

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL, 1843)'DA
KAN GLİKOZ SEVİYESİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ**

Zerrin ALTUN

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Dursun ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2008

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN CAPOETA TRUTTA (HECKEL,
1843)'DA KAN GLİKOZ SEVİYESİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ**

Zerrin ALTUN

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Dursun ŞEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2008

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL, 1843)'DA
KAN GLİKOZ SEVİYESİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ**

Zerrin ALTUN

Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

Bu tez, 05.03.2008 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği /oyçokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Dursun ŞEN

Üye: Prof. Dr. Metin ÇALTA

Üye: Doç. Dr. Vahit KONAR

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince yardım ve ilgilerini esirgemeyen Su Ürünleri Fakültesi Dekanı sayın Prof. Dr. Mustafa Sarıeyyüpoğlu'na, anabilim dalı başkanım sayın Prof. Dr. Bülent ŞEN'e, danışman hocam sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, Prof. Dr. Metin ÇALTA'ya, Arş. Gör. M. Zülfü ÇOBAN'a, Arş. Gör. Mücahit EROĞLU'na, Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, tez çalışmamı 1327 nolu proje ile destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) Koordinatörlüğü'ne, maddi ve manevi bütün desteklerini esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	II
TABLolar LİSTESİ.....	IV
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	10
3. MATERYAL VE METOT	15
4. BULGULAR.....	19
4.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı	19
4.2. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı	20
4.3. Gonadosomatik İndeks (GSI).....	21
4.4. Yumurta Çapı.....	24
4.5. Kondisyon Faktörü.....	25
4.6. Üreme Dönemi.....	28
4.7. Kan Glikoz Düzeyinin Yaşa Göre Değişimi	28
4.8. Kan Glikoz Düzeyinin Eşeye, Aylara ve Mevsimlere Göre Değişimi.....	32
4.9. Kan Glikoz Düzeyi ile GSI İlişkisi	36
4.10. Kan Glikoz Düzeyi ile Sıcaklık Arasındaki İlişkisi	38
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	39
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü'nün coğrafik konumu.....	16
Şekil 4.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı.....	20
Şekil 4.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi.....	23
Şekil 4.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi.....	23
Şekil 4.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).....	25
Şekil 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre değişimi.....	26
Şekil 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre değişimi.....	27
Şekil 4.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin yaşa göre değişimi.....	30
Şekil 4.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin yaşa göre değişimi.....	30
Şekil 4.9. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin aylara göre değişimi.....	32
Şekil 4.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin aylara göre değişimi.....	33
Şekil 4.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin ortalama kan glikoz değerlerinin mevsimlere göre değişimi.....	35
Şekil 4.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin GSİ ile ilişkisi.....	37
Şekil 4.13. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin GSİ ile ilişkisi.....	37

Şekil 4.14. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin sıcaklığa bağlı olarak değişimi.....	38
Şekil 4.15. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin sıcaklığa bağlı olarak değişimi.....	38

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. Dere alabalığı tarafından karbonhidratların sindirimi.....	6
Tablo 4.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı.....	19
Tablo 4.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun eşeysel olgunluk durumunun yaş gruplarına göre dağılımı.....	20
Tablo 4.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun gonadosomatik indeks değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı.....	22
Tablo 4.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).....	24
Tablo 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre dağılımı.....	26
Tablo 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı.....	27
Tablo 4.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve kan glikoz seviyelerinin aylara göre dağılımı.....	29
Tablo 4.8. Erkek ve dişi bireylerde yaş gruplarına göre çatal boy-kan glikoz; ağırlık-kan glikoz değerleri arasındaki korelasyon katsayıları.....	31
Tablo 4.9. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin aylara göre dağılımı (mg/dL).....	34
Tablo 4.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>Capoeta trutta</i> populasyonunun ortalama kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/dL).....	35

ÖZET

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL, 1843)'DA KAN GLİKOZ SEVİYESİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ

Yüksek Lisans Tezi

Zerrin ALTUN

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

2008, Sayfa: 55

Bu çalışmada Kasım 2006–Ekim 2007 tarihleri arasında Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) bireylerinin kan glikoz seviyesindeki değişimler mevsimsel olarak incelenmiştir.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın üreme dönemi gonadosomatik indeks, yumurta çapı ve kondisyon faktörü değerlerinden yararlanılarak mayıs–haziran olarak belirlenmiştir.

Yaşa bağlı olarak ortalama kan glikoz düzeyi erkek bireylerde 5. yaşta 107,92 mg/dL ile maksimum, 7. yaşta 42,10 mg/dL ile en düşük seviyede bulunurken, dişi bireylerde 2. yaşta 197,32 mg/dL ile maksimum seviyede, 7. yaşta 39,42 mg/dL ile minimum seviyede tespit edilmiştir. Yaşa bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde ve hem de dişi bireylerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın önemsiz olduğu bulunmuştur ($P>0,05$). Aylara göre kan glikoz değerleri erkek bireylerde üreme döneminden önceki nisan ayında 116,38 mg/dL, üreme dönemi olan mayıs–haziran aylarında ise sırası ile 44,87–65,93 mg/dL olarak, dişilerde ise nisan ayında 114,61 mg/dL ve mayıs–haziran aylarında ise sırası ile 24,53–30,29 mg/dL olarak bulunmuştur. Kan glikoz değerlerinin sıcaklığın yüksek olduğu mayıs–haziran–temmuz aylarında erkek bireylerde sırası ile 44,87–65,93–60,51 mg/dL, dişi bireylerde ise sırası ile 24,53–30,29–33,46 mg/dL olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karabalık, *Capoeta trutta*, Üreme zamanı, Kan glikoz seviyesi

ABSTRACT

THE SEASONAL CHANGES OF GLUCOSE LEVEL IN BLOOD OF *CAPOETA TRUTTA* (HECKEL, 1843) LIVING IN KEBAN DAM LAKE

Master Thesis

Zerrin ALTUN

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Aquatic Basic Sciences

2008, Page: 55

In this study, the seasonal changes of blood glucose level of *C. trutta* obtained from Keban Dam Lake were investigated between November 2006 and October 2007.

Reproduction period of *C. trutta* living in Keban Dam Lake was found May-June by means of gonadosomatic index, eggs diameter, condition factor.

While blood glucose level in males was determined maximum (107.92 mg/dL) in age 5 and minimum (42.10 mg/dL) in age 7, that in female was determined maximum (197.32 mg/dL) in age 2 and minimum (39.42 mg/dL) in age 7. Multiple comparative testes showed that there were no significant differences in glucose level depending on ages in both males and females ($P>0.05$). Blood glucose levels in males were found 116.38 mg/dL in April (in month just before starting of reproduction), 44.87 and 65.93 in May and June (reproduction months) respectively. However, those in females were found 114.61 mg/dL in April (in month just before starting of reproduction), 24.53 and 30.29 in May and June (reproduction months) respectively. Blood glucose levels in May, June and July (months with higher temperatures) were found 44.87, 65.93 and 60.51 mg/dL in males and 24.53, 30.29 and 33.46 mg/dL in females respectively.

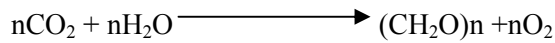
Key Words: *Capoeta trutta*, Reproduction period, Blood glucose level

1. GİRİŞ

Karbonhidratlar doğada diğer bütün organik maddelerin toplamından daha fazladırlar. Hem hayvan ve hemde bitki dokuları içinde yaygın bir şekilde bulunurlar. Bunlar bitkilerde fotosentez aracılığı ile oluşturulurlar. Hayvansal hücrelerde birinci dereceden enerji kaynağı olarak hizmet görürler. Esasta C, H ve O elementlerinden oluşmuşlardır. H ve O atomları çoğu kez sudaki oranda ($H/O=2/1$) bulunduğu ve genel formülleri $C_nH_{2n}O_n$ ya da $C_n(H_2O)_n$ biçiminde gösterebildiği için karbonhidrat terimi ile adlandırılmışlardır. Aslında genel formülü $C_nH_{2n}O_n$ olan her bileşik karbonhidrat olmadığı gibi (örneğin laktik asit $C_3H_5O_3$, asetik asit $C_2H_4O_2$), bu genel formüle uymayan karbonhidratlarda vardır. (Örneğin, de-oksi-riboz $C_5H_{10}O_4$). Ayrıca, bazı karbonhidratların katımında C, H, O'dan başka N ve S'de bulunabilir. Daha derinlemesine bir inceleme karbonhidratların bileşiminde bulunan C, H ve O atomlarının CH_2OH (=birincil alkol), $CHOH$ (=ikincil alkol), $O=C-H$ (aldehid) ve $C=O$ (=keton) grupları biçiminde birleştiklerini ortaya koyar. Karbonhidratlar sözü geçen grupların düzenli biçimde sıralanmasıyla oluşmuşlardır. Genellikle bir aldehid ya da keton grubu (=karbonil grubu) değişik sayıda alkol gruplarıyla bir araya gelmiştir. Başka bir deyişle, karbonhidratlar polioksialdehid ya da polioksiketon yapısındadırlar.

Basit bileşiklerden başlayarak karbonhidratları sentezlemek, yeşil bitkilere özgü bir niteliktir ve bu sentezin ilkel maddeleri havadan alınan CO_2 ile topraktan alınan sudur. Hayvansal organizma basit bileşiklerden başlayarak karbonhidrat üretemez, fakat başka bileşiklerini karbonhidratlara ve karbonhidratları birbirine dönüştürülebilir.

Bitkilerde karbondioksit ve sudan karbonhidrat oluşumu basit olarak



şeklinde gösterilebilir. Bu reaksiyon bitkilerde proteinlere bağlı olarak bulunan ve yeşil rengi veren "klorofiller"adlı pigmentler tarafından katalize edilen bir fotokimyasal reaksiyondur ve "Fotosentez"veya "Klorofil Assimilasyonu"adları ile bilinir.

Bazı karbonhidratlar da laboratuvarında elde edilebilmişlerdir. Ancak bu sentezler çok daha pahalı olduklarından insanlar bu bileşikler için henüz doğaya bağlıdır. Karbonhidratların genel sınıflandırılmasında;

1. Monosakkaritler veya Basit Şekerler: Tek bir polihidroksialdehid veya keton ünitesinden ibarettir.En yaygın olanı altı C'lu D-glikozdur. D- glikoz, diğer karbonhidratların çoğunun türevlendiği ana monosakkarittir. D-glikoz, organizmaların çoğunda başlıca yakıttır. Nişasta, glikojen ve sellüloz gibi en yaygın polisakkaritlerin temel yapı taşıını teşkil eder.

2. Disakkaritler ve oligosakkaritler: Glikozidik bağla birbirine bağlanmış, ikiden 10'a kadar monosakkarit kapsayan karbonhidratlardır.

3. Poli-sakkaritler: Uzun düz zincir veya dallı zincir halinde birleşmiş çok sayıda monosakkaritleri kapsarlar. Polisakkaritlerin çoğu tek bir cins monosakkaritten veya sıra ile değişen iki cins monosakkaritten kuruludur.

Polisakkaritlerin, depo edilmiş bir yakıt şekli ve yapısal elementler olarak, esaslı iki biyolojik fonksiyonu vardır. Nişasta, bitkilerin çoğunda yakıtın depo şekli olduğu halde sellüloz sert hücre duvarları, bitkisel libroz ve odunumsu dokularının başlıca yapısal, ekstrasellular komponentidir. Yapısı bakımından nişastaya benzeyen glikojen, hayvanlardaki başlıca depo karbonhidrattır.

4. Türev karbonhidratlar

a) Amino Şekerler: Amino şekerler birçok önemli biyolojik bileşiklerde N-asetil türevleri biçiminde bulunurlar. Fizyolojik önemi olan amino şeker asitleri nöyraminik asit, sialik asit ve mumarik asittir.

b) Dezoksi Şekerler: Pentozlardan ribozun 2. C'daki ikincil alkol grubunun (CHOH) metilen grubuna (CH₂) değişmesi ile oluşan 2. dezoksiriboz metabolizmasının en önemli maddelerindendir.

c) Heksoz Asitleri: Heksozların oksitlenmesi ile 3 tür asit ortaya çıkar. (a) 1. C'daki aldehit grubunun oksitlenmesi ile oluşan heksonik asitler. (b) 6. C'daki birincil alkol grubunun oksitlenmesi ile oluşan heksüronik asitler ve (c) Her iki grubun birden oksitlenmesi ile oluşan sakkarat (=glikonik asitler) (Mengi, 1997).

Karbonhidrat metabolizmasının başlaması için öncelikle çeşitli kaynaklardan besin olarak aldığımız polisakkaritlerin ve disakkaritlerin tamamen monosakkaritlere yıkılması gerekmektedir. İkinci olarak da sindirilen ve monosakkarit haline gelen şekerlerin ince bağırsak mukoza hücreleri tarafından emilerek kılcal damarlara ve nihayet portal venaya geçerek dolaşıma katılması lazımdır. Portal vena ise karaciğere gelmektedir. Karaciğer karbonhidratların metabolize edildiği ana merkezdir. Dolaşımdaki monosakkaritlerin seviyesi çok yüksek ise bir kısmı metabolize edilirken, bir kısmı da karaciğer ve kas hücrelerinde 'glikojen' halinde depo edilmektedir. Besinlerle alınan karbonhidratlar vücut ihtiyacını karşılamadığı hallerde veya açlık hallerinde daha önce karaciğer ve kas hücrelerinde glikojen halinde depolanan polisakkaritler yıkılarak kullanılmaktadır (Gözükara, 1997).

O halde karbonhidratlar;

1. Organizmanın önemli yakıt ve enerji maddesidirler.
2. Parçalanma sırasında meydana getirdikleri bir kısım ürünlerle bazı oksidasyon olayları üzerinde teşvik edici rol oynarlar.
3. Karbonhidrat olmayan diğer bazı maddelerin vücutta sentezlenmesi için kaynak maddelerdir.
4. Vücudun önemli yapı taşlarından olan glikoprotein, nukleoprotein vb. maddeleri meydana getirirler.

Karbonhidrat Metabolizmasındaki Önemli Bozukluklar

Sindirimde kimi bozukluklar: Başlıca şunlardır.

1. Laktoz eksikliği: Bu, süt (laktoz) tahammülsüzlüğü tablosu ortaya getirir. Karın ağrıları (kramplar), sürgünler, şişkinlik (gaz). Süt ve sütlü besinler kesilince düzelme olur. Yalnız laktaz eksikliğinin derecesi söz konusudur. Bu nedenle, sütü azdan başlayıp artırarak bir tahammül basamağı saptanabilir. Böylece, kişi önemli bir besinden yoksul bırakılmamış olur.

2. Sakkaroz eksikliği: Sakkaroz tahammülsüzlük tablosu, laktaz tahammülsüzlüğünün aynısıdır. Yalnız sakkaroz almakla ortaya gelir. Çocukluğun erken dönemlerinde olur, yetişkinliğe geçerken sakkaroz karşı bir tahammül artması saptanır.

Emilimde kimi bozukluklar;

1. Sürgünlerde: Besin parçaları sindirim kanalını hızla geçerse, sindirilemeyecek sellülozun yanında nişasta tanelerine de rastlanabilir. Burada, kısmen ağızda hazırlanmış disakkaridlerin emilmesi de tehlikeye düşer.

2. Monosakkarid malabsorpsiyonu: Spru gibi ve benzeri seyrek bazı hastalıklarda da glikoz alınmasına bir emilim hiperglisemisi izlemez, fakat aynı halde früktozun normal olarak kana geçmesi dikkate değer, seçimli bir bozukluktur. Bir de doğuştan olan monosakkarid malabsorpsiyonu bilinir. Bunda da glikoz taşıyıcısı bulunmadığından emilmez, früktoz ise taşıyıcıyı gerektirmedikinden emilir, sanılıyor.

3. Korteks hormonları yetersizliğinde: Bu koşulda ortaya gelen emilim azalışı, vücut sıvılarındaki Na^+ azlığına bağlı olduğu, normal emilim üzerine Na^+ ve K^+ iyonlarının gerekli olduğu bulgusu ile anlaşılır.

Glikoz kullanılımı reaksiyonlarının bozuklukları

Son derece önemli ve sık rastlanan bu tür bozukluklar, özellikle insülin eksikliği yüzünden hormon düzeni bozukluğu gösteren diabet'de görülür. Bunlar, birbirine pek bağlı olarak gözükən aksamalardır. Diabette, her iki glikoz oksitlenme yolunun faaliyetinde kantitatif bakımdan genel bir

sınırlanma görülür. Fakat özellikle zarar gören, glikozun direkt oksidasyonu yoludur. Bu yolun enzim faaliyetinde belirgin bir azalma vardır, buna uymak üzere riboz oluşumunda azalmıştır; buradaki glikoz -6-fosfat dehidrojenaz ...vb. gibi enzimlerin faaliyetinin çok azaldığı, özellikle ilk basamakta yine 6-fosfoglukonik asid ve ribüloz oluşumunda önemli bozukluklar ortaya geldiği bilinir. Enerjilerinin büyük kısmını bu direkt oksidasyon siklüsünden sağlayan karaciğer, böbrek üstü bezi gibi organlarda, bu metabolizma eksikliği bazı fonksiyon bozukluğu belirtileri ile kendini gösterir; karaciğer ödevi bozuklukları, böbrek üstü bezi salgı işleminde bozukluklardır.

Buna karşılık kas, beyin gibi enerjilerinin en büyük kısmını glikozun indirekt oksidasyonu yolundan temin eden organlarda, diabet karışık tipte olmadığı halde bile, bu oksidasyon işlemi de az çok aksamış bulunur.

Glikojen yapılım bozukluğu

Kimi enzimlerin konjenital yokluğu glikojen depolanım hastalıkları olan glikojenoz'lara neden olur. Böylece glikoz-6-fosfat fosfatazi yoksa, klasik karaciğer- böbrek glikojen depolanımı hastalığı "von Gierke glikojenoz'u ya da hastalığı" olur.

Glikoz yüklemesi, glikoz çabuk metabolizmalanamadığından, bir diabet manzarası gösterir, idrarda aseton çıkar. Serumda nötral yağ ve kolesterol artmasına bağlı lipemi saptanılır. Bu hastalar, insüline çok duyarlıdırlar.

Kas fosforilazları yokluğunda başka bir tip glikojenoz ortaya getirir, buna "miyofosforilaz eksikliği glikojenoz'u ya da Mc Ardle Sendromu" denilir, ki bu hastalar vücut hareketlerine azalmış bir dayanıklılık gösterirler. Kaslarında çok yüksek miktarda glikojen olduğu halde, kas çalışmaları sonucu kanlarında laktik asid artışı ya yok ya da önemsiz derecede bir artma gösterir. Bunlarda, karaciğer fosforilazının faaliyeti normaldir(Adrenalin testi). Bu hastaların bazılarında miyoglobini de yazılmıştır.

Monosakkarid dönüşümü bozukluğu

Monosakkarid dönüşümü bozukluğu bakımından en iyi bilinen konjenital galaktozemi 'dir. Bunlarda, sadece eksojen galaktoz metabolizması bozuktur. Bunlarda galaktokinaz varolduğundan eksojen galaktozdan, galaktoz-1-fosfat yapılır. Fakat galaktoz-1-fosfat-üridindifosfo- glikoz transferaz olmadığından, galaktoz -1-fosfat, üridin difosfat -glikozun glikozu ile değiştirilip ileri basamaklara geçerek glikoz haline çevrilemez. Dokularda birikir, hücreleri zedeler; bu arada en kötü etkilerinden biri, galaktoz'un fosfoglikomutaz üzerine inhibisyonudur. Bunlarda distrofi, karaciğer-dalak büyümesi, sarılık, katarakt görülür (Yenson, 1981).

Besin enerjisinin en ucuz kaynağı karbonhidratlardır. Fakat karbonhidratlar hayvanlar tarafından aynı derecede kullanılmamaktadır (Hoar ve Randall, 1969). Sıcak kanlı hayvanların

enerji ihtiyaçlarının karşılanmasında karbonhidratlar birinci kaynak olarak kullanılmaktadır. Bu durum balıklarda beslenme şekline göre değişmekte olup, omnivor ve herbivor türlerin karbonhidratları karnivorlara göre daha iyi değerlendirdikleri ve karbonhidrat metabolizmasında glikozun önemli bir yer tuttuğu bildirilmektedir (Koedprang ve diğ., 2002).

