

# İzmit Gölü (Bursa) Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

\*Meral (Apaydın) Yağcı, Rahmi Uysal, Vedat Yeğen, Soner Çetinkaya, Mehmet Cesur, Hasan Bostan, Abdulkadir Yağcı

Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, Isparta, Türkiye  
\*E mail: m.a.yagci@hotmail.com

**Abstract:** *The some biological features of carp population (Cyprinus carpio L., 1758) in Lake İzmit (Bursa).* In this study, was carried out between January-December 2006 in Lake İzmit. During the study 55 males and 64 females, totaly 119 carp were caught. The age composition of the carp samples were changed from I-X, the fork lenght between 8.8 to 70.4 cm and total weights between 14 to 7362 g. The length-weight relationship and von Bertalanffy growth equations were determined  $W=0.025567L^{2.9213}$  and condition factor ranged from  $1.983\pm 0.097$  for females,  $1.958\pm 0.070$  for males, respectively.

**Key Words:** Lake İzmit, *Cyprinus carpio*, Carp, Condition Factor, Biological Features.

**Özet:** Bu araştırma İzmit Gölü'nde Ocak-Aralık 2006 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırma boyunca 55 erkek, 64 dişi olmak üzere toplam 119 sazan yakalanmıştır. Sazan örneklerinin yaşları I-X, çatal boyları 8.8-70.4 cm, ağırlıkları 14-7362 g arasında değişim göstermiştir. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi  $W=0.025567L^{2.9213}$ , kondisyon faktörü dişilerde  $1.983\pm 0.097$ , erkeklerde  $1.958\pm 0.070$  olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İzmit Gölü, *Cyprinus carpio*, Sazan, Kondisyon Faktörü, Biyolojik Özellik.

## Giriş

*Cyprinidae* familyasının en yaygın türü olan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) gerek doğal koşullara adapte olması ve gerekse kültürünün kolaylıkla yapılması nedeniyle çok iyi bilinmektedir. Avrupa, Kuzey Asya ve ülkemizde geniş bir dağılım gösteren sazan balığı, ticari olarak avcılığı yapılan türlerden biridir. Ülkemizde eti sevilerek tüketilen bir balık olması sebebiyle içsu balık üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'de içsu balıkçılığında avlanan türler arasında ilk sıralarda olan sazan balığı daha çok Eğirdir, Beyşehir, Akşehir, Eber, Sapanca, Marmara, Apolyont, Manyas (Geldiay ve Balık 2002) gibi göllerimizin yanı sıra birçok küçük doğal ve yapay göller ile akarsularımızda da yaygındır.

Türkiye'de son 10 yılda tatlısu balıklarından yıllık 43.000-50.000 ton balık yakalanmıştır. Bunun yaklaşık %30-35'ini sazan balığı oluşturmaktadır (Seçer ve diğ. 2005). Sazan balığı İzmit Gölü'nde bulunan ekonomik balık türlerinden bir tanesi olup diğer türler ise gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*), levkit (*Rutilus frisii*), gümüş (*Atherina boyeri*) ve yayın (*Silurus glanis*) balığıdır.

Ülkemizin farklı bölgelerindeki göl ve göletlerde bulunan sazan populasyonları üzerine ilk çalışma Numann (1958) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra birçok göl ve baraj göllerinde sazan populasyonunun bazı biyolojik özellikleri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada İzmit Gölü'ndeki sazan populasyonunun yaş, boy ve ağırlık dağılımları, kondisyon faktörü, boy ve ağırlık ilişkisi ve büyüme parametreleri incelenmiştir.

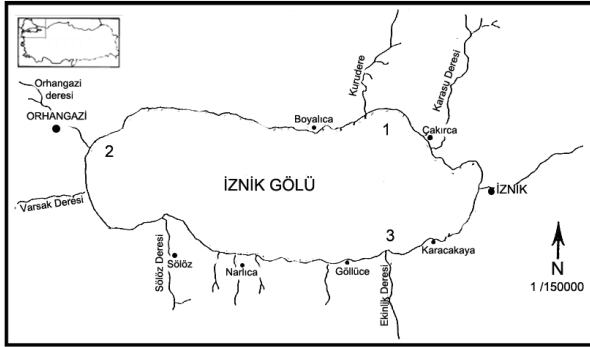
## Materyal ve Yöntem

İzmit Gölü Marmara bölgesindeki göllerin en büyüğü olup, Türkiye'nin beşinci büyük gölüdür. Marmara denizinin kuzey-doğusunda Bursa ili sınırları içerisinde bulunmaktadır. Tektonik özellikteki gölün denizden yüksekliği 85 m, yüzölçümü 313 km<sup>2</sup>, derinliği ise 40-80 m arasındadır (Yarar ve Magnin 1997, Akkoyunlu 2003, Öztürk ve diğ. 2005, Özuluğ ve diğ. 2005). Gölün balık faunasını sazan balığının yanısıra İnci balığı (*Alburnus alburnus*) (Linnaeus, 1758), Tatlısu kolyozu (*Alburnus chalcoides*) (Güldenstadt, 1722), Bıyıklı balık (*Barbus tauricus escherichi*) Steindachner, 1897, Siraz (*Capoeta tinca*) (Heckel, 1843), Gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*) (Bloch, 1782), Tatlısu kefalı (*Leuciscus cephalus*) (L., 1758), Levkit (*Rutilus frisii*) (Nordmann, 1840), Kızılgöz (*Rutilus rutilus*) (L., 1758), Eğrez (*Vimba vimba*) (L., 1758), Kadife (*Tinca tinca*) (L., 1758), Çöpçü balığı (*Cobitis vardarensis*) Karaman, 1928, *Nemacheilus angorae* Steindachner, 1897, Yayın (*Silurus glanis*) L., 1758, Gümüş (*Atherina boyeri*) Risso, 1810, Sivrisinek balığı (*Gambusia holbrooki*) Girard, 1859, Dikence (*Gasterosteus aculeatus*) L., 1758, Horozbina balığı (*Salarias fluviatilis*) (Asso, 1801) ve Tatlısu kaya balığı (*Proterorhinus marmoratus*) (Palas, 1814) türlerinin oluşturduğu bildirilmektedir (Özuluğ ve diğ. 2005). İzmit Gölü'nde gölü temsil edecek şekilde belirlenen 3 istasyonda Ocak-Aralık 2006 tarihleri arasında örnekleme çalışmaları yapılmıştır (Şekil 1). Örnekleme çalışmalarında her biri 100 m uzunluğunda olan 32, 40, 48, 60, 70, 80, 90 mm göz genişliğindeki galsama ağları ile 100,120, 140, 160 mm

