

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***CAPOETA CAPOETA UMBLA* (HECKEL, 1843)'NİN ELAZIĞ HAZAR GÖLÜ VE
KEBAN BARAJ GÖLÜ POPULASYONLARININ KANDA GLİKOZ İLE KAS VE
KARACİĞERDE GLİKOJEN SEVİYELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Yük. Müh. Mehmet Zülfü ÇOBAN

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: Balıkçılık Temel Bilimleri**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN

MART-2010

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

***CAPOETA CAPOETA UMBLA* (HECKEL, 1843)'NİN ELAZIĞ HAZAR GÖLÜ VE
KEBAN BARAJ GÖLÜ POPULASYONLARININ KANDA GLİKOZ İLE KAS VE
KARACİĞERDE GLİKOJEN SEVİYELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Yük. Müh. Mehmet Zülfü ÇOBAN

(02127201)

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri Temel Bilimleri
Programı: Balıkçılık Temel Bilimleri**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun ŞEN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 15 Mart 2010

MART-2010

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın yürütülmesine imkân sağlayan Su Ürünleri Fakültesi Dekanlığına, yardım ve ilgilerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dursun ŞEN'e, hocalarım Sayın Prof. Dr. Metin ÇALTA'ya, Sayın Yrd. Doç. Dr. Yaşar ÖZDEMİR'e, arazi ve laboratuvar çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Mücahit EROĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. Özgür CANPOLAT'a, tez çalışmamı 1293 Nolu proje ile destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) Koordinatörlüğüne, maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Arş. Gör. Özlem EMİR ÇOBAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet Zülfü ÇOBAN
ELAZIĞ-2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLOLAR LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	22
2.1. Materyal	22
2.1.1. Çalışma Sahası	22
2.1.2. Çalışma Süresi	26
2.1.3. Araştırma Materyali	26
2.1.4. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler	26
2.2. Metot	27
2.2.1. Yaş Tayini	27
2.2.2. Eşey Tayini	27
2.2.3. Gonadosomatik İndeks	27
2.2.4. Yumurta Çapı	28
2.2.5. Glikoz Tayini	28
2.2.6. Glikojen Tayini	28
2.2.7. Kondisyon Faktörü	29
2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi	29
3. BULGULAR	30
3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı	30
3.2. Eşey Olgunluğa Ulaşma Yaşı	32
3.3. Gonadosomatik İndeks (GSI)	33
3.4. Yumurta Çapı	38
3.5. Kondisyon Faktörü	40
3.6. Üreme Dönemi	45
3.7. Karaciğer Glikojen Düzeylerinin Yaşa Göre Değişimi	46

	<u>Sayfa No</u>
3.8. Kas Glikojen Düzeylerinin Yaşa Göre Değişimi	50
3.9. Kan Glikoz Düzeylerinin Yaşa Göre Değişimi	54
3.10. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü <i>C. c. umbla</i> Populasyonlarının Karaciğer-Kas Glikojen ve Kan Glikoz Parametrelerinin Yaşa Bağlı Değişimleri Arasındaki İlişki	58
3.11. Karaciğer Glikojen Çatal Boy İlişkisi	59
3.12. Karaciğer Glikojen Ağırlık İlişkisi	61
3.13. Kas Glikojen Çatal Boy İlişkisi	63
3.14. Kas Glikojen Ağırlık İlişkisi	65
3.15. Kan Glikoz Çatal Boy İlişkisi	67
3.16. Kan Glikoz Ağırlık İlişkisi	69
3.17. Karaciğer Glikojen Düzeylerinin Aylara Göre Değişimi	71
3.18. Kas Glikojen Düzeylerinin Aylara Göre Değişimi	76
3.19. Kan Glikoz Düzeylerinin Aylara Göre Değişimi	80
3.20. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü <i>C. c. umbla</i> Populasyonlarının Karaciğer-Kas Glikojen ve Kan Glikoz Parametrelerinin Aylara Bağlı Değişimleri Arasındaki İlişki	84
3.21. Karaciğer Glikojen Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi	85
3.22. Kas Glikojen Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi	87
3.23. Kan Glikoz Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi	90
3.24. Karaciğer Glikojen Düzeyleri ile Gonadosomatik İndeks İlişkisi	92
3.25. Kas Glikojen Düzeyleri ile Gonadosomatik İndeks İlişkisi	95
3.26. Kan Glikoz Düzeyleri ile Gonadosomatik İndeks İlişkisi	98
3.27. Karaciğer Glikojen Düzeyleri ile Kondisyon Faktörü İlişkisi	101
3.28. Kas Glikojen Düzeyleri ile Kondisyon Faktörü İlişkisi	104
3.29. Kan Glikoz Düzeyleri ile Kondisyon Faktörü İlişkisi	107
3.30. Karaciğer Glikojen ile Su Sıcaklığı İlişkisi	110
3.31. Kas Glikojen ile Su Sıcaklığı İlişkisi	114
3.32. Kan Glikoz ile Su Sıcaklığı İlişkisi	118
3.33. Karaciğer Glikojen ile Çözünmüş Oksijen İlişkisi	122
3.34. Kas Glikojen ile Çözünmüş Oksijen İlişkisi	126
3.35. Kan Glikoz ile Çözünmüş Oksijen İlişkisi	130
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	135
KAYNAKLAR	166
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Bu çalışma, Aralık 2006-Kasım 2007 tarihleri arasında Elazığ Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince Hazar Gölü'nden 228 adet ve Keban Baraj Gölü'nden 232 adet birey incelenmiştir.

Hem Hazar Gölü ve hem de Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonlarının üreme dönemlerinin mayıs-haziran ayları olduğu belirlenmekle birlikte, temmuz ayında da bazı bireylerin yumurta ve sperm bıraktıkları saptanmıştır.

Karaciğer glikojen değerlerinin Hazar Gölü populasyonunun erkek bireylerinde 55,52-118,73 mg/g, dişi bireylerinde 45,79-121,42 mg/g arasında değiştiği, Keban Baraj Gölü'nün erkek bireylerinde 63,42-133,15 mg/g arasında, dişi bireylerinde 47,57-145,36 mg/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kas glikojen değerlerinin Hazar Gölü populasyonunun erkek bireylerinde 1,42-13,71 mg/g, dişi bireylerinde 1,36-12,84 mg/g arasında değiştiği, Keban Baraj Gölü'nün erkek bireylerinde 1,15-11,84 mg/g arasında, dişi bireylerinde 0,75-15,36 mg/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Karaciğer ve kas glikojen değerlerinin yaşa, ağırlığa ve uzunluğa bağlı olarak artış gösterdiği, üreme faaliyetlerinin yoğun olduğu aylarda düşük seviyelerde seyrettiği saptanmıştır. Karaciğer ve kas glikojen değerlerinin eşeylere ve bölgelere göre aralarındaki farkın istatistikî olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu saptanmıştır.

Hazar Gölü populasyonunun erkek bireylerinde 3,60-252,27 mg/dl, dişi bireylerinde 23,74-206,53 mg/dl arasında değiştiği, Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde kan glikoz değerlerinin 5,62-234,21 mg/dl arasında, dişi bireylerinde 13,76-284,21 mg/dl arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kan glikoz değerlerinin yaşa, ağırlığa ve uzunluğa bağlı olarak düşüş gösterdiği, gonadal gelişimin en yoğun olduğu nisan ayında en yüksek seviyeye çıktığı, üremenin başladığı mayıs ayında ve devam ettiği haziran ayında ise hızla düştüğü belirlenmiştir. Eşeyler ve bölgeler arasındaki farkın istatistikî olarak önemsiz ($p>0,05$) olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hazar Gölü, Keban Baraj Gölü, *Capoeta capoeta umbla*, Karaciğer Glikojen, Kas Glikojen, Kan Glikoz

SUMMARY

The Comparison of the Levels of Glucose in the Blood and Glycogen in the Liver and Muscle of Keban Dam Lake and Hazar Lake (Elazığ) Populations of *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)

This study was carried out on *C. c. umbla* obtained from Hazar Lake and Keban Dam Lake (Elazığ) between December 2006 and November 2007. During the study, total 228 *C. c. umbla* from Hazar Lake and total 232 *C. c. umbla* from Keban Dam Lake were observed.

Although reproduction periods of *C. c. umbla* populations from both Hazar Lake and Keban Dam Lake were determined as may-june months, it was found that some individuals have laid eggs and sperm in July.

Glycogen levels in the liver were found in ranges 55.52-118.73 mg/g in the males, 45.79-121.42 mg/g in the females of *C. c. umbla* populations from Hazar Lake and 63.42-133.15 mg/g in the males, 47.57-145.36 mg/g in the females of *C. c. umbla* populations from Keban Dam Lake. Glycogen levels in the muscle were found in ranges 1.42-13.71 mg/g in the males, 1.36-12.84 mg/g in the females of *C. c. umbla* populations from Hazar Lake and 1.15-11.84 mg/g in the males, 0.75-15.36 mg/g in the females of *C. c. umbla* populations from Keban Dam Lake. Glycogen levels in both liver and muscle increased with the increasing of age, weight and length and decreased in months in which there was dense reproduction activity. It was found that glycogen levels in both liver and muscle showed no significant difference according to sex and regions where experimental fish was obtained ($p>0.05$).

Glucose levels in the blood found in ranges 3.60-252.27 mg/dl in the males, 23.74-206.53 mg/dl in the females of *C. c. umbla* populations from Hazar Lake and 5.62-234.21 mg/dl in the males, 13.76-284.21 mg/dl in the females of *C. c. umbla* populations from Keban Dam Lake. Glucose levels in blood decreased with the increasing of age, weight and length and increased in months in which there was dense gonadal development. It was reached the maximum in april and started to decrease quickly in may and june in which there was dense reproduction activity. It was found that glucose levels in blood showed no significant difference according to sex and regions where experimental fish was obtained ($p>0.05$).

Key Words: Hazar Lake, Keban Dam Lake, *Capoeta capoeta umbla*, Liver Glycogen, Muscle Glycogen, Blood Glucose

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Hazar Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar	23
Şekil 2.2. Keban Baraj Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar	25
Şekil 3.1. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı	31
Şekil 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı	32
Şekil 3.3. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi	34
Şekil 3.4. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi	34
Şekil 3.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi	36
Şekil 4.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin GSİ değerlerinin aylara göre değişimi	36
Şekil 3.7. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre değişimi (mm)	38
Şekil 3.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre değişimi (mm)	39
Şekil 3.9. Hazar Gölü'nde yaşayan erkek, dişi ve erkek+dişi <i>C. c. umbla</i> bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre değişimi	41
Şekil 3.10. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre değişimi	42
Şekil 3.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan erkek, dişi ve erkek+dişi <i>C. c. umbla</i> bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin aylara göre değişimi	44
Şekil 3.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre değişimi	45
Şekil 3.13. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre karaciğer glikojen seviyelerinin değişimi	48
Şekil 3.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre karaciğer glikojen seviyelerinin değişimi	50
Şekil 3.15. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kas glikojen seviyelerinin değişimi	52
Şekil 3.16. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kas glikojen seviyelerinin değişimi	54
Şekil 3.17. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kan glikoz seviyelerinin değişimi	56
Şekil 3.18. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kan glikoz seviyelerinin değişimi	58
Şekil 3.19. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da karaciğer glikojen-çatal boy ilişkisi	60
Şekil 3.20. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da karaciğer glikojen-çatal boy ilişkisi	61
Şekil 3.21. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da karaciğer glikojen-ağırlık ilişkisi	62
Şekil 3.22. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da karaciğer glikojen-ağırlık ilişkisi	63

Şekil 3.23. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kas glikojen-çatal boy ilişkisi	64
Şekil 3.24. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kas glikojen-çatal boy ilişkisi	65
Şekil 3.25. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kas glikojen-ağırlık ilişkisi	66
Şekil 3.26. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kas glikojen-ağırlık ilişkisi	67
Şekil 3.27. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kan glikoz-çatal boy ilişkisi	68
Şekil 3.28. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kan glikoz-çatal boy ilişkisi	69
Şekil 3.29. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kan glikoz-ağırlık ilişkisi	70
Şekil 3.30. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> 'da kan glikoz-ağırlık ilişkisi	71
Şekil. 3.31. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi	72
Şekil 3.32. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi	74
Şekil. 3.33. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi	76
Şekil 3.34. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi	78
Şekil. 3.35. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi	80
Şekil 3.36. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi	82
Şekil 3.37. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi	86
Şekil 3.38. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi	87
Şekil 3.39. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi	88
Şekil 3.40. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi	89
Şekil 3.41. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi	91
Şekil 3.42. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi	92
Şekil 3.43. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	93
Şekil 3.44. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	93
Şekil 3.45. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	94
Şekil 3.46. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	95
Şekil 3.47. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	96

Şekil 3.48. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	96
Şekil 3.49. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	97
Şekil 3.50. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	98
Şekil 3.51. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	99
Şekil 3.52. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	99
Şekil 3.53. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	100
Şekil 3.54. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin GSİ ile ilişkisi	101
Şekil 3.55. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	102
Şekil 3.56. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	102
Şekil 3.57. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	103
Şekil 3.58. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	104
Şekil 3.59. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	105
Şekil 3.60. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	105
Şekil 3.61. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	106
Şekil 3.62. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	107
Şekil 3.63. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	108
Şekil 3.64. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	108
Şekil 3.65. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	109
Şekil 3.66. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi	110
Şekil 3.67. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	111
Şekil 3.68. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	112
Şekil 3.69. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	113

Şekil 3.70. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	114
Şekil 3.71. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	115
Şekil 3.72. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	116
Şekil 3.73. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	117
Şekil 3.74. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	118
Şekil 3.75. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	119
Şekil 3.76. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	120
Şekil 3.77. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	121
Şekil 3.78. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi	122
Şekil 3.79. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	123
Şekil 3.80. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	124
Şekil 3.81. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	125
Şekil 3.82. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	126
Şekil 3.83. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	127
Şekil 3.84. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	128
Şekil 3.85. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	129
Şekil 3.86. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	130
Şekil 3.87. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	131
Şekil 3.88. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	132
Şekil 3.89. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	133
Şekil 3.90. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi	134

Tablo 3.21. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)	75
Tablo 3.22. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)	77
Tablo 3.23. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)	79
Tablo 3.24. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/dl)	81
Tablo 3.25. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/dl)	83
Tablo 3.26. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü <i>C. c. umbla</i> populasyonlarının karaciğer-kas glikojen ve kan glikoz parametrelerinin eşeylere ve aylara bağlı değişimleri arasındaki ilişki	84
Tablo 3.27. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)	85
Tablo 3.28. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)	87
Tablo 3.29. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)	88
Tablo 3.30. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)	89
Tablo 3.31. Hazar Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/dl)	90
Tablo 3.32. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan <i>C. c. umbla</i> populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/dl)	91

1. GİRİŞ

Karbonhidratlar veya sakkaridler hayvan ve bitkilerin yaşam faaliyetleri için gerekli olan enerji kaynağı olarak kullanılan besin maddeleridir. Bitkilerde karbonhidratların başka fonksiyonları da vardır. Erimez karbonhidratların (selluloz, hemiselluloz) bitkilerin çatı ve kabuğunu yapma gibi özel fonksiyonları mevcuttur. Bunlar, yüksek yapılı hayvanların kemik ve skleroproteinlerine benzetilebilir. Bitkisel kompleks karbonhidratlar (pektin ve zank) bitkisel sıvılarda erimiş halde bulunurlar ve bunların kolloidal özellikleri ile ilgili fonksiyonları vardır. Bu yönleriyle, plazma proteinlerinininkine benzetilebilirler. Kompleks aromatik bileşiklerle glikozidler halinde birleşmiş bitkisel karbonhidratlar da mevcuttur. Bunların bitkilerdeki fonksiyonları bilinmemekle beraber hayvanlara verildikleri zaman az miktarları çok kuvvetli bir farmako dinamik tesir meydana getirir. Karbonhidratların asıl kaynağı ve bunların potansiyel enerjileri bitki yapraklarında ışık enerjisini faydalı kimyasal enerjiye dönüştüren bitkisel pigmentler (özellikle klorofil) yardımıyla havanın karbondioksiti ve sudan ileri gelir. Bu olay henüz tamamıyla anlaşılammıştır. Ara ürün olarak azotlu bileşiklerin oluşması muhtemeldir (Aras ve Erşen, 1973).

Karbonhidratlar, hayvansal hücrelerde birinci dereceden enerji kaynağı olarak görev alırlar. Esasta C, H ve O elementlerinden oluşmuşlardır (Mengi, 1991). Bu C, H, O elementleri de birleşerek karbonhidrat yapısındaki şu atom gruplarını ortaya getirmişlerdir. Karbonil grupları (aldehit ve keto grupları), alkol grupları (primer ve sekonder) ve glikozid (eter) bağları.

İşte bu atom gruplarının belirli bir diziliş sırasına göre bir araya gelmesiyle karbonhidrat molekülleri ortaya çıkar. Karbonhidrat moleküllerinde, karbonil gruplarından ancak biri, fakat her iki alkol grubu türü beraber (polioksi) bulunur. Buna göre, bu moleküller ya polioksialdehit (yani aldoz) ya da polioksiketon (yani ketoz) yapısını gösterirler (Yenson, 1981).

Karbohidratlar sahip oldukları özelliklere göre çeşitli şekilde sınıflandırılırlar:

1. Buldukları yerlere göre:

- Bitkisel karbohidratlar (tüm şekerler, nişasta ve selüloz).
- Hayvansal karbohidratlar (laktoz ve glikojen).

2. Fonksiyonlarına göre:

- Çatı-iskelet bileşeni olan karbohidratlar (slüloz, hemiselüloz, kitin).

- Rezerv maddesi olan karbohidratlar (nişasta, glikojen, inülin).
- Jelleşme maddesi olan karbohidratlar (pektin, agar-agar).

3. Kimyasal yapılarına göre:

- Monosakkaritler
- Disakkaritler
- Oligosakkaritler
- Polisakkaritler (Gökalp vd., 2002).

Karbonhidratlar doğada diğer bütün organik maddelerin toplamından daha fazladırlar. Hem hayvan ve hem de bitki dokuları içinde yaygın bir şekilde bulunurlar. Bunlar bitkilerde fotosentez aracılığı ile oluşturulurlar (Mengi, 1991). Karbonhidratların organizmadaki başlıca görevleri şu şekilde sıralanabilir.

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, nükleoprotein vb. maddeleri meydana getirirler.

Karbonhidrat metabolizmasının başlaması için öncelikle çeşitli kaynaklardan besin olarak alınan 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 (Gözükara, 1997). Hayvan hücrelerinde depo edilen başlıca polisakkarid glikojendir. Özellikle karaciğerde bol miktarda bulunur ve ağırlığı yaklaşık olarak yaş ağırlığının % 10'una kadar ulaşabilir. Çizgili kaslarda ise glikojen oranı ağırlığın % 1-2'si kadardır (Lehninger, 1978).

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).

Karaciğerin vücut ağırlığına olan oranı türler arasında değişimler gösterir. Yaş karaciğer ağırlığının vücut ağırlığına oranının yüzde olarak ifade edilmesine Hepatosomatik İndeks (HSİ) denilir. Organizmanın beslenme durumu karaciğer büyüklüğü ile direkt alakalı olan bir durumdur. Aslında, HSİ diğer parametrelerle birlikte arazi çalışmalarıyla toplanan balık örneklerine uygulanarak bir bölgedeki bir türün beslenme durumunu ortaya koymada oldukça önemlidir. Karaciğerdeki bu geçici değişimler büyük ölçüde organın yağ ve glikojen içeriğindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır. Ksenobiyotikler önemli oranda yağlarda birikim gösterirler. Karaciğerde biriken böyle kimyasalların miktarı balığın beslenme durumuna bağlı olup, türler arasında önemli farklılıklar görülür. Örneğin diğer kemikli balıklarla kıyaslandığında Pleuronectidae ve Gadidae'de karaciğerdeki yağ stoklarının oranı oldukça büyüktür (Heath, 1995).

Balıkların vücudunda karbonhidratların en çok depolandığı organ olan karaciğer, kan glikozunun da en büyük kaynağıdır. Karaciğerde depolanan glikojenin miktarı balığın maruz kaldığı fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlere bağlı olarak değişir. Balıklarda ani hareket, stres faktörleri veya çevresel hipoksiya karbonhidrat rezervlerinin başta karaciğer ve kastaki glikojen olmak üzere düşmesine neden olur. Yapılan çeşitli çalışmalarda balıkların kan glikoz değerlerinin artmasının balığın iştahını baskıladığı, çok yüksek değerlere ulaşmasının ise balıklarda gıda alımını durdurduğu tespit edilmiştir. Balıklarda meydana gelen hormonal değişimlerin karaciğer glikojeninin kan glikozuna dönüşümünü etkilediği de yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

Alarm durumunda hızlı bir şekilde artan adrenalin miktarı karaciğer glikojeninin kan glikozuna dönüşümünü artırır. Strese karşı gösterilen bu reaksiyon neticesinde hiperglikemia ve beslenme gibi durumlara bağlı olarak karaciğerdeki glikojen miktarı genellikle oranı türlere göre değişmek suretiyle düşüş gösterir.

Balıklar strese maruz kaldıklarında HSİ genellikle düşüş gösterir. Bu özellikle kronik stres durumunda balığın enerji tüketiminin artması sonucunda karaciğerdeki glikojen gibi enerji rezervlerinin sürekli tüketilmesiyle bağlantılıdır. Ancak karaciğerin kütlesinde meydana gelen bu değişimin gerçek sebebi balığın beslenme kalitesinin bozulmasıdır. Karaciğerdeki hücre sayısının veya büyüklüğünün artması, karaciğer büyüklüğünü veya HSİ'yi artırır.

Karbonhidrat rezervlerinin tahmininde diğer besinsel koşulların durumunu da bilmek gerekir. Örneğin kastaki glikojen seviyesi, glikojenin ana depo merkezi olan karaciğerdeki seviyesini de yansıtabilir (Hall, 1997). Balıklarda çizgili kaslarda bulunan glikojen stokları

önemli bir göreve sahiptir. Ancak miktarı karaciğerdeki rezervlerin miktarından daha düşüktür (Heath, 1995).

Kas glikojeni yüzme aktivitesinin ana enerji kaynağıdır ve miktarı oldukça değişkendir. Örneğin yakalanmaktan kurtulmak için çırpınan bir balıkta kas glikojen miktarı 15 saniye gibi kısa bir sürede yarıya kadar düşebilir (Hall, 1997). Balıkların kaslarında depolanan glikojen miktarı ani hareket etme durumunda hızlı bir düşüş gösterir. Ancak balığın kanındaki glikoz miktarı böyle ani durumlarda hemen değişim göstermez (Tytler ve Calow, 1985).

Fiziksel aktivite sonucu kastaki glikojen laktik aside dönüşür ve kasın pH'sının düşmesine neden olur. Memelilerde laktik asit hızla arttığında yeniden yapılandırılmak üzere karaciğere taşınırken balıklarda bu durum genellikle yoktur ve laktik asit kaslarda tutulur (Hall, 1997).

Düşük oksijen baskısı altında maksimum yüzme hızının aşağı inmesinin gerçek nedeni bilinmemekle beraber, basit olarak yorgunluk, glikojen miktarının düşmesi ve hücresel pH'nın yükselmesi olarak açıklanabilir. Oksijen yokluğuna karşı hassas olan sinir sistemi, düşük oksijen baskısının etkisiyle yüzme hızını yavaşlatır. Kanda ortaya çıkan laktik asit enerji için metabolize edilir. Fakat bunun kapasitesi türler ve dokular arasında farklılıklar gösterir. Laktatın çok az bir kısmı karaciğer glikojenine dönüşür (Heath, 1995).

Besin enerjisinin en ucuz kaynağı olan karbonhidratlar hayvanlar tarafından aynı derecede kullanılmamaktadır (Hoar ve Randall, 1969). Sıcakkanlı 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 vd., 2002). Karnivor balıklar birincil enerji kaynağı olarak aminoasitleri ve yağları kullanırlar. Besinsel karbonhidrat miktarı düşük olduğunda glikoneogenesis (diğer besinsel maddelerden karbonhidrat üretimi) yoluyla kan glikoz ve glikojen rezervlerini koruma yoluna giderler (Roberts, 2001).

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 vd., 1967). Balıklarda enerjiyi ATP (Adenozin trifosfat) sağlar. ATP'yi parçalayan ATPaz enziminin aktivitesi balık tatlısudan tuzlusuya transfer

edildiğinde artış gösterir. ATP desteği karaciğer glikojen metabolizması tarafından sağlanır.

Gökuşadı alabalıkları az tuzlu ya da çok tuzlu deniz suyuna bırakıldıkları zaman glikojen fosforilaz artar. Glikojen sentetaz azalır ve bunun sonucunda da karaciğer glikojen miktarı düşer, kan glikoz miktarı artar. Bunun nedeni artan ozmotik çabayla ortaya çıkan enerji ihtiyacını gidermeye çalışmaktır.

Glikojen stokları temel enerji rezervleri olup toplam vücut ağırlığının % 1'i kadardır. Bu kaynak enerji ihtiyacını karşılamada kısa bir süre yeterli olur. Ancak uzun süreli enerji sağlayıcılığı yapamaz (Southward vd., 1999).

Balıkların enerji metabolizması şeker hastası bir memelininkine benzer. Fakat balıklarda glikoz metabolizması memelilerdeki kadar hızlı değildir. Bu yavaş glikoz metabolizması karaciğer, kas ve böbrek gibi dokulardaki düşük katabolik metabolizmadan kaynaklanır. Balıkların karaciğer ve kaslarında depo edilen glikojen miktarı memelilerden daha düşüktür. Memeliler beyin fonksiyonlarını sürdürebilmek için hızlı bir glikoz metabolizması gösterirken, balıklar beyinlerinde daha yüksek oranda glikojen bulundurduklarından bu kadar hızlı bir reaksiyon göstermezler (Tytler ve Calow, 1985; Roberts, 2001).

Balıkların karbonhidratları sindirebilme oranları türler arasında farklılıklar gösterir. Örneğin alabalıklarda karbonhidratların sindirilme oranı proteinlerin sindirilme oranından daha düşüktür. Karbonhidratların sindirimi, artan molekül büyüklüğü ile azalır. Glikoz ve sakkaroz, 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 karbonhidratın ortalama 4 kcal sağladığı ve yemdeki karbonhidratın % 40'ı hazmedildiğine 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, bu balıklarda 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). Yapılan araştırmalarda, Salmonidlerin karbonhidratları enerji kaynağı olarak kullanma oranının *Ichталurus punctatus* ve tilapiya göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Roberts, 2001).

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

Phillips vd. (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.

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

Balıklarda büyüme, enerji girişine ve bu enerjinin kullanılma oranına göre belirli dönemlerde değişiklikler gösterir. Genellikle stres enerji girişini hem sınırlandırır hem de

mevcut enerji rezervlerinin tüketilmesini arttırır. Bu da büyümeyi olumsuz etkiler. Stres periyodu boyunca büyüme hormonu salınımı azalır (Farbridge ve Leatherland, 1992).

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

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

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

Balıklarda insülin oranı yüksek olduğu durumlarda kan glikoz miktarı düşüş gösterir. Balıklar, insülin miktarının yükselmesi durumunda kan glikozunun düşmesi reaksiyonuna memelilerden daha dirençlidir. Bu reaksiyon balıklarda hem yavaştır hem de türden türe değişiklik gösterir (Tytler ve Calow, 1985).

İnsülin memelilerde kan glikoz seviyesini düşürerek glikojen formunda dokulara transferi arttırırken, kemikli balıklarda bu kadar etkili olmadığı saptanmıştır. İnsülinin salgılanması kan glikoz seviyesine bağlıdır. İnsülin karaciğer hormonlarından karbonhidrat üretimini sınırlandırır (Roberts, 2001).

Dış etkilerle kontrol edildiği zaman pankreatik bir hormon olan glukagon karaciğerdeki glikojenin yıkıma uğrayarak glikoza dönüşüp kana karışmasına neden olur. Glukagon karbonhidrat oluşumunu da teşvik eder. Kortikoidlerin balıklara enjekte edilmesi sonucu karaciğerde depolanan glikojen miktarının arttığı saptanmıştır (Tytler ve Calow, 1985). Karbonhidratların taşınabilen formu olan kan

kullanılır ve böylece kan glikoz seviyesi dolayısıyla da karaciğer glikojen seviyesi düşürülerek bir rahatlama sağlanır (Heath, 1995).

Önemli morfolojik ve fizyolojik değişimlere bağlı olarak balıkların karaciğer glikojen seviyesi düşer, kan glikoz seviyesi ise artar. 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. Hiperglikemik cevabın süresi ve derecesi büyük oranda stresin şiddetine bağlıdır. Strese bağlı tür içi ve türler arası glikemik reaksiyon adrenal ve nöradrenalin salgısının farklılığına ve karaciğerdeki glikojen rezervlerinin miktarına göre değişir. Stresin süresi uzadıkça karaciğerdeki rezervlerin tükenmesine paralel olarak kanda glikoz miktarının azalmasına yol açar (Hoar vd., 1992; Ceron vd., 1996; Heinimaa, 2003). Balıklarda kas ve karaciğer glikojen seviyesinin düşmesine ve kan glikoz seviyesinin yükselmesine sebep olan bazı stres faktörleri; yakalanma, ellenme, rahatsız edilme, korku, açlık, yüzme hızı, vücut büyüklüğü, sıcaklık değişimleri, oksijen miktarının yüksek veya düşük oluşu, solunum bozuklukları, üreme faaliyetleri ve kirlilik sayılabilir (Tytler ve Calow, 1985; Pickering ve Pottinger, 1995; Hall, 1997; Southward vd., 1999).

Ortamda stres faktörlerinden birisi bulunduğu zaman organizmada fizyolojik bazı değişimler meydana gelir. Bu değişimlerin ilki hipotalamusun etkisi ile kromafin hücrelerinin harekete geçmesidir. Bu kromafin hücreleri adrenal ve az bir miktar nöradrenalin salgırlar. Aynı anda hipotalamustan CRH hormonunun salgılanması ile böbrek üstü bezler faaliyete geçer ve bunu kortizol hormonunun salgılanması izler. Bu hormonal aktivitenin ardından kas proteinlerinin oksidasyonu, lipit ve karbonhidrat rezervlerinin yıkımıyla enerji transferi gerçekleşmeye başlar. Glikojenin glikoza dönüşmesi ve glikozun kullanılması hızlanır (Weld vd. 1987; Okawara vd., 1992), glikojen miktarı düşer, kan glikoz miktarı yükselir ve kan basıncı artar. Bu durum özellikle de saldırma ve kaçma anında ortaya çıkar (Heath, 1995).

Morate vd. (1982), gökkuşuğu alabalığında yapmış oldukları çalışmada glukagon ve adrenal miktarlarındaki artışla karaciğerdeki glikojenin glikoza dönüşerek kana karışmasının hızlandığını ve bu hormonların artışıyla hızlanan glukoneogenesis (karbonhidrat oluşumu) yoluyla da karaciğerdeki kullanılabilir glikojen miktarının yükselmeye başladığını bildirmişlerdir (Tytler ve Calow, 1985).

Yılan balıklarında yapılan bir çalışmada T4 (Tiroksin) ve T3 (tri-iyodotironin) trioid hormonlarının gıdalara katılarak verilmesi veya interperitoneal enjeksiyon ile verilmesinin

ardından glikojen miktarında düşümler gözlenmiştir. *Mugil auratus*'da yapılan bir çalışmada ise T3 ve T4 hormonlarının karaciğer glikojen miktarı üzerinde ciddi etkilere sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu hormonların çok düşük dozlarının % 33'lere varan glikojen kayıplarına yol açtığı belirlenmiştir.

Yapılan birçok çalışmada östrojenlerin yağ ve karbonhidrat metabolizması üzerinde oldukça etkili olduğu gözlenmiştir. Bütün çalışmalarda balıkların kanındaki lipit, kolesterol, protein, kalsiyum ve fosfat düzeylerinin östrojen artışına paralel olarak arttığı gözlenmiştir. Düşük miktarda östrojen vücut yağlarının tüketilmesine yol açarken, yüksek miktarları dokular tarafından glikozun kullanımını sınırlar ve kan glikoz seviyesinin artmasına neden olur (Tytler ve Calow, 1985).

Balıklarda laktat konsantrasyonunun artışı glikojen miktarını düşürür. Bu durumlarda balıklarda kan glikoz seviyesi de düşer. Balıklardaki kas glikojen düzeyi ATP konsantrasyonu ile direkt bağlantılıdır (Southward vd., 1999).

Karbonhidratlar enerji kaynağı olarak proteinlerden farklıdır. Açlık süresince vücuttaki diğer maddelerden oluşturulabilirler. *Oncorhynchus nerka*'da yapılan bir çalışmada üreme mevsimi boyunca nehirlerin üst kısımlarına göç ederken hiç besin almamalarına rağmen karaciğer glikojen seviyesinin iki katına çıktığı belirlenmiştir. *Anguilla japonica*'da yapılan bir çalışmada yazın aç kalan balıklarda ilk etapta karaciğer glikojen seviyesinin düştüğü fakat açlık devam ettiği halde sonraki dönemlerde glukoneogenesis nedeniyle karaciğer glikojen seviyesinin yükseldiği gözlenmiştir.

Maksimovich (1988), Pasifik salmonlarında yaptığı bir çalışmada açlık süresince bu balıkların ana enerji kaynağı olarak proteinleri kullanmasına karşın vücutundaki kullanılabilir glikoz miktarını yükseltmek için glikolitik aktivitesini ve insülin salgılamasını arttırdığını saptamıştır (Hall, 1997).

Bu durum tüm balık türleri için geçerli değildir. Örneğin *Petromyzon marinus*'un erkeklerinin üreme göçüne başladıkları andan üreme alanına ulaştıkları ana kadar geçen süreçte karaciğer ağırlıklarının % 15'ini oluşturan glikojenin tamamını tükettikleri gözlenmiştir (Kott, 1971).

Maksimovich (1988), Pasifik salmonunda insülin salgılamasının arttığını gözlemlerken, aksine Ross (1977), *Gadus morhua*'da açlık süresince plazma insülin miktarının balığın besin aldığı döneme kıyasla yarıya kadar düştüğünü belirlemiştir (Hall, 1997).

Gökkuşığı alabalığı ve morina balığında yapılan bir çalışmada, açlık süresince gökkuşığı alabalığında glikojen seviyesinin uzun süre değişmediği halde morina balığında açlık süresince karaciğer ve kas glikojen seviyelerinde büyük düşüşler olduğu ve yeniden beslemeye başlandığında ise her iki dokunun glikojen seviyelerinin aşırı ve ani bir yükselme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum morinada kas glikojeninin ana kaynağının karaciğer olmasına, gökkuşığı alabalığında ise glikoneogenesis yoluyla kaslardaki glikojenin takviye edilmesine bağlanmıştır (Hall, 1997). Birçok türde kışlama süresince görülen açlık durumu iç beslenme ile bertaraf edilmeye çalışılır. Glikoneogenesis ile glikojen seviyeleri korunmaya çalışılır (Southward vd., 1999).

Memelilerde karaciğer glikojeni açlık durumunda hızla glikoza dönüşerek kana karışır (Hilton, 1982). Açlık durumunda balıkların karaciğer glikojen düzeyleri ise 22 gün kadar değişmeksizin kalabilir. Bu da diğer substratların (protein ve lipid) oksidasyon metabolizması yoluyla glikojen ve glikozu desteklediğini gösterir. Aerobik olarak glikoz oluşturma oranı balıklarda memelilere göre daha düşüktür (Roberts, 2001).

Ortamdaki besin durumu kan glikozu üzerinde doğrudan etkilidir. Balıklarda türler arasında ve tür içinde kan glikoz düzeyi oldukça değişken olmasına rağmen sert glikoz düşüşleri görülmez. Açlık süresince kan glikozunda meydana gelen düşüş sinir sistemine enerji sağlamayı sürdürmek açısından önemli bir stratejidir.

Araştırmalar, bütün türlerde beslenmeden hemen sonra alınan karbonhidrat düzeyine paralel olarak kan glikoz düzeyinin arttığını göstermiştir. Açlığın kan glikoz düzeyindeki etkisi türlere ve açlığın süresine göre değişkenlik gösterir. Yapılan araştırmalarda gökkuşığı alabalığında altı haftalık, levrekte 22 günlük ve pisi balığında 7 günlük bir açlık periyodunun ardından kan glikoz seviyesinde düşmeler görülmüştür (Hoar vd., 1992). Örneğin; karnivor balıklarda açlık durumunda glikoz oranında derece derece azalmalar meydana gelmiştir, aynı zamanda insülin/glikojen oranı, glikojenin lehine bir değişim göstermiştir (Hemre vd., 2002).

Bazı türler açlığa karşı kan glikoz düzeylerini uzun süre koruyabilirler. *Squalus acanthias*, *Scyliorhinus canicula* ve *Paralabrax clathratus* açlığın 150. gününe kadar kan glikoz düzeylerini koruyabilirler. Açlığa rağmen bazı türlerin kan glikoz düzeyini uzun süre koruyabilmesinin sırrı net olarak bilinmemektedir. Ancak oluşan metabolik depresyon neticesinde glikoz kullanımının düşmesi veya vücuttaki aminoasit ve yağ asitlerinden glikoneogenesis yoluyla karbonhidrat oluşumu şeklinde açıklanmaktadır (Suarez ve Mommsen, 1987).

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 vd., 1967).

ATP, hücrelerdeki geçerli enerji kaynağıdır ve anaerobik ya da aerobik metabolizma sayesinde veya her ikisinin kombinasyonu ile oluşur. Aerobik metabolizma oksijen tüketimi olarak hesaplanır. Aerobik metabolizma sonucu oluşan ATP anaerobik metabolizma sonucu oluşan ATP'den 18 kat kadar daha etkilidir. Balıklarda şiddetli oksijen yetmezliği görüldüğünde ilk meydana gelen olay hızla glikojenin tüketilmesidir. Fakat gösterilen tepki bununla sınırlı değildir. Glikojenin azalmasıyla eş zamanlı olarak dokularda laktik asit miktarı yükselir.

Kanda veya dokulardaki laktik asit miktarı anaerobik metabolizmanın bir indikatörü olarak kullanılır. Oksijen basıncının düşmesine paralel olarak laktik asit miktarı yükselmeye başlar.

Omurgalı hayvanlarda beyin dokusu oksijen yetersizliğine karşı çok duyarlıdır. Memelilerde anaerobik glikolizis için enzimler mevcuttur. Yine de oksijen yetersizliği süresince glikojen miktarı hızla düşer. Oksijen yetersizliğine karşı gösterilen bu reaksiyonlar balıklarda da benzer şekildedir. Ancak reaksiyonun işlenmesi türlere göre bazı farklılıklar gösterir. Örneğin yapılan bir çalışmada, *Ameirus nebulosus*'un oksijen yetersizliğine olan direncinin *Oncorhynchus mykiss*'den dört kat daha fazla olduğu ve glikojen düzeylerini daha uzun süre muhafaza edebildiği saptanmıştır.

Birçok deniz omurgasız hipoksiya ortaya çıktığında temel enerji kaynağı olarak glikojeni kullanır. Kasta glikojenin yüksek oluşu karaciğerde de yüksek bir glikojen stoğu olduğunun göstergesidir.

Ton balıkları glikojen ve glikozu aerobik koşullar altında kırmızı kaslarında kullanırken *Scorpaena porcus* ve *Merlangius merlangus* hareket için kullandığı beyaz kaslarında glikojen ve glikozu kullanır (Southward vd., 1999).

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). Yılan balıklarında

açlık süresince protein oranının lipitlerden önemli ölçüde azaldığı görülmüştür. Ancak her ikisi de enerji ihtiyacına benzer oranlarda katkıda bulunurlar (Hoar vd., 1992).

Klermeier (1939), çeşitli balık türleriyle yapmış olduğu çalışmada uzun açlık dönemleri esnasında kan glikoz seviyelerinin değişmeden sabit kaldığına dikkat çekmiş ve *Clarias lazera*'da kan glikozunun açlık esnasında 4 ay süresince hiç değişmediğini belirlerken, Hanna (1962), aynı türle yaptığı farklı bir çalışmada 7 ay sonraki kan glikoz seviyesinin, başlangıçtaki seviyeye göre %60 kadar azaldığını tespit etmiştir (Love, 1970).

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

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

Hilton vd. (1987), yaptıkları çalışmada balık besinlerindeki karbonhidratlarda en uygun seviye ve en son dayanma noktası olarak bir ayırım yapmışlar ve dayanma seviyesi olarak tanımlanan kısmın ölüm artışındaki sonucu ya da gelişmeyi bozmadığını görmüşlerdir (Hemre vd., 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 gökkuşuğu alabalığında beslenmeye ait kuru madde içeriğinin en az %40'ının dekstrin olarak kullanılmasına müsaade edilmiştir. Çünkü balık gelişimini sürdürmek için yediği daha yüksek besinlerle bunu karşılamaktadır. Bununla birlikte seviye 140 g/kg'ı aştığı zaman, dekstrinin sindirilebilirliği ve enerji için alınan şekerin kullanımı azalmaktadır (Hemre vd., 2002).

Çeşitli çalışmalar beslenmedeki dekstrinin yüksek seviyelerinin, daima yüksek kan şekeri seviyeleri ile başladığını göstermektedir ve histopatolojik olarak incelendiğinde karaciğerin sarımsı renkte olup, hacminin arttığı ve işlevinin bozulduğu görülmüştür.

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 oluşur ve balıkta somatostatin salgılama hücreleri glikoza duyarlıdır (Hemre vd., 2002).

Glikoz en çok ölçülen ve belki de en çok değişen kan metabolitlerinden biridir. Kırmızı hücrelerdeki serbest glikoz miktarı oldukça düşüktür ve karaciğerdeki küçük değişiklikler kan glikoz düzeyi üzerinde küçük bir etkiye sahiptir. Kan glikoz seviyesi türler arasında değişimler gösterir (Örneğin; Afrika ciğerli balıklarında 0,2 mμ iken, ton balığında 15 mμ'dur). Kan glikoz düzeyinin türlere göre değişmesi balıkların aktivite düzeylerindeki farklılıklara bağlanmaktadır. Örneğin yavaş veya az hareket eden bentik formların kan glikoz düzeyi aktif olan pelajik formlardan daha düşüktür. Kan glikoz düzeyi bir tür içindeki bireyler arasında da farklılıklar gösterir. Örneğin *Paralabrax* sp.'de yapılan bir araştırmada doğal ortamdan yakalanıp laboratuvara getirilen 26 bireyde yapılan kan glikoz analizlerinde 0,3-8,8 mμ arasında değişen değerler tespit edilmiştir. Aynı türün bireyleri arasında görülen bu değişkenlik balığın büyüklüğünden, yaşından, beslenme durumundan, eşeyssel olgunluk durumundan ve üreme faaliyetlerinden kaynaklanır (Fletcher, 1985).

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 vd., 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 katekolamin 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, glikoneogenik aktivitesi olarak aynı zamanda alanine oksidasyonunda ve plazma glikoz konsantrasyonlarında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Fakat glikojen yıkımına bir etkisi bulunmamıştır (Hemre vd., 2002).

Balıklarda kan glikoz seviyesi mevsimsel olarak değişim göstermektedir ve bu değişimin ana nedeni üreme faaliyetleridir. Örneğin *Oncorhynchus mykiss*, *Scyliorhinus canicula* ve *Spicara chryselis*'de en düşük kan glikoz düzeyi gonat gelişiminin maksimum

olduğu ve yumurtlamanın gerçekleştiği dönemde, en yüksek düzeyleri ise yumurtlamadan sonraki ve aktif beslenmenin olduğu dönemde tespit edilmiştir (Hoar vd., 1992).

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). Üreme döngüsü boyunca farklı enerji kaynakları kullanılır ve enerji tüketimi ile birlikte birbirini takip eden bazı değişimler oluşur. Genellikle ilk önce yağlar kullanılır. Fakat birçok araştırmacıya göre ilk olarak kullanılan enerji kaynağı türler arasında farklılıklar gösterir (Nagai ve Ikeda, 1971; Love, 1980). Ringa gibi yağlı balıklarda, yağ rezervlerinin çoğu ette bulunur ve tüketimin başlamasıyla birlikte azalmaya başlar. Morina gibi yağsız balıklarda ise yağ rezervleri karaciğerde bulunur ve ette çok az değişiklik meydana gelir. Yapısal olarak önemli oldukları için proteinler geç tüketilmeye başlanır ve yumurtlamanın tamamlanmasından sonra ilk olarak proteinler yeniden üretilir.

Büyüme ve üreme paralel iki olgudur. Ortamdaki stres faktörleri büyümenin yanında üremeyi de olumsuz etkiler. Stres üreme hormonlarını etkilemek suretiyle balıklarda üreme aktivitesini baskılar (Pankhurst ve Van der Kraak, 1997)

Morinada karaciğer ve kas glikojen seviyeleri birlikte azalırken (Hall, 1997), sazan ve havuz balığında glikojen düzeyleri tüketimin başladığı dönemde uzun süre muhafaza edilir ve enerji ihtiyacı öncelikle lipit ve proteinlerle karşılanır (Murat, 1976; Chavin ve Young, 1970).

Hareket bakımından aktif balıklar kas aktiviteleri için enerji kaynağı olarak glikozu kullanırlar. Hareketli balıkların kan glikoz değerleri, daha az hareketli balıklara nazaran yüksektir. Doğal ortamda yaşayan *Salmo salar* (Atlantik salmonu)'ın kas glikojen seviyesi kafesteki bir *Salmo salar*'a göre daha yüksektir. Çeşitli türlerde yapılan çalışmalarda ovaryumların olgunlaşma süreci boyunca hem glikojen ve hem de glikoz rezervlerinde değişimler olduğu saptanmıştır. Olgun erkeklerin olgunluklarını göstermek ve dikkat çekmek için daha hareketli oldukları, fiziksel aktiviteleri için daha fazla karbonhidrat tükettikleri belirlenmiştir. Eşeyssel olgunluğa ulaşma ve yumurtlama süresince kas ve karaciğer glikojen düzeylerinde düşmelerin meydana geldiği belirlenmiştir (Hall, 1997).

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 vd., 2000).

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 yaralanılarak bir populasyonda cinsi olgunluğa ulaşan bireylerin oranının belirlenerek, bu bireylerden ne kadarının yumurtalarını tamamen bırakarak üreme sezonunu başarılı bir şekilde tamamlayabildiklerinin tahmin edilebileceği ve bu bilgilerin populasyon dinamiği konusundaki çalışmalarda faydalı olabileceği bildirilmektedir (Türkmen vd., 2000).

Yapılan birçok çalışmada pH değişimleri (Puste ve Das, 2001), çözülmüş oksijen azalması (Kramer, 1987) ve tuzluluk değişimleri (Brett, 1979) gibi çevresel stres faktörlerinin balıkta büyümeyi yavaşlattığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile hem Hazar Gölü ve hem de Keban Baraj Gölü için ekonomik bir tür olan *C. c. umbla*'nın karbohidrat rezervlerinin yıl içerisindeki değişimlerini ve özellikle üreme faaliyetlerini gerçekleştirmek amacıyla kullanım oranlarını tespit ederek, her iki populasyonun üreme döneminin, ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşının ve cinsi olgunluğa ulaşan birey oranının saptanması gibi populasyon dinamiği konularında bu besin rezervlerinin kullanılabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Ülkemizde *C. c. umbla* ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Özdemir (1982), Elazığ-Hazar Gölü'nde bulunan *C. c. umbla*'nın (Heckel, 1843) ekonomik değeri ve yetiştirme olanaklarına ilişkin biyolojik özelliklerini; Şen (1982), Elazığ Hazar Gölü'ndeki *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın (Pisces: Cyprinidae) sindirim aygıtı muhteviyatını; Şen (1985), Kakakoçan-Kalecik sulama göletinin balık faunasını; Ekingen ve Polat (1987), Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel)'da yaş tespiti ve uzunluk-ağırlık ilişkisini; Aras vd. (1992), Karasu Irmağı'nda yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın et verimi ile çeşitli vücut organları arasındaki ilişkileri; Yılmaz vd. (1995), Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın dişi ve erkek bireylerinde bazı dokularının total lipid ve yağ asidi bileşimlerini; Girgin vd. (1997), Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'da büyüme özelliklerini; Korkmaz ve Atay (1999), Şuğul Deresi sarı balıklarının (*C. c. umbla* Heckel, 1843) yaş ve büyüme özelliklerini; Öztürk vd. (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın yaş tayininde en iyi okunan kemiksi yapıların belirlenmesini; Şen ve Aydın (2000), Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel,

1843)'nın büyüme özelliklerini; Türkmen vd. (2000), Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkii'nden *C. c. umbla* balığının kan glikoz düzeyini; Canpolat ve Çalta (2001), Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla*'nın üç farklı bölgesinden alınan kas dokularındaki bazı ağır metallerin karşılaştırılmasını; Demirok ve Ünlü (2001), Dicle Nehri'ndeki *Capoeta trutta* ve *C. c. umbla* (Cyprinidae)'nın karyotipini; Şen vd. (2001), Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843) populasyonunda otolit uzunluğu-balık uzunluğu ilişkisini; Aydın ve Şen (2002), Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'da aynı kemiksi yapıların sağ ve solları arasındaki yaş ilişkisini; Çalta ve Canpolat (2002), Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'da bazı ağır metal miktarlarının tespitini; Şen vd. (2002), *C. c. umbla*'nın geriye hesaplama yolu ile otolit boyundan çatal boyunun tahminini; Türkmen vd. (2002), Karasu Nehri Aşkale Bölgesi'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın yaş ve büyüme özellikleri ile üreme stratejilerini; Yüksel (2002), Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın avcılığına ilişkin biyolojik özelliklerini; Köprücü ve Özdemir (2003), *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü (Elazığ)'nda yaşayan populasyonlarının et verimi ve bazı büyüme özelliklerini, Örün ve Erdemli (2003), Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla*'nın kan parametrelerini; Özekinci vd. (2003), Keban Baraj Gölü'nde *C. c. umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) (Siraz Balığı) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliklerini; Yılmaz vd. (2003), Yukarı Fırat Nehri'nin Sivas-Erzincan arasında kalan bölümü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın büyüme performanslarını; Canpolat ve Çalta (2003), *C. c. umbla*'da bazı doku ve organlardaki ağır metallerin vücut büyüklüğü, yaş, eşey ve mevsim ile ilişkisini; Yüce ve Şen (2003), Hazar Gölü'nde (Elazığ) yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın üreme özelliklerini; Gül vd. (2005), 2,4-D'nin siraz balığındaki (*C. c. umbla*, Heckel, 1843) LC₅₀ değerini; Bayır vd. (2007), *C. c. umbla*'nın kan serumunun biyokimyasal profilini; Güneş (2007), Tercan Baraj Gölü ve Tuzla Çayı'nda yaşayan *Capoeta capoea umbla* (Heckel, 1843) populasyonlarının bazı biyoekolojik özellikleri, total yağ ve yağ asidi kompozisyonlarının karşılaştırılmasını incelemiştirlerdir.

Ülkemizde ve yurtdışında karaciğer ve kastaki glikojen ile ilgili farklı balık türlerinde pek çok çalışma yapılmıştır. Swift (1955), *Salmo trutta*'nın besin kaynakları, troid bezi aktivitesi ve büyüme oranlarında görülen mevsimsel değişimleri; Johnston ve Goldspink (1973), *Carassius carassius*'un yüzme performansını, aşırı hareket ve sonrasında kas ve karaciğerin biyokimyasal yapısında görülen değişimleri; Leach ve Taylor (1982), *Fundulus*

heteroclitus'da karbonhidrat ve protein metabolizması üzerine kortizol uygulamasının etkilerini; Paxton vd. (1984), *Carassius auratus* ve *Fundulus heteroclitus*'un serum kortizol seviyelerini ve hepatik glikojen metabolizması kontrolünde ortaya çıkan etkilenmeleri; Hyvarinen vd. (1985), *Carassius carassius* L.'nin anaerobik kışlaması. I. doğadaki glikojen kaynaklarının yıllık değişimleri; Foster ve Moon (1986), Olgunlaşmamış Amerikan yılan balıklarının (*Anguilla rostrata*) karaciğer ve kortizol metabolizmasını; Gleeson ve Dalessio (1989), *Dipsosaurus dorsalis*'in laktat ve glikojen metabolizmasını; Nilsson (1990), *Carassius carassius*'da uzun süreli anoksiya sonucu karaciğer glikojen, kromaffin doku, katekolamin, beyindeki monoamin nörotransmitterler ve aminoasitlerin düzeylerini; Pagnotta ve Milligan (1991), *Oncorhynchus mykiss* ve *Pseudopleuronectes americanus*'un aşırı hareketi sonucu azalan kas glikojeninin yenilenmesinde kan glikozun rolünü; Dehn (1992), *Lepomis microlophus*'un karaciğer ve kasındaki anedilat enerji metabolizmasının mevsimsel değişimini; Soengas vd. (1992a), *Oncorhynchus mykiss*'in solungaçlarında değişimle ilişkili ATPaz aktivitesi ve karbonhidrat metabolizmasındaki mevsimsel değişiklikleri; Soengas vd. (1992b), Gökkuşığı alabalığının bazı dokularının glikojen metabolizması üzerine kortizol ve troid uygulamasının etkilerini; Vijayan ve Moon (1992), Nakliye sırasındaki stresin aç bırakılan gökkuşığı alabalığında hepatik glikojen metabolizmasında oluşturduğu değişimleri; Soengas vd. (1993), Gökkuşığı alabalığının karaciğer karbonhidrat metabolizması üzerine deniz suyu transferinin etkisini; Norton ve MacFarlane (1995), Vivipar olarak üreyen *Sebastes flavidus*'un besinsel dinamiğini; Dickhoff vd. (1997), Salmonlarda göç fizyolojisini; Luskova (1997), Balıklarda hematolojik parametrelerin normal değerlerini ve yıllık değişimini; Akpınar ve Metin (1999), aç bırakılan ve beslenen *Oncorhynchus mykiss*'in karaciğer ve kas dokusu, glikojen miktarını; De Boeck vd. (2000), Tuz stresine maruz kalan *Cyprinus carpio*'nun enerji metabolizmasını; Nespolo ve Rosenmann (2002), *Basilichthys australis*'in hematolojik parametrelerinin intraspesifik artışını; Peplow ve Edmonds (2002), Juvenil *Salmo gardneri*'nin yemlerine kortizol uygulaması ile beraber şiddetli stresin büyüme ve fizyolojik koşullara etkisini; Treberg vd. (2002), *Osmerus mordax*'da hem doğal ortamdaki hem de laboratuvar ortamındaki bireylerde sıcaklık değişimleri karşısında biyoindikatörlerde oluşan değişimleri; Oğuz ve Ünal (2003), İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*) karaciğerinin histolojik yapısı ve karaciğerdeki total lipid ve glikojen seviyelerinin üreme siklusuna bağlı olarak değişimini; Aas-Hansen vd. (2005), Anadrom bir balık olan *Salvelinus alpinus*'un göçten önce osmoregülatör, metabolik ve endokrin değişimini; Cicik

ve Engin (2005), *Cyprinus carpio*'da kadmiyumun serum glukoz düzeyi ile karaciğer ve kas dokularındaki glikojen rezervleri üzerine etkilerini; Alonso-Fernandez vd. (2007), *Trisopterus luscus*'un üreme mevsimiyle ilişkili olarak enerji harcamasını; incelemişlerdir.

Ülkemizde glikoz ve kan glikoz düzeyleri ile ilgili farklı balık türleri ile çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yıldırım vd. (1999), Çoruh Havzası Oltu Çayı'nda yaşayan bıyıklı balık (*Barbus plebejus escherichi*)'ın kan glikoz düzeyindeki mevsimsel değişimleri; Aydın vd. (2000), Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimleri; Erdoğan vd. (2000), Karasu Irmağı'nda yaşayan tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus orientalis*)'nin kan glikoz düzeyi üzerine üreme ve su sıcaklığının etkisini; Cengizler ve Şahan (Azizoğlu) (2000), Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*)'larda bazı kan parametrelerini; Yıldırım vd. (2000), Çoruh Nehri Oltu Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca*'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimleri; Şahan ve Cengizler (2002), Seyhan Nehri (Adana Kent İçi Bölgesi)'nde yaşayan benekli siraz (*Capoeta barroisi* Lortet, 1894) ve kızıl göz (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758)'de bazı hematolojik parametreleri; Çelik (2005), Çanakkale Boğazı'ndan avlanan iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)'nin kan glukoz düzeyindeki aylık değişimleri; Çelik ve Çakıcı (2005), Çanakkale Boğazı'ndaki iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)'nin bazı biyokimyasal kan parametrelerini; Karataş vd. (2005), kadmiyumun *Cyprinus carpio* (L. 1758)'da serum aspartat aminotransferaz, alanin, aminotransferaz ve glukoz düzeyi üzerine etkilerini, Kocaman vd. (2005), Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin üreme siklusunda kolesterol, glikoz ve trigliserid düzeylerinde görülen değişimleri; Arslan vd. (2006), bakırın *Clarias lazera* (Valenciennes, 1840)'da doku glikojen ve serum glukoz düzeyi üzerine etkilerini; Deniz (2007), *Cyprinus carpio* ve *Clarias gariepinus*'da hematolojik parametrelerin Silifke ve Karataş örneklerinde karşılaştırılmasını; Çelik ve Çakıcı (2008), bazı balık türleri için kan glukozunun standardizasyonunu; Çelik vd. (2008), balıklarda kan glikozunu etkileyen başlıca faktörleri; Kayhan vd. (2009), bazı ağır metallerin sucul organizmalar üzerinde yarattığı stresi ve biyolojik yanıtları; incelemişlerdir.