Yüksek yapılı hayvanlarda karbonhidratlar enerji için kullanılmaktadır. Enerji yedek olarak doğrudan doğruya glikojen olarak depo edilmekte ya da enerjinin sonraki kısmı yağ olarak saklanmaktadır (Hoar ve Randall, 1969). Ayrıca, besinle alınan glikojen ve proteinlerin fazlasının vücut içerisindeki dokularda yağ olarak depolanmaktadır (Oğuz ve nal, 2003). Salmon ve alabalıklarda var olan bulgulara göre karbonhidratların, protein üzerine yedek etkileri açıklanarak, enerji için doğrudan doğruya kullanılmaktadır. Yine var olan bulgulara göre, karaciğer ve kas glikojen artışıyla görülen enerjini yedek kısmı depolanmaktadır (Hoar ve Randall, 1969).

Beslenme seviyelerinde sindirilebilir karbonhidrata bağlı olarak meydana gelen yüksek plazma glikoz konsantrasyonlarının, ilk önce insülin salgısı ihtiyacından oluştuğu düşünülmektedir. Salmonlar zerine yapılan çalışmalarda, yüksek oranlardaki karbonhidratlı beslenmede insülin salgısı artışı ve insülin salgılama yeteneğine sahip oldukları gösterilmiştir (Brauge ve diğ., 1994).

Hilton ve diğ. (1987), balık besinlerindeki karbonhidratlarda optimal seviye ve en son dayanma noktası olarak bir ayırım yapmışlar ve dayanma seviyesi olarak tanımlanan kısmın ölüm artışıdaki sonucu ya da gelişmeyi bozmadığını görmüşlerdir (Hemre ve diğ., 2002). Optimum seviye ise tamamen enerji üretmek amacıyla başlayan glikozda ve bu suretle yedek protein sonucuna göre tanımlanmıştır. Eğer karbonhidratlar aşırı düzeyde verilirse, bu da balık için metabolik yönden ağır gelebilir. Bu ayırımda kullanılan glikoz toleransının gökkuşağı alabalığında beslenmeye ait kuru madde içeriğinin en az %40'ın dekstrin olarak kullanılmasına müsaade edilmiştir. Çünkü balık gelişimini sürdürmek için yediği daha yüksek besinlerle bunu karşılamaktadır. Bununla birlikte seviye 140 g/ kg¹'ı aştığı zaman, dekstrinin sindirilebilirliği ve enerji için alınan şekerin kullanımı azalmaktadır (Hemre ve diğ., 2002).

Çeşitli alışmalar beslenmedeki dekstrinin yüksek seviyelerinin, daima yüksek kan şekeri seviyeleri ile başladığını göstermektedir ve karaciğer işlevinin bozukluğu histopatoloji metotlarla yapılan ölçümlerde dikkatle bakıldığında karaciğer sarımsı renkte ve karaciğer hacminde bir artış söz konusudur.

Glikoz yoğunluğunda ortaya çıkan glukoneogenesis, balıkta total enerji metabolizmasında değişikliklere neden olmaktadır. Fazla miktarda glikoz yoğunluğunda meydana gelen diğer enerji tepkilerinin ürünleri, pankreatik hormonların etkisiyle oluştuğu belirtilmekte olup, balıkta somatostatin salgılama hücreleri glikoza duyarlıdır (Hemre ve diğ., 2002).

Balıklarda da diğer hayvan gruplarında olduğu gibi karbonhidratlar, enerji kaynağı olarak ilk kullanılan organik madde olmasına rağmen, memelilere göre daha az önemli rol oynamaktadır (Ross ve diğ., 1967).

Alabalıklar karbonhidratları sindirebilirler, fakat proteinlerde olduğu miktarda değildir. Karbonhidratların sindirimi, artan molekül büyüklüğü ile azalır. Glikoz ve sakkarozun, büyük ölçüde iyi sindirilmesine rağmen, nişastanın sindirimi yemdeki miktarın artışı ile azalır. Karbonhidratların alabalıklar için ortalama sindirim değeri % 40 olarak hesap edilir ki bu da yemdeki 1,6 kcal/g karbonhidrat demektir (1g karbonhidrat ortalama 4 kcal sağladığı ve yemdeki karbonhidratın % 40'ı sindirildiğine göre). Sazan yetiştiriciliğinde ucuz olması nedeniyle karbonhidrat ağırlıklı yemler daha çok kullanılmakta ise de, 20 °C'nin üzerindeki sularda sazanlarda karbonhidratların sindirilmesi üzerine Rusya'da yapılan denemelerde, bunlarda sindirimin %47-60 arasında olduğu bildirilmektedir. Kuru yemlerle entansif beslenmede yemlerdeki karbonhidrat oranının %30'un üzerine çıkmaması tavsiye edilmektedir. Aksi halde sindirime olumsuz etki yapar (Çelikkale, 1988a,b).

Phillips ve diğ. (1948), alabalıklarda karbonhidratların farklı tiplerinin sindiriminde farklı değerler bulmuşlardır (Tablo 1.1) (Hoar ve Randall, 1969). Deneysel koşullar altında besinlerdeki sindirilebilir karbonhidrat düzeyi %12 olarak tespit edilmiştir. Bu oran artarsa karaciğerde aşırı glikojen depolanması meydana geleceğinden ölümler görülebilir (Hoar ve Randall, 1969).

Tablo 1.1. Dere alabalığı tarafından karbonhidratların sindirimi (Hoar ve Randall, 1969).

Karbonhidratlar	Sindirilme oranı,%
Glikoz	99
Maltoz	92
Sükroz	73
Laktoz	60
Pişmiş nişasta	57
Çiğ nişasta	38

Phillips ve diğ. (1948), ilk olarak balıkta karbonhidratın enerji için kullanıldığını tanımlamışlar ve %12 nişastayı gökkuşağı alabalığı için beslenmede optimum seviye olarak belirlemişlerdir (Hemre ve diğ., 2002). Sonraki çalışmalarda karbonhidrat kullanımına göre omnivorlar ve karnivorlar arasında tam manasıyla bir ayırım yapılmıştır. Omnivorlar daha yüksek oranda karbonhidrat içeren besinleri tüketebilirler ve karnivorlara göre daha yüksek seviyelerde proteini depolarlar (Hemre ve diğ., 2002).

Phillips ve diğ. (1948), şekerli besinlerle beslenmeden sonra şeker hastası insanlarda görüldüğü gibi kan şekeri oranının %110 arttığını saptamışlardır (Hoar ve Randall, 1969).

Alabalıkların karbonhidratlı besinlerle beslenmesinde kan şekerinin daha aşağı seviyelere indirilmesi için insülin enjeksiyonu, insanlardaki şeker hastalığında insülin enjeksiyonuna benzer sonuçlar göstermektedir (Hoar ve Randall, 1969).

Buhler ve Halver (1961) *Oncorhynchus tshawytscha*'nın nispeten yüksek seviyelerdeki karbonhidrat beslenmesine tolerans gösterdiklerini bulmuşlar ve daha önceki alabalık çalışmalarında bulunmuş olan sonuçların, alabalıklarda karbonhidrat kullanımının yetersizliğinden ziyade dengesiz beslenmeye bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir (Hoar ve Randall, 1969).

Balık büyüme ve gelişmesine karbonhidratlı beslenmenin etkileri, besinlerin konsantrasyonu ve sindirilebilirliği, alınan besinlerin seviyesi ve balık türlerine bağlı olduğu görülmektedir (Brauge ve diğ., 1994). Türler arasındaki farklılıklar salmon ve alabalıkların karbonhidratı kullanımları arasındaki farklılıklar olarak açıklanabilir. Schaeperclaus (1933), sazan için enerji kaynağının karbonhidrat olduğunu ileri sürmektedir ve sindirim oranının %30 ile %92 arasında olduğunu belirtmektedir (Hoar ve Randall, 1969).

Anguilla japonica'da üç enerji rezervlerinin (glikojen, yağ ve protein) olduğu ve glikojenin açlık esnasında çok daha hızlı bir şekilde azalma gösterdiği belirtilmektedir (Love, 1970).

Adaptif tepkiler *Oncorhynchus tshawytscha*'da görülmekte olup, karbonhidratlı beslenmenin fazla olduğu zamanlarda glikoz toleransında artış olduğu belirtilmektedir (Garcia-Riera ve Hemre, 1996).

Antartika balıkları yüksek soğuğa adapte olduklarından bu balıklarda yağ metabolizmaları gelişmiş olup, metabolizmaya enerji için asıl yakıt olarak da yağ kullanılmaktadır. Antartika balıklarından *Pagothenia borchgrevinki* ve *Trematomus bernacchii*'nin stres hallerinde, artan metabolik ihtiyaçlarının karşılanmasında plazma için serbest yağ asitleri (FFAs) etkili bir şekilde rol oynamaktadır (Lowe ve Davison, 2005).

Serum glikoz düzeyi balıklardaki stres durumunun en duyarlı göstergelerinden biri olup, glikoz düzeyindeki artış balığın stres koşullarında olduğunu, kas ve karaciğerdeki glikojen gibi enerji rezervlerinin önemli bir şekilde kullanıldığını gösterir (Heinimaa, 2003).

Wendt (1964) üretim çiftliklerinde karbonhidratlı beslenmeden sonra artan karaciğer ve kas glikojeni ile ilgili düşüncesinde, çevresel uyum periyotları boyunca, besin rezervleri olarak bulundurulmuş stok kısımları salmonlarda balık ölümlerini önleyici erteleyici yararları olduğunu belirtmiştir (Hoar ve Randall, 1969).

Balıklarda açlığın görüldüğü durumlarda glikozun rolü araştırılmıştır. Örneğin; karnivor balıklarda açlık durumunda glikoz oranında derece derece azalmalar meydana gelmiştir, aynı zamanda insülin/glikojen oranı, glikojenin lehine bir değişim gösterir (Hemre ve diğ., 2002).

Balıklar doğal ya da yapay koşullar altında aç bırakıldığı zaman, özellikle karaciğer başta olmak üzere dokularındaki glikojeni birkaç ay yüksek düzeyde tutarlar. Buna karşın, sıcak kanlı omnivorlarda karaciğerde depolanan glikojenin 24-48 saatlik bir sürede tüketildiği saptanmıştır. Balıklarda depolanan karbonhidratın korunmasının nedeni anaerobik metabolizmayla ilgilidir (Ross ve diğ., 1967).

Dere alabalığında açlığın ilk 3 günü için (standart O₂ tüketimi) enerji ihtiyacında bir azalma vardır, bu azalan enerji daha sonra minimuma düşmekte ve böylece 10 günlük deney süresinin ardından değişmeden sabit kalmaktadır (Hoar ve Randall, 1969).

Falkmer ve Matty (1966) *Myxine glutinosa*'da üç haftalık açlık durumunda kan glikozunun sabit seviyelerde sürdüğünü saptamışlardır (Love, 1970).

Klermeier (1939) çeşitli balık türleriyle yapmış olduğu çalışmalarda uzun açlık periyotları esnasında kan glikoz seviyelerinin değişmeden sabit kaldığına dikkat çekmiştir (Love, 1970). *Clarias lazera* da kan glikozunun açlık esnasında 4 ay süresince hiç değişmediği görülmüştür. Fakat, Hanna (1962)' ya göre 7 ay sonraki seviye, öncekine göre %60 kadar azalmış, bununla birlikte Al-Gauhari (1958), aynı periyotlar boyunca, aynı türlerde bu öğelerde bir değişiklik bulmamış; 4, 5, 6 ve 7 aydan sonra total kan şekeri seviyelerinin hemen hemen aynı olduğunu göstermiş ve bu periyot esnasında sabit azalmalar total yağda da meydana gelmiştir (Love, 1970).

Lane ve diğ. (1981) gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) uzun süren açlık esnasında, hemotokrit ve hemogloblin konsantrasyonlarında azalma olduğunu ileri sürmüşlerdir (Lowe ve Davison, 2005).

Türler içerisinde glikoz toleransı, çevresel su sıcaklığına bağlı olarak değişebilir. Bu, balıkta metabolik olaylardaki sıcaklık etkilerine bağlı olarak anlatılabilir. Örneğin; Atlantik salmonu'nda 2 °C su sıcaklığına göre 12,5 °C su sıcaklığında glikoz toleransı daha iyidir. Yani gelişme ve karbonhidratların enerji kaynağı olarak kullanımı düşük sıcaklığa göre yüksek sıcaklıkta daha iyi bulunmuştur. Balık büyüklüğü, glikoz toleransını etkileyen diğer bir faktördür. Tilapia ile yapılan çalışmada, küçük juveniller (0,5 g) ile kıyaslandığında büyüklerde (4,5 g) glikoz toleransı daha iyi bir şekilde görülmektedir (Hemre ve diğ., 2002).

Balık plazmasında glikoz seviyelerini etkileyen başka faktörler; aşılama, balık nakilleri, boylama, tank ve kafeslerin temizlenmesi gibi faktörlerdir. Stres nedenleri olarak ele alınan bu faktörler karbonhidrat metabolizmasında dolaylı değişikliklere neden olup, böbreklere ait dokular ve kromafin'den kortikosteroid'ler ve katecholaminesin salınımı ile artan plazma glikoz konsantrasyonu sık sık ölçülmüştür. Deniz kuzgunu *Hemitripterus americanus* ve küçük boyutlardaki iskorpit balığına (*Scorpaena porcus*) kortisolün verilmesi ile araştırılan ikincil stres

tepkileri olarak karaciğer total glikoz üretiminde artış, gluconeogenic aktivitesi olarak aynı zamanda alanine oksidasyonunda ve plazma glikoz konsantrasyonlarında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Fakat glikojen yıkımına bir etkisi bulunmamıştır (Hemre ve diğ., 2002).

Balıklarda kan glikoz düzeyindeki değişimlerden faydalanılarak gonad gelişimi, üreme sezonunun başlangıç ve bitiş dönemlerinin tahmini ile popülasyonda üremeyen bireylerin diğerlerinden ayırt edilmesinin mümkün olabileceği bildirilmektedir (Johnson ve Casillas, 1991). Pek çok balık türünde kan glikoz düzeyinin üreme sezonunun başlamasıyla birlikte düştüğü tespit edilmiştir (Lowe ve Davison, 2005).

Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda kan glikoz düzeyinin üreme öncesinde yüksek olduğunu ve üremenin başlamasıyla düştüğünü bildirmektedir. Diğer taraftan, bazı türlerde kan glikoz düzeyinin üreme faaliyetlerinden etkilenmediği ve bu olaya beslenme davranışı veya metabolizmasındaki farklılıkların etki edebileceği bildirilmektedir (Erdoğan ve diğ., 2000).

Gökkuşaklı alabalığı gibi bazı türlerde yüksek oranda nişasta ihtiva eden besinlerle beslenmenin ardından kan glikoz düzeyinin artışına ilaveten, karaciğerde aşırı glikojen birikiminin sonucu olarak karaciğer metabolizmasında sorunlar ortaya çıktığı görülmüştür. Yüksek karbonhidrat içeren besinlerle uzun süre beslenen gökkuşaklı alabalıklarının immün sisteminde lizozom aktivitesi ya da makrofaj süperoksit oluşumu gibi önemli olmayan etkiler görülmüştür.

Sindirim sisteminin bakteriyel florası besinin kompozisyonuna göre değişiklik gösterir. Yüksek oranda nişastalı besinlerle beslenen Atlantik salmonlarında sindirilmemiş besinlerin miktarındaki artış farklı bakteri türlerinin büyümesi için uygun ortamın oluşmasını sağlar. Balığın besinsel durumu ve sindirim sisteminin içeriğinden dolayı bakteriyel metabolizmada değişimler ve tehlikeli mekanizmalar oluşabilir (Hemre ve diğ., 2002).

Kan glikoz düzeyinin üreme dönemi öncesinde arttığı ve bunun üremeyle birlikte meydana gelen pek çok anabolik ve katabolik değişiklikleri yansıttığı bildirilmektedir.

Kan glikoz düzeyindeki değişimlerden yararlanılarak bir popülasyonda cinsi olgunluğa ulaşan bireylerin oranının belirlenerek, bu bireylerden ne kadarının yumurtalarını tamamen bırakarak üreme sezonunu başarılı bir şekilde tamamlayabildiklerinin tahmin edilebileceği ve bu bilgilerin popülasyon dinamiği konusundaki çalışmalarda faydalı olabileceği bildirilmektedir (Türkmen ve diğ., 2000).

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Üreme biyolojisi ile ilgili farklı balık türleri hakkında pek çok çalışmalar yapılmıştır. Al Hamed (1972), *Barbus shorrpey*, *Barbus grypus* ve *Barbus xanthopterus* türlerinin üreme zamanı, üreme alanları, cinsel olgunluk yaşı, yumurta çapı ve üreme davranışlarını; Galat (1973), *Esox masquinongy* türünün normal embriyonik gelişimini inceleyerek yumurta çapı, yumurta morfolojisi ve yumurtanın döllenmesinden itibaren açılıncaya kadar geçen süre içerisindeki çeşitli zamanlarda morfolojik olarak embriyonik gelişimini; Mann (1974), Güney İngiltere'deki iki nehirde *Leuciscus leuciscus*'un yaşı, büyümesi, üremesi ve beslenmesini; Gupta (1975), Sazan balığı gonadlarının ılık su akvaryumu içindeki gelişimini; Timmons ve diğ., (1980), Alabama-Georgia'da levreklerin gonad gelişmesi, fekundite ve mevsimsel üremesini; Crivelli (1981), Güney Fransa, Camargue'de bulunan sazanın biyolojisini; Fukuhara (1991), Kırmızı mercan balıklarının laboratuvar şartlarında larval gelişimini; Ferreira (1993), Avusturalya Büyük Mercan Kayalığı'nda bulunan mercan alabalığı (*Plectropomus maculatus*)'nın üremesini; Fouda ve diğ., (1993), Süveyş Kanalı, Timsah Gölü'nde yaşayan Kızıldeniz kaya balığı (*Silhouettea aegyptia*) ve Akdeniz kaya balığı (*Pomatoscihistus marmoratus*)'nın üreme biyolojisini; Chigbu ve Sibley (1994), *Sprinchus thaleichthys* (çamuka balığı)'in fekunditesi ve yumurta büyüklüğü ile büyüme miktarı arasındaki ilişkiyi; Kamilov ve diğ. (1994), Özbekistan'da Siriderya Nehri'ndeki gümüşi sazan (*Hypophthalmichthys molirix*)'in; Potter ve diğ. (1994), *Amniataba caudavittata*'nın üreme biyolojisi ve larval gelişiminin Batı Avusturalya'nın ılıman bölgelerindeki diğer haliç balıklarının üreme stratejileri ile karşılaştırılmasını; Fletcher ve Wotton (1995), üç dikenli balığının dişilerinin üreme performansında farklı büyüklükteki oranların hiyerarşik düzenini; Fernandez-Delgado ve Herrera (1995), İspanya'nın güneyinde Guadalquivir Akarsu yatağında *Leuciscus pyrenaicus*'un yaş yapısını, büyümesini ve üremesini; Rincharde ve Kestemont (1996), bir kez yumurta bırakan sazan balıklarıyla çok kez yumurta bırakmış sazan balıklarının üreme biyolojilerinin karşılaştırılmasını; Swee ve Mc Crimmon (1996), Ontario St. Lawrence Gölü'ndeki sazan balığının (*Cyprinus carpio*) cinsel olgunluk yaşı, cinsiyet oranı, üreme zamanı ve üreme sıcaklığını; Tomasini Collart ve Quignard (1996), Fransa'nın güneyindeki lagünlerde bulunan dişi çamuka balığının üreme biyolojisini; Hotos ve diğ. (2000), Klisova Lagünü'nde yaşayan *Liza aurata*'nın üreme, büyüme ve mortalite oranlarını; Lorezoni ve diğ. (2002), Trasimeno Gölü'nde (Umbrina, İtalya) yaşayan *Micropterus salmoides*'in büyüme ve üreme özelliklerini incelemişlerdir.,

Ülkemizde tatlısu balıklarının üreme biyolojisi ile ilgili birçok çalışmalar yapılmıştır. Yanar ve diğ. (1997), *Salmo trutta*'nın; Akyurt ve diğ. (1985), İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*)'nin;

Aksun (1987), Karamık Gölü'nde yaşayan turna balığı (*Esox lucius*)'nın; Karabatak (1988), Akşehir (Konya) Gölü'nde turna balığı (*Esox lucius*)'nın; Öztaş (1989), Doğu Anadolu Bölgesi'nde Aras Nehri'nin bir kolu olan Müceldi Suyu'nda yaşayan tatlı su kefali (*L. cephalus*)'nin; Balcı ve diğ. (1990), Savur Çayı'ndaki *Barbus plebejus lacerta* ve *C. regium* 'un; Özdemir (1991), Çıldır Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın; Ünlü ve Balcı (1991), Savur Çayı'nda yaşayan bazı Cyprinidae (Pisces) türlerinin eşeyssel olgunluk yaşı, yumurtlama dönemi ve yumurta verimini; Çetinkaya (1992a,b), Akşehir Gölü sazan (*Cyprinus carpio*) popülasyonunun; Demirkalp (Aksun) (1992), Bafra Balık Gölleri (Balıklıgölü-Uzungöl)'nde yaşayan *Cyprinus carpio*, *Mugil cephalus* ve *Stizosteidon lucioperca*'nın; Ekmekçi (Atalay) ve Erk'akan (1992), Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenalla*'nın; Bircan (1993), Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio*)'ın; Ünlü ve Balcı (1993), Savur Çayı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis*'in; Balık ve Alp (1994), Akşehir Gölü'ndeki inci balığı (*Alburnus orontis*) popülasyonunun; Bircan ve Polat (1995), Altınkaya Baraj Gölü'ndeki *C. capoeta*'nın üreme mevsimi ve eşeyssel olgunluk yaşını; Küçük ve diğ. (1995), Köprüçay (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma*'nın üreme zamanını; Balık (1997), Beyşehir Gölü sudak (*Stizosteidon lucioperca*) popülasyonunun bazı üreme özelliklerini; Altındağ (1997), Akşehir Gölü'ndeki tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus*); Balık ve diğ. (1997), Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) Kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*) popülasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini; Bircan ve Ergün (1997), Bafra Altınkaya Baraj Gölü'ndeki bıyıklı balığın (*Barbus plebejus escherichi*); Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde yaşayan bıyıklı balık (*Barbus plebejus*) ve tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin; Sarı ve Arabacı (1997), İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*)'nin; Şevik ve Yüksel (1997), Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *Carasobarbus luteus*'un; Ünver (1998), Tödürge Gölü'ndeki (Zara/Sivas) tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus*)'nin; Yerli ve Zengin (1998), Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *C. carpio*'nun; Balık ve diğ. (1999), Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) tahta balığı (*Blicca bjoerkna*) popülasyonunun; Becer ve İkiz (1999), Eğirdir Gölü'ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca*)'ın; Elp ve Çetinkaya (2000), inci kefali (*Chalcalburnus tarichi*)'nin; Oymak (2001), *Chondrostoma regium*'un büyüme ve üreme özelliklerini; Çoban ve Şen (2006), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium*'un; Yılmaz (2002), Porsuk Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balığı (*Tinca tinca*)'nın; Düşükcen (2005), *Capoeta trutta*'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki popülasyonlarının üreme biyolojilerini incelemişlerdir.

