

**Araştırma Makalesi
Research Article**

**Çelik Gölü'nde Yaşayan Yayın Balığı
(*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nda Bazı Kan Parametreleri**

Mücahit YÜNGÜL^{1*}, Zuhale KARAMAN¹

¹Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, 23119, Elazığ

* Sorumlu yazar: Tel: 0424 218 7973 Faks: 0424 236 6668
e-posta: mucahityungul@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.07.2013
Kabul Tarihi: 24.09.2013

Abstract

The some blood parameters of Catfish (*Silurus glanis* Linnaeus 1758) inhabiting Çelik Lake

In this study, the blood parameters of catfish (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758) inhabiting Çelik Lake were investigated. The study was conducted January 2012 to December 2012. After obtaining a blood sample from each fish has been hematological analyses; then, if the fish age biological characteristics such as length, weight and sex, have been identified. In blood samples haematocrit, leucocrit amount of erythrocyte and leukocyte counts, haemoglobin values, the mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin (MCH) and concentration (MCHC) values of mean corpuscular haemoglobin were determined. The distributions of these findings according to age, length, and weight groups with sex of fish were examined.

Keywords: Age, length, weight, sex

Özet

Bu çalışmada Çelik Gölü'nde yaşayan yayın balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nda hematolojik inceleme yapılmıştır. Çalışma Ocak 2012 – Aralık 2012 tarihleri arasında yapılmıştır. Her bir balıktan kan örneği alındıktan sonra hematolojik analizler yapılmış; daha sonra balıkların yaş, uzunluk, ağırlık ve cinsiyet gibi biyolojik özellikleri tespit edilmiştir. Alınan kan örneklerinden hematokrit ve lökosit değerleri, eritrosit ve lökosit sayıları, hemoglobini miktarı, ortalama eritrosit hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) ve ortalama eritrosit hemoglobini konsantrasyonu (MCHC) değerleri tespit edilerek, elde edilen kan parametrelerinin yaş, uzunluk ve ağırlık grupları ile cinsiyete göre dağılımları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yaş, uzunluk, ağırlık, cinsiyet

Giriş

Kemikli balıkların hematolojisi alanında azımsanmayacak sayıda çalışmalar vardır. Bu çalışmaların çoğunluğu balık kanının eritrosit ve lökosit sayısı, hematokrit, lökosit ve hemoglobin düzeyleri ile ilgilidir. Balıklardan canlı iken ve değişik yöntemlerle bayılttıktan sonra alınan kan örnekleri üzerinde karşıla-

tırmalı çalışmalar yapılmıştır (Ezzat vd.,1974; Denton ve Yousef, 1975; Kocabatmaz ve Ekingen, 1977; Kocabatmaz ve Ekingen, 1982; Hardig ve Höglund, 1984; Joshi, 1989; Yılayaz, 2000; Girgin Başusta ve Şen, 2001; Örün vd., 2003; Aras vd., 2008; Docan vd., 2010).

Balıklardaki hematolojik değerler incelendiğinde bu değerler; yaş, cinsiyet, üreme dönemi, cinsel olgunluk, boy uzunluğu ve ağırlık ile sıcaklık, çözünmüş oksijen miktarı ve pH gibi bazı su kalite parametreleri, beslenme, su kirliliği, hastalıklar ve diğer çevre faktörleri gibi etkenlere bağlı olarak değişebilmektedir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1982; Murray, 1984; Joshi, 1989; Garcia vd., 1992; Al-Hassan vd., 1993; Martinez vd., 1994).