Yurtdışında kan glikoz düzeyleri ile ilgili farklı balık türleri ile pek çok çalışma yapılmıştır. Oguri ve Nace (1966), adrenokortikotropin hormonu uygulamasından sonra *Carassius carassius*'un adrenal histolojisi ve kan şekerini; Einszporn-Orecka (1970), yıllık döngüde *Tinca tinca* L.'nin dolaşımındaki kantitatif değişiklikleri; Atkinson ve Judd (1978), *Lepomis microlophus* ve *Cichlasoma cyanoguttatum*'un hematolojisinin

karşılaştırılmasını; Miller vd. (1983), *Salmo gairdneri*'nin önemli hematolojik özellikleri ve kan parametrelerinin tanısı için normal değerleri; Demael vd. (1984), suyun pH'sında meydana gelen minimal bir azalmanın *Tinca tinca* L'nin bazı kan bileşenleri ve bazı karaciğer enzimatik aktivitelerine etkisini; Gutierrez vd. (1984), levrek (*Dicentrarchus labrax*)'de beslenme sonrası plazma glikoz seviyelerinin ve insülinin günlük değişimleri; Cornish ve Moon (1985), *Anguilla rostrata*'nın glukoz ve laktat kinetiğini; Johnston vd. (1987), tatlısudan yakalanan *Salmo salar*'ın gonad olgunlaşması, kan kimyası üzerine beslenme, sıcaklık ve fotoperiyodun etkilerini; Medale vd. (1987), uzun süreli hipokisyaya gökkuşacağı alabalığının gösterdiği metabolik tepkileri; Bhatnagar ve Saksena (1989), kemikli bir balık olan *Clarias batrachus* (Linn.) kanında bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreleri; Morales vd. (1990), gökkuşacağı alabalığında stres üzerine anestezinin ya da el ile yakalamanın etkisini; Pratap ve Wendelaar-Bonga (1990), *Oreochromis mossambicus*'da glukoz ve plazma kortizol üzerine kadmiyumun etkisini; Kalish (1991), *Pseudophycis barbatus*'un otolit, endolimf ve kan plazma bileşenlerindeki mevsimsel değişimini; Jeney ve Jeney (1992), *Cyprinus carpio*'da yapay üremenin neden olduğu strese karşı gösterilen primer ve sekonder tepkileri; Allen (1993), *Oreochromis aureus*'un hematolojik parametrelerinin tespiti ve bunlar üzerine heparinin etkilerini; Bollard vd. (1993), *Pagrus auratus*'da kan parametreleri üzerine yapay olarak yükseltelen plazma kortizol seviyesinin etkilerini; Collazos vd. (1993), *Tinca tinca*'nın bazı hematolojik parametreleri üzerine cinsiyetin ve mevsim değişikliğinin etkisini; Brauge vd. (1994), tuzlu suda yaşayan gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda glycaemia ve besinsel karbonhidratların balığın gelişimine etkilerini; Martinez vd. (1994), *Oncorhynchus mykiss*' in kan parametrelerine çeşitli faktörlerin aynı anda etkisini; Barton ve Grosh (1996), gökkuşacağı alabalığı juvenillerinin kan özellikleri üzerine AC elektroşokun etkisini; Garcı-Riera ve Hemre (1996), kalkan balığı (*Scophthalmus maximus*)'nda glikoz toleransını; Gillis ve Ballantyne (1996), *Acipenser fulvescens*'de plazmadaki serbest aminoasit ve glukoz konsantrasyonları üzerine açlığın etkisini; Roche ve Boge (1996), kimyasal zehirlenme ve çevresel faktörlerin neden olduğu stresin tespiti için potansiyel bir araç olan balık kan parametrelerini; Nakari (1997), balıklarda biyoindikatörlerin mevsimsel değişimlerini; Svobodova vd. (1997), üreme öncesi ve sonrası *Silurus glanis* L.' in hematolojisini; Vijayan vd. (1997), tilapiada yakalama stresiyle ilişkili metabolik tepkilerde kortizolün rolünü; Wendelaar-Bonga (1997), balıkda stres tepkilerini; Barton vd. (1998), *Polydon spathula*'da akut fiziksel strese gösterilen fizyolojik reaksiyonları; De-

Pedro vd. (1998), *Tinca tinca* L.'nin kortizol, glukoz, glikojen, katekolaminler ve NAT aktivitesinin günlük değişimlerini; Leard vd.(1998) Missisipi Bölgesi'ndeki üç balık yetiştirme tesisinden toplanan *Ictalurus punctatus*'un bazı kan parametrelerinin mevsimsel değişimini; Svobodova vd. (1998), üreme öncesi dönemde beslenme düzeyiyle ilişkili olarak *Silurus glanis* L.'nin hematolojik indeks değerlerini; Edsall (1999), göl alasının kan kimyası profilini; Hrubec ve Smith (1999), gökkuşaağı alabalığı, kanal yayın balığı, melez tilapia ve melez çizgili levreğin serum ve plazma yapıları arasındaki farkları; Jyothi ve Narayan (1999), bazı pestisitlerin tatlı su balığı *Clarias batrachus*'un serumlarında, karbonhidrat metabolizmasında meydana getirmiş olduğu düzensizlikleri; Pottinger ve Carrick (1999), dişi gökkuşaağı alabalığının yüksek ve düşük streste plazma kortizol ve plazma glukozunun karşılaştırılmasını; Ramage-Healey ve Romero (2000), *Sturnus vulgaris*'de strese karşılık plazma glukoz düzeyindeki günlük ve mevsimsel değişimi; Weber ve Shanghavi (2000), gökkuşaağı alabalıklarında glukoz üretiminin düzenlenmesinde hepatositlerden ve *in vivo*'dan izole edilen epinefrinin rolünü; Legate vd. (2001), gökkuşaağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Amerikan yılan balığı (*Anguilla rostrata*) ve siyah boğa başlı yayın balığı (*Ameiurus melas*)'da peripherel glikoz kullanımı ve glikoz toleransını; Pottinger ve Carrick (2001), Gökkuşaağı alabalığında stres cevaplarında ikinci derecede etkili olan faktörleri; Svoboda vd. (2001), üreme öncesi ve sonrası dönemde *Tinca tinca* L'nin kan plazmasının biyokimyasal profilini; Ytrestoyl, vd. (2001), yüksek alüminyum konsantrasyonu ile asidik nehir suyuna maruz kalan yumurtlama dönemindeki Atlantik salmonlarının kan kimyası ve yüzme performansını; Boulaa vd. (2002), Laval Nehri'nin (Quebec, Canada) anadrom balığı *Salvelinus fontinalis*'in endokrin yapısı, fizyolojik ve genetik özelliklerini; Flodmark vd.(2002), yapay olarak oluşturulan ve değişken bir akış hızına sahip akarsuya bırakılan juvenil *Salmo trutta*'nın glukoz ve kortizol düzeylerini; Hemre vd. (2002), balık beslenmesinde karbonhidratlar, glikoz metabolizması ve hepatik enzimleri; Overli vd. (2002), yüksek ve düşük strese maruz kalan gökkuşaağı alabalıkları arasındaki davranış farklılıklarını; Trenzado vd. (2003), gökkuşaağı alabalığında farklı kortizol dozlarının oluşturduğu strese gösterilen metabolik tepkileri; Lowe ve Davison (2005), iki antartik morina balığında akut ve şiddetli sıcaklık değişimlerinin plazma ozmolaritesi, glikoz konsantrasyonu ve eritrositlerine olan etkisini; Mensinger (2005), *Opsanus tau*'nun kan biyokimyasını; Hoffnagle vd. (2006), farklı akış hızının *Oncorhynchus tshawytscha* juvenillerinin fizyolojisine ve hayatta kalma oranına etkisini; Atanasova vd. (2006), kışlama sonrası ve

öncesinde *Tinca tinca L.*'nin bazı biyokimyasal parametrelerini; Stepanowska vd. (2006), *Notothenia coriiceps*'in kan, dokular ve vücuttan çıkan metabolik ürünlerin biyokimyasal kompozisyonu üzerine açlığın etkilerini; Sobha vd. (2007), kadmiyum kloride maruz bırakılan *Çatla catla* (Hamilton)'da görülen biyokimyasal değişimleri; Vinodhini ve Narayanan (2009), *Cyprinus carpio L.*'nin hematolojik parametreleri üzerine toksik ağır metallerin etkisini; incelemiştir.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma Sahası

Bu araştırma Elazığ Hazar Gölü ve Elazığ Keban Baraj Gölü'nde yapılmıştır.

Hazar Gölü, Elazığ ilinin yaklaşık 25 km güneyinde, denizden yüksekliği 1248 m ve yüz ölçümü 86 km²'dir. Kabaca dikdörtgen biçimindeki gölün uzunluğu 20 km, genişliği ise ortalama 4,5 km'dir. Hazar Gölü'nün derinliği hakkında değişik araştırmacılar 150-300 m arasında değişen rakamlar vermişlerdir. DSİ tarafından 1995 yılında yapılan bir çalışma ile gölün en derin yerinin doğu kısmında ve 219 m olduğu belirlenmiştir (Anonim, 1995a).

Hazar Gölü'nün, Doğu Anadolu Fayı'nın sol yönlü yatay fay hareketine bağlı olarak üst Pliyosen'de (yaklaşık üç milyon yıl önce), bir çek-ayır havza şeklinde oluştuğu kabul edilmektedir (Tatar vd., 1995).

Hazar Gölü, batıda Kürk Çayı, güneydoğuda Behremaz Çayı, doğuda Zıkkım Deresi ve kuzeyde Savsak Deresi ile beslenmektedir. Verimliliği bakımından oligotrof göller sınıfına girmektedir (Tıktık, 1995).

Hazar Gölü'nün suyu hafif tuzlu ve sodalıdır (NaCl = 728,60 mg/L, Na₂CO₃ = 726,10 mg/L) (Biricik, 1993). Ayrıca göl, sert (CaCO₃ = 628 mg/L) ve pH değeri yüksek (8,8) bir su özelliğine sahiptir (Cici, 1995). Bu yüzden göle başka türlerin aşılınmaları çalışmaları şu ana kadar başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

Hazar Gölü'nün en önemli özelliklerinden biri de seviye değişmesidir. Hazar I ve Hazar II elektrik santralleri ile Behremaz Çevirme Kanalı'nın yapılması, insan eliyle seviye değişmesini başlatmıştır (Tonbul ve Yiğit, 1995).

Hazar Gölü'nde 6 tür balık tespit edilmiştir. Ancak ekonomik olarak değerlendirilen ve bölge halkı tarafından sevilerek tüketilen tek alttür *C. c. umbla*'dır. Hazar Gölü çevresinde göl balığı ya da çay balığı olarak isimlendirilmekte literatürlerde siraz olarak geçmektedir (Çelikkale,1988b; Ekingen ve Erbuca, 1993; Geldiay ve Balık, 1996).

Çalışma süresince balık örnekleri Hazar Gölü Gezin mevkiinden temin edilmiştir (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Hazar Gölü'nden örneklerin alındığı istasyon (Google-Earth, 2009).

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) m'dir. Minimum işletme kotu ise 813 m'dir. Maksimum işletme kotunda yüzey alanı 687,31 km² ve depolama hacmi 30,6 milyar m³'tür. Minimum 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 Nehri'nin 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).

Çalışma süresince balık örnekleri Keban Baraj Gölü Yasak Bölge ve Fatmalı Köyü mevkieinden temin edilmiştir (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Keban Baraj Gölü'nden örneklerin alındığı istasyonlar (Google-Earth, 2009).

2.1.2. Çalışma Süresi

Bu araştırma, Aralık 2006-Kasım 2007 tarihleri arasında yürütülmüştür.

2.1.3. Araştırma Materyali

Araştırma materyalini oluşturan *C. c. umbla* (Heckel, 1843) Cyprinidae familyasına dahil olup, bazı özellikleri D III-IV/(8) 9-10; A III/5; L. Lateral 73-92 şeklindedir. Vücut silindirik ve nispeten yanlardan basık, vücut unuluğu (C. hariç) maksimum vücut yüksekliğinin 4,0-4,4 katıdır. Vücut genellikle küçük pullarla örtülüdür. Bir çift bıyıkları olup, baş sivri, burun basık, ağız büyük, üst dudak iyi gelişmiş ve alt dudak ise hiç gelişmemiştir. Dudaklar boynuzsu yapıdaki sert deri ile örtülüdür. Solungaç dikenleri 17-19 tanedir. Dorsal yüzgeçteki dallanmamış son kemiksi ışın çok kuvvetli, fakat ucu oldukça incedir (Kuru, 1975). Kuyruk yüzgeci orta derecede çatallı ve yüzgeç loplarının kenarları sivri değildir. Diğer yüzgeçlerin serbest kenarları düze yakın dış bükeydir. Renk sırtta koyu esmer, yanlarda kahverengi, sarı, karın bölgesi çoğu zaman kirli beyaz görünüm olup periton ise daima siyah renklidir.

C. c. umbla'nın en önemli özelliğinden biri de farinks dişlerinin 4.3.2-2.3.4 şeklinde üç sıralı olmasıdır. Bu balığın eti kılçıklı olmasına rağmen bölgesel olarak avlanılmakta ve sevilerek tüketilmektedir. Diğer alttürlerden basık burun, geniş ağız ve dorsal yüzgecin kuvvetli bir şekilde dallanmış ışınları sayesinde ayrılır (Çelikkale, 1988b).

2.1.4. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Araştırma materyalini oluşturan *C. c. umbla* örnekleri Hazar Gölü'nden ve Keban Baraj Gölü'nden farklı göz büyüklüğüne sahip ağlarla aylık olarak seçilen istasyonlardan yakalanmıştır.

Araştırma sahası olan Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü'nün sıcaklık ve çözülmüş oksijen değerleri her örneklemede YSİ 52 marka oksijen metre ile ölçülmüştür.

Balıkların ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli Shimadzu dijital terazide, boyları ise 1 mm taksimatlı ölçüm tahtasında belirlenmiştir. Yumurta çapları Nikon YS2-H mikroskopta oküler mikrometre kullanılarak tespit edilmiştir.

Elde edilen kanlardan serum örneklerinin ayrılması için Nüve NF 800 R santrifüj cihazı, kaynatma işlemi için Nüve ST 402 benmari, glikoz ve glikojen absorbans değerlerinin okunması için Aquamate Spectronic Unicam spektrofotometre kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Yaş Tayini

C. c. umbla (Heckel,1843)'nın Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü popülasyonlarına ait karşılaştırmalı yaş tayini çalışmalarında (Ekingen ve Polat, 1987; Öztürk vd. 2000; Aydın ve Şen, 2002) yaş tespiti için en uygun kemiksi yapının otolit olarak belirlenmesi nedeni ile yaş tayinleri otolitler kullanılarak yapılmıştır.

2.2.2. Eşey Tayini

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).

2.2.3. Gonadosomatik İndeks

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.

2.2.4. Yumurta Çapı

Yumurta çapları oküler mikrometre ile [(uzun eksen uzunluğu+kısa eksen uzunluğu)/2] formülü kullanılarak ölçülmüştür (Çelik ve Bircan, 2004).

2.2.5. Glikoz Tayini

Glikoz tayini için alınan kan örnekleri 3500 dev./dak.'da 10 dakika süre ile santrifüjlenerek 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 aktarılmış ve üzerlerine 3.5 ml O-Toluidin ayırıcı 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 tespit edilmiştir (Cicik, 1995).

2.2.6. Glikojen Tayini

Kas ve karaciğerde glikojen tayini için, kas ve karaciğer dokularının yaş ağırlıkları belirlendikten sonra protein ve lipit ekstraksiyonu için santrifüj tüplerine aktararak, üzerine 3 ml % 30'luk KOH çözeltisi eklenerek kaynar su banyosunda 20 dk bekletilmiştir. Bu süre sonunda örneklerin üzerine 0,5 ml doymuş Na₂SO₄ ile 3 ml % 95'lik etil alkol eklenerek 15 dk kaynar su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra örnekler, 10 dk süreyle 3500 devir/dk.'da santrifüjlenerek süpernatant kısım atılmıştır. Tüplerdeki presipite kısım, 2 ml saf su içerisinde çözülerek üzerine 2,5 ml % 95'lik etil alkol eklenerek 10 dk.süre ile 3500 devir/dk. santrifüj edilerek süpernatant kısım atılmıştır. Bu şekilde lipid ve proteinden ekstre edilen çökelti, 2,5 ml 5M HCl içerisinde

özölerek 0,5M NaOH ile nötrale edilerek saf su ile 50 ml'ye tamamlanarak analize hazır hale getirilmiştir. Örneklerdeki glikojen derişimi antron yöntemine göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Wedemeyer ve Yasutake, 1977).

2.2.7. Kondisyon Faktörü

Boy-ağırlık arasında ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağılı olarak değışen kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşığıdaki formül kullanılmıştır (Avşar, 2005).

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

2.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Kan glikoz, kas ve karaciğer glikojen değerleri ile çatal boy, ağırlık, yaş, aylar ve mevsimler arasındaki ilişki istatistiki olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiki analizi Microsoft Office Excel 2003 ve SPSS 12.00 paket programları kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen istatistiki bulgular Fowler ve Cohen (1992)'e göre yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

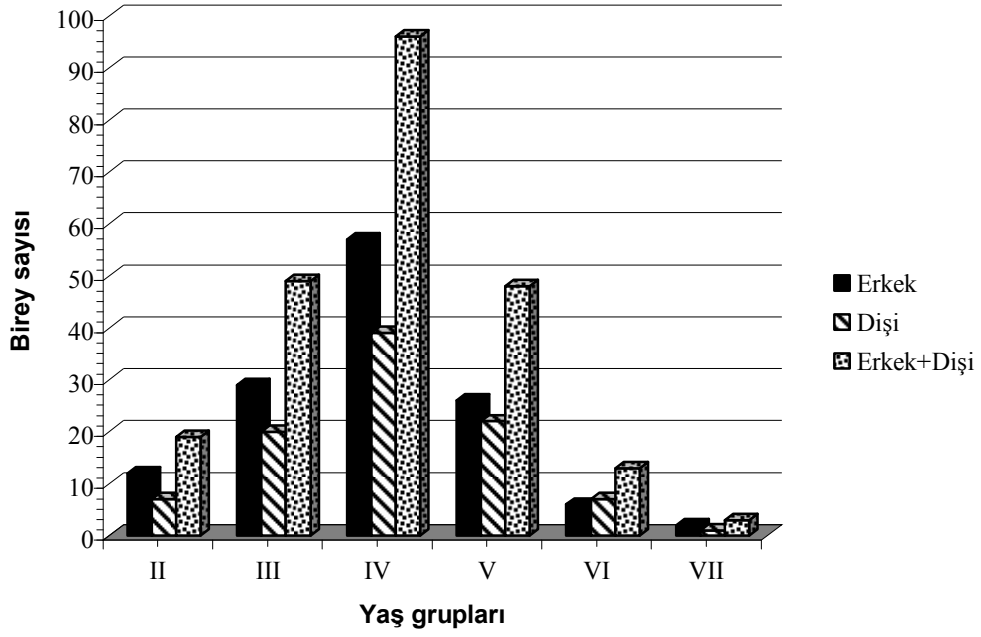
3.1. Yaş Kompozisyonu ve Eşey Dağılımı

Araştırma süresince Hazar Gölü'nden toplam 228 adet sarı balık (*C. c. umbla* Heckel, 1843) örneği elde edilmiş olup, bu örneklerin yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 3.1 ve Şekil 3.1'de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; Hazar Gölü'nden elde edilen 228 adet *C. c. umbla* örneğinin % 42,11'ini dişi, % 57,89'unu erkek bireylerin oluşturduğu ve popülasyonun II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 3.1 incelendiğinde en fazla bireyi hem erkek hem de dişi bireylerde IV. yaş grubundaki balıkların oluşturduğu ve popülasyonda genellikle erkeklerin dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.1. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* popülasyonunun yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı

Yaş grubu	Erkek		Dişi		Erkek + Dişi		E/D oranı
	N	%	N	%	N	%	
II	12	5,26	7	3,07	29	8,33	1,71:1
III	29	12,72	20	8,77	49	21,49	1,45:1
IV	57	25,00	39	17,11	96	42,11	1,46:1
V	26	11,40	22	9,65	48	21,05	1,18:1
VI	6	2,63	7	3,07	13	5,70	0,85:1
VII	2	0,88	1	0,44	3	1,32	1,00:1
Toplam	132	57,89	96	42,11	228	100,00	1,37:1



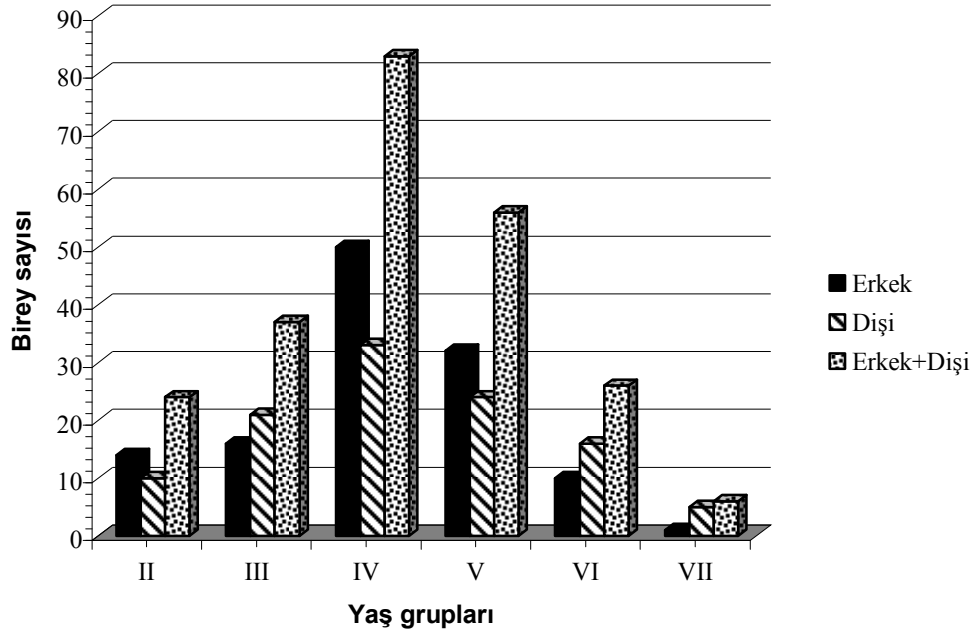
Şekil 3.1. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı

Araştırma süresince Keban Baraj Gölü'nden toplam 232 adet sarı balık (*C. c. umbla* Heckel, 1843) örneği elde edilmiş olup, bu örneklerin yaş grupları ve eşeylere göre dağılımları Tablo 3.2 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; Keban Baraj Gölü'nden elde edilen 232 adet *C. c. umbla* örneğinin % 46,97'sini dişi, % 53,03'ünü erkek bireylerin oluşturduğu ve populasyonun II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 3.2 incelendiğinde en fazla bireyi hem erkek hem de dişilerde IV. yaş grubundaki balıkların oluşturduğu ve populasyonda genellikle erkeklerin dişilerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı

Yaş grubu	Erkek		Dişi		Erkek + Dişi		E/D oranı
	N	%	N	%	N	%	
II	14	6,03	10	4,31	24	10,34	1,40:1
III	16	6,90	21	9,05	37	15,95	8,92:1
IV	50	21,56	33	14,22	83	35,78	1,51:1
V	32	13,80	24	10,35	56	24,15	1,33:1
VI	10	4,31	16	6,89	26	11,20	0,62:1
VII	1	0,43	5	2,15	6	2,58	0,20:1
Toplam	123	53,03	109	46,97	232	100,00	1,12:1



Şekil 3.2. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun yaş gruplarına ve eşeylere göre dağılımı

3.2. Eşeyssel Olgunluğa Ulaşma Yaşı

Aralık 2006 – Kasım 2007 tarihleri arasında Hazar Gölü'nden toplam 228 adet birey yakalanmıştır. Karınları açılıp gonadları incelenerek eşey tayini yapılan bu bireylerin 96 adedini dişi, 132 adedini ise erkek bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.3 incelendiğinde erkek ve dişi bireylerin 2 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları görülmüştür.

Tablo 3.3. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* 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	6	50,00	6	50,00	5	71,42	2	28,58
III	21	72,41	8	27,59	14	70,00	6	30,00
IV	50	87,71	7	12,29	31	79,48	8	20,52
V	25	96,15	1	3,85	22	100,00	-	-
VI	6	100,00	-	-	7	100,00	-	-
VII	2	100,00	-	-	1	100,00	-	-

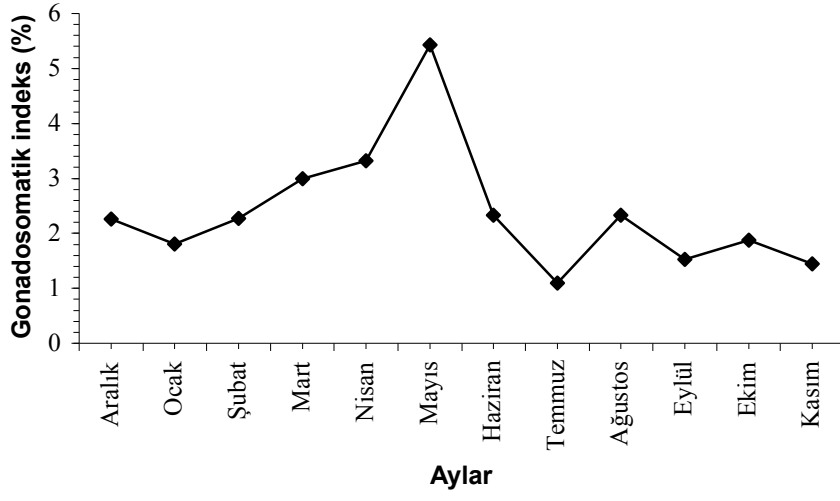
Aralık 2006 – Kasım 2007 tarihleri arasında Keban Baraj Gölü’nden yakalanmış olan toplam 232 adet bireyin karınları açılıp gonadları incelenerek eşey tayini yapılmıştır. İncelenen *C. c. umbla* bireylerinin 109 adedini dişi, 123 adedini ise erkek bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.4 incelendiğinde erkek bireylerin 2, dişi bireylerin ise 3 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları görülmüştür.

Tablo 3.4. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeyssel olgunluk durumunun yaş gruplarına göre dağılımı

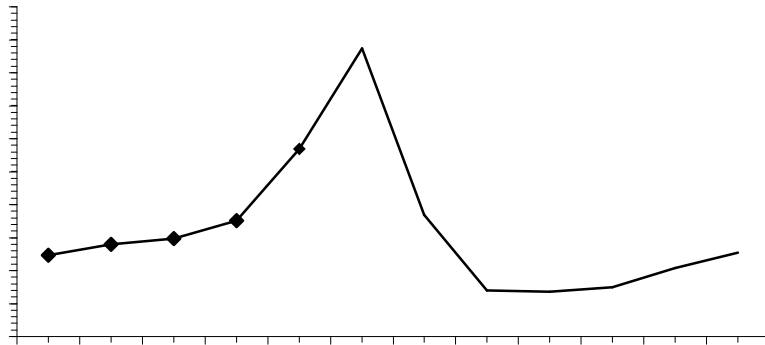
Yaş grubu	Olgun erkek		Olgun olm. erkek		Olgun dişi		Olgun olm. dişi	
	N	%	N	%	N	%	N	%
II	10	71,42	4	28,58	4	40,00	6	60,00
III	9	56,25	7	43,75	18	85,71	3	14,29
IV	46	92,00	4	8,00	30	90,90	3	9,10
V	32	100,00	-	-	23	95,83	1	4,17
VI	10	100,00	-	-	16	100,00	-	-
VII	1	100,00	-	-	5	100,00	-	-

3.3. Gonadosomatik İndeks (GSİ)

Hazar Gölü’nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun incelenen tüm dişi bireylerinin GSİ değerleri % 0,152 ile % 18,213 arasında değişmekte olup, ortalama değer % $3,227 \pm 0,610$ olarak hesaplanmıştır. Tüm erkek bireyler için GSİ % 0,062 ile % 12,081 arasında değişmiş ve ortalama değer % $2,390 \pm 1,146$ olduğu saptanmıştır. Erkek ve dişi bireylerin aylık ortalama GSİ değerleri Şekil 3.3 ve Şekil 3.4’de; eşeylere ve aylara göre değişimi (minimum, maksimum, ortalama ve standart hata) Tablo 3.5’de verilmiştir.



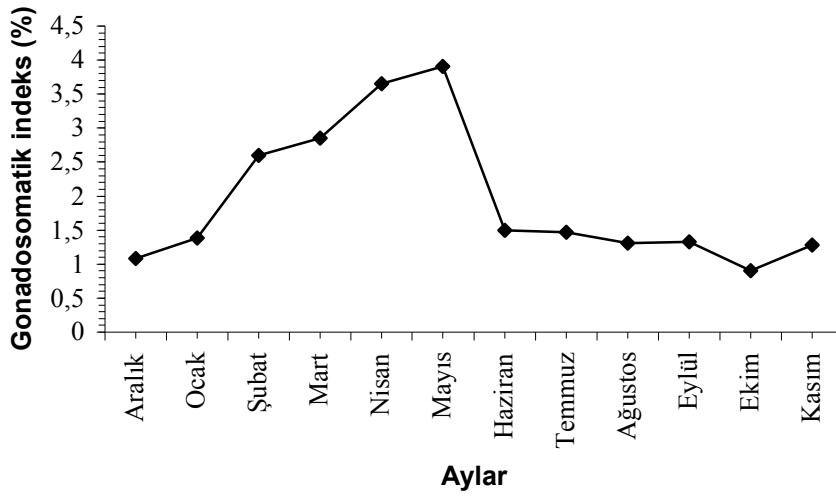
Şekil 3.3. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin GSI değerlerinin aylara göre değişimi



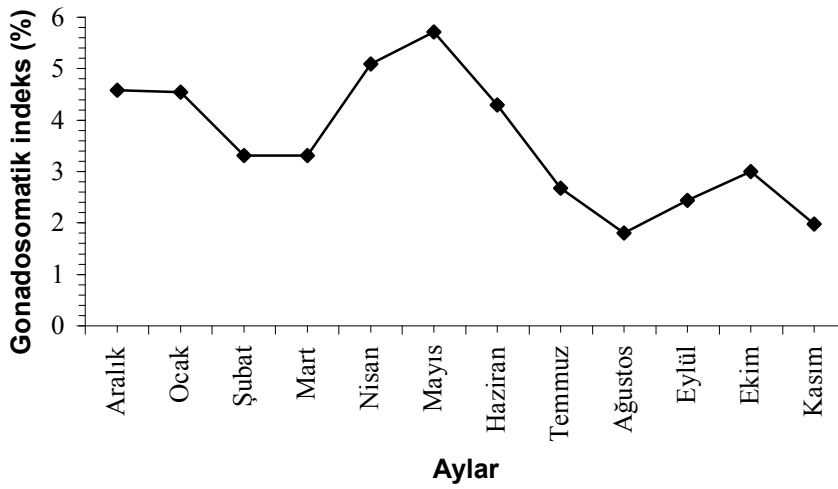
Tablo 3.5. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun gonadosomatik indeks değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı

AYLAR	Gonadosomatik indeks (Erkek)					Gonadosomatik indeks (Dişi)				
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. hata	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	S. hata
Aralık	10	0,526	4,761	2,262	0,493	8	0,373	4,946	2,458	0,519
Ocak	9	0,794	2,566	1,801	0,223	8	1,563	6,526	2,799	0,588
Şubat	15	0,620	7,673	2,276	0,668	8	0,386	7,206	2,972	0,911
Mart	12	0,062	8,011	2,994	0,808	8	0,388	4,870	3,507	0,432
Nisan	11	0,401	8,717	3,326	1,300	7	1,449	7,148	5,688	0,947
Mayıs	11	0,432	12,081	5,428	1,488	9	1,548	18,213	8,740	1,490
Haziran	11	0,876	10,731	2,334	0,329	10	1,056	10,132	3,687	1,038
Temmuz	13	0,355	3,276	1,091	0,224	8	0,361	1,985	1,406	0,175
Ağustos	10	0,311	3,422	2,326	1,386	6	0,152	2,165	1,349	0,295
Eylül	9	0,676	2,930	1,523	0,274	9	0,527	2,745	1,490	0,246
Ekim	10	0,678	4,594	1,870	0,440	8	0,774	4,229	2,086	0,459
Kasım	11	0,610	4,824	1,446	0,342	7	0,857	6,643	2,546	0,765

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun üreme dönemini saptamak amacıyla her eşeyin aylara göre ortalama gonadosomatik indeks (GSI) değerleri hesaplanmıştır. İncelenen tüm dişi bireylerin GSI değerleri % 0,307 ile % 10,186 arasında değişmekte olup, ortalama değer % $3,561 \pm 0,364$ olarak hesaplanmıştır. Tüm erkek bireyler için GSI % 0,059 ile % 8,749 arasında değişmiş ve ortalama değer % $1,938 \pm 0,299$ olduğu saptanmıştır. Erkek ve dişi bireylerin aylık ortalama GSI değerleri Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da; eşeylere ve aylara göre değişimi (minimum, maksimum, ortalama ve standart hata) Tablo 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.5. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin GSI değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 3.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin GSI değerlerinin aylara göre değişimi

Tablo 3.6. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* 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
Aralık	11	0,308	2,715	1,078	0,232	8	1,384	7,406	4,577	0,746
Ocak	13	0,166	4,618	1,381	0,433	10	0,950	8,945	4,543	0,947
Şubat	10	2,600	0,521	6,451	0,501	10	0,468	9,157	3,316	1,114
Mart	10	0,987	5,942	2,852	0,545	10	0,330	6,963	3,312	0,807
Nisan	9	0,602	6,093	3,653	0,973	6	0,616	9,090	5,092	1,467
Mayıs	9	0,059	8,749	3,904	0,752	12	0,917	10,186	5,707	0,694
Haziran	8	0,857	2,153	1,497	0,164	10	1,355	7,564	4,294	0,625
Temmuz	8	0,849	2,382	1,468	0,214	8	0,307	8,938	2,674	0,978
Ağustos	9	0,582	2,313	1,310	0,191	8	0,900	3,545	1,804	0,307
Eylül	11	0,401	2,726	1,328	0,218	9	0,676	6,298	2,435	0,663
Ekim	13	0,228	1,969	0,904	0,168	9	1,028	6,868	2,996	0,579
Kasım	12	0,257	2,857	1,281	0,273	9	0,555	3,603	1,980	0,365

3.4. Yumurta apı

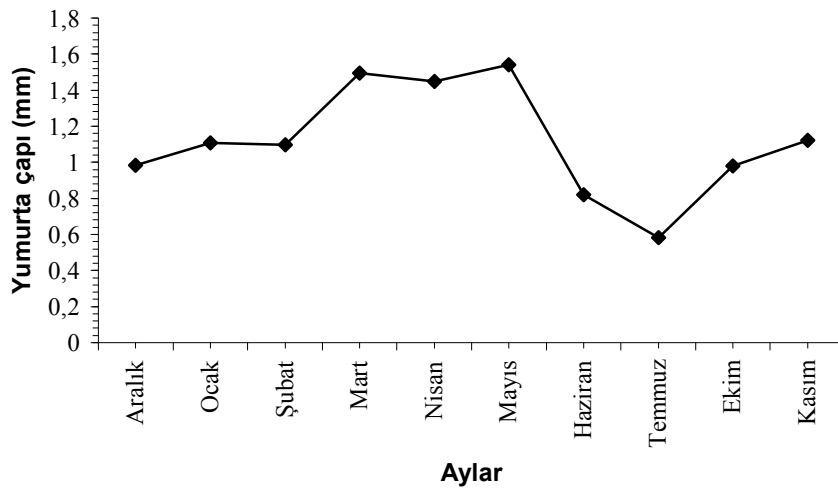
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonundan yakalanan 59 dişi bireyin de yumurta çapları her örneklemede düzenli olarak ölçölmüş ve yumurta çaplarındaki aylık değişimler Tablo 3.7'de ve Şekil 3.7'de verilmiştir.

Hazar Gölü'ndeki *C. c. umbla* bireylerinde en büyük yumurta çapı mart ayında 1,847 mm olarak ölçölmüş, en küçük yumurta çapı ekim ayında 0,413 mm olarak ölçölmüştür.

Tablo 3.7. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı

Aylar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart hata
Aralık	6	0,681	1,325	0,984	0,105
Ocak	8	0,472	1,560	1,106	0,159
Şubat	4	0,625	1,423	1,097	0,171
Mart	8	0,758	1,847	1,496	0,128
Nisan	5	0,900	1,707	1,450	0,146
Mayıs	7	0,820	1,830	1,541	0,136
Haziran	6	0,768	1,249	0,820	0,095
Temmuz	2	0,547	0,622	0,584	0,037
Ağustos	-	-	-	-	-
Eylöl	-	-	-	-	-
Ekim	7	0,413	1,225	0,980	0,058
Kasım	6	0,652	1,584	1,121	0,132

- : Yumurta çapları ölçölememiştir.



Şekil 3.7. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre değişimi

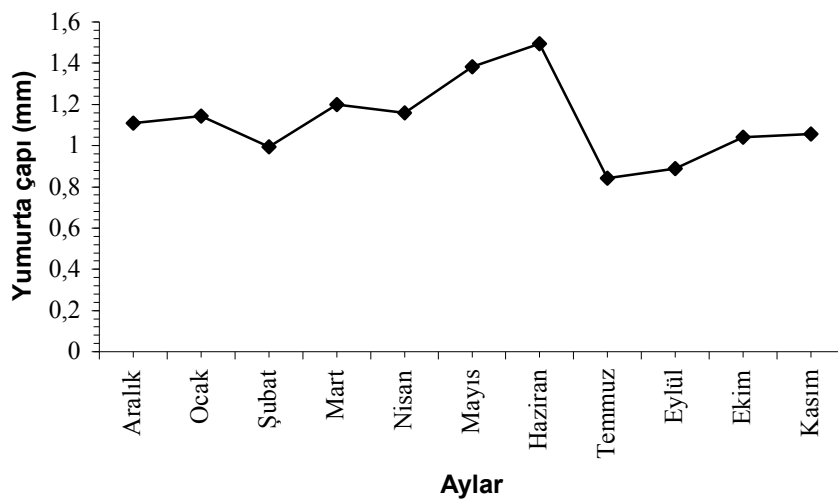
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonundan yakalanan dişi bireylerin yumurta çapları her örneklemede düzenli olarak ölçülmüştür. Yumurta çapları ölçülebilen 79 adet *C. c. umbla* bireyinin yumurta çapındaki aylık değişimler Tablo 3.8'de verilmiştir. Bu tablodan yararlanılarak yumurta çapındaki aylık değişimi açıklayan grafik çizilmiştir (Şekil 3.8).

Keban Baraj Gölü'ndeki *C. c. umbla* bireylerinde en büyük yumurta çapı mayıs ayında 1,920 mm olarak ölçülürken, en küçük yumurta çapı şubat ayında 0,530 mm olarak ölçülmüştür.

Tablo 3.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı

Aylar	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart hata
Aralık	5	0,912	1,134	1,108	0,073
Ocak	10	0,660	1,600	1,142	0,097
Şubat	6	0,530	1,350	0,993	0,147
Mart	9	0,764	1,460	1,199	0,094
Nisan	6	0,708	1,445	1,158	0,108
Mayıs	11	0,956	1,920	1,381	0,095
Haziran	8	0,987	1,918	1,495	0,115
Temmuz	5	0,781	1,154	0,842	0,065
Ağustos	-	-	-	-	-
Eylül	7	0,754	1,243	0,888	0,060
Ekim	4	0,783	1,269	1,040	0,103
Kasım	8	0,680	1,434	1,056	0,101

- : Yumurta çapları ölçülemedi.



Şekil 3.8. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin yumurta çaplarının aylara göre değişimi

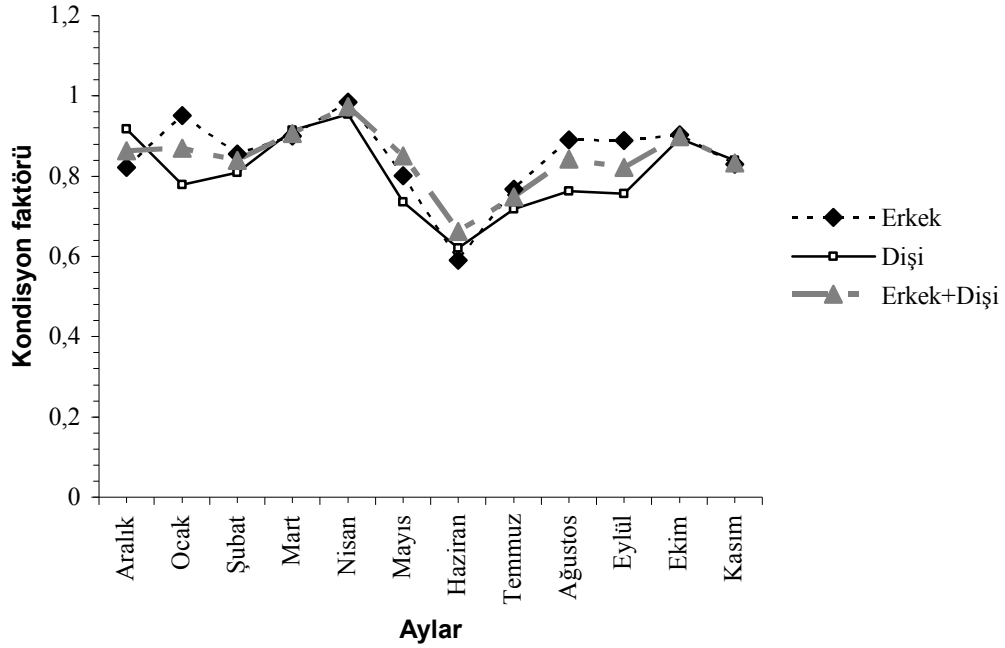
Araştırma süresince hem Keban Baraj Gölü'nden ve hem de Hazar Gölü'nden yakalanan yumurtalı bireylerin ovaryumlarında farklı büyüklük ve renkte yumurtalar tespit edilmiş olup, bu renk değişimi yeşilimsi-gri, açık sarı veya beyaz ve olgun yumurtalarda ise portakal sarısı veya kahverengimsi şeklindedir. Renk değişimine bağlı olarak yumurta çaplarının büyüklüğünde de farklılık görülmüştür.

3.5. Kondisyon Faktörü

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın ortalama kondisyonu yıl boyu erkek bireylerde 0,590–0,985, dişi bireylerde ise 0,621–0,954 arasında değişmektedir. Erkek bireylerde minimum değer 0,422, maksimum değer 1,293, dişi bireylerde ise minimum değer 0,495, maksimum değer 1,112 olduğu saptanmıştır. Yapılan incelemelerde Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* popülasyonunun bireylerinde üreme döneminde kondisyon faktörü en düşük düzeydedir (Tablo 3.9, Şekil 3.9). Ayrıca, kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımları Tablo 3.10 ve Şekil 3.10'da verilmiştir. Yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değerlerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir. Yaş grupları arasında yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireyler için II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$); diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); dişi bireyler için II. yaş grubu ile V. yaş grubu arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); erkek+dişiler için ise II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın ve VII. yaş grubu ile II., III., IV. ve V. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır.

Tablo 3.9. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı

Aylar	Erkek K. ± S. hata (Min.-Mak.)	Dişi K. ± S. hata (Min.-Mak.)	Erkek+Dişi K. ± S. hata (Min.-Mak.)
Aralık	0,822±0,029 0,665-0,951	0,916±0,033 0,818-1,094	0,864±0,024 0,665-1,094
Ocak	0,951±0,028 0,850-1,132	0,777±0,020 0,663-0,852	0,869±0,027 0,663-1,132
Şubat	0,856±0,024 0,614-1,006	0,808±0,008 0,775-0,850	0,839±0,017 0,614-1,006
Mart	0,900±0,022 0,744±0,997	0,914±0,029 0,822-1,063	0,906±0,017 0,744-1,063
Nisan	0,985±0,038 0,845-1,293	0,954±0,029 0,814-1,039	0,973±0,026 0,814-1,293
Mayıs	0,800±0,057 0,437-1,119	0,735±0,020 0,557-0,896	0,851±0,032 0,437-1,119
Haziran	0,590±0,029 0,422-0,741	0,621±0,025 0,495-0,710	0,662±0,019 0,422-0,741
Temmuz	0,767±0,026 0,630-0,967	0,718±0,051 0,544-0,958	0,748±0,025 0,544-0,967
Ağustos	0,890±0,033 0,728-1,072	0,763±0,036 0,680-0,930	0,842±0,029 0,680-1,072
Eylül	0,889±0,020 0,811-0,990	0,756±0,037 0,545-0,893	0,822±0,026 0,545-0,990
Ekim	0,902±0,038 0,759-1,127	0,893±0,037 0,748-1,112	0,898±0,026 0,748-1,127
Kasım	0,830±0,031 0,703-1,011	0,839±0,027 0,774-0,946	0,833±0,021 0,703-1,011



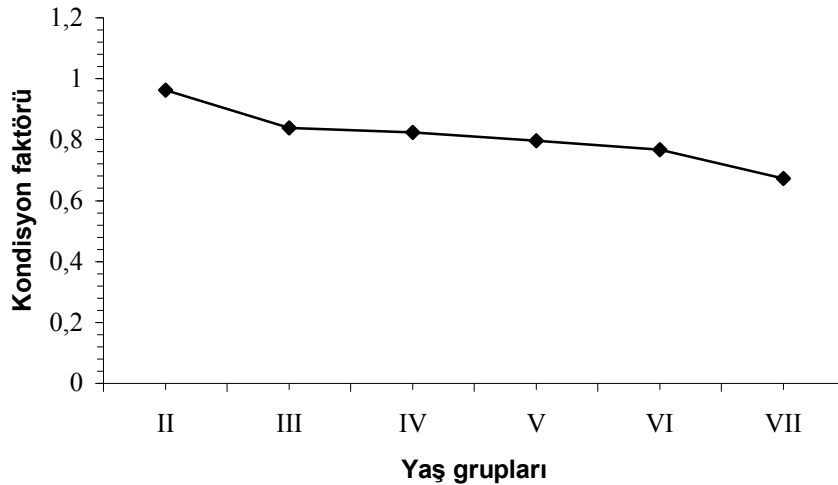
Şekil 3.9. Hazar Gölü'nde yaşayan erkek, dişi ve erkek+dişi *C. c. umbla* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı

Tablo 3.10. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin eşeylere ve yaş gruplarına göre dağılımı

Eşey	Yaş grubu	II	III	IV	V	VI	VII
ERKEK	Minimum	0,874	0,542	0,533	0,422	0,469	0,437
	Maksimum	1,293	1,127	1,011	1,119	0,981	0,742
	Ortalama (S. hata)	1,010 (0,033)	0,838 (0,028)	0,842 (0,014)	0,825 (0,027)	0,751 (0,081)	0,583 (0,157)
	P**	a	b	b	b	b	b
DIŞI	Minimum	0,795	0,613	0,495	0,514	0,545	-
	Maksimum	1,094	1,112	1,063	0,962	0,880	-
	Ortalama (S. hata)	0,881 (0,039)	0,837 (0,028)	0,794 (0,021)	0,763 (0,029)	0,779 (0,042)	0,849*
	P**	b	ab	ab	a	ab	-
ERKEK + DIŞI	Minimum	0,795	0,542	0,495	0,422	0,469	0,437
	Maksimum	1,293	1,127	1,063	1,119	0,981	0,849
	Ortalama (S. hata)	0,962 (0,029)	0,838 (0,020)	0,823 (0,012)	0,797 (0,020)	0,766 (0,042)	0,672 (0,126)
	P**	c	b	b	b	ab	a

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

**Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p>0,05$).



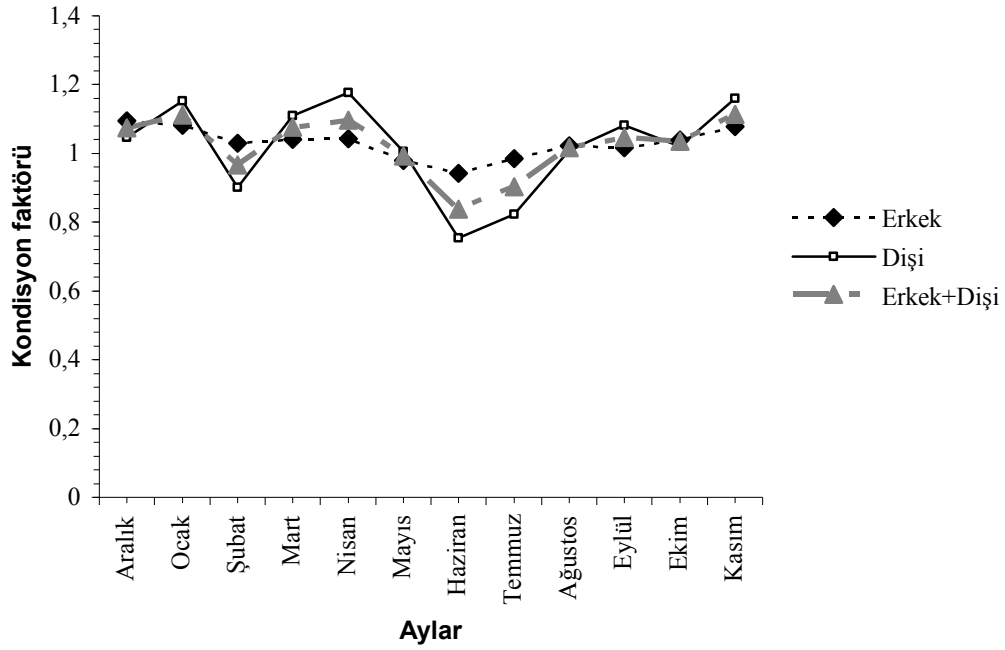
Şekil 3.10. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre değişimi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın ortalama kondisyonu yıl boyu erkek bireylerde 0,941–1,094, dişi bireylerde ise 0,754–1,177 arasında değişmektedir. Erkek bireylerde minimum değer 0,798, maksimum değer 1,432 olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerde ise minimum değer 0,674, maksimum değer 1,382 olarak saptanmıştır. Yapılan incelemelerde Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun bireylerinde üreme döneminde kondisyon faktörü en düşük düzeydedir (Tablo 3.11,

Şekil 3.11). Ayrıca, kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımları Tablo 3.12 ve Şekil 3.12’de verilmiştir. Yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Yaş grupları arasında yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireyler için II. ve VI. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$) diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); dişi bireyler için II. yaş grubu ile V., VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); erkek+dişiler için ise II. yaş grubu ile VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($p>0,05$) saptanmıştır.

Tablo 3.11. Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843) populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı

Aylar	Erkek k. ± S. hata (Min.-Mak.)	Dişi k. ± S. hata (Min.-Mak.)	Erkek+Dişi k. ± S. hata (Min.-Mak.)
Aralık	1,094±0,039 (0,900-1,271)	1,045±0,040 (0,904-1,205)	1,074±0,028 (0,900-1,271)
Ocak	1,081±0,036 (0,885-1,432)	1,152±0,039 (0,957-1,293)	1,112±0,027 (0,885-1,432)
Şubat	1,030±0,033 (0,814-1,190)	0,901±0,031 (0,784-1,116)	0,966±0,026 (0,784-1,190)
Mart	1,041±0,031 (0,891-1,257)	1,109±0,033 (0,987-1,277)	1,075±0,023 (0,891-1,277)
Nisan	1,042±0,040 (0,916-1,269)	1,177±0,034 (1,060-1,283)	1,096±0,032 (0,916-1,283)
Mayıs	0,978±0,017 (0,866-1,037)	1,004±0,056 (0,674-1,303)	0,993±0,032 (0,674-1,303)
Haziran	0,941±0,028 (0,819-1,064)	0,754±0,013 (0,686-0,804)	0,837±0,026 (0,686-1,064)
Temmuz	0,984±0,049 (0,798-1,205)	0,821±0,039 (0,711-1,039)	0,903±0,036 (0,711-1,205)
Ağustos	1,021±0,017 (0,920-1,092)	1,009±0,033 (0,867-1,145)	1,016±0,017 (0,867-1,145)
Eylül	1,016±0,018 (0,888-1,126)	1,082±0,026 (0,964-1,213)	1,045±0,017 (0,888-1,213)
Ekim	1,038±0,018 (0,917-1,163)	1,019±0,020 (0,948-1,131)	1,035±0,013 (0,917-1,163)
Kasım	1,077±0,022 (0,970-1,238)	1,159±0,043 (0,940-1,382)	1,112±0,024 (0,940-1,382)



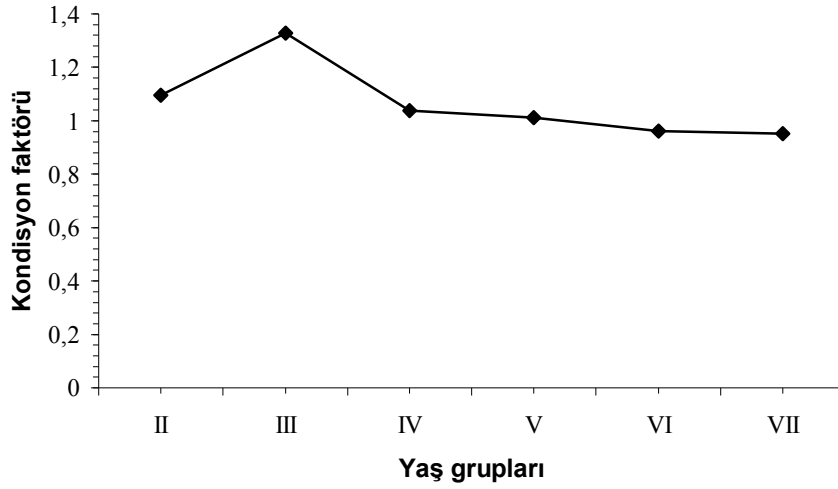
Şekil 3.11. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan erkek, dişi ve erkek+dişi *C. c. umbla* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* popülasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin eşeylere ve yaş gruplarına göre dağılımı

Eşey	Yaş grubu	II	III	IV	V	VI	VII
ERKEK	Minimum	0,814	0,916	0,819	0,871	0,798	-
	Maksimum	1,430	1,160	1,263	1,194	1,113	-
	Ortalama (S. hata)	1,077 (0,046)	1,033 (0,020)	1,030 (0,014)	1,040 (0,013)	0,984 (0,028)	0,968*
	P**	b	ab	ab	ab	a	-
DİŞİ	Minimum	0,798	0,732	0,740	0,709	0,673	0,675
	Maksimum	1,302	1,277	1,279	1,381	1,200	1,285
	Ortalama (S. hata)	1,119 (0,057)	1,032 (0,036)	1,047 (0,025)	0,972 (0,034)	0,947 (0,036)	0,949 (0,099)
	P**	b	ab	ab	a	a	a
ERKEK + DİŞİ	Minimum	0,798	0,732	0,740	0,709	0,673	0,675
	Maksimum	1,430	1,277	1,279	1,381	1,200	1,285
	Ortalama (S. hata)	1,095 (0,036)	1,328 (0,022)	1,037 (0,013)	1,011 (0,016)	0,961 (0,020)	0,952 (0,081)
	P**	b	ab	ab	ab	a	a

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

**Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p>0,05$).



Şekil 3.12. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin yaş gruplarına göre değişimi

3.6. Üreme Dönemi

Üreme döneminin tespitinde gonadosomatik indeks, yumurta çapı ve kondisyon faktörü değerleri önem taşır. Hem Hazar Gölü'nde ve hem de Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* bireylerinin gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs ayında maksimuma eriştiği tespit edilmiş olup, yumurta ve spermlerini mayıs-temmuz ayları arasında bıraktıkları saptanmıştır (Şekil 3.3., 3.4., 3.5. ve 3.6.). Ortalama yumurta çaplarının en yüksek değeri Hazar Gölü'ndeki populasyonda mayıs (Şekil 3.7) ve Keban Baraj Gölü'ndeki populasyonda haziran (Şekil 3.8) aylarında tespit edilmiştir. Yine her iki bölgede yaşayan *C. c. umbla* bireylerinin kondisyon faktörü değerlerinin mayıs-haziran-temmuz aylarında en düşük seviyede olduğu, bu aylardan sonra da hızla yükseldiği tespit edilmiştir (Tablo 3.9 ve Tablo 3.11.). Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi hem Hazar Gölü'nde ve hem de Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonlarının üreme döneminin mayıs-temmuz ayları olabileceği saptanmıştır.

Üreme aylarında dişi bireylerin ovaryumlarında granül şeklinde yumurtalar görülürken, olgun yumurtalar ile birlikte nokta şeklinde yumurtalar da tespit edilmiştir.

