

**APA BARAJ GÖLÜNDEKİ SUDAK (Stizostedion
lucioperca L. 1758) BALIĞININ BAZI ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Oktay YAZGAN*

Ayhan ÖZTÜRK**

Saim BOZTEPE**

Abdurrahman TOZLUCA**

ÖZET

Bu araştırma, Apa Baraj Gölüne 1970-1971 yıllarında DSİ tarafından aşılanan ve ekonomik değeri yüksek bir balık olan Sudak'ın bazı populasyon özelliklerini tesbit etmek amacıyla yapılmıştır. Rastgele örnekleme metoduyla seçilen 274 balıkta ağırlık, yaş, boy ve cinsiyet testitleri yapılmış ve bu verilere göre yaş, boy ve cinsiyet dağılımları ile populasyon özellikleri belirlenmiştir.

Populasyon özelliklerinden erkek-dişi karışık Von Bertalanffy büyüme denklemleri; $L_t = 44.95 [1 - e^{-0.4261(t+0.638)}]$ şeklinde, uzunluk-ağırlık ilişkisi; $W = 0.00516L^{3.072}$ ve kondüsyon faktörü 0.661 olarak bulunmuştur.

ABSTRACT

**A STUDY ON SOME FEATURES OF PIKE-PERCH (Stizostedion
lucioperca L.1758) IN THE APA DAM LAKE**

This research was carried out to determine the features of the population of the pike-perches which has high economic value and implanted by DSİ in Apa Dam Lake between 1970 and 1971. Weight, age, length and sex have been determined by random sampling method on 274 Fishes caught from the dam lake and some population features, age, length and sex distribution have been estimated from these data.

* Doç.Dr., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, KONYA

** Arş. Gör., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Zooteknik Bölümü, KONYA

Geliş Tarihi: 7.2.1991

By the help of these data Von Bertalanffy growth formula of Male-Female mixture has been found as; $L_t = 44.95 [1 - e^{-0.4261 (t+0.638)}]$, Lengthweight relationship as; $W = 0.00516 L^{3.072}$ and condition factor was found as; 0.661.

GİRİŞ

Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., syn *Lucioperca lucioperca* L., *Lucioperca sandra* L. 1758), Percidae familyasından, ekonomik değeri yüksek bir tatlısu balığıdır (Tölg, 1981).

Türkiye'de Bafra, Terkos ve Çekmece lagün göllerinde doğal olarak; Eğirdir ve Karataş gölleri ile Hirfanlı, Apa, Seyhan ve Mamasun baraj göllerinde yavru sudakların atılması sonucunda oluşmuş Sudak populusyonları bulunmaktadır (Aral ve Büyükhatipoğlu, 1987).

Bazı Avrupa ülkelerinde kontrollü üretimi de yapılmakta olan Sudak'ın ülkemizdeki üretimi avcılığa dayanmaktadır. İç piyasada yüksek oranda tüketilen ve ihracat imkânı bulan balığın eti oldukça lezzetlidir.

Konya ili sınırları içerisinde Çarşamba Akarsuyu üzerinde sulama ve taşkından koruma amacı ile inşa edilen ve 1962 yılında işletmeye açılan Apa Baraj Gölüne ilk defa 1970-1971 yıllarında DSİ tarafından 126.000 adet yavru Sudak atılmış ve avlanabilir populusyon oluşturulmuştur (Anonymous, 1984).

