

## Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir, Türkiye)'nde yaşayan kadife balığı (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758))'nın beslenme özellikleri

### Feeding properties of tench (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)) in Hirfanlı Dam Lake (Kırşehir, Turkey)

Özlem Ablak Gürbüz<sup>1\*</sup> • Mehmet Yılmaz<sup>2</sup> • Ali Gül<sup>2</sup>

<sup>1</sup>T.C Milli Eğitim Bakanlığı, Bakanlıklar 06600 Ankara, Türkiye  
<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Biyoloji Eğitimi Bölümü, Teknikokullar, 06500 Ankara, Türkiye  
\*Corresponding author: [ozlemablakgurbuz@yahoo.com](mailto:ozlemablakgurbuz@yahoo.com)

**Abstract:** Feeding biology of 249 tench (*Tinca tinca*) specimens varied between 0-VI years of age groups caught in Hirfanlı Dam Lake was investigated. The Geometric Index of Importance (GII) was used to determine food preferences of *Tinca tinca*. The monthly, seasonal and annual dependent preference of food of *Tinca tinca* were also investigated. Zooplanktonic (Copepoda, Rotifera, Cladocera, Ostracoda, Ehippiium) and benthic (*Chironomus*, Oligochaeta, Gastropoda, *Corethra*, *Gammarus*) organisms along with extremities of these organisms, phytoplanktonic organisms (Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta), mud, detritus and fish eggs were determined in observed in the alimentary canal of fish. In this study algae were determined to be the most considerable food types which is followed by zooplanktonic and bentic organisms. 60 food items (44 organisms were plants and 16 were animals) were found in the alimentary canal of *Tinca tinca*. It was found the most feeding was occurred in summer, fall, winter and spring, respectively. It was also found that the number of individuals with filled alimentary canal was higher in summer and fall months.

**Keywords:** Feeding habit, Digestive system, Tench, GII.

**Özet:** Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan ve 0-VI yaş grupları arasında dağılım gösteren 249 adet Kadife balığı (*Tinca tinca*)'nın beslenme biyolojisi incelenmiştir. *Tinca tinca*'nın besin tercihinin tespit edilebilmesi için Geometrik Önem İndeksi (GII) metodu kullanılmıştır. Ayrıca balığın besin tercihindeki aylık, mevsimlik ve yıllık değişim de incelenmiştir. Balıkların sindirim kanalında zooplanktonik (Copepoda, Rotifera, Cladocera, Ostracoda, Ehippiium) ve bentik (*Chironomus*, Oligochaeta, Gastropoda, *Corethra*, *Gammarus*) organizmalar ile bunlara ait ekstremiteler parçaları, fitoplanktonik organizmalar (Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta), çamur, detritus ve balık yumurtası tespit edilmiştir. Bu çalışmada alglerin en çok tercih edilen besin tipi olduğu, bunu zooplanktonik ve bentik organizmaların takip ettiği belirlenmiştir. *Tinca tinca*'nın sindirim kanalında 44'ü bitkisel 16'sı hayvansal olmak üzere toplam 60 besin çeşidi saptanmıştır. Beslenmenin en fazla olduğu mevsimler sırasıyla yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar olarak saptanmıştır. Sindirim kanalı dolu birey sayısı yaz ve sonbahar aylarında daha fazla bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme alışkanlığı, Sindirim sistemi, Kadife balığı, GII.

## GİRİŞ

Balık populasyonları oldukça dinamik bir yapıya sahip olup sürekli değişim halindedir. Besin ve beslenme durumu, hastalık, iklim, avcılık baskısı gibi dış ve iç faktörler populasyonun yapısını olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir. Balık üretimini arttırabilmek ve ekonomik balık türlerinden en verimli şekilde faydalanabilmek için sözkonusu balıkların beslenme, üreme, büyüme gibi önemli biyolojik özelliklerinin periyodik olarak araştırılması gereklidir.

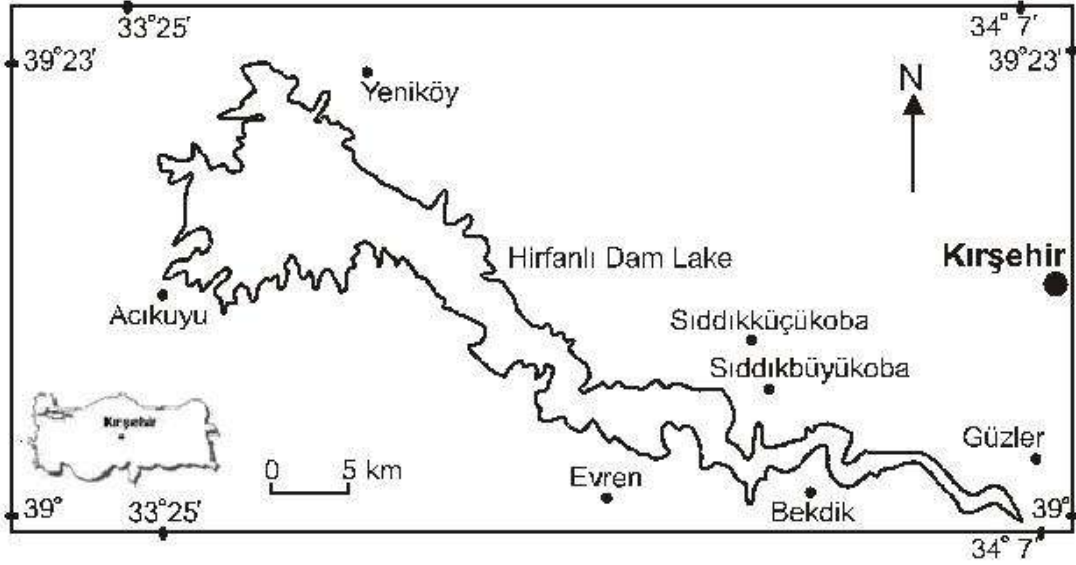
Bir balığın hızlı veya yavaş büyüme göstermesinde ortam koşullarındaki beslenme düzeyi önemli rol oynamaktadır. Balık üretiminin arttırılması için balığın beslenme şeklinin dolayısıyla sindirim kanalı içeriğinin bilinmesi gereklidir.