3.7. Karaciğer Glikojen Düzeylerinin Yaşa Göre Değişimi

Hazar Gölü'nden yakalanan bireylerin karaciğer glikojen düzeylerinin yaşlara göre değişimi Tablo 3.13. ve Şekil 3.13.'de verilmiştir. Ortalama karaciğer glikojen seviyesinin Hazar Gölü populasyonundaki her iki eşeyde de yaşa bağlı olarak artış gösterdiği saptanmıştır. Yaşa bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireylerde IV. ile V. yaş grupları arasındaki boy farkının önemsiz ($P>0,05$), diğer yaş grupları arasındaki boy farkının ise önemli olduğu ($p<0,05$); yaşa bağlı ağırlık farkının ise tüm yaş gruplarında önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Erkeklerde karaciğer glikojen değerlerinin 55,52-118,73 mg/g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ortalama karaciğer glikojen değeri erkek bireylerde 83,44 mg/g ile III. yaş grubunda, en yüksek ortalama karaciğer glikojen değeri ise 105,05 mg/g ile VII. yaş grubunda saptanmıştır. Erkeklerde yaşa bağlı karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın II.-III., IV.-V., V.-VI. ve VI.-VII. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$), bu ikili grupların diğer yaş grupları ile arasındaki farkın ise önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

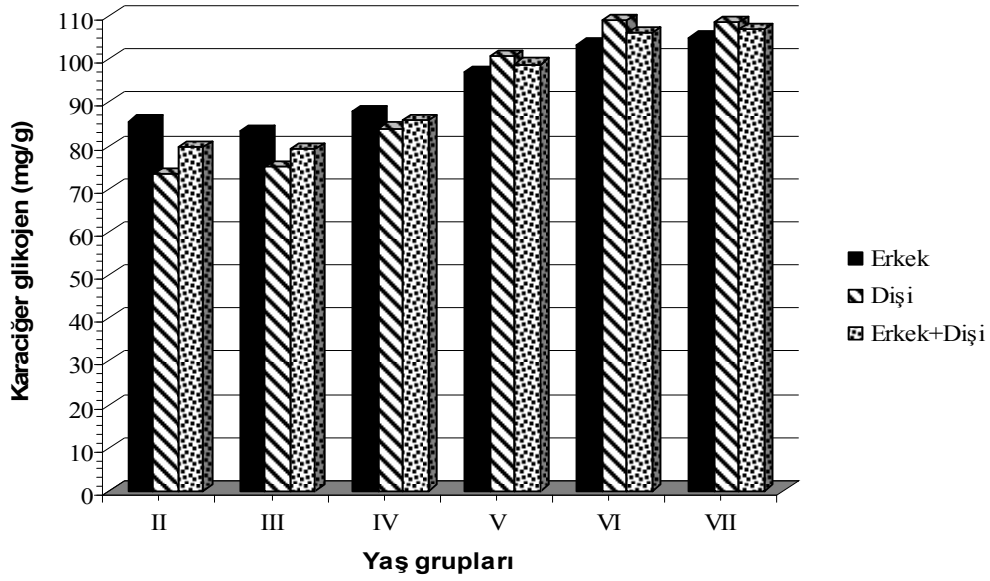
Dişi bireylerde karaciğer glikojen değerlerinin 45,79-121,42 mg/g arasında değiştiği, en düşük ortalama karaciğer glikojen değerinin dişi bireylerde 73,29 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama karaciğer glikojen değerinin ise 108,89 mg/g ile VI. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Dişilerde yaşa bağlı karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın II. ile III. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$), diğer yaş grupları arasında ise önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.13. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşylere ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve karaciğer glikojen seviyelerinin dağılımı (mg/g)

Eşey	Yaş grubu		II	III	IV	V	VI	VII
	N		12	29	57	26	6	2
ERKEK	Çatal boy (cm)	Minimum	15,00	16,30	18,50	20,20	24,50	29,10
		Maksimum	21,30	24,60	26,00	27,10	29,50	29,10
		Ortalama (S. hata)	17,28 (0,67)	19,60 (0,36)	22,04 (0,23)	24,02 (0,36)	27,01 (0,81)	29,05 (0,05)
		P**	a	b	c	c	d	e
	Ağırlık (g)	Minimum	45,00	62,60	100,10	132,20	240,20	319,00
		Maksimum	110,50	164,80	200,80	259,60	292,20	336,00
		Ortalama (S. hata)	68,48 (7,31)	100,85 (4,36)	139,00 (2,92)	187,74 (7,18)	265,90 (9,89)	327,50 (8,50)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Karaciğer glikojen (mg/g)	Minimum	63,78	55,52	60,36	65,36	78,13	101,36
		Maksimum	118,73	108,36	113,14	109,89	117,84	108,75
		Ortalama (S. hata)	85,64 (4,98)	83,44 (2,68)	87,77 (1,97)	97,14 (2,60)	103,40 (6,78)	105,05 (6,30)
		P**	a	a	b	bc	cd	d
DİŞİ	Çatal boy (cm)	N	7	20	39	22	7	1
		Minimum	15,50	16,50	19,30	21,30	26,80	-
		Maksimum	17,90	22,20	26,10	28,00	30,10	-
		Ortalama (S. hata)	16,88 (0,33)	19,65 (0,40)	22,39 (0,27)	24,77 (0,38)	28,31 (0,51)	34,80*
	Ağırlık (g)	Minimum	52,00	57,40	103,50	132,40	238,10	-
		Maksimum	61,30	123,40	207,10	265,20	342,10	-
		Ortalama (S. hata)	56,41 (1,41)	98,21 (4,53)	141,57 (4,08)	192,62 (5,93)	273,64 (14,67)	527,10*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Karaciğer glikojen (mg/g)	Minimum	57,89	51,36	45,79	68,47	93,75	-
		Maksimum	87,96	98,35	110,96	118,52	121,42	-
		Ortalama (S. hata)	73,29 (5,24)	75,02 (3,62)	83,98 (2,94)	100,56 (2,89)	108,89 (1,89)	108,52*
		P**	a	a	b	c	d	
ERKEK+DİŞİ	Çatal boy (cm)	N	19	49	96	48	13	3
		Minimum	15,00	16,30	18,50	20,20	24,50	29,00
		Maksimum	21,30	24,60	26,10	28,00	30,10	34,80
		Ortalama (S. hata)	17,13 (0,44)	19,62 (0,26)	22,18 (0,18)	24,36 (0,26)	27,71 (0,48)	30,96 (1,91)
	Ağırlık (g)	Minimum	45,00	57,40	100,10	132,20	238,10	319,00
		Maksimum	110,50	164,80	207,10	265,20	342,10	527,10
		Ortalama (S. hata)	64,03 (4,77)	99,77 (3,15)	140,05 (2,39)	189,98 (4,71)	270,06 (8,83)	394,03 (66,71)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Karaciğer glikojen (mg/g)	Minimum	57,89	51,36	45,79	65,36	78,14	101,36
		Maksimum	118,13	108,36	113,14	118,52	121,42	108,75
		Ortalama (S. hata)	79,46 (3,64)	79,23 (2,15)	85,87 (1,66)	98,85 (1,94)	106,14 (3,82)	106,78 (8,62)
		P**	a	a	b	c	d	d

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

** Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur (p>0,05).



Şekil 3.13. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre karaciğer glikojen seviyelerinin değişimi

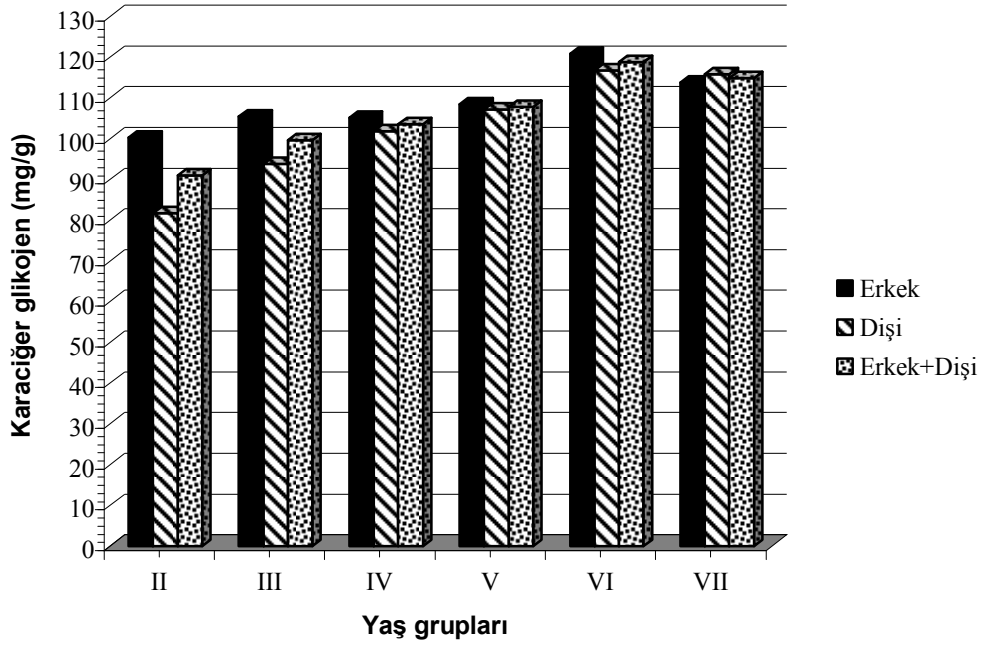
Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin karaciğer glikojen düzeylerinin yaşlara göre değişimi Tablo 3.14. ve Şekil 3.14.'de verilmiştir. Ortalama karaciğer glikojen seviyelerinin her iki eşeyde de yaşa bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. Yaşa bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireylerde III. ile IV. yaş grupları arasındaki boy farkının önemsiz ($P>0,05$), diğer yaş grupları arasındaki boy farkının ise önemli olduğu ($p<0,05$), ağırlık farkının ise tüm yaş gruplarında önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır. Erkeklerde karaciğer glikojen değerlerinin 63,42-133,15 mg/g arasında değiştiği, en düşük ortalama değer 100,27 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama değer ise 120,75 mg/g ile VI. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Erkeklerde yaşa bağlı karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın ise II., III. ve IV. yaş grupları ile VI. yaş grubu arasında önemli ($p<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Dişilerde yaşa bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; boy ve ağırlık farkının tüm yaş gruplarında önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerde karaciğer glikojen değerlerinin 47,57-145,36 mg/g arasında değiştiği, en düşük ortalama değer 81,67 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama değer ise 116,67 mg/g ile VI. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Dişilerde yaşa bağlı karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın II. ile III. yaş grubu arasında önemsiz ($p>0,05$), II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın ve III. yaş grubu ile VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve karaciğer glikojen seviyelerinin dağılımı (mg/g)

Eşey	Yaş grubu		II	III	IV	V	VI	VII
	N		14	16	50	32	10	1
ERKEK	Çatal boy (cm)	Minimum	21,50	25,20	25,60	27,20	27,30	-
		Maksimum	25,50	38,00	30,20	31,50	34,40	-
		Ortalama (S. hata)	22,95 (0,30)	27,46 (0,74)	28,40 (0,14)	29,70 (0,17)	31,99 (0,65)	34,00*
		P**	a	b	b	c	d	*
	Ağırlık (g)	Minimum	116,00	245,00	267,20	312,30	365,60	-
		Maksimum	301,20	334,60	366,30	403,50	485,00	-
		Ortalama (S. Hata)	178,81 (11,98)	279,79 (5,95)	317,33 (3,09)	375,02 (4,38)	434,16 (12,69)	519,40*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Karaciğer glikojen (mg/g)	Minimum	78,87	78,36	75,57	63,42	75,53	-
		Maksimum	109,87	115,33	129,42	125,79	133,15	-
		Ortalama (S. hata)	100,27 (2,03)	105,37 (9,86)	105,14 (1,74)	108,34 (2,64)	120,75 (5,28)	113,75*
		P**	a	a	a	ab	b	*
DIŞI	Çatal boy (cm)	N	10	21	33	24	16	5
		Minimum	22,00	23,70	25,70	27,80	28,20	33,10
		Maksimum	27,30	29,30	32,10	32,30	34,30	35,70
		Ortalama (S. hata)	24,46 (0,50)	26,70 (0,34)	28,46 (0,22)	30,02 (0,22)	31,60 (0,40)	34,20 (0,49)
	P**	a	b	c	d	e	f	
	Ağırlık (g)	Minimum	120,80	224,60	252,90	320,50	408,10	509,40
		Maksimum	196,40	326,30	386,00	455,40	514,00	615,40
		Ortalama (S. hata)	172,71 (6,93)	273,27 (4,98)	336,24 (4,70)	375,95 (6,64)	451,74 (8,82)	547,68 (17,95)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Karaciğer glikojen (mg/g)	Minimum	47,57	61,87	73,42	80,75	96,96	82,01
		Maksimum	116,33	123,15	116,90	139,42	131,75	145,36
		Ortalama (S. hata)	81,67 (7,75)	93,81 (3,67)	101,71 (2,27)	107,05 (2,90)	116,67 (2,34)	115,82 (12,22)
P**		a	ab	bc	bc	c	c	
ERKEK+DIŞI	Çatal boy (cm)	N	24	37	83	56	26	6
		Minimum	21,50	23,70	25,60	27,20	27,30	33,10
		Maksimum	27,30	38,00	32,10	32,30	34,40	35,70
		Ortalama (S. hata)	23,57 (0,31)	27,03 (0,37)	28,42 (0,12)	29,84 (0,13)	31,75 (0,35)	34,16 (0,40)
	P**	a	b	c	d	e	f	
	Ağırlık (g)	Minimum	116,00	224,60	252,90	312,30	365,60	509,40
		Maksimum	301,20	334,60	386,00	455,40	514,00	615,40
		Ortalama (S. hata)	176,27 (0,74)	276,09 (3,81)	324,85 (2,81)	375,42 (3,75)	444,98 (7,34)	542,96 (15,40)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Karaciğer glikojen (mg/g)	Minimum	47,57	61,87	73,42	63,42	75,53	82,01
		Maksimum	116,33	123,15	129,42	139,42	133,15	145,36
		Ortalama (S. hata)	90,97 (3,75)	99,59 (2,47)	103,43 (1,38)	107,69 (1,94)	116,67 (2,42)	115,48 (9,98)
P**		a	ab	b	bc	c	c	

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

** Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur ($p>0,05$).



Şekil 3.14. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre karaciğer glikojen seviyelerinin değişimi

3.8. Kas Glikojen Düzeylerinin Yaşa Göre Değişimi

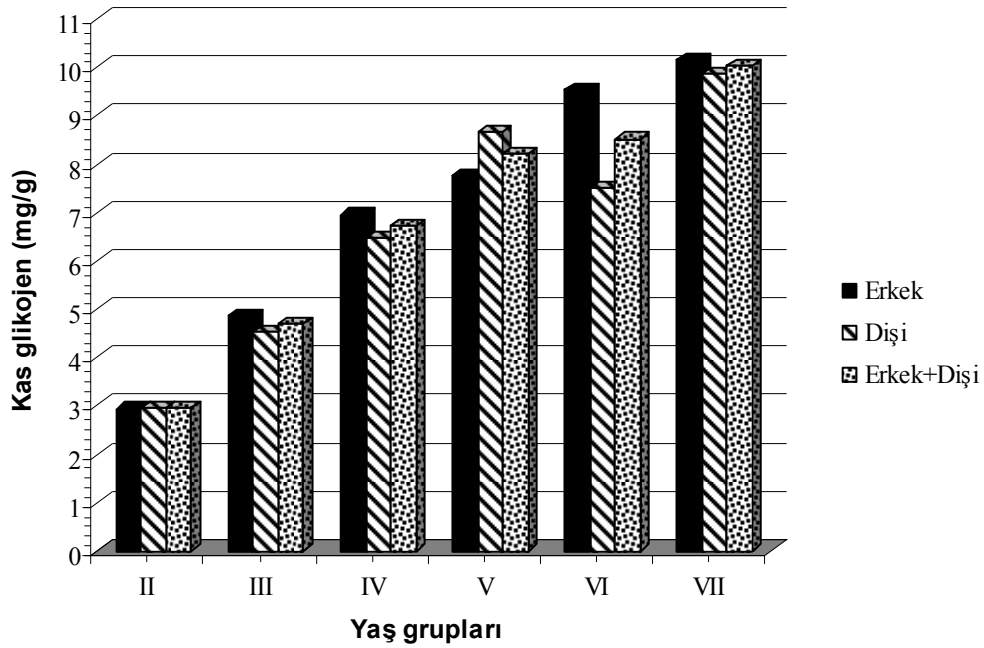
Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin kas glikojen düzeylerinin yaşlara göre değişimi Tablo 3.15. ve Şekil 3.15.'de verilmiştir. Ortalama kas glikojen seviyelerinin her iki eşeyde de yaşa bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Erkeklerde kas glikojen değerlerinin 1,42-13,71 mg/g arasında değiştiği, en düşük ortalama değer 2,94 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama değer ise 10,16 mg/g ile VII. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Erkeklerde yaşa bağlı kas glikojen değerleri arasındaki farkın VI. yaş grubu ile II., III., IV. ve VII. yaş grupları arasında; VII. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Dişilerde kas glikojen değerlerinin 1,36-12,84 mg/g arasında değiştiği, en düşük ortalama değer 2,97 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama değer ise 9,87 mg/g ile VII. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Dişilerde yaşa bağlı kas glikojen değerleri arasındaki farkın ise II. ile III. yaş grupları arasında önemsiz ($p > 0,05$) olup, bunların diğer yaş grupları ile aralarındaki farkın önemli ($p < 0,05$) olduğu, aynı şekilde V. ile VI. yaş grupları arasındaki farkın da önemsiz ($p > 0,05$) olup, bunların diğer yaş grupları ile aralarındaki farkın ise önemli ($p < 0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.15. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşylere ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve kas glikojen seviyelerinin dağılımı (mg/g)

Eşey	Yaş grubu		II	III	IV	V	VI	VII
	N		12	29	57	26	6	2
ERKEK	Çatal boy (cm)	Minimum	15,00	16,30	18,50	20,20	24,50	29,10
		Maksimum	21,30	24,60	26,00	27,10	29,50	29,10
		Ortalama (S. hata)	17,28 (0,67)	19,60 (0,36)	22,04 (0,23)	24,02 (0,36)	27,01 (0,81)	29,05 (0,05)
		P**	a	b	c	c	d	e
	Ağırlık (g)	Minimum	45,00	62,60	100,10	132,20	240,20	319,00
		Maksimum	110,50	164,80	200,80	259,60	292,20	336,00
		Ortalama (S. hata)	68,48 (7,31)	100,85 (4,36)	139,00 (2,92)	187,74 (7,18)	265,90 (9,89)	327,50 (8,50)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kas glikojen (mg/g)	Minimum	1,42	1,96	2,36	2,86	6,36	8,96
		Maksimum	5,89	9,36	10,75	13,71	12,53	11,36
		Ortalama (S. hata)	2,94 (1,03)	4,87 (0,63)	6,95 (0,35)	7,75 (0,69)	9,52 (1,11)	10,16 (1,19)
		P**	ab	a	ab	bc	c	d
DİŞİ	Çatal boy (cm)	Minimum	15,50	16,50	19,30	21,30	26,80	-
		Maksimum	17,90	22,20	26,10	28,00	30,10	-
		Ortalama (S. hata)	16,88 (0,33)	19,65 (0,40)	22,39 (0,27)	24,77 (0,38)	28,31 (0,51)	34,80*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Ağırlık (g)	Minimum	52,00	57,40	103,50	132,40	238,10	-
		Maksimum	61,30	123,40	207,10	265,20	342,10	-
		Ortalama (S. hata)	56,41 (1,41)	98,21 (4,53)	141,57 (4,08)	192,62 (5,93)	273,64 (14,67)	527,10*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Kas glikojen (mg/g)	Minimum	1,87	1,36	2,89	3,32	2,75	-
		Maksimum	4,36	7,03	9,96	12,84	11,42	-
		Ortalama (S. hata)	2,97 (0,81)	4,53 (0,57)	6,48 (0,40)	8,65 (0,67)	7,52 (2,23)	9,87*
		P**	a	a	b	c	c	*
ERKEK+DİŞİ	Çatal boy (cm)	Minimum	15,00	16,30	18,50	20,20	24,50	29,00
		Maksimum	21,30	24,60	26,10	28,00	30,10	34,80
		Ortalama (S. hata)	17,13 (0,44)	19,62 (0,26)	22,18 (0,18)	24,36 (0,26)	27,71 (0,48)	30,96 (1,91)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Ağırlık (g)	Minimum	45,00	57,40	100,10	132,20	238,10	319,00
		Maksimum	110,50	164,80	207,10	265,20	342,10	527,10
		Ortalama (S. hata)	64,03 (4,77)	99,77 (3,15)	140,05 (2,39)	189,98 (4,71)	270,06 (8,83)	394,03 (66,71)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kas glikojen (mg/g)	Minimum	1,42	1,36	2,36	2,86	2,75	8,96
		Maksimum	5,89	9,36	10,75	13,71	12,53	11,36
		Ortalama (S. hata)	2,08 (0,83)	4,71 (0,44)	6,46 (0,26)	8,42 (0,49)	8,75 (1,28)	10,06 (2,02)
		P**	ab	a	b	c	c	d

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

** Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur (p>0,05).



Şekil 3.15. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kas glikojen seviyelerinin değişimi.

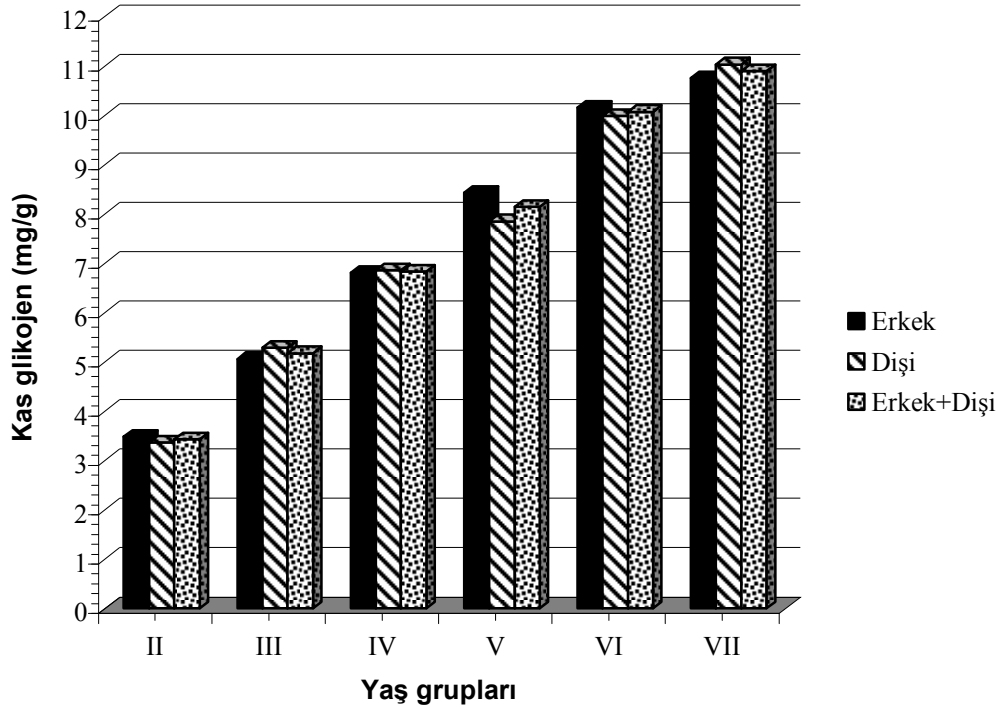
Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin kas glikojen düzeylerinin yaşlara göre değişimi Tablo 3.16. ve Şekil 3.16.'da verilmiştir. Ortalama kas glikojen seviyelerinin her iki eşeyde de yaşa bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Erkek bireylerde kas glikojen değerlerinin 1,15-11,84 mg/g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ortalama kas glikojen değeri erkek bireylerde 3,48 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama karaciğer glikojen değeri ise 11,84 mg/g ile VI. yaş grubunda saptanmıştır. Erkeklerde yaşa bağlı kas glikojen değerleri arasındaki farkın II. ile III. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$), diğer yaş grupları arasında önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Keban Baraj Gölü'nden yakalanan dişi bireylerde kas glikojen değerlerinin 0,75-15,36 mg/g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ortalama kas glikojen değeri dişi bireylerde 3,37 mg/g ile II. yaş grubunda, en yüksek ortalama kas glikojen değeri ise 11,02 mg/g ile VII. yaş grubunda saptanmıştır. Dişilerde yaşa bağlı kas glikojen değerleri arasındaki farkın ise II., III., IV. ve V. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$), aynı şekilde V., VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın da önemsiz ($p>0,05$) olduğu; ancak II. ve III. yaş grupları ile VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın ise önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.16. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve kas glikojen seviyelerinin dağılımı (mg/g)

Eşey	Yaş grubu		II	III	IV	V	VI	VII
	N		14	16	50	32	10	1
ERKEK	Çatal boy (cm)	Minimum	21,50	25,20	25,60	27,20	27,30	-
		Maksimum	25,50	38,00	30,20	31,50	34,40	-
		Ortalama (S. hata)	22,95 (0,30)	27,46 (0,74)	28,40 (0,14)	29,70 (0,17)	31,99 (0,65)	34,00*
		P**	a	b	b	c	d	*
	Ağırlık (g)	Minimum	116,00	245,00	267,20	312,30	365,60	-
		Maksimum	301,20	334,60	366,30	403,50	485,00	-
		Ortalama (S. hata)	178,81 (11,98)	279,79 (5,95)	317,33 (3,09)	375,02 (4,38)	434,16 (12,69)	519,40*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Kas glikojen (mg/g)	Minimum	1,15	1,36	2,36	2,75	3,14	-
		Maksimum	5,87	9,56	9,96	10,96	11,84	-
		Ortalama (S. hata)	3,48 (0,61)	5,06 (0,56)	6,80 (0,42)	8,43 (0,55)	10,15 (0,81)	10,75*
		P**	a	a	b	c	d	-
DİŞİ	Çatal boy (cm)	N	10	21	33	24	16	5
		Minimum	22,00	23,70	25,70	27,80	28,20	33,10
		Maksimum	27,30	29,30	32,10	32,30	34,30	35,70
		Ortalama (S. hata)	24,46 (0,50)	26,70 (0,34)	28,46 (0,22)	30,02 (0,22)	31,60 (0,40)	34,20 (0,49)
	P**	a	b	c	d	e	f	
	Ağırlık (g)	Minimum	120,80	224,60	252,90	320,50	408,10	509,40
		Maksimum	196,40	326,30	386,00	455,40	514,00	615,40
		Ortalama (S. hata)	172,71 (6,93)	273,27 (4,98)	336,24 (4,70)	375,95 (6,64)	451,74 (8,82)	547,68 (17,95)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kas glikojen (mg/g)	Minimum	0,75	1,36	3,07	2,46	4,53	5,46
		Maksimum	4,78	5,29	6,86	11,89	12,87	15,36
		Ortalama (S. hata)	3,37 (0,49)	5,29 (0,68)	6,86 (0,51)	7,85 (0,85)	9,99 (1,19)	11,02 (1,74)
P**		a	a	ab	abc	c	bc	
ERKEK+DİŞİ	Çatal boy (cm)	N	24	37	83	56	26	6
		Minimum	21,50	23,70	25,60	27,20	27,30	33,10
		Maksimum	27,30	38,00	32,10	32,30	34,40	35,70
		Ortalama (S. hata)	23,57 (0,31)	27,03 (0,37)	28,42 (0,12)	29,84 (0,13)	31,75 (0,35)	34,16 (0,40)
	P**	a	b	c	d	e	f	
	Ağırlık (g)	Minimum	116,00	224,60	252,90	312,30	365,60	509,40
		Maksimum	301,20	334,60	386,00	455,40	514,00	615,40
		Ortalama (S. hata)	176,27 (0,74)	276,09 (3,81)	324,85 (2,81)	375,42 (3,75)	444,98 (7,34)	542,96 (15,40)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kas glikojen (mg/g)	Minimum	0,75	1,36	2,36	2,46	3,42	5,46
		Maksimum	5,87	9,56	9,96	11,89	12,87	15,36
		Ortalama (S. hata)	3,43 (0,42)	5,41 (0,45)	6,31 (0,33)	8,47 (0,52)	10,12 (0,84)	10,48 (2,03)
P**		a	ab	b	c	c	c	

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

** Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur (p>0,05).



Şekil 3.16. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kas glikojen seviyelerinin değişimi

3.9. Kan Glikoz Düzeylerinin Yaşa Göre Değişimi

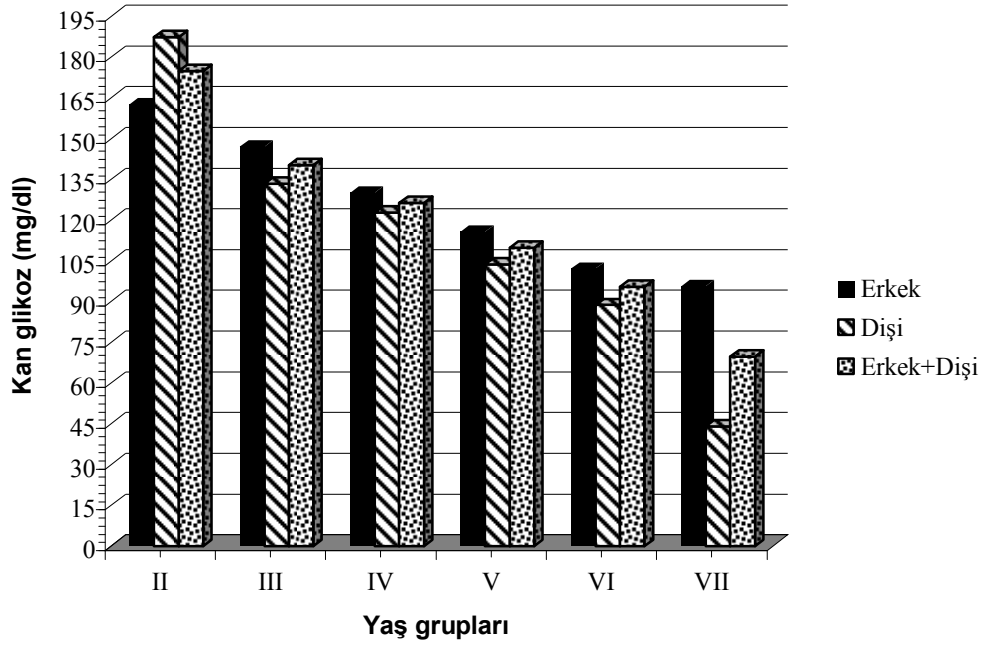
Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin kan glikoz düzeylerinin yaşlara göre değişimi Tablo 3.17. ve Şekil 3.17.'de verilmiştir. Ortalama kan glikoz seviyelerinin her iki eşeyde de yaşa bağlı olarak azalma gösterdiği belirlenmiştir. Erkek bireylerde kan glikoz değerlerinin 3,60-252,27 mg/dl arasında değiştiği, en düşük ortalama değer 95,65 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama değer ise 162,50 mg/dl ile II. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Erkeklerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın bütün yaş gruplarında istatistiki olarak önemsiz olduğu ($p>0,05$) belirlenmiştir. Dişi bireylerde kan glikoz değerlerinin 23,74-206,53 mg/dl arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük ortalama kan glikoz değeri dişi bireylerde 43,89 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 187,31 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Dişilerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın ise II. ile V. yaş grupları arasında önemli ($p<0,05$) olup, diğer yaş grupları arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.17. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşylere ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve kan glikoz seviyelerinin dağılımı (mg/dl)

Eşey	Yaş grubu		II	III	IV	V	VI	VII
	N		12	29	57	26	6	2
ERKEK	Çatal boy (cm)	Minimum	15,00	16,30	18,50	20,20	24,50	29,10
		Maksimum	21,30	24,60	26,00	27,10	29,50	29,10
		Ortalama (S. hata)	17,28 (0,67)	19,60 (0,36)	22,04 (0,23)	24,02 (0,36)	27,01 (0,81)	29,05 (0,05)
		P**	a	b	c	c	d	e
	Ağırlık (g)	Minimum	45,00	62,60	100,10	132,20	240,20	319,00
		Maksimum	110,50	164,80	200,80	259,60	292,20	336,00
		Ortalama (S. hata)	68,48 (7,31)	100,85 (4,36)	139,00 (2,92)	187,74 (7,18)	265,90 (9,89)	327,50 (8,50)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kan glikoz (mg/dl)	Minimum	17,47	4,36	3,60	28,15	8,46	50,00
		Maksimum	252,27	227,28	215,27	201,32	151,47	141,32
		Ortalama (S. hata)	162,50 (21,43)	147,01 (8,91)	129,93 (6,77)	115,66 (8,21)	102,09 (21,41)	95,65 (45,65)
		P**	a	a	a	a	a	a
DİŞİ	Çatal boy (cm)	Minimum	15,50	16,50	19,30	21,30	26,80	-
		Maksimum	17,90	22,20	26,10	28,00	30,10	-
		Ortalama (S. hata)	16,88 (0,33)	19,65 (0,40)	22,39 (0,27)	24,77 (0,38)	28,31 (0,51)	34,80*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Ağırlık (g)	Minimum	52,00	57,40	103,50	132,40	238,10	-
		Maksimum	61,30	123,40	207,10	265,20	342,10	-
		Ortalama (S. hata)	56,41 (1,41)	98,21 (4,53)	141,57 (4,08)	192,62 (5,93)	273,64 (14,67)	527,10*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Kan glikoz (mg/dl)	Minimum	51,68	45,32	28,21	23,74	47,53	-
		Maksimum	206,53	162,10	141,26	131,32	117,53	-
		Ortalama (S. hata)	187,31 (14,21)	133,24 (6,21)	122,75 (4,66)	103,65 (4,33)	88,65 (11,19)	43,89*
		P**	c	abc	ab	a	bc	*
ERKEK+DİŞİ	Çatal boy (cm)	Minimum	15,00	16,30	18,50	20,20	24,50	29,00
		Maksimum	21,30	24,60	26,10	28,00	30,10	34,80
		Ortalama (S. hata)	17,13 (0,44)	19,62 (0,26)	22,18 (0,18)	24,36 (0,26)	27,71 (0,48)	30,96 (1,91)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Ağırlık (g)	Minimum	45,00	57,40	100,10	132,20	238,10	319,00
		Maksimum	110,50	164,80	207,10	265,20	342,10	527,10
		Ortalama (S. hata)	64,03 (4,77)	99,77 (3,15)	140,05 (2,39)	189,98 (4,71)	270,06 (8,83)	394,03 (66,71)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kan glikoz (mg/dl)	Minimum	17,47	4,36	3,60	23,74	8,46	43,89
		Maksimum	252,27	227,28	215,27	201,32	151,47	141,32
		Ortalama (S. hata)	174,90 (14,21)	140,13 (5,81)	126,84 (4,44)	109,66 (4,94)	95,37 (12,33)	69,77 (31,50)
		P**	a	a	a	a	a	a

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

** Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur (p>0,05).



Şekil 3.17. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kan glikoz seviyelerinin değişimi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin kan glikoz düzeylerinin yaşlara göre değişimi Tablo 3.18. ve Şekil 3.18.'de verilmiştir. Ortalama kan glikoz seviyelerinin her iki eşeyde de yaşa bağlı olarak azalma gösterdiği tespit edilmiştir.

Erkek bireylerde kan glikoz değerlerinin 5,62-234,21 mg/dl arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ortalama kan glikoz değeri erkek bireylerde 84,56 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 167,72 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Erkeklerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın ise IV., V. ile VI. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$), diğer yaş grupları arasında önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

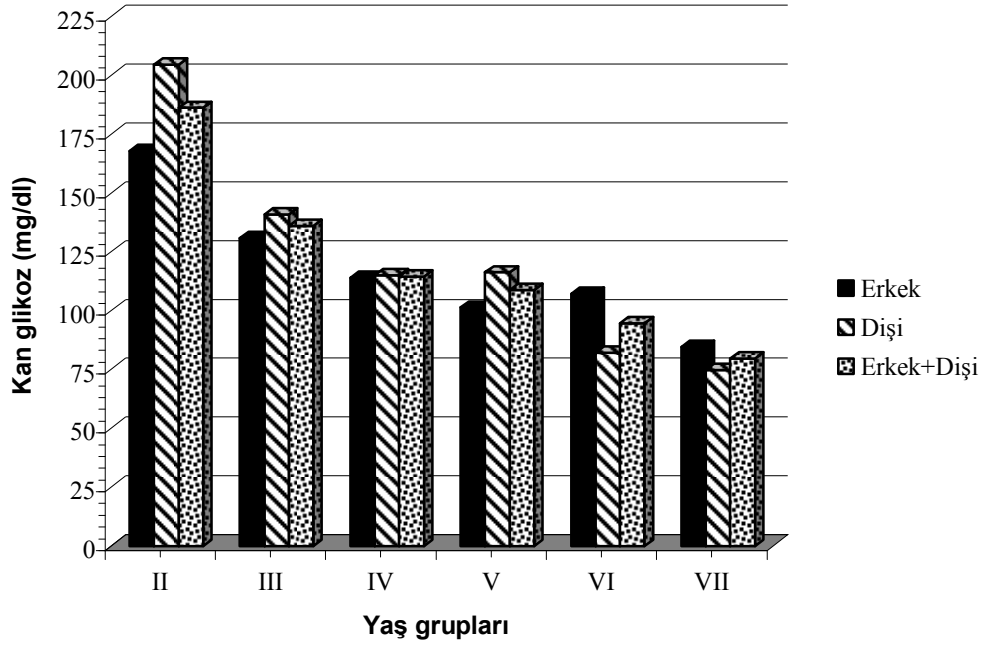
Dişi bireylerde kan glikoz değerlerinin 13,76-284,21 mg/dl arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük ortalama kan glikoz değeri dişi bireylerde 74,58 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 204,43 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Dişilerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın ise II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasında önemli ($p<0,05$); III.-IV., IV.-V. ve VI.-VII. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$), bu ikili grupların diğer yaş grupları ile aralarındaki farkın ise önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.18. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre ortalama çatal boy, ağırlık ve kan glikoz seviyelerinin dağılımı (mg/dl)

Eşey	Yaş grubu		II	III	IV	V	VI	VII
	N		14	16	50	32	10	1
ERKEK	Çatal boy (cm)	Minimum	21,50	25,20	25,60	27,20	27,30	-
		Maksimum	25,50	38,00	30,20	31,50	34,40	-
		Ortalama (S. hata)	22,95 (0,30)	27,46 (0,74)	28,40 (0,14)	29,70 (0,17)	31,99 (0,65)	34,00*
		P**	a	b	b	c	d	*
	Ağırlık (g)	Minimum	116,00	245,00	267,20	312,30	365,60	-
		Maksimum	301,20	334,60	366,30	403,50	485,00	-
		Ortalama (S. hata)	178,81 (11,98)	279,79 (5,95)	317,33 (3,09)	375,02 (4,38)	434,16 (12,69)	519,40*
		P**	a	b	c	d	e	*
	Kan glikoz (mg/dl)	Minimum	15,78	64,21	12,65	5,62	73,36	
		Maksimum	234,21	205,80	225,26	214,21	154,78	
		Ortalama (S. hata)	167,72 (15,00)	130,77 (10,51)	113,82 (8,33)	101,20 (9,26)	106,94 (48,32)	84,56*
		P**	c	b	a	a	a	*
DİŞİ	Çatal boy (cm)	N	10	21	33	24	16	5
		Minimum	22,00	23,70	25,70	27,80	28,20	33,10
		Maksimum	27,30	29,30	32,10	32,30	34,30	35,70
		Ortalama (S. hata)	24,46 (0,50)	26,70 (0,34)	28,46 (0,22)	30,02 (0,22)	31,60 (0,40)	34,20 (0,49)
	Ağırlık (g)	Minimum	120,80	224,60	252,90	320,50	408,10	509,40
		Maksimum	196,40	326,30	386,00	455,40	514,00	615,40
		Ortalama (S. hata)	172,71 (6,93)	273,27 (4,98)	336,24 (4,70)	375,95 (6,64)	451,74 (8,82)	547,68 (17,95)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kan glikoz (mg/dl)	Minimum	121,05	58,79	16,58	18,79	13,76	48,31
		Maksimum	284,21	221,05	198,97	180,00	148,75	127,89
		Ortalama (S. hata)	204,43 (17,22)	140,81 (9,75)	115,01 (8,71)	116,16 (10,18)	82,10 (8,99)	74,58 (8,94)
		P**	d	c	bc	b	a	a
ERKEK+DİŞİ	Çatal boy (cm)	N	24	37	83	56	26	6
		Minimum	21,50	23,70	25,60	27,20	27,30	33,10
		Maksimum	27,30	38,00	32,10	32,30	34,40	35,70
		Ortalama (S. hata)	23,57 (0,31)	27,03 (0,37)	28,42 (0,12)	29,84 (0,13)	31,75 (0,35)	34,16 (0,40)
	Ağırlık (g)	Minimum	116,00	224,60	252,90	312,30	365,60	509,40
		Maksimum	301,20	334,60	386,00	455,40	514,00	615,40
		Ortalama (S. hata)	176,27 (0,74)	276,09 (3,81)	324,85 (2,81)	375,42 (3,75)	444,98 (7,34)	542,96 (15,40)
		P**	a	b	c	d	e	f
	Kan glikoz (mg/dl)	Minimum	15,78	58,79	12,65	5,62	13,76	48,31
		Maksimum	284,21	221,05	225,26	214,21	154,78	127,89
		Ortalama (S. hata)	186,58 (11,58)	135,79 (7,08)	114,41 (6,08)	108,68 (6,83)	94,52 (8,65)	79,57 (27,32)
		P**	e	d	c	bc	ab	a

*Bu yaşlarda bir tek birey olduğu için standart hata hesaplanamamıştır.

** Aynı satırda aynı harfle gösterilen yaş grupları arasında istatistiki olarak fark yoktur (p>0,05).



Şekil 3.18. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun eşeylere ve yaş gruplarına göre kan glikoz seviyelerinin değişimi

3.10. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* Populasyonlarının Karaciğer-Kas Glikojen ve Kan Glikoz Parametrelerinin Yaşa Bağlı Değişimleri Arasındaki İlişki

Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonlarının karaciğer-kas glikojen ve kan glikoz parametrelerinin yaşa bağlı değişimleri arasındaki istatistiki ilişki “t testi” uygulanarak incelenmiştir.

Karaciğer glikojen değerlerinin yaşa bağlı değişimlerine bakıldığında; erkek bireylerde her iki populasyonun VI. yaş grupları arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerde V. ve VI. yaş grupları arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Kas glikojen değerlerinin yaşa bağlı değişiminde; erkek bireylerde her iki populasyonun IV. ve V. yaş gruplarının birbirleri ile olan farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) olduğu, diğer yaş gruplarının birbirleri ile arasındaki farkın ise önemsiz ($p>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde IV. ve VI. yaş gruplarının birbirleri ile

olan farkının önemsiz ($p>0,05$), diğer yaş gruplarının birbirleri ile olan farkının ise önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Kan glikoz değerlerinin yaşa bağlı değişimleri ise; erkek bireylerde V. ve VI. yaş grupları arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Dişi bireylerde yaş gruplarının birbirleri ile aralarındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.19. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonlarının karaciğer-kas glikojen ve kan glikoz parametrelerinin eşeylere ve yaş gruplarına bağlı değişimleri arasındaki ilişki

Yaş	Karaciğer glikojen		Kas glikojen		Kan glikoz	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
II	*	*	**	*	*	*
III	*	*	**	*	*	*
IV	*	*	*	**	*	*
V	*	**	*	*	**	*
VI	**	**	**	**	**	*
VII	-	-	-	-	-	-

- İstatistiksel analiz için yeterli veri bulunamamıştır.

* = $p<0,05$, ** = $p>0,05$

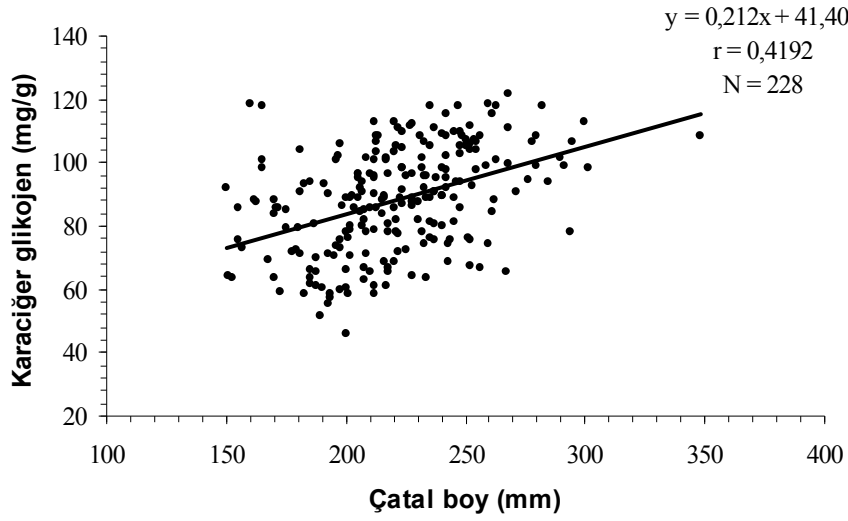
3.11. Karaciğer Glikojen-Çatal Boy İlişkisi

Hazar Gölü'nden 132 adet erkek, 96 adet dişi olmak üzere toplam 228 adet *C. c. umbla* bireyi yakalanmıştır. Erkek ve dişilerin çatal boyları arasında yapılan "t testi" sonucuna göre eşeylerin boyları arasında istatistiki bir fark olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Bu nedenle karaciğer glikojen-çatal boy ilişkisi eşey ayırımına gidilmeden incelenmiştir.

Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile karaciğer glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,41$ olarak belirlenmiştir. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = 0,212x + 41,404$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.19).

En düşük karaciğer glikojen değeri haziran ayında 45,79 mg/g olarak 120 mm çatal boya sahip dişi balıkta, en büyük karaciğer glikojen değeri de mart ayında 121,42 mg/g olarak 268 mm çatal boya sahip olan bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük çatal boy mart ayında dişi bir balıkta 348 mm ve karaciğer glikojen değeri 108,52 mg/g

olarak belirlenmiştir. En küçük çatal boy kasım ayında erkek bir balıkta 150 mm ve karaciğer glikojen değeri 91,87 mg/g olarak tespit edilmiştir.

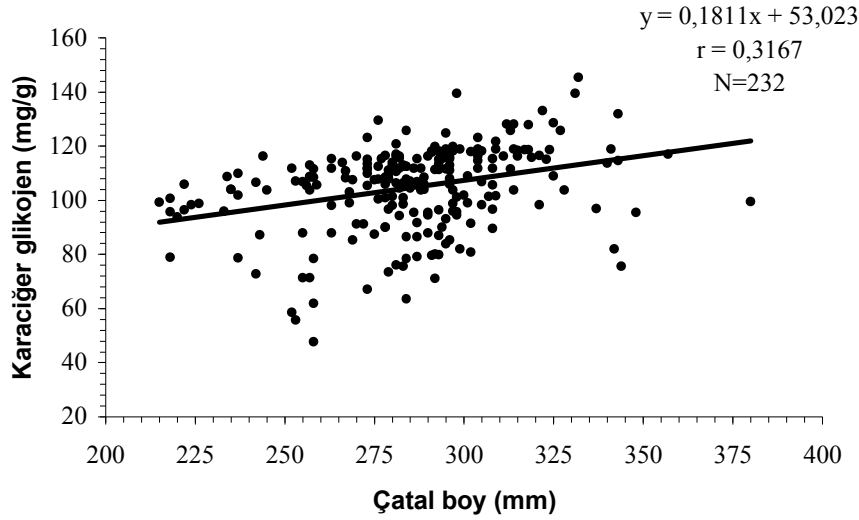


Şekil 3.19. Hazar Gölü’nde yaşayan *C. c. umbla*’da karaciğer glikojen-çatal boy ilişkisi

Keban Baraj Gölü’nden 123 adet erkek, 109 adet dişi olmak üzere toplam 232 adet *C. c. umbla* bireyi yakalanmıştır. Erkek ve dişilerin çatal boyları arasında yapılan “t testi” sonucuna göre eşeylerin boyları arasında istatistiksel bir fark olmadığı ($p > 0,05$) tespit edilmiştir. Bu nedenle karaciğer glikojen-çatal boy ilişkisi eşey ayırımına gidilmeden incelenmiştir.

Keban Baraj Gölü’nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile karaciğer glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,31$ olarak belirlenmiştir. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = 0,1811x + 53,023$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.20).

En düşük karaciğer glikojen değeri temmuz ayında 47,57 mg/g olarak 258 mm çatal boya sahip dişi balıkta, en büyük karaciğer glikojen değeri de ocak ayında 145,36 mg/g olarak 332 mm çatal boya sahip olan bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük çatal boy ağustos ayında erkek bir balıkta 380 mm ve karaciğer glikojen değeri 99,56 mg/g bulunurken, en küçük çatal boy nisan ayında erkek bir balıkta 215 mm ve karaciğer glikojen değeri 99,14 mg/g olarak tespit edilmiştir.



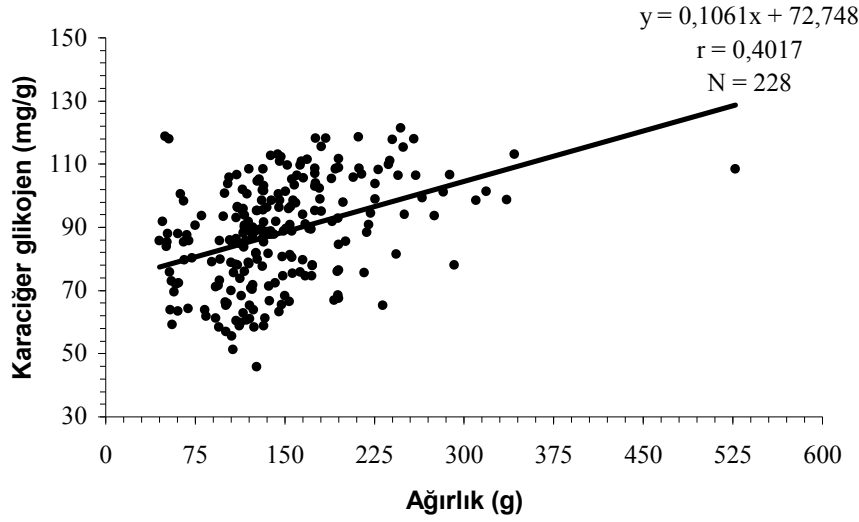
Şekil 3.20. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da karaciğer glikojen-çatal boy ilişkisi

3.12. Karaciğer Glikojen-Ağırlık İlişkisi

Hazar Gölü'nden 132 adet erkek, 96 adet dişi olmak üzere toplam 228 adet *C. c. umbla* bireyi yakalanmıştır. Erkek ve dişilerin ağırlıkları arasında yapılan "t testi" sonucuna göre eşeylerin ağırlıkları arasında istatistiki bir fark olmadığı ($p > 0,05$) tespit edilmiştir. Bu nedenle karaciğer glikojen-ağırlık ilişkisi eşey ayırımına gidilmeden incelenmiştir.

Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin ağırlıkları ile karaciğer glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,40$ olarak saptanmıştır. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = 0,1061x + 72,748$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.21).

En düşük karaciğer glikojen değeri haziran ayında 45,79 mg/g olarak 126,2 g ağırlığa sahip dişi balıkta, en büyük karaciğer glikojen değeri de mart ayında 121,42 mg/g olarak 247 g ağırlığa sahip olan dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük ağırlık mart ayında bir dişi balıkta 527,1 g ve karaciğer glikojen değeri 108,52 mg/g olarak tespit edilmiştir. En küçük ağırlık ekim ayında bir erkek balıkta 45 g ve karaciğer glikojen değeri 55,71 mg/g olarak tespit edilmiştir.

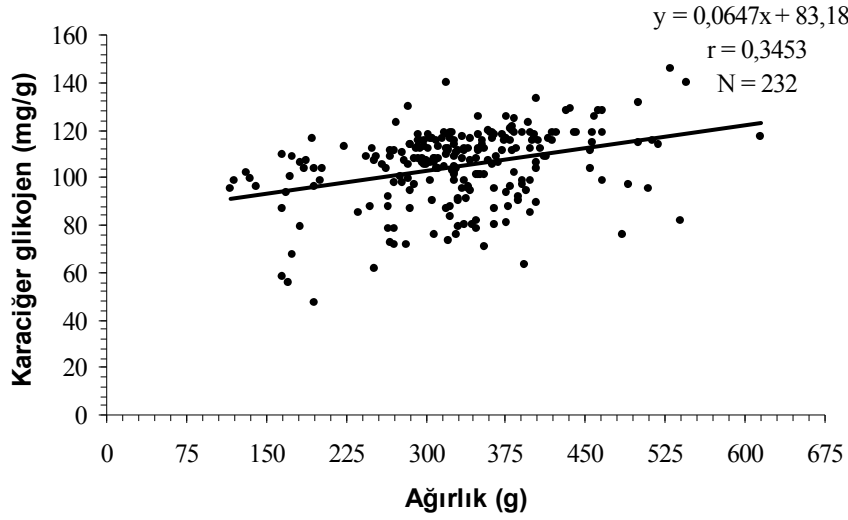


Şekil 3.21. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da karaciğer glikojen-ağırlık ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nden 123 adet erkek, 109 adet dişi olmak üzere toplam 232 adet *C. c. umbla* bireyi yakalanmıştır. Erkek ve dişilerin ağırlıkları arasında yapılan "t testi" sonucuna göre eşeylerin ağırlıkları arasında istatistiki bir fark olmadığı ($p > 0,05$) tespit edilmiştir. Bu nedenle karaciğer glikojen-ağırlık ilişkisi eşey ayırımına gidilmeden incelenmiştir.

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin ağırlıkları ile karaciğer glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,34$ olarak saptanmıştır. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = 0,0647x + 83,188$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.22).

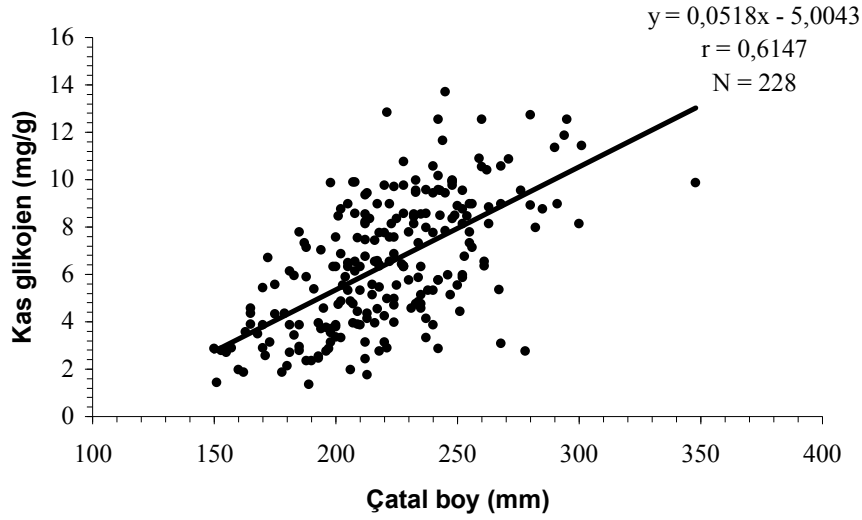
En düşük karaciğer glikojen değeri temmuz ayında 47,57 mg/g olarak 197 g ağırlığa sahip dişi balıkta, en büyük karaciğer glikojen değeri de ocak ayında 145,36 mg/g olarak 529,8 g ağırlığa sahip olan bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük ağırlık mart ayında dişi bir balıkta 615,4 g ve karaciğer glikojen değeri 116,89 mg/g bulunurken, en küçük ağırlık ocak ayında erkek bir balıkta 116 g ve karaciğer glikojen değeri 95,56 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.22. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da karaciğer glikojen-ağırlık ilişkisi

3.13. Kas Glikojen-Çatal Boy İlişkisi

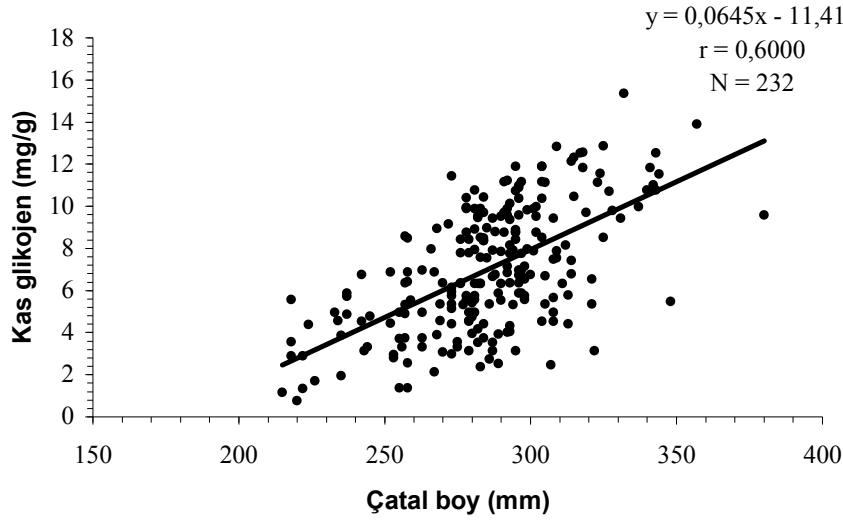
Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile kas glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,61$ olarak belirlenmiştir. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = 0,0518x - 5,0043$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.23). En düşük kas glikojen değeri şubat ayında 1,36 mg/g olarak 189 mm çatal boya sahip dişi bir balıkta, en büyük kas glikojen değeri de temmuz ayında 13,71 mg/g olarak 245 mm çatal boya sahip olan bir erkek balıkta tespit edilmiştir. En büyük çatal boy mart ayında 348 mm ve kas glikojen değeri 9,87 mg/g olarak bir dişi balıkta, en küçük çatal boy kasım ayında 150 mm ve kas glikojen değeri 2,87 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.23. Hazar Gölü’nde yaşayan *C. c. umbla*’da kas glikojen-çatal boy ilişkisi

Keban Baraj Gölü’nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile kas glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,60$ olarak, bu ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0645x - 11,413$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.24).

En düşük kas glikojen değeri haziran ayında $0,75$ mg/g olarak 220 mm çatal boya sahip dişi balıkta, en büyük kas glikojen değeri de ocak ayında $15,36$ mg/g olarak 332 mm çatal boya sahip olan bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük çatal boy mart ayında dişi bir balıkta 357 mm ve kas glikojen değeri $13,89$ mg/g bulunurken, en küçük çatal boy nisan ayında bir erkek balıkta 215 mm ve kas glikojen değeri $1,15$ mg/g olarak tespit edilmiştir.

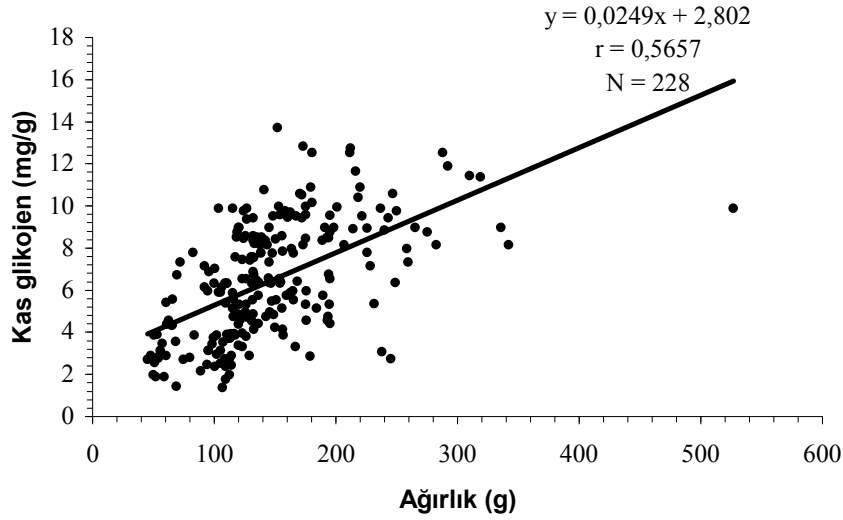


Şekil 3.24. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kas glikojen-çatal boy ilişkisi

3.14. Kas Glikojen-Ağırlık İlişkisi

Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin ağırlıkları ile kas glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,56$ olarak, bu ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0249x + 2,802$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.25).

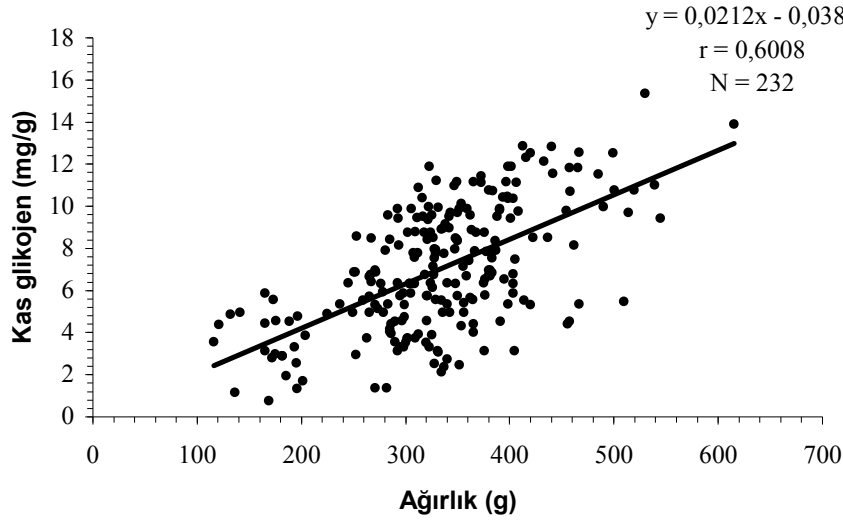
En düşük kas glikojen değeri haziran ayında 1,36 mg/g olarak 106,6 g ağırlığa sahip dişi balıkta, en büyük kas glikojen değeri de temmuz ayında 13,71 mg/g olarak 152 g ağırlığa sahip olan erkek balıkta tespit edilmiştir. En büyük ağırlık mart ayında 527,1 g ve kas glikojen değeri 9,87 mg/g olarak bir dişi balıkta, en küçük ağırlık ekim ayında 45 g ve kas glikojen değeri 2,71 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.25. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kas glikojen-ağırlık ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin ağırlıkları ile kas glikojen değerleri arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,60$ olarak saptanmıştır. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = 0,0212x - 0,0384$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.26).

En düşük kas glikojen değeri haziran ayında $0,75$ mg/g olarak $168,7$ g ağırlığa sahip dişi balıkta, en büyük kas glikojen değeri de ocak ayında $15,36$ mg/g olarak $529,8$ g ağırlığa sahip olan yine bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük ağırlık mart ayında bir dişi balıkta $615,4$ g ve kas glikojen değeri $13,89$ mg/g bulunurken, en küçük ağırlık ocak ayında bir erkek balıkta 116 g ve kas glikojen değeri $3,56$ mg/g olarak tespit edilmiştir.

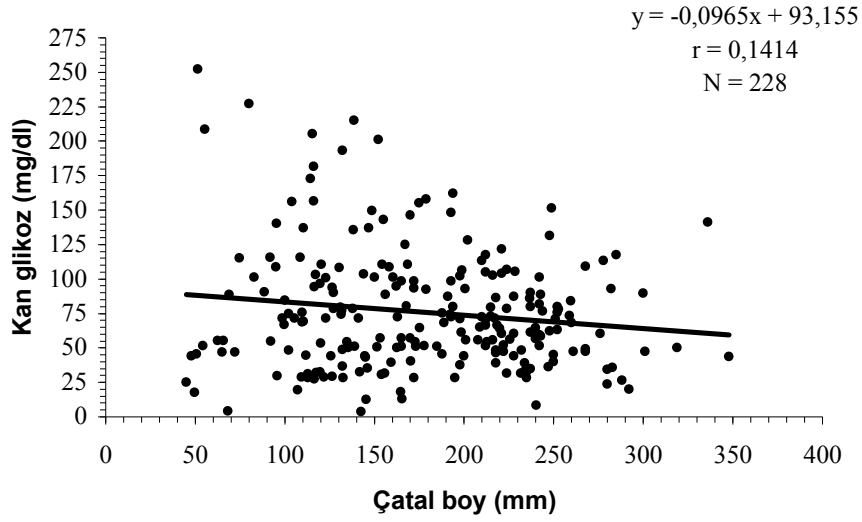


Şekil 3.26. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kas glikojen-ağırlık ilişkisi

3.15. Kan Glikoz-Çatal Boy İlişkisi

Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile kan glikoz değerleri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,14$ olarak belirlenmiştir. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = -0,0965x + 93,155$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.27).

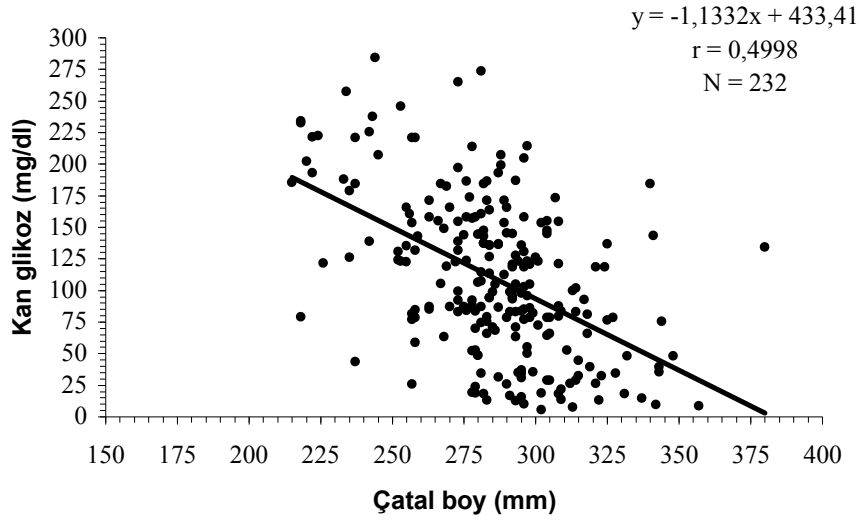
En düşük kan glikoz değeri ekim ayında 3,60 mg/dl olarak 233 mm çatal boya sahip erkek balıkta, en büyük kan glikoz değeri de mart ayında 252,27 mg/dl olarak 171 mm çatal boya sahip olan bir erkek balıkta tespit edilmiştir. En büyük çatal boy mart ayında 348 mm ve kan glikoz değeri 43,89 mg/dl olarak bir dişi balıkta, en küçük çatal boy kasım ayında 150 mm ve kan glikoz değeri 44,26 mg/dl olarak erkek bir balıkta tespit edilmiştir.



Şekil 3.27. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kan glikoz-çatal boy ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile kan glikoz değerleri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,49$ olarak saptanmıştır. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = -1,1332x + 433,41$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.28).

