, çizelge 5'te gösterilmiştir. Elde edilen bu bulgular, KOCABATMAZ ve ark.(1978)'nin araştırmalarında elde ettikleri bulgularla büyük benzerlik göstermektedir. Su sıcaklığının artışı, buna bağlı olarak O_2 miktarındaki düşüşle birlikte eritrosit ve lökosit hücre büyüklükleri giderek artış göstermiştir(Çizelge 5). Su sıcaklığı ile lenfosit, nötrofil, asidofil çapları ve eritrosit uzun çapı arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Bu ilişki balık boyu ve ağırlık artışı ile, söz konusu hücre çapları arasında da pozitifdir. Ancak, O_2 değerleri ile tüm

hücre çapları negatif bir ilişki içindedir.

5.4 Hemoglobin(Hg) ve Hematokrit(Hct) Değerleri

Hemoglobin miktarı, kanın O₂ bağlama kapasitesiyle ilgili bir parametredir. Hematokrit değeri ise, özellikle aneminin tanısında önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır. CARTHY ve ark.(1971), Gökkuşığı Alabalığının eritrosit ve hemoglobin miktarını 6°C su sıcaklığında değerlendirmişler, sonuçta 7,5 dL/g hemoglobin ve $1.070.10^6$ /mm³ eritrosit bulmuşlardır. BADAWE ve ark.(1971), araştırmalarında dört Tilapia türünden T.galilaea, T.aurea, T.zilli ve T.nilotica'nın kan parametrelerinin karşılaştırmalı çalışmalarından elde ettikleri sonuçlarda eritrosit sayısı, hemoglobin içeriği ve hematokrit değerleri arasında diğer omurgalılarda da olduğu gibi ilişki bulunduğunu ortaya çıkarmışlardır. Bu bulgular çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge.9 Çeşitli Tilapia Türlerindeki Hemoglobin, Hematokrit ve Eritrosit Miktarları(BADAWE ve ark., 1971).

Balık Türleri	Hematokrit Değer(%)	Hemoglobin Değer(dL/g)	Eritrosit Miktarı(10^6 /mm ³)
<u>T.nilotica</u>	25,5	6,5	1.16
<u>T.zilli</u>	29,5	8,7	1.55
<u>T.galilaea</u>	24,5	6,3	0.93
<u>T.aurea</u>	27,5	8,2	1.29

Çizelgede görüleceği gibi artan eritrosit miktarı ile hemoglobin ve hematokritte de bir artış söz konusu olmuştur. DENTON ve ark.(1974), Gökkuşığı Alabalığının

hematolojisiindeki mevsimsel değişimi ele almışlar ve hemoglobin ve hematokriti Mart ayında en düşük, Temmuz ayında ise en yüksek bulmuşlardır. Konunun değerlendirilmesinde ise, elde edilen bu sonucun daha çok balığın bu dönemlerdeki biyolojik aktivitesiyle ilgili olduğu kanısına varılmıştır. GOEL ve ark.(1981), tatlısu balıkları üzerinde yapmış oldukları hematolojik araştırmada, elde ettikleri eritrosit ve hemoglobin değerlerinin, aktif hareketli balıklarda yüksek olduğunu ve suyun O₂ içeriğinin düşüşü ile de artış gösterdiğini bulmuşlardır.

Bu araştırmada elde edilen hemoglobin ve hematokrit sonuçlarının, GOEL ve arkadaşlarının bu konuyla ilgili araştırmalarında elde ettikleri sonuçlar ile paralellik gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca diğer araştırmacıların da saptamış oldukları bulgular arasında da benzer ilişkiler bulunmuştur.

Eritrosit miktarındaki artış ile hemoglobin ve hematokrit değerlerinde de artış kaydedilmiş, bu artış ayrıca suyun O₂ içeriğinin azalması ile orantılı olarak devam etmiştir. Suyun sıcaklığı ile eritrosit, hemoglobin ve hematokrit değerleri arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Bu ilişki O₂ değerleri ile negatiftir(Çizelge 6). Bu konuda da literatür bulguları ile uyum söz konusudur.