*Tinca tinca*'nın beslenme özellikleriyle ilgili olarak gerek Türkiye'de (Atasagun, 1991; Türker, 2006; Benzer vd., 2007; Benzer vd., 2009; Alaş vd., 2010; Ergüden ve Göksu, 2012), gerekse Avustralya (Weatherley, 1959), İngiltere (Giles vd., 1990; Wright ve Giles, 1991), İsveç (Brönmark, 1994),

Bulgaristan (Hubenova vd., 1995) ve İspanya (Gonzalez vd., 2000) gibi farklı ülkelerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı Hirfanlı Barajı enerji üretimi ve taşkın kontrolü amacıyla Kızılırmak Nehri üzerine 1959 yılında inşa edilmiştir. Temelden yüksekliği 83 m ve hacmi 7,63x10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> olan barajın maksimum rezervuar alanı 320 km<sup>2</sup>'dir. Denizden yüksekliği 856 m olan baraj gölü coğrafik konumundan dolayı İç Anadolu kara ikliminin etkisi altındadır (Büyükkuşoğlu ve Öztekin, 1996; DSİ, 1973; Şekil 1). Gölde *Tinca tinca*'nın yanısıra *Cyprinus carpio*, *Sander lucioperca*, *Silurus glanis*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus orontis* ve *Atherina boyeri* de tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye içsularında geniş bir yayılım gösteren ve ekonomik öneme sahip olan *Tinca tinca*'nın Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki beslenme özelliklerini aylık, mevsimlik ve yıllık olarak incelemek ve besin olarak tüketilen organizma çeşitlerinin hesaplanmasında yeni bir metod olan Geometrik Önem İndeksi (GII)'nden faydalanmaktır.



Şekil 1. Hirfanlı Baraj Gölü haritası

## MATERYAL VE YÖNTEM

Balık örneklerinin avlanmasında göz açıklığı 18x18 mm, 40x40 mm ve 55x55 mm'lik fanyalı ağlar, serpm ağlar ve çeşitli oltalar kullanılmıştır. Ağ ile yapılan avlamalarda balıklar hemen ölmediğinden, balıkların uzun süre ağda bekletilmesi sindirim kanallarındaki besinlerin çoğunu sindirmelerine neden olmaktadır. Çalışmanın güvenilirliği açısından balıklar ağda bekletilmeden hemen etiketlenerek sindirim kanalı örnekleri çalışma alanında %4'lük formaldehit ile tespit edilmiştir. Ayrıca yakalanan örneklerin ağırlıkları  $\pm 0,1$  g duyarlıklı terazi ile g cinsinden tartılarak, boyları ise mm aralıklı ölçüm tahtası ile mm cinsinden ölçülerek kaydedilmiştir. Yaş tayini için pullar kullanılmıştır (Lagler, 1956). Haziran 2001-Mayıs 2002 tarihleri arasında her ay periyodik olarak balık avlanmıştır.

*Tinca tinca* bireylerine ait sindirim kanalları kalitatif ve kantitatif olarak analiz edilmiştir (Lagler, 1956; Windell ve Bowen, 1978). Sindirim kanalları petri kapları içerisinde kesilerek içeriği cam mezürlere konulmuş ve 24 saat bekletilmek (çökeltmek) suretiyle  $\text{cm}^3$  cinsinden hacimleri belirlenmiştir. Elde edilen sindirim kanalı içerikleri cam kavanozlara konulup üzeri 200 cc'lik kısma kadar su ile doldurulmuştur. İncelenecek analiz kavanozları iyice çalkalanıp homojenitesi sağlandıktan sonra pipet ile 2 cc'lik örnek alınıp Hidro-Bios Kiel marka sayım kamerasında 10x40 büyütme ışık mikroskobu ile planktonik organizmalar teşhis edilmiş ve sayılmıştır. Bu işlem üç kez tekrarlandıktan sonra her organizma cinsinin 2 cc'deki ortalama sayısı bulunmuştur ve bu ortalama değere dayanılarak 200 cc'lik kavanoz hacmindeki her organizma cinsinin sayısı hesaplanmıştır. Bu arada sindirim kanalı içeriğinde bulunan makroskobik organizmalar binoküler mikroskopta incelenerek teşhis edilip sayılmıştır.

Besin olarak kullanılan organizmaların teşhislerinde Pennak (1953), Needham ve Needham (1966), Güner ve Aysel (1991), Reynolds vd. (2002)'nin yapmış oldukları çalışmalardan faydalanılmıştır. Değerlendirmeler yapılırken aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Lagler, 1956; Windell ve Bowen, 1978):

$$N = (N_a/N_t) * 100$$

N= Sayısal yüzde

$N_a$ = Bir cins organizmanın toplam sayısı

$N_t$ = Bütün organizmaların toplam sayısı

$$F = (F_a/F_n) * 100$$

F= Bulunuş frekansı

$F_a$ = Bir cins organizmanın bulunduğu balık sayısı

$F_n$ = İncelenen balık sayısı

$$V = (V_a/V_t) * 100$$

V= Hacimsel yüzde

$V_a$ = Bir cins organizmanın toplam hacmi

$V_t$ = Bütün organizmaların toplam hacmi

Balık tarafından tüketilen besin çeşitlerinin araştırılması sırasında sindirim kanalı içeriği analizlerinin sadece sayı ve bulunuş frekanslarının hesaplanmasında kullanılması tek başına yeterli olmamaktadır. Daha güvenilir sonuçlar vermesi bakımından *Tinca tinca*'nın tükettiği besin çeşitlerinin hesaplanması Geometrik Önem İndeksi (Geometric Index of Importance, GI) metoduna göre yapılmıştır (Assis, 1996). Bu metotta sindirim kanalı içeriği analizi ile elde edilen sonuçlardan sayısal yüzde, bulunuş frekansı yüzdesi ve sindirim kanalı içeriği hacmi kullanılmıştır. Böylece besin miktarının nispi ölçümü (Relative Measures of Prey Quantity=RMPQ) yapılmıştır. Bu değerler her bir kategori için

ayrı ayrı değerlendirmelerden geçirilmek suretiyle balıkların besin çeşitleri hakkında bilgiler elde edilmiştir.