göz genişliğindeki fanyalı ağlar kullanılmıştır. Denemelerde yakalanan balıkların çatal boyları, ağırlıkları, eşey tayinleri, pul örneklerinin alınması arazide gerçekleştirilmiştir. Alınan pul örneklerinden yaş tayini Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü laboratuvarında Lagler (1966) ve Nikolsky (1963)'e göre yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde Le Creen (1951)'in  $\text{Log } W = \text{Log } a + b * \text{Log } L$  ve  $W = a * L^b$  denklemlerinden yararlanılmıştır. Sazan balığı populasyonunda yaş grupları arasında görülen oransal boy ve ağırlık artışları aşağıdaki formüller yardımıyla belirlenmiştir.

$$\text{Oransal boy artışı} \Rightarrow OL = \frac{L(t) * L(t+1)}{L(t+1)}$$

$$\text{Oransal ağırlık artışı} \Rightarrow OW = \frac{W(t) * W(t+1)}{W(t+1)}$$



Şekil 1. Çalışma sahası ve örnekleme istasyonları.

Sazan populasyonunun yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri Beverton ve Holt (1957) tarafından bildirilen; Von Bertalanffy  $L(t) = L_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)})$  boyca büyüme ve  $W(t) = W_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$  ağırlıkça büyüme denklemlerinden yararlanılarak incelenmiştir.

Büyüme denklemlerinden faydalanılarak farklı yaş grupları için hesaplanan boy ve ağırlık değerleri ile aynı yaş grupları için ölçümlerle ve hesaplamalar ile elde edilen değerler arasındaki farkların önem kontrolleri  $\chi^2$ -testi ile belirlenmiştir (Yurtsever, 1984). Kondisyon faktörü  $K = (W/L^3) * 100$  izometrik büyüme denklemi kullanılarak hesaplanmıştır (Ricker, 1975).

## Bulgular

Örnekleme çalışmaları sonucunda 55 erkek, 64 dişi olmak üzere toplam 119 birey elde edilmiştir (Tablo 1).

Iznik Gölü'nde yapılan örnekleme çalışmaları ile yakalanan sazan bireylerinin %46.2'si erkek, %53.8'i dişi bireylerden oluşmaktadır. Çalışma süresi içinde elde edilen balıkların boyları 8.8-70.4 cm, ağırlıkları 14-7362 g ve yaşları ise I ile X arasında değişim göstermiştir. Yaşları I ile X arasında değişen sazan örneklerinin %26.1'i I yaş, %16.0'sı II yaş, %19.3'ü III yaş, %15.1'i IV yaş, %15.1'i V yaş, %5'i VI yaş, %1.7'si VII yaş, %0.8'ini IX yaş ve %0.8'i X yaşındaki bireylerden oluşmuştur (Tablo 2 ve Şekil 3).

Boyları 8.1 ile 70.4 cm arasında değişen sazan balıklarının boy dağılımının 20-50 cm arasında yoğunlaştığı, 50 cm'den daha büyük bireylerin oranının ise oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

Sazan balıklarında ortalama ağırlık ve boy değerleri erkek ve dişilerde birbirlerine çok yakın bulunmuştur (Tablo 3). Yapılan istatistiksel karşılaştırmalar (t testi) sonucunda eşey gruplarının ortalama boy ve ağırlık değerleri arasındaki farkın önemsiz ( $p > 0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Sazan balıklarında erkek ve dişi bireyler için ölçülen boy ve ağırlık değerleri üzerinde yapılan Lineer regresyon analizi sonucu boy-ağırlık ilişkisi logaritmik ve üssel olarak hesaplanmış, hesaplanan değerlerden çizilen boy-ağırlık eğrisi gösterilmiştir (Şekil 4,5).

Çalışma süresi içinde yakalanan sazan balıklarının ortalama boy ve ağırlık değerleri kullanılarak erkek ve dişi bireyler için hesaplanan büyüme parametreleri belirlenmiştir (Şekil 6,7). Sazan populasyonunda en yüksek oransal boyca büyüme erkeklerde ve dişilerde II. yaştan III. yaşa geçişte gözlenmiştir. Diğer yaş gruplarında ise oransal boy artışının yaş artışıyla ters orantılı olarak azaldığı görülmektedir (Tablo 4).

Sazan populasyonunda oransal en yüksek ağırlık artışı erkek ve dişilerde I. yaştan II. yaşa geçişte görülmektedir. Oransal ağırlık artışının da yaş artışına bağlı olarak azaldığı anlaşılmaktadır (Tablo 5). Sazan populasyonu erkek ve dişi bireyleri için elde edilen ağırlıkça büyüme eğrisinin denklemi hesaplanmıştır ve Von Bertalanffy büyüme denklemi ile hesaplanan yaş-ağırlık değerlerinden çizilen ağırlıkça büyüme eğrisi gösterilmiştir (Şekil 8, 9).