5.5 Total Serum Protein ve Glikoz Miktarları

Kan serum proteini miktarının, organizmanın boy ve ağırlık artışı ile arttığı saptanmıştır. Ayrıca, serum protein miktarının yaş ile de artışı söz konusudur. Kan glikoz düzeyi ise, daha önce vurgulandığı gibi, suyun çeşitli nedenlerden dolayı kirlenmesi ile ilgili olarak artış gösterir. Bunun yanında, sözü edilen kirlilik veya herhangi bir nedenden dolayı oluşan stres faktörleri, balıkta kas aktivitesinin artmasına neden olur. Stres altına giren balıkta kas aktivitesi, sürekli glikojen kullanımına dolayısıyla glikozun artışına yol açar(KOCABATMAZ, 1982).

CARTHY ve ark.(1971), Gökkuşığı Alabalığında 6°C su sıcaklığı ve 225-227 gr ağırlıktaki 14 aylık bireylerde protein miktarını 5 dL/g bulmuşlar ve balığın ağırlık ve yaş artışı ile bağlantısı olduğunu vurgulamışlardır. Buna karşın DENTON ve ark.(1974), serum protein miktarının balık ağırlığı veya uygulanan besleme ile değilde, daha çok mevsimsel değişikliklerden etkilendiği, ayrıca bunun Mart ayında en düşük, Temmuz ayında ise maximum düzeyde olduğunu vurgulamıştır. CARTHY ve ark.(1971), farklı sıcaklıklarda (20-38°C) balıklardan elde edilen total protein miktarında fazla bir fark gözlememişlerdir. Protein miktarı üzerine öncelikle hastalıklı balıklarda fark bulunmuş, normal değerden fazla bir düşüş kaydedilmiştir. Ayrıca balık ağırlığı, uygulanan besin materyali veya doğal ortamda beslenen ve entansif yetiştiriciliği yapılan balıklardaki proteinde bile farklar olduğu belirtilmiştir.

Glikozun ise, su sıcaklığından etkilenmeyip, çoğunlukla ortamdaki kirlilik, amonyak veya organik madde fazlalığı ile ilgili bir parametre olduğu vurgulanmıştır(KOCABATMAZ, 1982).

Çizelge.10 Aylara Göre Değişen Ağırlıktaki Gökkuşığı Alabalığının Serum Protein Miktarları(DENTON ve ark., 1974).

Aylar	Ocak	Mart	Nsn.	Mays.	Hazrn.	Temmuz.	Ağst.	Kasım
Bulgular								
Balık ağırlığı (gr)	164,3	83	81,3	94,7	80,2	141,3	119,6	104,6
Plazma Protein (dL/g)	3,9	2,9	3,5	4,5	4,7	5,1	4,2	4,6

Denton diğ er araştırıcılardan farklı olarak serum plazma proteinindeki değişimlerin, balık ağırlığı ile ilgili olmayıp, sadece balığın belirlenen ay veya dönemlerdeki biyolojik aktivitesinden kaynaklandığını vurgulamıştır.

Yapmış olduğumuz araştırmada, serum protein ve glikoz miktarından elde edilen sonuçlar çizelge 7'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar değişik literatür bulgularıyla karşılaştırıldığında önemli bir farklılığın olmadığı görölmektedir. Değişik araştırıcıların araştırma sonuçlarında belirttikleri gibi, protein miktarı, su sıcaklığının aylara göre artışı ve dolayısıyla balık ağırlığında görölen belirli bir artışla orantılı olarak artmıştır. Glikoz miktarının ise su sıcaklığı ile bir ilgisi yoktur.