Bu araştırma, Konya bölgesinde balık üretimi açısından önemli bir yeri olan Apa Baraj Gölündeki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L. 1758)'in populusyon özelliklerinin tesbiti ve ileride yapılacak araştırmalara temel oluşturmak amacıyla Mayıs 1988 ve Mayıs 1989 tarihleri arasında yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmanın yapıldığı Apa Baraj Gölü, Konya İl merkezine 70 km, Çumra ilçesine ise 25 km uzaklıkta, Çarşamba akarsuyu üzerinde kurulmuştur. Göl alanı 1260 ha olup, ortalama derinliği 13 m, en derin yeri 26 m ve deniz seviyesinden yüksekliği 1013 m'dir (Harmancılar ve Şener, 1982). Harmancılar ve Şener (1982)'in bildirdikleri limnolojik rapora göre baraj gölü, zoobentik organizmalarca zengin olup, oligotrofik karakterden eutrof karaktere doğru geçiş göstermektedir. Ortalama su sıcaklığı

16°C, Oksijen içeriği 1.6-12 ppm ve pH, 8.0-8.3 arasında değişmektedir. DSİ tarafından 1968-1972 yılları arasında yürütülen limnolojik etüdler sonucunda gölde tesbit edilen Karaburun, Tatlısu Kefali, Gümüş ve İn Balığı gibi ekonomik yönden değersiz balıkları, daha önemli bir balık olan Sudak'a dönüştürmek amacıyla göle Sudak yavruları bırakılmıştır (Anonymous, 1984). Daha sonra göle Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823) aşılansmış fakat 1986 Ekim ayından itibaren Tatlısu İstakozu stokları tükenmiştir (Büyükkuşoğlu ve Cengiz, 1984). Göldeki balık popülasyonunun yaklaşık %5'ini ise Sazan oluşturmaktadır (Anonymous, 1984).

Araştırmanın balık materyalini rastgele örnekleme metoduyla alınmış 274 sudak oluşturmuştur.

Balık örneklerinde uzunluk (boy) ölçümü mm bölmeli ölçüm tahtası üzerinde yapılmıştır. Uzunluk değeri olarak çatal boy "ÇB" alınmıştır. Ağırlıkların tesbiti 5 g hassasiyette otomatik terazi ile yapılmıştır. Yaş tayini için, Sudak pullarının çok şeffaf olması nedeniyle yaş halkaları görünemediğinden, otolitler alınmıştır. Yaş tayinleri sırasında otolitler, numaralandırılmış petri kutularında 24 saat süreyle alkol içinde tutulmuş ve çukur lamda üzeri gliserinle örtülüp (büyütme 10x21). üstten aydınlatılarak incelenmiştir (Aral ve Büyükhatipoğlu, 1987). Balıklarda cinsiyet tesbitleri, ağırlık ve boyları ölçülüp, otolitleri alındıktan sonra karınları açılmak suretiyle yapılmıştır.

Yaş-uzunluk ilişkisinde, $L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$ eşitliği (Von Bertalanffy, 1938), ağırlık-uzunluk ilişkisinde ise $W = aL^b$ şeklindeki Huxley tarafından geliştirilen tam logaritmik denklem kullanılmıştır (Le Cren 1951). Kondüsyon faktörü $K = \frac{W}{L^3} \times 100$ şeklindeki izometrik büyüme

denklemini ile hesaplanmıştır (Ricker, 1975).

İstatistik analizlerde Düzgüneş ve ark. (1983)'nın "İstatistik Metodları" kitabından yararlanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yaş Kompozisyonu

Yapılan mikroskobik incelemeler sonucunda göldeki Sudakların 1-5 yaş grupları arasında değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Balıkların

yaş gruplarına ve cinsiyetlerine göre dağılımları Cetvel 1'de verilmiştir.

Cetvel 1. Apa baraj gölünden yakalanan sudaklarda yaşlara ve cinsiyetlere göre dağılım.

Yaş	Dişi	Erkek	Toplam	%
I	3	5	13	4.75
II	140	99	239	87.24
III	5	7	12	4.37
IV	3	6	9	3.28
V	1	-	1	0.36
Toplam	157	117	274	100.00

Cetvel 1'den de görülebileceği gibi yakalanan sudakların %87.24 gibi büyük bir oranı iki yaşlı balıklardan oluşmaktadır. Örnekleminin rastgele ve farklı zamanlarda yapılmış olması dikkate alındığında, gölde aşırı bir avlanmanın sözkonusu olduğu hemen anlaşılabilir. Ayrıca balıkçıların avlamada tamamen İğrip kullanmaları sonucunda popülasyondaki büyük balıkların azaldığı ve ancak küçük balıklara yaşama şansı bırakıldığı söylenebilir.

