

## Ot Sazanı (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844) ile Bitki Eliminasyonunun Su Kalitesi, Zooplankton ve Bentosa Etkisine İlişkin Bir Ön Çalışma

Mine U. KIRKAĞAÇ<sup>1</sup>

Serap PULATSÜ<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 06.12.2000

**Özet:**Bu çalışma, sulama ve rekreasyon amaçlı Alaplı Gölü'nde yürütülmüştür. Biyolojik olarak bitki mücadelesinde kullanılmak üzere gölete stoklanan 480 adet ot sazanının Eylül 1988 - Ağustos 1999'da bazı su kalite parametreleri, zooplankton ve bentos üzerine etkisi araştırılmıştır.

Ot sazanları göletteki sualtı bitkileri *Myriophyllum sp.*, *Potamogeton pectinatus* ve *Ceratophyllum demersum*'u araştırma süresi içinde tüketmişlerdir. Su kalite parametreleri ot sazanı yetiştiriciliği için kabul edilebilir limitler içerisinde bulunmuştur. Zooplankton kompozisyonu Rotifera dominant olmakla birlikte küçük Cladocera türlerinden meydana gelmiştir. Diğer taraftan, bentik organizma kompozisyonunu ise sadece Chironomid larvaları ve Tubifex oluşturmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*), su bitkileri, biyolojik kontrol, su kalite parametreleri, zooplankton, bentos

### A Preliminary Study on the Effects of Vegetation Elimination by Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844) on Water Quality, Zooplankton and Benthos

**Abstract:**This study was conducted in an irrigation and recreation pond, Alaplı. In this study, some water quality parameters, zooplankton and benthos were examined during September 1998 - August 1999 in pond, Alaplı stocked with 480 grass carp for biological control.

Grass carp consumed *Myriophyllum sp.*, *Potamogeton pectinatus* and *Ceratophyllum demersum* during research period. Water quality parameters values are in acceptable limits for culturing grass carp. Zooplankton composition was dominated by rotifers and was also composed of small cladocerans. On the other hand, benthic organisms composition consisted of Chironomid larvae and Tubifex.

**Key Words:** grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), aquatic vegetation, biological control, water quality parameters, zooplankton, benthos

#### Giriş

Su alanlarında aşırı üreyen ve istenmeyen su bitkilerinin kontrolünde kullanılan yöntemlerden biri de biyolojik mücadeledir. Bu yöntem kapsamında kullanılan balıklar içinde ot sazanı ile bitki mücadelesi oldukça etkili, daha az masraflı ve uzun sürelidir (Bennett 1983, Riemer 1984, Cooke ve ark.1986, Atay 1987, Erkakan ve Yerli 1988, Çelikkale 1988, Santha ve ark. 1991, Cirik ve Kuru 1994, Altınayar ve ark. 1994).

Ot sazanının bitki tüketiminde su sıcaklığının etkisi önemli olup; 15-16°C'de bitkilerin taze filiz ve sürgünlerini, 20°C'de tercih yapmaksızın bitkilerin tüm yapraklarını tüketmektedir. Ot sazanının bitki tüketimi, 25 -35 °C'de canlı ağırlıklarının %100-120'i, 20°C'de %50-100'ü kadardır (Gangstad 1986, Çelikkale 1988).

Ot sazanı ülkemizde, 1972 yılında Devlet Su İşleri tarafından, sulama sistemlerinde kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadelede kullanılmak ve besin kaynağı

olarak yararlanılmak amacıyla getirilmiş ve denemelere başlanmıştır. Ancak çalışmalar sistemli bir şekilde sürdürülememiştir (Erkakan ve Yerli 1988, Altınayar ve ark. 1994).

Lembi ve ark. (1978), hektara 950 adet ot sazanı stokladıkları ve iki sene süren bir çalışmada pH'da düşme, nitrat azotu ve toplam sertlik değerlerinde artış saptamışlardır. Baldwin Gölü'nde ise ot sazanının stoklanmasından sonra toplam alkalinite, kalsiyum, magnezyum, toplam fosfor ve klorofil-a değerlerinde artışla, ışık geçirgenliğinde ise azalma kaydedilmiştir (Cooke ve ark. 1986).