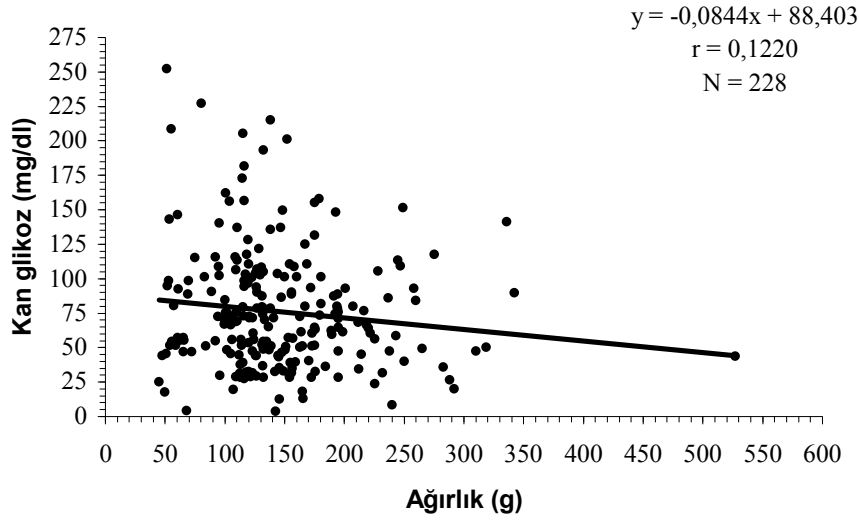
En düşük kan glikoz değeri haziran ayında 5,62 mg/dl olarak 302 mm çatal boya sahip erkek balıkta, en büyük kan glikoz değeri de mart ayında 284,21 mg/dl olarak 244 mm çatal boya sahip olan bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük çatal boy mart ayında bir dişi balıkta 357 mm ve kan glikoz değeri 78,73 mg/dl bulunurken, en küçük çatal boy nisan ayında bir erkek balıkta 215 mm ve kan glikoz değeri 155,26 mg/dl olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.28. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kan glikoz-çatal boy ilişkisi

3.16. Kan Glikoz-Ağırlık İlişkisi

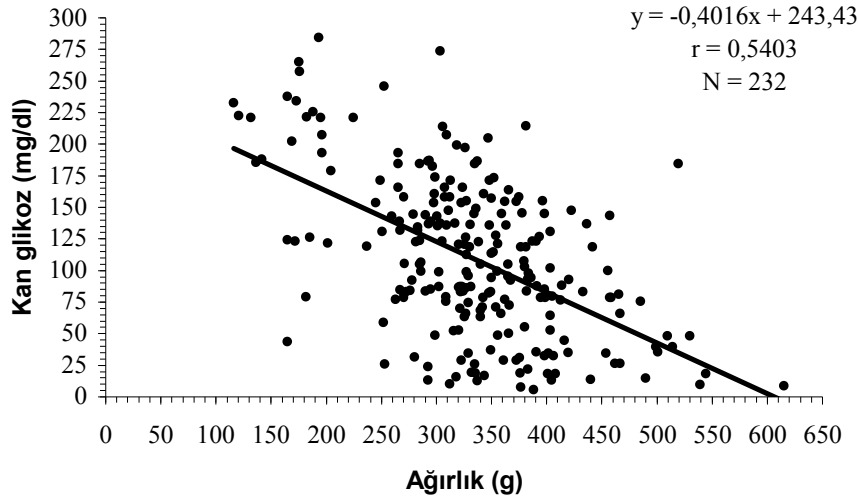
Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile kan glikoz değerleri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,12$ olarak belirlenmiştir. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = -0,0844x + 88,403$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.29). En düşük kan glikoz değeri ekim ayında 3,60 mg/dl olarak 142,4 g ağırlığa sahip erkek balıkta, en büyük kan glikoz değeri de mart ayında 252,27 mg/dl olarak 52,3 g ağırlığa sahip olan bir erkek balıkta tespit edilmiştir. En büyük ağırlık mart ayında 527 g ve kan glikoz değeri 43,89 mg/dl olarak bir dişi balıkta, en küçük ağırlık ekim ayında 45 g ve kan glikoz değeri 25,64 mg/dl olarak erkek bir balıkta tespit edilmiştir.



Şekil 3.29. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kan glikoz-ağırlık ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* bireylerinin çatal boyları ile kan glikoz değerleri arasında negatif yönde bir ilişki bulunmuş ve korelasyon katsayısı $r = 0,54$ olarak saptanmıştır. Bu ilişkiyi gösteren denklem $y = -0,4016x + 243,43$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.30).

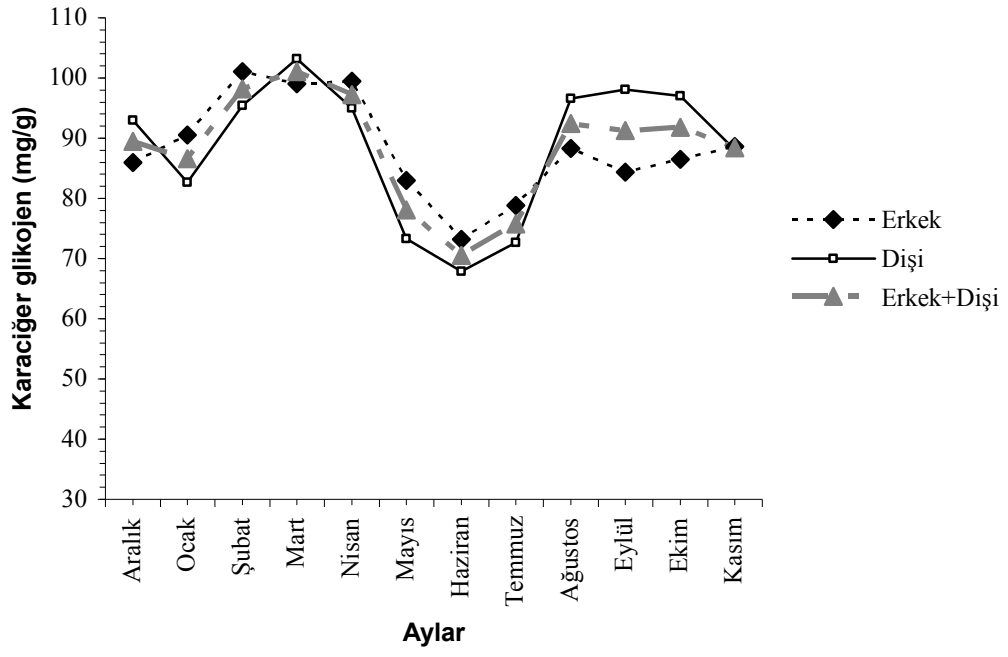
En düşük kan glikoz değeri haziran ayında 5,62 mg/dl olarak 388,2 g ağırlığa sahip erkek balıkta, en büyük kan glikoz değeri de mart ayında 284,21 mg/dl olarak 193,5 g sahip olan bir dişi balıkta tespit edilmiştir. En büyük ağırlık mart ayında bir dişi balıkta 615,4 g ve kan glikoz değeri 78,73 mg/dl bulunurken, en küçük ağırlık ocak ayında bir erkek balıkta 116 g ve kan glikoz değeri 232,63 mg/dl olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.30. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'da kan glikoz-ağırlık ilişkisi

3.17. Karaciğer Glikojen Düzeylerinin Aylara Göre Değişimi

Hazar Gölü'nde ortalama karaciğer glikojen düzeyi, erkeklerde nisan ayında $99,42 \pm 4,99$ mg/g olarak bulunurken, üremenin başladığı Mayıs ayında $82,93 \pm 3,77$ mg/g olarak, üremenin devam ettiği Haziran ayında ise $73,24 \pm 4,28$ mg/g olarak bulunmuştur. Erkeklerde maksimum ortalama değer Şubat ayında $101,03 \pm 2,74$ mg/g olarak ve minimum ortalama değer Haziran ayında $73,24 \pm 4,28$ mg/g olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında $95,01 \pm 8,20$ mg/g ve üremenin başladığı Mayıs ayında ise $73,27 \pm 8,46$ mg/g, üremenin devam ettiği Haziran ayında ise $67,87 \pm 5,52$ mg/g olarak tespit edilmiştir. Dişilerde maksimum ortalama değer Mart ayında $103,17 \pm 6,53$ mg/g ve minimum ortalama değer Haziran ayında $67,87 \pm 5,52$ mg/g olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak elde edilen karaciğer glikojen düzeyleri Şekil 3.31 ve Tablo 3.20'de verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde Haziran-Temmuz ayları ile diğer aylar arasındaki fark önemli ($P < 0,05$) bulunurken, geri kalan aylar arasındaki fark önemsiz ($P > 0,05$) olarak bulunmuştur.

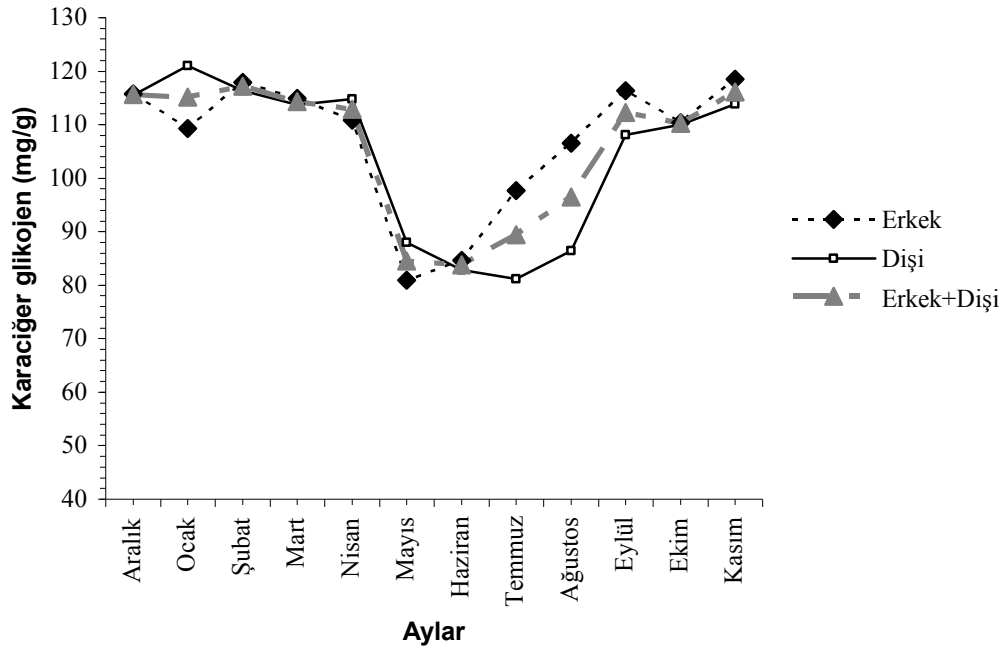


Şekil 3.31. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.20. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)

Aylar	ERKEK					DİŞİ					ERKEK+DİŞİ				
	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum
Aralık	10	bcde	85,92 (5,62)	66,32	106,53	8	bcd	92,99 (11,05)	75,87	118,14	18	cd	89,45 (5,62)	66,32	118,14
Ocak	9	bcde	90,56 (4,59)	77,96	108,15	8	abc	82,71 (7,51)	63,93	105,36	17	bcd	86,63 (4,59)	63,93	108,15
Şubat	15	f	101,03 (2,74)	85,96	113,14	8	cd	95,41 (4,58)	75,42	118,15	23	ef	98,22 (2,74)	75,42	118,15
Mart	12	ef	98,99 (4,63)	85,41	117,84	8	d	103,17 (6,53)	81,75	121,42	20	f	101,08 (4,63)	81,75	121,42
Nisan	11	def	99,42 (4,99)	64,30	118,73	7	cd	95,01 (8,20)	71,42	106,89	18	def	97,21 (4,26)	64,30	118,73
Mayıs	11	cdef	82,93 (4,39)	62,89	108,56	9	abc	73,27 (8,46)	57,03	100,52	20	cd	78,10 (4,39)	57,03	108,56
Haziran	11	a	73,24 (3,37)	55,52	103,85	10	a	67,87 (5,52)	45,78	96,40	21	a	70,55 (3,37)	45,78	103,85
Temmuz	13	ab	78,78 (2,86)	60,56	96,26	8	ab	72,61 (4,93)	59,15	86,96	21	ab	75,69 (2,86)	59,15	96,26
Ağustos	10	cde	88,27 (3,77)	65,36	103,78	6	cd	96,55 (6,09)	69,47	111,07	16	cdef	91,41 (3,77)	69,47	111,07
Eylül	9	abcd	84,40 (4,68)	63,78	95,53	9	bcd	98,11 (7,61)	73,14	117,96	18	cd	91,25 (4,68)	63,78	117,96
Ekim	10	bcde	86,53 (4,67)	63,32	110,96	8	cd	97,00 (6,59)	72,36	115,53	18	cde	94,52 (4,67)	63,32	115,53
Kasım	11	abc	88,65 (3,96)	72,36	109,71	7	abcd	88,07 (6,97)	65,33	118,53	18	bc	88,36 (3,96)	65,33	118,53

Keban Baraj Gölü'nde ortalama karaciğer glikojen düzeyi, erkeklerde nisan ayında $110,85 \pm 2,31$ mg/g olarak bulunurken, üremenin başladığı mayıs ayında $80,98 \pm 1,63$ mg/g olarak, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $84,64 \pm 4,73$ mg/g olarak bulunmuştur. Erkeklerde maksimum ortalama değer kasım ayında $118,46 \pm 1,52$ mg/g olarak ve minimum ortalama değer mayıs ayında $80,98 \pm 1,63$ mg/g olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında $114,79 \pm 2,36$ mg/g ve üremenin başladığı mayıs ayında ise $87,93 \pm 4,00$ mg/g, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $82,87 \pm 4,19$ mg/g olarak tespit edilmiştir. Dişilerde maksimum ortalama değer ocak ayında $120,99 \pm 5,16$ mg/g ve minimum ortalama değer temmuz ayında $81,11 \pm 5,50$ mg/g olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak elde edilen karaciğer glikojen düzeyleri Şekil 3.32 ve Tablo 3.21'de verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde erkek bireylerde mayıs-haziran-temmuz ayları ile diğer aylar arasındaki fark önemli bulunurken ($p < 0,05$), diğer aylar arasındaki fark önemsiz ($P > 0,05$) olarak bulunmuştur. Dişi bireylerde ise haziran-temmuz-ağustos ayları ile diğer aylar arasındaki fark önemli ($P < 0,05$) bulunurken, diğer aylar arasındaki fark önemsiz ($P > 0,05$) olarak bulunmuştur.



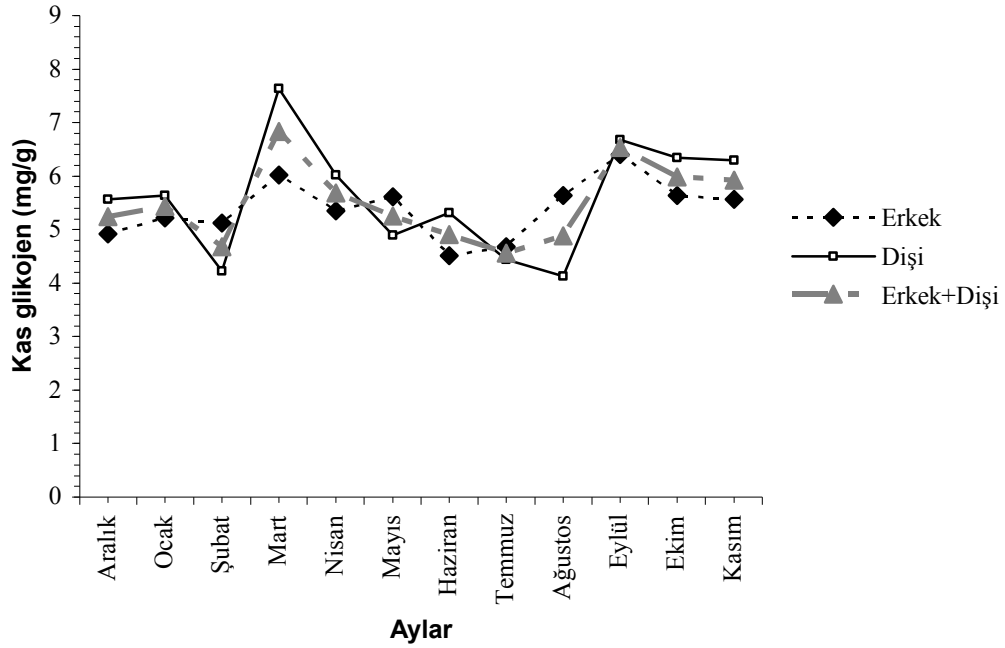
Şekil. 3.32. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.21. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)

Aylar	ERKEK					DİŞİ					ERKEK+DİŞİ				
	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum
Aralık	11	cd	115,78 (2,69)	96,33	129,42	8	c	115,49 (4,79)	97,96	139,42	19	d	115,63 (2,48)	96,33	139,42
Ocak	13	c	109,35 (2,69)	87,96	118,15	10	c	120,99 (5,16)	98,36	145,36	23	d	115,17 (2,91)	87,96	145,36
Şubat	10	cd	117,96 (3,55)	95,96	133,15	10	bc	116,36 (3,42)	87,96	118,15	20	d	117,16 (2,52)	87,96	133,15
Mart	10	d	114,87 (2,31)	105,36	127,84	10	c	113,86 (2,07)	100,96	123,15	20	d	114,86 (1,53)	100,96	127,84
Nisan	9	cd	110,85 (2,31)	99,15	120,75	6	c	114,79 (2,36)	105,87	123,15	15	d	112,43 (1,70)	99,15	123,15
Mayıs	9	a	80,98 (1,63)	75,53	87,33	12	b	87,93 (4,00)	66,98	118,53	21	c	84,45 (2,68)	66,98	118,57
Haziran	8	a	84,64 (4,73)	63,42	101,15	10	a	82,87 (4,19)	55,79	95,46	18	a	83,75 (3,12)	55,79	101,15
Temmuz	8	b	97,63 (2,44)	79,75	103,87	8	a	81,11 (5,50)	47,57	116,96	16	a	89,37 (2,87)	47,57	116,96
Ağustos	9	c	106,56 (2,72)	91,15	118,57	8	a	86,41 (3,37)	72,75	98,93	17	b	96,48 (2,42)	72,75	118,57
Eylül	11	cd	116,38 (2,47)	95,53	147,83	9	bc	108,11 (4,08)	93,15	128,14	20	d	112,25 (2,23)	93,15	147,83
Ekim	13	cd	110,40 (2,59)	94,53	125,71	9	c	109,97 (2,52)	94,53	118,84	22	d	110,23 (1,80)	94,53	125,71
Kasım	12	cd	118,46 (1,52)	100,57	118,84	9	c	113,85 (0,85)	107,78	115,33	21	d	116,15 (0,92)	100,57	118,84

3.18. Kas Glikojen Düzeylerinin Aylara Göre Değişimi

Hazar Gölü'nde ortalama kas glikojen düzeyi, erkeklerde nisan ayında $5,35 \pm 1,09$ mg/g olarak bulunurken, üremenin başladığı mayıs ayında $5,61 \pm 1,22$ mg/g olarak, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $4,51 \pm 0,84$ mg/g olarak bulunmuştur. Erkeklerde maksimum ortalama değer eylül ayında $6,40 \pm 1,54$ mg/g olarak ve minimum ortalama değer haziran ayında $4,51 \pm 0,84$ mg/g olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında $6,02 \pm 1,14$ mg/g ve üremenin başladığı mayıs ayında ise $4,90 \pm 1,33$ mg/g, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $5,31 \pm 1,41$ mg/g olarak tespit edilmiştir. Dişilerde maksimum ortalama değer mart ayında $7,64 \pm 2,76$ mg/g ve minimum ortalama değer ağustos ayında $4,13 \pm 0,99$ mg/g olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak elde edilen kas glikojen düzeyleri Şekil 3.33 ve Tablo 3.22'de verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde aylar arasındaki fark önemsiz ($P > 0,05$) olarak bulunmuştur.

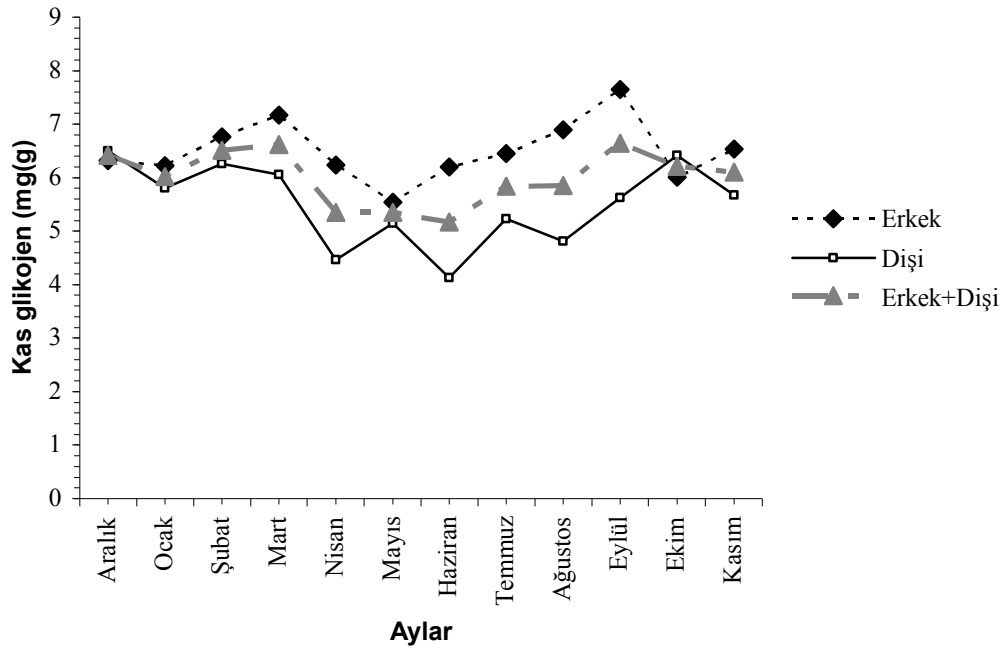


Şekil 3.33. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.22. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)

Aylar	ERKEK					DİŞİ					ERKEK+DİŞİ				
	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum
Aralık	10	ab	4,92 (0,98)	1,90	10,75	8	ab	5,56 (1,33)	1,90	12,84	18	ab	5,74 (0,98)	1,90	12,84
Ocak	9	ab	5,22 (0,79)	2,75	10,87	8	ab	5,64 (0,98)	1,94	12,36	17	abc	5,64 (0,79)	1,94	12,36
Şubat	15	ab	5,12 (0,77)	1,42	12,57	8	a	4,23 (1,52)	1,87	10,90	23	a	4,98 (0,77)	1,42	12,57
Mart	12	b	6,02 (1,42)	1,79	11,36	8	b	7,64 (2,76)	2,89	11,87	20	c	6,15 (1,42)	1,79	11,87
Nisan	11	ab	5,35 (0,79)	2,15	12,75	7	ab	6,02 (1,14)	2,42	11,15	18	abc	5,87 (0,79)	2,15	12,75
Mayıs	11	ab	5,61 (0,87)	2,23	11,96	9	ab	4,90 (1,33)	1,47	10,65	20	abc	5,05 (0,87)	1,47	11,96
Haziran	11	a	4,51 (0,79)	2,53	10,36	10	ab	5,31 (1,41)	1,36	12,40	21	a	4,24 (0,79)	1,36	,1240
Temmuz	13	ab	4,88 (0,61)	1,96	13,71	8	a	4,44 (0,99)	1,55	10,75	21	a	4,88 (0,61)	1,55	13,71
Ağustos	10	ab	5,64 (1,00)	3,36	10,78	6	ab	4,13 (2,51)	1,67	11,73	16	abc	4,79 (1,00)	1,67	11,73
Eylül	9	b	6,40 (1,02)	4,33	11,36	9	ab	6,68 (1,75)	2,15	10,75	18	bc	6,54 (1,02)	2,15	11,36
Ekim	10	ab	5,64 (0,79)	2,36	12,53	8	ab	6,34 (1,29)	1,86	12,53	18	abc	5,49 (0,79)	1,86	12,53
Kasım	11	ab	5,57 (1,00)	2,86	10,84	7	ab	6,29 (1,86)	1,87	11,53	18	abc	5,75 (1,00)	1,87	11,53

Keban Baraj Gölü'nde ortalama kas glikojen düzeyi, erkeklerde nisan ayında $6,24 \pm 1,22$ mg/g olarak bulunurken, üremenin başladığı mayıs ayında $5,34 \pm 1,50$ mg/g olarak, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $6,20 \pm 1,28$ mg/g olarak bulunmuştur. Erkeklerde maksimum ortalama değer eylül ayında $7,65 \pm 1,05$ mg/g olarak ve minimum ortalama değer mayıs ayında $5,34 \pm 1,50$ mg/g olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında $4,46 \pm 1,45$ mg/g ve üremenin başladığı mayıs ayında ise $5,15 \pm 1,23$ mg/g, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $4,13 \pm 0,81$ mg/g olarak tespit edilmiştir. Dişilerde maksimum ortalama değer aralık ayında $6,50 \pm 1,44$ mg/g ve minimum ortalama değer haziran ayında $4,13 \pm 0,81$ mg/g olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak elde edilen kas glikojen düzeyleri Şekil 3.34 ve Tablo 3.23'de verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde aylar arasındaki fark önemsiz ($P > 0,05$) olarak bulunmuştur.



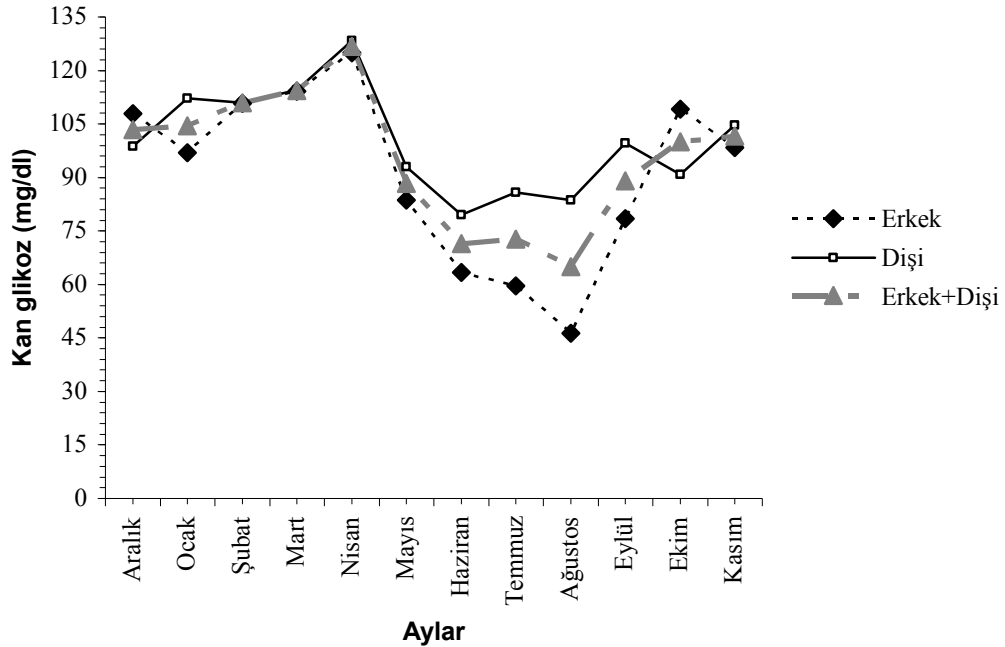
Şekil. 3.34. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* popülasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.23. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/g)

Aylar	ERKEK					DİŞİ					ERKEK+DİŞİ				
	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum
Aralık	11	a	6,32 (1,44)	2,33	8,57	8	a	6,50 (1,50)	4,53	10,90	19	ab	6,13 (1,02)	2,33	10,90
Ocak	13	a	6,22 (0,96)	2,94	9,96	10	a	5,81 (1,16)	3,94	15,36	23	ab	6,51 (0,73)	2,94	15,36
Şubat	10	a	6,76 (1,18)	3,87	9,14	10	a	6,26 (1,78)	3,75	12,24	20	ab	6,51 (1,04)	3,75	12,24
Mart	10	a	7,17 (1,05)	3,36	9,45	10	a	6,06 (0,85)	2,87	13,89	20	b	6,11 (0,70)	2,87	13,89
Nisan	9	a	6,24 (1,72)	1,15	10,75	6	a	4,46 (1,45)	0,75	8,15	15	ab	5,09 (1,15)	0,75	10,75
Mayıs	9	a	5,34 (1,50)	2,33	10,75	12	a	5,15 (1,23)	2,46	11,53	21	ab	5,84 (1,00)	2,33	11,53
Haziran	8	a	6,20 (1,28)	1,70	11,36	10	a	4,13 (0,81)	1,36	9,94	18	a	5,10 (0,77)	1,36	11,36
Temmuz	8	a	6,45 (1,28)	1,36	10,96	8	a	5,23 (1,11)	3,15	11,96	16	ab	5,42 (0,82)	1,36	11,96
Ağustos	9	a	6,89 (0,84)	3,14	10,78	8	a	4,81 (0,93)	3,07	11,01	17	ab	5,64 (0,63)	3,07	11,01
Eylül	11	a	7,65 (1,27)	3,33	11,84	9	a	5,63 (1,67)	3,15	12,90	20	ab	6,56 (1,03)	3,15	12,90
Ekim	13	a	6,01 (0,95)	2,36	11,74	9	a	6,42 (1,29)	3,53	11,84	22	ab	6,77 (0,76)	2,36	11,84
Kasım	12	a	6,54 (1,22)	1,96	10,26	9	a	5,67 (1,09)	1,53	10,96	21	ab	6,91 (0,84)	1,53	10,96

3.19. Kan Glikoz Düzeylerinin Aylara Göre Değişimi

Hazar Gölü'nde ortalama kan glikoz düzeyi, erkeklerde nisan ayında $124,92 \pm 16,11$ mg/dl olarak bulunurken, üremenin başladığı mayıs ayında $83,64 \pm 17,31$ mg/dl olarak, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $63,38 \pm 7,23$ mg/dl olarak bulunmuştur. Erkeklerde maksimum ortalama değer nisan ayında $124,92 \pm 16,11$ mg/dl olarak ve minimum ortalama değer ağustos ayında $46,30 \pm 3,95$ mg/dl olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında $128,42 \pm 10,06$ mg/dl ve üremenin başladığı mayıs ayında ise $92,98 \pm 10,71$ mg/dl, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $79,47 \pm 6,84$ mg/dl olarak tespit edilmiştir. Dişilerde maksimum ortalama değer nisan ayında $128,42 \pm 10,06$ mg/dl ve minimum ortalama değer haziran ayında $79,47 \pm 6,84$ mg/dl olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak elde edilen kan glikoz düzeyleri Şekil 3.35 ve Tablo 3.24'de verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde aylar arasındaki fark önemsiz ($p > 0,05$) olarak bulunmuştur.

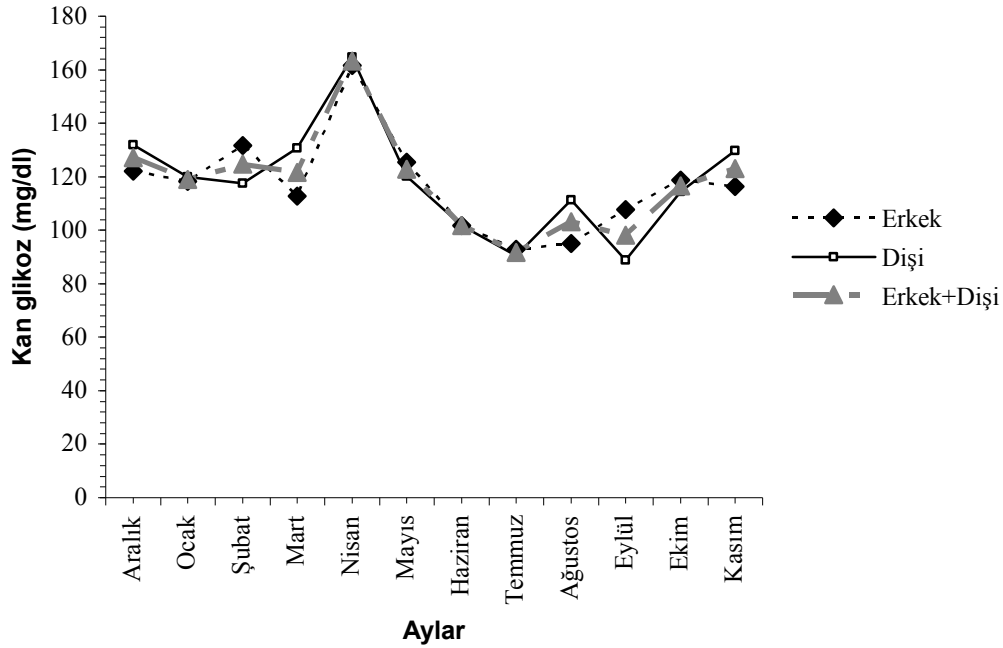


Şekil 3.35. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.24. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/dl)

Aylar	ERKEK					DİŞİ					ERKEK+DİŞİ				
	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum
Aralık	10	bcd	107,90 (11,54)	26,67	208,53	8	bc	98,80 (15,02)	32,68	146,53	18	bcde	103,35 (11,54)	26,67	208,53
Ocak	9	cd	96,86 (10,32)	19,89	193,37	8	abc	112,22 (8,24)	47,36	126,70	17	bcde	104,54 (10,32)	19,89	193,37
Şubat	15	bcd	110,73 (7,57)	29,26	156,26	8	abc	111,00 (12,45)	34,67	131,26	23	bcde	110,37 (7,57)	29,26	156,26
Mart	12	cd	114,10 (13,09)	8,46	252,27	8	bc	114,49 (9,87)	43,89	121,57	20	de	114,29 (13,09)	8,46	252,27
Nisan	11	d	124,92 (10,02)	44,26	205,26	7	abc	128,42 (10,06)	70,32	162,10	18	cde	126,67 (11,61)	44,26	205,26
Mayıs	11	cd	83,64 (11,61)	17,47	215,27	9	c	92,98 (10,71)	44,95	117,26	20	e	88,31 (10,02)	17,47	215,27
Haziran	11	abc	63,38 (4,87)	28,15	108,74	10	ab	79,47 (6,84)	8,21	98,26	21	abc	71,42 (4,87)	8,21	108,74
Temmuz	13	a	59,51 (3,88)	19,57	100,89	8	a	85,77 (3,74)	28,21	57,05	21	a	72,64 (3,88)	19,57	100,89
Ağustos	10	ab	46,30 (3,95)	28,21	57,05	6	ab	83,58 (9,35)	23,74	80,37	16	a	64,94 (3,95)	23,74	80,37
Eylül	9	abcd	78,52 (5,89)	40,41	124,78	9	bc	99,61 (9,08)	38,94	117,53	18	bcde	89,07 (5,89)	38,94	124,78
Ekim	10	ab	109,06 (10,87)	3,60	157,79	8	abc	90,85 (8,98)	33,05	101,32	18	ab	99,96 (10,87)	3,60	157,79
Kasım	11	abcd	98,39 (10,08)	18,05	201,32	7	ab	104,66 (5,37)	47,42	90,05	18	abcd	101,54 (10,08)	18,05	201,32

Keban Baraj Gölü'nde ortalama kan glikoz düzeyi, erkeklerde nisan ayında $161,61 \pm 20,38$ mg/dl olarak bulunurken, üremenin başladığı mayıs ayında $125,47 \pm 19,14$ mg/dl olarak, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $101,65 \pm 20,73$ mg/dl olarak bulunmuştur. Erkeklerde maksimum ortalama değer nisan ayında $161,61 \pm 20,38$ mg/dl olarak ve minimum ortalama değer temmuz ayında $92,76 \pm 24,66$ mg/dl olarak saptanmıştır. Dişilerde ortalama değer nisan ayında $164,73 \pm 13,24$ mg/dl ve üremenin başladığı mayıs ayında ise $120,27 \pm 19,26$ mg/dl, üremenin devam ettiği haziran ayında ise $101,78 \pm 16,83$ mg/dl olarak tespit edilmiştir. Dişilerde maksimum ortalama değer nisan ayında $164,73 \pm 13,24$ mg/dl ve minimum ortalama değer eylül ayında $88,77 \pm 22,97$ mg/dl olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak elde edilen kan glikoz düzeyleri Şekil 3.36 ile Tablo 3.25'de verilmiştir. Aylara bağlı olarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde hem de dişilerde aylar arasındaki fark önemsiz ($P > 0,05$) olarak bulunmuştur.



Şekil 3.36. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre değişimi

Tablo 3.25. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve aylara göre dağılımı (mg/dl)

Aylar	ERKEK					DİŞİ					ERKEK+DİŞİ				
	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum	N	P*	Ortalama (S. hata)	Minimum	Maksimum
Aralık	11	abc	122,07 (23,53)	13,16	225,26	8	a	132,00 (26,62)	78,95	257,26	19	abc	127,03 (17,19)	13,16	257,26
Ocak	13	abc	118,20 (18,44)	10,00	232,63	10	a	119,89 (20,88)	35,26	222,63	23	a	119,50 (13,53)	10,00	232,63
Şubat	10	abc	131,57 (22,47)	36,84	221,05	10	a	117,62 (18,23)	48,95	221,05	20	ab	127,60 (14,08)	36,84	221,05
Mart	10	ab	112,65 (18,86)	7,74	214,21	10	a	130,75 (24,75)	35,74	284,21	20	ab	117,70 (15,34)	7,74	284,21
Nisan	9	c	161,61 (20,38)	63,16	205,80	6	a	164,73 (19,26)	100,00	197,37	15	bc	163,19 (12,28)	63,16	205,80
Mayıs	9	bc	125,47 (19,14)	48,70	204,76	12	a	120,27 (19,26)	18,49	265,24	21	c	123,08 (13,72)	18,49	265,24
Haziran	8	abc	101,65 (20,73)	5,62	213,85	10	a	101,78 (16,83)	16,58	163,78	18	ab	101,72 (12,73)	5,62	213,85
Temmuz	8	a	92,76 (24,66)	18,42	231,58	8	a	90,56 (24,13)	18,79	136,56	16	a	91,41 (16,72)	18,42	231,58
Ağustos	9	a	95,04 (17,97)	12,65	178,95	8	a	111,26 (21,17)	49,55	184,21	17	a	99,85 (13,65)	12,65	184,21
Eylül	11	abc	107,59 (14,08)	25,78	173,68	9	a	88,77 (22,97)	25,78	202,11	20	a	98,12 (12,73)	25,78	202,11
Ekim	13	abc	118,76 (12,91)	43,47	207,09	9	a	114,45 (24,52)	13,76	207,09	22	ab	116,09 (12,30)	13,76	207,09
Kasım	12	abc	116,27 (14,35)	64,23	234,21	9	a	129,70 (19,18)	35,20	198,97	21	ab	123,08 (11,31)	35,20	234,21

3.20. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* Populasyonlarının Karaciğer-Kas Glikojen ve Kan Glikoz Parametrelerinin Aylara Bağlı Değişimleri Arasındaki İlişki

Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonlarının karaciğer-kas glikojen ve kan glikoz parametrelerinin aylara bağlı değişimleri arasındaki istatistiki ilişki "t testi" uygulanarak incelenmiştir (Tablo 3.26).

Karaciğer glikojen değerlerinin aylara bağlı değişimlerine bakıldığında; erkek bireylerde her iki populasyonun karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın tüm aylarda istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerde ise ocak, şubat ve kasım ayları arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$), diğer aylar arasındaki farkın ise önemsiz ($p > 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Kas glikojen değerlerinin aylara bağlı değişiminde; erkek bireylerde her iki populasyonun şubat ve haziran aylarının birbirleri ile olan farkının önemli ($p < 0,05$) olduğu, diğer ayların birbirleri ile arasındaki farkın ise önemsiz ($p > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde ise her iki populasyonun kas glikojen değerleri arasındaki farkın tüm aylarda birbirinden önemsiz ($p > 0,05$) olduğu saptanmıştır. Kan glikoz değerlerinin aylara bağlı değişimlerine bakıldığında ise; erkek bireylerde ekim ayları arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$) olduğu, diğer aylar arasındaki farkın ise önemsiz ($p > 0,05$) olduğu belirlenmiştir. Dişi bireylerde nisan, mayıs ve kasım ayları arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$), diğer aylar arasındaki farkın ise önemsiz ($p > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.26. Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonlarının karaciğer-kas glikojen ve kan glikoz parametrelerinin eşeylere ve aylara bağlı değişimleri arasındaki ilişki

Aylar	Karaciğer glikojen		Kas glikojen		Kan glikoz	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Aralık	*	**	**	**	**	**
Ocak	*	*	**	**	**	**
Şubat	*	*	*	**	**	**
Mart	*	**	**	**	**	**
Nisan	*	**	**	**	**	*
Mayıs	*	**	**	**	**	*
Haziran	*	**	*	**	**	**
Temmuz	*	**	**	**	**	**
Ağustos	*	**	**	**	**	**
Eylül	*	**	**	**	**	**
Ekim	*	**	**	**	*	**
Kasım	*	*	**	**	**	*

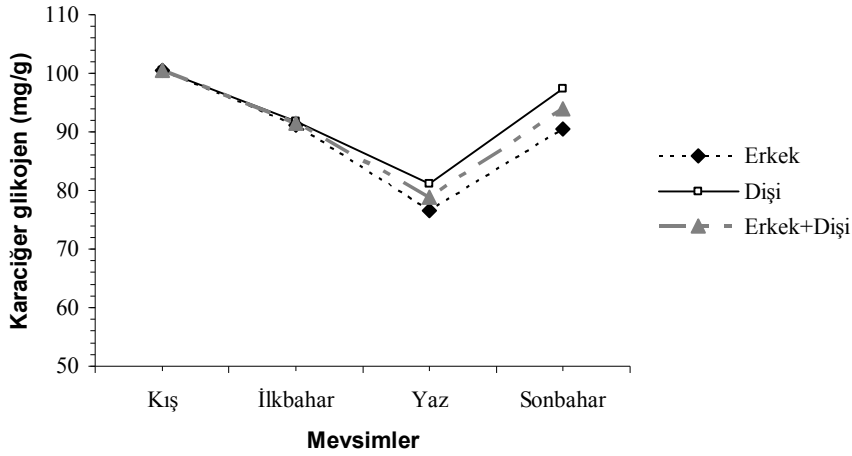
* = $p < 0,05$, ** = $p > 0,05$

3.21. Karaciğer Glikojen Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde gonadal gelişimin yoğun olduğu ilkbahar mevsiminde ve üremenin gerçekleştiği yaz mevsiminde karaciğer glikojen değerleri düşüş göstermekte kış ve sonbahar mevsiminde ise yükselme göstermektedir (Şekil 3.37 ve Tablo 3.27). Erkek bireylerde kış ve yaz mevsimleri arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Dişi bireylerde de yaz mevsimi ile diğer mevsimler arasındaki fark önemli ($p<0,05$) bulunmuştur.

Tablo 3.27. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)

Eşey	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
ERKEK	N	34	34	34	30
	Minimum	66,32	62,89	55,52	63,32
	Maksimum	113,14	118,73	103,85	110,96
	Ortalama	92,50	93,78	80,09	86,52
	S. hata	2,77	5,04	5,35	8,30
	P	c	bc	a	ab
DİŞİ	N	24	24	24	24
	Minimum	63,93	57,03	45,78	65,33
	Maksimum	118,15	121,42	111,07	118,53
	Ortalama	90,37	90,48	79,01	94,39
	S. hata	6,30	11,86	8,58	4,32
	P	b	b	a	b
ERKEK+DİŞİ	N	58	58	58	54
	Minimum	63,93	57,03	45,78	63,32
	Maksimum	118,15	121,42	111,07	118,53
	Ortalama	91,43	92,13	79,55	90,46
	S. hata	4,06	8,39	6,96	5,11
	P	b	b	a	b

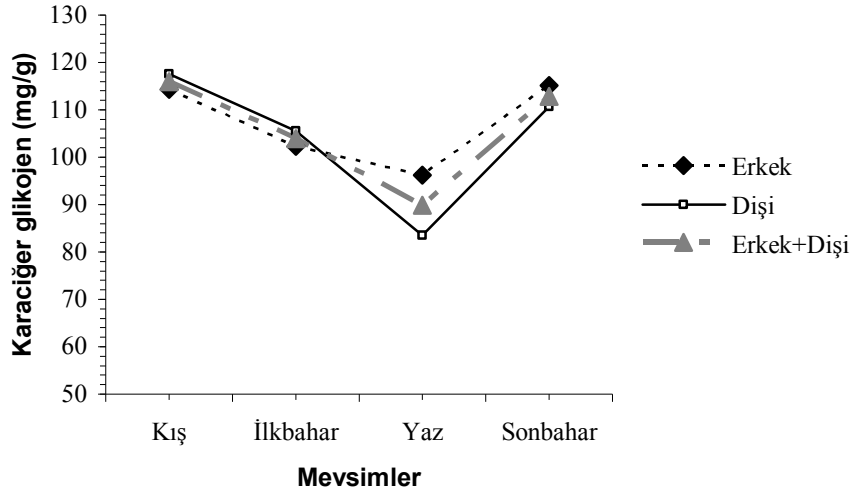


Şekil 3.37. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde gonadal gelişimin yoğun olduğu ilkbahar mevsiminde ve üremenin gerçekleştiği yaz mevsiminde karaciğer glikojen değerleri düşüş göstermekte kış ve sonbahar mevsiminde ise yükselme göstermektedir (Şekil 3.38 ve Tablo 3.28). Yapılan çoklu karşılaştırma testine göre erkek bireylerde yaz mevsimi ile diğer mevsimler arasındaki fark önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Dişi bireylerde ise kış, ilkbahar ve yaz mevsimleri arasındaki fark önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur.

Tablo 3.28. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)

Eşey	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
ERKEK	N	34	28	25	36
	Minimum	87,96	75,53	63,42	94,53
	Maksimum	133,15	127,84	118,57	147,83
	Ortalama	114,36	102,57	96,27	115,08
	S. hata	2,58	10,68	6,36	2,41
	P	b	b	a	b
DİŞİ	N	28	28	26	27
	Minimum	87,96	66,98	47,57	93,15
	Maksimum	145,36	123,15	111,96	128,14
	Ortalama	117,61	105,49	83,46	110,65
	S. hata	3,21	8,78	2,23	1,07
	P	c	b	a	bc
ERKEK+DİŞİ	N	62	56	51	63
	Minimum	87,96	66,98	47,57	93,15
	Maksimum	145,36	127,84	118,57	147,83
	Ortalama	115,99	103,83	89,89	112,87
	S. hata	1,00	9,80	4,25	0,61
	P	b	b	a	b



Şekil 3.38. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi

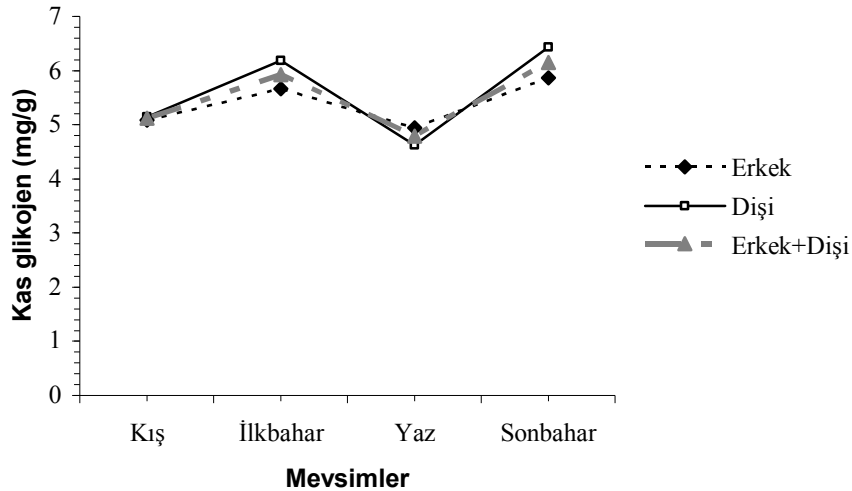
3.22. Kas Glikojen Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde üremenin gerçekleştiği yaz mevsiminde kas glikojen değerleri düşüş göstermekte diğer

mevsimlerde ise yükselme göstermektedir (Şekil 3.39 ve Tablo 3.29). Erkek bireylerde yaz mevsimi ile ilkbahar ve sonbahar mevsimi arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu; dişi bireylerde ise ilkbahar mevsimi ile kış ve yaz mevsimi arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.29. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)

Eşey	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
ERKEK	N	34	34	34	30
	Minimum	1,42	1,79	1,96	2,36
	Maksimum	12,57	12,75	13,71	12,53
	Ortalama	5,08	5,66	4,94	5,87
	S. hata	0,39	0,98	0,71	0,33
	P	ab	b	a	b
Dişi	N	24	24	24	24
	Minimum	1,87	1,47	1,36	1,86
	Maksimum	12,84	11,87	12,40	12,53
	Ortalama	5,14	6,18	4,62	6,43
	S. hata	0,45	1,14	0,55	0,32
	P	a	b	a	ab
ERKEK+Dişi	N	58	58	58	54
	Minimum	1,42	1,47	1,36	1,86
	Maksimum	12,84	12,75	13,71	12,53
	Ortalama	5,11	5,92	4,78	6,15
	S. hata	0,42	1,06	0,61	0,31
	P	a	b	a	b

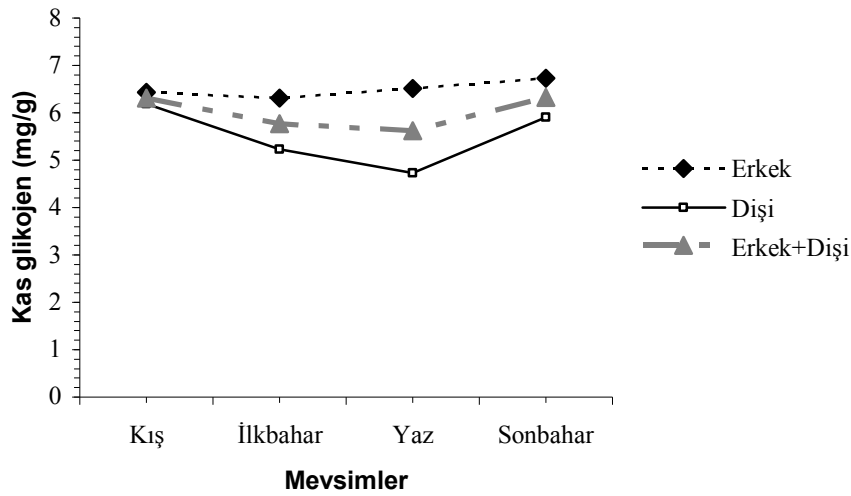


Şekil 3.39. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen değerleri özellikle dişi bireylerde gonadal gelişimin yoğun olduğu ilkbahar mevsiminde ve üremenin gerçekleştiği yaz mevsiminde düşüş göstermekte kış ve sonbahar mevsiminde ise yükselme göstermektedir (Şekil 3.40 ve Tablo 3.30). Yapılan çoklu karşılaştırma testinde hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde mevsimler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Tablo 3.30. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/g)

Eşey	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
ERKEK	N	34	28	25	36
	Minimum	2,33	1,15	1,36	1,96
	Maksimum	9,96	10,75	11,36	11,84
	Ortalama	6,43	6,31	6,51	6,73
	S. hata	0,27	0,31	0,42	0,67
	P	a	a	a	a
DİŞİ	N	28	28	26	27
	Minimum	3,75	0,75	1,36	1,53
	Maksimum	15,36	13,89	11,96	12,90
	Ortalama	6,19	5,22	4,72	5,90
	S. hata	0,33	0,47	0,50	0,42
	P	a	a	a	a
ERKEK+DİŞİ	N	62	56	51	63
	Minimum	2,33	0,75	1,36	1,53
	Maksimum	15,36	13,89	11,96	12,90
	Ortalama	6,31	5,77	5,61	6,32
	S. hata	0,30	0,73	0,10	0,20
	P	b	ab	a	b



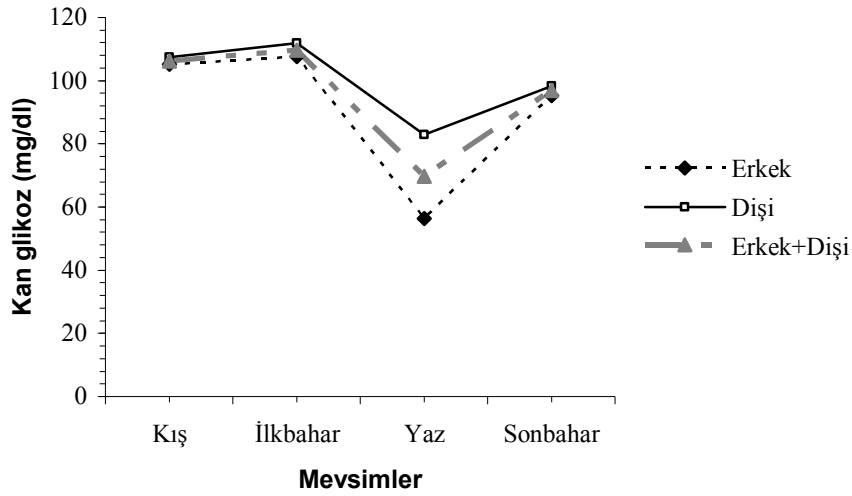
Şekil 3.40. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi

3.23. Kan Glikoz Düzeylerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz değerlerinin mevsimsel olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde gonadal gelişimin yoğun olduğu ilkbahar mevsiminde kan glikoz seviyesi en üst düzeyde, üremenin başlayıp tamamlandığı yaz mevsiminde ise en düşük seviyelerde seyretmektedir (Şekil 3.41 ve Tablo 3.31). Hazar Gölü populasyonunun hem erkek hem de dişi bireylerinde yaz mevsimi ile diğer mevsimler arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.31. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/dl)

Eşey	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
ERKEK	N	34	34	34	30
	Minimum	19,89	8,46	19,57	3,60
	Maksimum	208,53	252,27	108,74	201,32
	Ortalama	105,16	107,55	56,40	93,32
	S. hata	4,23	12,35	5,17	8,94
	P	b	b	a	B
DİŞİ	N	24	24	24	24
	Minimum	32,68	43,89	8,21	33,05
	Maksimum	146,53	162,10	98,26	117,53
	Ortalama	107,34	111,96	82,94	98,38
	S. hata	4,28	10,30	1,84	4,03
	P	b	b	a	b
ERKEK+DİŞİ	N	58	58	58	54
	Minimum	19,89	8,46	8,21	3,60
	Maksimum	208,53	252,27	108,74	201,32
	Ortalama	106,25	109,76	69,67	96,85
	S. hata	2,33	11,30	2,38	3,91
	P	bc	c	a	b

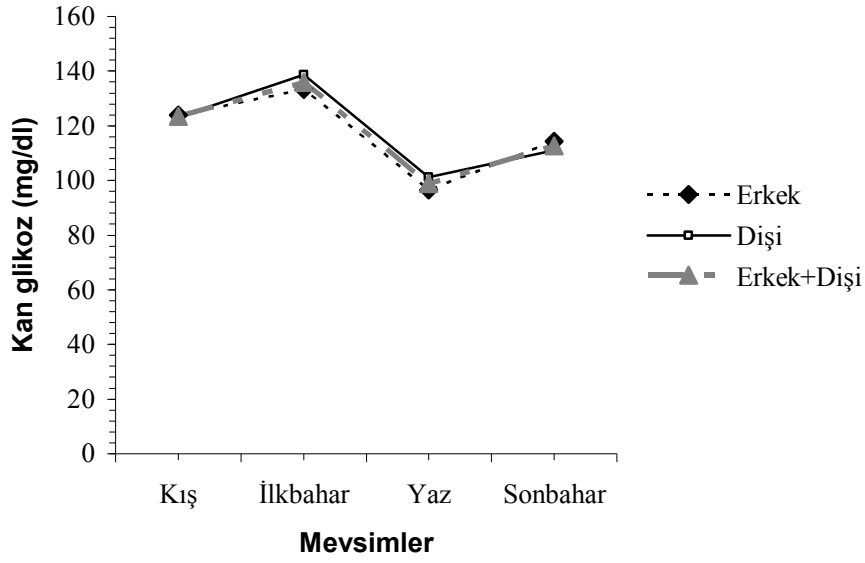


Şekil 3.41. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz değerleri her iki eşeyde de gonadal gelişimin yoğun olduğu ilkbahar mevsiminde en üst düzeyde, üremenin başlayıp tamamlandığı yaz mevsiminde ise en düşük seviyelerde seyretmektedir (Şekil 3.42 ve Tablo 3.32). Keban Baraj Gölü'nün erkek bireylerinde ilkbahar ve yaz mevsimleri arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$); dişi bireylerinde mevsimler arasındaki farkın önemsiz ($p > 0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.32. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre dağılımı (mg/dl)

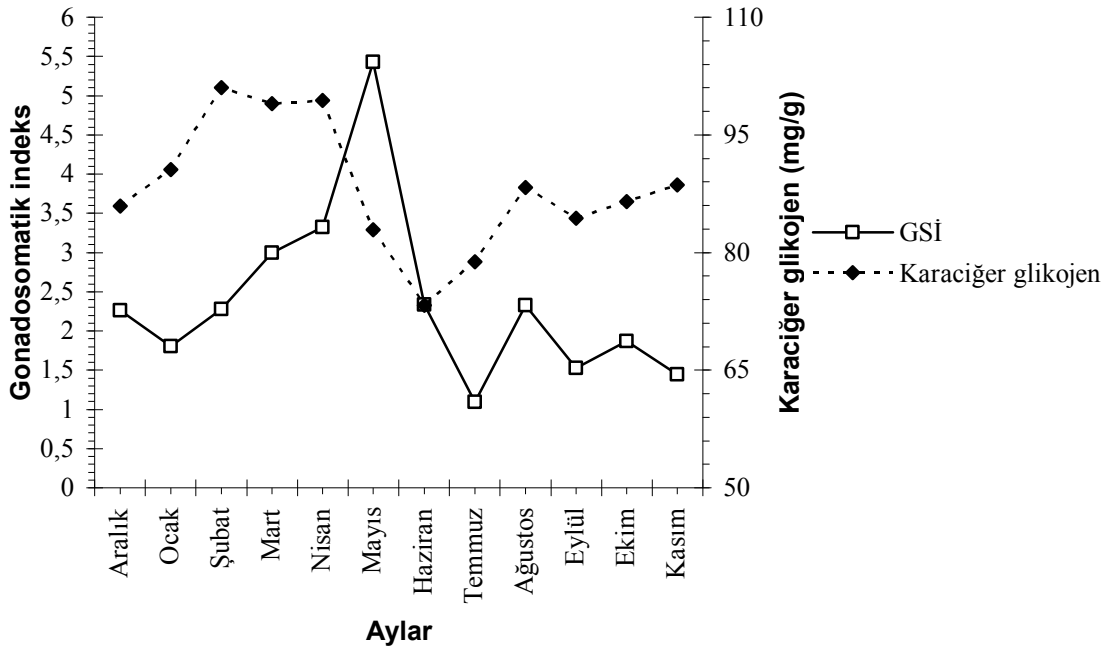
Eşey	Mevsimler	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
ERKEK	N	34	28	25	36
	Minimum	10,00	7,74	5,62	25,78
	Maksimum	232,63	214,21	231,58	234,21
	Ortalama	123,94	133,24	96,48	114,20
	S. hata	7,45	14,03	6,20	2,95
	P	ab	b	a	ab
DİŞİ	N	28	28	26	27
	Minimum	35,26	18,49	16,58	13,76
	Maksimum	257,26	284,21	184,21	207,09
	Ortalama	123,17	138,58	101,20	110,98
	S. hata	8,49	12,07	4,66	11,94
	P	a	a	a	a
ERKEK+DİŞİ	N	62	56	51	63
	Minimum	10,00	7,74	5,62	13,76
	Maksimum	257,26	284,21	231,58	234,21
	Ortalama	123,55	135,91	98,84	112,59
	S. hata	5,19	12,50	5,11	7,13
	P	ab	b	a	ab



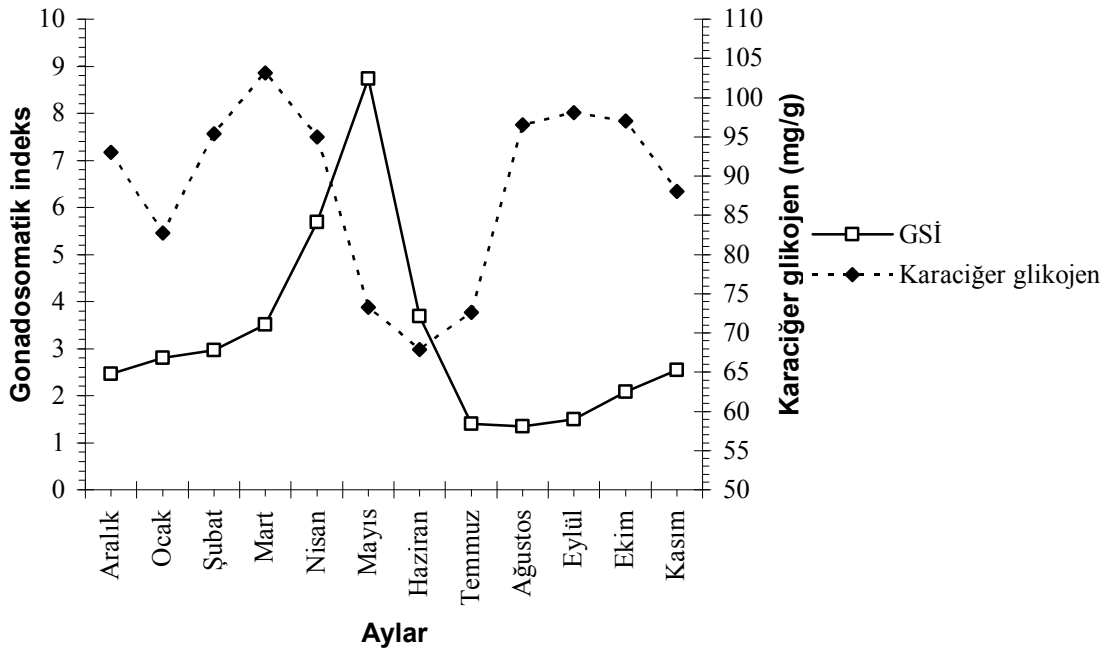
Şekil 3.42. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin eşeylere ve mevsimlere göre değişimi

3.24. Karaciğer Glikojen Düzeyleri İle Gonadosomatik İndeks İlişkisi

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyesinin GSİ değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.43 ve 3.44). Şekillerden de görüleceği gibi, üreme döneminden önceki aylarda Hazar Gölü populasyonunda da karaciğer glikojen seviyesi üst düzeylerde iken GSİ'nin en üst seviyede olduğu Mayıs ayında oldukça düşük seviyelere inmiştir. Erkek bireylerde Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 5,428-2,334-1,091 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 82,93-73,24-78,78 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 8,740-3,687-1,406 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda 73,27-67,87-72,61 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.

