



Adiyaman Bölgesindeki (*Cyprinion macrostomus*, Heckel, 1843)'un Bazı Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Referans Aralıklarının Belirlenmesi

Sedat Yılmaz^{1*}, Cemil Kara², Hakan Güneş², M. Emre Gürlek², Yunus Küçükkaya³

¹Adiyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Adiyaman
drsedatyilmaz@hotmail.com

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
Kahramanmaraş

³Adiyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Adiyaman

Özet

Kirleticilerin biyolojik etkilerinin ölçülmesi çevre kalitesinin değerlendirilmesi için çok önemlidir. Suyla ilgili ekosistemlerin sağlığını değerlendirmek için balıklar yaygın olarak kullanılırlar. Bundan dolayı balıkların referans değerlerinin bilinmesi önemlidir. Bu çalışmada, Adiyaman bölgesinden elde edilen *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843) türünün bazı biyokimyasal kan parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İncelenen biyokimyasal kan parametrelerinden glukoz, trigliserit, kolesterol, yüksek dansiteli lipoprotein-kolesterol, total protein, albümin, sodyum, klor, potasyum, kreatinin ve üre ortalama ve referans aralık değerleri sırasıyla (178), 57-299 mgdL⁻¹, (448), 141-755 mgdL⁻¹, (365), 41-690 mgdL⁻¹, (78), 14-142 mgdL⁻¹, (3,7), 2,0-5,4 gdL⁻¹, (1,3), 0,7-2 gdL⁻¹, (242), 150-334 mmolL⁻¹, (199), 122-277 mmolL⁻¹, (5,2), 3,3-6,9 mmolL⁻¹ (0,20), 0,05-0,37 mgdL⁻¹, (4), 3-6 mgdL⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adiyaman, *Cyprinion macrostomus*, Biyokimyasal kan parametreleri, Referans aralık.

Determining of Reference Ranges of Some Biochemical Blood Parameters of (*Cyprinion macrostomus*, Heckel, 1843) in Adiyaman Region

Abstract

The measurement of the biological effects of pollutants are very important for the assessment

of the environment quality. Fishes widely use to evaluate the health of aquatic ecosystems. Therefore, knowledge of the reference values for the fishes are important. In this study, to determine some of biochemical parameters of *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843) were examined from Adıyaman region. The mean values and reference ranges of glucose, triglyceride, cholesterol, high density lipoprotein-cholesterol, total protein, albumin, sodium, chlor, potassium, creatinine and urea from examined biochemical parameters were (178), 57-299 mgdL⁻¹, (448), 141-755 mgdL⁻¹, (365), 41-690 mgdL⁻¹, (78), 14-142 mgdL⁻¹, (3,7), 2,0-5,4 gdL⁻¹, (1,3), 0,7-2 gdL⁻¹, (242), 150-334 mmolL⁻¹, (199), 122-277 mmolL⁻¹, (5,2), 3,3-6,9 mmolL⁻¹ (0,20), 0,05-0,37 mgdL⁻¹, (4), 3-6 mgdL⁻¹ respectively.

Keywords: Adıyaman, *Cyprinion macrostomus*, Biochemical blood parameters, Reference Ranges.

Giriş

C. macrostomus, Batı Asya, Hindistan, Afganistan, İran, Suriye ve Mezopotamya'da dağılım göstermekte [1] olup yurdumuzda Fırat-Dicle sisteminde bulunmaktadır [2-3]. *C. macrostomus*' un ağzı terminal konumlu olup çok kısa çift bıyıkları vardır. Vücutları yüksek olup iri pullar ile kaplıdır. Diagnostik özellikleri ise D IV 12-15, A III 7, P I 12-13, line lateral pul sayısı 35-43 olup vücut rengi, genellikle parlak gümüşidir (Şekil.1).



Şekil 1. Ziyaret çayından yakalanan bir *Cyprinion macrostomus* örneği.