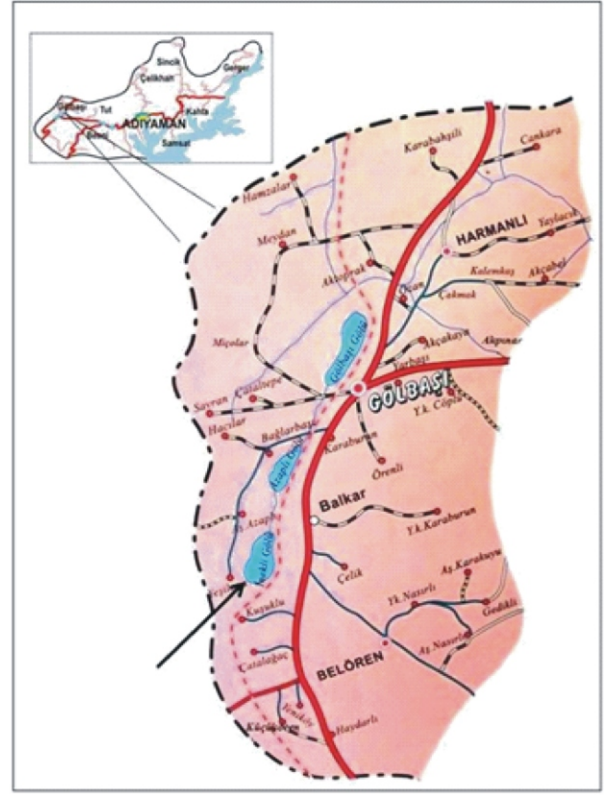
Bu çalışmada, Çelik Gölü'nden canlı olarak avlanılan balıklardan alınan kan örneklerinden bazı hematolojik parametreler incelenerek, elde edilen kan değerlerinin balığın yaş, uzunluk, ağırlık ve cinsiyet gibi biyolojik özelliklerine göre dağılımları saptanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma Ocak-Aralık 2012 tarihinde yapılmıştır. Balıklar Adıyaman ili Gölbaşı ilçesindeki Çelik Gölü'nden canlı olarak temin edilmiştir. Çelik Gölü, Adıyaman'a 63 km mesafedeki Gölbaşı ilçesinin 17 km batısında bulunan (Şekil 1), sulama ve balık avcılığında kullanılan bir göldür (Anonim, 2009). Yayın balığının avcılığında pinter ağları kullanılmıştır. Araştırmada; cinsel olgunluğa erişmiş toplam 51 adet anaç yayın balığı kullanılmıştır.

Kuyruk bölgesinden kan alımını gerçekleştirmek için balıklar benzokain (50 mg/L) ile anestezi edilmiştir (Summerfelt ve Smith, 1990; Ross ve Ross, 1999). Anestezi sonrası bir havlu ile vücudu kurulan balıklar, baş kısmı yukarıya gelecek şekilde tutularak kuyruk keskin bir makasla süratli bir şekilde kesilip, kaudal venadan akan kan EDTA'lı tüpler içerisine doldurulmuştur. Daha sonra balıkların total ve standart boy ölçümleri 1 mm taksimatlı ölçüm tahtasında belirlenmiştir. Vücut ağırlıkları ise ± 2 g hassasiyetteki dijital terazi ile ölçülmüştür (Kocabatmaz ve

Ekingen, 1982; Arda vd., 2005; Geldiay ve Balık, 2009)



Şekil 1. Çelik Gölü'nün Gölbaşı ilçe haritasındaki görünümü (Anonim, 2009)

Kan hücrelerinin sayımında Thoma lamı kullanılarak eritrosit ve lökosit sayıları; santrifüj cihazı kullanılarak mikrohematokrit yöntemiyle hematokrit ve lökokrit değerleri; spektrofotometre cihazı kullanılarak siyanometemoglobin yöntemiyle hemoglobinin miktarları belirlenmiştir (Konuk, 1981; Kocabatmaz ve Ekingen, 1982; İmren ve Turan, 1985; Siwicki ve Anderson, 1993; Aktümsek ve Zengin, 2011).