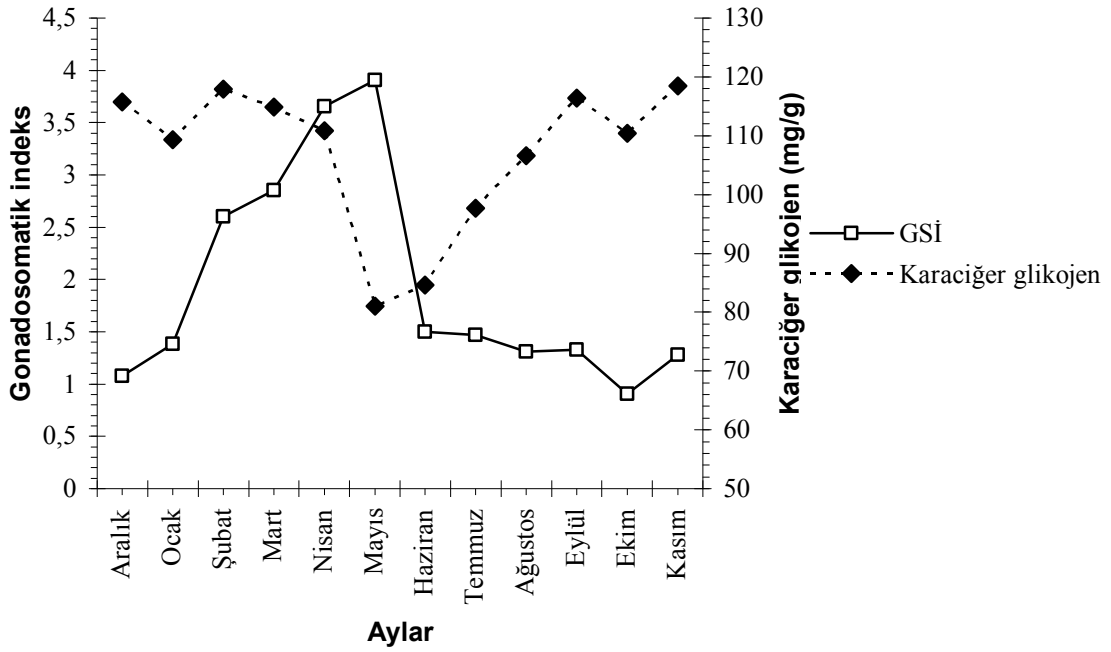


Şekil 3.43. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSI ile ilişkisi

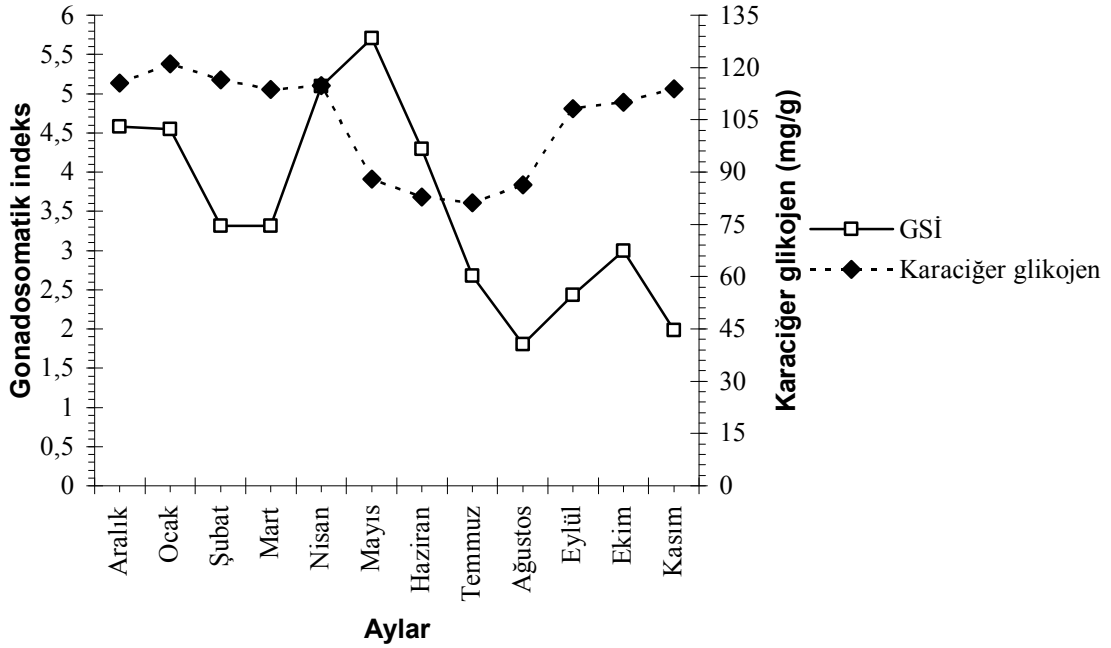


Şekil 3.44. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSI ile ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyesinin GSİ değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.45 ve 3.46). Şekillerden de görüleceği gibi, hem erkek bireylerde hem de dişi bireylerde üreme döneminden önceki aylarda karaciğer glikojen seviyesi üst düzeylerde iken, GSİ'nin en üst seviyede olduğu Mayıs ayında oldukça düşük seviyelere inmiştir. Erkek bireylerde Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 3,904-1,497-1,468 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 80,98-84,64-97,63 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 5,707-4,294-2,674 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda 87,93-82,87-81,11 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.



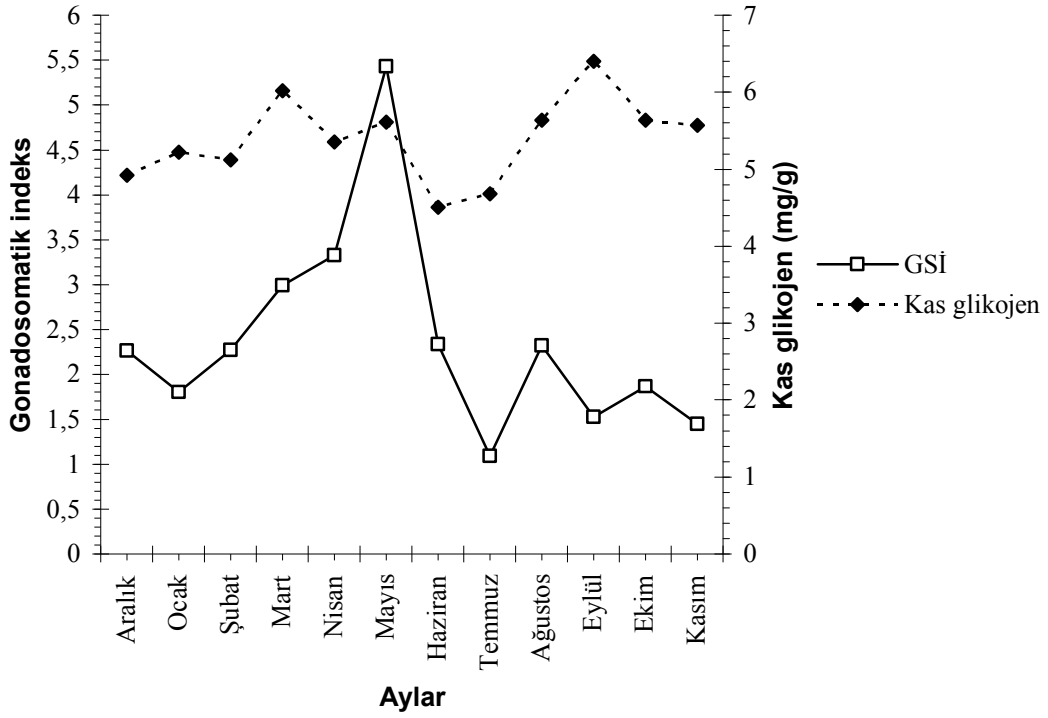
Şekil 3.45. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi



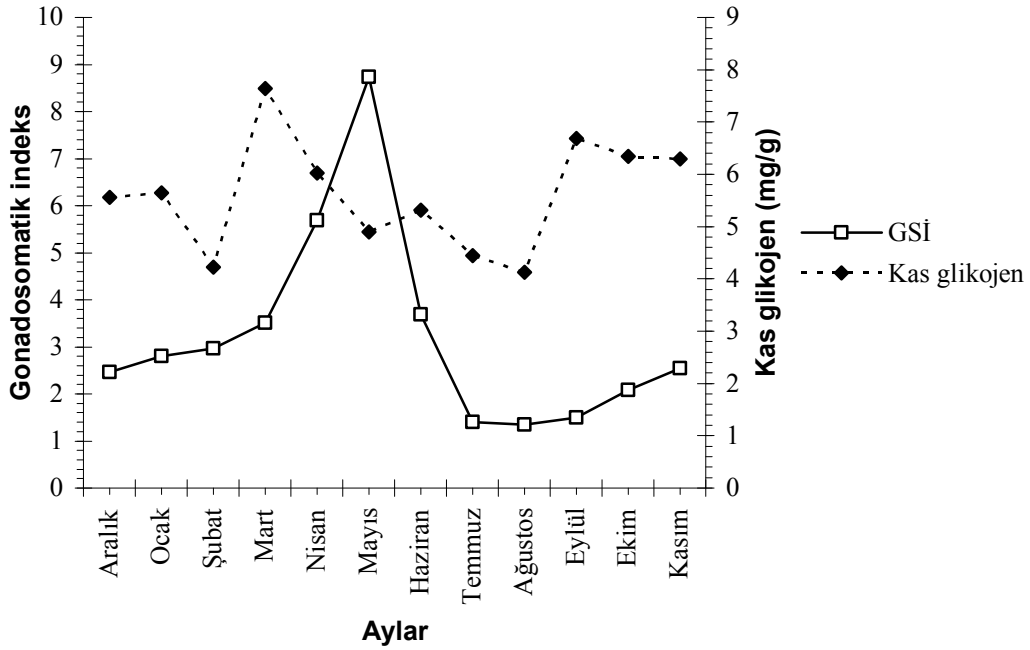
Şekil 3.46. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi

3.25. Kas Glikojen Düzeyleri İle Gonadosomatik İndeks İlişkisi

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyesinin GSİ değerleri ile ilişkisini gösteren şekiller (Şekil 3.47 ve 3.48) incelendiğinde her iki eşeyin de kas glikojen seviyelerinin üreme döneminde düşük olduğu görülmektedir. Erkek bireylerde Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 5,428-2,334-1,091 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 5,61-4,51-4,88 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 8,740-3,687-1,406 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda 4,90-5,31-4,44 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.

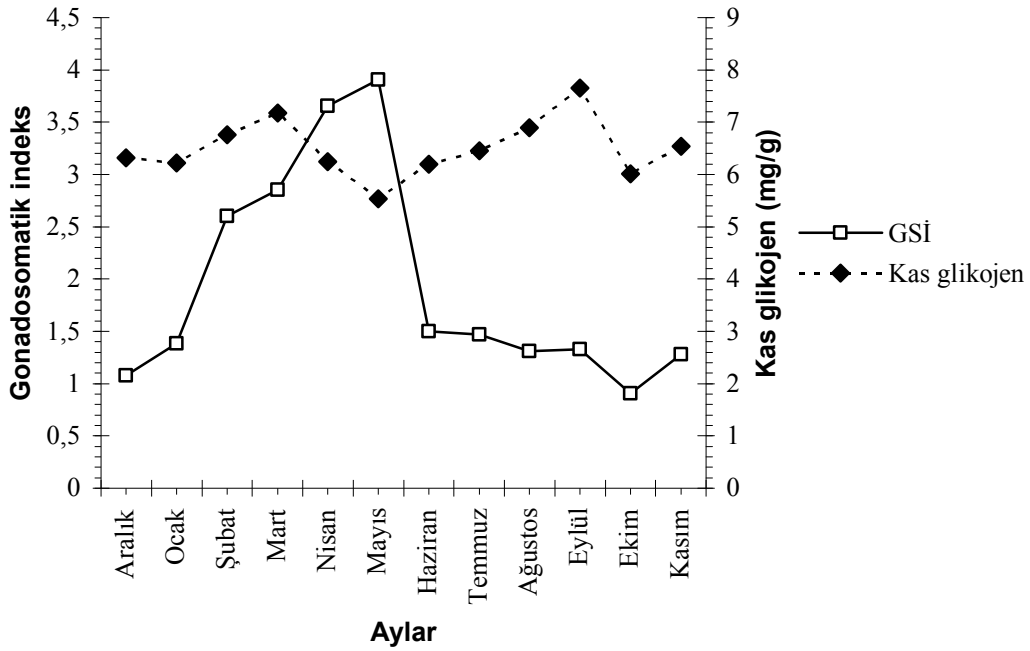


Şekil 3.47. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSI ile ilişkisi

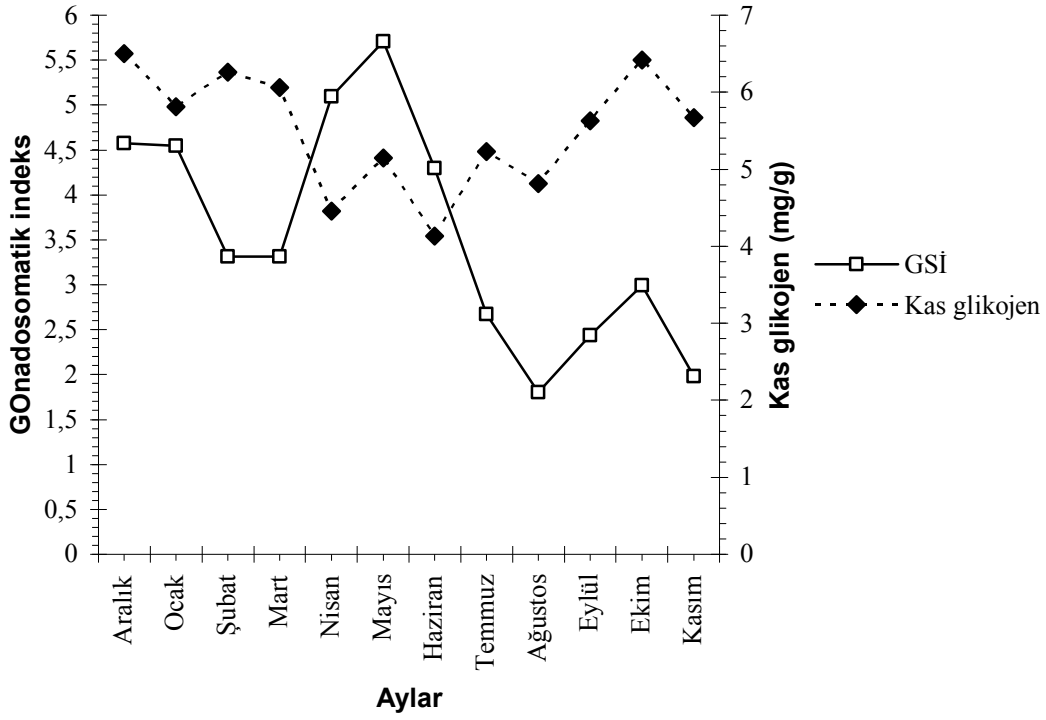


Şekil 3.48. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSI ile ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyesinin GSİ değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.49 ve 3.50). Şekiller incelendiğinde erkek ve dişi bireylerde üreme dönemi olan mayıs-temmuz aylarında kas glikojen seviyesinin düşük olduğu görülmektedir. Erkek bireylerde mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 3,904-1,497-1,468 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 5,34-6,20-6,45 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise mayıs-haziran-temmuz aylarında GSİ 5,707-4,294-2,674 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda 5,15-4,13-5,23 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.



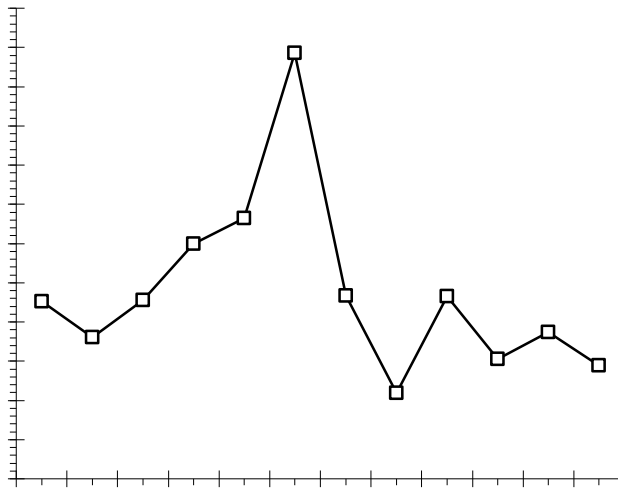
Şekil 3.49. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSİ ile ilişkisi



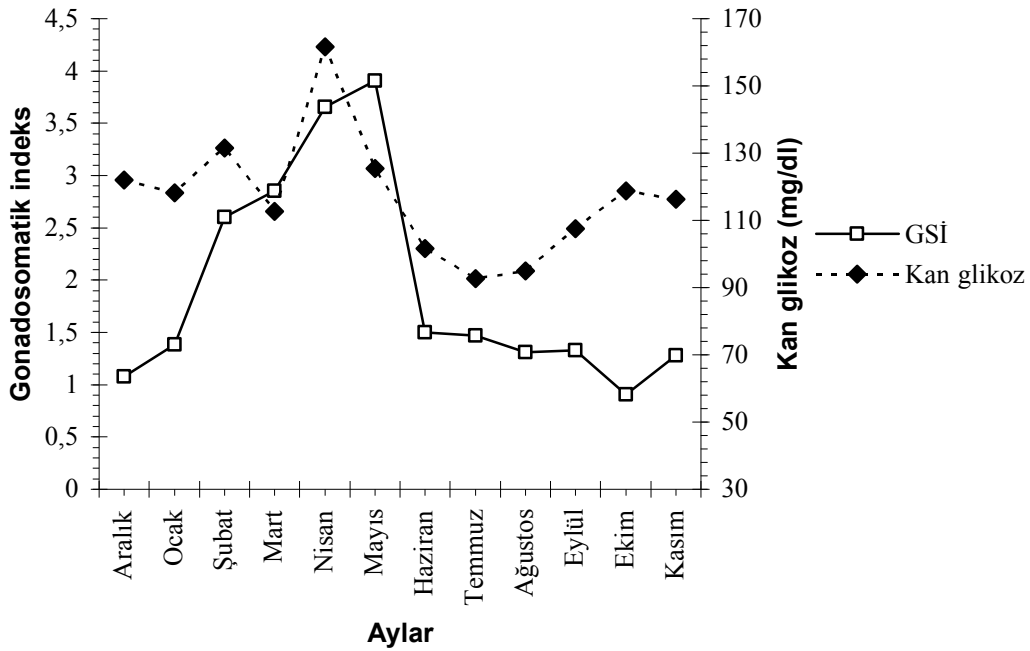
Şekil 3.50. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin GSI ile ilişkisi

3.26. Kan Glikoz Düzeyleri İle Gonadosomatik İndeks İlişkisi

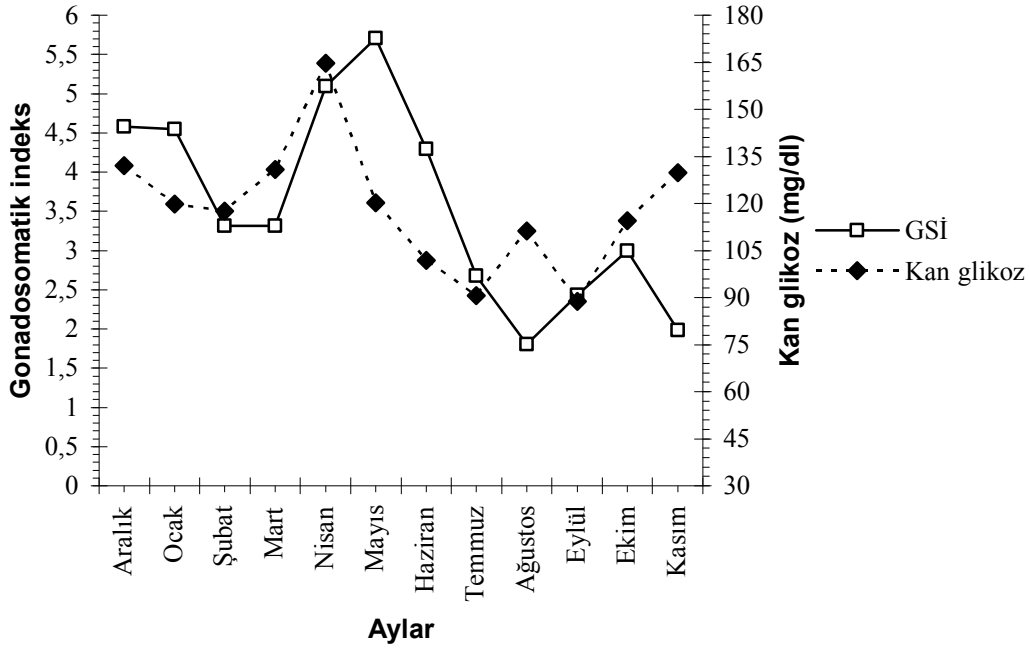
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyesinin GSI değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.51 ve 3.52). Hazar Gölü populasyonunda da nisan ayında kan glikoz değerlerinin yüksek seviyede olduğu, Mayıs-haziran aylarında ise düşüş gösterdiği görülmüştür. Erkek bireylerde Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSI 5,428-2,334-1,091 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda sırasıyla 83,64-63,38-59,51 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise Mayıs-haziran-temmuz aylarında GSI 8,740-3,687-1,406 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda 92,98-79,47-85,77 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir.



Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyesinin GSI değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.53 ve 3.54). Her iki eşeyde de kan glikoz seviyesinin nisan ayında en üst düzeyde olduğu, üremenin başladığı mayıs ayında hızlı bir düşüş gösterdiği ve üremenin devam ettiği haziran ayında da bu düşüşün devam ettiği tespit edilmiştir. Erkek bireylerde mayıs-haziran-temmuz aylarında GSI 3,904-1,497-1,468 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda sırasıyla 125,47-101,65-92,76 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise mayıs-haziran-temmuz aylarında GSI 5,707-4,294-2,674 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda 120,27-101,78-90,56 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir



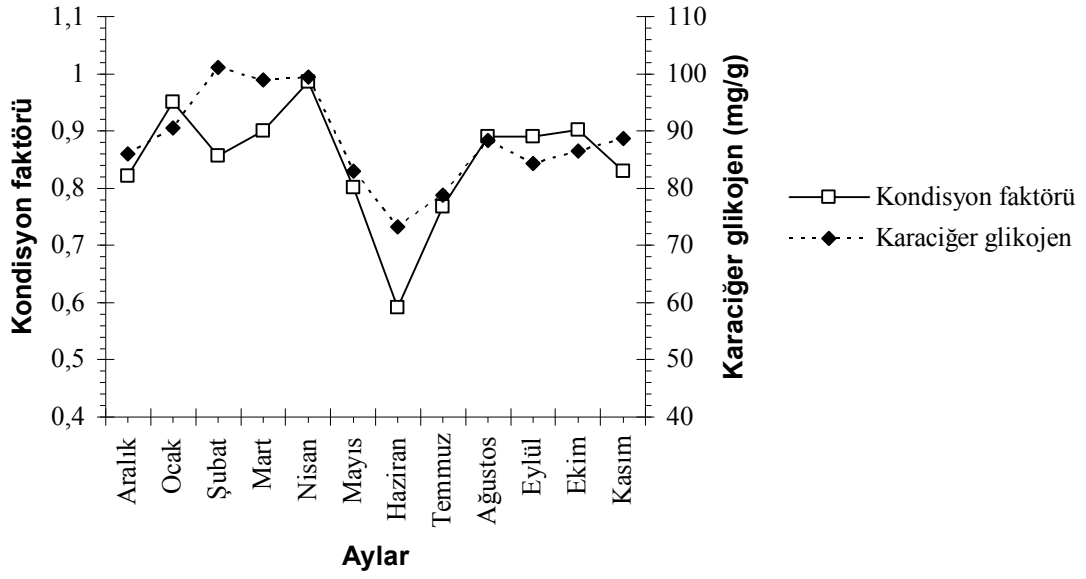
Şekil 3.53. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin GSI ile ilişkisi



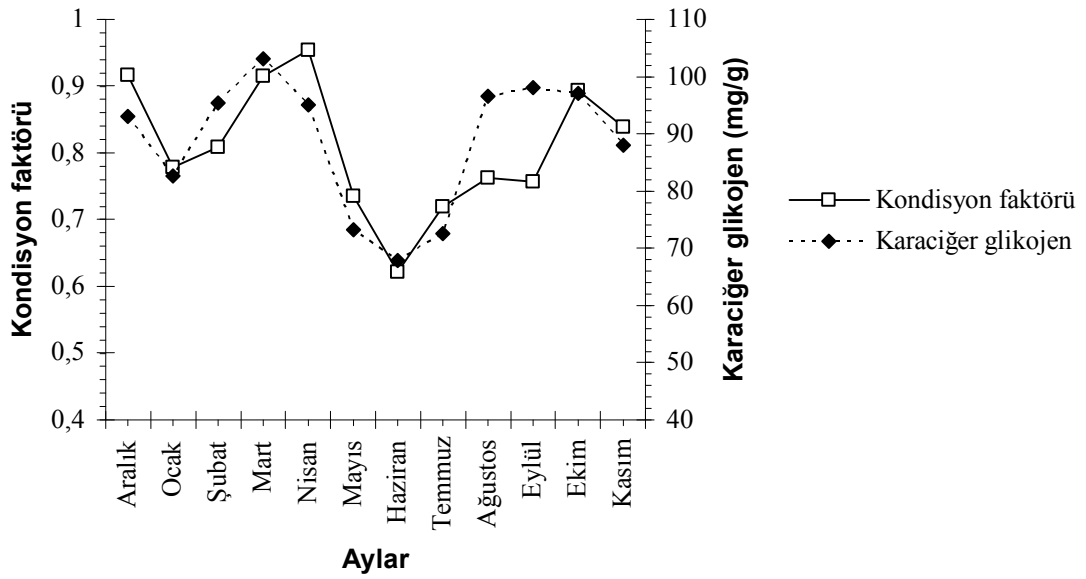
Şekil 3.54. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin GSI ile ilişkisi

3.27. Karaciğer Glikojen Düzeyleri İle Kondisyon Faktörü İlişkisi

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyesinin kondisyon faktörü değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.55 ve 3.56). Şekiller incelendiğinde Hazar Gölü populasyonunda da kondisyon faktörü ve karaciğer glikojen değerlerinin gonad gelişiminin en üst seviyede olduğu Mayıs ayında ve üremenin devam ettiği Haziran ayında düşüş gösterdiği görülmektedir. Erkek bireylerde Nisan-Mayıs-Haziran aylarında kondisyon faktörü değerleri 0,985-0,800-0,590 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 99,42-82,93-73,24 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise Nisan-Mayıs-Haziran aylarında kondisyon faktörü değerleri 0,954-0,735-0,621 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda 95,01-73,27-67,87 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.



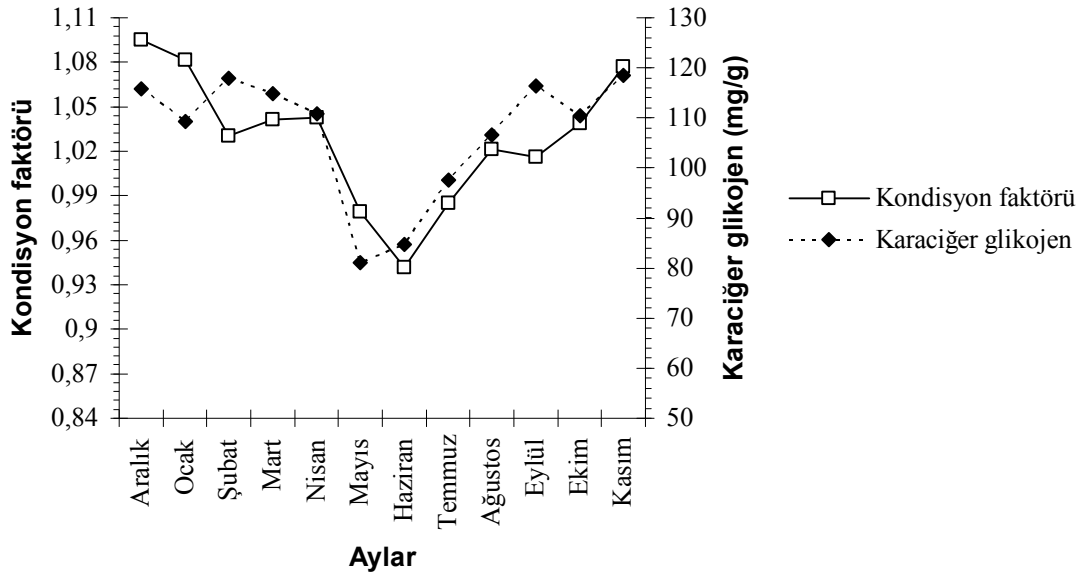
Şekil 3.55. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi



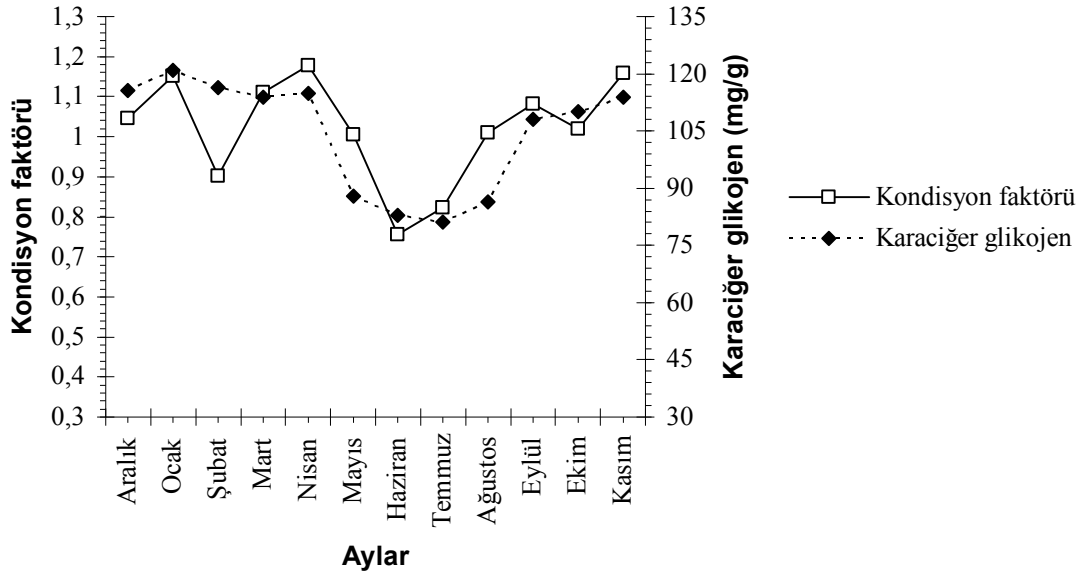
Şekil 3.56. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.57 ve 3.58). Şekiller incelendiğinde kondisyon faktörü ve karaciğer glikojen değerlerinin gonad

gelişiminin en üst seviyede olduğu mayıs ayında ve üremenin devam ettiği haziran ayında düşüş gösterdiği görülmektedir. Erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü değerleri 1,042-0,978-0,941 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 110,85-80,98-84,64 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü değerleri 1,177-1,004-0,754 seviyelerinde iken, karaciğer glikojen seviyesi bu aylarda 114,79-87,93-82,87 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.



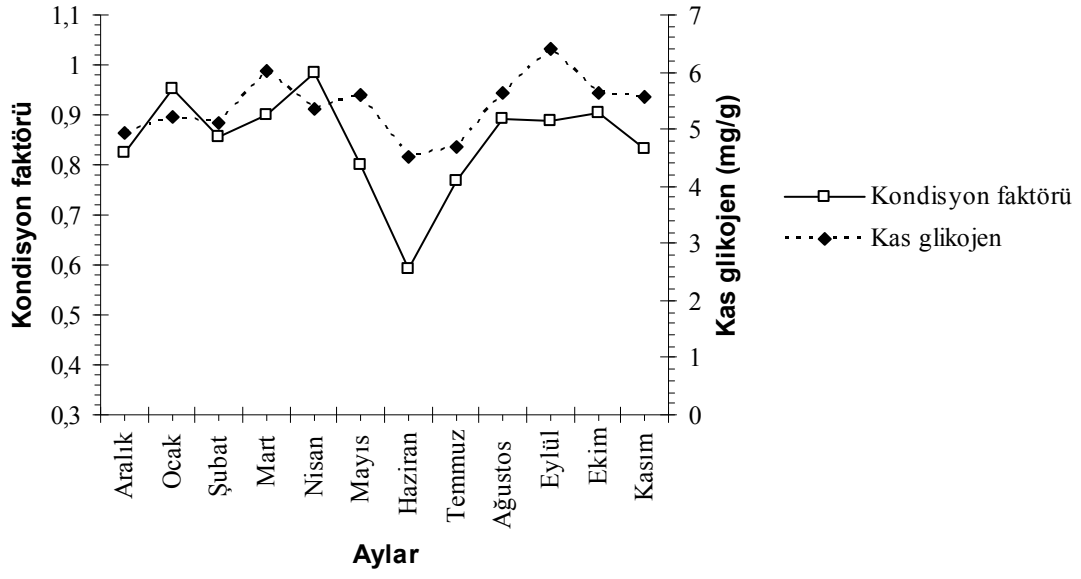
Şekil 3.57. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi



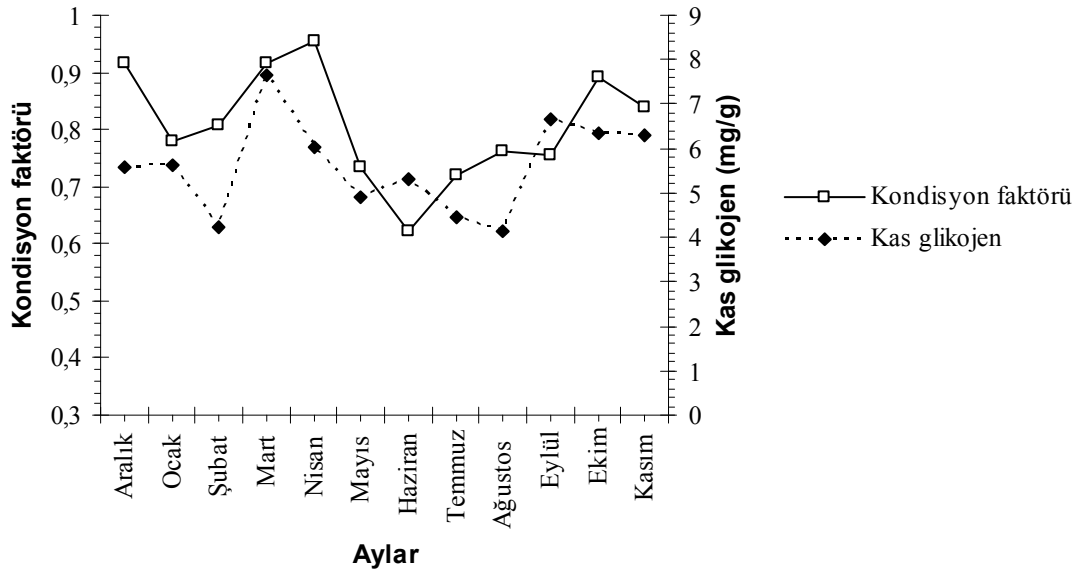
Şekil 3.58. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

3.28. Kas Glikojen Düzeyleri İle Kondisyon Faktörü İlişkisi

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyesinin kondisyon faktörü değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.59 ve 3.60). Erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 0,985-0,800-0,590 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 5,35-5,61-4,51 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 0,954-0,735-0,621 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda 6,02-4,90-5,31 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.

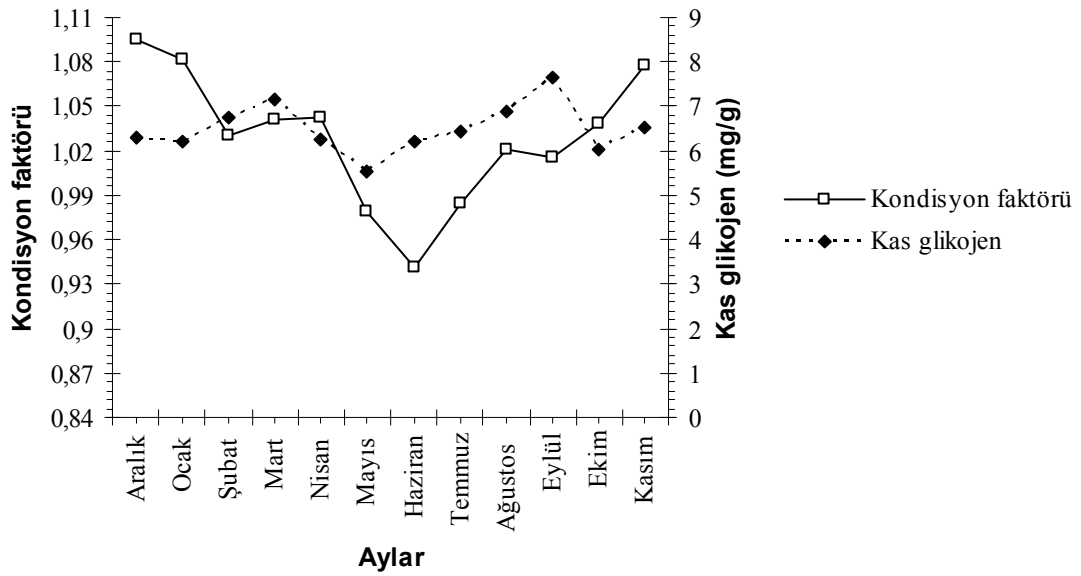


Şekil 3.59. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

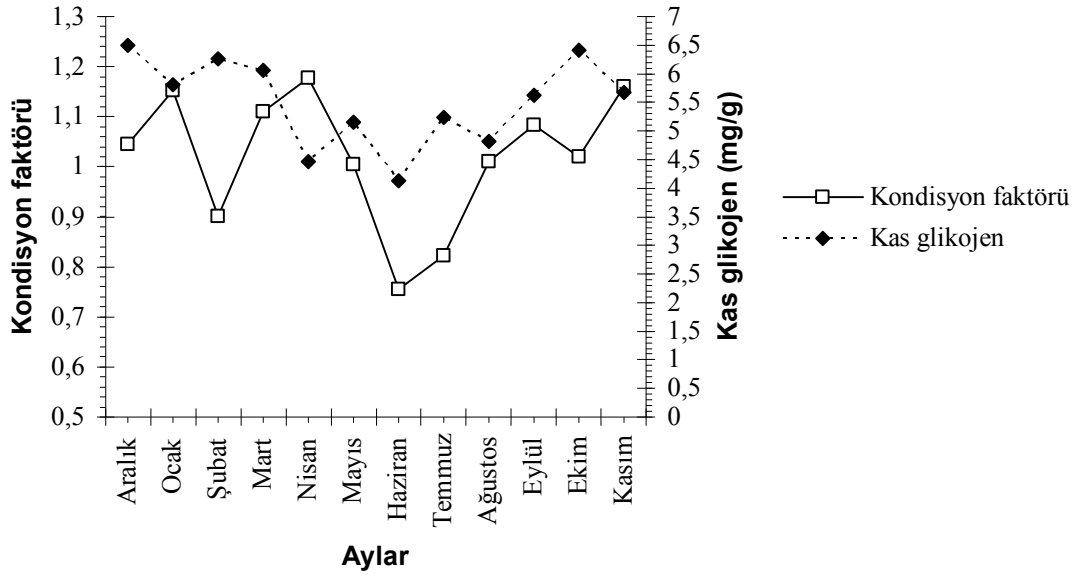


Şekil 3.60. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen seviyesinin kondisyon faktörü değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.61 ve 3.62). Erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 1,042-0,978-0,941 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda sırasıyla 6,24-5,34-6,20 mg/g seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 1,177-1,004-0,754 seviyelerinde iken, kas glikojen seviyesi bu aylarda 4,46-5,15-4,13 mg/g seviyelerinde seyretmiştir.



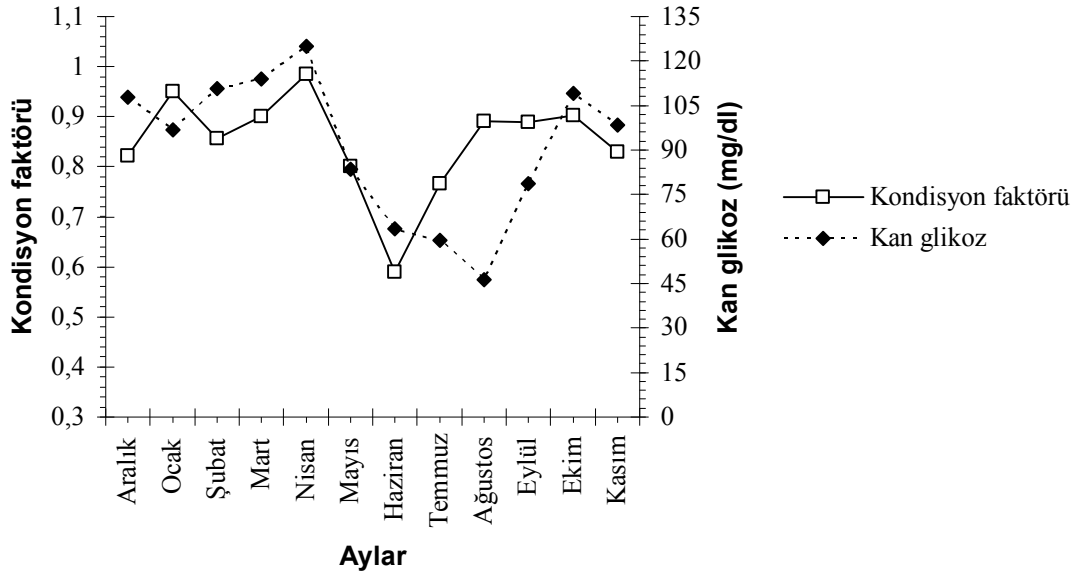
Şekil 3.61. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi



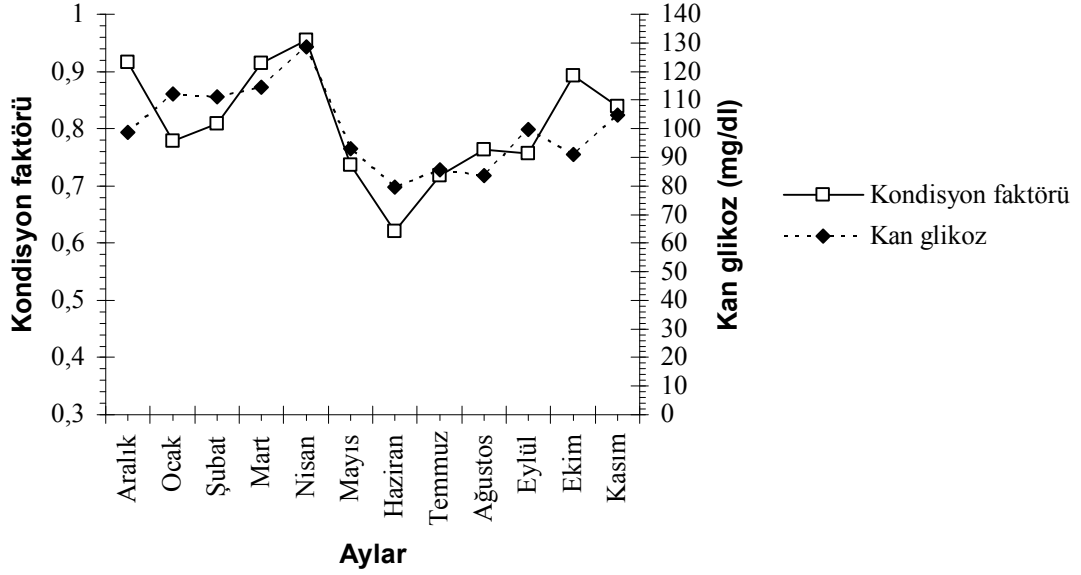
Şekil 3.62. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

3.29. Kan Glikoz Düzeyleri İle Kondisyon Faktörü İlişkisi

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyesinin kondisyon faktörü değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.63 ve 3.64). Erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 0,985-0,800-0,590 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda sırasıyla 124,92-83,64-63,38 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 30,954-0,735-0,621 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda 128,42-92,98-79,47 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir.

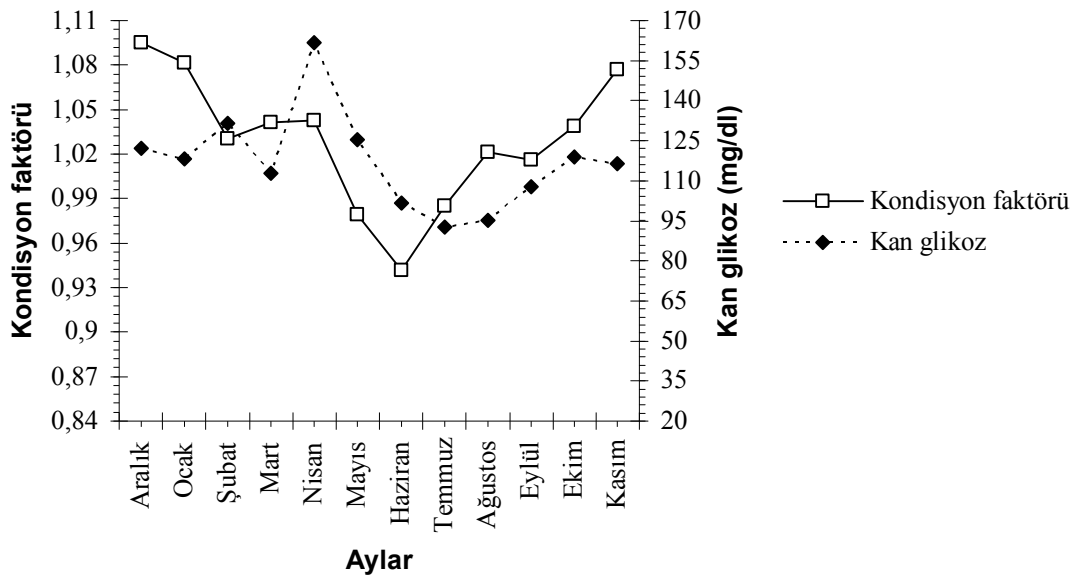


Şekil 3.63. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

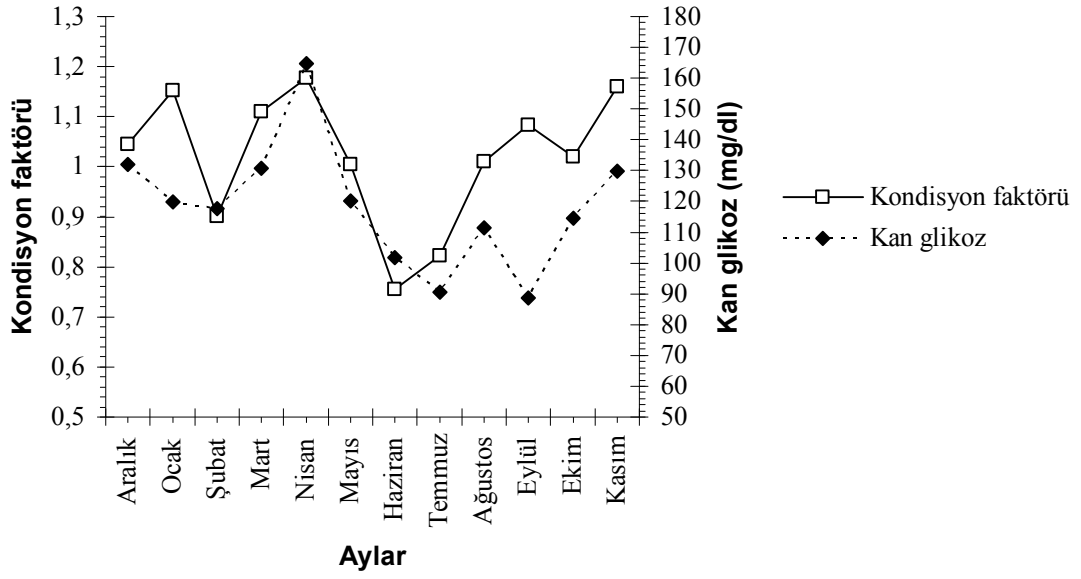


Şekil 3.64. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyesinin kondisyon faktörü değerleri ile ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.65 ve 3.66). Erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 1,042-0,978-0,941 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda sırasıyla 161,61-125,47-101,65 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir. Dişi bireylerde ise nisan-mayıs-haziran aylarında kondisyon faktörü 1,177-1,004-0,754 seviyelerinde iken, kan glikoz seviyesi bu aylarda 164,73-120,27-101,78 mg/dl seviyelerinde seyretmiştir.



Şekil 3.65. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

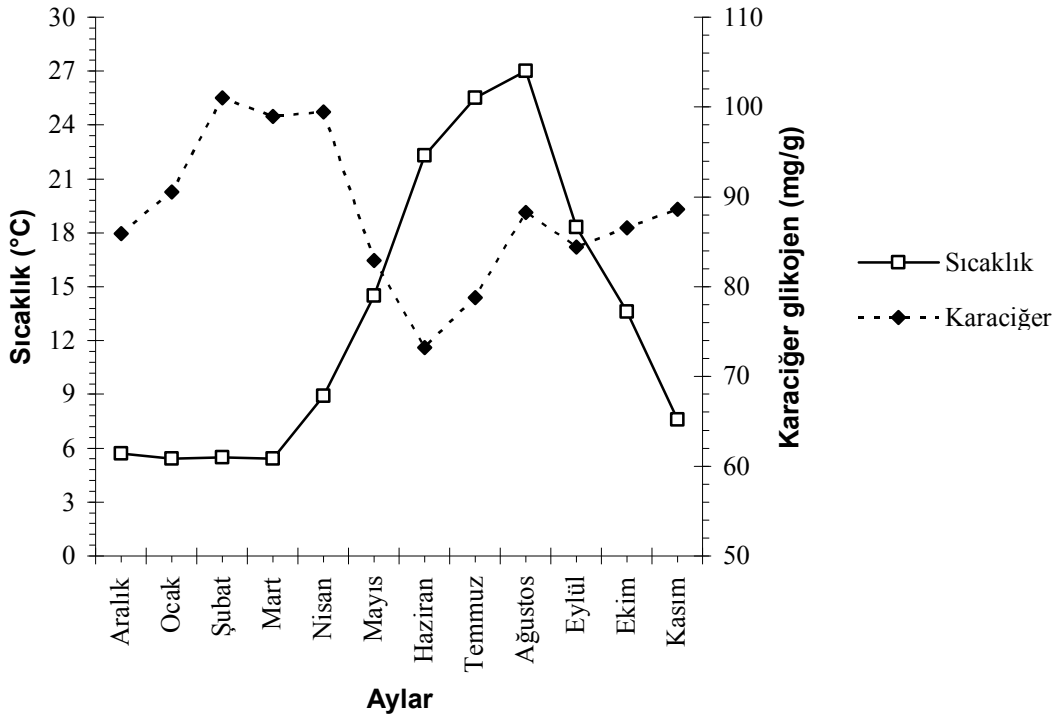


Şekil 3.66. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin kondisyon faktörü ile ilişkisi

3.30. Karaciğer Glikojen İle Su Sıcaklığı İlişkisi

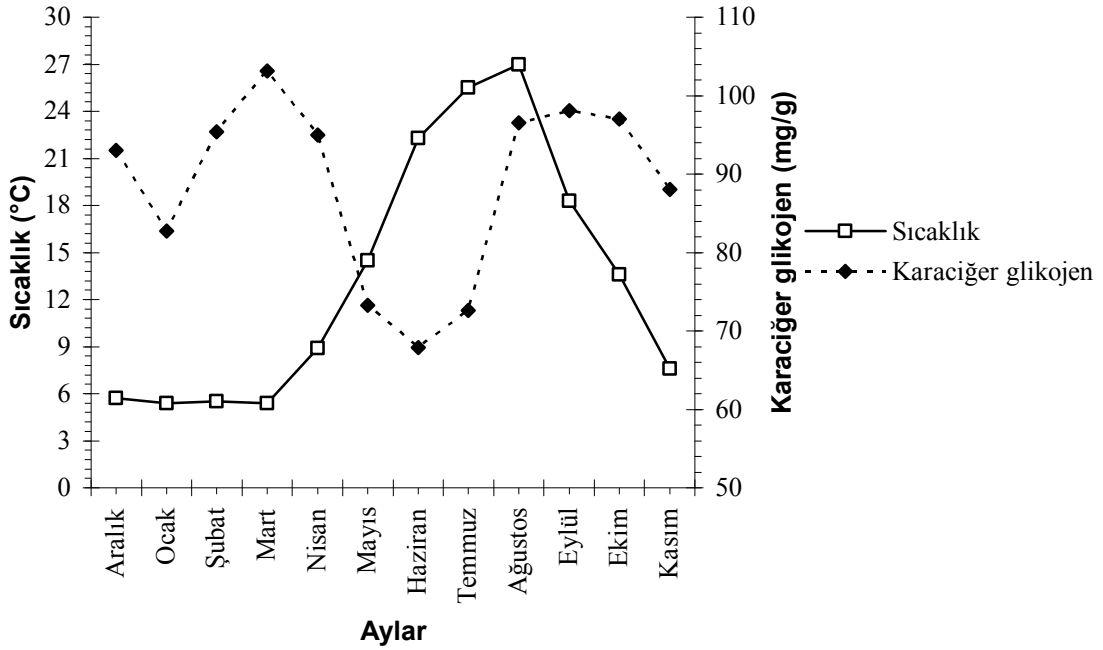
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen değerlerinin sıcaklıkla olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.67 ve 3.68). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = -0,40$, erkek bireyler için $r = -0,67$ olarak bulunmuştur. Şekiller incelendiğinde de sıcaklık ile karaciğer glikojen arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri sıcaklığın $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu şubat ayında $101,03\text{ mg/g}$ olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise $73,24\text{ mg/g}$ olarak sıcaklığın $22,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama karaciğer glikojen değeri $88,27\text{ mg/g}$, sıcaklığın $5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en düşük olduğu ocak ve mart aylarında ise ortalama karaciğer glikojen değerleri sırası ile $90,56-98,99\text{ mg/g}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.67. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

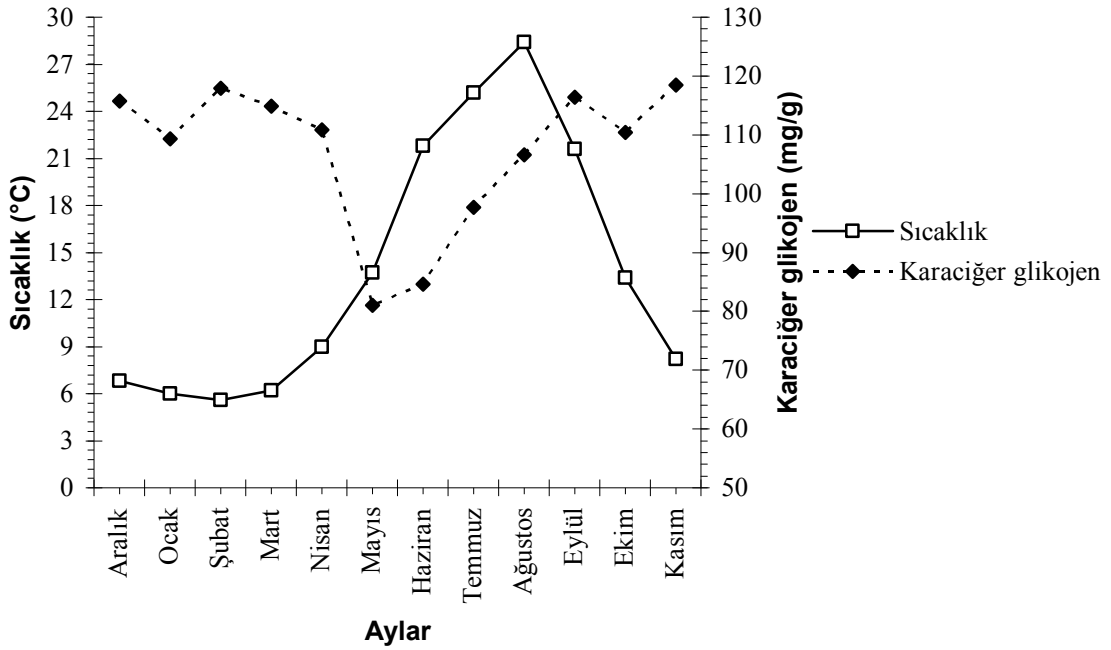
Dişi bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri sıcaklığın 5,4 °C olduğu mart ayında 103,17 mg/g olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise 67,87 mg/g olarak sıcaklığın 22,3 °C olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın 27 °C ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama karaciğer glikojen değeri 96,55 mg/g, sıcaklığın 5,4 °C ile en düşük olduğu ocak ve mart aylarında ise ortalama karaciğer glikojen değerleri sırası ile 82,71-103,17 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.68. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

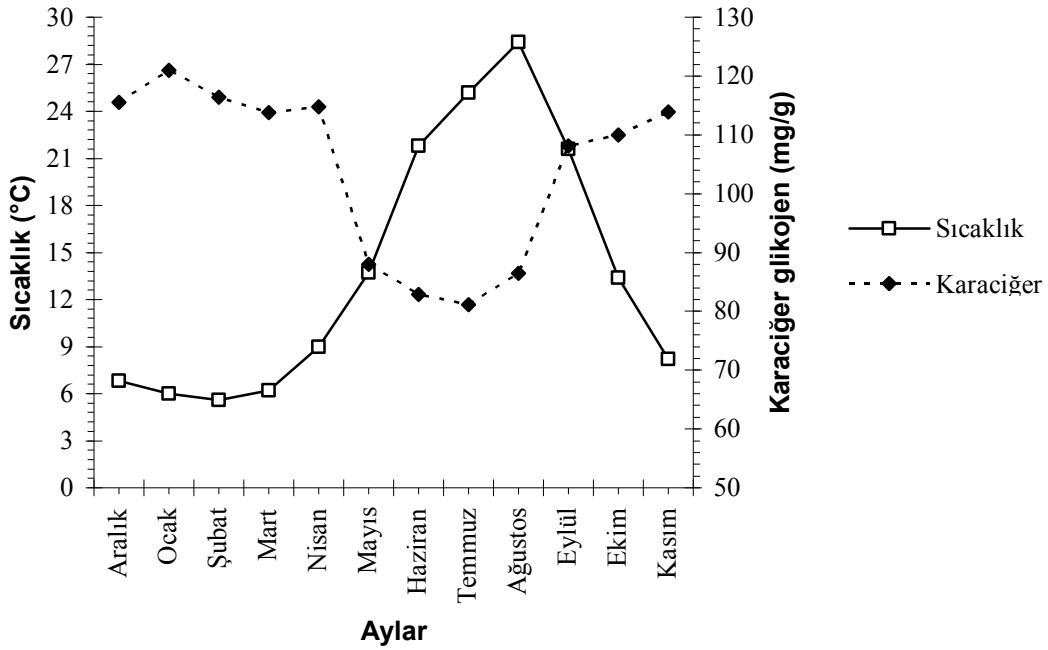
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen değerlerinin sıcaklıkla olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.69 ve 3.70). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = -0,84$, erkek bireyler için $r = -0,45$ olarak bulunmuştur. Şekiller incelendiğinde de sıcaklık ile karaciğer glikojen arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri sıcaklığın $8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu kasım ayında $118,46\text{ mg/g}$ olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise $80,98\text{ mg/g}$ olarak sıcaklığın $13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu mayıs ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın $28,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama karaciğer glikojen değeri $106,56\text{ mg/g}$, sıcaklığın $5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en düşük olduğu şubat ayında ise ortalama karaciğer glikojen değeri $117,96\text{ mg/g}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.69. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

Dişi bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri sıcaklığın 6 °C olduğu ocak ayında 120,99 mg/g olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise 81,11 mg/g olarak sıcaklığın 25,2 °C olduğu temmuz ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın 28,4 °C ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama karaciğer glikojen değeri 86,41 mg/g, sıcaklığın 5,6 °C ile en düşük olduğu şubat ayında ise ortalama karaciğer glikojen değeri 116,36 mg/g olarak tespit edilmiştir.