Balıklar aquatik çevrenin koşullarını ve değişimini belirlemede biyoindikatör olarak kullanılmaktadır [4]. Balık kanının biyokimyasal referans değerleri, çevresel ve insan kaynaklı stres faktörlerinin etkilerini ve ekosistem sağlığını göstermektedir [5-6]. Stres faktörlerine karşı indikatör olarak kullanılan biyokimyasal referans değerlerinin belirlenmesi bir balık popülasyonunun azalmasına karşı zamanla koruyucu önlemlerin alınmasını mümkün

hale getirmektedir [7]. Biyolojik indikatörler olarak görev yapan biyokimyasal referans değerlerinin çevredeki bir değişime karşı, hızlı tepki verme özelliğine sahip oldukları düşünülmektedir [8]. Balık kanının biyokimyasal değişimleri ve tepkileri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu kültürü yapılan balık türlerine aittir [9,10]. Başlangıçta genellikle laboratuvar şartlarında belirli bir etkiye göre değişen kan parametreleri tek taraflı yaklaşımla değerlendirilmiştir [6,11]. Bu tek taraflı yaklaşım özellikle çeşitli kimyasal maddelerin toksisitesinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Laboratuvar koşullarında stres faktörleriyle elde edilen test sonuçlarının, doğal çevreye uygulandığı zaman yanlışlıklara yol açabileceği görülmüştür. Doğal koşullarda tüm organizmaları çok sayıda çevresel faktörler etkilediğinden ve bu organizmaların söz konusu etkilere verdiği tepkiler farklı olduğundan laboratuvarda yapılan biyolojik test sonuçları ile çok fazla tahmin yapılamamaktadır [6,7]. Kültür balıklarında yapılan çalışmalarla ilgili çok sayıda veri ve bilgi mevcut olmasına rağmen doğal şartlarda serbest olarak yaşayan balıkların normal fizyolojik koşullardaki temel veriler oldukça sınırlıdır. Çok sayıda araştırmacı bu gerçeğin farkında olup makalelerinde kendi çevresel koşullarında yaşayan balıklar üzerine verilerin elde edilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir [6,12,13]. Doğal balık popülasyonlarının kan referans değerleri üzerine çok fazla çalışma yapılmamıştır. Ekolojik özelliklere göre balıkların kan parametrelerinin dinamikliği doğada yaşayan balıklarla çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır [5,14]. Literatürde birçok balık türleri ile ilgili kan protein ve lipitlerinin referans değerlerini kapsayan araştırmalar bulunmasına karşılık [6,15,24], *C. macrostomus*'un genetik [25,28], sistematik [1,29] ve biyolojik [30] çalışmalar dışında biyokimyasal kan referans değerlerini kapsayan araştırmalara rastlanmamıştır. Bu nedenlerden dolayı Ziyaret çayından yakalanan *C. macrostomus*' un bazı biyokimyasal kan parametrelerinin referans aralıklarının belirlenerek Ziyaret çayı mevkisinin kirlilik ve başka stres faktörleri ile etkilenip etkilenmediğini test etme aracı olarak kullanılması amaçlanmıştır. Referans değerler Klinik Laboratuvar Standartları Ulusal Komitesi (National Committee for Clinical Laboratory Standards - NCCLS) ve Uluslararası Klinik Kimya ve Laboratuvar Tıbbi Federasyonu'nun (International Federation of Clinical Chemistry - IFCC) önerilerine göre hesaplanmaktadır [31,33]. IFCC hem parametrik, hem de parametrik olmayan yöntemi önerirken, NCCLS parametrik olmayan yöntem ile referans aralıklarını hesaplamayı önermektedir [31,35]. IFCC ve NCCLS önerilerine göre referans aralıklarının saptanma aşamaları: 1.Referans balıkların seçilme kriterlerinin belirlenmesi ve örneklerin toplanması; 2.Analitik kalite kontrolünün sağlanması ve analizlerin yapılması; 3.Parametrik veya parametrik olmayan yöntemlere göre referans aralıklarının hesaplanması şeklinde belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