OZET

Araştırma, sağlıklı Oreochromis niloticus (L.) bireylerinde normal hematolojik parametrelerin saptanılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Kasım-1993, Şubat-1994, Mayıs-1994 ve Ağustos-1994 tarihlerinde olmak üzere toplam dört ayı kapsamaktadır. Bu süre içinde Ç.U Su Ürünleri Fakültesi Balık Üretim Tesislerinden yararlanılmıştır. Araştırma süresince boyutları 1x5x0.75 m olan bir çift beton havuz kullanılmış ve havuzların her birine toplam 55'er adet olmak üzere cinsi olgunluğa ulaşmış, boyları 17-21,24 cm ve ağırlıkları 112-142 gr olan balıklardan 110 tane stoklanmıştır. Araştırma için kullanılan bireylerde cinsiyet farkı gözardı edilmiş ve herhangi bir anestezi madde uygulanmamıştır. Her deneme için 27-30 adet arasında kullanılan balık bireylerinde; eritrosit(milyon/mm³), lökosit(1000/mm³), hemoglobin(dL/g), hematokrit(%), kan serum protein(dL/g) ve glikoz(dL/mg) miktarları, şekilli kan hücrelerinin büyüklükleri(μ), lökosit hücre yüzdeleri saptanmıştır.

Araştırmamızda bu parametrelerden elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

1. Elde edilen eritrosit ve lökosit miktarları, suyun sıcaklık ve O₂ miktarındaki değişimle, ayrıca balık boy ve ağırlığı ile de ilgili değişimler göstermiştir. Aynı zamanda araştırmanın yapıldığı Mayıs ve Ağustos ayları içerisinde balıklarda su sıcaklığının artışıyla yumurtlama olayı da gerçekleşmiştir. Bu durum, balıkta oluşabilecek ve kan parametrelerine yansıyabilecek bir başka fizyolojik olay olmuştur. Aynı dönem içinde özellikle eritrosit ve lökosit miktarında da ani değişimler gözlenmiştir.

Yılın değişik dönemlerindeki dört ay içerisinde elde edilen bulgularda, eritrosit ve lökosit miktarları yumurtlama dönemine denk gelen aylarda artış göstermiştir. Ayrıca su sıcaklığının artışı, buna bağlı olarak O₂ miktarındaki düşüşle de bu parametrelerde artış kaydedilmiştir. Agranülosit ve granülosit yüzdeleri ise balık boyu ile

değişim göstermiştir. Balık boyunun arttığı dönemlerde agranülosit hücre yüzdesinde bir düşüş, granülosit hücre yüzdesinde ise artış görülmüştür. Kanın şekilli elemanlarının büyüklükleri de ayrıca suyun sıcaklık ve O_2 değişimi ile ilgili olarak farklılık göstermiştir. Su sıcaklığındaki artış ile beraber hücre büyüklüklerinde de artış kaydedilmiştir.

2. Ele alınan diğer bir parametre belirleme çalışması ise hemoglobin ve hematokrit miktarları olmuştur. Bu parametrelerde ise genellikle eritrosit miktarı ile ilişkili olarak değişimler görülmüştür. Elde edilen sonuçlar arasında ayrıca, sözü edilen bu parametrelerin suda erimiş halde bulunan O_2 miktarının azalmasının tersine artış göstermiş olması da söz konusudur.

3. O. niloticus bireyleri üzerinde hematolojik olarak ele alınan parametrelerden sonuncusu olan serum protein ve glikoz miktarları ise önceki çalışmalarda da vurgulandığı gibi özellikle balığın ağırlığı ve beslenme aktivitesi ile ilgili parametrelerdir. Yaptığımız araştırmada, protein miktarı su sıcaklık artışı ile balığın beslenme durumuna da bağlı olarak artış göstermiştir. Glikoz miktarında ise, su ortamındaki organik madde veya amonyak miktarına bağlı olarak bir farklılık kaydedilmiştir.

4. Araştırmada, boyları 17-21,24 cm ve ağırlıkları 112-142 gr arasında olan toplam 110 balık bireyi kullanılmıştır. Belirtilen durumlara bağlı olarak elde edilen eritrosit miktarı; $2.16-4.005 \times 10^6 /mm^3$, lökosit miktarı; $25.6-77.5 \times 10^3 /mm^3$, hematokrit değeri; %25-%44, hemoglobin miktarı; 3-6 dL/g'dır. Lenfosit hücre yüzdesi; %32-%84, monosit hücre yüzdesi; %8-%42, nötrofil hücre yüzdesi; % 4-%10, asidofil hücre yüzdesi; %4-%28, agranüler hücre yüzdesi; %64-%92 olup, granüler hücre yüzdesi ise; %8-%36 dır. Eritrosit hücreleri uzun çapı; $11-14\mu$, kısa çapı ise; $5-7\mu$ dur. Lenfosit hücre çapı $7-11.5\mu$, monosit hücre çapı; $9.5-11\mu$, nötrofil hücre çapı; $5-8\mu$, asidofil hücre çapı; $7.5-10\mu$ bulunmuş, bazofil hücrelerine ise sadece bir dönemde ve bir adet rastlanmıştır. Total serum proteini 2.6-4.4 dL/g, kan glikoz miktarı; 114-235 dL/mg dır.