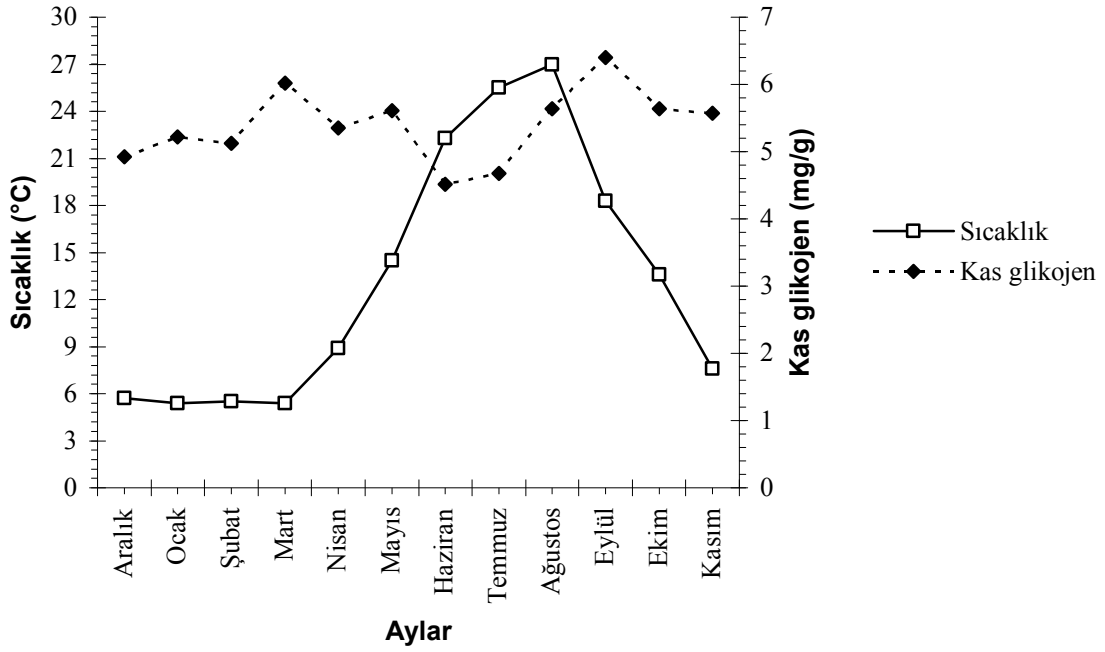


Şekil 3.70. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

3.31. Kas Glikojen İle Su Sıcaklığı İlişkisi

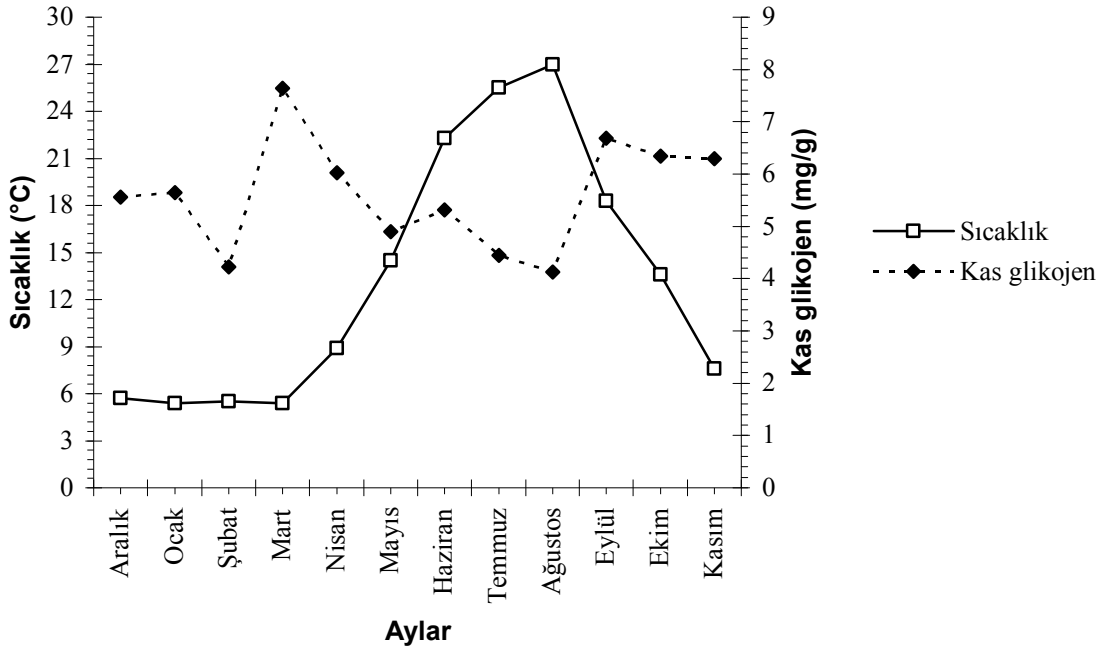
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen değerlerinin sıcaklıkla olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.71 ve 3.72). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = -0,45$, erkek bireyler için $r = -0,13$ olarak bulunmuştur. Şekiller incelendiğinde de sıcaklık ile kas glikojen arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri sıcaklığın $18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu eylül ayında $6,40\text{ mg/g}$ olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise $4,51\text{ mg/g}$ olarak sıcaklığın $22,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu temmuz ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama kas glikojen değeri $5,64\text{ mg/g}$, sıcaklığın $5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en düşük olduğu ocak ve mart aylarında ise ortalama kas glikojen değerleri sırası ile $5,22\text{-}6,02\text{ mg/g}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.71. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

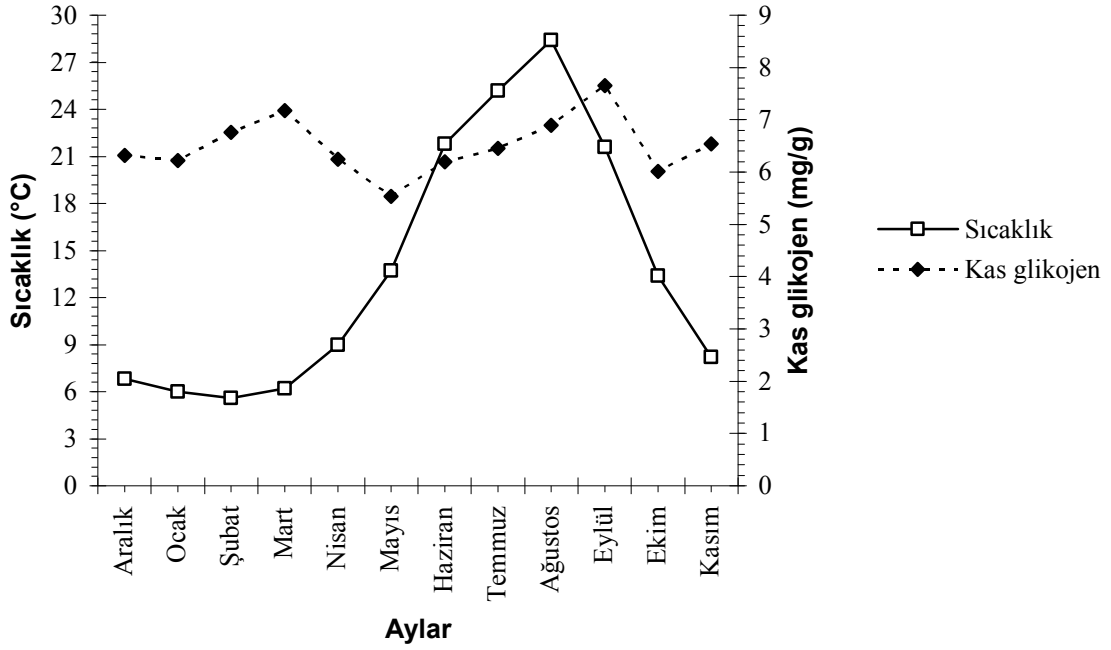
Dişi bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri sıcaklığın 5,4 °C olduğu mart ayında 7,64 mg/g olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise 4,13 mg/g olarak sıcaklığın 27 °C olduğu ağustos ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın 5,4 °C ile en düşük olduğu ocak ve mart aylarında ise ortalama kas glikojen değerleri sırası ile 5,64-7,64 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.72. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

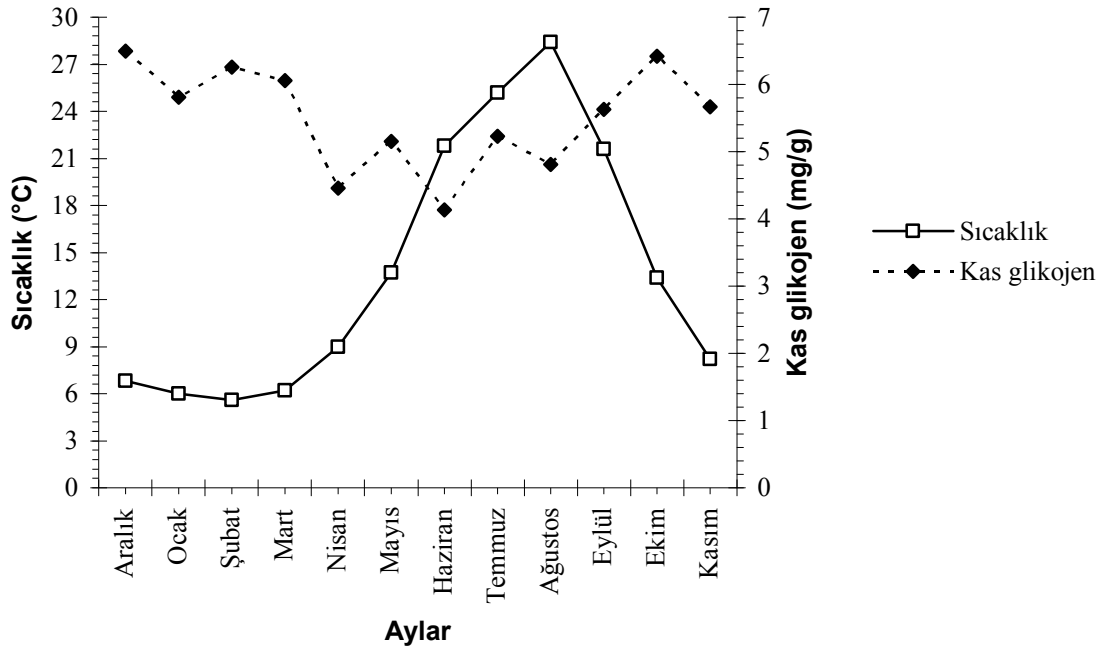
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen değerlerinin sıcaklıkla olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.73 ve 3.74). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = -0,55$, erkek bireyler için $r = 0,18$ olarak bulunmuştur. Şekiller incelendiğinde de sıcaklık ile kas glikojen arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri sıcaklığın $21,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu eylül ayında $7,65\text{ mg/g}$ olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise $5,34\text{ mg/g}$ olarak sıcaklığın $13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu mayıs ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın $28,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama kas glikojen değeri $6,89\text{ mg/g}$ olarak, $5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en düşük olduğu şubat ayında ortalama kas glikojen değeri $6,76\text{ mg/g}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.73. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

Dişi bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri sıcaklığın 6,8 °C olduğu aralık ayında 6,50 mg/g olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise 4,13 mg/g olarak sıcaklığın 21,8 °C olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın 28,4 °C ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama kas glikojen değeri 4,81 mg/g, sıcaklığın 5,6 °C ile en düşük olduğu şubat ayında ise ortalama kas glikojen değeri 6,26 mg/g olarak tespit edilmiştir.

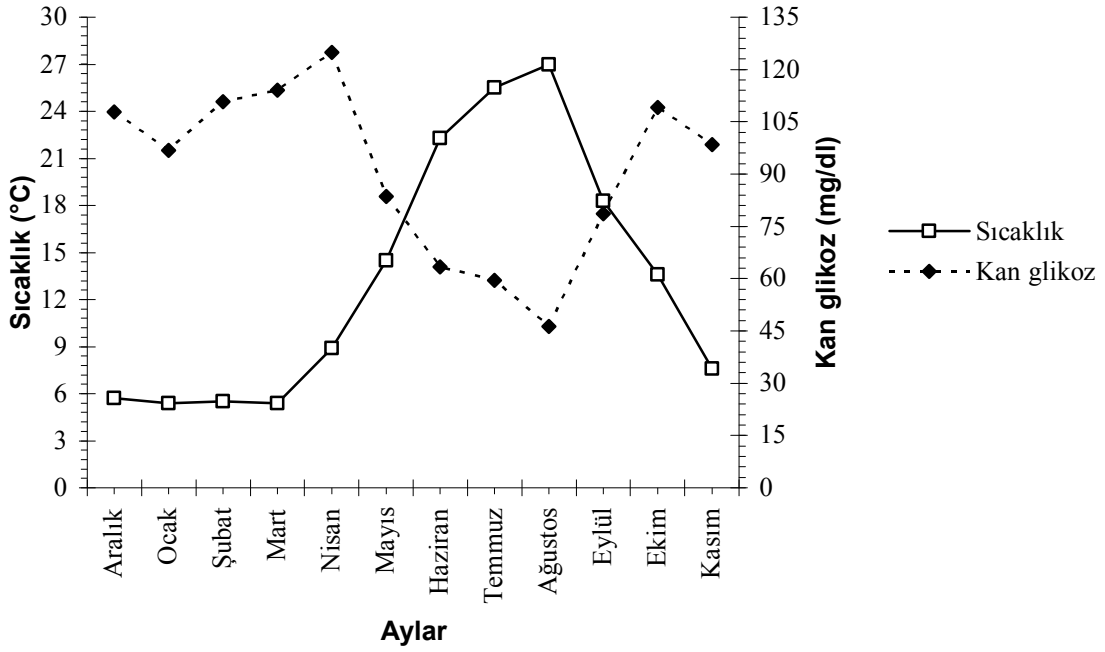


Şekil 3.74. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

3.32. Kan Glukoz İle Su Sıcaklığı İlişkisi

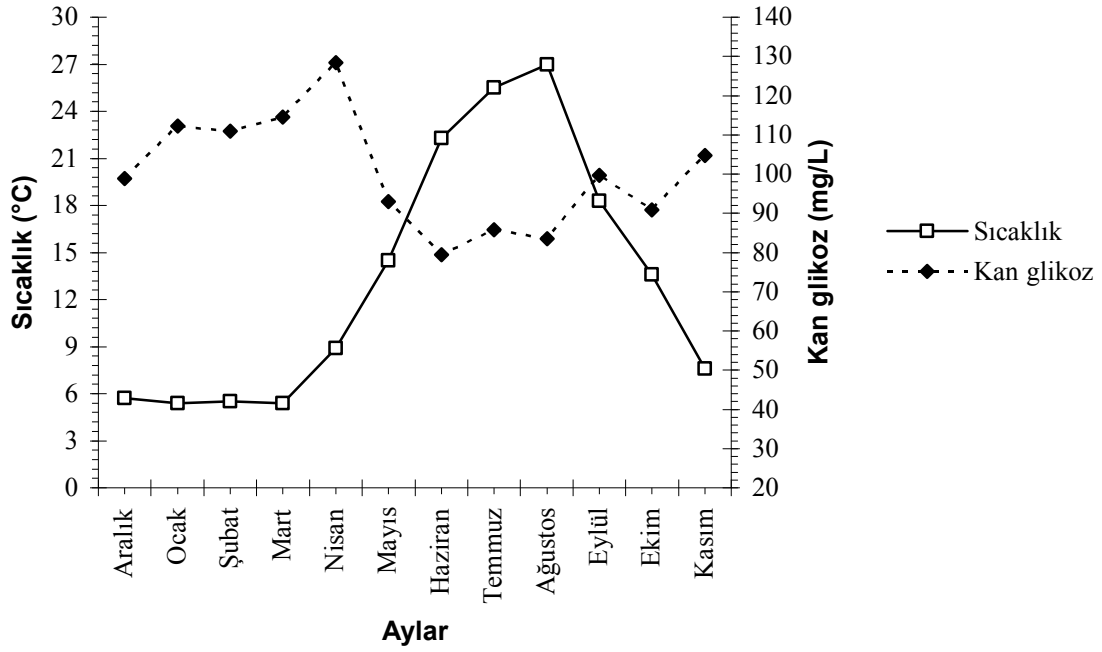
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glukoz değerlerinin sıcaklıkla olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.75 ve 3.76). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = -0,78$, erkek bireyler için $r = -0,90$ olarak bulunmuştur. Şekiller incelendiğinde de sıcaklık ile kan glukoz arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kan glukoz değeri sıcaklığın $8,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu nisan ayında $124,92\text{ mg/dl}$ olarak, en düşük ortalama kan glukoz değeri ise $46,30\text{ mg/dl}$ olarak sıcaklığın $27,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile yıl boyu en yüksek olduğu ağustos ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın $5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en düşük olduğu ocak ve mart aylarında ise ortalama kan glukoz değerleri sırası ile $96,86-114,10\text{ mg/dl}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.75. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* popülasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

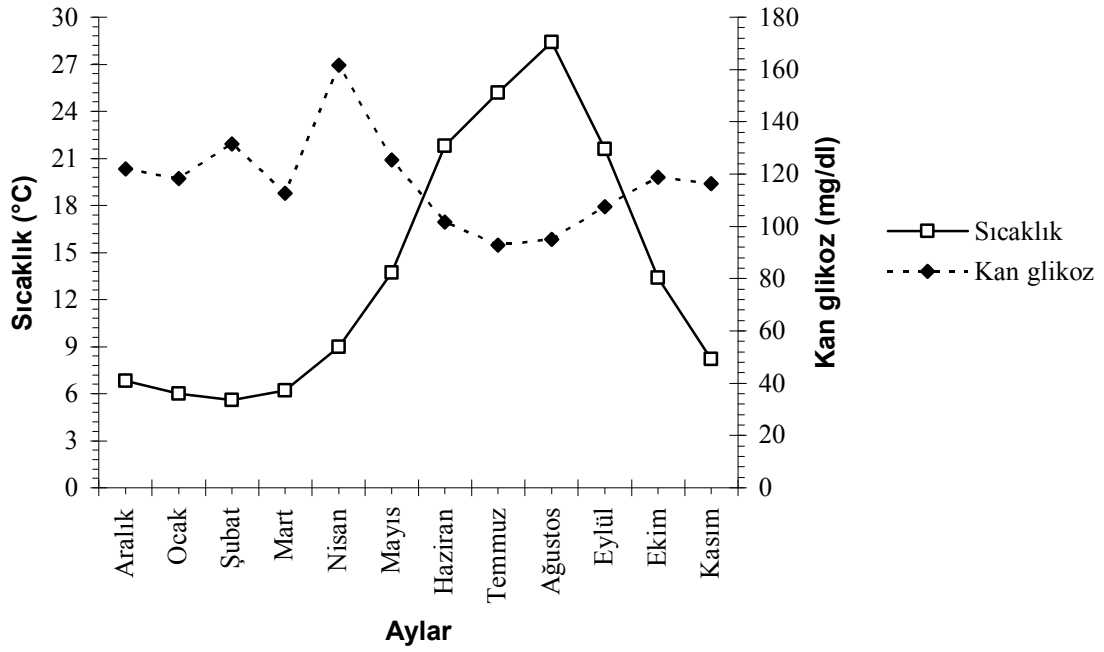
Dişi bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri sıcaklığın 8,9 °C olduğu nisan ayında 128,42 mg/dl olarak, en düşük ortalama kan glikoz değeri ise 79,47 mg/dl olarak sıcaklığın 22,3 °C olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın 27 °C ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama kan glikoz değeri 83,58 mg/dl, sıcaklığın 5,4 °C ile en düşük olduğu ocak ve mart aylarında ise ortalama kan glikoz değerleri sırası ile 112,22-114,49 mg/dl olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.76. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

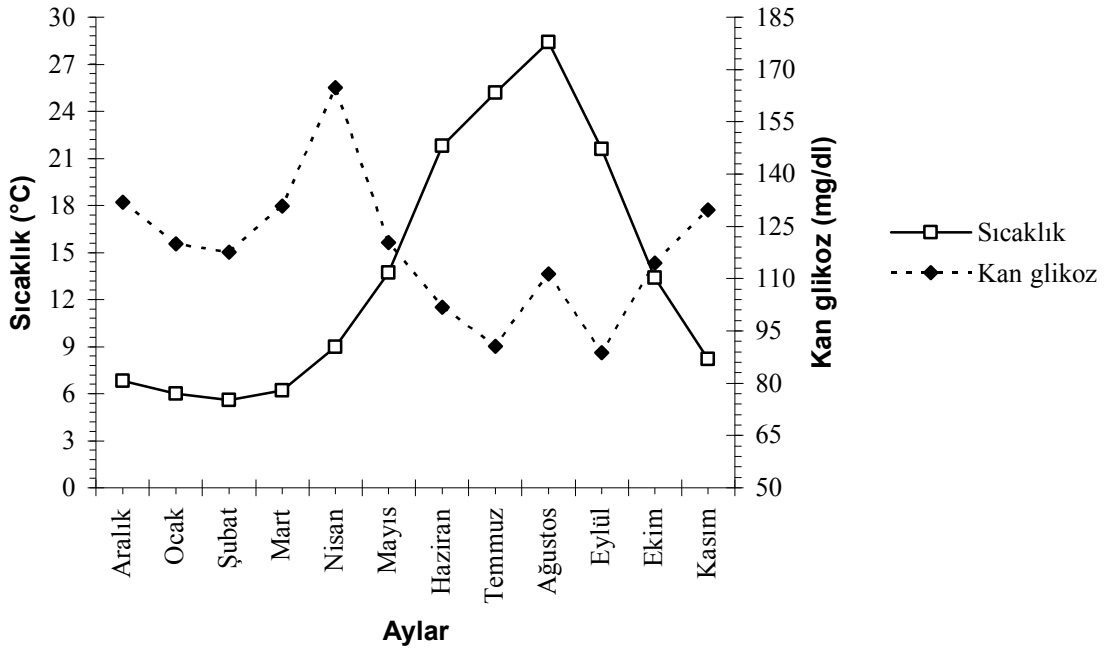
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz değerlerinin sıcaklıkla olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.77 ve 3.78). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = -0,67$, erkek bireyler için $r = -0,67$ olarak bulunmuştur. Şekiller incelendiğinde de sıcaklık ile kan glikoz arasında negatif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri sıcaklığın $9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu nisan ayında $161,61\text{ mg/dl}$ olarak, en düşük ortalama kan glikoz değeri ise $92,76\text{ mg/dl}$ olarak sıcaklığın $25,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu temmuz ayında belirlenmiştir. Sıcaklığın $28,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile yıl boyu en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama kan glikoz değeri $95,04\text{ mg/dl}$ olarak, sıcaklığın $5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile en düşük olduğu şubat ayında ise ortalama kan glikoz değeri $131,57\text{ mg/dl}$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.77. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

Dişi bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri sıcaklığın 9 °C olduğu nisan ayında 164,73 mg/dl olarak, en düşük ortalama kan glikoz değeri ise 88,77 mg/dl olarak sıcaklığın 21,6 °C olduğu eylül ayında tespit edilmiştir. Sıcaklığın 28,4 °C ile en yüksek olduğu ağustos ayında ortalama kan glikoz değeri 111,26 mg/dl, sıcaklığın 5,6 °C ile en düşük olduğu şubat ayında ise ortalama kan glikoz değeri 117,62 mg/dl olarak tespit edilmiştir.

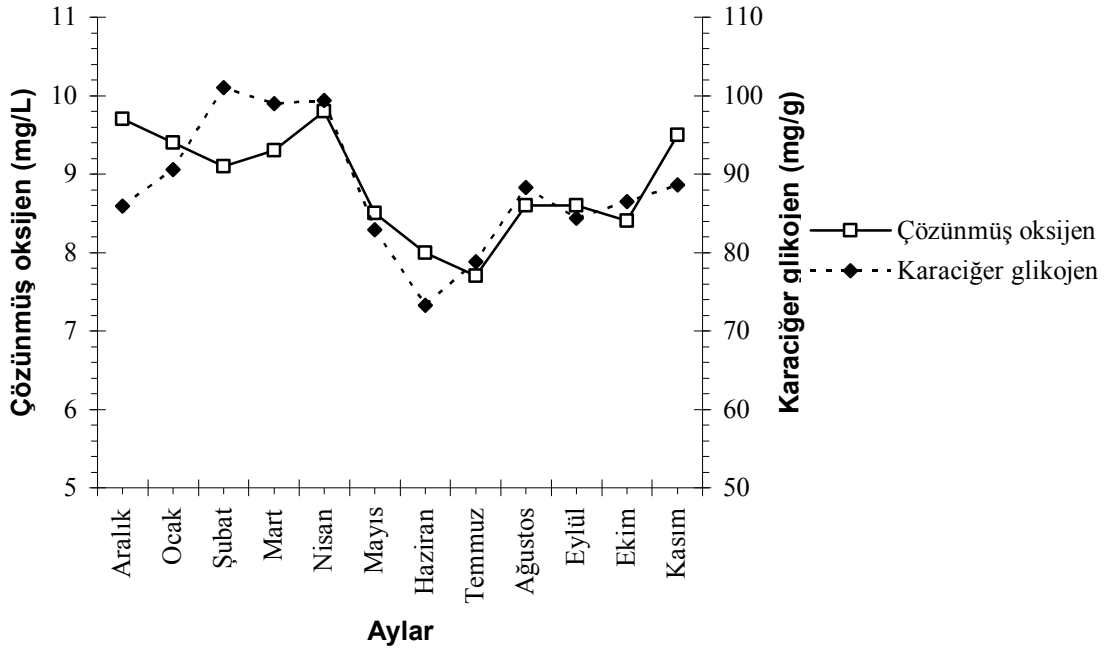


Şekil 3.78. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin su sıcaklığı ile ilişkisi

3.33. Karaciğer Glikojen İle Çözünmüş Oksijen İlişkisi

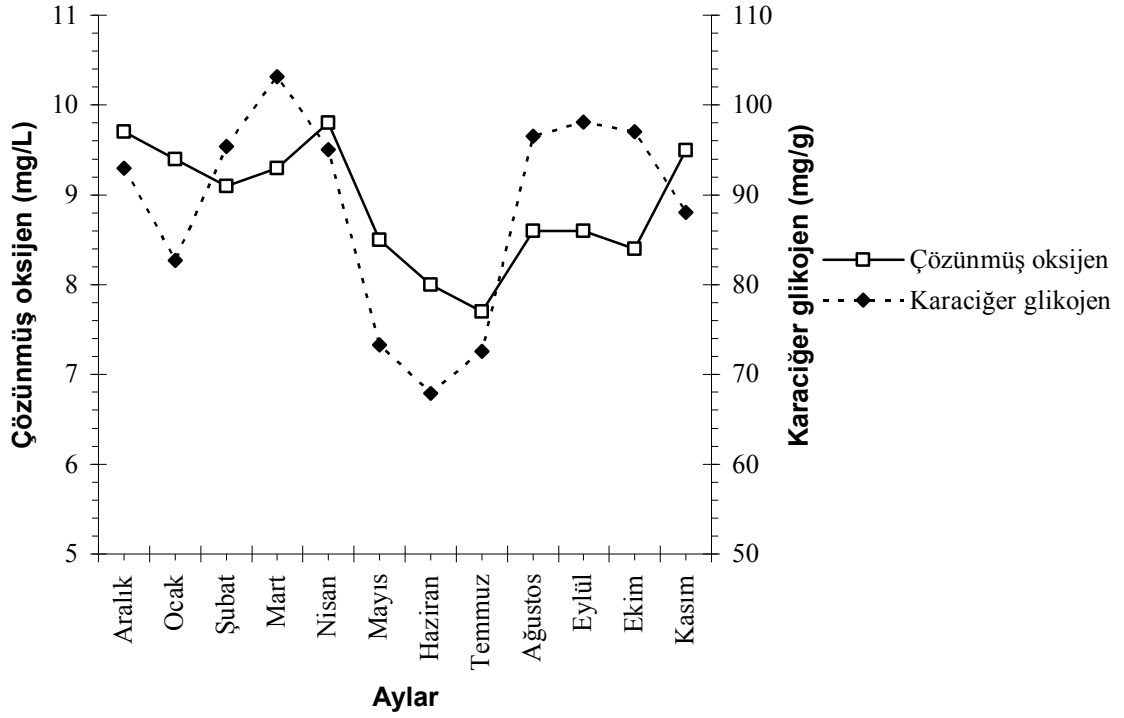
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen değerlerinin çözünmüş oksijenle olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.79 ve 3.80). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = 0,54$, erkek bireyler için $r = 0,72$ olarak bulunmuştur.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri çözünmüş oksijenin 9,1 mg/L olduğu şubat ayında 101,03 mg/g olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise 73,24 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 8,0 mg/L olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L ile en yüksek olduğu nisan ayında ortalama karaciğer glikojen değeri 99,42 mg/L, çözünmüş oksijenin 7,7 mg/L ile en düşük olduğu temmuz ayında ise ortalama karaciğer glikojen değeri 78,78 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.79. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

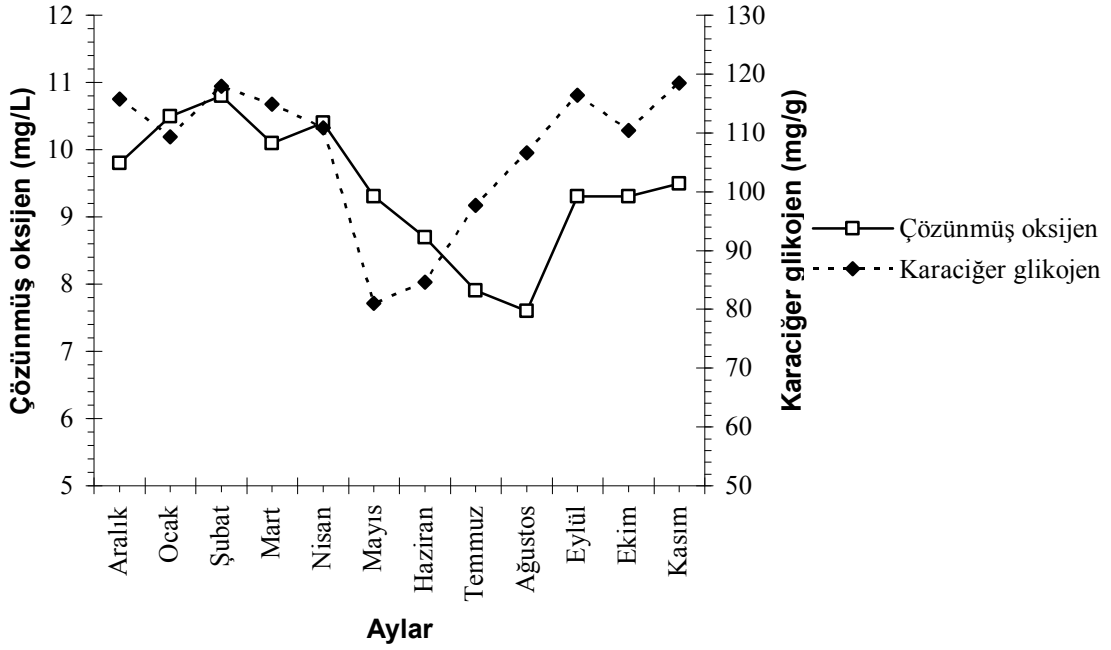
Dişi bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri çözünmüş oksijenin 9,3 mg/L olduğu mart ayında 103,17 mg/g olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise 67,87 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 8,0 mg/L olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L ile en yüksek olduğu nisan ayında ortalama karaciğer glikojen değeri 95,01 mg/g, çözünmüş oksijenin 7,7 mg/L ile en düşük olduğu temmuz ayında ise ortalama karaciğer glikojen değeri 72,61 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.80. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

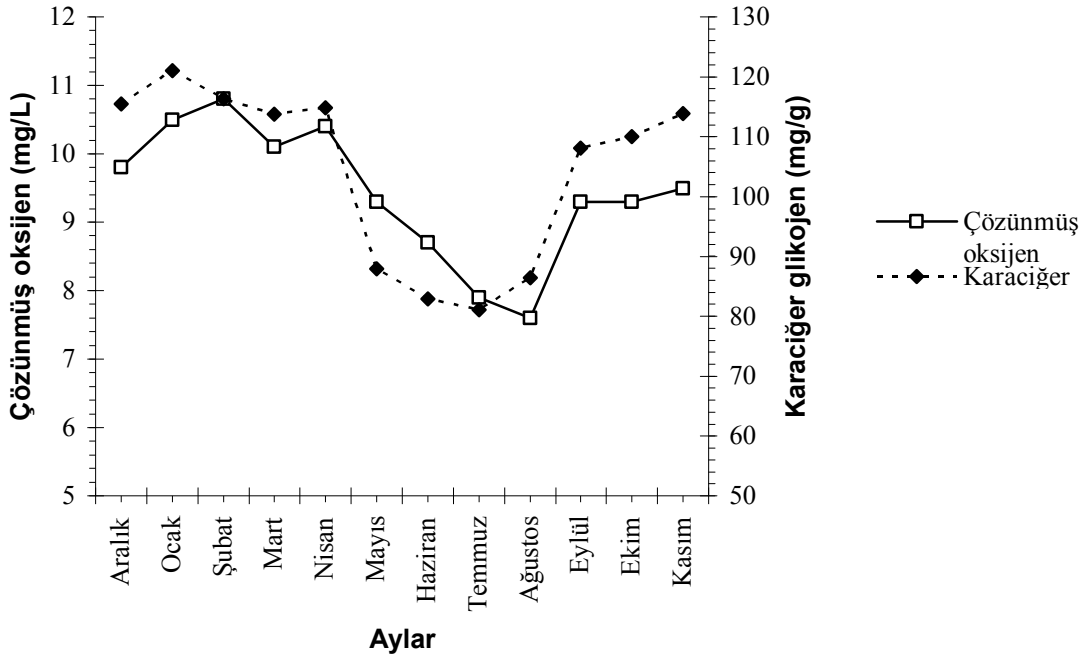
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen değerlerinin çözünmüş oksijenle olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.81 ve 3.82). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = 0,85$, erkek bireyler için $r = 0,46$ olarak bulunmuştur.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri çözünmüş oksijenin 9,5 mg/L olduğu kasım ayında 118,46 mg/g olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise 80,98 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 9,3 mg/L olduğu mayıs ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 10,8 mg/L ile en yüksek olduğu şubat ayında ortalama karaciğer glikojen değeri 117,96 mg/g, çözünmüş oksijenin 7,6 mg/L ile en düşük olduğu ağustos ayında ise ortalama karaciğer glikojen değeri 106,56 mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.81. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

Dişi bireylerde ortalama en yüksek karaciğer glikojen değeri çözünmüş oksijenin 10,5 mg/L olduğu ocak ayında 120,99 mg/g olarak, en düşük ortalama karaciğer glikojen değeri ise 81,11 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 7,9 mg/L olduğu temmuz ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 10,8 mg/L ile en yüksek olduğu şubat ayında ortalama karaciğer glikojen değeri 116,36 mg/g, çözünmüş oksijenin 7,6 mg/L ile en düşük olduğu ağustos ayında ise ortalama karaciğer glikojen değeri 86,41 mg/g olarak tespit edilmiştir.

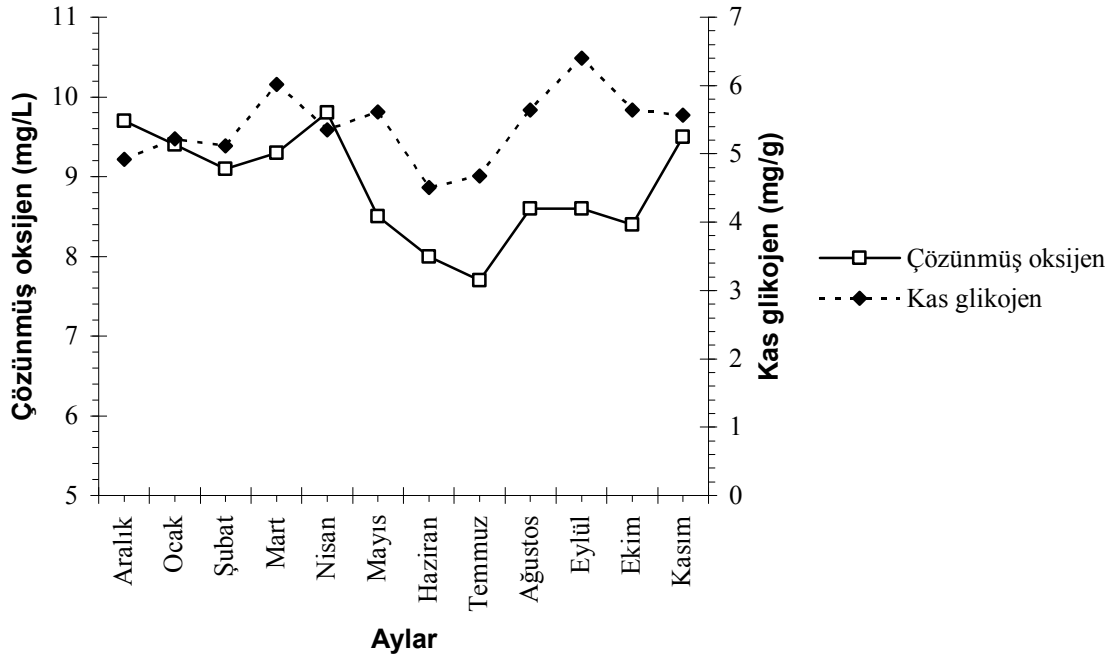


Şekil 3.82. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre karaciğer glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

3.34. Kas Glikojen İle Çözünmüş Oksijen İlişkisi

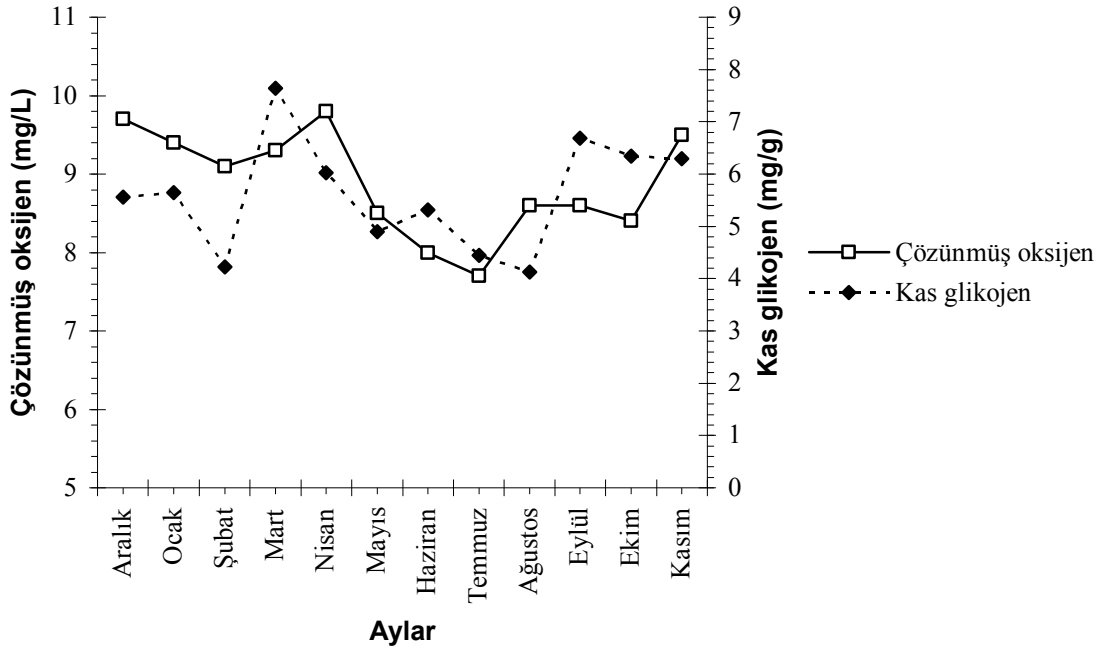
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen değerlerinin çözünmüş oksijenle olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.83 ve 3.84). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = 0,37$, erkek bireyler için $r = 0,21$ olarak bulunmuştur.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri çözünmüş oksijenin 8,6 mg/L olduğu eylül ayında 6,40 mg/g olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise 4,51 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 8 mg/L olduğu haziran ayında saptanmıştır. Çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L ile en yüksek olduğu nisan ayında ortalama kas glikojen değeri 5,35 mg/g olarak belirlenmiştir. Çözünmüş oksijen değerinin 7,7mg/L ile en düşük olduğu temmuz ayında ortalama kas glikojen değeri 4,68 mg/g olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.83. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

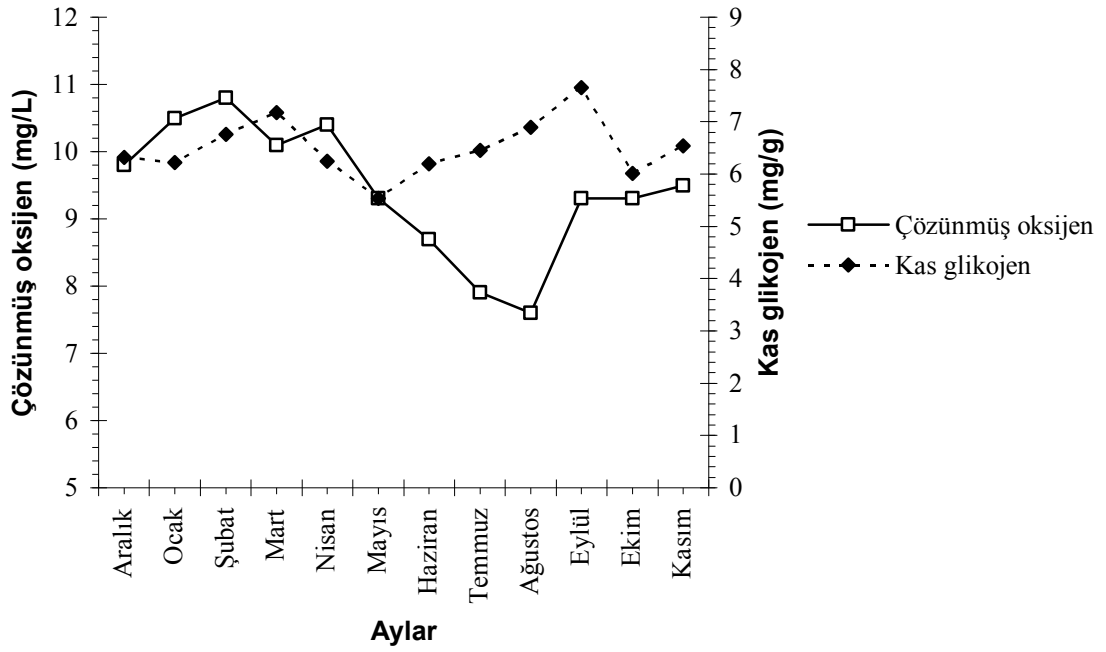
Dişi bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri çözünmüş oksijenin 9,3 mg/L olduğu mart ayında 7,64 mg/g olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise 4,13 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 78,6 mg/L olduğu ağustos ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L ile en yüksek olduğu nisan ayında ortalama kas glikojen değeri 6,02 mg/g olarak bulunmuştur. Çözünmüş oksijenin 7,7 mg/L ile en düşük olduğu temmuz ayında ise kas glikojen değeri 4,44 mg/L olarak saptanmıştır.



Şekil 3.84. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

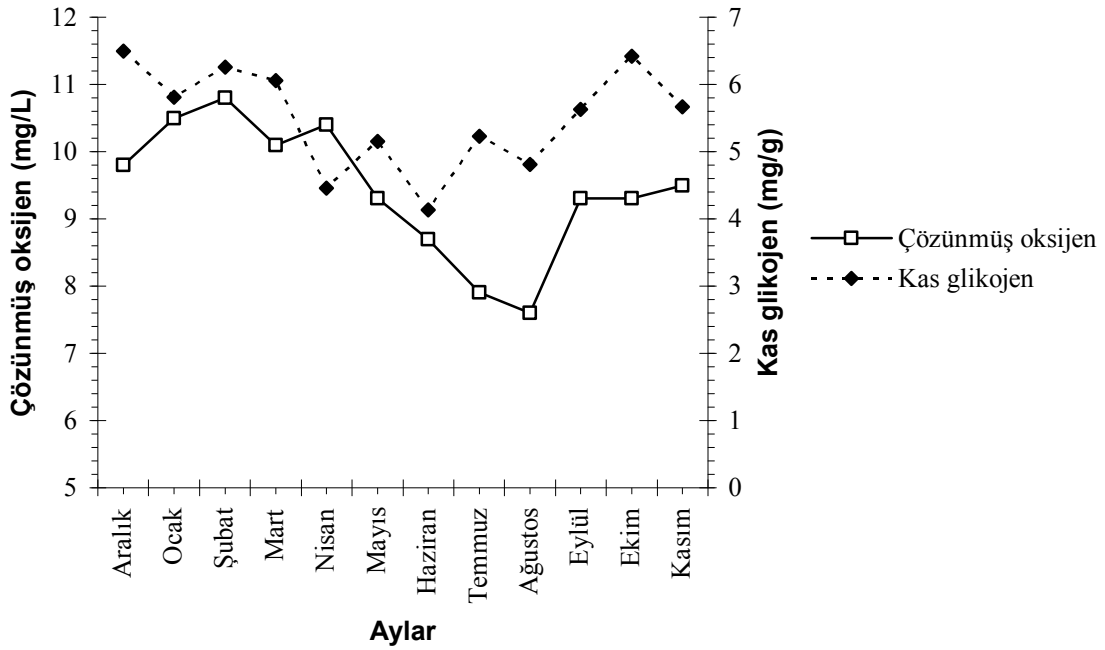
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kas glikojen değerlerinin çözünmüş oksijenle olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.85 ve 3.86). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = 0,44$, erkek bireyler için $r = -0,03$ olarak bulunmuştur.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri çözünmüş oksijenin $9,3$ mg/L olduğu eylül ayında $7,65$ mg/g olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise $5,34$ mg/g olarak çözünmüş oksijenin $9,3$ mg/L olduğu mayıs ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin $10,8$ mg/L ile en yüksek olduğu şubat ayında ortalama kas glikojen değeri $6,76$ mg/g olarak, çözünmüş oksijenin $7,6$ mg/L ile en düşük olduğu ağustos ayında ortalama kas glikojen değeri $6,89$ mg/g olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.85. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

Dişi bireylerde ortalama en yüksek kas glikojen değeri çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L olduğu aralık ayında 6,50 mg/g olarak, en düşük ortalama kas glikojen değeri ise 4,13 mg/g olarak çözünmüş oksijenin 8,7 mg/L olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 10,8 mg/L ile en yüksek olduğu şubat ayında ortalama kas glikojen değeri 6,26 mg/g, çözünmüş oksijenin 7,6 mg/L ile en düşük olduğu ağustos ayında ise ortalama kas glikojen değeri 4,81 mg/g olarak tespit edilmiştir.

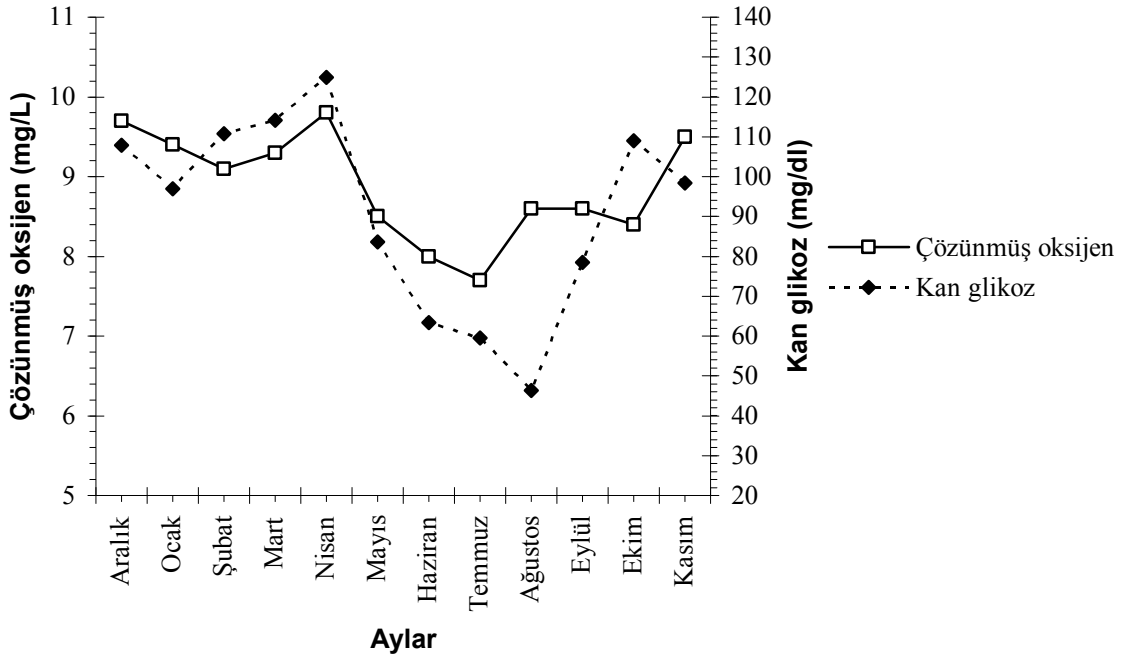


Şekil 3.86. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kas glikojen seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

3.35. Kan Glikoz İle Çözünmüş Oksijen İlişkisi

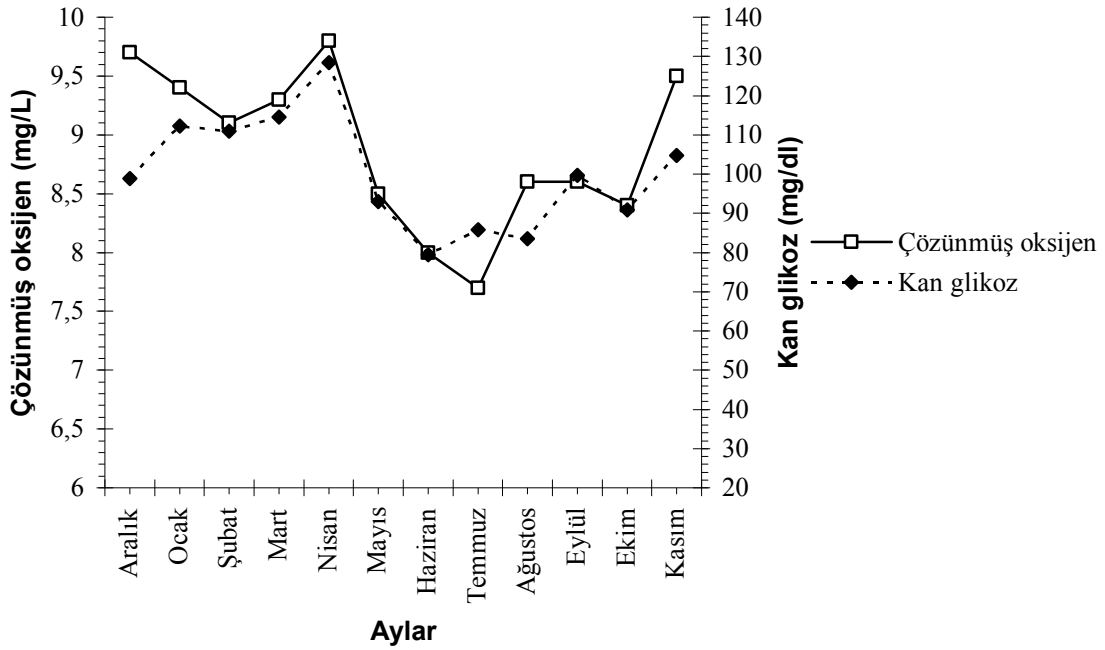
Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz değerlerinin çözünmüş oksijenle olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.87 ve 3.88). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = 0,82$, erkek bireyler için $r = 0,74$ olarak bulunmuştur.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L (yıl boyu tespit edilen en yüksek değer) olduğu nisan ayında 124,92 mg/dl olarak saptanmıştır. En düşük ortalama kan glikoz değeri ise 46,30 mg/dl olarak çözünmüş oksijenin 8,6 mg/L olduğu ağustos ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 7,7 mg/L ile en düşük olduğu temmuz ayında ortalama kan glikoz değeri 59,51 mg/g olarak saptanmıştır.



Şekil 3.87. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

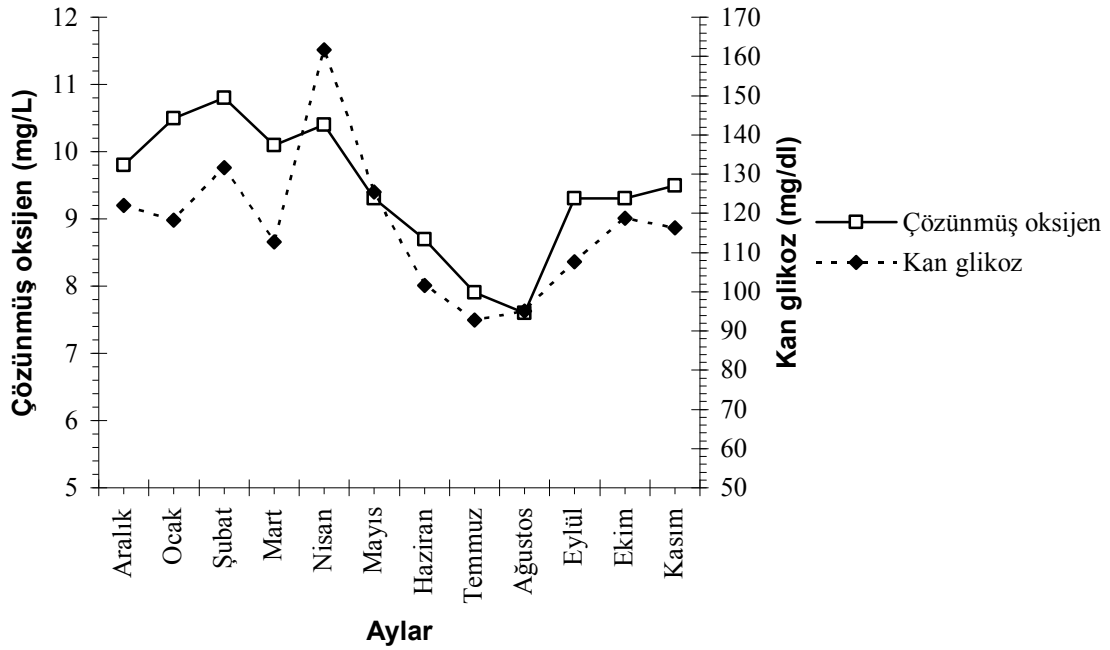
Dişi bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri ortalama çözünmüş oksijenin 9,8 mg/L olduğu nisan ayında 128,42 mg/dl olarak, en düşük ortalama kan glikoz değeri ise 79,47 mg/dl olarak çözünmüş oksijenin 8,0 mg/L olduğu haziran ayında tespit edilmiştir. Ortalama çözünmüş oksijenin 7,7 mg/L ile en düşük olduğu temmuz ayında ortalama kan glikoz değeri 85,77 mg/g olarak bulunmuştur.



Şekil 3.88. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

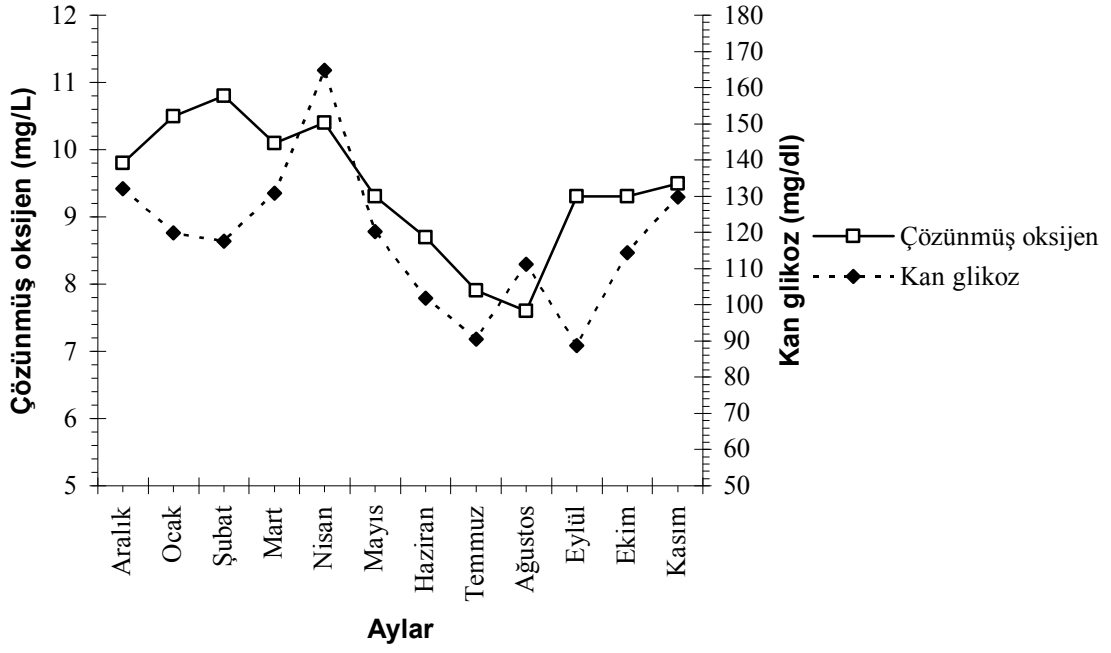
Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz değerlerinin çözünmüş oksijenle olan ilişkisi incelenmiştir (Şekil 3.89 ve 3.90). Yapılan korelasyon analizi sonucu dişi bireyler için $r = 0,58$, erkek bireyler için $r = 0,75$ olarak bulunmuştur.

Erkek bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri çözünmüş oksijenin 10,4 mg/L olduğu nisan ayında 161,61 mg/dl olarak, en düşük ortalama kan glikoz değeri ise 92,76 mg/dl olarak çözünmüş oksijenin 7,9 mg/L olduğu temmuz ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 10,8 mg/L ile en yüksek olduğu şubat ayında ortalama kan glikoz değeri 131,57 mg/dl olarak tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 7,6 mg/L ile en düşük olduğu ağustos ayında ise ortalama kan glikoz değeri 95,04 mg/dl olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.89. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

Dişi bireylerde ortalama en yüksek kan glikoz değeri çözünmüş oksijenin 10,4 mg/L olduğu nisan ayında 164,73 mg/dl olarak, en düşük ortalama kan glikoz değeri ise 88,77 mg/dl olarak çözünmüş oksijenin 9,3 mg/L olduğu eylül ayında tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijenin 10,8 mg/L ile en yüksek olduğu şubat ayında ortalama kan glikoz değeri 117,62 mg/dl olarak, çözünmüş oksijenin 7,6 mg/L ile en düşük olduğu ağustos ayında ise ortalama kan glikoz değeri 111,26 mg/dl olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.90. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinin aylara göre kan glikoz seviyelerinin çözünmüş oksijen ile ilişkisi

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, Aralık 2006-Kasım 2007 tarihleri arasında Hazar Gölü'nden yakalanan 228 adet, Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 232 adet *C. c. umbla* bireyinin karaciğer glikojen, kas glikojen ve kan glikoz seviyelerinin mevsimsel değişimi incelenmiştir.

Hazar Gölü'nde incelenen örneklerin II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. İncelenen 228 adet örneğin % 42,11 (96 adet)'ini dişi, % 57,89 (132 adet)'unu erkek bireyler oluşturmuştur. Örnekler ağırlıklı olarak IV. (96 adet) yaş grubu olmak üzere III., IV. ve V. yaş grupları arasında dağılım göstermiştir.