1. Referans balıkların seçilme kriterlerinin belirlenmesi ve örneklerin toplanması;

C. macrostomus bireyleri Adıyaman bölgesi akarsularından Ziyaret çayında bulunmaktadır. Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje no:2012/001) ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün 05.04.2012 tarih ve 756 sayılı yasal izni kapsamında Ziyaret çayında Aralık 2013'te *C. macrostomus* bireyleri yakalanmıştır. Yakalanan balıkların boyları ± 1 mm hassasiyetli boy ölçü tahtası ile ağırlıkları $\pm 0,01$ grama hassas Pesica marka elektronik terazi ile ölçülmüş. Referans balıkların seçilme kriterleri boy uzunlukları 15-20 cm olan, ağırlıkları 30-50 gram olan, diagnostik özellikleri ise D IV 12-15, A III 7,P I 12-13 olan, line lateral pul sayısı 35-43 olup vücut rengi, genellikle parlak gümüşü olan balıklar olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere göre 20 adet *C. macrostomus* referans balık olarak seçilmiştir. Kan analizleri için; balıkların isthmusun 1-1,5 cm gerisinden insülin enjektörü ile kalbe girilerek alınan kan numuneleri (Şekil 2) vakumlu biyokimya tüplerine (BD Vacutainer Systems) boşaltılmıştır. Numuneler ortam ısısında 30 dakika bekletildikten sonra 3500 rpm devirde 10 dakika santrifüj edilerek serumu ayrılmıştır.



Şekil 2. *Cyprinion macrostomus* balıklarından kan örneğinin alınması.

2. Analitik kalite kontrolünün sağlanması ve analizlerin yapılması

Glikoz, Üre, Kreatinin, Total Protein, Albumin, Total Kolesterol, Trigliserit için “Abbott Clinical Chemistry Multiconstituent Calibrator” HDL-Kolesterol için “Abbott Clinical Chemistry HDL Cholesterol Calibrator”, Na, K, Cl için “Abbott Clinical Chemistry ICT Calibrator” kullanılmıştır. Bu parametreler için, iki düzeyli “(BIO-RAD),Lyphocheck Assayed Chemistry Control Levels 1, 2” kontrol serumları ile iç kalite kontrol çalışılmıştır.

İç kalite kontrol sonuçları incelendiğinde düzey 1 ve 2 kontrol, 1 gün içerisinde 10 kez verilerek gün içi değişkenlik, buna ait ortalama ve % değişkenlik katsayısı (%CV) değerleri hesaplanmış ve kit %CV ve kontrol ortalama değerleri ile birlikte Tablo 1’de verilmiştir. Dış kalite kontrol için “EQAS Clinical Chemistry Program (BIO-RAD)” kullanılmıştır.

Tablo 1. Testlerin analitik performans (gün içi) iç kalite kontrol sonuçları.

Analit	Düzyey	Firmanın Verdiği Değerler			Laboratuvarıda Elde Edilen Değerler		
		n	Mean	%CV	n	Mean	%CV
GLUKOZ	L1	10	86.5	1,98	10	83,9	0,66
	L2	10	287	0,65	10	278,7	0,66
TRIGLİSERİD	L1	10	91.0	0,7	10	89,7	0,73
	L2	10	178	0,8	10	177,8	0,5
KOLESTEROL	L1	10	94.4	0,8	10	97,1	0,88
	L2	10	250	0,6	10	248,5	0,42
HDL KOLESTEROL	L1	10	29.7	1,7	10	27	0
	L2	10	80.2	1	10	73,3	0,9
TOTAL PROTEİN	L1	10	3.98	0,2	10	4,15	1,66
	L2	10	6.57	0,4	10	6,55	0,78
ALBUMİN	L1	10	2.50	0,5	10	2,47	1,9
	L2	10	3.88	0,4	10	3,79	0,8

SODYUM	L1	10	126	1,3	1 0	127,5	0,4
	L2	10	143	0,4	1 0	140,8	0,44
KLORÜR	L1	10	84.9	1,3	1 0	85,4	0,8
	L2	10	102	0,4	1 0	103,2	0,74
POTASYUM	L1	10	3.86	1,2	1 0	3,79	0,8
	L2	10	6.07	0,4	1 0	6,10	0
KREATİNİN	L1	10	2.81	1,4	1 0	2,76	1,21
	L2	10	5.92	0,6	1 0	5,94	0,7
ÜRE	L1	10	15.8	1,3	1 0	15,7	2,99
	L2	10	48.4	0,9	1 0	47,8	0,86

Serum glikoz konsantrasyonu heksokinaz metodu ile serum total protein konsantrasyonu biüret metodu ile serum albumin konsantrasyonu bromkresol yeşili metodu ile serum üre konsantrasyonu üreaz metodu ile serum kreatinin konsantrasyonu Jaffe metodu ile total kolesterol, trigliserit, high-density lipoprotein kolesterol seviyesi enzimatik kolorometrik metot ile Abbott ARCHITECT c8000 otomatik spektrofotometrik analizörde (Abbott Diagnostics Division, USA) ölçülmüştür. Serum sodyum, potasyum, klor değerleri Abbott ARCHITECT c8000 cihazının Entegre Chip Teknolojisi ünitesinde (Abbott Diagnostics Division, USA) ölçülmüştür.