Iznik Gölü'ndeki sazan populasyonunun kondisyon faktörü yaş gruplarına göre incelendiğinde erkek bireylerde II. yaşta, dişi bireylerde ise X. yaş grubunda daha yüksek değerler bulunmuştur. En düşük kondisyon faktörü değeri ise erkeklerde V. yaş, dişilerde ise VI. yaş grubundaki bireylerden elde edilmiştir (Tablo 6). İstatistiki olarak (t testi) yapılan karşılaştırmada, eşeylerin kondisyon faktörleri arasındaki farklar önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur.

Tablo 1. Iznik Gölü'ndeki *C. carpio* örneklerinin aylara göre dağılımı.

Cinsiyet	Aylar											Toplam	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K		A
Erkek	1	2	3	1	6	14	-	6	7	5	8	2	55
Dişi	2	5	2	1	13	14	-	3	4	9	9	2	64
Toplam	3	7	5	2	19	28	-	9	11	14	17	4	119

**Tablo 2.** İznik Gölü'ndeki Sazan popülasyonunun yaş ve eşey kompozisyonu.

Yaş grubu	♂		♀		♂+♀	
	N	%N	N	%N	N	%N
I	14	11.8	17	14.3	31	26.1
II	11	9.2	8	6.7	19	16.0
III	13	10.9	10	8.4	23	19.3
IV	13	10.9	5	4.2	18	15.1
V	4	3.4	14	11.8	18	15.1
VI	0	0	6	5.0	6	5.0
VII	0	0	2	1.7	2	1.7
VIII	0	0	0	0	0	0
IX	0	0	1	0.8	1	0.8
X	0	0	1	0.8	1	0.8
Σ	55	46.2	64	53.8	119	100

**Tablo 3.** İznik Gölü'ndeki Sazan popülasyonunda yaş gruplarına göre ortalama boy ve ağırlık değerleri.

Yaş grubu	♂		♀		♂+♀	
	L±SH	W±SH	L±SH	W±SH	L±SH	W±SH
I	13.7±0.724	57.5±9.395	13.2±0.677	55.59±7.591	13.5±0.487	56.5±5.844
II	21.9±0.637	224.6±22.894	21.1±0.626	199.0±32.528	21.6±0.450	213.8±14.709
III	30.5±0.859	565.6±29.669	32.3±0.639	668.2±42.232	31.2±0.580	610.2±26.536
IV	37.7±0.785	1017.5±42.565	38.3±1.155	1124.2±64.600	37.9±0.638	1047.1±34.354
V	44.2±1.030	1513.3±76.489	44.0±0.733	1614.4±84.197	44.1±0.601	1591.9±66.429
VI	-	-	51.4±0.981	2560.5±132.52	51.4±0.981	2560.5±122.033
VII	-	-	53.6±2.250	3149.5±13.500	53.6±2.250	3149.5±13.500
VIII	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	69.6	6165	69.6	6165
X	-	-	70.4	7362	70.4	7362

**Tablo 4.** İznik Gölü'ndeki Sazan popülasyonunda yaş grupları arasında görülen oransal boy artışları.

Yaş grubu	♂			♀			♂+♀		
	L	ΔL	OL	L	ΔL	OL	L	ΔL	OL
I	13.7	-	-	13.3	-	-	13.5	-	-
		8.2	26.9		7.8	19.0		8.1	20.3
II	21.9	-	-	21.1	-	-	21.6	-	-
		8.6	28.2		11.2	27.3		9.6	24
III	30.5	-	-	32.3	-	-	31.2	-	-
		7.2	23.6		6	14.6		6.7	16.8
IV	37.7	-	-	38.3	-	-	37.9	-	-
		6.5	21.3		5.7	13.9		6.2	15.5
V	44.2	-	-	44.0	-	-	44.1	-	-
		-	-		8.4	20.4		8.3	18.5
VI	-	-	-	52.4	-	-	52.4	-	-
		-	-		1.2	2.9		1.2	2.9
VII	-	-	-	53.6	-	-	53.6	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	69.6	-	-	69.6	-	-
		-	-		0.8	1.9		0.8	1.9
X	-	-	-	70.4	-	-	70.4	-	-

### Tartışma ve Sonuç

İznik Gölü'nde yakalanan sazan popülasyonunun %46.2'si erkek, %53.8'i dişi bireyden oluşmaktadır. Bu oran Mogan Gölü'nde %51.3 dişi, %48.7 erkek (Düzgüneş 1985), Tödürge Gölü'nde %46.6 dişi, %53.4 erkek (Erdem 1988), Mamasın Baraj Gölü'nde %51.9 erkek, %48.1 dişi (İkiz, 1985), Akşehir Gölü'nde %53.7 dişi, %46.3 erkek (Çetinkaya 1992), Çivril(İşıkli) Gölü'nde %40.9 dişi, %59.1 erkek (Anonim 1992), Akşehir Gölü'nde %52.4 dişi, %47.6 erkek (Alp ve diğ. 1994),

Çıldır Gölü'nde %30.9 dişi, %69.1 erkek (Yerli 1997), Kaz Gölü'nde %54.4 dişi, %45.6 erkek (Karataş 2000), Gölhisar Gölü'nde %52.2 dişi, %47.8 erkek (Alp ve Balık 2000), Karacaören-I Baraj Gölü'nde %53.4 dişi, %46.6 erkek (Balık ve Çubuk 1999), Karamık Gölü'nde %55.4'ü dişi, %44.6'sı erkek (Anonim 2004), İznik Gölü'nde %62 dişi, %37 erkek (Özeren, 2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde %58.7 dişi, %41.3 erkek (Kırankaya ve Ekmekçi 2004), Beyşehir Gölü'nde %40.9 dişi, %59.1 erkek (Çubuk ve diğ. 2006), Hirfanlı Baraj Gölü'nde %48.0 dişi, %52.0 erkek (Yılmaz ve diğ. 2007)