Cinsiyet Kompozisyonu

Araştırma boyunca yakalanan sudakların %57.3'ü (157 adet) dişi, %42.7'si (117 adet) ise erkek balıklardan oluşmaktadır. Erkek balıkların dişilere oranı 0.74 bulunmuştur.

Ağırlık Kompozisyonu

Alınan örnek balıklarda yaşlar dikkate alınmadan erkeklerde ortalama ağırlık 162.82 g, dişilerde ise 143.07 g olarak bulunmuştur. Tesbit edilen ağırlıklar yaş ve cinsiyetlere göre Cetvel 2'de verilmiştir.

Cetvel 2. Apa baraj gölünden yakalanan sudaklarda yaşlara ve cinsiyetlere göre ağırlıkların dağılımı (g)

Yaş	Dişi	Erkek	Ortalama
I	85.33	81.00	83.16
II	137.50	132.31	134.90
III	234.64	406.36	320.50
IV	404.67	450.30	427.49
V	890.00	-	-

Apa Baraj Gölünden elde edilen bu değerlerle, aynı yaş gruplarına ait farklı yer ve zamanlarda bazı Sudak populasyonlarında bulunan ortalama ağırlıkları karşılaştırabilmek amacıyla Cetvel 3 düzenlenmiştir.

Cetvel 3. Apa baraj gölü ile farklı ülke ve göllerdeki sudak populasyonları üzerinde yapılmış araştırmalara göre elde edilen ağırlık ortalamaları (g)

Araştırmanın Yapıldığı Yer	Yaş Grupları			
	I	II	III	IV
Avrupa Ortalaması	40.00	260.00	750.00	1300.00
Rusya Ortalaması	78.00	441.00	647.00	867.00
Mermere Gölü	124.35	318.52	1230.20	2669.05
Eğirdir Gölü	190.00	288.44	598.51	1050.91
Hirfanlı Baraj Gölü	214.50	715.40	1277.50	1826.90
Seyhan Baraj Gölü	196.00	362.90	1334.78	2688.90
Beyşehir Gölü	390.22	862.92	1365.18	1840.35
Bafra Balık Gölleri	67.45	171.78	262.78	371.06
Apa Baraj Gölü	83.16	134.90	320.50	427.49

Cetveldeki değerlerden yararlanarak yapılan karşılaştırma sonucunda, Apa Baraj Gölündeki Sudakların I. yaş ortalama ağırlıkları Rusya, Avrupa ve Bafra Balık Göllerindeki I. yaş ortalamalarından yüksektir. Ancak 2-3 ve 4. yaş gruplarında Bafra Balık Gölleri hariç diğerlerinin tamamından düşüktür. Bu durum, baraj gölünün sahip olduğu ekolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Yani, Apa Baraj Gölü bugünkü durumuyla Sudak'ın gelişmesi için cetvelde yer alan diğer göllerden (Bafra Balık Gölleri hariç) daha az uygundur denebilir.

Uzunluk Kompozisyonu

Apa Baraj Gölünden yakalanan 274 Sudak'ın cinsiyet ve yaşa göre uzunluk dağılımları aşağıdaki cetvelde verilmiştir.

Farklı göllerde yapılan araştırmalardan elde edilen aynı yaştaki balıklara ait uzunluk ortalamaları ise Cetvel 5'de verilmiştir.