Keban Baraj Gölü'nde incelenen örneklerin de II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. İncelenen 232 adet örneğin % 46,97 (109 adet)'sini dişi, % 53,03 (123 adet)'ünü erkek bireyler oluşturmuştur. Örnekler ağırlıklı olarak IV. (83 adet) yaş grubu olmak üzere IV. ve V. yaş grupları arasında dağılım göstermiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Hazar Gölü'nden ve Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* populasyonlarına ait hem dişi hem de erkek bireylerin gonadosomatik indeks değerlerinin mayıs ayında maksimuma eriştiği tespit edilmiş olup, yumurta ve spermlerini mayıs-temmuz ayları arasında bıraktıkları saptanmıştır.

Özdemir (1982), Elazığ-Hazar Gölü'nde bulunan *C. c. umbla* bireylerinin üreme mevsimini mart ayından haziran sonuna kadar olan periyot olarak bildirmiştir. Şen (1985) Karakoçan-Kalecik sulama göletindeki *C. c. umbla* populasyonunun üreme mevsimini nisan ayı başlangıcı, temmuz ayının sonu olarak bulurken, temmuz ağustos, eylül, ekim ve kasım aylarında da olgun yumurta tespit ettiğini ifade etmiştir.

Türkmen vd. (2002), Karasu Nehri Aşkale Bölgesi'ndeki *C. c. umbla*'nın erkek ve dişi bireylerinin GSİ değerlerinin mayıs ayında en üst seviyeye ulaştığını, yumurta ve spermlerini mayıs-haziran aylarında bırakmakla birlikte temmuz ayında da yumurta ve sperm bırakmaya devam ettiklerini bildirmişlerdir.

Yüksel (2002), Hazar Gölü'nde yaptığı çalışmada olgun bireylerin yumurta ve spermlerini bırakmak üzere nisan ayı ortalarından itibaren göle akan akarsulara geçmeye başladığını ve bu olayın haziran ayı sonlarına kadar devam ettiğini bildirmiştir.

Yüce ve Şen (2003), Hazar Gölü'nde (Elazığ) yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun mayıs ayından itibaren yumurta ve spermlerini bırakmaya başladığını ve bunun temmuz ayında da devam ettiğini bildirmişlerdir.

Güneş (2007), Tercan Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunda en yüksek GSI'yi mart ayında, Tuzla Çayı'nda ise mayıs ayında tespit etmiştir. Bunun sebebini Tercan Baraj Gölü'ndeki populasyonun olgun bireylerinin yumurta ve sperm bırakmak üzere Tuzla Çayı'na göç etmesi olarak açıklamıştır. Güneş (2007), her iki populasyonun üreme dönemini mart-haziran ayları olarak bildirmiştir.

Bu çalışmada belirlenen üreme dönemi bulguları ile yukarıdaki diğer çalışmaların bulguları büyük oranda paralellik göstermekle beraber, bazı çalışmalarda elde edilen farklı sonuçların ortam faktörlerinden özellikle de ışık, sıcaklık ve besin faktörü gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Birçok balık türünün yumurta verimliliği çevresel koşullar nedeniyle yıldan yıla farklılıklar göstermektedir (Bircan ve Polat, 1995). Cyprinidae familyası türlerinde üreme su sıcaklığı ve yaşama habitatına göre çok geniş bir zamana yayılabilmektedir (Crivelli, 1981). 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). Yumurta verimliliği yüksek olan balık türlerinin yumurta çapı genellikle küçüktür (Sarıhan, 1988).

Çalışma süresince Hazar Gölü'nden yakalanan 59 adet dişi *C. c. umbla* bireyinin yumurta çapı ölçülmüş ve yumurta çaplarının 0,413-1,847 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. En büyük ortalama yumurta çapı mayıs ayında 1,541 mm olarak ölçülürken, en küçük ortalama yumurta çapı temmuz ayında 0,584 mm olarak ölçülmüştür.

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan 79 adet dişi *C. c. umbla* bireyinin yumurta çapı ölçülmüş ve yumurta çaplarının 0,530-1,920 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir. En büyük ortalama yumurta çapı haziran ayında 1,495 mm olarak ölçülürken, en küçük ortalama yumurta çapı ise temmuz ayında 0,842 mm olarak ölçülmüştür. Bu değerler üreme döneminin mayıs-temmuz ayları olduğunu teyit etmektedir.

Şen (1985) Karakoçan-Kalecik sulama göletindeki *C. c. umbla* populasyonu için en büyük ve en küçük yumurta çapını 0,90-1,70 mm olarak ifade etmiştir. Bircan ve Polat (1995), Altinkaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta* için yumurta çapını 0,70-2,46 mm olarak bildirmişlerdir. Erdoğan (1998), Aras nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* alt türü için yumurta çapını 1,00-1,98 mm olarak saptamıştır. Türkmen vd. (2002), Karasu Nehri Aşkale Bölgesi'ndeki *C. c. umbla*'da yumurta çaplarının 0,93-2,45 µm arasında değiştiğini ve yıl boyu ortalama yumurta çapı değerinin 1,70 µm olduğunu saptamışlardır. Yüce ve Şen (2003), Hazar Gölü'nde (Elazığ) yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun yumurta çapının 0,80-2,00 mm arasında değiştiğini, en büyük ortalama yumurta çapının 1,70 mm olarak temmuz ayında, en küçük yumurta çapının ise 1,00 mm olarak eylül ayında tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* bireylerinde mayıs ayında üremenin başlaması ile kondisyon faktörü değerlerinde bir düşüş olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.9, Şekil 3.9). Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın ortalama kondisyonu yıl boyu erkek bireylerde 0,422–1,293, dişi bireylerde ise 0,495–1,112 arasında değişmektedir. Ortalama kondisyon faktörü değerleri erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında sırası ile 0,985-0,800-0,590 olarak, dişilerde ise bu aylarda sırası ile 0,954-0,735-0,621 olarak tespit edilmiştir. Yaş grupları arasında yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireyler için II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$); diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); dişi bireyler için II. yaş grubu ile V. yaş grubu arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); erkek+dişiler için ise II., III., IV., V. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$), VI. yaş grubu ile III., IV., V. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($p>0,05$) saptanmıştır.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* bireylerinde GSI'nin en üst düzeyde olduğu mayıs ayında kondisyon faktörü değerlerinin düşük olduğu ve düşüşün haziran ayında da devam ettiği tespit edilmiştir. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın ortalama kondisyonu yıl boyu erkek bireylerde 0,798–1,432, dişi bireylerde ise 0,674–1,382 arasında değişmektedir (Tablo 3.11, Şekil 3.11). Ortalama kondisyon faktörü değerleri erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran aylarında sırası ile 1,042-0,978-0,941 olarak, dişilerde ise bu aylarda sırası ile 1,177-1,004-0,754 olarak tespit edilmiştir. Yaş

grupları arasında yapılan çoklu karşılaştırma testine göre; erkek bireyler için II. ve VI. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$) diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); dişi bireyler için II. yaş grubu ile V., VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($P<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($P>0,05$); erkek+dişiler için ise II. yaş grubu ile VI. ve VII. yaş grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz olduğu ($p>0,05$) saptanmıştır.

Ekingen ve Polat (1987), Keban Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada *C. c. umbla* populasyonunda kondisyon faktörü değerlerinin 0,848-0,913 arasında değiştiğini saptamışlardır. Girgin vd. (1997), Karakaya Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 0,949-1,409, dişi bireylerde ise 0,908-1,624 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Şen ve Aydın (2000), Hazar Gölü'nde yaptıkları çalışmada kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 0,543-1,404, dişi bireylerde 0,630-1,444 arasında değiştiğini, eşeyler arasında yaş gruplarına göre yapılan "t testi" sonuçlarına III. ve IV. yaş grupları ile diğer yaş grupları arasındaki farkın önemli ($p<0,05$), diğer yaş grupları arasındaki farkın ise önemsiz ($p>0,05$) olduğunu tespit etmişlerdir. Yüksel (2002), Hazar Gölü'nde yaptığı çalışmada kondisyon faktörü değerlerinin erkek bireylerde 0,518-1,074 arasında, dişi bireylerde ise 0,533-1,377 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yılmaz vd., (2003), Yukarı Fırat Nehri'nin Sivas-Erzincan arasında kalan bölümü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın erkek bireylerinde yıl boyu kondisyon faktörü değerlerinin 0,831-1,157, dişilerde ise 0,854-1,121 arasında değiştiğini, erkek ve dişi bireylerin yaş gruplarına göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, kondisyon faktörü değerlerinin yaş ilerledikçe düşüş gösterdiğini tespit etmişlerdir. Güneş (2007), Tuzla Çayı'nda yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde kondisyon faktörü değerlerinin 0,870-1,748 arasında, dişi bireylerinde ise 0,854-1,785 arasında değiştiğini belirlemiştir. Tuzla Çayı populasyonunda nisan-mayıs-haziran aylarında sırasıyla erkek+dişi bireylerin kondisyon faktörü değerleri 1,09-1,06-1,25 olarak belirlenmiştir. Tercan Baraj Gölü'ndeki *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde kondisyon faktörü değerlerinin 0,855-1,748, dişi bireylerinde ise 0,771-1,538 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tercan Baraj Gölü'nde erkek+dişi bireylerin kondisyon faktörü değerlerinin nisan-mayıs-haziran aylarında sırasıyla 1,12-1,05-1,26 olduğu saptanmıştır.

Güneş (2007), çalışmasında her iki populasyonda da kondisyon faktörü değerlerinin yaşa bağlı olarak düştüğünü belirlemiştir.

Üreme döneminin tahmininde kullanılan diğer bir indeks olan kondisyon faktörü balığın kas dokusunda depolanan besin rezervlerinin değişimi hakkında bilgi edinmeyi sağlar. Gonadlarda oluşturulan üreme hücresi miktarıyla kaslarda depolanan besin rezervleri arasında ters olan bir ilişki vardır. Bir stoktaki bireylerin GSI'si arttıkça buna bağlı olarak kondisyon faktörü değerlerinde düşüşler olmaktadır (Avşar, 2005). Kondisyon faktörü değerleri balığın bulunduğu ortamdaki besin durumu, yaş, stres durumu ve üreme aktivitesi gibi faktörlere bağlı olarak değişir (Korkut vd., 2007). Bu çalışmadaki değerler ile diğer çalışmalardaki değerler arasındaki farklılık da bu nedenlerden kaynaklanabilir.

Yapılan birçok çalışmada karaciğer büyüklüğünün artışına paralel olarak glikojen miktarında da artış olduğu bildirilmektedir. Yaşa bağlı olarak karaciğer büyüklüğünün artması ile birlikte balıklarda karaciğer glikojen miktarı da artış göstermektedir (Shahidi ve Dujanski, 1993; Anonim, 1995b).

Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* populasyonunun II-VII yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Erkek bireylerde karaciğer glikojen değerlerinin 55,52-117,84 mg/g arasında değiştiği,

değerlerinin 45,57-145,36 mg/g arasında değiştiği, ortalama en düşük karaciğer glikojen değerinin II. yaş grubunda 81,67 mg/g olduğu, en yüksek ortalama değer ise VI. yaş grubunda 116,67 mg/g olduğu belirlenmiştir. Her iki eşeyde de karaciğer glikojen değerlerinin yaşa bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Eşeyler arasında yapılan “t testi” sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin aynı yaş gruplarının karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Erkek+Dişi bireylerde yaşa bağlı karaciğer glikojen değerleri arasındaki farkın II. ve III. yaş grupları arasında önemsiz ($p>0,05$) olduğu, II. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasında ve III. yaş grubu ile VI. ve VII. yaş grupları arasında ise önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Johnston ve Goldspink (1973a), *Carassius carassius*'da yaptıkları çalışmada 1 yaşındaki bireylerde karaciğer glikojen değerinin $166,9\pm 11,59-65,71\pm 3,60$ mg/g olduğunu bildirmişlerdir. Nilsson (1990), *Carassius carassius*'da yaptığı çalışmada 2 yaşındaki bireylerde karaciğer glikojen değerinin ortalama 273 ± 57 mg/g olduğunu bildirmiştir. Pagnotta ve Milligan (1991) *Oncorhynchus mykiss* ve *Pseudopleuronectes americanus*'da yaptıkları çalışmada karaciğer glikojen değerinin ağırlık artışına paralel olarak arttığını ve *O. mykiss*'de 1 yaşındaki bireylerde ortalama karaciğer glikojen değerini $2,20-21,5$ nCi/g, *Pseudopleuronectes americanus*'da ise 1 yaşındaki bireylerde $0,77-5,91$ nCi/g olarak bildirmişlerdir. Mayer vd. (1994), 1 ve 2 yaşındaki *Salmo salar*'da yaptıkları çalışmada karaciğer glikojen değerlerini 1 yaşındaki bireylerde en yüksek 35 mg/g ve 2 yaşındaki bireylerde 50 mg/g olarak belirlemişlerdir. Heinimaa (2004), Atlantik salmonunda kondisyon faktörü ve karaciğer glikojen düzeylerinin mevsimsel değişimini incelediği çalışmasında 1-4 yaş aralığındaki balıklarda karaciğer glikojen değerlerinin karaciğer kütlesinin % 0,5-9,5'i arasında değiştiğini bildirmiştir. Ali ve Jauncey (2005), *Clarias gariepinus*'da yaptıkları çalışmada 2 yaşındaki bireylerde karaciğer glikojen değerinin 8,45 mg/g olduğunu tespit etmişlerdir. Ezike ve Ufodike (2008), *Clarias gariepinus*'da yaptıkları çalışmada karaciğer glikojen değerinin 1 yaşındaki balıklarda $1,03\pm 0,03$ mg/g olduğunu bildirmişlerdir. Sobha vd. (2007), *Catla catla*'da karaciğer glikojen seviyesini 1 yaşındaki bireylerde $69,18\pm 0,38$ mg/g olarak bildirmişlerdir.

Yukarıdaki değerlerin çoğu sadece belli yaşlardaki karaciğer glikojen değerlerini vermektedir ve değerler türden türe oldukça değişim göstermektedir. Yaşa bağlı olarak

karaciğer glikojen düzeyini inceleyen yeterli çalışma bulunamadığından, bu çalışmadan elde edilen yaş-karaciğer glikojen değerleri arasındaki ilişki daha fazla tartışılmamıştır.

Kas glikojeni yüzme aktivitesinin ana enerji kaynağıdır ve miktarı oldukça değişkendir. Miktarı balığın bulunduğu ortamdaki besin durumuna, balığın besin alabilme durumuna, fizyolojik durumuna, eşeysele olgunluğuna, üreme aktivitesine ve ortamdaki stres faktörlerine bağlı olarak oldukça değişkendir (Norton ve MacFarlane, 1995). Balıkların kaslarında depolanan glikojen miktarı ani hareket etme durumunda hızlı bir düşüş gösterir. Yakalanmaktan kurtulmak için çarpınan bir balıkta kas glikojen miktarı 15 saniye gibi kısa bir sürede yarıya kadar düşebilir (Hall, 1997; Tytler ve Calow, 1985). Bu çalışmada kullanılan balıklar avcılık yolu ile yakalandıklarından tespit edilen kas glikojen değerleri gerçek değerleri yansıtmada konusunda yeterli olmayabilir.

Hazar Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerde kas glikojen değerlerinin 1,42-13,71 mg/g arasında değiştiği, ortalama en düşük kas glikojen değerinin II. yaş grubunda 2,94 mg/g olduğu, en yüksek ortalama değer ise VII. yaş grubunda 10,16 mg/g olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerde ise kas glikojen değerlerinin 1,36-12,84 mg/g arasında değiştiği, ortalama en düşük kas glikojen değerinin II. yaş grubunda 2,97 mg/g olduğu, en yüksek ortalama değer ise VII. yaş grubunda 9,87 mg/g olduğu belirlenmiştir. Her iki eşeyde de kas glikojen değerlerinin yaşa bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Eşeyler arasında yapılan "t testi" sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin aynı yaş gruplarının kas glikojen değerleri arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Erkek+Dişi bireylerde yaşa bağlı kas glikojen değerleri arasındaki farkın önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Keban Baraj Gölü'nden yakalanan *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde kas glikojen değerlerinin 1,15-11,84 mg/g arasında değiştiği, ortalama en düşük kas glikojen değerinin II. yaş grubunda 3,48 mg/g olduğu, en yüksek ortalama değer ise VII. yaş grubunda 10,75 mg/g olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerde ise kas glikojen değerlerinin 0,75-15,36 mg/g arasında değiştiği, ortalama en düşük kas glikojen değerinin II. yaş grubunda 3,37 mg/g olduğu, en yüksek ortalama değer ise VII. yaş grubunda 11,02 mg/g olduğu belirlenmiştir. Her iki eşeyde de kas glikojen değerlerinin yaşa bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Eşeyler arasında yapılan "t testi" sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin aynı yaş gruplarının kas glikojen değerleri arasındaki

farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Erkek+Dişi bireylerde yaşa bağlı kas glikojen değerleri arasındaki farkın II., III. ve IV. yaş grupları ile V., VI., ve VII. yaş grupları arasında önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Johnston ve Goldspink (1973a), *Carassius carassius*'da yaptıkları çalışmada 1 yaşındaki bireylerde kas glikojen değerinin $13,03\pm 1,22-6,24\pm 1,68$ mg/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Johnston ve Goldspink (1973b), *Gadus virens*'de yaptıkları çalışmada 1 yaşındaki bireylerde kas glikojen değerinin $2,75\pm 0,47-1,31\pm 0,24$ mg/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Pagnotta ve Milligan (1991) *Oncorhynchus mykiss* ve *Pseudopleuronectes americanus*'da yaptıkları çalışmada balıklarda kas glikojen değerinin ağırlık artışına paralel olarak arttığını ve *O. mykiss*'de 1 yaşındaki bireylerde ortalama kas glikojen değerini $0,40-0,52$ nCi/g, *Pseudopleuronectes americanus*'da ise 1 yaşındaki bireylerde $0,24-0,41$ nCi/g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Navarro vd. (1992), *Salmo fario*'da kas glikojen oranının toplam kas ağırlığının % 0,30'u kadar olduğunu; Mendez ve Wieser (1993), *Rutilus rutilus*'ta kas glikojen düzeyinin $0,92$ mg/g olduğunu; Mehner ve Wieser (1994), *Perca fluviatilis*'te kas glikojen oranının $0,6$ μ mol/g (yaş vücut ağırlığı) olduğunu; Brobbel vd. (1996), *Salmo salar*'da 23 mmol/g olduğunu; Kieffer ve Tufts (1998), *O. mykiss*'de $20-30$ μ mol/g olduğunu bildirmişlerdir. Guillaume vd., (2001), kas glikojen seviyesinin balıklarda yaşla birlikte artış gösterdiğini, miktarının türlere ve ortam koşullarına göre değişmekle beraber $40-200$ mg/100 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ezike ve Ufodike (2008), *Clarias gariepinus*'da yaptıkları çalışmada kas glikojen değerinin 1 yaşındaki balıklarda $0,08\pm 0,01$ mg/g olduğunu bildirmişlerdir. Sobha vd. (2007), *Catla catla*'da kas glikojen seviyesini 1 yaşındaki bireylerde $6,94\pm 0,68$ mg/g olarak bildirmişlerdir.

Kas glikojen düzeyi ortamdaki stres faktörlerinden oldukça etkilenen ve buna bağlı olarak da oldukça değişen bir biyoindikatördür. Birçok çalışmada belli büyüklükteki balıklar laboratuvar ortamında çeşitli stres faktörlerine maruz bırakılarak kas glikojen değerleri incelenmiştir. Bu çalışmalarda yaş ihmal edilmiş ve yaşa dair herhangi bir veri verilmemiştir. Bu nedenle kas glikojeninin yaşa bağlı değişimi ile ilgili bu çalışmada tespit edilen veriler başka çalışmalarla yeterince tartışılmamıştır.

Hazar Gölü'nde tespit edilen kan glikoz değerlerinin yaş ilerledikçe düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Erkek bireylerde kan glikoz değerlerinin $3,60-252,27$ mg/dl arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük ortalama kan glikoz değeri erkek bireylerde

95,65 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 162,50 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Hazar Gölü'nden yakalanan dişi bireylerde kan glikoz değerlerinin 23,74-206,53 mg/dl arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük ortalama kan glikoz değeri 43,89 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 187,31 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Eşeyler arasında yapılan "t testi" sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin aynı yaş gruplarının kan glikoz değerleri arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Erkek+Dişi bireylerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın tüm yaş gruplarında önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Keban Baraj Gölü'nde de kan glikoz değerlerinin yaş ilerledikçe azaldığı görülmüştür. Kan glikoz değeri erkek bireylerde 5,62-234,21 mg/dl arasında değiştiği, en düşük ortalama kan glikoz değeri erkek bireylerde 84,56 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 167,72 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Dişi bireylerde kan glikoz değerlerinin 13,76-284,21 mg/dl arasında değiştiği, en düşük ortalama kan glikoz değeri dişi bireylerde 74,58 mg/dl ile VII. yaş grubunda, en yüksek ortalama kan glikoz değeri ise 204,43 mg/dl ile II. yaş grubunda saptanmıştır. Eşeyler arasında yapılan "t testi" sonuçlarına göre erkek ve dişi bireylerin aynı yaş gruplarının kan glikoz değerleri arasındaki farkın önemsiz ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Erkek+dişi bireylerde yaşa bağlı kan glikoz değerleri arasındaki farkın II. ve III. yaş grubu ile diğer yaş grupları arasında önemli ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir.

Yıldırım vd. (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 vd. (2000), Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nin 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.

Erdoğan vd. (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.

Türkmen vd. (2000), mevsimsel olarak Karasu Irmağı'ndaki *C. c. 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 vd. (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.

Yukarıdaki bulgularla bu çalışmadan elde edilen bulgular örtüşmektedir. 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 vd., 2000).

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunda uzunluk ve ağırlık artışı ile birlikte karaciğer glikojen değerlerinin de arttığı, aradaki ilişkinin pozitif yönde ve orta kuvvette olduğu belirlenmiştir. Karaciğer glikojen-çatal boy arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,41$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,212x + 41,404$ olarak belirlenmiştir. Karaciğer glikojen-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,40$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,1061x + 72,748$ olarak belirlenmiştir. Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunda uzunluk ve ağırlık artışı ile

birlikte kas glikojen değerlerinin de arttığı, aradaki ilişkinin pozitif yönde ve orta kuvvette olduğu belirlenmiştir. Kas glikojen-atal boy arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,61$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0518x - 5,0043$ olarak belirlenmiştir. Kas glikojen-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,56$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0249x + 2,802$ olarak belirlenmiştir.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunda da uzunluk ve ağırlık artışı ile birlikte karaciğer glikojen değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Karaciğer glikojen-atal boy arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,31$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,1811x + 53,023$ olarak belirlenmiştir. Karaciğer glikojen-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,34$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0647x + 83,188$ olarak belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarına bakıldığında karaciğer glikojen değerleri ile atal boy ve ağırlık arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir. Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunda uzunluk ve ağırlık artışı ile birlikte kas glikojen değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. Kas glikojen-atal boy arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,60$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0645x - 11,413$ olarak belirlenmiştir. Kas glikojen-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = 0,60$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = 0,0212x - 0,0384$ olarak belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarına bakıldığında kas glikojen değerleri ile atal boy ve ağırlık arasında pozitif yönde orta kuvvette bir ilişki olduğu görülmektedir.

Wirtz (1975), *Blennius pholis*'de yaptığı çalışmada balıkların bir kısmını tamamen kapalı olan ve balıkların dış ortamdan hiçbir Őeyi görmedikleri bir alana, bir kısmını da dış ortama açık bir ortama koymuş ve iki ortam arasındaki büyüme parametrelerini kıyaslamıştır. Çalışma sonucunda kapalı ortamdaki balıklarda ağırlık artışının açık ortamdakilere oranla %78,5 daha iyi olduğunu; karaciğer ağırlığının kapalı ortamdaki balıklarda vücut ağırlığının % 7,42'sini, açık ortamdaki balıklarda ise vücut ağırlığının % 6,45'ini oluşturduğunu; karaciğer glikojen düzeyinin ise kapalı ortamdaki balıklarda 55,37 mg/100 mg, açık ortamdaki balıklarda da 46,43 mg/100 mg olduğunu belirlemiştir.

Ng vd., (1986), *Mylio macrocephalus*'un eşeyssel olgunlaşması sırasında görülen değişimleri inceledikleri çalışmada, eşeyssel olgunluğa ulaşan balıklarla ulaşmayan

balıkları çeşitli karaciğer parametreleri bakımından karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada ortalama ağırlıkları $117,1 \pm 12,1$ g olan olgunlaşmamış balıklarda karaciğer glikojen seviyesi $21,7 \pm 6,3$ mg/g olarak, ortalama ağırlıkları $178,2 \pm 13,9$ g olan eşeyssel olgunluğa ulaşmış erkek balıklarda karaciğer glikojen değeri $25,2 \pm 4$ mg/g olarak ve ortalama ağırlıkları $300,5 \pm 15,3$ g olan olgun dişi balıkların karaciğer glikojen değerleri $18,6$ mg/g olarak belirlenmiştir.

Shahidi ve Dujanski (1993), *Gadus morhua*'da yaptıkları çalışmada kafeslere aldıkları balıkları belli besinsel maddeleri içeren yemlerle 20 hafta boyunca düzenli olarak beslemişler ve her ay örnekleme yaparak bu balıklardaki ağırlık ve uzunluk artışları ile karaciğer ağırlığı ve karaciğer glikojen değerlerinin artışını karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre *G. morhua* bireylerinde aylık uzunluk artışının % 3,8-4,9 arasında, ağırlık artışının ise %18,1-29,8 arasında olduğunu karaciğer ağırlığının $45,8 \pm 17,9$ g'dan $211 \pm 85,7$ g'a ulaştığını, karaciğer glikojen değerlerinin ise $79 \pm 0,10$ mg/100 g'den $104 \pm 0,41$ mg/100 g'e ulaştığını belirlemişlerdir.

Fukuda (1993), *Clupea pallasii*'de yaptığı çalışmada uzunluk artışına bağlı olarak beyin, iç organlar ve gövde kaslarının vücut ağırlığına oranını ve bu organlardaki glikojen miktarı değişimlerini incelemiştir. Bu çalışmada ortalama uzunluk 25,41 mm'ye ulaştıktan sonra incelemelerine başlayan araştırmacı balık uzunluğu 41,78 mm'ye ulaşınca kadar devam etmiştir. Meydana gelen boy artışına paralel olarak iç organ ve kas ağırlıklarının arttığını buna paralel olarak da başta karaciğer olmak üzere iç organlardaki ve kastaki glikojen miktarlarının da arttığını bildirmiştir.

Hemre vd., (1993), *Gadus morhua*'da açlık periyodunda protein, yağ ve glikojen içeriklerinde görülen değişimleri inceledikleri çalışmada, 1402 g ağırlığındaki balıklarda karaciğer glikojen miktarını 2,3 mg/g, kas glikojen miktarını 0,8 mg/g, 1704 g ağırlığındaki balıklarda karaciğer glikojenini 9,9 mg/g, kas glikojenini 1,8 mg/g ve 1940 g ağırlığındaki balıklarda karaciğer glikojen seviyesini 10,6 mg/g, kas glikojen seviyesini de 4,0 mg/g olarak bildirmişlerdir.

Hung ve Storebakken (1994)'de *Oncorhynchus mykiss*'de ağırlık artışına bağlı olarak karaciğer ve karaciğer glikojen değerlerindeki artışı inceledikleri çalışmada ortalama $22,7 \pm 0,8$ g ağırlığındaki balıklarda karaciğer ağırlığını $2,2 \pm 0,1$ g/100 g ve karaciğer glikojen değerini de $0,22 \pm 0,02$ g/100 g olarak, $24,9 \pm 0,8$ g ağırlığındaki

balıklarda karaciğer ağırlığını $2,6\pm 0,1$ g/100 g ve karaciğer glikojen değerini de $0,25\pm 0,02$ g/100 g olarak bildirmişlerdir.

Akpınar ve Metin (1999), *Oncorhynchus mykiss*'de yaptıkları çalışmada 28 günlük peryotta balık boyunun $20,00\pm 0,64$ cm'den $21,87\pm 0,58$ cm'ye, balık ağırlığının $86,78\pm 9,01$ g'dan $135,59\pm 7,18$ g'a, karaciğer ağırlığının $1030\pm 0,15$ mg'dan $2360\pm 0,14$ mg'a, karaciğer glikojen değerinin $0,31\pm 0,07$ mg'dan $0,82\pm 0,03$ mg'a ve kas glikojen değerinin de $0,004\pm 0,00$ mg'dan $0,125\pm 0,05$ mg'a ulaştığını bildirmişlerdir.

Birçok çalışmada balık ağırlığı ve uzunluğunun artması ile birlikte karaciğer büyüklüğünün de arttığı, buna paralel olarak glikojen miktarlarının da arttığı bildirilmektedir. Yukarıda belirtilen çalışmalardan elde edilen bulgularla bu çalışmadan elde edilen bulgular arasında uyum olduğu görülmektedir.

Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c.umbla* populasyonunda uzunluk ve ağırlık artışı ile birlikte kan glikoz değerlerinin azaldığı, aradaki ilişkinin ise negatif yönde ve çok zayıf olduğu belirlenmiştir. Kan glikoz-çatal boy arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = -0,14$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = -0,0965x + 93,155$ olarak belirlenmiştir. Kan glikoz-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = -0,12$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = -0,0844x + 88,403$ olarak belirlenmiştir.

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c.umbla* populasyonunda da uzunluk ve ağırlık artışı ile birlikte kan glikoz değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Kan glikoz-çatal boy arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = -0,49$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = -1,1332x + 433,41$ olarak belirlenmiştir. Kan glikoz-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı $r = -0,54$ olarak, ilişkiyi gösteren denklem de $y = -0,4016x + 243,43$ olarak belirlenmiştir. Korelasyon katsayılarına göre kan glikoz değerleri ile balık uzunluğu ve balık ağırlığı arasında negatif yönde ve orta kuvvette bir ilişki bulunmaktadır.

Yıldırım vd. (1999), Çoruh Havzası Oltu Çayı'nda yaşayan *Barbus plebejus escherichi*'nin kan glikoz düzeyindeki mevsimsel değişimleri inceledikleri çalışmada; Aydın vd. (2000), Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nın kan glikoz düzeyindeki değişimleri araştırdıkları çalışmada; Erdoğan vd. (2000) Karasu Irmağı'ndaki *Leuciscus cephalus orientalis*'in kan glikoz düzeyi üzerine üreme ve su sıcaklığının etkisini incelediği çalışmada; Türkmen vd. (2000), Karasu Irmağı'ndaki *C. c. umbla*'nın kan glikoz seviyesini inceledikleri çalışmada; Yıldırım vd. (2000), Çoruh

Nehri Oltu Çayı'nda yaşayan *Capoeta tinca*'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimleri inceledikleri çalışmada balıklarda yaş artışına bağlı olarak kan glikoz değerlerinde bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Girgin vd. (1997), Karakaya Baraj Gölü'nde; Şen ve Aydın (2000), Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonlarının büyüme özelliklerini inceledikleri çalışmalarda; Yüksel (2002), Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun avcılığına ilişkin biyolojik özelliklerini incelediği çalışmada; Güneş (2007), Tercan Baraj Gölü ve Tuzla Çayı'nda yaşayan *C. c. umbla* populasyonlarının bazı biyo-ekolojik özelliklerini incelediği çalışmada erkek ve dişi bireylerde yaşa bağlı olarak balıkların uzunluk ve ağırlıklarının artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonlarının kan glikoz değerlerinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen bulgularda da yukarıda sayılan kan glikoz çalışmalarında olduğu gibi yaş artışı dolayısıyla uzunluk ve ağırlık artışı ile birlikte kan glikoz değerlerinin düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Hazar Gölü'nde ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer ve kas glikojen seviyelerinin üremeye olan ilişkisi GSİ ve kondisyon faktörü değerleri kullanılarak incelenmiştir.

Hazar Gölü'nden ve Keban Baraj Gölü'nden elde edilen bulgulara göre, *C. c. umbla* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin GSİ değerleri mayıs ayında en üst seviyeye çıkmakta, bu aydan itibaren de hızla düşüş göstermektedir. Kondisyon faktörü değerlerinin gonadal gelişimin en üst düzeyde olduğu mayıs ayından itibaren düşmeye başladığı ve üremenin devam ettiği haziran ayında en düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Karaciğer glikojen değerlerinin gonadal gelişimin yoğunlaşmasıyla düşüşe geçtiği ve GSİ'nin en üst seviyede olup, üremenin başladığı mayıs ayında ve üremenin devam ettiği haziran ayında en düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında ortalama GSİ değerleri sırasıyla 3,326-5,428-2,334-1,091 olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerde ortalama kondisyon faktörü değerleri nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında sırasıyla 0,985-0,800-0,590-0,767 olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerde karaciğer glikojen değerleri nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında sırası ile 99,42-82,93-73,24-78,78 mg/g olarak; kas glikojen değerleri ise erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında 5,35-5,61-4,51-4,68 mg/g olarak

saptanmıştır. Mevsimsel olarak, karaciğer glikojen değerlerinin 91,11 mg/g ile yaz mevsiminde en düşük seviyede, 100,54 mg/g ile kış mevsiminde en yüksek seviyelerde, kas glikojen değerlerinin de 7,61 mg/g ile yaz mevsiminde en düşük ve 9,83 mg/g ile sonbahar mevsiminde en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* popülasyonunun dişi bireylerinde nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında ortalama GSİ değerleri sırasıyla 5,688-8,740-3,687-1,406 olarak; ortalama kondisyon faktörü değerleri bu aylarda sırası ile 0,954-0,735-0,621-0,718 olarak; karaciğer glikojen değerleri nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında sırası ile 95,01-73,27-67,87-72,61 mg/g olarak; kas glikojen değerleri ise bu aylarda 6,02-4,90-5,31-4,44 mg/g olarak tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak, karaciğer glikojen değerlerinin 81,18 mg/g ile yaz mevsiminde en düşük seviyede, 100,45 mg/g ile kış mevsiminde en yüksek seviyelerde, kas glikojen değerlerinin de 7,42 mg/g ile kış mevsiminde en düşük ve 10,50 mg/g ile yaz mevsiminde en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* popülasyonunun erkek bireylerinde nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında ortalama GSİ değerleri sırasıyla 3,653-3,904-1,497-1,468 olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerde ortalama kondisyon faktörü değerleri nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında sırasıyla 1,042-0,978-0,941-0,984 olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerde karaciğer glikojen değerleri nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında sırası ile 110,85-80,98-84,64-97,63 mg/g olarak; kas glikojen değerleri ise erkek bireylerde nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında 6,24-5,34-6,20-6,45 mg/g olarak saptanmıştır. Mevsimsel olarak, karaciğer glikojen değerlerinin yaz mevsiminde 96,27 mg/g ile en düşük seviyede, sonbahar mevsiminde 115,08 mg/g ile en yüksek seviyelerde, kas glikojen değerlerinin de yaz mevsiminde 9,05 mg/g ile en düşük ve sonbahar mevsiminde 10,51 mg/g ile en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* popülasyonunun dişi bireylerinde nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında ortalama GSİ değerleri sırasıyla 5,092-5,707-4,294-2,674 olarak; ortalama kondisyon faktörü değerleri bu aylarda sırası ile 1,177-1,004-0,754-0,821 olarak; karaciğer glikojen değerleri nisan-mayıs-haziran-temmuz aylarında sırası ile 114,79-87,93-82,87-81,11 mg/g olarak; kas glikojen değerleri ise bu aylarda 4,46-5,15-4,13-5,23 mg/g olarak tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak, karaciğer glikojen

değerlerinin yaz mevsiminde 83,46 mg/g ile en düşük seviyede, kış mevsiminde 117,61 mg/g ile en yüksek seviyelerde, kas glikojen değerlerinin de yaz mevsiminde 7,80 mg/g ile en düşük ve kış mevsiminde 9,74 mg/g ile en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Swift (1955), *Salmo trutta*'da yaptığı çalışmada, bu balıkların üreme dönemi olan sonbahar (eylül-ekim-kasım) aylarında karaciğer glikojen değerlerinin 1,2-1,1-0,6 mg/100 g ile en düşük seviyelerde olduğunu diğer aylarda ise yatay bir seyir izlediğini bildirmiştir. Kas glikojen değerlerini de bu aylarda sırası ile 0,2-0,2-0,0 mg/100 g olarak belirleyen araştırmacı kas glikojeninin yıl boyu fazla bir değişim göstermediğini bildirmiştir. Araştırmacı alabalıklarda karaciğer ve kas glikojen miktarlarının çok düşük olduğunu, yağ miktarının bu balıklarda daha yüksek olduğunu ve üreme dönemlerinde asıl dalgalanmanın yağ miktarlarında görüldüğünü bildirmiştir.

Yani (1961), *Clarias lazera*'nın çeşitli organlarındaki karbonhidrat düzeyini incelediği çalışmasında, 12 ay boyunca çeşitli organlardaki glikojen değerleri ile kan glikoz değerlerini belirlemiştir. Bu çalışmada *C. lazera*'nın üreme döneminin mayıs-ağustos ayları olduğunu belirten araştırmacı mayıs-haziran-temmuz-ağustos aylarında karaciğer glikojen değerlerini sırası ile 555,7-143,9-93,2-97,1 mg/g; kas glikojen değerlerini sırası ile 17,5-28,1-29,5-35,0 mg/g olarak bildirmiştir. Üreme döneminde düşüş gösteren karaciğer glikojen değerlerinin üreme döneminden sonra yükselme gösterdiğini belirtmiştir.

Virtanen (1987) *Salmo salar*'da smoltlaşma (*Salmo salar* yavrularında denize göç etmeden önce deniz ortamına adapte olabilmek için vücutlarında bazı fizyolojik değişimler olur. Bu değişimi gerçekleştiren ve henüz denize ulaşmamış balıklara "smolt" ve bu döneme de "smoltlaşma" denilmektedir (Tabak vd., 2001)) sırasında meydana gelen değişimleri incelediği çalışmada, sonbahar aylarında kondisyon faktörü, karaciğer büyüklüğü ve karaciğer glikojen değerlerinin düşük seviyelerde olduğunu ve bu düşüşün kış aylarında da devam ederek ilkbahar mevsimine kadar sürdüğünü bildirmiştir. Denizlerde yaşayan salmonlar yaz başlarında üremek amacıyla tatlısulara göçe başlarlar. Göçün başlamasıyla besin rezervlerinde düşüş başlar. Bu düşüş balıklar yumurtlamalarını tamamlayıp tekrar denizlere dönünceye kadar devam eder. Tekrar denizlere döndükten sonra ise besin rezervleri, kondisyon faktörü ve büyüme oranı yeniden yükselmeye başlar (Dickhoff vd., 1997).

Norton ve MacFarlane (1995), vivipar bir balık olan *Sebastes flavidus*'un üreme döngüsündeki besinsel dinamikleri inceledikleri çalışmada, gonad gelişiminin mayıs ayından itibaren artmaya başladığını, ocak ayında döllenmenin ve şubat ayında da doğumun gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Erkeklerde ise ağustos-eylül aylarında kayda değer bir testis ağırlığı artışı olduğu, dişilerde ovaryum ağırlığının eylül ayından aralık ayına kadar 11 kat arttığı bildirilmiştir. Bu çalışmada kas ve karaciğer ağırlığının yaz aylarında bariz bir artış gösterdiği kış aylarında ise düşüş gösterdiği ve düşük seviyede seyrettiği gözlenmiştir. Özellikle dişilerde artış miktarının erkeklerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Karaciğer glikojeni hem erkeklerde ve hem de dişilerde ilkbahar ve yaz aylarında artmış, kış aylarında ise düşüş göstermiştir. Glikojen karaciğer ağırlığının küçük bir kısmını oluşturmuştur. Kas glikojeni dişilerde ve erkeklerde üreme döngüsü sırasında çok az değişim göstermiştir.

Dickhoff vd. (1997), salmonidlerde göç fizyolojisini inceledikleri çalışmada, *Oncorhynchus tshawytscha*'da göç süresince görülen metabolik değişimleri incelemişlerdir. Bu çalışmada, denizlerden tatlısulara üreme göçü yapan salmonlarda temmuz ayında yaklaşık 35 mg/g seviyesinde olan karaciğer glikojeninin ağustos ayında 20 mg/g'ın altına düştüğünü, mart ayına gelindiğinde ise 5 mg/g'ın altına düştüğünü, bu aydan itibaren de yeniden yükselmeye başladığını bildirmişleridir. Kondisyon faktörü değerleri de karaciğer glikojen değerlerine benzer seviyelerde seyretmiştir.

Lambert ve Dutil (1997), *Gadus morhua*'nın enerji metabolizmasındaki değişimleri inceledikleri çalışmada, kas ve karaciğer glikojen düzeylerinin bu balığının üreme dönemi olan mayıs-temmuz aylarında en düşük seviyelerde olduğunu sonraki aylarda ise yükselmeye başladığını bildirmişlerdir.

Nakari (1997), *Salmo trutta lacustris*'in biyoindikatörlerinin mevsimsel değişimlerini incelediği çalışmasında, aynı yaştaki bireylerin gösterdiği değişimleri hem laboratuvar ortamında hem de bölgedeki balık çiftliklerinde incelemiş ve karşılaştırmıştır. Araştırmacı GSİ değerlerinin her iki grupta da eylül ayında en yüksek seviyede olduğunu belirlemiştir. Karaciğer glikojen değerlerinin de kasım ayından itibaren düşüşe geçtiğini ve bu düşüşün nisan ayına kadar sürdüğünü, nisan ayından sonra tekrar artmaya başladığını bildirmiştir.

Girard vd. (1998), *Perca flavescens*'in ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde GSİ, kondisyon faktörü ve karaciğer glikojen değerlerini inceledikleri çalışmada, GSİ

değerlerinin erkek bireylerde 0,21, dişilerde 0,40 ile yaz mevsiminde en düşük değerlerde olduğunu, kondisyon faktörü değerlerinin (cinsiyet belirtilmemiş) yaz mevsiminde 1,03 olduğunu, *P. flavescens*'in üreme döneminin mayıs-ağustos ayları olduğunu, karaciğer glikojen değerlerinin de gonadal gelişimin en yoğun olduğu ilkbahar mevsiminde yaklaşık (cinsiyet ayrımına gidilmemiş) 1 mg/g ile en düşük seviyede, yaz mevsiminde 4 mg/g'a yaklaşan değeriyle en yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

Treberg vd., (2002), *Osmerus mordax*'da hem doğal ortamdan elde ettikleri balıklarda ve hem de laboratuvar ortamına getirdikleri balıklarda çeşitli biyoindikatörleri inceledikleri çalışmada, karaciğer glikojen değerinin doğal ortamdaki balıklarda ocak ayının başından (üreme dönemi mart-mayıs) itibaren düşüşe geçtiğini ve bu düşüşün nisan ayına kadar devam ettiğini (yaklaşık 230 $\mu\text{mol/g}$ 'dan 100 $\mu\text{mol/g}$ 'un altına) bildirmişlerdir.

Melotti vd. (2004), farklı yoğunlukta stoklanan *Oncorhynchus mykiss*'lerde görülen metabolik değişimleri inceledikleri çalışmada, henüz eşeyssel olgunluğa ulaşmamış balıklar üç farklı yoğunlukta stoklanmış ve bu gruplarda karaciğer glikojen değerleri mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. İlkbahar-yaz-sonbahar-kış mevsiminde karaciğer glikojen değerleri çok yoğun bir şekilde stoklanan grupta sırası ile 258,4-237,4-256,8-288,0 mg/g olarak, normal yoğunluktaki grupta sırası ile 244,6-232,0-262,6-255,3 mg/g olarak, az yoğunluktaki grupta ise 200,8-220,4-233,5-221,2 mg/g olarak belirlenmiştir.

Aas-Hansen vd. (2005), anadrom bir balık olan *Salvelinus alpinus*'da tatlı sudan denizlere göç ettikleri nisan-mayıs-haziran aylarında meydana gelen metabolik değişiklikleri inceledikleri çalışmada kondisyon faktörü değerlerini sırası ile 0,84-0,79-0,77 olarak; karaciğer glikojen değerlerini ise sırası ile 79,0-43,9-33,7 $\mu\text{mol}/100\text{ g}$ olarak tespit etmişlerdir.

Üreme faaliyetlerinin en düşük olduğu dönemde yağ ve glikojen gibi besin rezervleri vücutta birikirler. Buna bağlı olarak balıklarda bu dönemde kondisyon faktörü yükselme eğilimi gösterir. Gonadal gelişimin başladığı dönemde kondisyon faktörü oldukça yüksektir. Gonadal gelişimin başlamasıyla yağ ve glikojen gibi rezerv maddeleri de tüketilmeye başlar. Karaciğer gibi somatik dokulardaki rezerv maddeleri oositlerin olgunlaşması için gonadlara transfer edilmeye başlar. Yumurtlama dönemine

gelindiğinde ise GSİ en üst düzeyde, kondisyon faktörü ise en düşük seviyelerdedir. Bu dönemde somatik dokulardaki rezerv maddelerinin miktarı da en düşük değerlerdedir. Kondisyon faktörünün düşüşüne ortamda bulunan stres faktörlerine karşı balığın tepki göstermesi de etki eder. Örneğin sularda kimyasal kirleticilerin bulunması, fizyolojik bozukluklar, sıcaklık, pH veya oksijen değişimleri, besin azlığı, yoğunluk gibi. Böyle durumlarda balıklar enerji ihtiyaçlarını bünyelerindeki rezerv besinlerden sağladıklarından kondisyon faktöründe dolayısıyla da kas ve karaciğerdeki rezerv besinlerin miktarlarında da düşüşler görülür (Arellano-Martinez ve Ceballos-Vasquez, 2001). Bu çalışmadan elde edilen karaciğer glikojen değerlerinin mevsimsel değişimi bulguları ile diğer çalışmalardaki bulgular genellikle uyuşmaktadır ve birçok balık türünde üremenin başlamasıyla birlikte karaciğer glikojen değerlerinin düştüğü görülmektedir.

Balıklar hareket edebilmek için beyaz ve kırmızı kaslarını kullanırlar. Beyaz kaslar predatörlerden kaçma, avları yakalama ve hızlı akan suda yön bulma için en çok kullanılan dokulardır. Kırmızı kaslar ise yüzmeyi desteklemek için kullanılırlar. Beyaz kaslar anaerobik metabolizma yoluyla enerji kaynağı olarak glikojeni kullanırlar. Yüzmeyi desteklemede görevli olan kırmızı kaslar ise aerobik metabolizma yoluyla protein ve lipitleri enerji kaynağı olarak kullanırlar (Dickhoff vd., 1997). Kas glikojen değerleri korkma, kaçma, ağdan kurtulmak için çırpınma gibi nedenlerle balığın hızlı hareket etmesi nedeniyle çok çabuk değişim gösterir (Tytler and Calow, 1985). Mevsimsel çalışmaların çoğunda balıklar avcılık yoluyla elde edildiği için birçok araştırmacı anormal değişimler meydana gelebileceğini bildirerek kas glikojen değerlerinin tespiti yoluna gitmemiştir. Bu çalışmada kullanılan balıklar avcılık yoluyla elde edilmiştir. Bu nedenle kas glikojen değerleri gerçek değerleri yansıtmaktan uzak olabilir. Buna rağmen mevsimsel olarak kas glikojen değerlerinde de bir değişim olduğu ve üreme döneminde daha düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Hazar Gölü'nde ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyelerinin üremeye olan ilişkisi GSİ ve kondisyon faktörü değerleri kullanılarak incelenmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde nisan-mayıs-haziran aylarında ortalama kan glikoz değerleri sırası ile 124,92-83,64-63,38 mg/dl olarak saptanmıştır. Mevsimsel olarak kan glikoz değerlerinin 56,40 mg/dl ile yaz mevsiminde

en düşük seviyede, 107,55 mg/dl ile ilkbahar mevsiminde en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinde nisan-mayıs-haziran aylarında ortalama kan glikoz değerleri sırası ile 128,42-92,98-79,47 mg/dl olarak saptanmıştır. Mevsimsel olarak kan glikoz değerlerinin 82,94 mg/dl ile yaz mevsiminde en düşük seviyede, 111,96 mg/dl ile ilkbahar mevsiminde en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunun erkek bireylerinde nisan-mayıs-haziran aylarında ortalama kan glikoz değerleri sırası ile 161,1-125,17-101,65 mg/dl olarak saptanmıştır. Mevsimsel olarak kan glikoz değerlerinin yaz mevsiminde 91,57 mg/dl ile en düşük seviyede, ilkbahar mevsiminde 131,80 mg/dl ile en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunun dişi bireylerinde nisan-mayıs-haziran aylarında ortalama kan glikoz değerleri sırası ile 163,17-122,87-101,72 mg/dl olarak saptanmıştır. Mevsimsel olarak kan glikoz değerlerinin yaz mevsiminde 99,53 mg/dl ile en düşük seviyede, ilkbahar mevsiminde 128,92 mg/dl ile en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Hazar Gölü'nden ve Keban Baraj Gölü'nden elde edilen bulgulara göre, *C. c. umbla* populasyonunun erkek ve dişi bireylerinin GSİ değerleri mayıs ayında en üst seviyeye çıkmakta, bu aydan itibaren de hızla düşüş göstermektedir. Kondisyon faktörü değerlerinin gonadal gelişimin en üst düzeyde olduğu nisan ayından itibaren düşmeye başladığı ve üremenin gerçekleştiği mayıs-temmuz aylarında ise en düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Kan glikoz değerlerinin gonadal gelişimin yoğunlaşmasıyla yükselişe geçtiği nisan ayında en üst seviyeye ulaştığı ve GSİ'nin en üst seviyede olup, üremenin başladığı mayıs ayında ve üremenin devam ettiği haziran ayında düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Bhatnagar ve Saksena (1989)'da *Clarias batrachus* ile yaptıkları çalışmada; Edsall (1999), *Salvelinus namaycush* ile yaptığı çalışmada bu balıkların üreme öncesi ve üreme sonrası kan glikoz seviyeleri arasındaki farkın önemli olmadığını saptamışlardır.

Robertson vd. (1961), *Oncorhynchus tshawytscha*'da yaptıkları çalışmada gonadal gelişimin devam ettiği süreçte kan glikoz düzeyinin yükseldiğini, üreme döneminde bu değerlerin düştüğünü ve üremeden sonraki dönemde de tekrar yükselişe geçtiğini tespit etmişlerdir. Wardle (1972), *Pleuronectes platessa*'da yaptığı çalışmada yıl içinde kan glikoz düzeyinin 0,8-1,4 mμ/l arasında değiştiğini; Svobodova (1977), *Cyprinus*

carpio'da yaptığı çalışmada kan glikoz seviyesinin gonadların olgunlaşması sırasında yükseldiğini üreme döneminde ise düştüğünü bildirmiştir. Fletcher (1985) *Limanda limanda*'da yaptığı çalışmada kan glikoz düzeyinin mevsimsel olarak 1,1-1,4 m μ /l arasında olduğunu ve önemli bir değişim göstermediğini saptamıştır. White ve Fletcher (1985) yine *Pleuronectes platessa*'da yaptıkları çalışmada ise kan glikoz düzeyinin mevsimsel olarak minimum 0,8 m μ /l, maksimum 2,0 m μ /l arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Kalish (1991), *Pseudophycis barbatus*'da otolit kimyasını belirleyen faktörleri ve otolit mevsimsel yapısını incelediği çalışmasında, kan glikoz değerini yıllık ortalama 3,9 \pm 1,7 m μ /l olarak belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada *Pseudophycis barbatus*'da eylül ayında üremenin başlamasıyla birlikte dişilerde kan glikoz düzeyinin hızla düştüğü fakat erkeklerde düşmediği gözlenmiştir.

Leard vd. (1998), *Ictalurus punctatus*'un çeşitli kan parametrelerinde görülen mevsimsel değişimleri inceledikleri çalışmada, mart ayında 19,9 mg/dl'ye çıkan kan glikoz değerinin nisan ayında üremenin başlamasıyla 17,7 mg/dl'ye düştüğünü, mayıs ayından itibaren ise kan glikoz değerlerinin hızla yükselmeye başladığını bildirmişlerdir.

Aydın vd. (2000) *C. c. 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.

Erdoğan vd. (2000), *L. c. 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.

Türkmen vd. (2000) *C. c. 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 vd. (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 erkeklerde 72,63-44,67 mg/dl; dişilerde ise 68,50-70,00 mg/dl olarak bulunmuştur.

Svoboda vd (2001) tarafından yapılan üreme öncesi ve üreme sonrası kadife balığı (*Tinca tinca*, L.)'nın kan plazmasının biyokimyasal profilini inceledikleri çalışmada, üreme öncesi dönemde (nisan ayında) erkek kadife balıklarında kan glikoz düzeyi $6,05 \pm 1,142$ mmol/l dişi kadife balıklarında ise $5,93 \pm 1,579$ mmol/l olarak tespit edilmiştir. Üreme sonrası dönemde (haziran ayında) ise erkek bireylerin kan glikoz düzeyi $9,77 \pm 1,791$ mmol/l, dişilerin $9,53 \pm 3,049$ mmol/l olarak tespit edilmiştir. Kadife balığının hem erkeklerinde hem de dişilerinde üremeden sonraki ayda hızla kan glikoz düzeyinin yükseldiği tespit edilmiştir. Balığın stres durumunun saptanmasında kan glikozu önemli bir parametredir. Bu çalışmada ayrıca üreyen ve üremeyen balıkların kan glikoz düzeyleri arasında da farklılıklar tespit edilmiştir. Üreme sonrası dönemde üreyen dişilerin kan glikoz değeri $9,53 \pm 3,019$ olarak bulunurken üremeyen dişilerin kan glikoz düzeyi 11,60mmol/l olarak bulunmuştur.

Melotti vd. (2004), farklı yoğunlukta stoklanan *Oncorhynchus mykiss*'lerde görülen metabolik değişimleri inceledikleri çalışmada, henüz eşeyssel olgunluğa ulaşmamış balıklar üç farklı yoğunlukta stoklanmış ve bu gruplarda kan glikoz değerleri mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. İlkbahar-yaz-sonbahar-kış mevsiminde kan glikoz değerleri çok yoğun bir şekilde stoklanan grupta sırası ile 68,80-61,40-70,00-70,40 mg/dl olarak, normal yoğunluktaki grupta sırası ile 65,90-60,80-60,99-72,80 mg/dl olarak, az yoğunluktaki grupta ise 48,20-46,00-67,10-74,80 mg/dl olarak belirlenmiştir.

Çelik (2005), Çanakkale Boğazı'ndan avlanan *Scorpaena porcus*'da kan glikoz değerlerindeki mevsimsel değişimi inceldiği çalışmada, GSİ değerlerinin temmuz ayında en üst seviyede olduğunu ağustos-eylül aylarında ise hızla düşüş gösterdiğini belirterek üreme dönemini temmuz-eylül olarak bildirmiştir. Kan glikoz değerlerinin ise haziran ayında 152,6 mg/dl, eylül ayında 91,0 mg/dl olduğunu bildirmiştir.

Kocaman vd. (2005), üreme periyodu boyunca *O. mykiss*'in kan parametrelerinde görülen değişimleri inceledikleri çalışmada, gonatların olgunlaşmasından önce, gonatlar olgunlaştığında, ovulasyon aşamasında, yumurtlama döneminde ve yumurtlamadan

sonraki safhalarda kan glikoz deęerlerini sırası ile erkek bireylerde 79,90-81,30-100,70-84,40-77,60 ve diři bireylerde 72,40-101,50-96,60-79,00-90,80 mg/dl olarak belirlemiřlerdir. Veriler incelendięi zaman olgunlařma ve ovulasyon safhalarında kan glikoz deęerlerinin yüksek seviyede olduęu yumurtlama safhasında ise deęerlerin dūřuř gösterdięi gōr÷lmektedir.

Atanasova vd. (2006), toprak havuzlarda yetiştirilen kadife balığı (*Tinca tinca* (L.))'nda kışlama öncesi ve sonrası bazı biyokimyasal parametreleri inceledikleri çalışmada, toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan eşeysel olgunluğa ulaşmamış, ağırlıkları 30-80 g arasında değişen kadife balıkları kullanmışlardır. Bu balıklardan kan parametreleri ilkönce sonbahar mevsiminde yani kışlama öncesi ve sonra da ilkbahar mevsiminde kışlama sonrası tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara gōre kışlama öncesi (sonbahar mevsiminde) kan glikoz değeri 72,68±1,09 mg/100ml olarak, kışlama sonrası (ilkbahar mevsiminde) 24,8±0,44 mg/100ml olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç göstermektedir ki kadife balığı sıcak aylarda dokularında biriktirdiği glikojen rezervlerini kış aylarında enerji kaynağı olarak yoğun bir şekilde kullanmaktadır. Sonbahar mevsiminde yüksek olan kan glikozu kışlamanın ardından ilkbahar mevsiminde yaklaşık % 66 oranında azalma gōstermiřtir.

Bayır vd. (2007), Hınıs Nehri'ndeki *C. c. umbla*'da kan serumunun biyokimyasal kompozisyonunu inceledikleri çalışmada, GSİ değerlerinin ilkbahar mevsiminde (3,27) en yüksek seviyede, yaz mevsiminde (1,08) ise en dūřuk seviyede olduğunu ve üreme dōneminin mayıs-haziran ayları olduğunu bildirmişlerdir. Kan glikoz değerlerinin ilkbahar mevsiminde 93,06±35,17 mg/dl, yaz mevsiminde ise 129,46±18,21 mg/dl olduğunu bildirmişlerdir. Kan glikoz düzeyinin gonadal gelişimin yoğun olduğu nisan ayında yüksek seviyede, üremenin başladığı mayıs ayında ise dūřuk seviyede olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmayla yukarıdaki çalışmalardan elde edilen sonuçların paralellik gōsterdikleri belirlenmiştir. Pek çok balık türünde kan glikoz düzeyinin üreme sezonunun başlamasıyla birlikte dūřtüęü tespit edilmiştir (Lowe ve Davison, 2005). Birçok araştırmacı yaptıkları çalışmalarda kan glikoz düzeyinin üreme öncesinde yüksek olduğunu ve üremenin başlamasıyla dūřtüęünü bildirmektedir (Erdoęan vd., 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 vd., 2000). Diğer taraftan, bazı türlerde kan glikoz düzeyinin üreme faaliyetlerinden etkilenmediği ve bu olaya beslenme davranışı veya metabolizmasındaki farklılıkların etki edebileceği de bildirilmektedir (Erdoğan vd., 2000).

Bu çalışmada, Hazar Gölü'nde ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen ve kas glikojen seviyeleri ile sıcaklık değerleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Her iki bölgede de sıcaklıkla karaciğer ve kas glikojen değerleri arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunda sıcaklık ile karaciğer glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = -0,67$ olarak, dişi bireylerde $r = -0,40$ olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ile kas glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = -0,13$ olarak, dişi bireylerde $r = -0,45$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.67, 3.68, 3.71 ve 3.72 incelendiğinde Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunda da sıcaklığın en yüksek olduğu yaz aylarında karaciğer ve kas glikojen değerlerinin çok düşük olduğu, sıcaklığın düşük olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde ise karaciğer ve kas glikojen değerlerinin üst düzeylerde olduğu görülmektedir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunda sıcaklık ile karaciğer glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = -0,45$ olarak, dişi bireylerde $r = -0,84$ olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ile kas glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = 0,18$ olarak, dişi bireylerde $r = -0,55$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.69, 3.70, 3.73 ve 3.74 incelendiğinde de sıcaklığın en yüksek olduğu yaz aylarında karaciğer ve kas glikojen değerlerinin çok düşük olduğu, sıcaklığın düşük olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde ise karaciğer ve kas glikojen değerlerinin üst düzeylerde olduğu görülmektedir.

Treberg vd., (2002), *Osmerus mordax*'da hem doğal ortamdan elde ettikleri balıklarda ve hem de laboratuvar ortamına getirdikleri balıklarda çeşitli biyoindikatörleri inceledikleri çalışmada, karaciğer glikojen değerinin doğal ortamdaki balıklarda sıcaklığın 5 °C olduğu ocak ayının başından itibaren (üreme dönemi mart-mayıs) düşüşe geçtiğini ve bu düşüşün nisan ayına kadar (sıcaklık 0'ın altında) devam ettiğini, 5 °C'lik sudan alınarak laboratuvar ortamına getirilen balıklarda ise sıcaklığın yaklaşık olarak 8 °C'ye çıkarıldığı ocak-şubat ayları arasında ani yükselme gösteren karaciğer glikojen

değerlerinin şubat ayı başlarında 500 µmol/g'a kadar yükseldiğini, bu tarihten itibaren ise hızla düşüşe geçerek haziran ayına kadar bu durumu sürdürdüğünü (110 µmol/g'a) bildirmişlerdir. Laboratuvar ortamında sıcaklık 2-8 °C arasında ayarlanmıştır.