Capoeta trutta ile ilgili; Özdemir ve Kabukçu (1982), Keban Baraj Gölü'nde bulunan *C. trutta*'nın boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve üreme periyodu; Özdemir ve Şen (1983), Keban

Barajı'ndaki *Capoeta trutta*'nın pul, otolit ve operculumundan karşılaştırmalı yaş tayini; Polat (1987), Keban Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta*'nın yaş tespitini; Şen ve diğ. (1987), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'nın sindirim sistemi muhteviyatı; Ünlü (1991), Dicle Nehri'nde yaşayan *C. trutta*'nın biyolojik özellikleri; Duman (1993), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanarum mystaceus*, *Capoeta trutta* ve *Leuciscus cephalus orientalis* tür ve alttürlerinin biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi; Işık (1994), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanarum mystaceus* ve *Capoeta trutta*'nın mortalite ve yaşama oranlarının belirlenmesi; Ozan ve diğ. (1994), su kirlenmesinin Elazığ Keban Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta*'nın farklı organlarındaki arginaz aktivitelere etkisini; Şevik (1995), Aşağı Fırat Suları'nda yaşayan *C. trutta*'nın büyüme durumu ve üreme özelliklerini; Ünlü ve diğ. (1995), Dicle Nehri'ndeki *Capoeta trutta*'da ağır metal birikimi; Bitmiş ve Şen (1995), *Capoeta trutta* (Cyprinidae: Cypriniformes)'nın sindirim kanalının histolojisinin araştırılması; Canpolat (1996), Keban Baraj Gölü'nde en çok bulunan *Barbus rajanarum mystaceus* ve *Capoeta trutta*'nın üreme mevsiminde total yağ ve yağ asitlerinin karşılaştırılması; Gül ve diğ. (1996), Fırat Nehri'nin Tohma Çay'ı üzerinde yaşayan *C. trutta*'nın büyüme özellikleri; Yapalak (1996), Atatürk Baraj Gölü (Fırat) *Capoeta trutta*'nın bazı biyolojik özelliklerini; Öztürk ve diğ. (1997), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapılarının belirlenmesi; Yapalak ve diğ. (1997), Atatürk Baraj Gölü (Fırat) *Capoeta trutta* nın üreme özellikleri üzerine bir araştırma; Bozkurt (1998), Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Acanthobrama marmid*, *Capoeta trutta* ve *Carasobarbus luteus*'un biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar; Kalkan (1998), Karakaya Baraj Gölü (Malatya)'nde yaşayan ekonomik öneme sahip dört Cyprinid (*Acanthobrama marmid*, *Capoeta trutta*, *Leuciscus cephalus*, *Chondrostoma regium*) popülasyonunun bazı büyüme ve üreme özellikleri; Yılmaz (1998), Keban Baraj Gölü Ova bölgesi balıklarından *Capoeta trutta*'da ağır metal birikimini; Bozkurt ve diğ. (1999a), Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta*'nın büyüme özellikleri üzerinde bir araştırma; Bozkurt ve diğ. (1999b), Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta*'nın üreme özellikleri üzerinde bir araştırma; Yılmaz ve Solak (1999), Dicle Nehrinde yaşayan *Capoeta trutta*'nın beslenme organizmaları ve bu organizmaların aylara ve yaşlara göre değişimini; Çalta ve diğ. (2000), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'da bazı ağır metal düzeylerinin belirlenmesi; Duman (2001), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'nın büyüme özelliklerinin belirlenmesi; Tuz (2001), Keban Baraj Gölü'nün Koçkale bölgesinden yakalanan *Capoeta trutta*'da hepatit A, B, C virüslerinin aranması; Doğu (2002), Atatürk Baraj Gölü'ndeki (Şanlıurfa) *C. trutta*, *Capoeta capoeta umbla*, *Leuciscus cephalus orientalis* ve *Acanthobrama marmid*'lerin hemoglobin ve izohemoglobin tiplerinin elektroforetik ve taksonomik yönden incelenmesi; Duman (2004), Keban

Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'nın üreme biyolojisini; Çökmez (2004), Keban ve Karakaya Baraj Gölleri'ndeki *Capoeta trutta* balık türünün büyüme özelliklerinin karşılaştırılmasını; Ural (2004), Keban Baraj Gölü'nün Koçkale ve Pertek bölgelerindeki su kalitesinin *Capoeta trutta*'nın ovaryumuna olan etkisinin araştırılması konularını çalışmışlardır.

Glikoz ve kan glikoz düzeyleri ile ilgili farklı balık türleri hakkında pek çok çalışmalar yapılmıştır. Gutierrez ve diğ. (1984), levrek (*Dicentrarchus labrax*)'de beslenme sonrası plazma glikoz seviyelerinin ve insülinin günlük değişimleri; Brauge ve diğ. (1994), tuzlu suda yaşayan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda glycaemia ve besinsel karbonhidratların balığın gelişimine etkileri; Garcı-Riera ve Hemre (1996), Kalkan balığı (*Scophthalmus maximus*)'nda glikoz toleransı; Jyothi ve Narayan (1999), bazı pestisitlerin tatlı su balığı *Clarias batrachus*'un serumlarında karbonhidrat metabolizmasında meydana getirmiş olduğu düzensizliklerin araştırılması; Peres ve Oliva-Teles (2002), Avrupa levreği (*Dicentrarchus labrax*) juvenilleri tarafından ham ve jelatinli nişastanın kullanımı; Flodmark ve diğ. (2002), suni havuzlarda düzensiz akım rejimleri etkisinde bırakılan kahverengi alabalık juvenillerinde cortisol ve glikoz tepkilerinin incelenmesi; Barroso ve diğ. (2001), karbonhidrat yokluğunda balık karaciğerinde NADPH üretimi ve yağ dokularında azalmaların incelenmesi; Ginneken ve diğ. (2001), Avrupa yılan balığı (*Anguilla anguilla*)'nda oksijensizlik esnasında glikoz/ethanol dönüşümünün araştırılması ve meydana gelen metabolik değişikliklerin incelenmesi; Legate ve diğ. (2001), Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Amerikan yılan balığı (*Anguilla rostrata*) ve siyah boğa başlı yayın balığı (*Ameiurus melas*)'da peripheral glikoz kullanımı ve glikoz toleransı; Hemre ve diğ. (2002), balık beslenmesinde karbonhidratlar, glikoz metabolizması ve hepatik enzimlerin incelenmesi; Lowe ve Davison (2005), iki antartik morina balıklarında akut ve şiddetli sıcaklık değişimlerinin plazma ozmolaritesi, glikoz konsantrasyonu ve eritrositlerine olan etkisinin incelenmesi konularını çalışmışlardır.

Ülkemizde glikoz ve kan glikoz düzeyleri ile ilgili farklı balık türleri hakkında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Akpınar ve Metin (1999), aç bırakılan ve beslenen *Oncorhynchus mykiss*'in karaciğer ve kas dokusu, glikojen miktarı; Yıldırım ve diğ. (1999), Çoruh Havzası Oltu Çayı'nda yaşayan bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi*)'ın kan glikoz düzeyindeki mevsimsel değişimler; Aydın ve diğ. (2000), Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimleri; Yıldırım ve diğ. (2000), Çoruh Nehri Oltu Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca*'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimleri; Erdoğan ve diğ. (2000), Karasu Irmağı'nda yaşayan tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus orientalis*)'nin kan glikoz düzeyi üzerine üreme ve su sıcaklığının etkisini; Türkmen ve diğ. (2000), Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkii'nden

Capoeta capoeta umbla balığının kan glikoz düzeyinin araştırılması; Cengizler ve Şahan (Azizoğlu) (2000), Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesini; Oğuz ve Ünal (2003), İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*) karaciğerinin histolojik yapısı ve karaciğerdeki total lipid ve glikojen seviyelerinin üreme siklusuna bağlı olarak değişimi konularını çalışmışlardır.

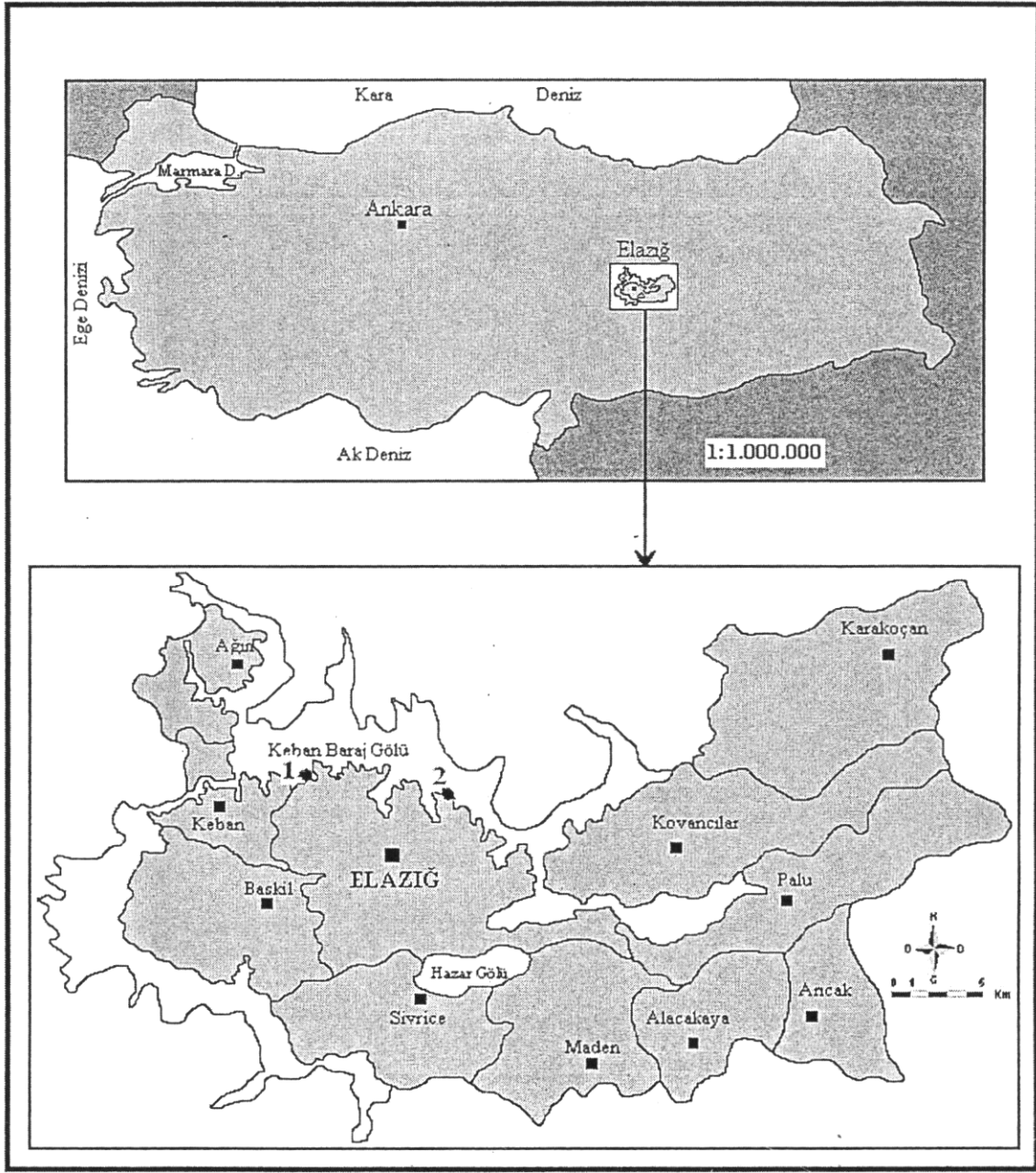
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ancak, kan glikoz seviyesi ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle, bu populasyonun kan glikoz seviyesinin mevsimsel değişimi incelenerek, kan glikoz seviyesi ile üreme dönemi, yaş ve sıcaklık arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Keban Barajı, Elazığ ilinin 45 km kuzeybatısında ve Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda olup, Karasu ile Murat Nehirleri'nin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda Keban ilçesi civarında inşa edilmiştir. Keban Baraj Gölü, Doğu Anadolu Bölgesi'nde 38 derece 37 dakika ile 39 derece 20 dakika kuzey enlemleri; 38 derece 15 dakika ile 39 derece 52 dakika doğu boylamları arasında yer alır. Baraj gölünün maksimum işletme kotu 845 (Akdeniz su seviyesinde) dir. Minumum işletme kotu ise 813 m dir. Maksimum işletme kotunda yüzey alanı 687,31 km² ve depolama hacmi 30,6 milyar m³ tür. Minumum işletme kotunda yüzey alanı 379,3 km² ve depolama hacmi 14,2 milyar m³ tür (Anonim, 1994).

Gölün en derin yeri baraj gövdesinin bulunduğu nokta olup, bu noktada maksimum derinlik 163 m'dir. Gölün ana akarsuyu olan Fırat Nehri, yılın çeşitli mevsimlerinde çok farklı akım düzeyine sahiptir. Baraj gövdesinin olduğu yerde ortalama akım 635 m³/s, minimum akım 145 m³/s ve maksimum akım ise 8416 m³/s dir (saniyede 8416 m³ lük akım, 8 dönüm arazinin bir saniyede 1 m yüksekliğinde su ile kaplanması demektir). Fırat nehrinin önemli kollarından olan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıllardır taşıdıkları sedimentlerin çökeliş dipte birleşmesi ile, özellikle Murat Nehri tarafında bulunan Gülüşkür Köprüsü, Karasu tarafında bulunan Göktepe bölgesi ve bu bölgenin güney kısımları rezervuar alanı bakımından büyük değişikliklere uğramıştır (Anonim, 1994).

Keban Baraj gölü işletmeye alındığı ve su tutmaya başladığı 1973 yılı Kasım ayından itibaren oluşmaya başlamıştır. Gölün dolma süresi hariç en düşük su seviyesi 1983 yılı Mart ayında (821,45 m) ölçülmüştür. En yüksek su kotu olan 845,00 m ye ise sırasıyla 1976 Mayıs, 1981 Temmuz, 1982 Mayıs, 1987 Haziran ve 1988 Temmuz'unda ulaşmıştır. Gölün su seviyesinin değişken olması, enerji üretimi amacıyla çekilen su miktarı, sulamaya harcanan su miktarı ve yaz aylarında buharlaşma ile meydana gelen kayıplardan kaynaklanmaktadır. Bunun yanında girdi olarak meteorolojik ve hidrolojik koşullar ve özellikle göle girdi sağlayan Murat, Karasu, Peri ve Munzur sularının yıl içerisindeki debilerinin değişim göstermesi, gölün su seviyesinin sürekli değişimine neden olmaktadır (Anonim, 1994).



*İstasyonlar: 1- Fatmalı Köyü Mevkii

2- Pertek Feribot İskelesi Mevkii

Şekil 3.1. Balık örneklerinin alındığı Keban Baraj Gölü'nün coğrafik konumu (Çalta ve Canpolat, 2002).

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *Capoeta trutta* örnekleri şu işlemlere tabi tutulmuşlardır:

1. Balık örnekleri Keban Baraj Gölü'nden 32-44 mm göze büyüklüğüne sahip sade ağlarla aylık olarak iki istasyondan alınmıştır (Şekil 3.1.).
2. Glikoz analizinde kullanılan kan örnekleri, balıklar bayıltıldıktan sonra kaudal pedünkülün kesilmesi ile dorsal aorttan alınarak, balıkların boyları (± 1 mm) ve ağırlıkları ($\pm 0,1$ g) ölçülmüştür.
3. Balıkların yaşını tespit etmek için, dorsal yüzgecin üçüncü kemiksi ışınından yararlanılarak, kemiksi ışın halkalara zarar vermeyecek kadar kaynar suda bekletilerek, etleri temizlendikten sonra kurumaya bırakılmıştır (Öztürk ve diğ., 1997). Temizlendikten sonra % 96'lık etil alkolden geçirilmiş basit bir kuyumcu testeresi ile 0,35-0,60 mm kalınlığında kesitler alınarak (Polat ve diğ., 1993), ksilol içinde mikroskop altında yaş tayini yapılmıştır (Öztürk ve diğ., 1997).
4. Balıklarda eşey tayini yapılmış olup, gonadların ağırlığı, gonadların olgunluk durumu ve ovaryumlardaki yumurta sayısı tespit edilmiştir. Ovaryumdaki yumurtaların sayısını bulmak için, ovaryumlar dikkatli şekilde çıkarıldıktan sonra baştan, ortadan ve sondan birer gram yumurta alınarak gravimetrik metot ile sayılmıştır (Bagenal ve Braum, 1978).
5. Balıkların üreme zamanını tespit etmek için

$$\text{Gonadosomatik İndeks} = \frac{\text{Gonad Ağırlığı}}{(\text{Vücut ağırlığı}) - (\text{Gonad ağırlığı})} \times 100$$

formülünden yararlanılmıştır (Avşar, 2005). Dişi ve erkek bireylerin Gonadosomatik indeks değerlerinin aylara göre dağılımları tablo ve grafiklerle ifade edilmiştir.