Cetvel 4. Apa baraj gölünden yakalanan sudaklarda yaşlara ve cinsiyetlere göre uzunluk dağılımı (cm)

Yaş	Dişi	Erkek	Ortalama
I	22.88	22.13	22.50
II	30.88	29.87	30.37
III	34.46	35.82	35.22
IV	39.40	37.90	38.74
V	50.50	-	-

Apa Baraj Gölündeki sudaklara ait uzunluk ortalamaları Avrupa ve Rusya ortalamalarından yalnızca 1. yaş grubu, Bafra Balık Göllerinde ise bütün yaş gruplarınınkinden yüksek bulunmuştur. Diğer göller 2-3 ve 4. yaş grupları ortalama uzunluklarının tamamı bu gölde bulunan ortalamalardan yüksektir. Bu cetvel Apa Baraj Gölündeki sudakların boy olarak büyümelerinin de genelde diğer göllerden düşük olduğunu

Cetvel 5. Farklı yaş grupları için Apa Baraj Gölü sudak popülasyonu ile bazı ülkeler ve göllerimizdeki sudak popülasyonlarından elde edilen ortalama uzunluk değerleri (cm)

Araştırmanın Yapıldığı Yer	Yaş Grupları			
	I	II	III	IV
Avrupa Ortalaması	17.00	31.00	43.00	52.00
Rusya Ortalaması	16.09	32.00	37.40	42.30
Mermere Gölü	22.59	31.44	46.57	58.48
Eğirdir Gölü	27.33	31.99	39.90	47.01
Hırfanlı Baraj Gölü	25.70	40.98	48.80	54.50
Seyhan Baraj Gölü	27.44	34.39	47.19	60.17
Beyşehir Gölü	31.04	42.96	51.40	57.06
Bafra Balık Gölleri	19.71	23.99	28.28	31.71
Apa Baraj Gölü	22.50	30.37	35.22	38.74

göstermektedir.

Uzunluk Olarak Büyüme

Von Bertalanffy denklemine göre incelenen uzunluk olarak büyüme formülleri Cetvel 6'da, bu formüllerden elde edilen değerler ise Cetvel 7'de

Cetvel 6. Apa Baraj Gölü'ndeki sudakların cinsiyete göre hesaplanan Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme denklemleri

Cinsiyet	L_{∞}	k	t_0	Büyüme Denklemi
Erkek-dişi	44.95	0.4261	-0.638	$lt=44.95(1-e^{-0.4261(t+0.638)})$
Dişi	47.02	0.3754	-1.009	$lt=47.02(1-e^{-0.3754(t+1.009)})$
Erkek	42.25	0.5191	-0.294	$lt=42.25(1-e^{-0.5191(t+0.294)})$

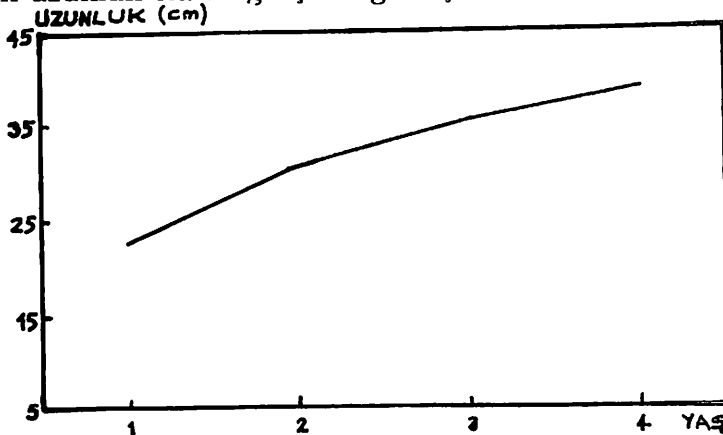
Cetvel 7. Apa Baraj Gölü'ndeki sudaklarda ölçülen ve Von Bertalanffy formülleri ile bulunan standart uzunluklar (cm)

Yaş	Dişi-Erkek Ölçülen-Hesaplanan	Dişi Ölçülen-Hesaplanan	Erkek Ölçülen-Hesaplanan
I	22.50 - 22.58	22.88 - 24.92	22.13 - 20.66
II	30.37 - 30.34	30.88 - 31.97	29.87 - 29.40
III	35.22 - 35.41	34.46 - 36.67	35.42 - 34.60
IV	38.74 - 38.72	39.40 - 39.84	37.90 - 37.70

verilmiştir.