GII değerlerini elde etmek için;

$$\% GII_j = \frac{\left( \sum_{i=1}^n V_i \right)_j}{\sqrt{n}} \quad \text{formülü kullanılmıştır (Assis, 1996). Bu formül genelleştirildiğinde;}$$

$$GII = \frac{V_i + V_j + V_k}{\sqrt{n}} \quad \text{formülünden GII değerleri hesaplanabilir.}$$

GII= Geometrik önem indeksi

$V^i$  = Besin çeşidinin sayısal yüzdesi

$V^j$  = Besin çeşidinin bulunuş frekansı

$V^k$  = Sindirim kanalı içeriği hacmi

n= Formülde kullanılan kategori sayısı

GII metodu kullanılarak *Tinca tinca*'nın tükettiği besin çeşitleri önem sırasına göre belirlenmiş ve ayrıca aylık, mevsimlik ve yıllık olarak tüketilen besinler tespit edilmiştir.

## BULGULAR

İncelenen 249 adet *Tinca tinca*'nın 0-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdiği ve sindirim kanalı doluluk oranının %65 (162 balık) olduğu belirlenmiştir. Sindirim kanalı dolu bireylerin sayısı sonbahar ve yaz aylarında daha yüksektir. Sindirim kanalı hacmi Nisan ayında en yüksek (8.73 cm<sup>3</sup>) iken Aralık ayında en düşük (2.15 cm<sup>3</sup>) olarak tespit edilmiştir. Sindirim kanalı dolu olan bireylerin aylık çatal boy ortalaması 70-402 mm arasında değişim göstermiştir (Tablo 1).

Balıkların sindirim kanalı içeriğinde zooplanktonik (Copepoda, Rotifera, Cladocera, Ostracoda, Ephippium) ve bentik (*Chironomus*, *Oligochaeta*, *Gastropoda*, *Corethra*, *Gammarus*) organizmalar ile bunlara ait ekstemite parçaları, fitoplanktonik (Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta) organizmalar, çamur, detritus ve balık yumurtası gözlenmiştir.

İncelemeler sonucu 5 bölüm (Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta), 4 şube (Arthropoda, Rotifera, Mollusca, Annelida), 10 sınıf (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Pyrrophyceae, Crustacea, Insecta, Clitellata, Gastropoda) ve 1 takım (Monogonanta)'a ait 44'ü bitkisel, 16'sı hayvansal olmak üzere toplam 60 taksonomik kategori (58 cins, 1 sınıf, 1 alt sınıf) tespit edilmiştir. Besin organizmaları Gastropoda (sınıf) ve Oligochaeta (alt sınıf) dışında cins seviyesinde teşhis edilmiştir.

**Tablo 1.** Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan tüm *Tinca tinca* bireylerinin ve sindirim kanalı dolu olanların ortalama çatal boy değerleri, sindirim kanalı dolu ve boş olanların sayıları ve yüzdeleri ile bir birey başına düşen besin içeriği hacmi

AYLAR	Avlanan <i>Tinca tinca</i>		Sindirim Kanalı Boş Bireyler		Sindirim Kanalı Dolu Bireyler		Ort. Çatal Boy (mm) (min-max)	Bir <i>Tinca tinca</i> Bireyi Başına Düşen Besin İçeriği Ort. Hacmi (cm <sup>3</sup> )(min-max)
	N	Ort. Çatal Boy (mm) (min-max)	N	% N	N	% N		
HAZİRAN	16	192.19 (175-206)	9	56	7	44	190.57 (175-206)	3.01 (0.5-6)
TEMMUZ	17	190.06 (155-225)	5	29	12	71	192.25 (155-225)	2.97 (1.5-5.5)
AĞUSTOS	16	208.06 (180-270)	3	19	13	81	206.46 (181-243)	2.58 (1.1-4.5)
EYLÜL	19	245.10 (203-310)	2	11	17	89	245.41 (203-310)	5.10 (1.8-13)
EKİM	36	120.50 (63-272)	9	25	27	75	138.18 (70-272)	2.15 (0.4-9)
KASIM	16	189.18 (88-273)	5	31	11	69	183.54 (88-266)	3.05 (0.2-5)
ARALIK	37	235.89 (207-324)	9	24	28	76	238.67 (207-324)	5.62 (3-11)
OCAK	18	259.00 (206-320)	11	61	7	39	247.28 (222-299)	6.97 (3-15.5)
ŞUBAT	21	251.19 (205-304)	10	48	11	52	260.09 (205-304)	3.11 (0.1-9)
MART	18	247.67 (204-332)	2	11	16	89	245.69 (204-332)	5.25 (1-13.6)
NİSAN	18	264.78 (200-402)	11	61	7	39	286.86 (200-402)	8.73 (4.5-14.3)
MAYIS	17	289.76 (218-402)	11	65	6	35	255.17 (218-292)	3.70 (1.8-10.5)
TOPLAM	249	-	87	35	162	65	-	-

Tablo 2. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'nın tükettiği organizmaların aylık GII değerleri