6. Yumurta çapları oküler mikrometre takılı steromikroskop yardımıyla (uzun eksen uzunluğu+kısa eksen uzunluğu) / 2 formülü kullanılarak ölçülmüştür (Çelik ve Bircan, 2004).
7. Alınan kan örnekleri 3500 dev./dak.'da 10 dakika süre ile santrifüjlenerak kanın şekilli elemanlarının presipitasyonu, serumun ise üst faza geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra üst faza geçen serum örneklerinde glikoz analizleri yapılmıştır. Serum örneklerindeki glikoz derişimi, O- Toluidin yöntemine göre belirlenmiştir. Bu amaçla 50 µl'lik serum örnekleri deney tüplerine aktarılıp ve üzerlerine 3.5 ml O-Toluidin ayracı eklenerek, tüpler kaynar su banyosunda 10 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda tüpler kaynar su banyosundan çıkarılıp soğutulduktan sonra örneklerdeki glikoz absorbans değerleri spektrofotometre'de 635 nm dalga boyunda ölçülmüştür (Cicik, 1995).

8. Suyun sıcaklık, çözünmüş oksijen ve PH düzeyleri aylık olarak düzenli bir şekilde ölçülmüştür.
9. Boy-ağırlık arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Avşar, 2005).

$$K = ((\text{Vücut ağırlığı}) - (\text{Gonad ağırlığı})) / (\text{Balık boyu}^3) \times 100$$

10. Kan glikoz değerleri ile çatal boy, ağırlık, yaş, aylar ve mevsimler arasındaki ilişki istatistiki olarak incelenmiştir.
11. Elde edilen verilerin istatistiki analizi Microsoft Office Excel 2003 ve SPSS 12.00 paket programları kullanılarak yapılmıştır.
12. Sayısal değişkenlerin birbirleri ile ilişkisinin derecesini ifade eden koarelasyon katsayısı (r) (Hayran ve Özdemir, 1995)'e göre yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

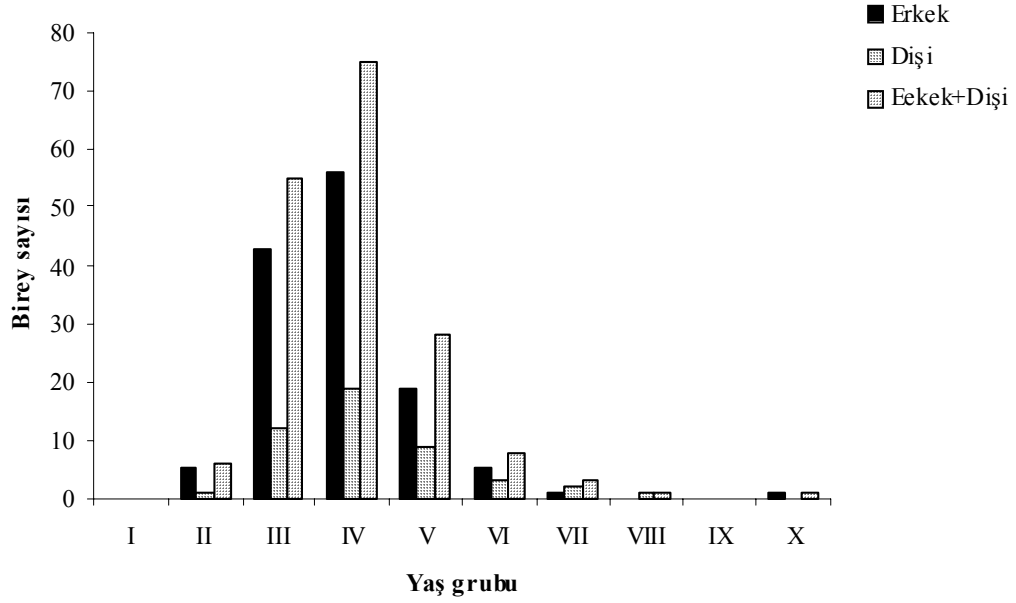
4.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Araştırma süresince Keban Baraj Gölü'nden toplam 175 adet kara balık (*Capoeta trutta* Heckel, 1843) örneği elde edilmiş olup, bu örneklerin yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 4.1 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; Keban Baraj Gölü'nden elde edilen 175 adet *Capoeta trutta* örneklerinin % 25,71'ini dişi % 74,29'unu erkek bireylerin oluşturduğu ve populasyonun II-X yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 4.1 incelendiğinde en fazla bireyi IV. yaş grubundaki erkek balıkların oluşturduğu ve popülasyonda genellikle erkeklerin dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı.

Yaş grubu	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek		E/D oranı
	N	%	N	%	N	%	
II	1	0,58	5	2,86	6	3,43	5:1
III	12	6,85	43	24,57	55	31,42	3,58:1
IV	17	9,71	56	32	73	41,71	3,29:1
V	9	5,14	19	10,85	28	16	2,11:1
VI	3	1,71	5	2,85	8	4,57	1,66:1
VII	2	1,14	1	0,58	3	1,71	0,50:1
VIII	1	0,58	-	-	1	0,58	-
X	-	-	1	0,58	1	0,58	-
Toplam	45	25,71	130	74,29	175	100	2,88:1



Şekil 4.1. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı.

4.2. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı

Kasım 2006 – Ekim 2007 tarihleri arasında Keban Baraj Gölü’nden yakalanmış olan toplam 175 adet bireyin karınları açılıp gonadları incelenerek eşey tayini yapılmıştır. İncelenen *Capoeta trutta* bireylerinin 45 adedini dişi, 130 adedini ise erkek bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Tablo 4.2. incelendiğinde erkek ve dişi bireylerin 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları görülmüştür. Dişi bireylerde ise olgun olmayan herhangi bir bireye rastlanmamıştır.

Tablo 4.2. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun eşeyssel olgunluk durumunun yaş gruplarına göre dağılımı.

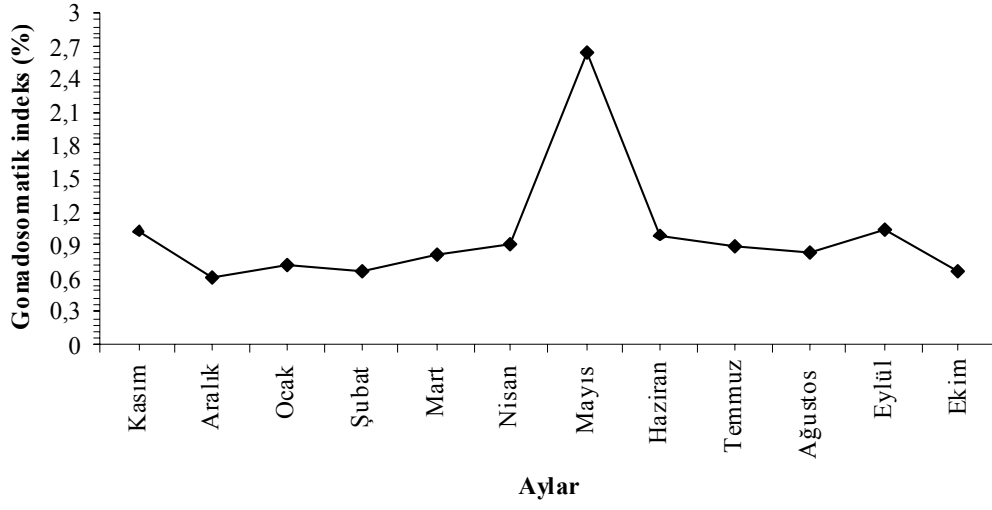
Yaş grubu	Olgun erkek		Olgun olm. erkek		Olgun dişi		Olgun olm. dişi	
	N	%	N	%	N	%	N	%
II	4	80	1	20	1	100	-	-
III	37	86,04	6	13,96	12	100	-	-
IV	50	89,28	6	10,72	17	100	-	-
V	19	100	-	-	9	100	-	-
VI	5	100	-	-	3	100	-	-
VII	1	100	-	-	2	100	-	-
VIII	-	-	-	-	1	100	-	-
X	1	100	-	-	-	-	-	-

4.3. Gonadosomatik İndeks (GSI)

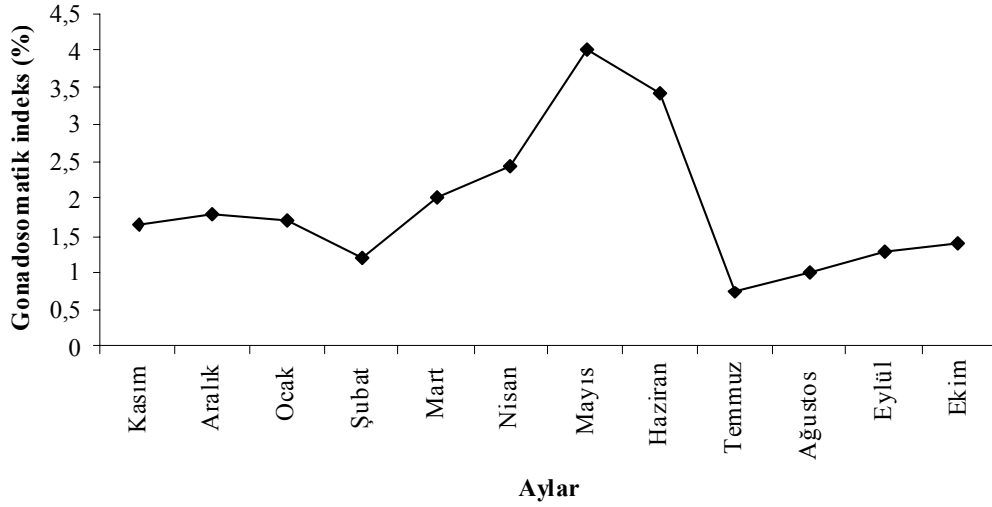
Capoeta trutta populasyonunun üreme dönemini saptamak amacıyla her eşeyin aylara göre ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerleri hesaplanmıştır. İncelenen tüm dişi bireylerin GSI değerleri % 0,20 ile % 4,28 arasında değişmekte olup, ortalama değer $1,88 \pm 0,28$ olarak hesaplanmıştır. Tüm erkek bireyler için GSI % 0,156 ile % 4,35 arasında değişmiş ve ortalama değer $0,98 \pm 0,15$ olduğu saptanmıştır. Elde edilen aylık gonadosomatik indeks değerleri Tablo 4.3’de verilmiştir. Bu tablodan yararlanılarak erkek (Şekil 4.2.) ve dişi (Şekil 4.3.) bireylerin ortalama aylık gonadosomatik indeks grafikleri çizilmiştir .

Tablo 4.3. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun gonadosomatik indeks değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı.

Aylar	Gonadosomatik indeks (erkek)					Gonadosomatik indeks (dişi)				
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. hata	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. hata
Kasım	3	1,034	1,045	1,039	0,002	5	0,614	2,323	1,655	0,317
Aralık	9	0,294	1,132	0,621	0,084	6	0,667	2,671	1,798	0,340
Ocak	12	0,156	1,408	0,715	0,110	3	1,457	2,532	1,714	0,418
Şubat	11	0,424	1,252	0,673	0,079	6	0,764	1,757	1,182	0,133
Mart	12	0,220	1,629	0,810	0,110	3	1,662	2,272	2,016	0,182
Nisan	8	0,343	1,676	0,897	0,149	3	0,913	3,380	2,428	0,765
Mayıs	14	1,669	4,353	2,644	0,163	3	3,605	4,286	4,002	0,204
Haziran	13	0,401	4,021	0,994	0,271	2	2,636	4,193	3,414	0,778
Temmuz	15	0,326	1,362	0,883	0,077	3	0,209	1,059	0,742	0,267
Ağustos	10	0,457	1,325	0,829	0,091	4	0,895	1,196	1,005	0,066
Eylül	10	0,343	1,911	1,044	0,148	4	0,851	1,602	1,285	0,156
Ekim	13	0,307	1,571	0,660	0,100	3	1,011	1,933	1,379	0,281



Şekil 4.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* popülasyonunun erkek bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi.



Şekil 4.3. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* popülasyonunun dişi bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi.

4.4. Yumurta Çapı

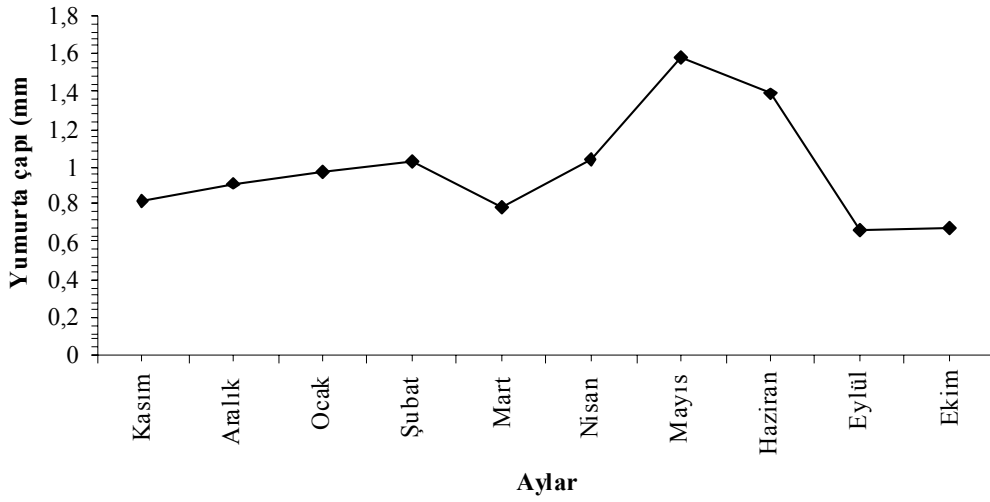
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonundan yakalanan dişi bireylerin yumurta çapları her örneklemede düzenli olarak ölçülmüştür. Yumurta çapları ölçülebilen *Capoeta trutta* bireylerinin yumurta çapındaki aylık değişimler Tablo 4.4.'de verilmiştir. Bu tablodan yararlanılarak yumurta çapındaki aylık değişimi açıklayan grafik çizilmiştir (Şekil 4.4.).

Keban Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* bireylerinde en büyük yumurta çapı Mayıs ayında 1,68 mm olarak ölçülürken, en küçük yumurta çapı Eylül ayında 0,46 mm olarak ölçülmüştür.

Araştırma süresince ovaryum içinde farklı büyüklük ve renkte yumurta tespit edilmiş olup, bu renk değişimi yeşilimsi-gri, açık sarı veya beyaz ve olgun yumurtalarda ise portakal sarısı veya kahverengimsi şeklindedir. Renk değişimine bağlı olarak yumurta çaplarının büyüklüğünde de farklılık görülmüştür.

Tablo 4.4. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).

Aylar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart hata
Kasım	3	0,71	0,90	0,82	0,060
Aralık	3	0,70	1,32	0,90	0,206
Ocak	3	0,70	1,31	0,97	0,179
Şubat	6	0,63	1,32	1,02	0,066
Mart	3	0,69	0,92	0,78	0,069
Nisan	3	0,71	1,41	1,03	0,203
Mayıs	3	1,51	1,68	1,57	0,053
Haziran	2	1,23	1,54	1,38	0,155
Temmuz	-	-	-	-	-
Ağustos	-	-	-	-	-
Eylül	4	0,46	0,93	0,66	0,136
Ekim	3	0,61	0,78	0,68	0,051



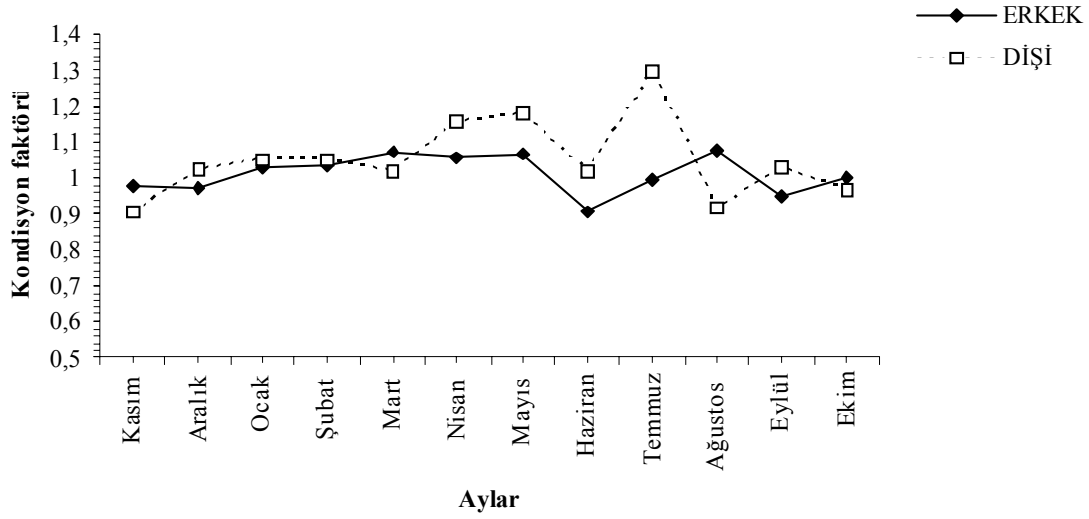
Şekil 4.4. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı (mm).

4.5. Kondisyon Faktörü

Capoeta trutta’nın ortalama kondisyonu yıl boyu erkek bireylerde 0,904–1,079, dişi bireylerde ise 0,908–1,297 arasında değişmektedir. Minimum değer, 0,744, maksimum değer ise 1,289 olarak hesaplanmıştır. Yapılan incelemelerde Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun bireylerinde üreme döneminden sonraki aylarda kondisyon faktörü en yüksek düzeydedir (Tablo 4.5, Şekil 4.5). Ayrıca, kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımları Tablo 4.6 ve Şekil 4.6’da verilmiştir. Yaş grupları arasında yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireyler için VI. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın önemsiz olduğu ($P>0,05$); dişi bireyler için tüm yaş grupları arasındaki farkın önemsiz olduğu ($P>0,05$); erkek+dişiler için ise II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$) saptanmıştır.

Tablo 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre dağılımı.

Aylar	Erkek k. $\pm$ S. hata	Dişi k. $\pm$ S. Hata	Erkek+Dişi k. $\pm$ S. Hata
Kasım	0,975 $\pm$ 0,075	0,908 $\pm$ 0,048	0,906 $\pm$ 0,038
Aralık	0,970 $\pm$ 0,024	1,023 $\pm$ 0,043	0,992 $\pm$ 0,022
Ocak	1,030 $\pm$ 0,019	1,051 $\pm$ 0,041	1,034 $\pm$ 0,017
Şubat	1,033 $\pm$ 0,017	1,052 $\pm$ 0,043	1,040 $\pm$ 0,018
Mart	1,073 $\pm$ 0,026	1,017 $\pm$ 0,037	1,062 $\pm$ 0,022
Nisan	1,053 $\pm$ 0,025	1,155 $\pm$ 0,038	1,081 $\pm$ 0,024
Mayıs	1,069 $\pm$ 0,020	1,177 $\pm$ 0,073	1,088 $\pm$ 0,022
Haziran	0,904 $\pm$ 0,025	1,018 $\pm$ 0,012	1,071 $\pm$ 0,023
Temmuz	0,992 $\pm$ 0,022	1,297 $\pm$ 0,054	0,984 $\pm$ 0,020
Ağustos	1,079 $\pm$ 0,030	0,916 $\pm$ 0,013	0,958 $\pm$ 0,022
Eylül	0,948 $\pm$ 0,020	1,026 $\pm$ 0,042	0,970 $\pm$ 0,020
Ekim	1,001 $\pm$ 0,025	0,968 $\pm$ 0,038	0,995 $\pm$ 0,021



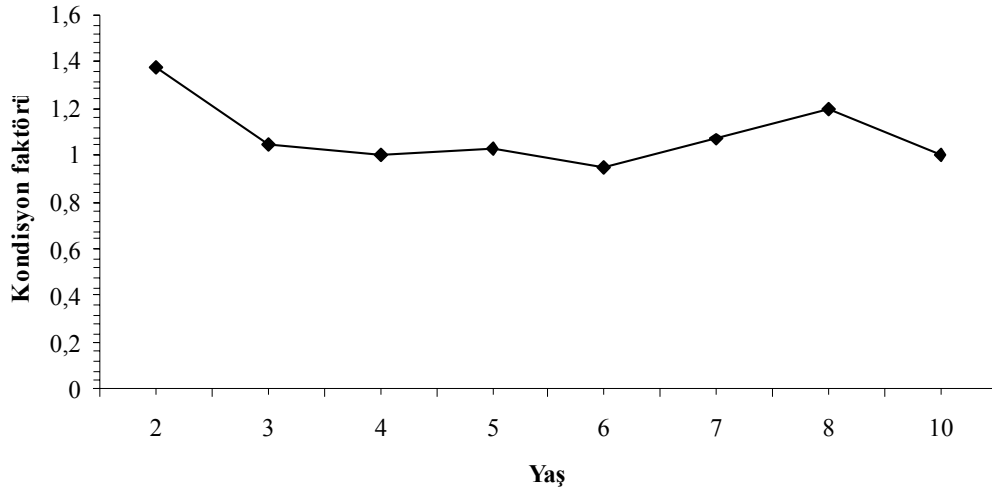
Şekil 4.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan erkek ve dişi *Capoeta trutta* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre değişimi.