Eritrosit indekslerinin belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (İmren ve Turan, 1985; Aliksanyan, 1988).

$$MCV (\mu^3) = \text{Hematokrit değeri} (\%) \times 10 / \text{mm}^3 \text{deki eritrosit sayısı} (10^6 / \text{mm}^3)$$

$$MHC (\mu\mu\text{g}) = \text{Hemoglobin (g / 100 cc)} \times 10 / \text{mm}^3 \text{deki eritrosit sayısı} (10^6 / \text{mm}^3)$$

$$MCHC (\%) = \text{Hemoglobin (g / 100 cc)} \times 100 / \text{Hematokrit değeri (Eritrosit hacmi, \% cc)}$$

Yayın balığının yaşının tespitinde kemiksi yapı olarak omurlar kullanılmıştır. (Rounsefell ve Everhart, 1953; Chugunova, 1963; Tesch, 1968). Balıkların iç muayeneleri otopsi tekniğine uygun olarak yapılmıştır ve yapılan makroskopik incelemede balıkların gonadlarına bakılarak cinsiyetleri tespit edilmiştir (Kocabatmaz ve Ekingen, 1982).

Bu çalışmada yaş, uzunluk ve ağırlık ilişkisine bağlı olarak kan parametrelerindeki değişimler SPSS 17.0 paket programında Pearson'un korelasyon katsayısı ile belirlenmiştir (Kalaycı, 2010).

Bulgular

Yayın balığında bazı kan parametrelerinin yaş gruplarına ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre yayın

balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nda yaş ile kan parametreleri arasında yapılan korelasyon analizinde; yaş-eritrosit sayısı ($r=-0,174$), yaş-lökosit sayısı ($r=-0,184$), yaş-lökosit değeri ($r=-0,012$), yaş-hematokrit değeri ($r=0,000$) ve yaş-MCV ($r=0,000$) arasında çok zayıf, yaş-MHC ($r=0,689$) arasında ise orta düzeyde bir ilişki görülmüştür. Yaş-hemoglobin miktarı ($r=0,851$) arasında da kuvvetli bir ilişki (Fowler ve Cohen, 1992) görülmüştür. İncelenen bazı kan parametreleri ile balık yaşı arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edildiğinde, buna göre balık yaşı ile eritrosit sayısı, lökosit sayısı, hemoglobin miktarı ve MHC arasında önemli bir farkın olmadığı ($P>0,05$) belirlendi. Buna karşılık balık yaşı ile lökosit değeri ($P<0,05$), hematokrit değeri, MCV ve MCHC arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,01$) belirlendi.

Tablo 1. Yayın balığının bazı kan parametrelerinin yaş ve cinsiyet gruplarına göre dağılımı (Ortalama \pm Standart sapma)

Yaş grupları	Cinsiyet	Örnek sayısı	Kan parametreleri							
			Eritrosit sayısı ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Lökosit sayısı ($\times 10^4/\text{mm}^3$)	Hemoglobin m. (g/100ml)	Hematokrit değeri (%)	Lökosit değeri (%)	MCV (μ^3)	MHC (μg)	MCHC (%)
2	D	7	1,294 \pm 0,025	4,271 \pm 0,221	5,771 \pm 0,594	16,29 \pm 3,59	2,43 \pm 0,53	126,092 \pm 29,144	44,64 \pm 4,98	36,75 \pm 7,89
	E	11	1,349 \pm 0,034	4,427 \pm 0,290	6,391 \pm 1,100	17,55 \pm 4,59	3,27 \pm 1,10	129,861 \pm 33,390	47,31 \pm 7,77	38,69 \pm 10,68
3	D	6	1,287 \pm 0,139	4,400 \pm 0,310	5,917 \pm 1,003	28,17 \pm 7,96	2,50 \pm 0,84	216,307 \pm 47,136	45,72 \pm 3,44	22,01 \pm 5,12
	E	13	1,292 \pm 0,081	4,354 \pm 0,452	6,262 \pm 0,794	25,69 \pm 6,88	2,46 \pm 0,88	198,091 \pm 47,254	48,64 \pm 6,72	25,77 \pm 6,61
4	D	7	1,257 \pm 0,146	4,386 \pm 0,558	6,186 \pm 0,376	31,00 \pm 8,33	2,29 \pm 0,76	243,308 \pm 50,847	49,65 \pm 5,12	21,73 \pm 8,11
	E	7	1,353 \pm 0,042	4,329 \pm 0,780	6,057 \pm 0,902	32,86 \pm 3,85	2,00 \pm 0,82	242,607 \pm 24,232	44,79 \pm 6,55	18,68 \pm 3,57
Önem derecesi			-	-	-	**	*	**	-	**