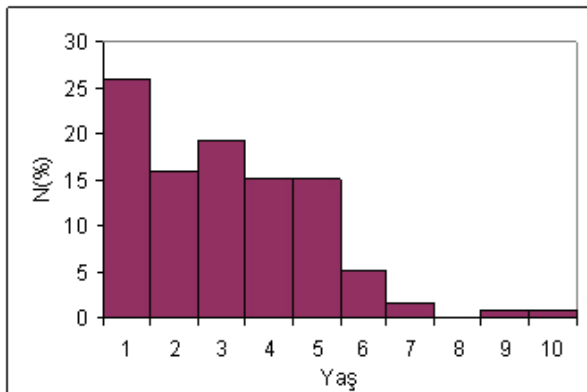
olarak bulunmuştur. Ülkemizde sazın popülasyonu üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen dişi/erkek oranları, Çivril(Işıklı), Çıldır, Tödürge, Beyşehir, Hirfanlı ve Mamasın Baraj Gölleri'nde erkek oranı yüksek bulunurken, diğer göllerimizde ve İznik Gölü'nde Özeren (2004) tarafından daha önce yapılan çalışma bizim çalışmamıza paralellik göstererek dişi oranları daha yüksek olarak bulunmuştur. Çalışmamızda sazın popülasyonunda dişi oranının fazla olması üreme döneminde yakalanan örneklerden dişi bireylerin oranının erkek bireylere göre daha fazla olmasından kaynaklanabilir (Tablo 1).

İznik Gölü'ndeki sazın popülasyonunun I-X yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri saptanmıştır (Tablo 2). Bu türün Mogan Gölü'nde II-IX (Tanyolaç ve Karabatak 1974), I-XIII (Düzgüneş 1985), Hirfanlı Baraj Gölü'nde I-XIII (Karabatak 1977), I-IX (Yılmaz ve diğ. 2007), Beyşehir Gölü'nde I-XI (Erdem 1983a), I-X (Erdem 1984), 0-IX (Balık 1999), 0-XI

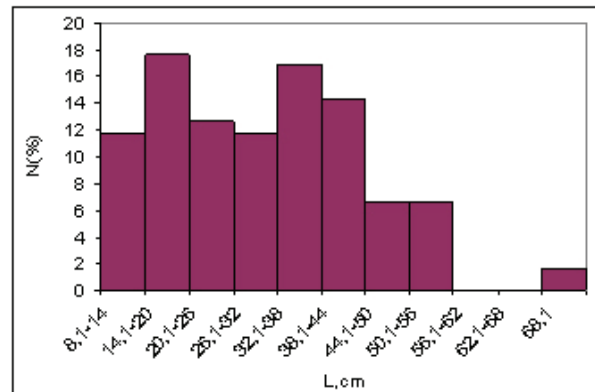
(Çubuk ve diğ. 2006), Çavuşçu Gölü'nde I-X (Erdem 1983b), Eğirdir Gölü'nde I-XI (Erdem 1983a), Almus Baraj Gölü'nde II-VII (Akyurt 1987), Gölcük Gölü'nde I-XIV (Balık ve Ustaoglu 1987), Mamasın Baraj Gölü'nde I-X (İkiz 1985), Tödürge Gölü'nde I-VII (Erdem 1988), Hafik Gölü'nde I-VII (Cengizler ve Erdem 1989), Akşehir Gölü'nde I-XIV (Çetinkaya 1992), I-X (Alp ve diğ. 1994), Işıklı (Çivril) Gölü'nde II-V (Anonim 1992), Çıldır Gölü'nde II-IX (Yerli 1997), Karacaören-I Baraj Gölü'nde I-VII (Balık ve Çubuk 1999), Gölhisar Gölü'nde I-VI (Alp ve Balık 2000), Kaz Gölü'nde I-XII (Karataş 2000), Karamık Gölü'nde I-X (Anonim 2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde I-V (Kırankaya ve Ekmekçi 2004), İznik Gölü'nde I-V (Numann 1958), I-VII (Özeren 2004) yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri bildirilmektedir. Tödürge, Hafik, Işıklı, Gölhisar Gölleri ve Almus, Karacaören I, Gelingüllü, Hirfanlı Baraj Göllerindeki sazın popülasyonunun yaş grupları çalışmamızdaki yaş gruplarından düşük bulunmuştur.

**Tablo 5.** İznik Gölü'ndeki sazın popülasyonunda yaş grupları arasında görülen oransal ağırlık artışları

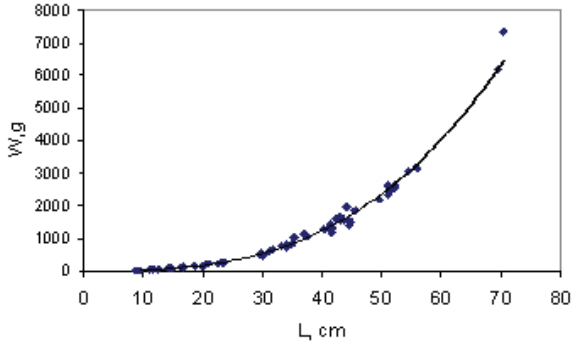
Yaş grubu	♂			♀			♂+♀		
	W	ΔW	OW	W	ΔW	OW	W	ΔW	OW
I	57.5	-	-	55.6	-	257.9	56.5	-	-
II	224.6	167.1	290.7	199.0	143.4	235.8	213.8	157.3	278
III	565.6	341	151.8	668.2	469.2	68.2	610.2	396.4	185.4
IV	1513.3	451.9	79.9	1124.2	456	43.6	1047.1	436.9	71.6
V	-	495.8	48.7	1614.4	490	58.6	1591.9	544.8	52.0
VI	-	-	-	2560.5	946.1	23	2560.5	968.6	60.8
VII	-	-	-	3149.5	589	-	3149.5	589	23
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	6165	-	-	6165	-	-
X	-	-	-	7362	1197	19.4	7362	1197	-