Tablo 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı.

		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	X
ERKEK	Minimum	0,990	0,915	0,744	0,855	0,765	-	-	-
	Maksimum	1,098	1,256	1,195	1,216	1,047	-	-	-
	Ortalama (S. Hata)	1,054 ^b (0,023)	1,046 ^b (0,021)	1,003 ^b (0,012)	1,028 ^b (0,023)	0,915 ^a (0,045)	1,095*	-	1,003*
Dişi	Minimum	-	0,913	0,780	0,935	0,824	1,002	-	-
	Maksimum	-	1,116	1,224	1,131	1,289	1,120	-	-
	Ortalama (S. Hata)	1,230*	1,028 ^a (0,018)	0,988 ^a (0,031)	1,023 ^a (0,022)	1,007 ^a (0,143)	1,061 ^a (0,059)	1,043*	-
ERKEK +Dişi	Minimum	0,990	0,913	0,744	0,855	0,765	1,002	-	-
	Maksimum	1,230	1,256	1,224	1,216	1,289	1,120	-	-
	Ortalama (S. hata)	1,378 ^b (0,035)	1,042 ^a (0,010)	0,999 ^a (0,011)	1,027 ^a (0,017)	0,949 ^a (0,056)	1,073 ^a (0,035)	1,202*	1,003*

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için Standart Hata hesaplanamamıştır.

Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş gruplarının kondisyon faktörleri arasında istatistiki olarak fark yoktur.



Şekil 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan erkek ve dişi *Capoeta trutta* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre değişimi.

4.6. Üreme Dönemi

Üreme döneminin tespitinde gonadosomatik indeks, yumurta çapı ve kondisyon faktörü değerleri önem taşır. *Capoeta trutta* bireylerinin gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs ayında maksimuma eriştiği tespit edilmiş olup, yumurta ve spermelerini mayıs-haziran ayları arasında bıraktıkları saptanmıştır (Şekil 4.2. ve 4.3.). Dişi bireylerin yumurta çaplarının mayıs ayında maksimuma ulaştığı ve bu aydan sonra ise düşmeye başladığı görülmüştür (Şekil 4.4.). Yine Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin üreme döneminde düşük seviyede iken, üremeden sonraki aylarda hızla yükseldiği tespit edilmiştir (Şekil 4.5.). Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* popülasyonunun üreme döneminin mayıs-haziran ayları olabileceği saptanmıştır.

Üreme aylarında dişi bireylerin ovaryumlarında granül şeklinde yumurtalar görülürken, olgun yumurtalar ile birlikte nokta şeklinde yumurtalar da tespit edilmiştir. Keban Baraj Gölü'nde kara balığın üreme dönemindeki yüzey su sıcaklığı 17,5–23,5 °C olarak, çözünmüş oksijen düzeyi ise 7,8–7,7 mg/l olarak ve pH'sı 7,9–8,2 olarak ölçülmüştür. Üreme aylarında erkek balıklarda ikincil (sekonder) seks özelliği olarak tüberküllere rastlanmıştır.

4.7. Kan Glikoz Düzeyinin Yaşa Göre Değişimi

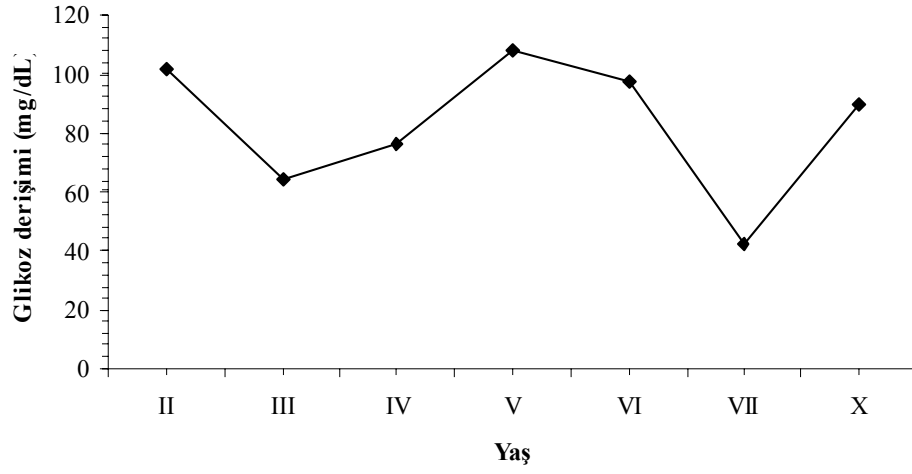
İncelenen örneklerde kan glikoz düzeyinin yaşlara göre değişimi Tablo 4.7. ve Şekil 4.7.ve 4.8.'de verilmiştir. Ortalama kan glikoz düzeyi erkeklerde 5. yaşta 107,92 mg/dL ile maksimum olup, 7. yaşta 42,10 mg/dL ile en düşük seviyededir. Dişilerde yaşın ilerlemesiyle birlikte kan glikoz seviyesinin bir azalma gösterdiği net bir şekilde tespit edilmiş olup, 2. yaşta 197,32 mg/dL ile maksimum, 7. yaşta 39,42 mg/dL ile minimum seviyede olduğu belirlenmiştir. Yaşa bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireylerde II. ile VI. yaş grupları arasındaki boy ve ağırlık farkı önemli ($P<0,05$) iken, II., III., IV. ve V. yaş grupları ile III., IV., V. ve VI. yaş grupları arasındaki boy ve ağırlık farkı önemsiz ($P>0,05$), yine erkek bireylerde yaşa göre kan glikoz değerleri arasındaki farkında önemsiz olduğu ($P>0,05$) saptanmıştır. Dişi bireylerde ise III. ve IV. yaş grupları ile VI. yaş grubu arasındaki boy farkının önemli olduğu ($P<0,05$) III., IV., V. ve VII. yaş grupları arasındaki boy farkının ise önemsiz ($P>0,05$) olduğu, yine dişilerde III. ve IV. yaş grupları ile VII. yaş grubu arasındaki ağırlık farkının önemli olduğu ($P<0,05$), III., IV., V. ve VI. yaş grupları arasındaki ağırlık farkının ise önemsiz ($P>0,05$) olduğu, kan glikoz değerleri arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$) belirlenmiştir.

Tablo 4.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve kan glikoz seviyelerinin aylara göre dağılımı (mg/dL).

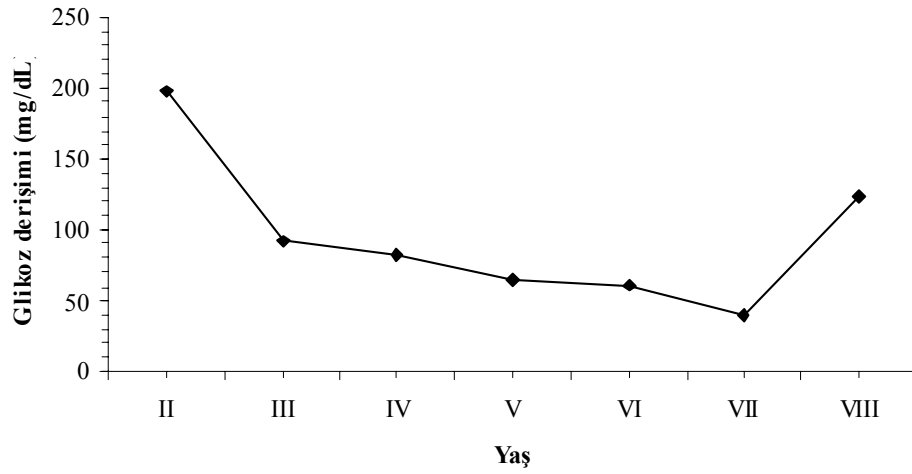
Yaş grubu	ERKEK				DİŞİ			
	N	Çatal boy (cm) ort±s.h. (min-mak)	Ağırlık (g) ort±s.h. (min-mak)	Glikoz derişimi (mg/dL) ort±s.h. (min-mak)	N	Çatal boy (cm) ort±s.h. (min-mak)	Ağırlık (g) ort±s.h. (min-mak)	Glikoz derişimi (mg/dL) ort±s.h. (min-mak)
II	5	25,62±0,92 ^a (22,3-27,5)	225,72±27,83 ^a (153,6-292,9)	101,46±49,02 ^a (18,40-286,52)	1	24,90*	212,7*	197,32*
III	43	27,02±0,27 ^{a,b} (23,8-30,7)	288,96±7,02 ^{a,b} (217,3-369,7)	64,19±7,49 ^a (5,22-243,68)	12	28,40±0,53 ^a (25,5-31,3)	322,63±14,03 ^a (249,8-409,4)	91,16±26,42 ^a (39,46-126,31)
IV	56	29,80±0,26 ^{a,b} (23,4-33,6)	296,61±6,32 ^{a,b} (212-421,3)	76,87±7,76 ^a (8,63-255,27)	17	28,80±0,54 ^a (26,4-35,1)	346,66±10,43 ^a (283,7-432,4)	81,28±19,36 ^a (21,00-166,52)
V	19	32,38±0,42 ^{a,b} (22,7-34,1)	305,65±9,10 ^{a,b} (251,2-381,5)	107,92±14,33 ^a (15,70-235,84)	9	29,15±0,35 ^{a,b} (27,8-31,1)	370,61±10,55 ^{a,b} (328,3-430,3)	64,90±11,22 ^a (13,15-155,27)
VI	5	33,78±0,67 ^b (26,7-37,2)	310,16±23,30 ^b (256,2-409)	97,30±24,22 ^a (39,44-168,73)	3	32,30±3,75 ^b (25,6-38,6)	474,03±33,49 ^{a,b} (424,8-538)	60,06±9,37 ^a (13,14-115,78)
VII	1	35,70*	460,70*	42,10*	2	30,85±1,45 ^{a,b} (29,4-32,3)	544,15±40,22 ^b (552-634,2)	39,42±11,99 ^a (18,49-36,82)
VIII	-	-	-	-	1	40,42*	861*	125,54*
X	1	37,00*	730,60*	89,42*	-	-	-	-

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için Standart Hata hesaplanamamıştır.

Aynı stünda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur.



şekil 4.7. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin yaşa göre değişimi.



şekil 4.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin yaşa göre değişimi.

Tablo 4.8. Erkek ve dişi bireylerde yaş gruplarına göre çatal boy-kan glikoz; ağırlık-kan glikoz değerleri arasındaki korelasyon katsayıları.

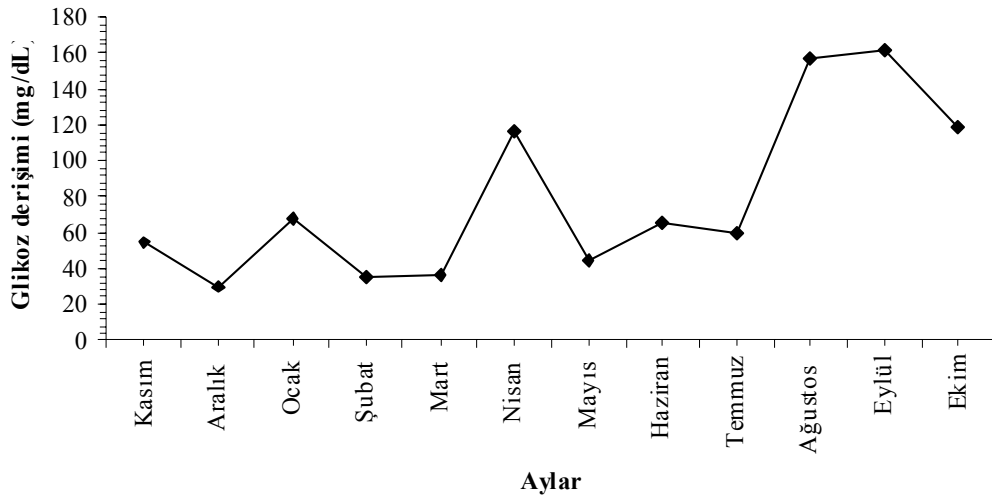
Yaş grubu	ERKEK			DİŞİ		
	N	Çatal boy-glikoz derişimi	Ağırlık-glikoz derişimi	N	Çatal boy-glikoz derişimi	Ağırlık-glikoz derişimi
II	5	0,257	0,171	1	*	*
III	43	0,001	-0,057	12	0,399	0,026
IV	56	0,254	0,220	17	0,648	0,415
V	19	0,175	0,176	9	0,455	0,049
VI	5	-0,315	-0,278	3	0,049	0,018
VII	1	*	*	2	-0,979	0,169
VIII	-	-	-	1	*	*
X	1	*	*	-	-	-

*Bu yaş gruplarında tek birey olduğundan korelasyon testi uygulanamamıştır.

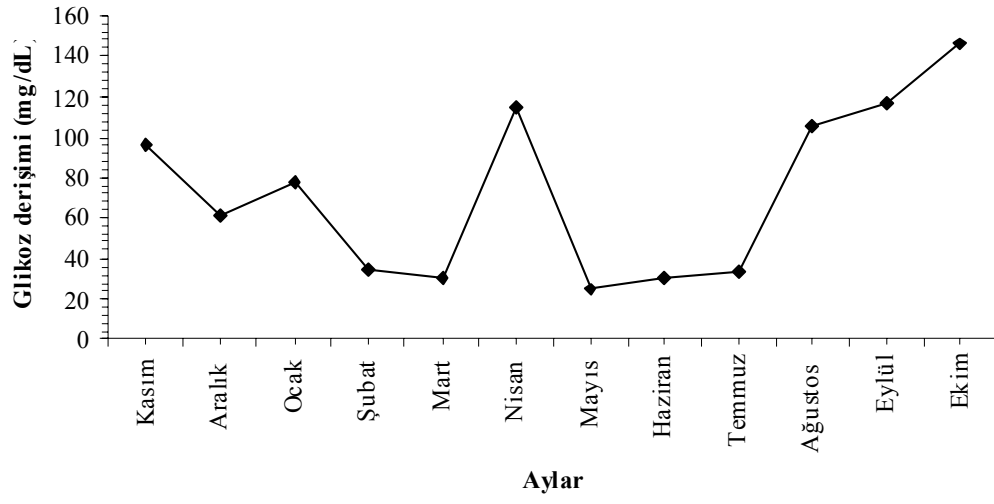
Erkek ve dişi bireylerde yaş gruplarına göre çatal boy-kan glikoz; ağırlık-kan glikoz değerleri arasında yapılan korelasyon testine göre (Tablo 4.8.); erkek bireylerde çatal boy-kan glikoz değerleri arasında II., III., IV. ve V. yaş gruplarında pozitif yönde ancak II. ($r = 0,257$) ve IV. ($r = 0,254$) yaş gruplarında zayıf-orta, III. ($r = 0,001$) ve V. ($r = 0,175$) yaş gruplarında zayıf bir ilişki olduğu, VI. yaş grubunda ise negatif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ağırlık-kan glikoz değerleri arasında ise II., IV. ve V. yaş gruplarında pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunurken, III. ve VI. yaş gruplarında negatif yönde ilişki tespit edilmiştir. Dişi bireylerde çatal boy-kan glikoz değerleri arasında III., IV., V. ve VI. yaş gruplarında pozitif yönde ancak III. ($r = 0,399$) ve V. ($r = 0,455$) yaş gruplarında zayıf-orta bir ilişki, IV. yaş grubunda ($r = 0,648$) iyi bir ilişki ve VI. yaş grubunda ($r = 0,049$) çok zayıf bir ilişki bulunmuştur. VII. ($r = -0,979$) yaş grubunda ise negatif yönde zayıf bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde ağırlık-kan glikoz değerleri arasında bütün yaş gruplarında pozitif yönde bir ilişki bulunurken, IV. yaş grubunda bu ilişkinin zayıf-orta ($r = 0,415$) düzeyde diğer yaş gruplarında ise zayıf bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir.

4.8. Kan Glikoz Düzeyinin Eşeye, Aylara ve Mevsimlere Göre Değişimi

Yapılan bu çalışmada ortalama kan glikoz düzeyi, erkeklerde nisan ayında 116,38 mg/dL olarak bulunurken, üremenin başladığı mayıs ayında 44,87 mg/dL olarak saptanmıştır. Maksimum değer ekim ayında 286,53 mg/dL ve ortalama değer $79,07 \pm 13,58$ mg/dL olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında 114,61 mg/dL ve üremenin başladığı mayıs ayında ise 24,53 mg/dL, maksimum değer kasım ayında 197,30 mg/dL ve ortalama $72,60 \pm 12,20$ mg/dL olarak bulunmuştur. Aylara bağlı olarak elde edilen kan glikoz düzeyleri Şekil 4.9. ve 4.10. ile Tablo 4.9.'da verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde erkek bireylerde ağustos-eylül-ekim ayları ile diğer aylar arasındaki fark önemli ($P<0,05$) bulunurken diğer aylar arasındaki fark önemsiz ($P>0,05$) olarak bulunmuştur. Dişi bireylerde ise şubat-mart-nisan-mayıs-haziran ayları ile diğer aylar arasındaki fark önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Mevsimlere bağlı olarak kan glikoz değerlerinin değişimi Tablo 4.10. ile Şekil 4.11.'de verilmiştir.



Şekil 4.9. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin aylara göre değişimi.



Şekil 4.10. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin aylara göre değişimi.

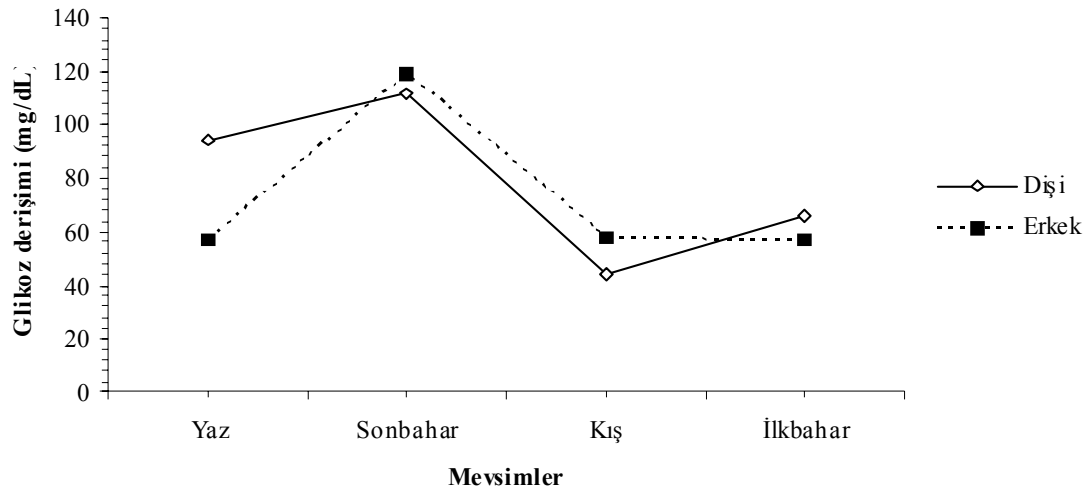
Tablo 4.9. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin aylara göre dağılımı (mg/dL).

Aylar	Glikoz derişimi (erkek)					Glikoz derişimi (dişi)				
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. hata	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. hata
Kasım	3	33,62	73,61	54,13 ^a	11,55	5	70,54	197,30	95,52 ^{b,c}	25,61
Aralık	9	8,64	52,62	29,97 ^a	5,04	6	33,16	73,63	61,68 ^{a,b}	6,33
Ocak	12	34,21	131,58	68,15 ^a	7,35	3	73,65	81,57	78,03 ^{b,c}	2,32
Şubat	11	7,81	76,32	35,46 ^a	6,13	6	18,44	58,91	34,35 ^a	5,71
Mart	12	13,10	89,45	36,30 ^a	6,61	3	21,01	36,84	30,96 ^a	4,99
Nisan	8	84,11	155,27	116,38 ^a	10,33	3	107,84	125,57	114,61 ^a	5,50
Mayıs	14	5,22	168,43	44,87 ^a	11,71	3	13,10	42,16	24,53 ^a	8,91
Haziran	13	31,53	139,40	65,93 ^a	10,54	2	26,37	34,25	30,29 ^a	3,95
Temmuz	15	29,40	113,16	60,51 ^a	6,19	3	26,33	45,28	33,46 ^{c,d}	5,91
Ağustos	10	94,78	235,81	157,10 ^{b,c}	14,59	4	55,27	128,93	105,87 ^{c,d}	17,43
Eylül	10	55,23	278,92	161,09 ^c	24,20	4	105,20	126,31	116,40 ^{c,d}	5,74
Ekim	13	57,89	286,53	119,06 ^b	19,14	3	115,78	166,50	145,80 ^d	15,39

Aynı stünda aynı harfle gösterilen aylara ait glikoz düzeyleri arasında istatistiki olarak fark yoktur.