SUMMARY

This research has been carried out to determine the normal haematologic parameters of healthy Oreochromis niloticus (L.) adults.

The study was conducted as four sampling periods: November 1993, February 1994, May 1994 and August 1994. The study has been carried out in Freshwater Fishculture Station, Faculty of Fisheries, The University of Çukurova. In this research, total 110 adult fish approximately 17-21.24 cm length and 112-142 gr weight were stocked (55+55) to a concrete pond which has two both each has 1x5x0.75 m. The sexual differences of individual were neglected. Chemicals as anesthetic material were not used. For each trial, 27-30 individuals were used and the counts of red blood cells (mil/mm^3), white blood cells ($1000/\text{mm}^3$), Haemoglobin (dL/g), haematocrit (%), blood serum protein (dL/g) and glucose (dL/mg), diameters of red and white blood cells (μ), percentages of leucocyte cells were determined.

In this research, results from these parameters can be summarized as follows:

1. Counts of white and red blood cells were changed according to changes in water temperature, O_2 amounts, fish length and weight. At the same time fish were spawned with the increase of water temperature. This case was the another physiological factor that may effect blood parameters. It was conspicuous that there were also abrupt changes in red and white blood cells amounts at the same period.

In the four different season, the counts of erythrocyte and leucocytes were increased in the spawning period. In addition, the increase of these parameters with the increase of water temperature and decline in O_2 level (as consequence of increase in temperature) were determined. Percentages of agranulocyte and granulocyte changed with the size of fish when the fish size increase the percentage of agranulocyte cells declined, in spite of granulocyte cell percentage

increased. The diameters of erythrocyte and leucocytes changed with the changes in water temperature and O_2 level of water. It was also determined that cell size increased with the increase of water temperature.

2. Amounts of haemoglobin and haematocrit were the other parameters of our research. In this respect, changes in terms of erythrocyte counts were determined. It was also found that these parameters were increasing when the O_2 level in water decreased.

3. The final parameters of this haematological study on O. niloticus were serum proteins and glucose amounts in which these parameters are related parameters of fish weight and feeding activity. In this study, the amounts of protein increased with the increase of water temperature and feeding conditions. A difference is determined in glucose level according to the amount of organic substance or ammonia in water medium.

4. In this research, total 110 individuals each 17-21,24 cm length and 112-142 gr weight were used. Results were determined as; erythrocyte counts; $2.16-4.005 \times 10^6 /mm^3$, leucocytes counts; $25.6-77.5 \times 10^3 /mm^3$, the value of haematocrit; %25-%44, amount of haemoglobin; 3-6 dl/g. Mean percentages of lymphocyte cells; %32-%84, monocyte cells; %8-%42, neutrophil cells; %4-%10, eosinophil cells; %4-%28, agranulocyte cells; %64-%92 and granulocyte cells; %8-%36. Mean diameters of long and short erythrocyte cells were found as $11-14\mu$ and $5-7\mu$ respectively. In addition other results were found as diameters of lymphocyte cells; $7-11.5\mu$, monocyte cells; $9.5-11\mu$, neutrophil cells; $5-8\mu$, eosinophil cells; $7.5-10\mu$. A single basophil cell is found in only one period. And also, total serum protein; 2.6-4.4 dL/g, blood glucose level; 114-235 dL/mg.