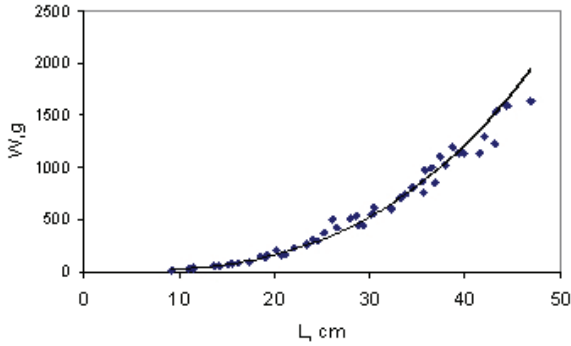
**Şekil 2.** İznik Gölü'ndeki sazın popülasyonunun yaş kompozisyonu.



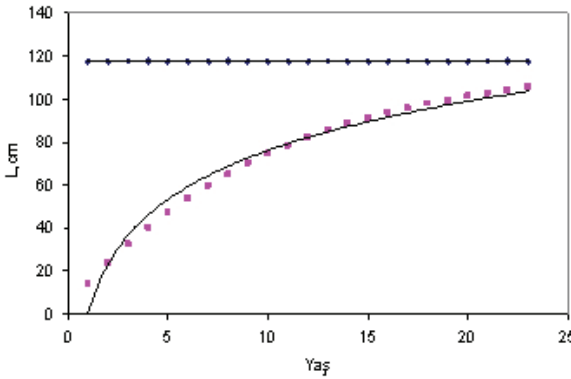
**Şekil 3.** İznik Gölü'ndeki sazın popülasyonunun boy kompozisyonu



Şekil 4. İznik Gölü'ndeki sazan populasyonunda dişi bireylerde boy-ağırlık ilişkisi  $\text{Dişi} \Rightarrow \text{Log}W = -1,5946 - 2,9242 \text{ Log}L$  ve  $W = 0,0255L^{2,9242}$   $r = 0,997$ .



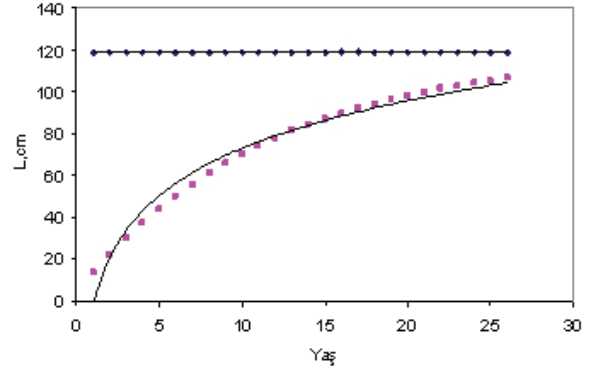
Şekil 5. İznik Gölü'ndeki Sazan populasyonunda erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi  $\text{Erkek} \Rightarrow \text{Log}W = -1,59688 - 2,9233 \text{ Log}L$  ve  $W = 0,0253L^{2,9233}$   $r = 0,993$ .



Şekil 6. İznik Gölü'nden elde edilen sazan balığının dişi bireylerinde boyca büyüme eğrisi  $\text{Erkek+Dişi} \Rightarrow L_{(\infty)} = 123,5 * (1 - e^{-0,08955(t+0,3708)})$   $\text{Dişi} \Rightarrow L_{(\infty)} = 117,6 * (1 - e^{-0,09715(t+0,3122)})$

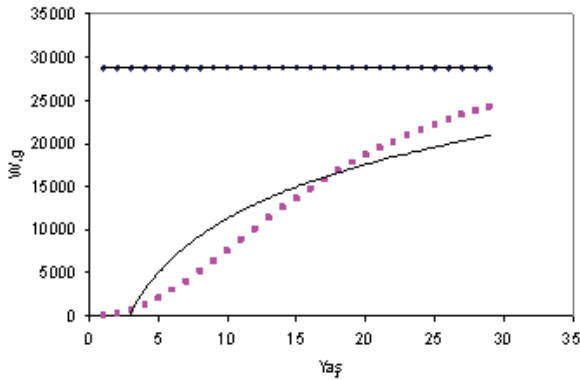
Çalışmamızda elde edilen sazan balıklarının boyları 8.8-70.4 cm, ağırlıkları ise 14-7362 g arasında değişmiştir. Ülkemizdeki bazı göl ve baraj göllerinde sazan populasyonu için bildirilen boy ve ağırlık değerleri; Mogan Gölü'nde 27.4-61.5 cm ve 283-2970 g (Tanyolaç ve Karabatak, 1974), Hirfanlı Baraj Gölü'nde 18.1-69.5 cm ve 165-5300 g (Karabatak 1977), 11.8-57.4 cm ve 115-3625 g (Yılmaz ve diğ. 2007), Beyşehir Gölü'nde 15.1-67.9 cm ve 98-4183 g (Erdem 1983a), 15.1-67.9 cm ve 203-4183 g (Erdem 1984),