Not: Balık yaşına bağlı olarak kan parametrelerindeki değişimin istatistik değerlendirmesinde dişi ve erkek tüm balıklar kullanılmıştır. - önemsiz ($P>0,05$), * önemli ($P<0,05$), ** önemli ($P<0,01$)

Yayın balığında bazı kan parametrelerinin ortalama uzunluk değerleri ve uzunluk gruplarına göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre yayın balığında uzunluk ile kan parametreleri arasında yapılan korelasyon analizinde; uzunluk-hematokrit değer ($r=0,012$), uzunluk-eritrosit sayısı ($r=-0,040$), uzunluk-lökosit sayısı ($r=-0,021$), uzunluk-MCV ($r=0,001$), uzunluk-MHC ($r=0,228$) ve uzunluk-MCHC ($r=-0,002$) arasında çok zayıf, uzunluk-lökosit değeri ($r=-0,317$) arasında ise zayıf bir ilişki görülmüştür. Uzunluk-hemoglobin miktarı ($r=-0,827$) arasında da kuvvetli bir ilişki (Fowler ve Cohen, 1992) görülmüştür. İncelenen bazı kan parametreleri ile balık uzunluğu arasındaki ilişki istatistiksel olarak analiz edildiğinde, buna göre balık uzunluğu ile hemoglobin miktarı, lökosit değeri ve MHC arasında önemli bir farkın olmadığı ($P>0,05$)

belirlendi. Buna karşılık balık uzunluğu ile lökosit sayısı, MCV, hematokrit değeri, eritrosit sayısı ($P<0,05$) ve MCV ile MCHC arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,01$) belirlendi.

Yayın balığında bazı kan parametrelerinin ortalama ağırlık değerleri ve ağırlık gruplarına göre dağılımı Tablo 3'de verilmiştir. Buna göre yayın balığında ağırlık ile kan parametreleri arasında yapılan korelasyon analizinde; ağırlık-hematokrit değeri ($r=0,089$), ağırlık-eritrosit sayısı ($r=-0,003$), ağırlık-lökosit sayısı ($r=-0,017$), ağırlık-MCV ($r=0,010$), ağırlık - MHC ($r=0,129$) ve ağırlık-MCHC ($r=-0,020$) arasında çok zayıf, ağırlık-hemoglobin miktarı ($r=-0,634$) arasında ise orta düzeyde bir ilişki görülmüştür. Ağırlık-lökosit değeri ($r=-0,706$) arasında da kuvvetli bir ilişki (Fowler ve Cohen, 1992) görülmüştür. İncelenen bazı kan parametreleri ile balık ağırlığı arasındaki ilişki

Tablo 2. Yayın balığının uzunluk gruplarına göre ortalama uzunluk değerleri ve bazı kan parametrelerinin dağılımı (Ortalama \pm Standart sapma)