3. Parametrik veya parametrik olmayan yöntemlere göre referans aralıklarının hesaplanması

1.Verilerin histogramı çizilerek uç değerler ve verilerin dağılımları görsel olarak incelenmiştir.

2. Aşırı uç değerlerin atılmasında Dixon uç değer belirleme testi uygulanmıştır. $D = \text{En uç değer-yanındaki değer}$, $R = \text{Tüm veriler arasındaki aralık değer}$, $D/R > 0.33$ ise değer uç değer kabul edilmiş ve hesaba katılmamıştır. HDL kolesterol, albumin, potasyum, kreatinin ve üre parametrelerinde sırası ile bulunan (213),(0,1),(10),(0,8),(10) uç değerler atılmıştır (Tablo 2).

3. Cinsiyetler arası farkların incelenmesinde bağımsız gruplarda t testi uygulanmıştır. t değeri ve kritik t değeri hesaplanmıştır. $t_{\text{hesap}} > t_{\text{kritik}}$ ise alt grupların referans aralıkları ayrı ayrı hesaplanması planlanmıştır. Çalışılan bütün parametrelerin t değerleri < 1.96 olduğundan cinsiyetler arasında referans değerler açısından fark olmadığı bulunmuştur (Tablo 2).

4. Normal dağılıma uyumu araştırmak için Kolmogorov–Smirnov testi yapılmıştır. $\text{Sig} > 0,05$ olan glikoz, trigliserid, kolesterol, HDL-kolesterol, total protein, albumin, sodyum, klorür, parametrelerin normal dağılım gösterdiği ve bunların referans değerinin parametrik yöntem ile hesaplanması; $\text{Sig} < 0,05$ olan potasyum, kreatinin, üre parametrelerin normal dağılım göstermediği ve bunların referans değerinin parametrik olmayan yöntem ile hesaplanması kararlaştırılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Uç değerler, cinsiyetler arası farklılık ve normal dağılım analizleri.

Analit	Dixon Uç Değer Belirleme Testi $> 0,33$ değerler uç değerdir.	Bağımsız gruplarda T testi 0.05 güven düzeyinde $t < 1.96$ değerlerde cinsiyetler arasında fark yoktur.	Kolmogorov–Smirnov Normal Dağılım Testi $> 0,05$ değerler normal dağılım gösterir.
GLUKOZ	20/203=0,09	t=0,68	Sig=0,200
TRIGLİSERİD	160/598=0,26	t=0,16	Sig=0,200
KOLESTEROL	73/558=0,13	t=0,11	Sig=0,066
HDL KOLESTEROL	87/194=0,45 (213)	t=1,20	Sig=0,200
TOTAL PROTEİN	0,8/3,4=0,23	t=-0,23	Sig=0,200
ALBUMİN	0,8/1,7=0,47 (0,1)	t=0,35	Sig=0,200

SODYUM	42/200=0,21	t=0,10	Sig=0,200
KLORÜR	35/174=0,20	t=0,06	Sig=0,200
POTASYUM	3,23/6,74=0,47 (10)	t=1,26	Sig=0,027
KREATİNİN	0,43/0,79=0,54 (0,8)	t=1,10	Sig=0,036
ÜRE	4/7=0,57 (10)	t=0,52	Sig=0,001

5. Normal dağılıma uyanlar parametrik hesaplama yöntemi ile %95 merkezi alan temel alınarak 2.5 yüzdeliğin sınırı: Aritmetik Ortalama - 1.96xSD formülü ile 97.5 yüzdeliğin sınırı: Aritmetik Ortalama + 1.96xSD formülü ile hesaplanmıştır. Normal dağılıma uymayanlar parametrik olmayan hesaplama yöntemi ile %95 merkezi alan temel alınarak 2.5 ve 97.5 yüzdeliğinin sıra numaraları sırası ile alt ve üst sınırlar hesaplanmıştır. Bunun için n sayıdaki referans değeri küçükten büyüğe doğru sıralanarak numaralandırılmıştır. 2.5 yüzdeliğinin sıra numarası= $0.025x(n+1)$ formülü ile 97.5 yüzdeliğinin sıra numarası = $0.975x(n+1)$ formülü ile bulunmuştur. Bu sıralara karşılık gelen değerler ile 2.5 yüzdeliğinin ve 97.5 yüzdeliğinin sınırları oluşturulmuştur [36].