Tablo 4.10. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/dL).

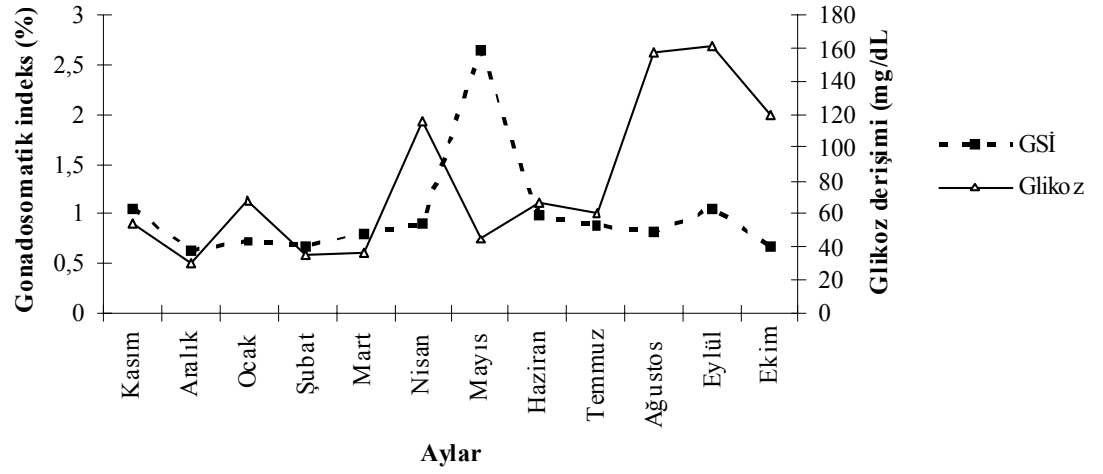
		Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
ERKEK	N	38	26	32	34
	Minimum	29,40	33,62	7,81	5,22
	Maksimum	235,81	286,53	131,58	168,43
	Ortalama	87,78	127,73	48,90	40,35
	S. hata	8,84	14,62	26,12	5,34
Dişi	N	9	12	15	9
	Minimum	26,33	70,54	18,44	13,10
	Maksimum	128,93	197,30	81,57	125,57
	Ortalama	94,51	111,42	44,52	65,85
	S. hata	14,89	12,21	5,61	14,88



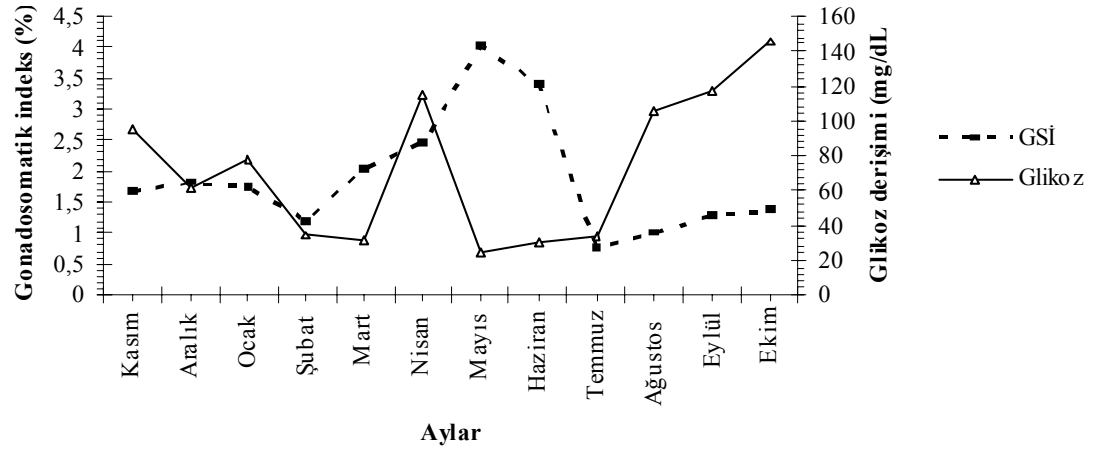
Şekil 4.11. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin ortalama kan glikoz değerlerinin mevsimlere göre değişimi.

4.9. Kan Glikoz Düzeyi ile GSI İlişkisi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun kan glikoz seviyesinin üremeyle olan ilişkisi GSI değerleri kullanılarak incelenmiştir (Şekil 4.12. ve 4.13.). Şekillerden de görüleceği gibi, üreme döneminden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesi üst düzeylerde iken üremenin başladığı ve devam ettiği Mayıs-haziran aylarında düşük seviyelerde seyretmektedir. GSI yükselirken, kan glikozu düşük seviyelerde seyretmektedir. Erkek bireylerde üreme dönemi olan Mayıs-haziran aylarında GSI 2,644-0,994 ile en yüksek seviyelerde iken kan glikoz seviyesi nisan ayında 116,38 mg/dL ve üreme dönemi olan Mayıs-haziran aylarında 44,87-65,93 mg/dL seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise Mayıs-haziran aylarında GSI 4,002-3,414 ile en yüksek seviyelerde iken kan glikoz seviyesi nisan ayında 114,61 mg/dL ve Mayıs-haziran aylarında 24,53-30,29 mg/dL seviyelerinde seyretmiştir.



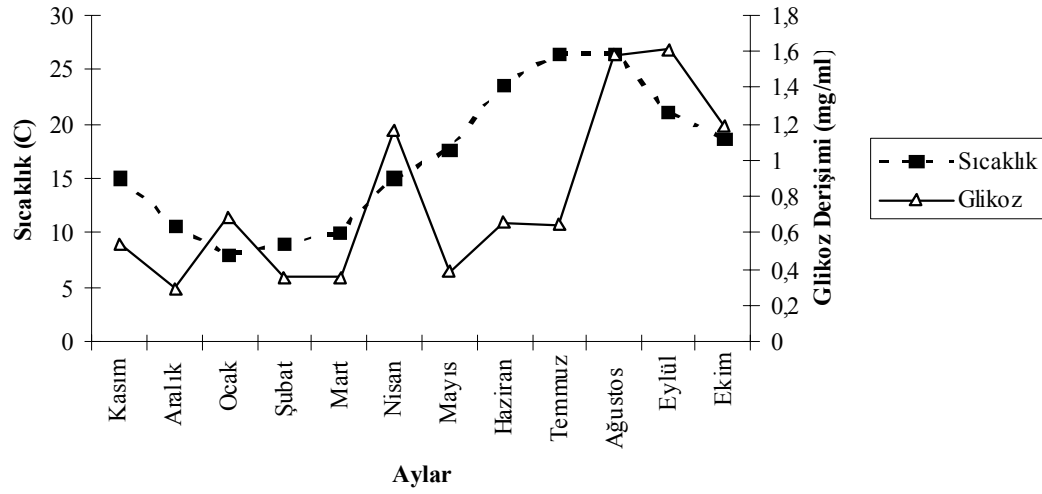
Şekil 4.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin GSI ile ilişkisi.



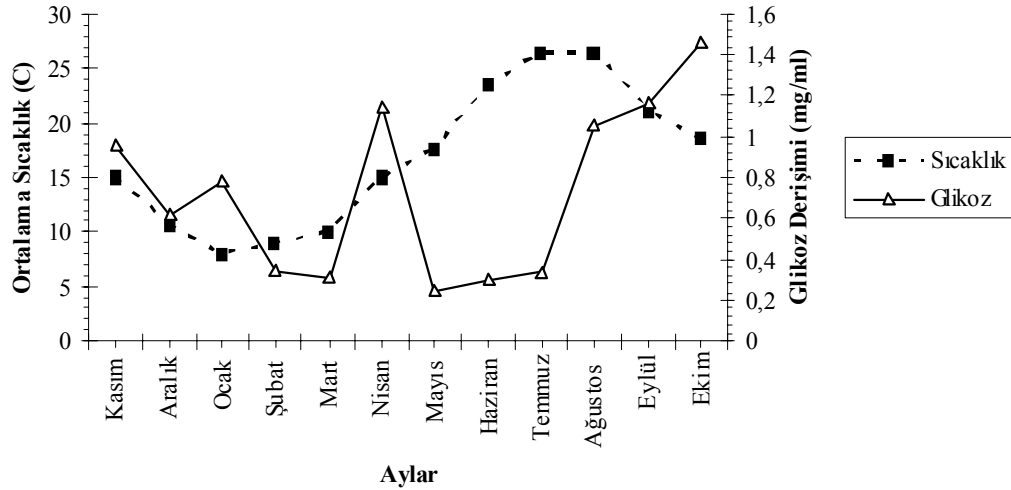
Şekil 4.13. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin GSI ile ilişkisi.

4.10. Kan Glikoz Düzeyi ile Sıcaklık Arasındaki İlişkisi

Balıkların kan glikoz düzeyinin su sıcaklığının artması ile azaldığı ve yaz aylarında diğer aylara göre daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür (Şekil 4.14. ve 4.15.). Mayıs, haziran ve temmuz aylarında hem erkek ve hem de dişi bireylerde kan glikoz seviyesinin düşük olduğu Şekil 4.14. ve 4.15. incelendiğinde görülmektedir. Erkek bireylerde bu aylarda kan glikoz seviyesi sırası ile 44,87-65,93-60,51 mg/dL, dişilerde ise 24,53-30,29-33,46 mg/dL olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun erkek bireylerinin kan glikoz değerlerinin sıcaklığa bağlı olarak değişimi.



Şekil 4.15. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun dişi bireylerinin kan glikoz değerlerinin sıcaklığa bağlı olarak değişimi.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nden Kasım 2006-Ekim 2007 tarihleri arasında yakalanan *Capoeta trutta* popülasyonuna ait toplam 175 adet bireyin kan glikoz seviyesinin mevsimsel değişimi incelenmiştir.

Keban Baraj Gölü'nde incelenen örneklerin I-X yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. İncelenen 175 adet örneğin %25,71 (45 adet)'ini dişi, %74,29 (130)'unu erkek bireyler oluşturmuştur. Örnekler ağırlıklı olarak IV. yaş grubu olmak üzere III.-IV.-V. yaş grupları arasında dağılım göstermiştir.

Yapalak (1996), Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmada; Bozkurt (1998), Atatürk Baraj Gölü'ndeki *C. trutta*'nın biyolojik özellikleri üzerine yaptığı çalışmada; Kalkan (1998), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* popülasyonunun büyüme ve üreme özellikleri üzerine yapmış olduğu çalışmada; Doğu (2002), Atatürk Baraj Gölü'ndeki *C. trutta*'nın büyüme özelliklerini incelediği çalışmada; Duman (2004), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın üreme biyolojisini araştırdığı çalışmada; Düşükcan (2005), Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki *C. trutta* popülasyonlarının üreme biyolojisini araştırdığı çalışmada; Canpolat (2007), Keban Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada elde edilen sonuçlarla bu çalışmadan elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir. Aynı akarsu sistemi üzerinde kurulan Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'nde yapılan çalışmaların eşey dağılımı ile ilgili sonuçları arasındaki benzerlikler dikkat çekmektedir. Bu baraj göllerinin aynı akarsu sistemi üzerinde kurulmuş olmaları, aynı balık türü popülasyonları üzerinde yapılan çalışmaların sonuçlarının paralellik göstermesi üzerinde doğal olarak etkili olmuştur. Bu çalışmaların sonuçları arasındaki küçük farklılıklar her çalışmadaki örnek sayısının ve çalışma sürelerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

İlk kez yumurtlayan balıklar için ilk eşeyssel olgunluk terimi kullanılır. Yaş için ilk eşeyssel olgunluk yaşı olarak ifade edilen bu terim, özellikle balık stoklarının idare edilmesi amacıyla yapılacak stok düzenleme çalışmalarında göz önünde tutulması gereken en önemli özelliktir. Herhangi bir stok için ilk eşeyssel olgunluk yaşını belirlemek amacıyla o stoktan üreme mevsiminde dikkatlice örnekleme yapıp, bu örneklerdeki her yaş grubu için eşeyssel yönden tam olgunlaşmış bireylerin diğerlerine (yani olgun olmayanlara) oranlarının hesaplanması gerekmektedir. Eşeyssel yönden olgun balıkların, olgun olmayanlara oranının % 50'ye ulaştığı yaş ilk eşeyssel olgunluk yaşını gösterir (Avşar, 2005).

Araştırma süresince elde edilen erkek *C. trutta* bireylerinden 5 tanesinin 2 yaşında olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan da 1 tanesinin (% 20) eşeyssel olgunluğa ulaşmadığı diğer 4 tanesinin ise (% 80) eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. Dişi bireylerden ise eşeyssel olgunluğa ulaşmayan bireye rastlanmamıştır. Bu bulgulara göre Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları ortaya çıkmaktadır. Ancak aynı nehir sistemi üzerindeki Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'nde yapılan birçok çalışmada *C. trutta*'nın eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı araştırılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* üzerinde yapılan araştırmalarda Yapalak (1996), eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını erkek bireylerde 2, dişi bireylerde 3 olarak rapor ederken, Bozkurt (1998), eşeyssel olgunluk yaşlarını hem erkek hem de dişi bireylerde 3 olarak belirlemiştir. Duman (2004), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonu için eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşını erkek bireylerde 2, dişi bireylerde ise 3 olarak belirlemiştir. Düşükcan (2005) ise, Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'nde yaşayan *C. trutta* populasyonlarındaki dişi bireylerin 3, erkek bireylerin ise 2 yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiklerini bildirmiştir. Canpolat (2007) Etibank Ferro Krom A.Ş ve Ağın Deri Fabrikası atık sularının Keban Baraj Gölü'nde meydana getirdiği kirliliğin su kalitesi ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan ve ekonomik değere sahip olan *Capoeta trutta*'nın gelişmesi ve üreme biyolojisi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmasında erkek bireylerin 2, dişi bireylerin ise 3 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını tespit etmiştir.

Bu bulgular birçok erkek balığın dişilerden daha küçük yaş ve boyda iken cinsi olgunluğa ulaşabildiğini ve bir üreme sezonundaki erkek balıkların dişilerden çok daha önce fonksiyonel olamayan olgunluğa ulaştığını ifade eden Bircan ve Ağırağaç'ı (1995) desteklemektedir. Aynı akarsu sistemi üzerindeki baraj göllerinde yaşayan *C. trutta* populasyonlarının benzer davranışlar ve özellikler göstermesi bu ekosistemlerdeki özelliklerin benzer olmasından kaynaklanmış olabilir. Buna karşılık Kalkan (1998), Karakaya Baraj Gölü'nde erkek ve dişi *C. trutta* bireylerinin 4. yaştan itibaren eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmiştir. Eşeyssel olgunluğa erişme yaşı üzerinde etkili olan sıcaklık, beslenme durumu ve besin kalitesi bu uyumsuzluğun nedeni olarak gösterilebilir.

Araştırmanın yürütüldüğü Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. trutta* populasyonuna ait hem dişi hem de erkek bireylerin gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs ayında maksimuma eriştiği tespit edilmiş olup, yumurta ve spermelerini mayıs-haziran ayları arasında bıraktıkları bununla birlikte temmuz ayında da yumurta ve sperm bırakmaya devam ettikleri saptanmıştır. Buna karşılık, Keban, Atatürk ve Karakaya Baraj Gölleri'nde yapılan araştırmalarda da, bu çalışmadaki bulgulara benzer bulgular elde edilmiştir. Yapalak (1996), *C. trutta* populasyonunun üreme periyodunun mayıs-haziran aylarında olduğunu, bireylerin mayıs ayından itibaren yumurta

bırmaya başladıklarını, haziran ayı sonunda ise yumurtalarının tümünü döktüğünü tespit ederken; Bozkurt (1998), erkek ve dişi bireylerin GSI değerinin mayıs aylarında en yüksek değere ulaştığını, mayıs sonuna doğru azalmaya başladığını bildirmiştir. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonu için de GSI değerinin mayıs ayında en yüksek değerine ulaştığı belirlenmiştir (Kalkan, 1998). Düşükcan (2005), Keban Baraj Gölü'ndeki *C. trutta* populasyonuna ait bireylerde, dişi balıkların gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs ayında maksimuma, erkek balıkların gonadosomatik indeks değerlerinin de nisan ayında maksimuma eriştiğini tespit etmiş olup, yumurta ve spermelerini nisan-mayıs ayları arasında bıraktıklarını bildirmiştir. Karakaya Baraj Gölü'ndeki *C. trutta* populasyonuna ait bireylerin gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs-haziran aylarında maksimuma eriştiği, yumurta ve spermelerini nisan-haziran ayları arasında bıraktıkları ve GSI'nin haziran ayından itibaren düşüş gösterdiği, bununla birlikte temmuz ayında da yumurta ve sperm bırakmaya devam ettiklerini, Atatürk Baraj Gölü'ndeki *C. trutta* populasyonuna ait bireylerin GSI değerinin haziran ayında maksimuma eriştiği, mayıs-haziran ayları arasında yumurta ve sperm bıraktıkları, haziran sonuna doğru azalmaya başladığı, bununla birlikte temmuz ayında da yumurta ve sperm bırakmaya devam ettikleri saptanmıştır (Düşükcan, 2005). Canpolat (2007) Keban Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada *C. trutta*'nın gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs ayında maksimuma eriştiğini tespit etmiş olup, yumurta ve spermelerini mayıs-haziran ayları arasında bıraktıklarını bununla birlikte temmuz ayında da yumurta ve sperm bırakmaya devam ettiklerini saptamıştır. Anlaşıldığı üzere, Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'nde önceki yıllarda yapılan araştırmaların bulguları bu tezin bulgularına büyük ölçüde benzerlik göstermiştir. Yalnızca, Duman (2004), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonuna ait bireylerin üreme zamanını 1 ay daha geç (haziran-temmuz) olarak rapor etmiştir. Bu farklılığın ortam faktörlerinin özellikle de ışık, sıcaklık ve besin faktörü gibi etkenlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Bircan (1993); fotoperyot ve su sıcaklığının mevsimsel yumurtlayan balıkların üreme ritmini kontrol eden iki önemli faktör olduğunu bildirmiştir.

Türlere göre değişen yumurta çapı balığın büyüklüğü ile de değişebilir. Buna rağmen aynı türün farklı ortamlarda yaşayan bireyleri de farklı büyüklükte yumurta bırakabilmektedir (Bircan ve Polat, 1995).

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 33 adet dişi *C. trutta* bireyinin yumurta çapı ölçülmüş ve yumurta çaplarının 0,46-1,68 mm arasında değiştiği, en büyük ortalama yumurta çapı mayıs ayında 1,57 mm olarak ölçülürken, en küçük ortalama yumurta çapı ise eylül ayında 0,66 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerler üreme döneminin mayıs-haziran ayları olduğunu göstermektedir.