Uzunluk grupları (cm)	Örnek sayısı	Ortalama uzunluk (cm)	Kan parametreleri							
			Eritrosit sayısı ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Lökosit sayısı ($\times 10^4/\text{mm}^3$)	Hemoglobin m. (g/100ml)	Hematokrit değeri (%)	Lökosit değeri (%)	MCV (μ^3)	MHC ($\mu\mu\text{g}$)	MCHC (%)
< 64,99	23	53,70 \pm 3,56	1,332 \pm 0,042	4,430 \pm 0,285	6,200 \pm 0,901	19,83 \pm 7,43	2,78 \pm 0,95	148,440 \pm 54,013	46,51 \pm 6,36	34,70 \pm 10,90
65-81,99	19	72,14 \pm 5,38	1,316 \pm 0,091	4,458 \pm 0,506	6,053 \pm 0,853	29,74 \pm 6,51	2,26 \pm 0,81	224,579 \pm 40,910	46,03 \pm 5,98	21,26 \pm 5,32
> 82	9	91,67 \pm 5,30	1,227 \pm 0,126	4,000 \pm 0,482	6,189 \pm 0,662	26,22 \pm 8,20	2,56 \pm 1,01	211,601 \pm 55,759	50,71 \pm 5,65	25,62 \pm 8,11
Önem derecesi			*	*	-	*	-	**	-	**

Not: Balık uzunluğuna bağlı olarak kan parametrelerindeki değişimin istatistik değerlendirmesinde dişi ve erkek tüm balıklar kullanılmıştır. - önemsiz ($P>0,05$), * önemli ($P<0,05$), ** önemli ($P<0,01$)

istatistiksel olarak analiz edildiğinde, buna göre balık ağırlığı ile hemoglobin miktarı, hematokrit değer, lökosit değer ve MHC arasında önemli bir farkın olmadığı ($P>0,05$) belirlendi. Buna karşılık balık ağırlığı ile eritrosit sayısı, MCV ($P<0,01$), lökosit sayısı ve MCHC arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$) belirlendi.

Tartışma ve Sonuç

Yayın balığında bazı kan parametrelerinin [hematokrit ve lökosit değerleri, eritrosit ve lökosit sayıları, hemoglobin miktarı, ortalama eritrosit hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobini (MHC), ortalama eritrosit hemoglobini konsantrasyonu (MCHC)] yaş ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 1'de; uzunluğa göre dağılımları Tablo 2'de; ağırlığa göre dağılımları ile ilgili değerler ise Tablo 3'de verilmiştir.

Buna göre tablolar incelendiğinde yaş arttıkça; lökosit değerleri ile MCHC değerlerinde bir düşüş gözlemlenmiştir. Hemoglobin miktarı, hematokrit değer, MCV ve MHC değerlerinde ise bir artış görülmüştür. Yaş artışıyla ilişkili olarak; Denton ve Yousef (1975) yaptıkları bir çalışmada hemoglobin miktarı (6,40- 9,50 g/100 ml) ile hematokrit değerini (% 34,80-% 56,90) arttırdığını belirlemişlerdir. Örün (2000) yaptığı bir çalışmada *Leuciscus cephalus orientalis*'de yine hemoglobin miktarı (6,90-7,39 g/100 ml) ile hematokrit değerini (% 22,07 - % 28,76) yükseldiğini hesaplamıştır. Girgin Başusta ve Şen (2001) yaptıkları başka bir çalışmada ise hemoglobin miktarı (5,08-6,60 g/100 ml) ile hematokrit değerini (% 22,00-% 31,20) yine arttırdığını tespit etmişlerdir. Bu araştırmacıların elde ettikleri bulgular, yapmış olduğumuz çalışmadaki veriler ile uyum sağlamaktadır.

Tablo 3. Yayın balığının ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri ve bazı kan parametrelerinin dağılımı (Ortalama \pm Standart sapma)