Organizmalar	AYLAR											
	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS
<i>Achnanthes</i>	18.65	37.05	-	36.16	10.38	18.02	7.60	28.77	23.52	18.29	22.11	12.29
<i>Ampelora</i>	18.93	51.26	6.44	-	22.33	25.27	22.76	13.33	25.49	11.02	31.23	21.70
<i>Caloneis</i>	18.65	31.63	-	6.45	3.67	12.64	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i>	-	11.48	-	10.26	13.85	18.52	14.40	23.17	29.31	-	13.51	-
<i>Cyclotella</i>	58.17	61.39	16.83	32.30	6.12	27.71	34.40	12.80	39.51	15.51	41.86	24.10
<i>Cymbella</i>	31.48	51.89	11.79	10.44	6.87	20.11	31.06	22.17	48.66	27.86	49.32	21.83
<i>Cymatopleura</i>	-	21.20	-	-	-	12.41	7.72	14.92	-	-	13.38	-
<i>Diatoma</i>	28.43	36.97	-	-	-	7.77	14.48	5.08	7.39	14.98	31.25	21.70
<i>Fragilaria</i>	20.04	48.16	13.00	15.32	7.20	19.96	7.68	12.27	13.20	19.91	30.73	44.01
<i>Gomphonema</i>	56.72	49.25	-	26.91	18.23	20.79	14.40	4.55	25.94	22.55	39.59	34.81
<i>Gyrosigma</i>	18.93	26.44	-	-	3.82	18.47	-	23.17	-	-	-	-
<i>Melosira</i>	36.52	26.47	-	7.48	3.56	24.41	9.89	4.55	-	-	22.15	32.96
<i>Navicula</i>	50.27	56.28	12.14	20.18	16.77	23.80	16.44	21.05	52.52	40.23	51.35	38.28
<i>Nitzschia</i>	66.84	55.84	13.65	15.41	18.45	23.45	14.92	26.48	37.33	43.87	35.06	38.14
<i>Pinnularia</i>	19.48	37.13	-	6.78	3.96	13.50	12.39	15.45	-	-	-	-
<i>Rhacosphenia</i>	19.35	31.41	-	-	11.29	7.77	-	14.92	13.07	10.65	30.62	22.97
<i>Sarrillea</i>	28.71	37.49	-	14.40	6.72	20.23	17.18	12.27	24.04	33.88	22.91	32.96
<i>Synedra</i>	37.02	17.66	11.28	7.48	13.32	21.95	13.09	46.92	32.89	24.24	22.15	32.22
<i>Amphiprora</i>	10.12	-	-	-	-	7.52	-	14.26	-	-	-	-
<i>Rhopalodia</i>	-	-	-	-	6.79	13.02	-	4.55	-	-	-	-
<i>Ambristrodemmus</i>	10.26	-	-	14.01	-	7.26	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i>	-	6.62	-	-	-	18.02	7.54	-	-	-	-	-
<i>Kirchneriella</i>	-	6.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mongeotia</i>	19.62	36.75	28.24	17.49	16.79	25.81	27.56	20.52	24.08	37.96	40.46	43.16
<i>Oocystis</i>	-	11.72	-	6.78	7.89	13.73	-	6.21	-	11.02	-	-
<i>Pediastrum</i>	-	-	11.28	-	-	17.99	-	6.01	-	-	-	21.75
<i>Scenedesmus</i>	44.92	37.26	-	6.43	5.88	12.64	12.16	-	7.17	14.49	39.80	43.48
<i>Spirogyra</i>	10.12	6.56	-	6.43	5.97	7.07	25.76	12.27	-	10.74	22.15	22.23
<i>Staurastrum</i>	-	6.57	-	-	3.53	18.04	5.35	5.68	-	-	-	-
<i>Stigeoclonium</i>	-	41.91	35.06	51.97	20.26	18.96	31.89	28.77	47.50	55.19	61.72	32.67
<i>Tetraedron</i>	-	-	-	6.38	3.47	17.76	11.74	12.27	-	6.70	-	-

Tablo 2. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'nın tükettiği organizmaların aylık Gİİ değerleri (devamı)

<i>Zygnema</i>	10.12	11.46	-	-	-	-	-	-	5.35	12.27	-	-	-	21.93	-
<i>Anabaena</i>	10.26	6.62	7.95	22.38	3.93	7.21	7.30	7.30	5.42	12.27	7.30	-	-	-	-
<i>Chroococcus</i>	27.87	6.72	7.09	7.22	18.97	7.26	7.30	7.30	10.12	12.27	7.30	-	-	21.93	-
<i>Lyngbya</i>	37.37	40.06	56.91	50.11	20.26	30.22	19.99	19.99	28.67	31.95	19.99	30.04	30.04	52.10	44.43
<i>Merismopedis</i>	19.76	16.78	-	20.58	-	-	7.17	7.17	5.88	12.27	7.17	23.31	23.31	42.91	33.70
<i>Microchaeta</i>	-	26.30	6.18	24.85	8.13	17.91	12.76	12.76	7.53	12.27	12.76	-	-	13.51	-
<i>Microcystis</i>	10.26	16.76	22.54	32.67	11.20	23.85	7.30	7.30	15.11	28.77	7.30	27.03	27.03	30.83	-
<i>Nostoc</i>	10.26	22.49	-	11.23	9.23	-	17.79	17.79	-	17.79	-	20.73	20.73	41.55	44.25
<i>Oscillatoria</i>	18.51	16.55	17.84	16.97	3.74	7.39	36.36	36.36	39.57	24.49	36.36	14.61	14.61	32.21	56.81
<i>Spirulina</i>	-	-	-	-	-	-	5.02	5.02	24.10	-	-	-	-	-	-
<i>Engelma</i>	18.44	21.10	-	16.88	10.11	12.31	12.44	12.44	5.36	-	12.44	6.72	6.72	-	-
<i>Placus</i>	-	21.11	6.13	6.38	25.62	33.48	17.70	17.70	9.63	12.27	17.70	-	-	-	-
<i>Perridinium</i>	-	31.19	26.57	28.05	12.44	17.95	7.17	7.17	5.36	20.52	7.17	6.76	6.76	-	-
<i>Daphnia</i>	9.99	11.35	-	6.36	-	12.28	7.05	7.05	7.37	-	7.05	6.65	6.65	-	-
<i>Alona</i>	-	-	-	6.35	3.39	-	-	-	5.31	-	-	6.65	6.65	-	-
<i>Pleuroxus</i>	-	-	-	6.35	-	-	4.09	4.09	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leydigia</i>	-	-	-	9.75	-	-	-	-	-	-	-	10.27	10.27	-	-
<i>Grammarus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.29	-
<i>Diaptomus</i>	-	6.53	-	6.36	3.39	12.28	7.07	7.07	34.25	20.52	7.07	17.53	17.53	29.84	31.08
<i>Cyclops</i>	-	11.35	5.96	9.78	3.39	-	12.33	12.33	21.83	4.05	12.33	6.64	6.64	-	11.77
<i>Keratella</i>	9.99	20.99	-	6.35	3.39	12.27	4.06	4.06	15.64	4.06	22.82	10.27	10.27	-	-
<i>Triarthra</i>	-	-	-	6.35	5.53	-	4.06	4.06	7.37	4.06	-	-	-	-	-
<i>Cypris</i>	-	-	-	6.35	3.39	22.77	17.70	17.70	17.70	4.05	17.56	13.88	13.88	13.31	-
<i>Chironomus</i>	9.99	11.36	5.95	6.35	3.40	12.27	28.07	28.07	15.64	20.52	28.07	24.73	24.73	38.07	21.40
<i>Oligochaeta</i>	-	16.16	23.77	19.95	11.95	12.26	17.55	17.55	25.95	4.05	17.55	-	-	13.29	11.77
<i>Corethra</i>	-	-	-	-	3.38	7.01	-	-	5.31	-	-	-	-	-	-
<i>Gastropoda</i>	9.99	-	-	6.34	-	-	28.77	28.77	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephippium</i>	9.99	11.34	-	6.34	-	-	-	-	5.31	-	-	-	-	-	-
Balık yumurtası	10.04	11.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Geometrik Önem İndeksi (GII)'ne göre *Tinca tinca*'nın tükettiği besin çeşitleri aylık, mevsimlik ve yıllık olarak hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 2-3 ile Şekil 2'de verilmiştir.