Yapalak (1996) ve Bozkurt (1998), Atatürk Baraj Gölü'nde yapmış oldukları çalışmalarda yumurta çapının sırasıyla 1,44-2,05 mm ve 0,47-1,76 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bozkurt (1998), minimum yumurta çapını ağustos ayında 0,47 mm, maksimum yumurta çapını da mayıs ayında 1,76 mm olarak tespit etmiştir. Kalkan (1998), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dişi *C. trutta* bireylerinin yumurta çaplarının ortalama değerlerinin mayıs (0,64 mm), haziran (0,84 mm) ve temmuz (0,87 mm) aylarında maksimum olduğunu belirlemiştir. Duman (2004), Keban Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada, yumurta çapının 0,60-1,85 mm arasında değiştiğini, en yüksek yumurta çapını haziran ayında 1,50-1,85 mm arasında tespit etmiştir. Düşükcan (2005), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun yumurta çapının 0,60-1,10 mm arasında değiştiğini, en yüksek yumurta çapını nisan ve mayıs aylarında 1,10 mm, en düşük yumurta çapını ise kasım ve şubat aylarında 0,60 mm olarak belirtmiştir. Düşükcan (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun yumurta çapının 0,60-1,20 mm arasında değiştiğini, en yüksek yumurta çapını haziran ayında 1,20 mm, en düşük yumurta çapını ise aralık ve şubat aylarında 0,60 mm olarak; Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta* populasyonunun yumurta çapının ise 0,60-2,20 mm arasında değiştiğini, en yüksek yumurta çapını mayıs ayında 2,20 mm, en düşük yumurta çapını ise aralık ayında 0,60 mm olarak tespit etmiştir. Bulgulardan da anlaşıldığı üzere, yumurta çaplarının maksimum değerleri bütün araştırmalarda üreme dönemine rast gelmektedir. Bu tez çalışmasında da, maksimum yumurta çaplarının, üreme dönemine denk geldiği tespit edilmiştir.

Kondisyon faktörü üreme periyodunun belirlenmesinde kullanılan önemli bir kriterdir. Bu faktör balığın kas dokusunda depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi edinmeyi sağlar. Gonadlarda oluşturulan üreme hücresi miktarı ile kaslarda depolanan besin rezervleri arasında ters bir ilişki vardır. Bir stoktaki bireylerin GSI'si arttıkça, kondisyon faktörü değerlerinde düşüşler görülür (Avşar, 2005).

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin üreme döneminden önceki aylarda yüksek iken üreme dönemi olan mayıs-haziran aylarında bir düşüş gösterdiği ve üremeden sonraki aylarda da yine yükselmeye başladığı tespit edilmiştir (Tablo 4.5., Şekil 4.5.).

Yapalak (1996), yapmış olduğu çalışmada *Capoeta trutta*'nın kondisyon faktörünün erkek bireylerde minimum 1,231, maksimum 3,350; dişi bireylerde 1,335 ile 2,149 arasında; erkek+dişi bireylerde ise 1,263 ile 3,350 arasında hesaplamış olup; Bozkurt (1998), yapmış olduğu çalışmada kondisyon faktörlerinin ilk yaşlarda hızlı, daha sonraki yaşlarda ise yavaş bir şekilde giderek arttığını ifade etmiştir. Uygulmuş olduğu "t testi" sonunda III. ve V. yaş gruplarındaki balıklar hariç aynı yaştaki eşeyler için sonuçların önemsiz olduğunu belirtmiştir. Doğu (2002), kondisyon faktörü değerlerini dişilerde en az 0,908 en fazla 2,589 olarak bulmuştur. Erkeklerde ise en az 1,038 ve en fazla 2,510 olarak hesaplamıştır. Düşükcan (2005), Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'nde yaptığı çalışmadan elde ettiği verilere göre kondisyon faktörü ilk yaşlardan ileri yaşlara doğru giderek artmaktadır. Bu çalışmada elde edilen verilere göre dişi ve erkek *Capoeta trutta* bireylerinde kondisyon faktörü üremeden önceki ocak, şubat, mart, nisan ve hatta mayıs aylarında üst düzeylerde, üreme dönemine girişte ise bir düşüş içerisindedir. Canpolat (2007); yaptığı çalışmada Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Caoeta trutta*'nın üreme dönemini mayıs-haziran olarak belirlemiş ve kondisyon faktörünün de bu aylardan önce yüksek seviyelerde iken üreme döneminde düşüş gösterdiğini saptamıştır. Kondisyon faktörü değerlerinin yıl içerisinde ortalama 1,179-1,479 arasında değiştiğini ve yine yaşa göre de kondisyon faktörü değerlerinin gittikçe yükseldiğini belirlemiştir.

Bu çalışmada erkek bireylerin II-X yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri serum glikoz seviyelerinin yaş ilerledikçe azladığı ancak V. yaş grubunda bir artış gösterip sonra tekrar azalmaya başladığı (Şekil 4.7.) görülmüştür. En yüksek serum glikoz seviyesi V. yaş grubunda 107,92 mg/dL, en düşük serum glikoz seviyesi ise VII. yaş grubunda 42,10 mg/dL olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.7.). Dişiler ise II-VIII yaş grupları arasında dağılım göstermiş ve en yüksek serum glikoz seviyesi II. yaş grubunda 197,32 mg/dL, en düşük serum glikoz seviyesi ise VII. yaş grubunda 39,42 mg/dL olarak (Şekil 4.8. ve Tablo 4.7.) tespit edilmiştir. Yıldırım ve diğ. (1999), Çoruh Havzası Oltu Çayı'nda yaşayan *Barbus plebejus escherichi*'nin kan glikoz düzeyindeki mevsimsel değişimleri inceledikleri çalışmada yaş dağılımını II-VII olarak saptamış, yaşa göre kan glikoz düzeyi değişimini cinsiyet ayrımı yapmaksızın incelemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, kan glikoz düzeyi III. yaş grubunda 196,13 mg/dL ile maksimum seviyede olup yaş ilerledikçe bir düşüş göstermiştir. Aydın ve diğ. (2000), Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın kan

glikoz düzeyindeki değişimleri araştırdıkları çalışmada yaş dağılımını II-IX olarak tespit etmiş ve yaşa göre kan glikoz düzeyi değişimini cinsiyet ayrımı yapmaksızın incelemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre kan glikoz düzeyi II. yaş grubunda 149,61 mg/dL ile maksimum seviyede olup yaş ilerledikçe düşme eğilimindedir. Bu çalışmada da V. ve VI. yaş gruplarında bir artış görülmüşse de sonraki yaşlarda düşüş devam etmiştir. Türkmen ve diğ. (2000), mevsimsel olarak Karasu Irmağı'ndaki *Capoeta capoeta umbla*'nın kan glikoz seviyesini inceledikleri çalışmada yaş dağılımını II-VIII olarak bulmuşlar ve yaşa göre kan glikoz düzeyi değişimini cinsiyet ayrımı yapmaksızın incelemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre kan glikoz düzeyi II. yaş grubunda 196,62 mg/dL ile maksimum seviyede olup yaş ilerledikçe düşüş göstermiş ve VIII. yaş grubunda 91,00 mg/dL ile en düşük seviyeye ulaşmıştır. Yıldırım ve diğ. (2000), Çoruh Nehri Oltu Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca*'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimleri inceledikleri çalışmada yaş dağılımını II-VII olarak saptamış, yaşa göre kan glikoz düzeyi değişimini cinsiyet ayrımı yapmaksızın incelemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, kan glikoz düzeyinin II. yaş grubunda 91,35 mg/dL ile maksimum seviyede olduğu yaş ilerledikçe bir düşüş gösterdiği ve VII. yaş grubunda 80,00 mg/dL ile en düşük seviyede olduğu saptanmıştır. Erdoğan ve diğ. (2000) yapmış oldukları çalışmada Karasu Irmağı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis*'in kan glikoz düzeyi üzerine üreme ve su sıcaklığının etkisini incelemişler ve yaş dağılımını I-IX olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada I. yaş grubunda 238,33 mg/dL ile maksimum seviyede olan kan glikoz seviyesinin IX. yaş grubunda 167,00 mg/dL ile minimum seviyede olduğu tespit edilmiştir. Pek çok balık türünde kan glikoz düzeyinin üreme sezonunun başlamasıyla birlikte düştüğü bildirilmektedir (Johnson ve Casillas, 1991). İleri yaşlarda olgun bireylerin sayısının gençlere nazaran daha fazla olması, üreme faaliyetlerinde bulunan birey sayısının da o oranda yüksek olması nedeni ile ileri yaşlarda kan glikoz düzeyinin düştüğü saptanmıştır (Türkmen ve diğ., 2000).

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun kan glikoz seviyesinin üremeyle olan ilişkisi GSİ değerleri kullanılarak incelenmiştir (Şekil 4.9., 4.10., 4.12. ve 4.13., Tablo 4.9.). Elde edilen bulgulara göre, üreme döneminden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesi üst düzeylerde iken üremenin başladığı ve devam ettiği mayıs-haziran aylarında düşük seviyelerde seyretmektedir. Erkek bireylerde üreme dönemi olan mayıs-haziran aylarında GSİ 2,644-0,994 ile en yüksek seviyelerde iken bu aylarda kan glikoz seviyesi 44,87-65,93 mg/dL, üremeden önceki nisan ayında ise 116,38 mg/dL olarak saptanmıştır. Dişi bireylerde ise mayıs-haziran aylarında GSİ 4,002-3,414 ile en yüksek seviyelerde iken kan glikoz seviyesi nisan ayında 114,61 mg/dL ve mayıs-haziran aylarında 24,53-30,29 mg/dL seviyelerinde seyretmiştir.

Aydın ve diğ. (2000) *Capoeta capoeta capoeta*'da yapmış oldukları çalışmada üreme

dönemini mayıs-haziran olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada üremeden önceki nisan ayında erkek bireyler için kan glikoz seviyesi 149,81 mg/dL, dişiler için ise 128,36 mg/dL olarak belirlenirken üreme dönemindeki (mayıs haziran) aylarda kan glikoz düzeyi erkeklerde 121,11-98,75 mg/dL; dişilerde ise 111,50-103,75 mg/dL olarak bulunmuştur. Türkmen ve diğ. (2000) *Capoeta capoeta umbla*'da yaptıkları çalışmada da üreme dönemini mayıs-haziran olarak tespit etmişlerdir. Bu araştırmada GSİ değerleri ile kan glikoz seviyeleri cinsiyet ayrımı yapılmaksızın kıyaslanmış ve üremeden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesi 251,64 mg/dL olarak; üreme dönemindeki (mayıs-haziran) kan glikoz seviyesi ise 186,10-118,72 mg/dL olarak belirlenmiştir. Yıldırım ve diğ. (2000), *Capoeta tinca*'da yaptıkları araştırmada üreme dönemini mayıs-haziran olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada üremeden önceki nisan ayında erkek bireyler için kan glikoz seviyesi 125,88 mg/dL, dişiler için ise 91,00 mg/dL olarak belirlenirken üreme dönemindeki (mayıs haziran) aylarda kan glikoz düzeyi ekelerde 72,63-44,67 mg/dL; dişilerde ise 68,50-70,00 mg/dL olarak bulunmuştur. Erdoğan ve diğ. (2000), *Leuciscus cephalus orientalis*'de yaptıkları araştırmada da yine üreme dönemini mayıs-haziran olarak tespit etmişlerdir. GSİ değerleri ile kan glikoz seviyelerinin cinsiyet ayrımı yapılmaksızın karşılaştırıldığı çalışmada üremeden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesi 310,53 mg/dL olarak; üreme dönemindeki (mayıs-haziran) kan glikoz seviyesi ise 277,55-210,31 mg/dL olarak belirlenmiştir.

Yukarıdaki çalışmalardan elde edilen bulgularla yapılan bu çalışmadaki bulguların paralellik gösterdikleri belirlenmiştir. Pek çok balık türünde kan glikoz düzeyinin üreme sezonunun başlamasıyla birlikte düştüğü tespit edilmiştir (Lowe ve Davison, 2005). Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda kan glikoz düzeyinin üreme öncesinde yüksek olduğunu ve üremenin başlamasıyla düştüğünü bildirmektedir (Erdoğan ve diğ., 2000). Balıklarda üremenin başlamasıyla birlikte yem alımının durması ve üreme faaliyetinin gerçekleşebilmesi için gerekli olan enerjinin kandaki glikozdan karşılanması sonucu bu düşüşün gözlemlendiği söylenebilir (Aydın ve diğ., 2000). Diğer taraftan, bazı türlerde kan glikoz düzeyinin üreme faaliyetlerinden etkilenmediği ve bu olaya beslenme davranışı veya metabolizmasındaki farklılıkların etki edebileceği bildirilmektedir (Erdoğan ve diğ., 2000).

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* populasyonunun kan glikoz seviyesinin sıcaklıkla olan ilişkisi de incelenmiştir (Şekil 4.14. ve 4.15.). Elde edilen bulgulara göre üreme döneminden önceki nisan ayında üst seviyelerde olan kan glikoz düzeyi üremenin gerçekleştiği ve sıcaklığın hızla artmaya devam ettiği mayıs, haziran ve temmuz aylarında çok düşük seviyelerdedir. Erkek bireylerde kan glikoz derişimi nisan-eylül aylarında sırası ile 116,38-161,09 mg/dL olarak bulunurken, üremenin gerçekleştirildiği ve su sıcaklığının oldukça yüksek

olduğu mayıs-haziran-temmuz aylarında sırası ile 44,87-65,93-60,51 mg/dL olarak tespit edilmiştir. Dişi bireylerde ise kan glikoz derişimi nisan-ekim aylarında sırası ile 114,61-145,80 mg/dL olarak bulunurken, mayıs-haziran-temmuz aylarında sırası ile 24,53-30,29-33,46 mg/dL olarak tespit edilmiştir.

Aydın ve diğ. (2000) *Capoeta capoeta capoeta*'da yapmış oldukları çalışmada erkek bireyler için ocak ve nisan aylarında kan glikoz seviyelerini sırası ile 138,06-149,81 mg/dL, üremenin gerçekleştirildiği ve su sıcaklığının oldukça yüksek olduğu haziran-temmuz-ağustos aylarında sırası ile 98,75-86,67-74,00 mg/dL olarak tespit etmişlerdir. Dişi bireylerde ise kan glikoz derişimini ocak ve nisan aylarında sırası ile 137,00-141,07 mg/dL olarak bulurken, haziran-temmuz-ağustos aylarında sırası ile 101,25-86,92-74,00 mg/dL olarak tespit etmişlerdir. Türkmen ve diğ. (2000) *Capoeta capoeta umbla*'da yaptıkları çalışmada cinsiyet ayrımı yapmadan elde ettikleri bulgulara üremeden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesini maksimum olarak 251,64 mg/dL olarak saptamışlar, bununla birlikte üremenin gerçekleştiği ve sıcaklığın yüksek olduğu mayıs-haziran-temmuz-ağustos aylarında kan glikoz seviyesini sırası ile 186,10-118,72-67,00-83,20 mg/dL olarak saptamışlardır. Yıldırım ve diğ. (2000), *Capoeta tinca*'da yaptıkları araştırmada cinsiyet ayrımı yapmadan elde ettikleri verilerde üremeden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesini maksimum olarak (116,36 mg/dL) saptamışlar, üremenin gerçekleştiği ve sıcaklığın yüksek olduğu mayıs-haziran-ağustos aylarında kan glikoz seviyesini sırası ile 70,86-51,00-75,00 mg/dL olarak saptamışlardır. Erdoğan ve diğ. (2000), *Leuciscus cephalus orientalis*'de yaptıkları araştırmada cinsiyet ayrımı yapmadan elde ettikleri verilerde üremeden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesini maksimum olarak (310,53 mg/dL), mayıs-haziran-temmuz-ağustos aylarında kan glikoz seviyesini sırası ile 277,55-210,31-189,14-143,20 mg/dL olarak saptamışlardır.

Bu tez çalışmasından elde edilen verilerle konu ile ilgili diğer çalışmaların sonuçları arasında paralellik olduğu görülmektedir. Balıkların kan glikoz düzeyi su sıcaklığı ile ters orantılı olarak aylara ve mevsimlere göre değişiklik göstermektedir. Kış aylarında su sıcaklığının düşmesine bağlı olarak metabolizmanın yavaşlaması veya canlılığı muhafaza etme durumuna gelmesi bu zamanda balıkların az besin alması veya hiç besin almaması durumuna bağlanmıştır (Nikolsky, 1963; Alpbaz, 1984). Su sıcaklığının artmasının metabolizmayı hızlandırması neticesinde glikoz seviyesinin düştüğü, soğuk sularda ise metabolizmanın yavaşlaması ile kan glikoz düzeyinin arttığı belirtilmektedir (Erdoğan ve diğ., 2000). Ayrıca üremeye birlikte düşen kan glikozunun bu aylarda balıklar yem almasına rağmen yine su sıcaklığına bağlı olarak aktivitenin artması nedeni ile metabolizmanın hızlanması sonucu, enerji ihtiyacının da artması ile birlikte kandaki glikozun kullanılması olabileceği belirtilmiştir (Türkmen ve diğ., 2000).

Sonuç olarak Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Mayıs-haziran aylarında yumurta ve sperm bıraktığı, kan glikoz düzeyinin üreme öncesinde yüksek olduğu ve üremenin başlamasıyla düştüğü, yine kan glikoz düzeyinin sıcak yaz aylarında üremeye ve metabolik aktiviteye bağlı olarak düşüş gösterdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akpınar, M. A. ve Metin, K., 1999. Aç bırakılan ve beslenen *Oncorhynchus mykiss*'in karaciğer ve kas dokusu glikojen miktarı. Doğa Türk Biyoloji Dergisi, 23, 107-113.
- Aksun, F. Y., 1987. Karamık Gölü'nde yaşayan turna balıklarının (*Esox lucius*, L., 1758) üreme biyolojisi. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 11, 2, 67-75.
- Akyurt, İ., Aras, M. S. ve Yanar, M., 1985. Van Gölü Havzası'nda yaşayan *Chalcalburnus tarichi* (Palas, 1881)'nin büyüme durumu, gonad gelişimi, yumurta verimliliği ile et verim özelliklerinin araştırılması. E. B. K. Et ve Et Endüstrisi Dergisi, 7, 43, 13-21.
- Al- Hamed, M. i., 1972. On the reproduction of three Cyprinid fishes of Iraq. Freshwater Biology, 2, 65-76.
- Alpbaz, A. G., 1984. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 398, Bornova-İzmir, 270s.
- Altındağ, A., 1997. Akşehir Gölü'ndeki tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) üreme ve beslenmesi. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 21, 3, 229-236.
- Anonim, 1994. Keban Baraj Gölü Limnoloji Raporu. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü IX. Bölge Müdürlüğü Su Ürünleri Başmühendisliği, Keban-Elazığ, 137s.
- Avşar, D., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, Adana, 332s.
- Aydın, S., Yıldırım, A. ve Erdoğan, O., 2000. Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1772)'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimler. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 24, 523-528.
- Bagenal, T. B. and Braum, E., 1978. Eggs and early life history. In: methods for assessment of fish production in freshwaters. (3 rd. ed.), IBP Handbook No: 3, Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburg, 159-181.
- Balcı, K., Ünlü, E., Akbayın, H. ve Agüloğlu, B., 1990. Savur Çayı'nda *Barbus plebejus lacaerta* (Heckel, 1843) ve *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un (Pisces: Cyprinidae) üreme özellikleri üzerine bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 4, 2, 49-58.
- Balık, İ., 1997. Beyşehir Gölü sudak (*Stizosteidon lucioperca* L., 1758) populasyonunun bazı üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 5, 44-51.

- Balık, S. ve Alp, A., 1994. Akşehir Gölü'ndeki inci balığı (*Alburnus orontis*, Sauvage, 1882) popülasyonunun büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Hidrobiyoloji Seksiyonu, Edirne, IV, 21-29.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R. ve Sarı, H.M., 1997. Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) kızkıkanat (*Scardinius erythrophthalmus* L., 1758) popülasyonunun büyüme ve üreme özellikleri. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler, Eğirdir /Isparta, I, 1-12.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R.ve Sarı, H.M., 1999. Kuş Gölü'ndeki (Bandırma) tahta balığı (*Blicca bjoerkna* L., 1758) popülasyonunun büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi Özel Sayı, İstanbul, 223-231.
- Barroso, J. B., Peragon, J., Garcia- Salguero, L., Higuera, M. and Lupianez, J. A., 2001. Carbohydrate deprivation reduces NADPH- production in fish liver but not in adipose tissue. The International Journal of Biochemistry&Cell Biology, 33, 785-796.
- Becer, Z. A. ve İkiz, R., 1999. Eğirdir Gölü'ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758)'ın üreme özellikleri. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 23, 3, 919-926.
- Bircan, R., 1993. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın üreme biyolojisi ile ilgili bir araştırma. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 17, 4, 291-297.
- Bircan, R. ve Ağırağaç, C., 1995. Altinkaya Baraj Gölü tatlı su kefalinin (*Leuciscus cephalus*, L., 1758) üreme biyolojisi. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 631-650.
- Bircan, R. ve Polat, N., 1995. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1773)'nın üreme mevsimi, yumurta verimi ve eşeyssel olgunluk yaşı üzerine incelemeler. Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 287-305.
- Bircan, R. ve Ergün, S., 1997. Bafra- Altinkaya Baraj Gölü'ndeki bıyıklı balığın (*Barbus plebejus escherichi*, Steindachner, 1897) üreme biyolojisi. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir, 515-527.
- Bitmiş, K. ve Şen, D., 1995. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843), (Cyprinidae: Cypriniformes)'nın sindirim kanalı üzerinde histolojik bir araştırma. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(2), 31-38.
- Bozkurt, R., 1998. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Acanthobrama marmid* (Heckel 1843), *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843)'un biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 116s.