Yaşlara göre ölçülen uzunluklarla hesaplanan uzunluklar arasında farklılık erkek-dişi, dişi ve erkek gruplarında $P<0.05$ seviyesinde ayrı ayrı önemsiz bulunmuştur (Düzgüneş ve ark., 1983).

Hesaplanan ortalama uzunluk değerlerine göre Apa Baraj Gölündeki Sudakların uzunluk olarak gelişme eğrisi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Apa Baraj Gölündeki sudak populasyonunun Von Bertalanffy denklemi ile hesaplanan uzunluk ortalamalarına göre uzunluk olarak gelişme eğrisi

Ağırlık Olarak Büyüme

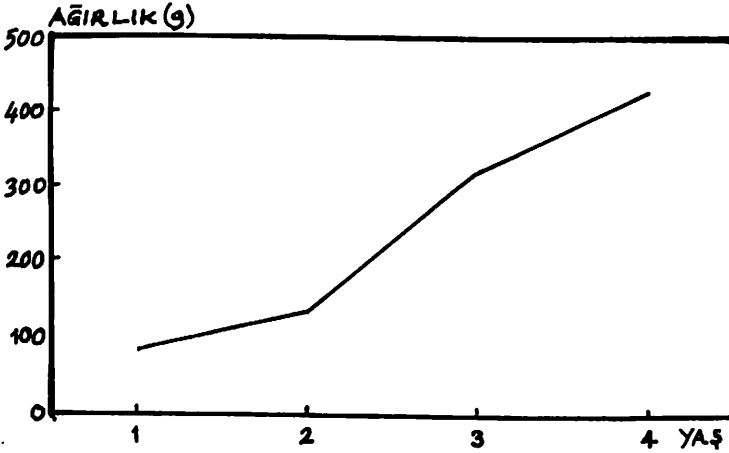
Tesbit edilen yaş gruplarında tartılan ağırlıklardan hesaplanan ortalama ağırlıklar ile Von Bertalanffy denklemine göre hesaplanan aynı yaş gruplarına ait ortalama ağırlıklar Cetvel 8'de verilmiştir.

Cetvel 8. Apa Baraj Gölü'ndeki sudaklarda tartımla ve hesaplamayla bulunan ağırlıklar (g)

Yaş	Dişi-Erkek Ölçülen-Hesaplanan	Dişi Ölçülen-Hesaplanan	Erkek Ölçülen-Hesaplanan
I	83.16 - 73.50	85.33 - 75.94	81.00 - 70.05
II	134.90 - 180.43	137.50 - 175.47	132.31 - 190.94
III	320.50 - 289.94	234.64 - 239.55	406.36 - 349.53
IV	427.49 - 390.24	404.67 - 347.38	450.30 - 420.02

Yaşlara göre tartılan ağırlıklarla hesaplanan ağırlıklar arasındaki fark $P < 0.05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur (Düzgüneş ve ark., 1983).

Von Bertalanffy denklemiyle hesaplanan ortalama ağırlık değerlerine göre Apa Baraj Gölündeki Sudakların ağırlık olarak gelişme eğrisi Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Baraj gölü Sudak popülasyonunun Von Bertalanffy denklemi ile hesaplanan ağırlık ortalamalarına göre ağırlık olarak gelişme eğrisi