13-72 cm ve 45.5-7075 g (Balık 1999), 17.5-61 cm ve 99-4389 g (Çubuk ve diğ. 2006), Çavuşçu Gölü'nde 14.1-68.1 cm ve 69-3767 g (Erdem 1983b), Eğirdir Gölü'nde 14.1-66.0 cm ve 78-3987 g (Erdem 1983a), Tödürge Gölü'nde 11.3-37.8 cm ve 45.2-925.7 g (Erdem 1988), Mamasın Baraj Gölü'nde 16.5-65.0 cm ve 159-6161 g (İkiz 1985), Gölcük Gölü'nde 7.7-40.6 cm ve 8-1198 g (Balık ve Ustaoglu, 1987), Hafik Gölü'nde 12.8-36.5 cm ve 52-940 g (Cengizler ve Erdem, 1989), Çivril (Işıklı) Gölü'nde 8.3-79 cm ve 10-4845 g (Anonim 1992), Akşehir Gölü'nde 14.3-55.5 cm ve 51.4-2860 g (Çetinkaya 1992), 10.8-44.6 cm ve 24-1562.3 g (Alp ve ark., 1994), Çıldır Gölü'nde 20-53.6 cm ve 128-2220 g (Yerli 1997), Gölhisar Gölü'nde 10.5-49.4 cm ve 20.1-1922.2 g (Alp ve Balık 2000), Karacaören-I Baraj Gölü'nde 14.2-58.8 cm ve 50-3828 g (Balık ve Çubuk, 1999), Karamık Gölü'nde 8.8-70.4 cm, ve 16-8780 g (Anonim 2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 11.7-63.8 cm ve 41-5998 g (Kırankaya ve Ekmekçi 2004), İznik Gölü'nde 5.6-81.0 cm ve 4-9075 g (Özeren 2004) arasında dağılım gösterdikleri bildirilmiştir. Çalışmamızda sazan balıkları için ölçülen boy ve ağırlık değerleri, Beyşehir (Balık 1999), Karamık (Anonim 2004) ve İznik Gölü'nde (Özeren 2004) daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen değerler ile benzerlik gösterirken, diğer göl ve baraj göllerinde yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

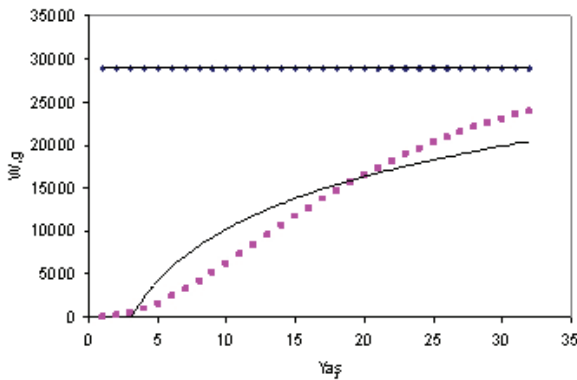


Şekil 7. İznik Gölü'nden elde edilen Sazan balığının erkek bireylerinde boyca büyüme eğrisi  $\text{Erkek} \Rightarrow L_{(\infty)} = 118,8 * (1 - e^{-0,08567(t+0,4055)})$

Bu çalışmada, erkek+dişi sazan populasyonu için  $L_{\infty} = 123,5$  cm,  $W_{\infty}$  ise 32997.2 g olarak hesaplanmıştır. Sazan populasyonu için bazı göl ve baraj göllerinde Von Bertalanffy büyüme denklemiyle hesaplanan  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerlerine bakıldığında;  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerleri sırasıyla Mamasın Baraj Gölü'nde 85.8 cm ve 8602.1 g (İkiz, 1985), Akşehir Gölü'nde 79.75 cm ve 6415.1 g (Çetinkaya 1992), 71.37 cm ve 5242.6 g (Alp ve diğ. 1994), Çivril (Işıklı) Gölü'nde 105.46 cm ve 19847 g (Anonim 1992), Tödürge Gölü'nde 80.71 cm ve 6336 g (Erdem 1988), Gölhisar Gölü'nde 72.76 cm ve 5651.8 g (Alp 1997), Karamık Gölü'nde 102.3 cm ve 21043.7 g (Anonim 2004), Beyşehir Gölü'nde 82.12 cm ve 9290.3 g (Çubuk ve diğ. 2006) olarak hesaplanmıştır. İznik Gölü'ndeki sazan populasyonunun  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerleri, diğer göllerdeki populasyonlara göre daha yüksektir.



Şekil 8. İznik Gölü'nden elde edilen sazan balığının dişi bireylerinde ağırlıkça büyüme eğrisi Erkek+Dişi  $\Rightarrow W(t) = 32997.2 * (1 - e^{-0.08955(t+0.3708)})^{2.9213}$  Dişi  $W(t) = 28840.5 * (1 - e^{-0.09715(t+0.3122)})^{2.9232}$



Şekil 9. İznik Gölü'nden elde edilen Sazan balığının erkek bireylerinde ağırlıkça büyüme eğrisi Erkek  $W(t) = 28854.1 * (1 - e^{-0.08567(t+0.4055)})^{2.913}$