Ağırlık grupları (g)	Örnek sayısı	Ortalama ağırlık (g)	Kan değerleri							
			Eritrosit sayısı ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Lökosit sayısı ($\times 10^4/\text{mm}^3$)	Hemoglobin m. (g/100ml)	Hematokrit değeri (%)	Lökosit değeri (%)	MCV (μ^3)	MHC (μg)	MCHC (%)
< 999	20	809 \pm 85	1,332 \pm 0,042	4,375 \pm 0,261	6,150 \pm 0,945	17,85 \pm 5,66	2,90 \pm 0,97	133,695 \pm 40,247	46,14 \pm 6,59	36,93 \pm 9,86
1000-1999	9	1457 \pm 165	1,328 \pm 0,066	4,733 \pm 0,480	6,178 \pm 0,729	32,56 \pm 2,01	2,22 \pm 0,67	245,079 \pm 4,476	46,47 \pm 4,46	18,96 \pm 1,78
2000-2999	11	2544 \pm 326	1,335 \pm 0,063	4,318 \pm 0,447	6,300 \pm 0,805	29,18 \pm 6,88	2,00 \pm 0,77	217,498 \pm 45,456	47,37 \pm 7,10	22,75 \pm 6,17
3000-3999	5	3446 \pm 264	1,270 \pm 0,132	4,420 \pm 0,370	6,060 \pm 1,095	27,20 \pm 9,01	2,80 \pm 1,10	210,769 \pm 53,891	47,49 \pm 5,72	23,85 \pm 7,23
> 4000	6	5267 \pm 1011	1,177 \pm 0,123	3,817 \pm 0,440	5,850 \pm 0,528	25,00 \pm 8,72	2,67 \pm 0,82	209,935 \pm 61,714	50,16 \pm 6,91	25,68 \pm 8,78
Önem derecesi			**	*	-	-	-	**	-	*

Not: Balık ağırlığına bağlı olarak kan parametrelerindeki değişimin istatistik değerlendirmesinde dişi ve erkek tüm balıklar kullanılmıştır. - önemsiz ($P>0,05$), * önemli ($P<0,05$), ** önemli ($P<0,01$)

Bu çalışmada uzunluk arttıkça; eritrosit ve lökosit sayılarında bir azalma görülmüştür. Hematokrit değer, MCV ve MHC değerlerinde ise bir artış olmuştur. Uzunluk artışına bağlı olarak; Joshi (1989) yaptığı bir çalışmada eritrosit sayısı ($2,75-4,45 \times 10^6/10^3$), hemoglobin miktarı (8,18-10,95 g/100 ml) ve hematokrit değerinin (% 40,85-% 44,27) arttığını tespit etmiştir. Al-Hassan vd. (1993) eritrosit sayısı ($1,25-3,00 \times 10^6/mm^3$) ile hematokrit değerinin (% 25- % 59) arttığını bildirmişlerdir. Yılayaz (2000) yaptığı bir çalışmada *Capoeta trutta*'da yine eritrosit sayısı (1,141-1,217 $\times 10^6/10^3$), hemoglobin miktarı (6,42-9,97 g/100 ml) ve hematokrit değerinin (% 29,4-% 33,5) arttığını hesaplamıştır. Girgin Başusta ve Şen (2001) yaptıkları başka bir çalışmada ise eritrosit sayısı ($0,755-1,492 \times 10^6/mm^3$) ile lökosit sayısı ($2,433-3,471 \times 10^4/mm^3$), hemoglobin miktarı (5,34 -6,80 g/100 ml), hematokrit değer (% 27-% 42) ve MCV değerinde ($240,34-357,61 \mu^3$) yine bir artışın olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen eritrosit sayıları ile lökosit sayıları uzunluk artışına bağlı olarak yukarıda adı geçen araştırmacıların elde ettiği verilerle zıtlık oluşturmuştur. Bu farklılığın nedeni, balığın büyüklüğü, çevresel koşullar, balığın fizyolojik durumu gibi faktörlere bağlı olabileceği düşünülmüştür. Bu çalışmada elde edilen hematokrit değer ile MCV ve MHC değerleri, yine uzunluk artışına bağlı olarak aynı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalardaki verilerle uyum sağlamaktadır.