KAYNAKLAR

- AMLACHER, E. 1970. Textbook of Fish Diseases by T.F.H Publication, Inc. British Crown Colony of HONG KONG. P.283.
- AXELROD, H. R.1989. Handbook of Fish Diseases. United States by T.F.H. U.S.A P.157.
- BADAWI, H. K., SAID, M. M. 1971. A Comparative Study of the Blood of Four Tilapia Species. Marine biology Alexandria, EGYPT P. 202-204.
- BAŞOĞLU, M., OKTEM, N. 1979. Zoofizyoloji Praktikum. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 41 Uygulama Kitabı Sistematik Zoofizyoloji Kürsüsü. İZMİR S.86.
- BLAXHALL, P. C. 1971. The Haematological Assessment of the Healthy of Freshwater Fish. J. Fish Biol.4, ENGLAND P.593-604.
- BLAXHALL, P. C., DAISLEY, K. W. 1973. Routine Haematological Methods for Use with Fish Blood. J. Fish Biol.5, ENGLAND P.771-882.
- BOOMKER, J. 1979. The Haemocytole and Histology of the Haemopoietic Organs of South African Freshwater Fish. I. the Haemopoietic Organs of Clarias gariepinus and Sarotherodon mossambicus. J. of Veterinary Research 46, ONDERSTEPOORT. P. 217-222.
- BOOMKER, J. 1980. The Haemocytole and Histology of The Haemopoietic Organs of South African Freshwater Fish. Erythrocytes and Thrombocytes of Clarias gariepinus and Sarotherodon mossambicus. J. of Veterinary Research 47, ONDERSTEPOORT. P. 95-100.
- BOOMKER, J. 1981a. The Haemocytole and Histology of the Haemopoietic Organs of South African Freshwater Fish. The Leucocytes, Plasma Cells and Macrophages of Clarias gariepinus and Sarotherodon mossambicus. J. of Veterinary Research 48, ONDERSTEPOORT. P. 185-193.
- BOOMKER, J. 1981b. The Haemocytole and Histology of the Haemopoietic Organs of South African Freshwater Fish.

- Ultrastructure of Some Cells of Clarias gariepinus and Sarotherodon mossambicus. J. of Veterinary Research 48, ONDERSTEEPOORT. P.195-205.
- CARTHY, D. H., STEVENSON, J. P., ROBERTS, M. S. 1971. Some Blood Parameters of the Rainbow Trout (Salmo gairdneri Richardson). J. Fish Biol. 5, ENGLAND. P. 1-8.
- ÇELİKKALE, M. S., 1986. Balık Biyolojisi. K.T.U. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O. Genel Yayın No. 101 Yükseköğretim Yayın No.1 TRABZON. S.366.
- ÇELİKKALE, M. S., 1988. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.T.U. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O. Genel Yayın No:124, Fakülte Yayın No:2, Cilt,II TRABZON. S. 460.
- DENTON, J. E., YOUSSEF, M. K. 1974. Seasonal Changes in Hematology of Rainbow Trout Salmo gairdneri. Comp. Biochem. Physiol. 51A, U.S.A P.151-153.
- EKINGEN, G.1988. Balık Hematolojisinin Bilim ve Uygulamadaki Önemi. F.U. Veteriner Fak. Derg. IV ELAZIĞ. S.1-5.
- EZZAT, A. A., SHABANA, M. B., FARGHALY, A. M. 1973. Studies on the Blood Characteristics of Tilapia zilli(Gervais). J. Fish. Biol. 6, EGYPT. P. 1-12.
- GOEL, K. A., KAWASTHI, A., TYAGI, J. K. 1981. Comparative Haematological Studies in Some Freshwater Indian Fishes. 2. Tierphysiol., Tierernährg.u. Futtermittelkde. 46, Muzaffarnagar, INDIA. P.202-206.
- HATTINGH, J. 1975. The Effect of Tricaine Methanesulfonate (MS-222) on the Microhaematocrit of Fish Blood. J. Fish Biol. 10, SOUTH AFRICA P. 453-455.
- KOCABATMAZ, M. E., EKINGEN, G. 1978. Beş Tatlısu Balığı Türünde Bazı Hematolojik Normlar Üzerine On Çalışmalar. F.U. Veteriner Fak. Derg. IV(1,2):28-40 ELAZIĞ. S. 223-232.
- KOCABATMAZ, M. E., EKINGEN, G. 1982. Değişik Tür Balıklarda Kan Orneği Alınması ve Hematolojik Metodların Standardizasyonu. Doğa Bilim Dergisi, 2, ELAZIĞ. P. 149-159.