Sindirim kanalı analizi sonuçlarına göre *Tinca tinca*'nın temel besin çeşitleri *Achnanthes*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Cymatopleura*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhoicosphenia*, *Suriella*, *Synedra*, *Mougeotia*, *Scenedesmus*, *Spirogyra*, *Stigeoclonium*, *Chroococcus*, *Lyngbya*, *Merismopedia*, *Microchaeta*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Euglena*, *Peridinium*, *Daphnia*, *Diaptomus*, *Cyclops*, *Keratella*, *Chironomus*, *Oligochaeta* ve ekstremite olarak saptanmıştır.

Ekim ve Kasım aylarında incelenen balıklar 0+ ve I yaşındaki küçük bireyleri de içerdiğinden boy dağılımı diğer aylara göre farklılık göstermiştir (Tablo 1). 0 ve VI yaş

grubundaki bireyler sayıca az olduğundan, V yaş grubunda ise sindirim kanalı dolu bireyler sayıca az olduğundan değerlendirmeye alınmamıştır. I yaşındaki *Tinca tinca*'nın öncelikli olarak *Lyngbya*, *Amphora*, *Navicula* ve *Phacus*'u; II yaşındakilerin *Lyngbya* ve *Cyclotella*'yı; III yaşındakilerin *Stigeoclonium* ve *Lyngbya*'yı; IV yaş grubundaki *Tinca tinca*'nın ise *Stigeoclonium*, *Nitzschia* ve *Navicula*'yı tükettiği tespit edilmiştir. Boy ve yaş dağılımındaki değişime bağlı olarak bazı besinlerin tüketilme oranlarında farklılık gözlenmiştir.

*Tinca tinca*'nın tükettiği toplam besin çeşidi miktarı 7980395 adet olarak saptanmıştır. Beslenmenin en fazla olduğu mevsim sırasıyla yaz, sonbahar, kış ve ilkbahardır. Sindirim kanalında en fazla organizmanın (1212759 adet) tespit edildiği ay Temmuz (sindirim kanalı doluluk oranı %71); en az ise (210626 adet) Ocak (sindirim kanalı doluluk oranı %39)'tır.

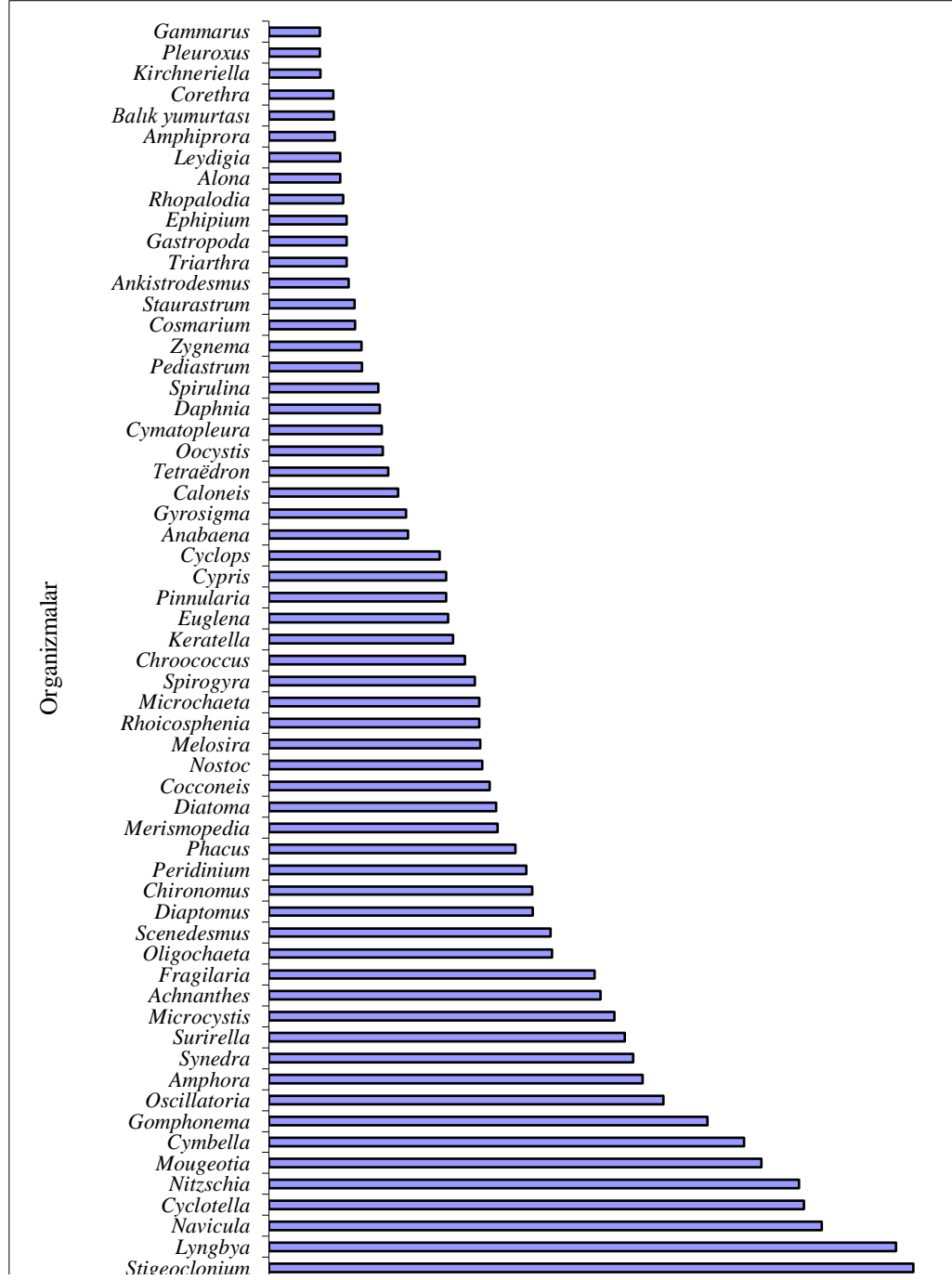
Tablo 3. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'nın tükettiği organizmaların mevsimlik ve yıllık GII değerleri