Bu çalışmada ağırlık arttıkça; lökosit sayıları, hemoglobin miktarı, hematokrit değer ve MCV değerlerinin önce arttığı, daha sonra da azaldığı tespit edilmiştir. MHC ve MCHC değerlerinde ise yükselme olmuştur. Ağırlık artışına bağlı olarak; Garcia vd. (1992) yaptıkları bir çalışmada hematokrit değerinin arttığını tespit etmişlerdir. Al-Hassan vd. (1993) eritrosit sayısı ($1,62 - 3,62 \times 10^6/10^3$), hemog-

lobin miktarı (33-58 g/100 ml) ve hematokrit değerlerinde (% 20- %54) artış meydana geldiğini belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, eritrosit ($0,995-1,557 \times 10^6/10^3$) ve lökosit sayıları ($2,300-3,584 \times 10^4/10^3$), hemoglobin miktarı (5,72-6,33 g/100 ml) ve hematokrit değerlerinde (% 24,40-% 36,42) bir artışın olduğu, MHC (40,65- 60,00 $\mu\mu\mu$) ve MCHC (% 17,16-% 24,46) değerlerinde ise bir azalmanın olduğu gözlemlenmiştir (Girgin Başusta ve Şen, 2001). Docan vd. (2010) yaptığı bir başka çalışmada ise yine hemoglobin miktarı (4,00- 7,00 g/100 ml) ve hematokrit değerlerinde (% 12-% 20) bir artışın olduğunu, MCHC (%15,00-%33,33) değerlerinde ise bir azalmanın olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada elde edilen bütün bulgular, ağırlık artışına bağlı olarak yukarıda adı geçen araştırmacıların elde ettiği verilerle farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedeni, balığın büyüklüğü, yaşam alanı, üreme dönemleri, mevsimler, suyun sıcaklığı ve çözülmüş oksijen miktarı ile diğer çevre şartları olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; yayın balığı, iç su balıkları içerisinde ekonomik önemi olan bir tür olup, bu tür üzerinde yapılacak olan hematolojik çalışmaların, yetiştiriciliğe kazandırılacak diğer türler için daha sonradan yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Aktümsek, A. ve Zengin, G. 2011. Fizyoloji Laboratuvarı. Nobel Yayın No:1631 Fen Bilimleri:115 Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:72 Ankara, 124 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. Health, A28 (7): 1599-1611.
- Aliksanyan, V. 1988. Teşhiste Temel Bilgi (Propedötik). Filiz Kitabevi. İstanbul, 843 s.