- Bozkurt, R., Şevik, R. ve Ünlü, E., 1999a. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri üzerinde bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 3(1-2): 1-10, Şanlıurfa.
- Bozkurt, R., Şevik, R. ve Ünlü, E., 1999b. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 3(1-2): 11-20, Şanlıurfa.
- Brauge, C., Medale, F. and Corraze, G., 1994. Effect of dietary carbohydrate levels on growth, body composition and glycaemia in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, reared in seawater. Aquaculture, 123, 109-120.
- Canpolat, A., 1996. Keban Baraj Gölü'nde en çok bulunan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın üreme mevsiminde total yağ ve yağ asitlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 55s.
- Canpolat, Ö., 2007. Ağır metal kirlilik kaynaklarının Keban Baraj Gölü'nün su kalitesi ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın üremesi ve gelişimi üzerindeki etkileri. F. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 336s.
- Cengizler, İ. ve Şahan (Azizoğlu), A., 2000. Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Adana, 24, 205-214.
- Chigbu, P. and Sibley, T.H., 1994. Relationship between abundance, growth, egg size and fecundity in a landlocked population of longfin smelt (*Spirinchus thaleichtys*). Journal of Fish Biology, 45, (1), 1-15.
- Cicik, B., 1995. *Cyprinus carpio* (L.)'da bakır, çinko ve bakır + çinko karışımında solungaç, karaciğer ve kas dokularındaki metal birikiminin nicel protein, glikojen ve kandaki bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 89s.
- Crivelli, A. S., 1981. The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* (L., 1758), in the Camargue, Southern France. Journal of Fish Biology, 18, 271-290.
- Çalta, M., Canpolat, Ö. ve Nacar, A., 2000. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta*'da bazı ağır metal düzeylerinin belirlenmesi. IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 800-811.
- Çalta, M. ve Canpolat, Ö., 2002. Hazar Gölü'nde yakalanan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespiti. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 14 (1), 225-230.

- Çelik, E.Ş. ve Bircan, R., 2004. Çanakkale Boğazı'ndaki siyah iskorpit balığı (*Scorpaena porcus*, Linnaeus, 1758)'nın üreme özellikleri üzerine bir araştırma. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16, 2, 327-335.
- Çelikkale, M. S., 1988a. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği (Cilt I). Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Genel Yayın No: 124, Fakülte Yayın No: 2, Trabzon, 419 s.
- Çelikkale, M.S., 1988b. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği (Cilt II). Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Genel Yayın No: 128, Fakülte Yayın No: 3, Trabzon, 460 s.
- Çetinkaya, O., 1992a. Akşehir Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonu üzerinde araştırmalar. I. Büyüme, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16, 13-29.
- Çetinkaya, O., 1992b. Akşehir Gölü Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) popülasyonu üzerinde araştırmalar. II. Popülasyonun yapısı, üreme ve beslenme. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16, 1, 30-42.
- Çoban, M. Z. ve Şen, D., 2006. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un üreme özellikleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18, (1) 37-44.
- Çökmez, T., 2004. Keban ve Karakaya Baraj Gölleri'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) balık türünün büyüme özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 35s.
- Demirkalp (Aksun), F. Y., 1992. Bafra Balık Gölleri (Balıkgölü-Uzungöl)'nde yaşayan *Cyprinus carpio* (L., 1758), *Mugil cephalus* (L., 1758) ve *Stizostedion lucioperca* (L., 1758)'nin üreme biyolojileri. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16, 3, 311-322.
- Doğu, Z., 2002. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 35s.
- Duman, E., 1993. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanarum mystaceus* (Heckel, 1843), *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ve *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) tür ve alttürlerinin biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 85s.
- Duman, E., 2001. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özelliklerinin belirlenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 426-442, Hatay.

- Duman, E., 2004. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* Heckel, 1843'ün üreme biyolojisi, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16 (1), 145-150.
- Düşükcan, M., 2005. *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Keban, Karakaya ve Atatürk Baraj Gölleri'ndeki populasyonlarının üreme biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90s.
- Ekmekçi (Atalay), F.G. ve Erk'akan, F., 1992. Sarıyar Baraj Gölü'nde yaşayan *Vimba vimba tenalla* (Nordmann, 1840)'nın bazı büyüme ve üreme özellikleri. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 16, 3, 323-341.
- Elp, M. ve Çetinkaya, O., 2000. İnci kefalı (*Chalcalburnus tarichii*, Palas, 1811)'nin üreme biyolojisi üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 51-66.
- Erdoğan, O., Çiltaş, A. ve Türkmen, M., 2000. Karasu Irmağı'nda yaşayan tatlı su kefalı (*Leuciscus cephalus orientalis*, Nordmann, 1840)'nin kan glikoz düzeyi üzerine üreme ve su sıcaklığının etkisi. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu Erzurum, 113-122.
- Fernandez-Delgado, C. and Herrera, M., 1995. Age structure, growth and reproduction of *Leuciscus pyrenaicus* in an intermittent stream in the Guadalquivir River Basin, Southern Spain. Journal of Fish Biology, 46, (3), 371-380.
- Ferreira, B.P., 1993. Reproduction of the inshore coral trout *Plectropomus maculatus* (Perciformes : Serranidae) from the Central Great Barrier Reef, Australia. Journal of Fish Biology, 42, 6, 831-844.
- Fletcher, D.A. and Wotton, R.J., 1995. A hierarchical response to differences in ration size in the reproductive performance of female three – spined sticklebacks. Journal of Fish Biology, 46, (4), 657-658.
- Flodmark, L. E. W., Urke, H. A., Halleraker, J. H., Arnekleiv, J. V., Vollestad, L. A. and Poleo, A. B. S., 2002. Cortisol and glucose responses in juvenile brown trout subjected to a fluctuating flow regime in an artificial stream. Journal of Fish Biology, 60, 238-248.

- Fouda, M. M., Hana, M. Y. and Fouda, F. M., 1993. Reproductive biology of red sea goby, *Silhouettea aegyptia*, and a mediterranean goby, *Pomatoschistus marmoratus*, in Lake Timsah, Suez Canal. Journal of Fish Biology, 43, 1, 139-151.
- Fukuhara, O., 1991. Size and age at transformation in red sea bream (*Pagrus major*), reared in the laboratory. Aquaculture, 95, 117-124.
- Galat, D. L., 1973. Normal embryonic development of the muskellunge (*Esox masquinongy*). Trans.American Fisheries Society., No: 2, 384-391.
- Garcia-Riera, M. P. and Hemre, G. I., 1996. Glucose tolerance in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.). Aquaculture Nutrition, 2, 117-120.
- Ginneken, V. J. T., Onderwater, M., Olivar, O. L. and Thillart, G. E. E. J. M., 2001. Metabolic depression and investigation of glucose / ethanol conversion in the European eel (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758) during anaerobiosis. Thermochemica Acta, 373, 23-30.
- Gözükara, E.M., 1997. Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri. Cilt 2, Üçüncü Baskı, 1225 s.
- Gupta, S., 1975. The development of carp gonad in warm water aquaria. Journal of Fish Biology, 7, 775-782.
- Gutierrez, J., Carrillo, M., Zanuy, S. and Planas, J., 1984. Daily rhythms of insulin and glucose levels in the plasma of sea bass *Dicentrarchus labrax* after experimental feeding. General and Comparative endocrinology, 55, 393-397.
- Gül, A., Yılmaz, M. ve Solak, K., 1996. Fırat Nehri Tohma Suyu'nda yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri. Türk Zooloji Dergisi. 20, Ek sayı, 177-185.
- Hayran, M. ve Özdemir, O., 1995. Bilgisayar-İstatistik ve Tıp. Hekimler Yayın Birliği Medikal Araştırma Birimi, Ankara, 484s.
- Heinimaa, S., 2003. Liver glycogen content of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr decreased despite the unchanging carbohydrate content of feed in the hatchery in winter. Aquaculture Research, 34, 1413-1415.
- Hemre, G.I., Mommsen, T.P. and Kroghdahl, A., 2002. Carbohydrates in fish nutrition: effects on growth, glucose metabolism and hepatic enzymes. Aquaculture Nutrition, 8, 175-194.
- Hoar, W.S. and Randall, D. J., 1969. Fish Physiology (Volume I). Academic Press, London, 465 p.
- Hotos, G. N., Avramidou, D. and Ondrias, I., 2000. Reproduction biology of *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces: Mugilidae) in the lagoon of Klisova (Messologhi, W. Greece). Fisheries Research, 47, 57-67.

- Işık, O., 1994. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın mortalite ve yaşama oranlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 20s.
- Johnson, L.J. and Casillas, E., 1991. The use of plasma parameters to predict ovarian maturation stage in English sole *Parophrys vetulus* Girard. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 151, 257-270.
- Jyothi, B., and Narayan, G., 1999. Ceratin Pesticide- induced Carbohydrate Metabolic Disorders in the Serum of Freshwater Fish *Clarias batrachus* (Linn.). Food and Chemical Toxicology, 37: 417-421.
- Kalkan, E., 1998. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan ekonomik öneme sahip dört Cyprinid [*Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843), *Capoeta trutta* (Heckel, 1843), *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)] populasyonunun bazı büyüme ve üreme özellikleri. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 110s.
- Kamilov, B. G., Sahilov, T. V. and al Madjid, Z., 1994. Reproductive capacity of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) from the River Syrdarya in Uzbekistan. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 18, 1, 111-114.
- Karabatak, M., 1988. Akşehir (Konya) Gölü'nde turna (*Esox lucius* L., 1758) balıklarının üremesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 2, 1, 205-223.
- Karataş, M. ve Akyurt, İ., 1997. The reproduction biology of barbel (*Barbus plebejus* Bonaparte 1832) and chub (*Leuciscus cephalus*, L., 1758) in Almus Dam Lake. Doğa Türk Veterinerlik Hayvancılık Dergisi, 21, 4, 345-353.
- Koedprang, W., Nakajima, M., Maita, M. and Taniguchi, N., 2002. Correlation of hematology and plasma chemistry levels in silver crucian carp *Carassius langsdorfii*. Fisheries Science Volume 68, Issue 4, 721-728.
- Küçük, F., Özbaş, M. ve Demir, O., 1995. Köprüçay (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858), populasyonu ve üreme zamanı tespiti. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4, 99-111.
- Legate, N. J., Bonen, A. and Moon, T. W., 2001. Glucose tolerance and peripheral glucose utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), American eel (*Anguilla rostrata*) and Black bullhead catfish (*Ameiurus melas*). General and Comparative Endocrinology, 122, 48-59.

- Lorenzoni, M., Dörr, A. J. M., Erra, R., Giovinazzo, G., Mearalli, M. and Selvi, S., 2002. Growth and reproduction of largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepede, 1802) In Lake Trasimeno (Umbrina, Italy). Fisheries Research, 56, 1, 89-95.
- Love, R.M., 1970. The chemical biology of fishes . Academic Pres Inc., London ,547 p.
- Lowe ,C. J. and Davision , W., 2005. Plasma osmolarity, glucose concentration and erythrocyte responses of two Antarctic nototheniid fishes to acute and chronic thermal change. Journal of Fish Biology, Volume 67, Issue 3, 752-766.
- Mann, R. H. K., 1974. Observations on the age, growth, reproduction and food of the dace, *Leuciscus leuciscus* (L., 1758)’’in the rivers in southern England. Journal of Fish Biology 6, 237-253.
- Mengi, A., 1997. Biyokimya. İstanbul Üniv. Basımevi, İstanbul, 345s.
- Nikolsky, G. W., 1963. The Ecology of Fishes. Academic pres London and New York, 352p.
- Oğuz ,A. R. ve Ünal. G.,2003. İnci kefalı (*Chalcalburnus tarichi* , Pallas, 1811) karaciğerinin histolojik yapısı ve karaciğerdeki total lipid ve glikojen seviyelerinin üreme siklusuna bağlı olarak değişimi. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Elazığ, 111-116.
- Oymak, S. A., 2001. Atatürk Baraj Gölü’nde yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)’un üreme biyolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5, 1,166-175.
- Ozan, S., Gürsu, M. F., Sarıeyyüpoğlu, M. ve Gülen, Ş., 1994. Su kirlenmesinin Elazığ Baraj Gölü’ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)’nın farklı organlarındaki arginaz aktivitelerine etkisi. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 18, 7-10.
- Özdemir, N., 1991. Çıldır Gölü’nün balık türleri üzerinde bir araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 1 (2): 71-84.
- Özdemir, N. ve Kabukçu, M. A., 1982. Keban Baraj Gölü’nde bulunan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)’nın boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve üreme periyodu üzerine araştırmalar. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7, 1-2, 139-150.
- Özdemir, N. ve Şen, D., 1983. Keban Baraj Gölü’nde bulunan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)’nın pul, otolit ve operkulumundan karşılaştırmalı yaş tayini çalışmaları. Et ve Balık Endüstrisi Dergisi, 6, 35, 15-22.
- Öztaş, H., 1989. A Study the reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758)’in Müceldi stream in East Anatolien. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi. 13, 2, 171-179.

- Öztürk, S., Emiroğlu, S., Girgin, A. ve Şen, D., 1997. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapılarının belirlenmesi. IX. Ulusal su ürünleri Sempozyumu Bildiriler, Eğirdir/Isparta, 193-198.
- Peres, H. and Oliva-Teles, A., 2002. Utilization of raw and gelatinized starch by European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Aquaculture*, 205, 287-298.
- Polat, N., 1987. Age determination of *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Keban Dam Lake. *Doğa Türk Zooloji Dergisi*. 11, 3, 155-160.
- Polat, N., Işık, K. ve Kukul, A., 1993. Bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897)'ın yaş tayininde kemiksi yapı-okuyucu uyum değerlendirmesi. *Doğa Tr.J. of Zoology*, 17, 503-509.
- Potter, L. C., Neira, F. J., Wise, B. S. and Wallece, J. H., 1994. Reproductive biology and larval development of the teraponid *Amniataba caudavittata*, including comparisons with the reproductive strategies of other estuarine teleosts in temperate Western Australia *Journal of fish Biology*, 45, 1, 57-74.
- Rinchard, J. and Kestemont, P., 1996. Comparative study of reproductive biology in single- and multiple-spawner cyprinid fish. I. Morphological and histological features. *Journal of Fish Biology*, 49, 5, 883-894.
- Ross, B.O., Hems, R. and Krebs, H.A., 1967. The rate of gluconeogenesis from various precursors in the perfused rat liver. *Biochem*, 102, 942-951.
- Sarı, M. ve Arabacı, M., 1997. İnci kefali (*Chalcalburnus tarichii*, Palas 1811) populasyonunda üreme ve fekundite. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir, 537-544.
- Şen, D., Polat, N. ve Ayaz, Y., 1987. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın sindirim sistemi muhteviyatı. *Elazığ Bölgesi Vet. Hek. Odası Dergisi*, 2, 2-3, 53-58.
- Şevik, R., 1995. Aşağı Fırat Suları'nda yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme durumu ve üreme özellikleri üzerine araştırmalar. *Doğu Anadolu Bölgesi I. Su Ürünleri Sempozyumu*, Erzurum, 172-200.
- Şevik, R. ve Yüksel, M., 1997. Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) üzerine araştırmalar- II (üreme özellikleri). IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler, Eğirdir / Isparta, Cilt: I, 216-223.
- Swee, U. B. and Mc crimmon, H. R., 1996. Reproductive biology of the carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake St. Lawrence, Ontario. *Transactions of the American Fisheries Society*, 95, 372-380.

- Timmons, T.J., Shelton, W.L. and Davies, W.D., 1980. Gonad development, fecundity and spawning season of Largemouth bass in Newly impounded West Point Reservoir, Alabama-Georgia. Technical Papers of the U.S. Fish and Wildlife service, 6p.
- Tomasini Collart, J. A. and Quignard, J. P., 1996. Female reproductive biology of the sand smelt in brackish lagons of Southern France. Journal of Fish Biology, 49, 4, 594-612.
- Tuz, K., 2001. Keban Baraj Gölü'nün Koçkale bölgesinden yakalanan *Capoeta trutta*'da hepatit A, B, C virüslerinin aranması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 21s.
- Türkmen, M., Erdoğan, O. ve Haliloğlu, H.İ., 2000. Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkii'nden *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) balığının kan glikoz düzeyi üzerine bir araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 252-260.
- Ural, M., 2004. Keban Baraj Gölü'nün Koçkale ve Pertek bölgelerindeki su kalitesinin *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın ovaryumuna olan etkisinin araştırılması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 45s.
- Ünlü, E., 1991. Dicle Nehri'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın biyolojik özellikleri üzerinde çalışmalar. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 15, 22-38.
- Ünlü, E. ve Balcı, K., 1991. Savur Çayı'nda yaşayan bazı Cyprinidae (Pisces) türlerinin eşeyssel olgunluk yaşı, yumurtlama dönemi ve yumurta verimi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, İzmir, 347-356.
- Ünlü, E. ve Balcı, K., 1993. Savur Çayı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840)'in üreme özellikleri üzerine bir araştırma. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 17, 1, 91-102.
- Ünlü, E., Cengiz, E. İ., Akba, O. ve Gümgüm, B., 1995. Dicle Nehri'ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da ağır metal birikimi. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildirileri, (11-13 Eylül 1995), Ankara, 639-649.
- Ünver, B., 1998. An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara / Sivas). Doğa Türk Zooloji Dergisi, 22, 2, 141-147.
- Yanar, M., Akyurt, İ. ve Bircan, R., 1977. *Salmo trutta* (L., 1758)'nın gonad gelişimi, yumurta verimliliği, büyüme durumu ve et verim özellikleri üzerine bir araştırma. E. B. K. Et ve Et Endüstrisi Dergisi, 8, 52, 45-53.
- Yapalak, S., 1996. Atatürk Baraj Gölü (Fırat)'nda yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 37s.

- Yapalak, S., Solak, K. ve Oymak, S. A., 1997. Atatürk Baraj Gölü (Fırat)'nda yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın üreme özellikleri üzerine bir araştırma. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir- Isparta, 182-192.
- Yenson , M., 1981. İnsan Biyokimyası. Çeliker Matbaacılık, İstanbul, 813s.
- Yerli, S. V. ve Zengin, M., 1998. Çıldır Gölü (Ardahan, Kars)'ndeki *Cyprinus carpio* (L., 1758)'nun üremesi üzerine bir araştırma. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 22, 4, 309-313.
- Yıldırım , A., Türkmen, M. ve Altuntaş, İ., 1999. Çoruh Havzası Oltu Çayı'nda yaşayan bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi*, Steindachner, 1897)'ın kan glikoz düzeyindeki mevsimsel değişimler. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 23, 373-378.
- Yıldırım, A., Türkmen, M. ve Altuntaş, İ., 2000. Çoruh Nehri Oltu Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimler. Doğa Türk Biyoloji Dergisi, 24, 49-56.
- Yılmaz, A., 1998. Keban Baraj Gölü Ova Bölgesi balıklarından *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'da ağır metal birikimi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 26s.
- Yılmaz, F., 2002. Reproductive biology of the tench *Tinca tinca* (L., 1758) inhabiting Porsuk Dam Lake (Kütahya, Turkey). Fisheries Research, 55, 1-3, 313-317.
- Yılmaz, F. ve Solak, K., 1999. Dicle Nehri'nde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın beslenme organizmaları ve bu organizmaların aylara ve yaşlara göre değişimleri. Tur. J. of Zoology, 23. Ek sayı 3, 973-978.

ÖZGEÇMİŞ

31.08.1980 Çemişgezek doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Pertek'te tamamladım. 2000 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne girmeye hak kazandım. Haziran 2004 yılında aynı fakülteden mezun oldum. Ocak 2005'de Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. Halen aynı anabilim dalında yüksek lisansına devam etmekteyim. 14.02.2008

Zerrin ALTUN