Sazan populasyonunun ortalama kondisyon faktörü dişi ve erkeklerde  $1.970 \pm 0.083$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 6). Ortalama kondisyon faktörü en yüksek X. yaşta dişi+erkek bireylerde 2.11, en düşük ise V. yaşta erkek bireylerde  $1.761 \pm 0.082$  olarak bulunmuştur. İznik Gölü sazan populasyonu için hesaplanan kondisyon faktörü, Karamık Gölü'nde 2.022 (Anonim 2004) olarak hesaplanan değerlere benzerlik gösterirken, Hirfanlı Baraj Gölü 1.769 (Karabatak 1977), 1.708 (Yılmaz ve diğ. 2007), Beyşehir Gölü 1.895 (Erdem 1983a), 1.910 (Erdem 1984), birinci dönem 1.915, ikinci dönem ise 2.093 (Balık 1999), 1.881 (Çubuk ve diğ. 2006), Çavuşçu Gölü 1.629 (Erdem 1983b), Eğirdir Gölü 1.670 (Erdem 1983a), Gölcük Gölü 1.488 (Balık ve Ustaoglu 1987), Tödürge Gölü'nde 1.836 (Erdem 1988), Hafik Gölü 1.960 (Cengizler ve Erdem 1989), Akşehir Gölü'nde 1.541 (Çetinkaya 1992), 1.668 (Alp ve diğ. 1994), Çıldır Gölü'nde 1.83 (Yerli 1997), Gölhisar Gölü'nde 1.579 (Alp ve Balık, 2000), Karacaören I Baraj Gölü'nde 1.777 (Balık ve Çubuk 1999), İznik Gölü'nde 1.761 (Numann 1958) olarak hesaplanan değerlerden daha yüksek, Mamasın Baraj Gölü'nde 2.286 (İkiz 1985), Karamık Gölü'nde 2.022 (Anonim 2004), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 2.34 (Kırankaya ve Ekmekçi 2004), İznik Gölü'nde 0.90-2.80 (Özeren 2004) olarak bildirilen

değerlerden daha düşüktür. Kondisyon faktöründeki bu farklılıklar iklim, ortamların farklı ekolojik yapıları, besin farklılıkları, populasyon yoğunluğu, tür içi ve türler arası rekabet, suyun fiziko-kimyasal özellikleri ve avlanma teknikleri ile av baskısından kaynaklanabilir. Bu durum, İznik Gölü sazanlarının diğer birçok göl ve baraj göllerinde bulunan populasyonlara göre daha iyi beslendiklerini göstermektedir. Denemelerde yakalanan bireylerin %66.4'ünün I-III yaş grubunu oluşturması ve dişi oranının fazla olması göldeki sazan populasyonunun geleceğinin iyi olacağını göstermektedir. Gölde Özeren (2004) tarafından yapılan çalışmada incelenen örneklerin %35'ini V. yaş grubuna ait bireylerin oluşturduğu ve bu durumda İznik Gölü'nde avcılığın uygun olduğu bildirilmektedir. Göle sonradan aşılana ve sazan balığı ile aynı gıda rejimi özelliği gösteren gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*) populasyonunun gölün baskın türü haline gelmiş olması, sazan populasyonunda beslenme problemi oluşturabilir. Gelecekte bu türün beslenme problemi ile karşılaşmaması ve sazan avcılığının sürdürülebilir nitelikte kalabilmesi için göldeki diğer balık populasyonları ile birlikte sürekli olarak izlenmesi yararlı olacaktır. Üreme dönemindeki zaman yasakları ile birlikte gölde sürdürülebilir stok miktarları tespit edilip av miktarı üzerine de yasakların getirilmesi, göldeki avlanabilir balık tür yoğunluğunun ve çeşitliliğinin devamını sağlayacaktır. Belirlenen stok miktarı üzerinden gölde olması gereken balıkçı sayısının belirlenmesi ve bu kişilere düzenli olarak eğitim verilmesi, gölün sürdürülebilir balıkçılığının devamı için faydalı olacaktır.

Tablo 6. İznik Gölü'ndeki Sazan populasyonunun yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörleri.

Yaş grubu	♂	♀	♂+♀
	KF±SH	KF±SH	KF±SH
I	2.017±0.038	2.083±0.04	2.054±0.028
II	2.077±0.063	2.101±0.075	2.088±0.047
III	2.025±0.097	1.969±0.04	2.0±0.057
IV	1.908±0.068	2.017±0.132	1.939±0.06
V	1.761±0.082	1.885±0.055	1.857±0.047
VI	-	1.782±0.07	1.782±0.070
VII	-	2.074±0.269	2.074±0.269
VIII	-	-	-
IX	-	1.829	1.829
X	-	2.11	2.11
Ortalama	1.958±0.070	1.983±0.097	1.970±0.083

## Kaynakça

- Akkoyunlu, A. 2003. Evaluation of Eutrophication Process in Lake İznik. Fresenius Environmental Bulletin. Vol: 12, No: 7, 801-807.
- Akyurt, İ. 1987. Growth Properties of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populations in Almus Dam. Investigations on Length-Weight Relationship, Condition and Reproduction Age, (in Turkish). Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi. 3,1,305-321.
- Alp, A., S. Balık, M. R. Ustaoglu, M. Akyurek. 1994. The Determination Project of Some Ecological Characteristics of Lake Akşehir, (in Turkish). Final Report, 116s.
- Alp, A. 1997. The Research of Economic Fish Populations (*Cyprinus carpio* L., 1758 and *Stizostedion lucioperca* L., 1758) in Gölhisar Lake, (in Turkish). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 68s.
- Alp, A., S. Balık. 2000. Growth Conditions and Stock Analysis of the Carp