Bulgular ve Tartışma

C. macrostomus balıklarının serum glikoz (GLU), trigliserit (TG), kolesterol (CHOL), yüksek dansiteli lipoprotein-kolesterol (HDL-C), total protein (TP), albumin (ALB), sodyum (Na), klor (Cl), potasyum (K), kreatinin (CREA), üre referans değerleri aşağıda tabloda gösterildiği şekilde bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. *C. macrostomus* balıklarının bazı biyokimyasal parametrelerinin ortalama ve referans değerleri.

Analit	Ortalama	Referans Aralık	Birimi	Hesaplama Yöntemi
GLUKOZ	178	57-299	mg/dL	Parametrik Metod
TRİGLİSERİD	448	141-755	mg/dL	Parametrik Metod

KOLESTEROL	365	41-690	mg/dL	Parametrik Metod
HDL KOLESTEROL	78	14-142	mg/dL	Parametrik Metod
TOTAL PROTEİN	3,7	2,0-5,4	g/dL	Parametrik Metod
ALBUMİN	1,3	0,7-2	g/dL	Parametrik Metod
SODYUM	242	150-334	mmol/L	Parametrik Metod
KLORÜR	199	122-277	mmol/L	Parametrik Metod
POTASYUM	5,2	3,3-6,9	mmol/L	Nonparametrik Metod
KREATİNİN	0,20	0,05-0,37	mg/dL	Nonparametrik Metod
ÜRE	4	3-6	mg/dL	Nonparametrik Metod

Literatürde *C. macrostomus*'un biyokimyasal parametrelerinin referans değerleri ile yapılan herhangi bir araştırmaya rastlanılmadığından çalışma sonunda bulunan referans değerler *C. macrostomus* ile aynı familyada bulunan *Cyprinus carpio*, *Capoeta capoeta umbla*, *B. plebejus escherichi* balıkları ile *C. macrostomus* ile aynı superordoda bulunan *Oncorhynchus mykiss*, *Ictalurus punctatus* balıklarının referans değerleri ve insan serum referans değerleri ile karşılaştırılmıştır (Tablo 4). *C. macrostomus* balıklarında bulduğumuz serum glikoz ortalama değeri (178 mgdL⁻¹), Yıldırım ve arkadaşlarının *B. plebejus escherichi* balıklarında buldukları ortalama değere (175 mgdL⁻¹) çok yakındır [37]. Ancak Yamawaki ve arkadaşlarının *C. carpio* balıkları için belirledikleri referans değerden (114 mgdL⁻¹) ise daha yüksektir [38-39]. *C. macrostomus*'da bulduğumuz serum trigliserit ortalama ve referans değeri [(448), 141-755 mgdL⁻¹], Erdoğan ve arkadaşlarının *C. capoeta umbla* balıklarında belirledikleri ortalama ve referans değere [(322), 251-608 mgdL⁻¹] yakındır [40]. Ama Yamawaki ve arkadaşlarının *C. carpio* için belirledikleri ortalama ve referans değerden [(83), 61-123 mgdL⁻¹] ise oldukça farklıdır [38, Tablo 4]. *C. macrostomus* balıklarında bulduğumuz serum kolesterol ortalama ve referans değeri [(365), 41-690 mgdL⁻¹], hem Erdoğan ve arkadaşlarının *C. capoeta umbla* için belirledikleri ortalama ve referans değerden [(251), 169-393 mgdL⁻¹], [40]. hemde Yamawaki ve arkadaşlarının *C. carpio* için buldukları ortalama ve referans değerden [(147), 118-192 mgdL⁻¹] daha yüksektir [38, Tablo 4]. *C. macrostomus* balıklarında bulduğumuz serum HDL-C ortalama değeri (78 mgdL⁻¹), Atamanalp ve arkadaşlarının *Oncorhynchus mykiss* için belirledikleri ortalama değere (74 mgdL⁻¹) çok