- LAGLER, K. F., BARDACH, J. E., MILLER, R. R. 1967. Ichthyology. John Wiley and Sons, Inc. NEW YORK P. 545.
- MC KNIGHT, M., IDA, M. 1966. A Hematological Study on the Mountain Whitefish, *Prosopium williamsoni*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada Volume 23, No.1 CANADA. P. 45-63.
- NILSSON, S., HOLMGREN, S. 1986. Fish Physiology. CroomHelm 51 Washington Street, Dover, New Hampshire 03820, U.S.A P.196, 1-5.
- NOYAN, A. 1980. Fizyoloji Ders Kitabı. Anadolu Üniv. Tıp Fak. Anadolu Üniv. Yayınları No:2, ESKİŞEHİR. S. 590.
- RAMBHASKAR, B., RAO, S. 1988. Influence of Environmental Variables on Haematology and Compendium of Normal Haematological Ranges of Milkfish, Chanos chanos (Forskall), in Brackishwater culture. Aquaculture, 83: İNDİA. P.123-136.
- RIDGWAY, G. J. 1966. A Complex Blood Group System in Salmon and Trout. 10th European Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms, PARIS. P.362-365.
- ROBERTS, J. R. 1989. Fish Pathology. Second Edition. 24-28 Oval Road London, NW1 7DX ENGLAND. P.453.
- SARIHAN, E. 1990. Balık Anatomisi Ç.U. Su Ürünleri Y.O. Yayın No:1, ADANA. S. 140.
- TEKELİOĞLU, N. 1991. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Ç.U. Su Ürünleri Y.O., Ders Kitabı No:2, ADANA. S. 367.
- ULUKOY, G. 1992. Sudak(Stizostedion lucioperca L.1758) Balıklarında Farklı Konsantrasyondaki Bazı Pestisidlerin Oluşturabileceği Hematolojik ve Histopatolojik Değişimlerin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., Su Ürünleri Dergisi Cilt:10, Say: 37-38-39. İZMİR. S. 1-96.
- VAN VUREN, J. H. J., HATTINGH, J. 1977. A Seasonal Study of the Haematology of Wild Freshwater Fish. J. Fish. Biol. 13, SOUTH AFRICA. P. 305-313.
- VURAL, S., ÇETİN, T. E., TUZLACI, U., TAĞ, T. 1986. Klinik

Teşhiste Laboratuvar. Nurettin Uycan Cilt ve Basım Sanayii A.Ş. İSTANBUL. S.302.

WILKINS, N. P. 1966. Immunology, Serology and Blood Group Research in Fishes. 10th European Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms, PARIS. P. 355-359.

YILMAZ, K., OTLU, A. 1989. Veteriner Hematoloji El Kitabı. Fırat Üniv. Veteriner Fak. Hatiboğlu Yayınevi-ANKARA. S.120

TEŞEKKUR

Tez çalışmamın projelendirilmesinde ve yürütülmesinde, yüksek bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Sayın İbrahim CENGİZLER'e, Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Prof.Dr. Sayın Ercan SARIHAN'a, araştırmamın her aşamasında tecrübe ve bilgilerine başvurduğum Prof.Dr. Sayın Gürkan EKİNGEN'e, laboratuvar çalışmalarımda zaman ve yardımlarını esirgemeyen Ç.U. Tıp Fakültesi Balcalı Hastanesi Dahiliye ve Çocuk Hematoloji Laboratuvar Görevlilerine, ayrıca Fakültemiz personeline sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.



UZGEÇMİŞ

1969 yılı istanbul-Çatalca doğumluyum. ilk öğrenimimi Ankara, orta öğrenimimi Adana, Lise öğrenimimi Mersin de tamamladım. 1987 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okuluna girerek 1991 yılında "Su Ürünleri Mühendisi" ünvanı ile mezun oldum. Aynı yıl Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Programına girmeye hak kazandım. Halen, 1993 yılında atandığım Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