- (*Cyprinus carpio* L.,1758) Population in Gölhisar Lake, (in Turkish). Turk J. Zool. 24, 291-304.
- Anonim, 1992. Limnological Investigation Project of Çivril (Işıklı) Lake. Project Final Report, (in Turkish). T.K.B. Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 193.
- Anonim, 2004. Fisheries of Lake Karamık and Determination of Some Biological Features of Economic Fish Species Project Final Report, (in Turkish). Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Tagem-Haysüd-2002-00-17-03.
- Balık, S., M. R. Ustaoglu. 1987. Reproduction of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Population and Factors on Catch Product in Lake Gölcük (Bozdağ-Ödemiş), (in Turkish). VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Tebliğler. Cilt II, 656-671.
- Balık, İ. 1999. Investigation of the Selectivity of Monofilament Gill Nets Used in Carp Fishing (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake Beyşehir, (in Turkish). Tr. J. of Zoology, 23, 185-187.
- Balık, İ., H. Çubuk. 1999. Condition factor and Size Distributions of Carp (*Cyprinus carpio* L.,1758) and Pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.,1758) Populations in Karacaören-I Dam, (in Turkish). X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Adana, Cilt:2, 440-445.
- Beverton, J. E. B., J.R. Holt. 1957. On The Dynamics of Exploited Fish Populations. Fish Invest. Minst. Agric. Fish Food G. B, 19, 533pp.
- Cengizler, İ. and Ü. Erdem. 1989. Investigations on the Some Biological Characters of the Population of Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Hafik (Sivas) Lake, (in Turkish). Doğa TU Zooloji D. 13, 3, 175-188.
- Çetinkaya, O. 1992. Studies on the Carp Population (*Cyprinus carpio* L.,1758) in Akşehir Lake I. Growth, Length-Weight Relationship and Condition, (in Turkish). Doğa-Tr. J.Of Zoology. 16,13-29. \*\*\*
- Çubuk, H., Ş. Çınar, R. Uysal, S. Çetinkaya, R. Özkök, L. Tümgelir, M. Yağcı, K.G. Erol, M. Ceylan. 2006. Research for Sustainability and Determination Economical Fish Stocks in Beyşehir and Eğirdir Lake, (in Turkish). Proje No: Tagem-Haysüd/ 2005/09/02/02, Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 169 s.
- Düzgüneş, E. 1985. Investigation on Population Dynamics and Stocks Calculation of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Mogan Lake, (in Turkish). Doktora Tezi. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdem, Ü. 1983a. A Comparative Investigation on Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populations in Eğirdir, Beyşehir and Çavuşcu Lakes, (in Turkish). Doğa (VHAG), 7, 167-173.
- Erdem, Ü. 1983b. Investigations on Reproduction Age, Condition Factor, Length-Weight Relationship and Growth Rates of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Population in Çavuşcu (Ilgın) Lake, (in Turkish). C.Ü. Fen Ed. Fak. Derg., 1, 1, 9-17.
- Erdem, Ü. 1984. Investigations on Reproduction Age, Condition factor, Length-Weight Relationship and Growth Rates of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Population in Beyşehir Lake, (in Turkish). Doğa, A2, 8, 1, 61-65.
- Erdem, Ü. 1988. Investigations on the Some Biological Characters of the Population of the Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Tödürge Lake, (in Turkish). DOĞA TU Zooloji D.12,1,32-47.
- Geldiay, R. S. Balık. 2002. Freshwater Fishes in Turkey, (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, IV. Baskı, 532s.
- İkiz, R. 1985. Investigation on the Determination Lowest Catching Size and Growing Populations Pike-perch (*Lucioperca lucioperca* L., 1758) and Carp (*Cyprinus carpio* L.,1758) in Mamasın Dam, (in Turkish). Cumhuriyet Üniv. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim dalı. Doktora Tezi. 107s.
- Karabatak, M. 1977. The Lowest Catching Size of Populations Pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) and Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Hirfanlı Dam, (in Turkish). TÜBİTAK, Proje No: TBAG-173, Doktora Tezi, 80 s.
- Karataş, M. 2000. Investigations on the Reproduction Properties of the Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Population in Kazova Kaz lake, Tokat, Turkey, (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 24: 261-265.
- Kırankaya, Ş. G. and F. G. Ekmekçi. 2004. Growth Properties of Mirror Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Introduced into Gelingüllü Dam Lake, (in Turkish). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28: 1057-1064.
- Lagler, L. K. 1966. Freshwater Fishery Biology. W. M. C.. Brown Company, Iowa, 471pp.
- Le Cren, E. D. 1951. The Length-Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecology. 20: 210-218.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes, Academic Press, NY. 352p.
- Numann, W. 1958. Investigations of Fisheries and Limnological in Various Anatolian Lakes and a Special Study about Carp in these Lakes, (in Turkish), İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınlarından Monografi. Sayı 7, 114 s.
- Özeren, S.C. 2004. Taxonomy of İznik Lake Fishes and Investigation of the Bio-Ecological Dimension of *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Carp), *Rutilus frisii* Nordmann, 1840 (Black Sea Roach) ve *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Big-Scaled Sand Smelt), (in Turkish). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 224 s.
- Öztürk, K., B. Alpar, F. Adatepe, S. Demirel. 2005. A Preliminary (Shallow Seismic) Evaluation of Stratigraphy Kuvartern of İznik Lake, (in Turkish). İ.T.Ü. Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü. Türkiye Kuvarterner Sempozyumu. TURQUA-V, 118-120.
- Özuluğ, M., Ö. Altun, N. Meriç. 2005. On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey), (in Turkish). Turk. J. Zool., 29, 371-375.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Fish. Res. Board Can. Bull. 191.
- Seçer, S., A.Ş. Korkmaz, H. Yavuzcan, H. H. Atar, S. Polatsu. 2005. Fishery Product of Turkey: Hunting and Politics, (in Turkish). VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi. Ankara, 773-790.
- Tanyolaç, J. and M. Karabatak. 1974. The Determination of Biological and Hydrological Features of Mogan Lake, (in Turkish). Tübitak Yayınları No:VHAG-91,136s.
- Yarar, M., G. Magnin. 1997. Important Bird Areas of Turkey, (in Turkish). Doğal Hayatı Koruma Derneği. 313s.
- Yerli, S.V. 1997. An Investigation of the Growth Criterias of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Çıldır Lake-Ardahan, (in Turkish). Turk.J. Zool., 21:91-99.
- Yılmaz, M., A. Gül, Ö. Saylar. 2007. The Growth Features of Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) Living in Hirfanlı Dam Lake Kırşehir, (in Turkish). G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1, 37-57.
- Yurtsever, N. 1984. Methods of Experimental Statistic, (in Turkish), Tarım Köy.İşleri Bak. Köy Hiz. Genel Müd. Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, 623s.