benzerdir [45, Tablo 4]. *C. macrostomus*'da bulduğumuz serum total protein ortalama ve referans değeri [(3,7), 2,0-5,4 gDL⁻¹] Cengizler ve Şahan'ın *C. carpio* için buldukları ortalama ve referans değerine [(3,7), 1,1-4,9 gDL⁻¹] çok benzerdir [41]. *C. macrostomus*'da bulduğumuz albumin ortalama ve referans değeri [(1,3),0,7-2 gDL⁻¹], Yamawaki ve arkadaşlarının *C. carpio* için belirledikleri ortalama ve referans değere [(0,8), 0,7-0,9 gDL⁻¹] benzerdir [38]. *C. macrostomus* balıklarında bulduğumuz serum ortalama sodyum (242 mmolL⁻¹), potasyum (5,2 mmolL⁻¹), klor (199 mmolL⁻¹) değerlerinin her üçüde Keleştemur'ün *O. mykiss* balıklarında belirlediği ortalama sodyum (150 mmolL⁻¹), potasyum (3,2 mmolL⁻¹), klor (138 mmolL⁻¹) değerlerinden daha büyüktür [44], (Tablo 4). *C. macrostomus* balıklarında bulduğumuz serum kreatinin ortalama ve referans değeri [(0,20), (0,05-0,37 mgdL⁻¹)], Smith ve arkadaşlarının *Ictalurus punctatus* için belirledikleri ortalama değerden (2,50 mgdL⁻¹), [43] ve insan serum kreatinin referans değerinden (0,7-1,3 mgdL⁻¹) çok azdır [39] (Tablo 4). Aynı balıklarda bulduğumuz serum üre ortalama ve referans değeri [(4), 3-6 mgdL⁻¹], hem Yamawaki ve arkadaşlarının *C. carpio* için belirledikleri ortalama ve referans değerine [(3), 2,6-3,5 mgdL⁻¹], [38] hem de Smith ve arkadaşlarının *I. punctatus* için belirledikleri ortalama ve referans değerie [(2,6), (0,20-15,80) mgdL⁻¹], [43] benzerdir. Ancak insan serum üre referans değerinden (15-55 mgdL⁻¹) çok azdır [39], (Tablo 4).

Tablo 4. Cyprinidae familyasına ait balıklar, *Oncorhynchus Mykiss* ve insanın bazı biyokimyasal parametrelerinin ortalama ve referans değerleri.

Analit	Cyprinion Macrostomus	Cyprinus Carpio [41]	Capoeta Capoeta Umbla [40]	Oncorhynchus Mykiss [45]	Homo sapiens Serumu [39]
GLU (mg/dL)	(178), 57-299	(114)	-	-	70-105
TG (mg/dL)	(448), 141-755	(83), 61-123	(322), 251-608	-	<150
KOL (mg/dL)	(365), 41-690	(147), 118-192	(251), 169-393	(340)	<200
HDL-C (mg/dL)	(78), 14-142	-	-	(74)	30-65
TP (g/dL)	(3,7), 2,0-5,4	(3,7), 1,1-4,9	-	-	6,4-8,3

ALB (g/dL)	(1,3), 0,7-2	(0,8), 0,7-0,9	-	-	-	3,5-5
Na mmol/L	(242), 150-334	-	-	(150)	-	136-145
Cl mmol/L	(199), 122-277	-	-	(138)	-	98-107
K mmol/L	(5,2), 3,3-6,9	-	-	(3,2)	-	3,5-5,1
CREA (mg/dL)	(0,20), 0,05-0,37	-	-	-	-	0,7-1,3
ÜRE (mg/dL)	(4), 3-6	(3), 2,6-3,5	-	-	-	15-55