Uzunluk-Ağırlık İlişkisi

Balıklarda ağırlık ve uzunluk gibi farklı birimlerle ifade edilen boyutlar arasındaki ilişki $W = aI^b$ gibi tam logaritmik bir ilişkidir. Formülede W ağırlığı, I ise uzunluğu simgelemektedir. a , balıkların ortalama kondüsyon katsayısı, b 'de ağırlığın uzunluğa göre regrasyon katsayısını göstermektedir. Bu logaritmik ilişkinin doğru denklemi şöyledir: $\log W = \log a + b \log I$

Buna göre, ağırlık-uzunluk ilişki denklemleri aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Erkek-Dişi		$W = 0.00516L^{3.072}$
	log	$W = -2.287 + 3.072 \log L$
Dişi		$W = 0.01196L^{2.798}$
	log	$W = -1.922 + 2.798 \log L$
Erkek		$W = 0.00238L^{3.324}$
	log	$W = -2.622 + 3.324 \log L$

Yukarıda verilen denklemlerdeki "b" değeri popülasyondaki balıkların vücut şekilleri üzerine yorum yapma imkânı sağlamaktadır. Vücutları uzun yapılı olan balıklarda 3'ten büyük, iğ şeklindeki olanlarda 3 ve tıknaz balıklarda bu değer 3'ten küçüktür. Apa Baraj Gölü Sudakları için bu değer 3.072 olarak bulunmuştur. Eğirdir Gölü Sudaklarında "b" değeri 3.198 (Selekoğlu, 1982), Seyhan Baraj Gölü Sudakları için 3.271 (Gök, 1981), Beyşehir Gölü sudakları için 3.267 (Erdem ve ark., 1985) ve Bafra Balık Gölleri için ise 1.373 (Aral ve Büyükhatipoğlu, 1987) olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi, Apa Baraj Gölü Sudakları için bulunan "b" üs değeri diğerleriyle benzerlik göstermektedir.

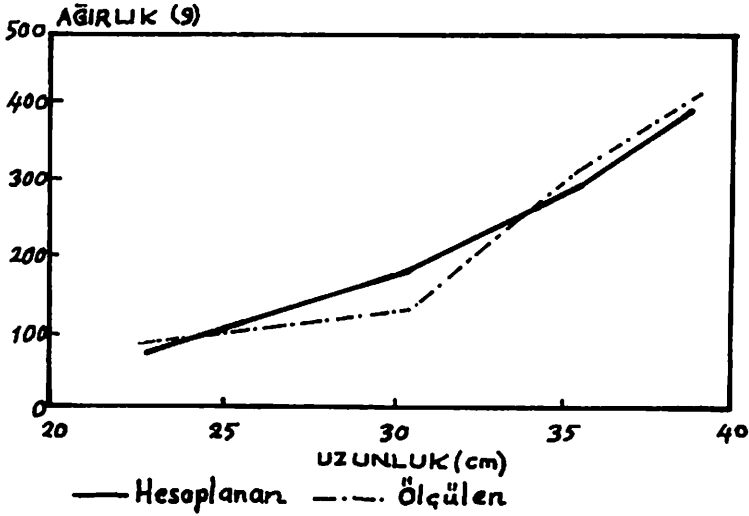
Ölçümle ve hesaplamayla bulunan ağırlık-uzunluk ilişkisi Şekil 3'de verilmiştir.

Kondüsyon Faktörü

Kondüsyon faktörü balıkların beslenme durumu ile ilgili bir gösterge olarak değerlendirilmektedir.

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

L^3 şeklindeki bir formülle hesaplanan ortalama kondüsyon



Şekil 3. Apa Baraj Gölünden yakalanan sudaklarda ölçümle ve hesaplamayla bulunan ağırlık-uzunluk ilişkisi eğrileri

faktörü, bu çalışmada yaşlar dikkate alınmadan 0.661 olarak bulunmuştur. Formülde; K, Kondüsyon faktörünü, W yaşlar dikkate alınmadan ortalama ağırlığı ve L, ortalama uzunluğu simgelemektedir. Yaşlar dikkate alınmadan hesaplanan kondüsyon faktörü 0.661 gibi düşük bir değerdir. Halbuki Hirfanlı Barajında sudaklar için bu değer 1.13 (Karabatak, 1977), Eğirdir Gölünde 0.835 (Sarhan, 1974) ve 0.972 (Selekoğlu, 1992), Beyşehir Gölünde 1.095 (Erdem ve ark., 1985) ve Bafra Balık Göllerinde 1.373 (Aral ve Büyükhatipoğlu, 1987) olarak bildirilmiştir.