Organizmalar	MEVSİMLER				YILLIK ORTALAMA	Organizmalar	MEVSİMLER				YILLIK ORTALAMA
	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ			İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR	KIŞ	
<i>Achnanthes</i>	17.95	18.92	19.76	14.83	17.87	<i>Tetraëdron</i>	5.35	-	7.27	9.48	6.42
<i>Amphora</i>	18.14	26.17	16.84	21.83	20.11	<i>Zygnema</i>	7.44	7.16	-	5.67	5.00
<i>Caloneis</i>	-	16.79	6.36	-	6.96	<i>Anabaena</i>	-	7.40	10.12	7.30	7.50
<i>Cocconeis</i>	5.39	5.31	13.56	19.08	11.90	<i>Chroococcus</i>	7.44	11.39	12.52	9.83	10.57
<i>Cyclotella</i>	23.88	44.18	18.99	32.79	28.80	<i>Lyngbya</i>	38.75	42.82	30.98	27.32	33.75
<i>Cymbella</i>	31.68	31.82	10.99	34.93	25.59	<i>Merismopedia</i>	30.43	11.56	7.12	7.31	12.31
<i>Cymatopleura</i>	5.35	8.97	4.04	6.99	6.08	<i>Microchaeta</i>	5.39	12.77	15.20	9.61	11.33
<i>Diatoma</i>	20.29	21.25	3.26	11.16	12.23	<i>Microcystis</i>	22.62	16.83	20.26	15.56	18.60
<i>Fragilaria</i>	27.48	27.73	12.46	9.85	17.53	<i>Nostoc</i>	30.70	11.58	8.00	-	11.49
<i>Gomphonema</i>	29.34	33.04	21.31	15.93	23.62	<i>Oscillatoria</i>	28.01	16.69	8.57	35.82	21.24
<i>Gyrosigma</i>	-	14.88	6.64	5.67	7.40	<i>Spirulina</i>	-	-	-	15.52	5.91
<i>Melosira</i>	13.98	18.91	9.26	7.02	11.39	<i>Euglena</i>	5.36	12.61	12.58	6.86	9.66
<i>Navicula</i>	42.33	38.71	19.74	27.04	29.77	<i>Phacus</i>	-	10.75	21.15	11.99	13.27
<i>Nitzschia</i>	40.38	42.25	19.08	21.65	28.54	<i>Peridinium</i>	5.38	22.10	18.32	8.21	13.87
<i>Pinnularia</i>	-	19.27	6.92	9.79	9.56	<i>Daphnia</i>	5.33	7.05	5.03	6.79	5.98
<i>Rhoicosphenia</i>	18.11	16.93	7.93	7.13	11.33	<i>Alona</i>	5.33	-	3.97	4.27	3.84
<i>Suriella</i>	31.02	21.64	12.19	18.20	19.15	<i>Pleuroxus</i>	-	-	2.92	-	2.76
<i>Synedra</i>	25.15	19.64	13.65	23.93	19.62	<i>Leydigia</i>	7.32	-	3.97	-	3.84
<i>Amphiprora</i>	-	3.48	3.15	4.31	3.56	<i>Gammarus</i>	5.32	-	-	-	2.76
<i>Rhopalodia</i>	-	-	6.81	-	4.02	<i>Diaptomus</i>	23.30	3.44	6.09	25.66	14.20
<i>Ankistrodesmus</i>	-	3.54	6.41	-	4.31	<i>Cyclops</i>	7.32	7.05	5.03	16.85	9.19
<i>Cosmarium</i>	-	3.48	5.25	5.62	4.64	<i>Keratella</i>	7.32	10.67	6.08	15.59	9.91
<i>Kirchneriella</i>	-	3.53	-	-	2.79	<i>Triarthra</i>	-	-	5.02	5.53	4.19
<i>Mougeotia</i>	39.67	28.61	19.03	25.99	26.51	<i>Cypris</i>	11.31	-	8.18	15.58	9.55
<i>Oocystis</i>	7.65	5.44	8.63	-	6.14	<i>Chironomus</i>	27.26	8.86	6.08	19.35	14.19
<i>Pediastrum</i>	7.41	5.33	5.24	-	5.01	<i>Oligochaeta</i>	7.32	16.07	14.48	20.60	15.25
<i>Scenedesmus</i>	26.80	25.02	7.43	9.69	15.18	<i>Corethra</i>	-	-	3.97	4.27	3.48
<i>Spirogyra</i>	15.90	5.31	6.26	18.00	11.10	Gastropoda	-	3.43	2.92	6.78	4.19
<i>Staurastrum</i>	-	3.46	6.35	4.29	4.63	Ephippium	-	7.04	2.92	4.27	4.19
<i>Stigeoclonium</i>	51.73	27.17	29.03	36.26	34.69	Balık yumurtası	-	7.07	-	-	3.49

*Tinca tinca*'nın besin olarak tükettiği bazı organizmalara sadece belli mevsimlerde rastlanmıştır. *Gammarus* ilkbahar; *Kirchneriella* ve balık yumurtası yaz; *Rhopalodia* ve *Pleuroxus* sonbahar; *Spirulina* ise sadece kış mevsiminde tüketilmiştir (Tablo 3).

*Tinca tinca*'nın besin organizmalarından öncelikli olarak *Stigeoclonium*, *Lyngbya*, *Navicula*, *Cyclotella* ve *Nitzschia*'yı

tükettiği; *Mougeotia*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Oscillatoria*, *Amphora*, *Synedra*, *Surirella*, *Microcystis*, *Achnanthes* ve *Fragilaria*'yı ikincil; *Oligochaeta*, *Scenedesmus*, *Diatomus*, *Chironomus*, *Peridinium*, *Phacus*, *Merismopedia*, *Diatoma*, *Cocconeis*, *Nostoc*, *Melosira*, *Rhoicosphenia*, *Microchaeta*, *Spirogyra*, *Chroococcus*, *Keratella*, *Euglena*, *Pinnularia*, *Cypris* ve *Cyclops*'u üçüncül; diğer besin çeşitlerini ise daha az oranlarda tükettiği tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'nın tükettiği organizmaların yıllık GII değerleri

## TARTIŞMA VE SONUÇ

*Tinca tinca*'nın sindirim kanalında her ay bitkisel ve hayvansal organizmalar ile çamur ve detritusa rastlanmıştır. Bu bakımdan *Tinca tinca* omnivor beslenme göstermektedir.