Sonuçlar

C. macrostomus bireylerinin serum glikoz, total protein ve albumin parametrelerinin referans değerleri, Cyprinidae familyasına olan balıklarla benzer bulunmuştur. Bu sonuç bu parametrelerin aynı familyada paylaşılan ortak özelliklerden olabileceğini düşündürmektedir. Bu balıkların serum trigliserid ve kolesterol düzeyleri ise aynı familyanın diğer üyelerinden farklılık göstermektedir. Bu durum bu parametrelerin türlere özgü özelliklerden olabileceğini göstermektedir. *C. macrostomus* bulduğumuz serum HDL-C, potasyum parametrelerinin referans değeri, Salmonidae familyasında olan *O. mykiss* bireyleri ile benzer bulunmuştur. Bu benzerlik HDL-C, potasyum parametrelerinin gerçek kemikli balıklar (teleostei) superordosunda paylaşılan ortak özelliklerden olabileceğini düşündürmektedir. *C. macrostomus* bireylerinde bulduğumuz serum kreatinin ve üre parametrelerinin referans değerleri Ictaluridae familyasında olan *Ictalurus punctatus* benzer bulunmuştur. Bu sonuç da bu parametrelerin gerçek kemikli balıklar (teleostei) superordosunda paylaşılan ortak özelliklerden olabileceğini akla getirmektedir. Serum kreatinin ve üre parametrelerinin referans değerlerinin insan serumundan düşük bulunması zaten beklenen bir durumdur. Çünkü balıklarda protein metabolizmasının son ana ürünü amonyaktır ve toplam protein metabolizma atığının %75-90'nını oluşturmaktadır [42]. Bu çalışmada, Adıyaman bölgesi Ziyaret çayında yaşayan *C. macrostomus*' un Aralık ayındaki bazı biyokimyasal kan parametrelerinin referans değerleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmada belirlediğimiz *C. macrostomus* bireylerinin biyokimyasal referans aralıkları Adıyaman bölgesi Ziyaret çayı mevkisinin kirlilik ve başka stres faktörleri ile etkilenip etkilenmediğini test etmemize imkân sağlayacaktır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha çok sayıda *C. macrostomus* balığı kullanılır ise daha güvenilir ve ayrıntılı sonuçlara ulaşılabilecektir. Yine *C. macrostomus*'un diğer

mevsimlerdeki biyokimyasal kan parametrelerinin referans değerlerinin belirlenmesi de yılın her mevsiminde kullanılabilir veri sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Başkanlığı tarafından Proje no:2012/001 ile desteklen projenin bir kısmını oluşturmakta olup, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün 05.04.2012 tarih ve 756 sayılı yasal izni ile gerçekleşmiştir. Bu nedenle ilgili kurumlara teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] P. M. Banerascu, B. H. Straschil, *Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, 1995, 97B, 411-420.
- [2] M. Timur, A. Çolak ve M. Marufi, *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 1983, **30 (2)**, 276-282.
- [3] A. Demirsoy, *Yasamın Temel Kuralları (Omurgalılar/Anamniyota)*, Cilt-III/Kısım-I, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 38. Bölüm, Ankara, 1993, 386-387.
- [4] E. Ş. Çelik, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.171, 2004.
- [5] A. G. Heath, Summary and Perspective American Fisheries Society Symposium, 1990, **8**, 183-191.
- [6] V. Luskova, *Acta Sc. Nat. Brno*, 1997, **31 (5)**, 70 p.
- [7] S. M. Adams, Status and use of biological indicators for evaluating the effects of stress on fish, American Fisheries Society Symposium, 1990, **8**, 1-8.
- [8] P. Thomas, Molecular and Biochemical Responses of Fish to Stressors and Their Potential Use in Environmental Monitoring, American Fisheries Society Symposium, 1990, **8**, 9-28.
- [9] L. C. Folmar, *Environm. Toxicol. Chemistry*, 1993, **12**, 337-375.
- [10] S. Hille, *J. Fish. Biol.*, 1982, **20**, 535-569.
- [11] Z. Svobodova, *Bul. VURH Vodnany*, 1982, **18 (2)**, 26-29.
- [12] P. C. Blaxhall, K.W. Daisley, *J. Fish. Biol.*, 1973, **5**, 771-781.
- [13] J. H. J. Van Vuren, J. Hattingh, *J. Fish. Biol.*, 1978, **13**, 305-313.
- [14] R. A Cunjak, G. Power, *J. Fish. Biol.*, 1986, **29**, 279-288.
- [15] A. Azizoğlu, İ. Cengizler, *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 1996, **20**, 425-431.
- [16] P. J. Canfield, N. Quartararo, D. L. Griffin, G. N. Tsoukalas, S. E. Cocaro, *J. Fish. Biol.*, 1994, **44**, 849-856.