Heinimaa (2003), mevsimsel ve sıcaklığa bağlı olarak *Salmo salar*'ın karaciğer glikojen ve kondisyon faktörü değerlerini incelediği çalışmada, sıcaklığın 5 °C'ye düştüğü ekim ayından itibaren karaciğer glikojen değerlerinin düşüş gösterdiğini ve sıcaklığın tekrar yükselmeye başladığı mayıs ayına kadar da düşmeye devam ettiğini, bu aydan itibaren yükselmeye başladığını, sıcaklığın 20 °C olduğu ağustos ayında ve 15 °C olduğu eylül ayında ise en üst seviyelerde olduğunu bildirmiştir. Kondisyon faktörü değerleri de karaciğer glikojen değerlerine paralel bir durum göstermiştir.

Van Dijk vd. (2005), juvenil *Rutilus rutilus*'da gıda yokluğunda enerji rezervlerine ve büyümeye mevsim ve sıcaklığın etkilerini inceledikleri çalışmada, balıklar 4-20-27 °C'lik ortamlarda önce 21 gün aç bırakılmış sonra da 7 gün boyunca yeniden beslenmişlerdir. 4-20-27 °C'lik sıcaklıklarda karaciğer glikojen değerleri kontrol grubunda sırası ile 14,5-18,6-10,2 mg/g olarak, 21 günlük açlık periyodu sonunda sırası ile 13,5-8,7-1,9 mg/g olarak; 7 günlük yeniden besleme periyodu sonunda ise sırası ile 19,0-20,7-3,7 mg/g olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada düşük sıcaklıkta (4 °C) metabolizma hızının yavaşlamasıyla birlikte karaciğer glikojen değerlerinin daha az bir düşüş gösterdiği, 20 ve 27 °C'lik sıcaklıklarda ise hızlı metabolik aktiviteyle birlikte daha fazla rezerve ihtiyaç duyan balıkta karaciğer glikojen değerleri daha çok düşüş göstermiştir.

Driedzic ve Short (2007), *Osmerus mordax*'ın düşük sıcaklıklarda glikojen düzeylerinde görülen değişimleri inceledikleri çalışmada, doğal ortamdan 8 °C sıcaklıktaki sudan yakaladıkları balıkları laboratuvar ortamına alarak su sıcaklığını 19 gün içinde -1 °C'ye kadar düşürmüşler ve oluşan değişimleri incelemişlerdir. 8 °C sıcaklıktaki doğal ortamdan yakalanan balıklarda karaciğer glikojen düzeyi 172±64 µmol/g, kas glikojen düzeyi de 17 µmol/g olarak belirlenmiştir. Sıcaklığın düşürülmeye başlanmasıyla birlikte karaciğer glikojen değerleri de düşmeye başlamış ve -1 °C'de 73,3±10,5 µmol/g'a kadar düşmüştür.

Das vd. (2009), *Labeo rohita* ve *Cirrhinus mrigala*'da farklı sıcaklık değerlerinde görülen biyokimyasal değişimleri inceledikleri çalışmada, balıkları laboratuvar ortamında 26-31-33-36 °C'de 30 gün stokladıktan sonra karaciğer glikojen değerlerini

incelemişlerdir. 26-31-33-36 °C'lik sıcaklıklar için 30 gün sonunda *Labeo rohita*'da karaciğer glikojen değerlerini sırası ile 10,81-9,72-6,90-2,39 mg/g olarak, *Cirrhinus mrigala*'da ise 17,75-17,17-16,38-14,58 mg/g olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre sıcaklık arttıkça karaciğer glikojen değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Bunun nedeni *Labeo rohita* ve *Cirrhinus mrigala* için optimum sıcaklık değerlerinin 27-32 °C olmasıdır. Bunun üstündeki sıcaklıklarda balıklar strese girmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmalarda görüldüğü gibi kas ve karaciğer glikojen değerleri ile sıcaklık arasındaki ilişki balık türlerine göre değişmektedir. Sıcak mevsimlerde üreyen balıklarda kas ve karaciğer glikojen değerleri genellikle soğuk mevsimlerde yükselirken, soğuk mevsimlerde üreyen balıklarda ise kas ve karaciğer glikojen değerleri genellikle sıcak mevsimlerde yükselme göstermektedir. Ayrıca, sıcaklık değerleri tolerans sınırlarının üstüne çıktığında hızlanan metabolizmaya paralel olarak kas ve karaciğer glikojen değerlerinde daha büyük düşüşler ortaya çıkarken, sıcaklığın tolerans sınırlarının altına düştüğü durumlarda yavaşlayan metabolizmaya paralel olarak kas ve karaciğer glikojen değerlerinde daha küçük düşüşler ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, Hazar Gölü'nde ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyesi ile sıcaklık değerleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Her iki bölgede de sıcaklık ve kan glikoz değerleri arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunda sıcaklık ve kan glikoz değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = -0,90$ olarak, dişi bireylerde $r = -0,78$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.75 ve 3.76 incelendiğinde sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında kan glikoz değerlerinin düşük olduğu, sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında ise kan glikoz değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunda sıcaklık ve kan glikoz değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = -0,67$ olarak, dişi bireylerde $r = -0,67$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.77 ve 3.78 incelendiğinde sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında kan glikoz değerlerinin düşük olduğu, sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında ise kan glikoz değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Aydın vd. (2000) *C. c. 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 vd. (2000) *C. c. umbla*'da yaptıkları çalışmada cinsiyet ayrımı yapmadan elde ettikleri bulgularda 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 vd. (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 olarak 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 vd. (2000), *L. c. orientalis*'de yaptıkları araştırmada cinsiyet ayrımı yapmadan elde ettikleri verilerde üremeden önceki nisan ayında kan glikoz seviyesini maksimum olarak 310,53 mg/dl olarak, mayıs-haziran-temmuz-ağustos aylarında kan glikoz seviyesini sırası ile 277,55-210,31-189,14-143,20 mg/dl olarak saptamışlardır.

Bayır vd. (2007), Hınıs Nehri'ndeki *C. c. umbla*'da kan serumunun biyokimyasal kompozisyonunu inceledikleri çalışmada ortalama sıcaklığın 0,3 °C ile kış mevsiminde en düşük değerde olduğunu kan glikoz değerlerinin ise bu mevsimde ortalama 154,06±22,23 mg/dl ile en yüksek seviyede olduğunu, ortalama sıcaklığın 23,1 °C ile en yüksek olduğu yaz mevsiminde ise kan glikoz değerlerinin ortalama 129,46±18,21 mg/dl olduğunu bildirmişlerdir.

Das vd. (2009), *Labeo rohita* ve *Cirrhinus mrigala*'da farklı sıcaklık değerlerinde görülen biyokimyasal değişimleri inceledikleri çalışmada, balıkları laboratuvar ortamında 26-31-33-36 °C'de 30 gün stokladıktan sonra kan glikoz değerlerini incelemişlerdir. 26-31-33-36 °C'lik sıcaklıklar için 30 gün sonunda *Labeo rohita*'da kan glikoz değerlerini sırası ile 17,51-21,34-28,62-35,61 mg/100 ml olarak, *Cirrhinus mrigala*'da ise 8,76-13,64-21,20-33,15 mg/100 ml olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre sıcaklık arttıkça kan glikoz değerlerinde artış meydana gelmiştir. Bunun nedeni *Labeo*

rohita ve *Cirrhinus mrigala* için optimum sıcaklık değerlerinin 27-32 °C olmasıdır. Bunun üstündeki sıcaklıklarda balıklar strese girmişleridir.

Bu tez çalışmasından elde edilen verilerle diğer çalışmalar 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 vd., 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 vd., 2000).

Bu çalışmada, Hazar Gölü'nde ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun karaciğer glikojen ve kas glikojen seviyeleri ile oksijen değerleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Her iki bölgede de oksijen ile karaciğer ve kas glikojen değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunda oksijen ile karaciğer glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = 0,72$ olarak, dişi bireylerde $r = 0,54$ olarak belirlenmiştir. Oksijen ile kas glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = 0,21$ olarak, dişi bireylerde $r = 0,37$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.79, 3.80, 3.83 ve 3.84 incelendiğinde de oksijenin yüksek olduğu aylarda karaciğer ve kas glikojen değerlerinin yüksek olduğu, oksijenin düşük olduğu aylarda ise karaciğer ve kas glikojen değerlerinin düşük seviyelerde olduğu görülmektedir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunda oksijen ile karaciğer glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = 0,46$ olarak, dişi bireylerde $r = 0,85$ olarak belirlenmiştir. Oksijen ile kas glikojen değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = -0,03$ olarak, dişi bireylerde $r = 0,44$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.81, 3.82, 3.85 ve 3.86 incelendiğinde oksijenin yüksek olduğu aylarda karaciğer ve kas glikojen değerlerinin de yüksek

olduğu, oksijenin düşük olduğu aylarda ise karaciğer ve kas glikojen değerlerinin düşük seviyelerde olduğu görülmektedir.

Nilsson (2004), *Carassius carassius*'da uzun süreli anoksiyanın çeşitli doku ve hormonlar üzerinde gösterdiği etkiyi incelediği çalışmada, balıkları oksijenli ve oksijensiz ortamlarda 17 gün boyunca muhafaza ederek oluşan değişimleri incelemişlerdir. Deney sonucunda karaciğer glikojen değerleri oksijen miktarı 8 mg/L olan ve normal beslemenin yapıldığı grupta 275 mg/g, beslemenin yapılmadığı grupta ise 273 mg/g, oksijensiz ve besleme yapılan grupta 62,42 mg/g, oksijensiz ve beslemenin yapılmadığı grupta ise 5 mg/g'ın altında tespit edilmiştir.

Al-Akel (1996), *Clarias gariepinus*'da oksijen miktarındaki düşüşle glikojen rezervlerinde görülen değişimleri incelediği çalışmada, balıkları 8,46 mg/L oksijen içeren akvaryumlara koyarak zamanla değişen oksijen seviyelerini ve balıkların kas ve karaciğer glikojen rezervlerinde görülen düşüş oranlarını 2 saatte bir olmak üzere 4 defa tespit etmiştir. Araştırmacı 2. saatte oksijen miktarını 6,93 mg/L, düşüş oranını kas glikojende % 9,05 ve karaciğer glikojende % 7,32 olarak, 4. saatte oksijen miktarını 5,53 mg/L, düşüş oranını kas glikojende % 15,60 ve karaciğer glikojende % 30,27 olarak, 6. saatte oksijen miktarını 5,20 mg/L, düşüş oranını kas glikojende % 23,96 ve karaciğer glikojende % 40,64 olarak, 8. saatte oksijen miktarını 4,46 mg/L, düşüş oranını kas glikojende % 28,64 ve karaciğer glikojende % 48,86 olarak tespit etmiştir.

Lushchak vd. (1998), *Scorpaena porcus*'da hipoksiyanın glikolitik metabolizma üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, bir kontrol grubu ve bir de düşük oksijen grubundaki balıklarda 1 saat sonra görülen değişimleri belirlemişlerdir. Düşük oksijen grubunda karaciğer glikojen seviyesinin 73,3 $\mu\text{mol/g}$ 'dan 64,53 $\mu\text{mol/g}$ 'a düştüğünü, kas glikojen seviyesinin de 25,0 $\mu\text{mol/g}$ 'dan 17,1 $\mu\text{mol/g}$ 'a düştüğünü bildirmişlerdir.

Panepucci vd. (2000), *Piaractus mesopotamicus*'da hipoksiyanın karbonhidrat metabolizmasına etkisini inceledikleri çalışmada, 15 mm Hg oksijen basıncında 6. saatte kas ve karaciğer glikojen rezervlerinde kayda değer bir değişim olmadığını belirtmişlerdir.

Pichavant vd. (2001), *Scophthalmus maximus* ve *Dicentrarchus labrax*'da kısa süreli hipoksiyanın etkilerini inceledikleri çalışmada 3,2-4,5-7,4 mg/L oksijen konsantrasyonlarında karaciğer glikojen değerlerini *S. maximus*'da sırası ile 106-148-236 $\mu\text{mol/g}$ olarak, *D. labrax*'da sırası ile 283-340-314 $\mu\text{mol/g}$ olarak belirlemişlerdir.

Pichavant vd. (2002), *Scophthalmus maximus*'un karbonhidrat metabolizmasında hipoksiyonun oluşturduğu değişimleri ve bu değişimlerin tekrar normale dönme sürecini inceledikleri çalışmada, 90 mm Hg (% 60 oksijen doymuşluğu), 60 mm Hg (% 40 oksijen doymuşluğu) ve 30 mm Hg (% 20 oksijen doymuşluğu) çevresel oksijen basıncına sahip 3 farklı ortam oluşturulmuş ve 2.-4.-6. saatlerde örnekleme yapılmış, sonra da normal oksijen basıncı koşulları oluşturularak 2.-4.-6. saatlerde örnekleme yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kas glikojen değerlerinin hipoksiya gruplarında da normal oksijen gruplarında da önemli bir değişim göstermediği, karaciğer glikojen değerlerinin ise 90-60 mm Hg oksijen basıncına sahip gruplarda önemli bir değişim göstermediği, buna karşın 30 mm Hg oksijen basıncına sahip grupta önemli bir düşüş olduğu, normal oksijen seviyesine geçildiğinde ise bu grubun karaciğer glikojen değerlerinde yükselme olduğu, diğer gruplarda önemli bir değişim olmadığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada, Hazar Gölü'nde ve Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* populasyonunun kan glikoz seviyesi ile oksijen değerleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Her iki bölgede de oksijen ve kan glikoz değerleri arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Hazar Gölü *C. c. umbla* populasyonunda oksijen ve kan glikoz değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = 0,74$ olarak, dişi bireylerde $r = 0,82$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.87 ve 3.88 incelendiğinde oksijenin yüksek olduğu aylarda kan glikoz değerlerinin de yüksek olduğu, oksijenin düşük olduğu aylarda ise kan glikoz değerlerinin düşük olduğu görülmektedir.

Keban Baraj Gölü *C. c. umbla* populasyonunda oksijen ve kan glikoz değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı erkek bireylerde $r = 0,75$ olarak, dişi bireylerde $r = 0,58$ olarak belirlenmiştir. Şekil 3.89 ve 3.90 incelendiğinde oksijenin yüksek olduğu aylarda kan glikoz değerlerinin de yüksek olduğu, oksijenin düşük olduğu aylarda ise kan glikoz değerlerinin düşük olduğu görülmektedir.

Panepucci vd. (2000), *Piaractus mesopotamicus*'da hipoksiyanın karbonhidrat metabolizmasına etkisini inceledikleri çalışmada, 15 mm Hg oksijen basıncında 6. saatte kan glikoz seviyesinde önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Pichavant vd. (2002), *Scophthalmus maximus*'un karbonhidrat metabolizmasında hipoksiyonun oluşturduğu değişimleri ve bu değişimlerin tekrar normale dönme sürecini

inceledikleri çalışmada, balıkları önce üç farklı hipoksiya (90-60-30 mm Hg oksijen basıncı) ortamında bekleterek 2.-4.-6. saatlerde örnekleme yapmışlar, sonra da normal oksijen basıncı koşulları oluşturularak 2.-4.-6. saatlerde örnekleme yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre kan glikoz değerleri her üç hipoksiya grubunda da yükselme göstermiş, ancak 30 mm Hg oksijen basıncına sahip grupta görülen yükselme daha fazla olmuştur. Normal oksijen gruplarında ise yükselen kan glikoz değerleri düşerek normal seviyeye inmiştir.

Birçok çalışmada oksijen azlığında anaerobik ATP üretimi nedeniyle glikoz taşınmasının arttığı, karaciğer glikojen miktarının düştüğü (laktat üretiminin artması ile) bildirilmiştir (Randall vd., 2004; Fraser vd., 2004). Düşük sıcaklıklarda balıklarda beslenme, üreme ve yüzme aktivitesinin yavaşlaması veya tamamen durması nedeniyle enerji tüketimi azalır (Randall vd., 2004). Bu nedenle balıklar düşük sıcaklıklarda hipoksiyaya karşı daha toleranslıdır ve düşük sıcaklıklarda hipoksik koşullarda karaciğer glikojen seviyesi daha az bir düşüş gösterir (Nilsson, 2004).

Sonuç olarak, her iki populasyonda da karaciğer ve kas glikojen düzeylerinin yaş, ağırlık ve uzunluk artışına paralel olarak artış gösterdiği, kan glikoz seviyesinin ise yaş, ağırlık ve uzunluk artışına paralel olarak düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Kan glikoz seviyesinin en düşük olduğu mevsim yaz, en yüksek olduğu mevsim ise ilkbahar olarak tespit edilmiştir. Sıcaklıkla kan glikoz seviyeleri arasında negatif bir ilişki bulunmuştur.

Her iki populasyonda da sıcaklığın en yüksek olduğu yaz aylarında karaciğer ve kas glikojen değerlerinin çok düşük olduğu; sıcaklığın düşük olduğu sonbahar ve kış mevsimlerinde ise karaciğer ve kas glikojen değerlerinin üst düzeyde olduğu görülmüştür. Yine her iki populasyonda da oksijen ile karaciğer ve kas glikojen değerleri arasında, ayrıca oksijen ve kan glikoz değerleri arasında pozitif bir ilişki görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Aas-Hansen, Q., Vijayan, V. V., Johnsen, H. K., Cameron, C. and Jørgensen, E. H.**, 2005. Resmoltification in wild, anadromous Arctic char (*Salvelinus alpinus*): A survey of osmoregulatory, metabolic, and endocrine changes preceding annual seawater migration, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **62**, 195–204.
- Akpınar, M. A. ve Metin, K.**, 1999. Aç bırakılan ve beslenen *Oncorhynchus mykiss*'in karaciğer ve kas dokusu glikojen miktarı, *Tr. J. of Biology*, **23**, 107-113.
- Al-Akel, A. S.**, 1996. Effect of asphyxiation on the haemoglobin and glycogen content in an african catfish *Clarias gariepinus*, *Zoology*, **8**, (1), 45-50.
- Ali, M. Z and Jauncey, K.** 2005. Approaches to optimising dietary protein to energy ratio for African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), *Aquacult. Nutr.*, **11**, 95-101.
- Allen, P.**, 1993. Determination of haematological parameters of *Oreochromis aureus* Stendachner and the effects of heparin on these, *Comparative Biochemistry and Physiology*, **106A**, 355–358.
- Alonso-Fernandez, A., Dominguez-Petit, R. and Saborido-Rey, F.**, 2007. Energy allocation related to spawning season in a temperate fish, *Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758), *Reproductive and Recruitment Processes of Exploited Marine Fish Stocks*, 1-3.
- Alpbaz, A.**, 1984. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi, E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- 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.
- Anonim**, 1995a. Hazar Gölü Envanter Çalışması, *DSİ 9. Bölge Müdürlüğü*, Elazığ.
- Anonim**, 1995b. Nutrient Requirements of Fish, *National Research Council (U.S.), Committee on Animal Nutrition, Board On Agri National Research Council*, National Academies Pres.
- Aras, K. ve Erşen, G.**, 1973. Tıbbi Biyokimya Karbonhidratlar ve Şeker Hastalığı. A. Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya Enstitüsü Özel Yayınları, Yayın No:21, Ankara.
- Aras, M. S., Yanar, M. ve Bircan, R.**, 1992. Karasu Irmağı'nda yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın et verimi ile çeşitli vücut organları arasındaki ilişkiler, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 106-115.

- Arellano-Martinez, M. and Ceballos-Vazquez, B. P.**, 2001. Reproductive activity and condition index of *Holacanthus passer* (Teleostei: Oomacanthidae) in the gulf of California, Mexico, *Rev. Biol. Trop.*, **49**, (3-4), 939-943.
- Arslan, M., Karaytuğ, S. ve Cicik, B.**, 2006. Bakırın *Clarias lazera* (Valenciennes, 1840)'da doku glikojen ve serum glukoz düzeyi üzerine etkileri, *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **23**, (1/1), 23-27.
- Atanasova, R., Hadjinikolova, L., Hubenova, T.**, 2006. Some biochemical parameters of tench (*Tinca tinca* L.) peared in earthen ponds prior to and after wintering, *Aarchives of Polish Fisheries*, **14**, (1), 123-130.
- Atkinson, E. and Judd, F. W.**, 1978. Comparative hematology of *Lepomis microlophus* and *Cichlasoma cyanoguttatum*, *Copeia*, 230–237.
- Avşar, D.**, 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Nobel Kitapevi, Ankara.
- Aydın, R. ve Şen, D.**, 2002. Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'da aynı kemiksi yapıların sağ ve solları arasındaki yas ilişkisi, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14**, (2), 209–220.
- Aydın, S., Yıldırım, A. ve Erdoğan, O.**, 2000. Aras nehrinde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* (Güldenstaedt, 1772)'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimler, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **24**, 523-528.
- Bagenal, T. B. and Braum, E.**, 1978. Eggs and early life history. In: methods for assessment of fish production in freshwaters. (3rd. ed.), IBP Handbook No: 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburg.
- Barton, B. A. and Grosh, R. S.**, 1996. Effect of AC electroshock on blood features in juvenile rainbow trout, *Journal of Fish Biology*, **49**, 1330–1333.
- Barton, B. A., Rahn, A. B., Feist, G., Bolling, H. and Schreck, C. B.**, 1998. Physiological stress responses of the freshwater chondrosteian paddlefish (*Polyodon spathula*) to acute physical disturbances, *Comp. Biochem. Physiol.*, **120A**, 355–363.
- Bayır, A., Sirkecioğlu, A. N., Polat, H. and Aras, M.**, 2007. Biochemical profile of blood serum of siraz *C. c. umbla*, *Comp. Clin. Pathol.*, **16**, 119–126.
- Bhatnagar, S. and Saksena, D. N.**, 1989. Observations on certain haematological and biochemical parameters of blood in an air-breathing teleost, *Clarias batrachus* (Linn.). *J. Anim. Morphol. Physiol.*, **36**, 163-168.
- Bircan, R.**, 1993. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'ın üreme biyolojisi ile ilgili bir araştırma, *Doğa Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, **17**, (4), 291-297.

- Bircan, R. ve Polat, N.**, 1995. Altinkaya Baraj Gölü'ndeki *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1773)'nin üreme mevsimi, yumurta verimi ve eşeyssel olgunluk yaşı üzerine incelemeler, *Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, s. 287-305.
- Biricik, A. S.**, 1993. Hazar (Gölcük) Gölü depresyonu (Elazığ), *Türkiye Coğrafya Dergisi*, **28**, 45–63.
- Bollard, B. A., Pankhurst, N. W. and Wells, R. M. G.**, 1993. Effects of artificially elevated plasma cortisol levels on blood parameters in the teleost fish *Pagrus auratus* (Sparidae), *Comparative Biochemistry and Physiology*, **106A**, 157–162.
- Boulaa, D., Castricb, V., Bernatchezb, L. and Audet, C.**, 2002. Physiological, endocrine, and genetic bases of anadromy in the brook charr, *Salvelinus fontinalis*, of the Laval River (Quebec, Canada), *Environmental Biology of Fishes*, **64**, 229–242.
- 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.
- Brett, J. R.**, 1979. Environmental factors and growth. In *Rainbow trout growth in circular tanks, consequences of different loading densities*, Fish and Wildlife Technical Report, *U.S. Department of the Interior*.
- Brobbel, M., Wilkie, M. P., Davidson, K., Kieffer, J. D., Bielak, A. T. and Tufts, B. L.**, 1996. Physiological effects of catch and release angling in Atlantic salmon (*Salmo salar*) at different stages of freshwater acclimation, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **53**, 2036–2043.
- Canpolat, Ö. and Çalta, M.**, 2001. The comparison of some heavy metal levels in muscles taken from three different parts of *C. c. umbla* (Cyprinidae Pisces), *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **4**, 891-892.
- Canpolat, Ö. and Çalta, M.**, 2003. Heavy metals in some tissues and organs of *C. c. umbla* (Heckel, 1843) fish species in relation to body size, age, sex and seasons, *Fresenius Environmental Bulletin*, **12**, (9), 961-966.
- Cengizler, İ. ve Şahan (Azizoğlu), A.**, 2000. Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesi, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **24**, 205–214.
- Ceron, J. J., Sancho, E., Ferrnando, M. D., Gutierrez, C. and Andreu, E.**, 1996. Metabolic effects of diazinon on the European eel *Anguilla anguilla*, *J. Environ. Sci. Health*, **B: 31**, (5), 1029-1040.

- Chavin, W. and Young, J. E.,** 1970. Factors in the determination of normal serum glucose levels of goldfish, *Carassius auratus* L., *Comp. Biochem. Physiol.*, **38**, 553-558.
- Cici, M.,** 1995. Hazar Gölü su kalitesi, *1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildirileri*, Sivrice Kaymakamlığı Yayınları No: 2, Elazığ, 23-26.
- Cicik, B.,** 1995. *Cyprinus carpio* (L.)’da çinko ve bakır+çinko karışımında solungaç, karaciğer ve kas dokularındaki metal birikiminin nicel protein, glikojen ve kandaki bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkileri, *Doktora Tezi*, Ç. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Cicik, B. ve Engin, K.,** 2005. The effects of cadmium on levels of glucose in serum and glycogen reserves in the liver and muscle tissues of *Cyprinus carpio* (L., 1758), *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **29**, 113-117.
- Collazos, M. E., Barriga, C., De-Sande, F. and Ortega, E.,** 1993. Seasonal variations and influence of gender on several haematological parameters in the cyprinid fish *Tinca tinca*, *Actas del IV. Congreso Nacional de Agricultura*, Spain. 173–178.
- Cornish, I. and Moon, T. W.,** 1985. Glucose and lactate kinetics in American eels *Anguilla rostrata*, *Am. J. Physiol.*, **249**, 67-72.
- 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. ve Canpolat, Ö.,** 2002. Hazar Gölü’nde yakalanan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)’da bazı ağır metal miktarlarının tespiti, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14**, (1), 225-230.
- Çelik, E. Ş.,** 2005. Çanakkale Boğazı’ndan avlanan iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)’nın kan glukoz düzeyindeki aylık değişimler, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **22**, (1-2), 115–118.
- 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.
- Çelik, E. Ş. ve Çakıcı, H.,** 2005. Çanakkale Boğazı’ndaki iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)’nın bazı biyokimyasal kan parametrelerinin belirlenmesi, *O. M. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, **20**, (2), 15-23.
- Çelik, E. Ş. ve Çakıcı, H.,** 2008. Bazı balık türleri için kan glukozunun standardizasyonu, *Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi*, **32**, 38-41.

- Çelik, E. Ş., Aslan, A. ve Alparslan, M.,** 2008. Balıklarda kan glukozunu etkileyen başlıca faktörler, *E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **24**, (1-2), 364-379.
- Çelikkale, M. S.,** 1988a. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği (Cilt I). K. T. Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Genel Yayın No: 124, Fakülte Yayın No: 2, Trabzon.
- Çelikkale, M. S.,** 1988b. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği (Cilt II). K. T. Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Genel Yayın No: 128, Fakülte Yayın No: 3, Trabzon.
- Das, T., Pal, A. K., Chakraborty, S. K., Manush, S. M., Dalvi, R. S., Apte, S. K., Sahu, N. P. and Baruahjj, K.,** 2009. Biochemical and stress responses of rohu *Labeo rohita* and mrigal *Cirrhinus mrigala* in relation to acclimation temperatures, *Journal of Fish Biology*, **74**, 1487–1498
- De Boeck, G., Vlaeminck, A., Van der Linden, A. and Blust, R.,** 2000. The energy metabolism of common carp (*Cyprinus carpio*) when exposed to salt stress: an increase in energy expenditure or effects of starvation?, *Physiol. Biochem. Zool.*, **73**, 102–111.
- Dehn, P.F.,**1992. Seasonal changes in adenylate energy metabolism in the muscle and liver of the redear sunfish, *Lepomis microlophus*, *Aquaf. Living Resour.*, **5**, 197-204.
- Demael, A., Gustin, P. and Lepot, D.,** 1984. Influence of a small decrease in water pH on some enzymatic activities of liver and on certain blood components in tench (*Tinca tinca* L.), *Ichthyophysiol. Acta*, **8**, 75–91.
- Demirok, N. K. and Ünlü, E.,** 2001. Karyotypes of Cyprinid fish *Capoeta trutta* and *C. c. umbla* (Cyprinidae) from the Tigris River, *Turk. J. Zool.*, **25**, 389-393.
- Deniz, H.,** 2007. *Cyprinus carpio* ve *Clarias gariepinus*'da hematolojik parametrelerin Silifke ve Karataş örneklerinde karşılaştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- De-Pedro, N., Delgado, M. J., Pinillos, M. L., Alonso-Gomez, A. L. and Alonso-Bedate, M.** 1998. Daily rhythms in NAT activity, cortisol, glucose, glycogen and catecholamines in tench (*Tinca tinca* L.), *Pol. Arch. Hydrobiol.*, **45**, 321–329.
- Dickhoff, W. V., Beckman, B. R., Larsen, D. A. and Lee-Pawlak, B.,** 1997. Physiology of migration in Salmonids, *Memoirs of The Faculty of Fisheries Hokkaido University Bulletin*, **44**, (1), 14-17.
- Driedzic, W. R. and Short, C. E.,** 2007. Relationship between food availability, glycerol and glycogen levels in low temperature challenged rainbow smelt *Osmerus mordax*, *The Journal of Experimental Biology*, **210**, 2866-2872.

- Edsall, C. C.** 1999. A blood chemistry profile for lake trout, *J. Aq. Animal Health*, **11**, 81–86.
- Einszporn–Orecka, T.**, 1970. Quantitative changes in the circulating blood of tench (*Tinca tinca* L.) in the annual cycle, *Pol. Arch. Hydrobiol.*, **17**, 435 – 444.
- Ekingen, G. ve Erbuca, S.**, 1993. Elazığ yöresi balıkları tanı anahtarı, F. Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 3, Elazığ.
- Ekingen, G., Polat, N.**, 1987. Age determination and length-weight relations of *C. c. umbla* (Heckel) in Lake Keban, *Doğa Tu. J. of Zoology*, **11**, (1-2), 5-15.
- Erdoğan, O.**, 1998. Aras Nehri'nde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* (Güldenstaedt, 1772) balığının büyüme ve üreme özellikleri ile avlanma bölgesi suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin araştırılması, *Doktora Tezi*, A. Ü.. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erdoğan, O., Çiltaş, A. ve Türkmen, M.**, 2000. Karasu Irmağı'nda yaşayan tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus orientalis*, Nordmann, 1840)'nin kan glikoz düzeyi üzerine üreme ve su sıcaklığının etkisi, *Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 113-122.
- Ezike, C. and Ufodike, E. B. C.**, 2008. Plasma glucose and liver glycogen of African catfish (*Clarias gariepinus*) exposed to petrol, *Journal of Fisheries International*, **3**, (2), 46-48.
- Farbridge, K. J. and Leatherland, J.F.**, 1992. Plasma growth hormone levels in fed and fasted rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) are decreased following handling stress, *Fish Physiology and Biochemistry*, **10**, 67-73.
- Fletcher, D.**, 1985. Plasma glucose and plasma fatty acid levels of *Limanda limanda* (L.) in relation to season, stress, glucose loads and nutritional state, *J. Fish. Biol.*, **16**, 629-648.
- Flodmark, L. E. W., Urke, H. A., Hallaraker, 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.
- Foster, G. D. and Moon, T. W.**, 1986. Cortisol and liver metabolism of immature American eels, *Anguilla rostrata* (LeSueur), *Fish Physiol. Biochem.*, **2**, 113–124.
- Fowler, J. and Cohen, L.**, 1992. Practical Statistics for Field Biology, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Fraser, E. J., Gracey, A. Y. and Cossins, A. R.**, 2004. Post-genomic approaches to the mechanisms of hypoxia response in the common carp, *Cyprinus carpio*, *Fish*

Physiology, Toxicology, and Water Quality Proceedings of the Eighth International Symposium Chongqing, China, October 12-14, 11-18.

- Fukuda, M.**, 1993. Changes glycogen content of Pacific herring, *Clupea pallasii*, during metamorphosis and subsequent juvenile stage, *Bull. Nansei Natl. Fish Res. Inst.*, **26**, 107-111.
- Garcia-Riera, M. P. and Hemre, G. I.**, 1996. Glucose tolerance in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), *Aquaculture Nutrition*, **2**, 117-120.
- Geldiay, R. ve Bahk, S.**, 1996. Türkiye Tatlisu Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46, Ege Üniversitesi Basımevi, II. Baskı, Bornova-İzmir.
- Gillis, T. E. and Ballantyne, J. S.**, 1996. The effects of starvation on plasma free amino acid and glucose concentrations in lake Sturgeon, *Journal of Fish Biology*, **49**, 1306-1316.
- Girgin, A, Öztürk, S., Emiroğlu., S. ve Şen, D.**, 1997. Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 17-19 Eylül, Eğirdir-Isparta, 98-109.
- Girard, C., Brodeur, J. C. and Hontela, A.**, 1998. Responsiveness of the interrenal tissue of yellow perch (*Perca flavescens*) from contaminated sites to an ACTH challenge test in vivo, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **55**, 438-450.
- Gleeson, T. T. and Dalessio, P. M.**, 1989. Lactate and glycogen metabolism in the lizard, *Dipsosaurus dorsalis*, following exhaustive exercise, *J. Exp. Biol.* **144**, 377 - 393.
- Google-Earth**, 2009, www.earth.google.com/ - 9k.
- Gökalp, H. Y., Nas, S. ve Certel, M.**, 2002. Biyokimya-I (Temel Yapılar ve Kavramlar). 3. Baskı, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: 001, Mühendislik Fakültesi Matbaası, Denizli.
- Gözükara, E. M.**, 1997. Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri, Cilt 2, Üçüncü Baskı.
- Guillaume, J., Kaushik, S., Publishing, P., Bergot, P. and Metailler, R.**, 2001. Nutrition and Feeding of Fish and Crustaceans. Edition: 2, Springer, London.
- 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, S., Nur, G. ve Kaya, T. Ö.**, 2005. 2,4-D'nin siraz balığındaki (*C. c. umbla*, HECKEL, 1843) LC₅₀ değeri, www.akuademi.net/USG/USG2005/SKCK/skck03.pdf, 245-249.

- Güneş, M.**, 2007. Tercan Baraj Gölü ve Tuzla Çayı'nda Yasayan *Capoeta capoea umbla* Heckel, 1843 Populasyonlarının Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri, Total Yağ ve Yağ Asidi Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, *Doktora Tezi*, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hall, G. M.**, 1997. Fish Processing Technology. Edition: 2, Springer, London.
- Heath, A. G.**, 1995. Water Pollution and Physiology. CRC Press, Second Edition, Newyork.
- 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.

- Hyvarinen, H., Holopainen, I. J. and Andpiironen, J.,** 1985. Anaerobic wintering of crucian carp (*Carassius carassius* L.), I. Annual dynamics of glycogen reserves in nature, *Comp. Biochem. Physiol.*, **82A**, 797-803.
- Jeney, Z. and Jeney, G.,** 1992. Primary and secondary stress responses of common carp (*Cyprinus carpio* L.) caused by artificial propagation, Proc. Conf. Fish Reproduction, *RIFCH Vod Aany*, 27–30.
- 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.
- Johnston, C. E., Gray, R. W., McLennan, A. and Peterson, A.,** 1987. Effects of photoperiod, temperature, and diet on the reconditioning response, blood chemistry, and gonad maturation of Atlantic salmon kelts (*Salmo salar*) held in freshwater, *Can. J. Fish. Aq. Sci.*, **44**, 702 – 711.
- Johnston, I. A. and Goldspink, G.,** 1973a. A study of the swimming performance of the crucian carp *Carassius carassius* (L.) in relation to the effect of exercise and recovery on biochemical changes in the myotomal muscles and liver, *J., Fish Biol.*, **5**, 249-260.
- Johnston, I. A. and Goldspink, G.** 1973b. A study of glycogen and lactate in the myotomal muscles and liver of the coalfish (*Gadus virens* L.) during sustained swimming, *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **53**, 17—26.
- 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.
- Kalish, J. M.,** 1991. Determinants of otolith chemistry: seasonal variation in the composition of blood plasma, endolymph and otoliths of bearded rock cod *Pseudophycis barbatus*, *Marine Ecology Progress Series*, **74**, 137-159.
- Karataş, S., Erdem, C ve Cıçık, B.,** 2005. Kadmiyumun *Cyprinus carpio* (L. 1758)'da serum aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz ve glukoz düzeyi üzerine etkileri, *Ekoloji*, **14**, (55), 18-23.
- Kayhan, F. E., Muşlu, M. N. ve Koç, N. D.,** 2009. Bazı ağır metallerin sucul organizmalar üzerinde yarattığı stres ve biyolojik yanıtlar, *Journal of Fisheries Sciences*, **3**, (2), 153-162.
- Kieffer, J. D. and Tufts, B. L.,** 1998. Effects of food deprivation on white muscle energy reserves in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): the relationships with body size and temperature, *Fish Physiol. Biochem.*, **19**, 239–245.

- Kocaman, M. E., Telat, Y., Erdoğan, O. and Çiltaş, A., K.,** 2005. Alterations chollesterol, glucose and triglyceride levels in reproduction of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **4**, (9), 801-804.
- 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*, **68**, (4), 721-728.
- Korkmaz, A. Ş. ve Atay, D.** 1999. Şuğul Deresi sarı balıklarının (*C. c. umbla* Heckel, 1843) yaş ve büyüme özellikleri, *X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Çukurova Üniversitesi, Adana, 476-485.
- Korkut, A. Y., Kop, A., Demirtaş, N. ve Cihaner, A.,** 2007. Balık beslemede gelişim performansının izlenme yöntemleri, *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **24**, (1-2), 201–205.
- Kott, E.,** 1971. Liver and muscle composition of mature lampreys, *Can. J. Zool.*, **49**, 801-805.
- Köprücü, K. ve Özdemir, Y.,** 2003. *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü (Elazığ)'nde yaşayan populasyonlarının et verimi ve bazı büyüme özelliklerinin karşılaştırılması, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **20**, (3-4), 337 – 343.
- Kramer, D. L.,** 1987. Dissolved oxygen and fish behaviour, *Environmental Biology of Fish*, **18**, 81-92.
- Kuru, M.,** 1975. Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası Tatlısularında Yaşayan Balıkların (Pisces) Sistemik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi, *Doçentlik Tezi*, A. Ü. Fen Fakültesi, Ankara.
- Lambert, Y. and Dutil, J. D.,** 1997. Condition and energy reserves of Atlantic cod (*Gadus morhua*) during the collapse of the northern Gulf of St. Lawrence stock?, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **54**, 2388-2400.
- Leach, G. J. and Taylor, M. H.,** 1982. The effects of cortisol treatment on carbohydrate and protein metabolism in *Fundulus heteroclitus*, *Gen. Comp. Endocrinol.*, **48**, 76–83.
- Leard, A. T., Wagner, B. A., Camp, K. L., Wise, D. J. Gao, X. D.,** 1998. Seasonal values of selected blood parameters of farm-raised channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in the Mississippi Delta, *J. Vet. Diagn. Invest.*, **10**, 344–349.
- 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*), *Gen. Comp. Endocrinol.*, **122**, 48-59.
- Lehninger, A. L.**, 1978. *Biochemistry*. Second Edition, Worth Publishers Inc., New York.
- Love, R. M.**, 1970. *The Chemical Biology of Fishes*. Academic Pres Inc., London.
- Love, R. M.**, 1980. *The Chemical Biology of Fishes* (Vol. 2). Academic Pres, London.
- Lowe, C. J. and Davison, W.**, 2005. Plasma osmolarity, glucose concentration and erythrocyte responses of two Antarctic nototheniid fishes to acute and chronic thermal change, *J. Fish Biol.*, **67**, 752–766.
- Lushchak, V. I., Bahnjukova, T. V. and Storey, K. B.**, 1998. Effect of hypoxia on the activity and binding of glycolytic and associated enzymes in sea scorpion tissues, *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, **31**, 1059-1067.
- Luskova, V.**, 1997. Annual cycles and normal values of hematological parameters in fishes, *Acta Sc. Nat. Brno*, **31**, 70.
- Martinez, F. J., Garcia-Riera, M. P., Canteras, M., De Costa, J. and Zamora, S.**, 1994. Blood parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): simultaneous influence of various factors, *Comparative Biochemistry and Physiology*, **107A**, 95–100.
- Mayer, I, Borg, B. and Plisetskaya, E. M.**, 1994. Plasma levels of insulin and liver glycogen contents in one- and two-year old Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) during the period of parr-smolt transformation, *Fish Physiology and Biochemistry*, **13**, (3), 191-197.
- Medale, F., Parent, J. P. and Vellas, F.**, 1987. Responses to prolonged hypoxia by rainbow trout (*Salmo gairdneri*), I. Free amino acids and proteins in plasma, liver and white muscle, *Fish Physiol. Biochem.*, **3**, 183–189.
- Mehner, T. and Wieser, W.**, 1994. Energetics and metabolite correlates of starvation in juvenile perch (*Perca fluviatilis*), *J. Fish Biol.*, **45**, 325–333.
- Melotti, P., Roncarati, A., Angellotti, L., Dees, A., Magi, G. E., Mazzini, C., Bianchi, C. and Casciano, R.**, 2004. Effects of rearing density on rainbow trout welfare, determined by plasmatic and tissue parameters, *Ital. J. Anim. Sci.*, **3**, 393-400.
- Mendez, G. and Wieser, W.**, 1993. Metabolic responses to food deprivation and refeeding in juveniles of *Rutilus rutilus* (Teleostei: Cyprinidae), *Environ. Biol. Fish.*, **36**, 73–81.
- Mengi, A.**, 1991. *Biyokimya*. İ. Ü. Basımevi, İstanbul.

- Mensinger, A. F.**, 2005. Blood biochemistry of the oyster toadfish, *Journal of Aquatic Animal Health*, **17**, 170–176.
- Miller, W. R., Hendricks, A. C. and Cairns, J. Jr.**, 1983. Normal ranges for diagnostically important hematological and blood chemistry characteristics of rainbow trout (*Salmo gairdneri*), *Can. J. Fish. Aqu. Sci.*, **40**, 420 – 425.
- Morales, A. E., Garcia-Rejson, L. and De la Higuera, M.**, 1990. Influence of handling and/or anaesthesia on stress response in rainbow trout, effects on liver primary metabolism, *Comp. Biochem. Physiol.*, **95A**, 87–93.
- Murat, J. C.**, 1976. Studies on the mobilisation of tissular carbohydrates in the carp, *Thesis Docteur d'Etat Mention Sciences*, University Paul – Sebatier, Toluouse.
- Nagai, M. and Ikeda, S.**, 1971. Carbohydrate metabolism in fish – I. Effects of starvation and dietary composition on the blood – glucose level and hepatopancreatic glycogen and lipid contents in carp, *Bull. Jafan. Soc. Sci. Fish.*, **37**, 404-409.
- Nakari, T.**, 1997. Seasonal changes in fish biomarkers, *Ann. Zool. Fennici*, **34**, 115-126.
- Navarro, I., Gutierrez, J. and Planas, J.**, 1992. Changes in plasma glucagon, insulin and tissue metabolites associated with prolonged fasting in brown trout (*Salmo trutta fario*) during two different seasons of the year, *Comp. Biochem. Physiol.*, **102A**, 401–407.
- Nespolo, R. F. and Rosenmann, M.**, 2002. Intraspecific allometry of haematological parameters in *Basilichthys australis*, *Journal of Fish Biology.*, **60**, 1358–1362.
- Ng, T. B., Tam, P. P. L. and Woo, N. Y. S.**, 1986. Sexual maturation in the black seabream, *Mylio macrocephalus* Teleostei, Sparidae: changes in pituitary gonadotropes, hepatocytes and related biochemical constituents in liver and serum, *Cell Tissue Res.*, **245**, 207-213.
- Nikolsky, G. V.**, 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London and New York.
- Nilsson, E. G.**, 1990. Long-term anoxia in Crucian Carp: Changes in the levels of amino acid and monoamine neurotransmitters in the brain, catecholamines in chromaffin tissue, and liver glycogen, *J. Exp. Biol.*, **150**, 295 - 320.
- Nilsson, G. E.**, 2004. Extreme adaptations to hypoxia and anoxia in crucian carp, *Fish Physiology, Toxicology, and Water Quality Proceedings of the Eighth International Symposium Chongqing*, China, October 12-14, 53-58.
- Norton, E. C. and MacFarlane, R. B.**, 1995. Nutritional dynamics of reproduction in viviparous yellowtail rockfish, *Sebastes flavidus*, *Fishery Bulletin*, **93**, (2), 299-307.

- Oguri, M. and Nace, F.**, 1966. Blood sugar and adrenal histology of the goldfish after treatment with mammalian adrenocorticotrophic hormone, *Chesapeake Science*, **7**, (4), 198-202.
- Oğuz, A. R. ve Ünal. G.**, 2003. İnci kefali (*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*, Fırat Üniversitesi, 2-5 Eylül , Elazığ, 111-116.
- Okawara, Y., Ko, D., Morely, S. D., Richter, D. and Lederis, K. P.**, 1992. In situ hybridisation of corticopin-releasing factor encoding messenger RNA in the hypothalamus of the white sucker (*Catostomus commersonii*), *Cell and Tissue Research*, **267**, 545-549.
- Overli, O., Pottinger, T. G., Carrick, T. R., Overli, E. and Winberg, S.**, 2002. Differences in behaviour between rainbow trout selected for high- and low-stress responsiveness, *J. Exp. Biol.*, **205**, 391–395.
- Örün, İ. and Erdemli, A. Ü.**, 2003. A study on blood parameters of *C. c. umbla* (Heckel, 1843) captured from Karakaya Dam Lake, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **15**, (2), 17-25,
- Özdemir, N.** 1982. Elazığ-Hazar Gölü'nde bulunan *C. c. umbla*'nın (Heckel, 1843) ekonomik değeri ve yetiştirme olanaklarına ilişkin biyolojik özellikler, *Doğa Bilim Derg. Vet. Hay. Tar. Orm.*, **6**, 67-75.

- Paxton, R., Gist, D. H. and Umminger, B. L.,** 1984. Serum cortisol levels in thermally-acclimated goldfish (*Carassius auratus*) and killfish (*Fundulus heteroclitus*): implications in control of hepatic glycogen metabolism, *Comp. Biochem. Physiol.*, **78B**, 813–816.
- Peplow, D. and Edmonds, R.,** 2002. The effects of mine waste contamination on fish and wildlife habitat at multiple levels of biological organization, methow river, College of Forest Resources University of Washington Seattle, 98195, Washington.
- Pichavant, K., Person-Le-Ruyet, J., Le Bayon, N., Severe, A., Le Roux, A. and Boeuf, G.,** 2001. Comparative effects of long-term hypoxia on growth, feeding and oxygen consumption in juvenile turbot and European sea bass, *Journal of Fish Biology*, **59** (4), 875 – 883.
- Pichavant, K., Maxime, V., Thebault, M. T., Ollivier, H., Garnier, J. P., Bousquet, B., Diouris, M., Boeuf, G. and Nonnotte, G.,** 2002. Effects of hypoxia and subsequent recovery on turbot *Scophthalmus maximus*: hormonal changes and anaerobic metabolism, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **225**, 275–285.
- Pickering, A. D. and Pottinger, T. G.,** 1995. Biochemical Effects of Stres In: Biochemistry and Molecular Biology of Fishes, Volume 5, (Edited by: P.W. Hochachka and T.P. Mommsen), Elsevier Science, New York.
- Pottinger, T. G. and Carrick, T. G.,** 1999. A comparison of plasma glucose and plasma cortisol as selection markers for high and low stress-responsiveness in female rainbow trout, *Aquaculture*, **175**, 351–363.
- Pottinger, T. G. and Carrick, T. R.,** 2001. Stress responsiveness affects dominant-subordinate relationships in rainbow trout, *Horm. Behav.*, **40**, 419–427.
- Pratap, H. B. and Wendelaar-Bonga, S. E.,** 1990. Effect of water-borne cadmium on plasma cortisol and glucose in the cichlid fish *Oreochromis mossambicus*, *Comp. Biochem. Phsiol.*, **95C**, (2), 313-317.
- Puste, A. M. and Das, D. K.,** 2001. Impact of air pollutant emissions on the ecosystems in the vicinity of industrial areas of Indian sub-tropics, *Water Air Soil Pollution*, **130**, 843-848.
- Randall, D. J., Hung, C. Y. and Poon, W. L.,** 2004. Response of aquatic vertebrates to hypoxia, *Fish Physiology, Toxicology, and Water Quality Proceedings of the Eighth International Symposium Chongqing*, China, October 12-14, 1-10.
- Remage-Healey, L. and Romero, M. L.,** 2000. Daily and seasonal variation in response to stres in captive starlings (*Sturnus vulgaris*): glucose, *General and Comparative Endocrinology*, **119**, 60–68.

- Roberts., R. J.**, 2001. Fish Patology. Elsevier Health Sciences, Edition: 3, Livingstone.
- Robertson, O. H., Krupp, M. A., Favour, C. B., Hane, S., and Thomas, S. F.**, 1961. Physiological changes occurring in the blood of the Pacific salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) accompanying sexual maturation and spawning, *Endocrinology*, **68**, 733-739.
- Roche, H. and Boge, G.**, 1996. Fish blood parameters as a potential tool for identification of stress caused by environmental factors and chemical intoxication, *Marine Environmental Research*, **41**, 27-43.
- 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.
- Sarıhan, E.**, 1988. Balıkçılık Biyolojisi. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:65, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atelyesi, Adana.
- Shahidi, F. and Dujanski, E.**, 1993. Some quality characteristics of farmed cod, (*Gadus morhua*), *Atlantic Fisheries Technology Conference*, August 29-September 1, Virginia, 290-295.
- Sobha, K., Poornima, A., Harini, P. and Veeraiah, K.**, 2007. A study on biochemical changes in the fresh water fish, *Catla catla* (Hamilton) exposed to the heavy metal toxicant cadmium chloride, *Journal of Science Engineering and Technology*, **1**, (4), 1-11.
- Soengas, J. L., Barciela, P., Fuentes, J., Otero, J., Andre's, M. D. and Aldegunde M.**, 1993. The effect of seawater transfer in liver carbohydrate metabolism of domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Comp. Biochem. Physiol.*, **B105**, 337-343.
- Soengas, J. L., Fuentes, J., Otero, J., Andries, M. D. and Aldegunde, M.**, 1992a. Seasonal changes in carbohydrate metabolism in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and their relationship to changes in gill (Na⁺-K⁺)-ATPase activity, *Aquaculture*, **108**, 369-380.
- Soengas, J. L., Rey, P., Rozas, G., Andries, M. D. and Aldegunde, M.**, 1992b. Effects of cortisol and thyroid hormone treatment on the glycogen metabolism of selected tissues of domesticated rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, *Aquaculture*, **101**, 317-328.
- Southward, A. J., Tyler, P. A. and Young, C. M.**, 1999. Advances in Marine Biology: The Biochemical Ecology of Marine Fishes. Academic Pres., London.
- Stepanowska, K., Arkadiusz-Nedzarek, A. and Rakusa-Suszczewski, S.**, 2006. Effects of starvation on the biochemical composition of blood and body tissue in the antarctic fish *Notothenia coriiceps* (Richardson, 1844) and excreted metabolic products, *Polar Biosci.*, **20**, 46-54.

- Suarez, R. K. and Mommsen, T. P.**, 1987, Gluconeogenesis in teleost fishes, *Can. J. Zool.*, **65**, 1869-1882.
- Svoboda, M., Kouil, J., Hamaakova, J., Kalab P., Savina, L., Svobodova, Z., Vykusova, B.**, 2001. Biochemical profile of blood plasma of tench (*Tinca tinca* L.) during pre- and postspawning period, *Acta Vet. Brno.*, **70**, 259-268.
- Svobodova, Z.**, 1977. Influence of sex on the glucosemia and glycogen content in hepatopankreas and musculature of the carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Vet. Brno.*, **46**, 253-258.
- Svobodova, Z., Kolaova, J., Kouil, J., Hamaakova, J., Vykusova, B. and Kalab, P.**, 1997. Haematological investigations in *Silurus glanis* L. females during pre- and postspawning period, *Pol. Arch. Hydrobiol.*, **44**, 67- 81.
- Svobodova, Z., Kolaova, J., Modra, H., Vajcova, V., Hamaakova, J., Kouil, J. and Kozak, P.** 1998. Values of haematological indices of wels (*Silurus glanis* L.) in relationship to the level of nutrition during the prespawning period, *Acta Vet. Brno.*, **67**, 235 - 242.
- Swift, D. R.**, 1955. Seasonal variations in the growth rate, thyroid gland activity and food reserves of brown trout (*Salmo trutta* L.), *J. Exp. Biol.*, **33**, 751-764.
- Şahan, A. ve Cengizler, İ.**, 2002. Seyhan Nehri (Adana Kent içi Bölgesi)'nde yaşayan benekli siraz (*Capoeta barroisi* Lortet, 1894) ve kızılğöz (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758)'de bazı hematolojik parametrelerin belirlenmesi, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **26**, 849-858.
- Şen, D.**, 1982. Elazığ Hazar Gölü'ndeki *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın (Pisces: Cyprinidae) sindirim aygıtı muhteviyatı, *Yüksek Lisans Tezi*, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şen, D.**, 1985. Karakoçan-Kalecik Sulama Göleti'nin balık faunasının incelenmesi, *Doktora Tezi*, F. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şen, D. ve Aydın, R.**, 2000. Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **12**, (2), 261-273.
- Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M.**, 2001. Relationships between fish length and otolith length in the population of *C. c. umbla* (Heckel, 1843) inhabiting Hazar Lake, Elazığ, Turkey, *Archives of Polish Fisheries*, **9**, (2), 267-272.
- Şen, D., Aydın, R. and Çalta, M.**, 2002. Back-calculation of fork lengths of *C. c. umbla* (Pisces: Cyprinidae) from otolith lengths, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **5**, (4), 506-508.

- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısır, S.,** 2001. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın biyoekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması sonuç raporu, *Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü* (tagem/haysud/98/12/01/007), Trabzon.
- Tatar, Y., Turan, M. ve Aksoy, E.,** 1995. Hazar Gölü yakın çevresinin jeolojisi ve gölün oluşumu, *1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildirileri*, Sivrice Kaymakamlığı Yayınları No: 2, Elazığ, 1-9.
- Tıktık, Ö.,** 1995. Hazar Gölü ve Çevresi, *1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildirileri*, Sivrice Kaymakamlığı Yayınları No: 2, Elazığ, 105-110.
- Tonbul, S. ve Yiğit, A.,** 1995. Pleistosen'den günümüze Hazar Gölü'ndeki seviye değişimleri, çevresel etkinlikleri ve Hatunköy kopması, *1. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildirileri*, Sivrice Kaymakamlığı Yayınları No: 2, Elazığ, 41-50.
- Treberg, J. R., Wilson, C. E., Richards, R. C., Ewart, K. V. and Driedzic, W. R.,** 2002. The freeze-avoidance response of smelt *Osmerus mordax*: initiation and subsequent suppression of glycerol, trimethylamine oxide and urea accumulation, *The Journal of Experimental Biology*, **205**, 1419–1427.
- Trenzado, C. E., Carrick, T. R. and Pottinger, T. G.,** 2003. Divergence of endocrine and metabolic responses to stress in two rainbow trout lines selected for differing cortisol responsiveness to stress, *General and Comparative Endocrinology*, **133**, 332–340.
- Türkmen, M., Erdoğan, O. ve Haliloğlu, H. İ.,** 2000. Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkii'nden *C. c. umbla* (Heckel, 1843) balığının kan glikoz düzeyi üzerine bir araştırma, *Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 252-260.
- Türkmen, M., Erdoğan, O., Yıldırım, A. and Akyurt, İ.,** 2002. Reproduction tactics, age and growth of *C. c. umbla* Heckel, 1843 from the Aşkale Region of the Karasu River, Turkey, *Fisheries Research*, **54**, 317-328.
- Tytler, P. and Calow, P.,** 1985, *Fish Energetics*. Published by Taylor & Francis, London.
- Van Dijk, P. L. M., Hardewig, I. and Hölker, F.,** 2005. Energy reserves during food deprivation and compensatory growth in juvenile roach: the importance of season and temperature, *Journal of Fish Biology*, **66**, 167–181.
- Vijayan, M. M. and Moon, T. W.,** 1992. Acute handling stress alters hepatic glycogen metabolism in food-deprived rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **49**, 2260–2266.

- Vijayan, M. M., Pereira, C., Grau, E. G. and Iwama, G. K.,** 1997. Metabolic responses associated with confinement stress in tilapia: the role of cortisol, *Comp. Biochem. Physiol.*, **116C**, 89–95.
- Vinodhini, R., and Narayanan, M.,** 2009. The impact of toxic heavy metals on the hematological parameters in common carp (*Cyprinus carpio L.*), Iran, *J. Environ. Health. Sci. Eng.*, **6**, (1), 23-28.
- Virtanen, E.,** 1987. Correlations between energy metabolism, osmotic balance and external smolt indices in smolting young salmon, *Salmo salar L.*, *Ann. Zool. Fennici*, **24**, 71-78.
- Wardle, C. S.,** 1972. The changes in blood glucose in *Pleuronectes platessa* following capture from the wild: a stress reaction, *J. Mar. Biol. Ass.*, **52**, 635-651.
- Weber, J. M. and Shanghavi, D. S.,** 2000. Regulation of glucose production in rainbow trout: role of epinephrine in vivo and in isolated hepatocytes, *Am. J. Physiol. Regulat. Integr. Comp. Physiol.*, **278**, 956–963.
- Wedemeyer, G. A. and Yasutake, W. T.,** 1977. Clinical methods for the assesment of the effects of environmental stres on fish health, *U. S. Tech. Pap. U. S. Fish Wildl. Serv.*, **89**, 1–18.
- Weld, M. M., Frayer, J.N., Rivier, J. and Lederis, K.,** 1987. Inhibition of CRF-and urotensin I stimulated ACTH release from goldfish pituitary cell columns by the CRF analogue α -helical CRF-(9-41), *Regulatory Peptides*, **19**, 273-280.
- Wendelaar-Bonga, S. E.,** 1997. The stress-response in fish, *Physiol. Rev.*, **77**, 591–625.
- White, A., and Fletcher, T. C.,** 1985. Seasonal changes in serum glucose and condition of the plaice, *Pleuronectes platessa L.*, *J. Fish Biol.*, **26**, 755-764.
- Wirtz, P.,** 1975. Physiological effects of visual contact to a conspecific in *Blennius pholis* (Pisces, Teleostei), *J. Comp. Physiol.*, **101**, 237-242.
- Yani, M.,** 1961. Studies on carbohydrate content of tissues of *Clarias lazera*. *Z. Vergl. Physiol.*, **45**, 56-60.
- Yenson , M.,** 1981, İnsan Biyokimyası. Çeliker Matbaacılık, İstanbul.
- 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, *Tr. J. Veterinary and Animal Sciences*, **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 değişmeler, *Türk J. Biol*, **24**, 49-56.

- Yılmaz, M., Gül, A. ve Solak, K.,** 2003. Yukarı Fırat Nehri'nin Sivas-Erzincan arasında kalan bölümünde yaşayan *C. c. umbla* (Heckel,1843)'nin büyüme performansları, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **23**, (2), 23-40.
- Yılmaz, Ö., Konar, V. ve Çelik, S.,** 1995. Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *C. c. umbla*'nın dişi ve erkek bireylerinde bazı dokularının total lipid ve yağ asidi bileşimleri, *Biyokimya Derg.*, **20**, (2), 31-42.
- Ytrestoyl, T., Finstad, B. and McKinley, R. S.,** 2001. Swimming performance and blood chemistry in Atlantic salmon spawners exposed to acid river water with elevated aluminium concentrations, *Journal of Fish Biology*, **58**, 1025–1038.
- Yüce, S. ve Şen, D.,** 2003. Hazar Gölü'nde (Elazığ) yaşayan *C. c. umbla* (Heckel, 1843)'nin üreme özellikleri, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **15**, (1), 107-116.
- Yüksel, F.,** 2002. Hazar Gölü'nde (Elazığ) yaşayan *C. c. umbla* (Heckel,1843)'nin avcılığına ilişkin biyolojik özellikleri, *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **14**, (2), 193-200.

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1993 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne girmeye hak kazandım. 1998 yılında aynı fakülteden mezun oldum. Şubat 2000'de Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimime, Eylül 2002 tarihinde ise aynı anabilim dalında doktora öğrenimime başladım. 2001 yılı Aralık ayında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandım ve halen aynı anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

M. Zülfü ÇOBAN