Sindirim kanalı doluluk oranı Eylül ve Mart aylarında en yüksek (%89), Mayıs ayında en düşük (%35)'tür. Mevsimsel olarak ele alındığında sonbahar ve yaz aylarında sindirim kanalı doluluk oranı daha yüksektir. Bu durum Benzer vd. (2007)'nin aynı çalışma alanında buldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Sindirim kanalı içeriği hacmi Nisan ayında en yüksek (8.73 cm<sup>3</sup>), Aralık ayında en düşük (2.15 cm<sup>3</sup>) olarak tespit edilmiştir. Alaş vd. (2010) Beyşehir Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada bu değerleri Kasım ayında en yüksek (2.55 cm<sup>3</sup>), Ağustos ayında en düşük (0.93 cm<sup>3</sup>) olarak bildirmişlerdir.

Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan *Tinca tinca*'nın tükettiği besin organizmalarının, benzer ve farklı lokalitelerde yapılmış olan bazı çalışma sonuçları (Atasagun, 1991; Türker, 2006; Benzer vd., 2007; Benzer vd., 2009; Alaş vd., 2010; Ergüden ve Göksu, 2012; Petridis, 1990; Perrow vd., 1996; Grozev vd., 2000; Gonzalez vd., 2000) ile karşılaştırıldığında benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Weatherley (1959), Wright ve Giles (1991), Brönmark (1994), Hubenova vd. (1995) ve Giles vd. (1990)'nin yapmış oldukları çalışmalarda *Tinca tinca* tarafından tüketilen Odonata, Ephemeroptera, Hemiptera, Bivalvia, Hydracarina ve Tricoptera'ya bu çalışmada rastlanmamıştır.

Bu çalışmada *Tinca tinca*'nın tükettiği daimi besinler *Achnanthes*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Cymatopleura*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhoicosphenia*, *Surirella*, *Synedra*, *Mougeotia*, *Scenedesmus*, *Spirogyra*, *Stigeoclonium*, *Chroococcus*, *Lyngbya*, *Merismopedia*, *Microchaeta*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Euglena*, *Peridinium*, *Daphnia*, *Diaptomus*, *Cyclops*, *Keratella*, *Chironomus*, *Oligochaeta* ve ekstremitelerdir. Ergüden ve Göksu (2012) Seyhan Baraj Gölü'nde GII metoduna göre yaptıkları çalışmada *Tinca tinca*'nın daimi besinlerinin *Cyclops*, *Gomphonema*, *Caloneis*, *Spherocystis*, *Navicula*, yumurta, *Leydigia*, *Diffugia*, *Gastropoda*, *Euglena*, *Peridinium*, *Keratella*, *Hemiptera* olduğunu bildirmişlerdir.

İncelenen örneklerin boy ve yaş dağılımına bağlı olarak bazı besinlerin yıl boyunca tüketilme oranlarında farklılık gözlenmekle birlikte birçok besin çeşidi tüm yaş ve boy gruplarında ortak tüketilmiştir. *Amphora*, *Caloneis*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Cymatopleura*, *Diatoma*, *Gyrosigma*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Rhoicosphenia*, *Mougeotia*, *Scenedesmus*, *Spirogyra*, *Staurastrum*, *Chroococcus*, *Lyngbya*, *Microcystis*, *Euglena*, *Daphnia*, *Cyclops*, *Keratella* ve *Oligochaeta* görüldükleri yaş gruplarında hemen hemen eşit oranlarda tüketilmiştir. Bu durum balıkların ortamda

bulunan besin organizmalarını tüketme eğiliminde oldukları şeklinde değerlendirilebilir.

Benzer vd. (2009) Kapulukaya Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada *Tinca tinca*'nın 22 cins bitkisel, 17 cins hayvansal organizma; Ergüden ve Göksu (2012) ise Seyhan Baraj Gölü'nde 37'si bitkisel, 10'u hayvansal toplam 47 farklı besin çeşidi tükettiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada *Tinca tinca*'nın besin olarak tükettiği organizmaların çeşitliliği daha fazla tespit edilmiş olup, 44'ü bitkisel, 16'sı hayvansal toplam 60 taksonomik kategori olarak belirlenmiştir.

Petridis (1990) ve Türker (2006) *Tinca tinca* bireylerinin besin kompozisyonunun mevsimlere ve habitata göre değiştiğini, Alaş vd. (2010) ile Ergüden ve Göksu (2012) ise bu değişimin büyük bir seçicilik olmadığını bildirmektedir. Dolayısıyla farklı lokalitelerde yapılan çalışmalarda besin tercihi az çok farklı olabilmektedir.

Bu çalışmada da beslenme kompozisyonu mevsimsel olarak değişmekle beraber bu değişim büyük bir seçicilik şeklinde değildir. Beslenmenin en fazla olduğu mevsim sırasıyla yaz, sonbahar, kış ve ilkbahar olarak tespit edilmiştir. Hayvansal organizmalar ilkbahar ve yaz aylarında daha fazla tüketildiğinden zooplanktonik ekstremite parçaları bu aylarda daha fazla gözlenmiştir. Sonbahar mevsimi tüketilen organizma çeşitliliği (55 organizma çeşidi) bakımından ilk sırada yer almıştır. Bunu sırasıyla yaz (50), kış (49) ve ilkbahar (42) takip etmiştir. Benzer şekilde Ergüden ve Göksu (2012) da Seyhan Baraj Gölü'ndeki *Tinca tinca*'nın sonbahar mevsiminde tükettiği organizma çeşitliliğinin en fazla olduğunu (46 organizma çeşidini), bunu sırasıyla yaz (45), kış (44) ve ilkbahar (42) mevsimlerinin izlediğini bildirmişlerdir.

Türker (2006) Gököy Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada kış aylarında yüksek oranda organik döküntülerin, yazın ise diatom, kabuklular ve alglerin daha fazla tüketildiğini bildirmiştir. Benzer vd. (2007) Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada zooplanktonik organizmaların sırasıyla ilkbahar, yaz ve kış aylarında, bentik organizmaların ise kış ve yaz aylarında; fitoplanktonların ise sonbahar aylarında daha fazla tüketildiğini bildirmiştir.