- [17] C. Y. Chen, G. A. Wooster, R. G. Getchell, P. R. Bowser, M. B. Timmons, *Aquaculture*, 2002, **218**, 89-102.
- [18] E. Ş. Çelik, H. Çakıcı, *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, **20 (2)**, 15-23.
- [19] M. A. Haşiloğlu, M. Atamanalp, H. İ. Haliloğlu, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 2002, **33 (2)**, 213-216.
- [20] V. Hlavová, *Folia Zoologica*, 1993, **42 (4)**, 341-348.
- [21] K. Sakamoto, G. A. Lewbart, T. M. Smith, *Veterinary Clinical Pathology*, 2001, **30 (2)**, 50-52.
- [22] K. Sandnes, Ø. Lie, R. Waagbo, *J. Fish. Biol.*, 1988, **32**, 129-136.
- [23] J. B. Smith, M. H. Bebeau, P. Waterstrat, C. S. Tucker, , F. Stiles, P. R. Bowser, L. A. Brown, *Fish-Cult.*, 1987, **49**, 108-114.
- [24] A. Şahan, İ. Cengizler, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 2002, **26**, 849-858.
- [25] M. Gaffaroğlu, E. Yüksel, *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 2009, **15 (2)**, 169-172.
- [26] M. Gaffaroğlu, E. Yüksel, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 2004, **5 (2)**, 235-239.
- [27] E. Yüksel, *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006, **26 (1)**, 17-22.
- [28] Y. V. Tutar, K. A. Coskun, L. Tutar, Hsp70 from Cyprinion macrostomus macrostomus and Garra rufa obtuse'. *Stability and Stability-Dependent Activity. Biochemistry (Moscow)*, 2013, **78 (5)**, 531-535, ISSN.0006-2979.
- [29] M. Bibak, S. A. Hosseini, G. R. Izadpanahi, *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2013, **5 (3)**, 263-265, ISSN 2078-4589.
- [30] K. Metin, M. A. Akpınar, *Turk. J. Biol.*, 2000, **24**, 627-634.
- [31] H. E. Solberg, *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.*, 1987, **25**, 645-656.
- [32] NCCLS C28-A How to define and determine reference intervals in the clinical laboratory; approved guideline, *NCCLS*, 1995, **17 (18)**.
- [33] D. Aslan, Referans aralıklarının hesaplanması. In: Gezer, G. Güner, P. Tuncel, Klinik laboratuvarlarda yöntem seçimi değerlendirilmesi ve laboratuvara uygulanması kurs kitabı. İzmir, 2000, 80-119.
- [34] O. K. Ash, S. J. Clark, B. L. Sandberg, E. Hunter, S. C. Woodward, *American Society of Clinical Pathologist*, 1982, **79**, 574-581.
- [35] L. G. M. Jorgensen, M. Stahl, I. Brandslund, H. P. Petersen, B. K. Jensen, N. Olivarius, *Scand J. Clin. Lab. Invest.*, 2001, **61**, 181-190.
- [36] P. N. Somerville, *Ann. Math. Statist.*, 1958, **29**, 599.

- [37] A. Yıldırım, M. Türkmen, İ. Altuntaş, *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 1999, **23**, 373-378.
- [38] K. Yamawaki, W. Hashimoto, K. Fujii, J. Koyama, Y. Ikeda, H. Ozaki, *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 1986, **52 (3)**, 459-465.
- [39] C. A. Burtis, E. R. Ashwood editors. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1994, 2177.
- [40] O. Erdoğan, H. İ. Haliloğlu, A. Çiltaş, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 2002, **26**, 1093-1096.
- [41] A. Şahan, İ. Cengizler, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 2000, **24**, 205-215.
- [42] A. Dostat, R. Metailler, N. Tetu, F. Servais, H. Chartois, C. Huelvan and E. Desbruyeres, *Aquaculture Research*, 1995, **26**, 639-650.
- [43] J. B. Smith, M. H. Bealeu, P. Waterstrat, C. S. Tucker, F. Stiles, P. R. Bowser, L. A. Brown, *The Prog. Fish-Cult.*, 1987, **49**, 108-114.
- [44] G. T. Keleştemur, *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 2012, **11 (4)**, 930-937.
- [45] M. Atamanalp, K. Solak, *G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2004, **24**, 41-48.