Aşırı ve yoğun avlanma gölün biyolojik dengesini bozarken, yaz aylarında su seviyesinin oldukça düşmesi balıkların uzun süre dar bir alandan yararlanmasını zorunlu kılmaktadır. Ancak hemen belirtmek gerekir ki, kondüsyon, çevre şartlarıyla olduğu kadar balığın biyolojik özellikleri ile de ilgilidir.

Çevre faktörlerinde yıldan yıla meydana gelebilecek değişiklik kondüsyon değerinin farklılaşmasına neden olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1984. "DSİ Su Ürünleri Faaliyetleri", DSİ Basım ve Foto-film İşletme Müdürlüğü Matbaası, Ankara, 695.
- Aral, o., Büyükhatipoğlu, S., 1987. "Bafra Balık Göllerindeki Sudakların (*Stizostedion lucio-perca* L.1758) Bazı Özellikleri Üzerine Bir

- Araştırma", İ.Ü.Su Ürünleri Dergisi, (1), 1, 157-168.
- Büyükkuşoğlu, S., Cengiz, S., 1984. "DSİ Apa Baraj Gölü Avlanabilir Stok Çalışması Raporu", 2S.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. "İstatistik Metodları", A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 861-229.
- Erdem, Ü., Sarıhan, E., Erdem, C., 1985. "Beyşehir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca* L.1758) Populasyonunun Meristik Özellikleri İle Gelişme, Boy/Ağırlık İlişkisi ve Kondüsyon Üzerine Bir Araştırma" C.Ü. Fen Bilimleri Derg. 3 (2), Sivas, 114-120.
- Gök, M., 1981. "Seyhan Baraj Gölü'nde Sudak (*Lucioperca lucioperca* L. 1758)'ın Gelişmesi ve Av Kompozisyonu Üzerine Bir Araştırma" Ç.Ü. Ziraat Fakültesi (Basılmamış Mezuniyet Tezi) Adana.
- Harmancılar, S., Şener, E., 1982. "Apa Baraj Gölü Limnolojik Etüdü İnceleme Raporu", Isparta.
- Karabatak, M., 1977. "Hirfanlı Barajı'ndaki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L. 1758) ve Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) Populasyonlarında En Küçük Av Büyüklüğü", A.Ü. Fen Fakültesi (Basılmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Le Cren, E.D., 1951. "The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*)", 3. Anim. Ecol, 20, Cambridge, 201-219.
- Ricker, W.E., 1975. "Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations". Bull. Fish. Res. Board. Can., 191.
- Sarıhan, E., 1974. "Eğirdir Gölü'nde Yetiştirilmiş Sudak (*Lucioperca lucioperca* L. 1758)'ın Büyüme ve Ölüm Oranları", Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Yay. No: 58, Bilim İnc. ve Araştırma Tezleri. 6. Ankara.
- Selekoğlu, O., 1982. "Eğirdir Gölü'nde Sudak (*Lucioperca lucioperca* L. 1758)'ın Gelişmesi, Ağırlık-Boy İlişkisi ve Kondüsyon Üzerine Bir Araştırma", Ç.Ü. Ziraat Fakültesi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Tölg, I., 1981. "Fortschritte in der Teichwirtschaft", Verlag Poul Parey, Hamburg und Berlin, 143-169.
- Von Bertalanffy, R., 1938. "Quantitative Theory of Organic Growth" Hum. Biol. 2, 181-213.