İncelenen *Tinca tinca* bireylerinde mevsimlik GII değerlerinin en yüksek gözleendiği organizmalar sırasıyla ilkbaharda *Stigeoclonium* 51.73, *Navicula* 42.33, *Nitzschia* 40.38; yaz mevsiminde *Cyclotella* 44.18, *Lyngbya* 42.82, *Nitzschia* 42.25; sonbaharda *Lyngbya* 30.98, *Stigeoclonium* 29.03, *Gomphonema* 21.31; kışın ise *Stigeoclonium* 36.26, *Oscillatoria* 35.82, *Cymbella* 34.93 olarak tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 3). Ergüden ve Göksu (2012) mevsimlik olarak gözlenen en yüksek GII değerlerini ilkbaharda *Gomphonema* 103.30, *Amphora* 76.22, *Caloneis* 67.04; yaz mevsiminde *Cyclops* 85.50, *Caloneis* 75.60, *Navicula* 73.50; sonbaharda *Caloneis* 88.09, *Cyclops* 85.21, *Gomphonema* 79.90; kış mevsiminde ise *Spherocystis* 70.54, *Caloneis* 59.10, *Oscillatoria* 58.40 olarak hesaplamışlardır. Mevsimlik GII



değerlerindeki bu farklılıklar balıkların farklı ekosistemlerde yaşıyor olmasından dolayıyla tüketilen besin organizmalarının ortamda bulunma oranlarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

*Tinca tinca* bireyleri fitoplanktonlar başta olmak üzere zooplanktonik ve bentik organizmalar ile çamur ve detritusu besin olarak tüketmektedir. Balık populasyonları ve bunları

etkileyen iç ve dış faktörler sürekli değişim halinde olduğundan baraj gölünün periyodik aralıklarla araştırılması gerekmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma GEF 04/2002-10 no'lu proje ile Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri'nce desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Alaş, A., Altındağ, A., Yılmaz, M., Kırpık, M.A., Ak, A., 2010. Feeding Habits of Tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Beyşehir Lake (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10:187-194. doi:10.4194/trjfas.2010.0205
- Assis, C.A., 1996. A generalised index for stomach contents analysis in fish. *Scientia Marina*, 60(2-3): 385-389.
- Atasagun, S., 1991. Mogan (Ankara) Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve kadipe (*Tinca tinca* L., 1758) balıklarının besin tipleri ve beslenmelerinde mevsimsel değişimler (in Turkish with English abstract). Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 8-30.
- Benzer, S. Ş., Gül, A., Yılmaz, M., 2007. The Feeding Biology of *Tinca tinca* L., 1758 Living in Hirfanlı Dam Lake. *C. Ü. Fen- Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 28(1): 40-50.
- Benzer, S. Ş., Gül, A., Yılmaz, M., 2009. The Feeding Biology of Tench (*Tinca tinca* L., 1758) Living in Kapulukaya Dam Lake. *G. Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3): 815-832.
- Brönmark, C., 1994. Effect of tench and perch on interactions in a freshwaters, benthic food chain. *Ecology*, 75(6): 1818-1828. doi:10.2307/1939640
- Büyükkuşoğlu, H.S., Öztekin, Z., 1996. Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapılan avlanabilir stok ve avlak bölgelerinin tespiti çalışmaları (in Turkish). *DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme Bakım Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 3-15.
- DSİ, 1973. Hirfanlı Baraj Gölü limnolojik etüd raporu (in Turkish). *Devlet Su İşleri yayınları*, Ankara, 51 pp.
- Ergüden, A. S., Göksu, L. M.Z., 2012. Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) Yaşayan Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın Beslenme Rejimi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2): 71-76.
- Giles, N., Street, M., Wright, R.M., 1990. Diet composition and prey preference of tench, *Tinca tinca* (L.), common bream, *Abramis brama* (L.), perch, *Perca fluviatilis* (L.) and roach, *Rutilus rutilus* (L.) in two constricting gravel pit lakes: Potential trophic overlap with wildfowl. *Journal of Fish Biology*, 37: 945-947. doi:10.1111/j.1095-8649.1990.tb03598.x
- Gonzales, G., Maze, R. A., Dominguez, J., Pena, J. C., 2000. Trophic ecology of the Tench, *Tinca tinca* in two different habitats in north-west of Spain. *Cybiun*, 24(2): 123-138.
- Grozev, G.K., Hubenova – Siderova, T., Paskaleva, E., 2000. Natural feeding of tench (*Tinca tinca* L.) at polyculture rearing in carp ponds. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*, 6: 209-214.
- Güner, H., Aysel, V. 1991. Tohumuz Bitkiler Sistematiği Cilt I. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Bornova, İzmir, Kitaplar Serisi No: 108, 59-228 (in Turkish).
- Hubenova–Siderova, T., Grozev, G., Hadjinilova, L., Grozev, G., Paskaleva, E. 1995. Tench reproduction and biology in pond culture in Bulgaria. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 42 (1-2): 197-206.
- Lagler, K.F., 1956. *Freshwater Fishery Biology*. W.M.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 421 pp.
- Needham, J.G., Needham, P.R., 1966. *A Guide to the Study of Freshwater Biology* 5<sup>th</sup> ed., Holden-day, Inc., San Francisco, 108 pp.
- Pennak, R.W., 1953. *Freshwater Invertebrates of the United States*. The Ronald Press Company, New York, 321-495.
- Perrow, M.R., Jowitt, J.D., Johnson, S.R., 1996. Factors affecting the habitat selection of tench in a shallow eutrophic lake. *Journal of Fish Biology*, 48: 859-870. doi:10.1111/j.1095-8649.1996.tb01481.x
- Petridis, D., 1990. The influence grass carp on habitat structure and its subsequent effect on the diet of tench. *Journal of Fish Biology*, 36: 533-544. doi:10.1111/j.1095-8649.1990.tb03555.x
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., Melo, S., 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 24(5): 417-428. doi:10.1093/plankt/24.5.417
- Türker, H., 2006. The feeding habits and assimilation efficiencies of three Cyprinid species in Lake Gököy (Bolu- Turkey). *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2(1): 37-45.
- Weatherley, A.H., 1959. Some features of the biology of the tench (*Tinca tinca* L.) in Tasmania. *The Journal of Animal Ecology*, 28:73-88. doi:10.2307/2015
- Windell, J.T., Bowen, S.H., 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater*, 3<sup>rd</sup> ed., *IPM Handbook Blackwell*, Oxford, 219–226.
- Wright, R.M., Giles, N., 1991. The population biology of tench, *Tinca tinca* (L.) in two gravel pit lakes. *Journal of Fish Biology*, 38: 17-28. doi:10.1111/j.1095-8649.1991.tb03087.x