- Anonim, 2009. Gölbaşı Gölleri Uzun Devreli Gelişme Planı İçin Altlık Rapor. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Ankara, 151 s.
- Aras, M., Bayır, A. Sirkecioglu, A.N. Polat, H. ve Bayır, M. 2008. Seasonal variations in serum lipids, lipoproteins and some haematological parameters of chub (*Leuciscus cephalus*). Italy. J.Anim.Sci. 7, 439-448.
- Arda, M., Seçer, S. ve Sarıyüpoğlu, M. 2005. Balık Hastalıkları, 2. Baskı, Medisan Yayın Serisi No:61. Ankara, 230 s.
- Chugunova, N.I. 1963. Age and growth studies in fish, 132, Israel Program Sci. Trans., No: 610, Nat. Sci. Fond., Washington D.C. USA.
- Denton, J. E. ve Yousef, M.K. 1975. Seasonal changes in hematology of rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Comp. Biochem. Physiol., 51 A: 151-153.
- oan, A., Cristea, V., Grecu, I. ve Dediu, L. 2010. Haematological response of the European catfish, *Silurus glanis* reared at different densities in "flow-through" production system. Archiva Zootechnica, 13 (2): 63-70.
- Ezzat, A., Shabana, M. ve Farghaly, A. 1974. Studies on the blood characteristics of *Tilapia zilli* (Gervais) I. blood cells. Journal of Fish Biol., 6: 1-12.
- Fowler, J. ve Cohen, L. 1992. Practical Statistics for Field Biology. John Wiley and Sons. Inc., New York, 227 p.
- Garcia, M.P., Echevarria, G., Martinez, F.J. ve Zamora, S. 1992. Comp., Biochem., Physiol. 101 A, No. 4, 733.
- Geldiay, R. ve Balık, S. 2009. Türkiye Tatlısu Balıkları. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46 Ders Kitabı Dizini No:16, VI. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova / İzmir, 644 s.
- Girgin Başusta, A. ve Şen, D. 2001. Keban Baraj Gölü'ndeki *Chondrostoma regium* (Heckel 1843)'da Hematolojik Parametrelerin Değişimi. F.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13 (2): 247-254, Elazığ.
- Hardig, J. ve Höglund, L.B. 1984. Seasonal variation in blood components of reared baltic salmon, *Salmo salar* L. J. Fish Biol., 24: 565-579.
- İmren, A.H. ve Turan, O. 1985. Klinik Tanıda Laboratuvar (Metotlar, Bulguların Değerlendirilmesi, Fonksiyon Testleri). Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş. 845 s.
- Joshi, P.C. 1989. Seasonal changes in the blood parameters of a hill-stream teleost, *Channa gachua*. Comp. Physiol. Ecol., 14 (2): 71-73.
- Kalaycı, Ş. 2010. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. 5. Baskı, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara, 426s.
- Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G. 1977. Beş tatlısu balığı türünde bazı hematolojik normlar üzerine ön çalışmalar. F.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 4 (1-2): 2840, 223-232.
- Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G. 1982. Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metodların standardizasyonu. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No: VHAG-557. Elazığ, 72 s.
- Konuk, T. 1981. Pratik Fizyoloji. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No:378. Ders Kitabı:276. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara, 250 s.
- Martinez, F.J., Garcia-Riera, M.P., Canteras, M., De Costa, J. ve Zamora, S. 1994. Blood parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Simultaneous influence of various factors. Comp. Biochem. Physiol., 107A(1): 95-100.
- Murray, S.A. 1984. Hematological Study of the Bluegill, *Lepomis macrochirus* Raf. Comp. Biochem. Physiol. Vol., 78A(4): 787-791.
- Örün, İ. 2000. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan ve ekonomik öneme sahip bazı balıkların [*Acanthobrama marmid* (Heckel 1843), *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann 1840), *Chondrostoma regium* (Heckel 1843), *Capoeta trutta* (Heckel 1843) ve *Capoeta capoeta umbla* (Heckel 1843)] hematolojik yönden incelenmesi, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Örün, İ., Dörücü, M. ve Yazlak, H. 2003. Haematological Parameters of Three Cyprinid Fish Species from Karakaya Dam Lake, Turkey. OnLine Journal of Biological Sciences 3 (3): 320-328.
- Ross, L.G. ve Ross, B. 1999. Anesthetic and Sedative Techniques for Fish. Blacwell Publishing Ltd., Oxford, UK, 176 p.
- Rounsefell, G.A. ve Everhart, W.H. 1953. Fishery Science Its Methods and Applications. John Wiley and Sons, INC., Newyork.
- Siwicki, A.K. ve Anderson, D.P. 1993. Immunostimulation in fish: Measuring the effects of stimulants by serological and immunological methods. Symposium on Fish Immunology Lysekil, Sweden, 24 p.

- Summerfelt, R.C. ve Smith, L.S. 1990. Anesthesia, surgery and related techniques. In: Schreck, C.B., Moyle, P.B., eds. Methods for Fishery Biology. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, 213-272.
- Tesch, F.W. 1968. Age and Growth. In Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters, Edited by W.E. Ricker. IBP. Handbook No:3, Blackwell Scientific Publ. Oxford and Edinburg, 93-123.
- Yılayaz, Ö. 2000. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843), *Barbus esocinus* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) balıklarının kan hücrelerinin mevsimlere bağlı olarak sitolojik ve fizyolojik yönden incelenmesi, Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.