Shireman ve Smith (1983) ise ot sazanı stoklanan bir gölde yürüttükleri çalışmada, stoklama öncesine göre, besin elementlerinde, fitoplankton yoğunluğunda ve bulanıklıkta artış saptamışlardır.

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü-Ankara

Canfield ve ark. (1983) ortamdaki alg patlamalarının besin elementlerinin artışından değil, Hydrilla'nın ot sazları tarafından eliminasyonundan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Benzer bir durum, Amerika'da ot sazlarının stoklandığı bir rezervuarda da saptanmıştır (Bain 1993).

Dieberg ve ark. ot sazlarının bitki mücadelesi amacıyla kullanıldığı dört Florida Gölü'nde yürüttükleri bir araştırmada, besin elementleri ve klorofil-a konsantrasyonunda bir artış belirlememişlerdir. Ot sazları tarafından bitkilerin eliminasyonu sonucu, su hareketlerinin litoral sedimenti karıştırmasından dolayı bu göllerde bulanıklığın yaklaşık üç kat arttığını tespit etmişlerdir (Cooke ve ark. 1986).

Mitzner (1978), ot sazları uygulamalarından sonra sudaki nitrat, nitrit, bulanıklık ve BOI değerlerinde azalmalar, alkalinite de ise artışlar olduğu, sonuç olarak su kalitesi açısından olumsuz etkilerinin olmadığını bildirmiştir.

Shireman ve ark. (1979), ot sazları stoklandıktan sonra üç sene süreyle Florida göllerinde yürüttükleri ekolojik bir çalışmada bulanıklık, ortofosfat, toplam fosfor, amonyak azotu ve nitrat azotu açısından bir değişiklik gözlemlenmemişlerdir. pH değerlerinde ise ilk iki yıla göre bir azalma tespit edilmiştir.

Ot sazları yavru döneminde zooplanktonu esas besin kaynağı olarak kullanmakta birlikte yavru döneminden sonra, ortamda bitki bulunmasa dahi zooplankton tüketmediği ve zooplankton popülasyonunu doğrudan değil, dolaylı olarak etkileyebileceği bildirilmiştir (Van Dyke ve Sutton 1977).

Richard ve ark. (1984), sualtı bitkilerinin eliminasyonu için, ot sazlarını kullanarak üç Florida gölünde yürüttükleri üç yıllık çalışmada, göllerin hepsinde bitkilerin tamamı elimine edilmiş ve kaydedilen zooplankton tür sayısı her yıl su bitki biyomasının düşmesiyle azalmıştır, ortalama bollukları ise önemli ölçüde artmıştır. Zooplankton kompozisyonu dominant olan Copepod ve Cladocera türlerinden, Rotifera ve küçük Cladocera türlerine doğru değişmiştir.

Ot sazları uygulamalarının zooplankton üzerinde etkisi konusunda yapılan çalışmalarda; su bitkilerinin tamamen yok edilmesi durumunda, öncelikle zooplankton biyomasının daha sonra birey sayılarının ve son olarak da tür sayılarının azaldığı tespit edilmiştir. Ancak su bitkilerinin tamamen yok edilmediği koşullarda, zooplankton miktarlarında artışlar olduğu da belirtilmiştir (Altınayar ve ark. 1994).

Bain (1993), Amerika'da bir baraj gölünde ot sazları stoklanmasından sonra baraj gölü yüzeyini kaplayan bitkilerin yok olmasını takiben bentik türler ve balık topluluklarında büyük değişiklikler olduğunu bildirmiştir.

Yapılan araştırmalar, ot sazlarının stoklandığı göllerde, bentik tür çeşitliliğinin azaldığını ancak bolluğun arttığını göstermiştir (Shireman ve Smith 1983, Bain 1993).

Altınayar ve ark. (1994), su bitkilerinin tamamen yok edilmediği durumda bentik organizmaların arttığını bazı alanlarda ise azaldığını bildirmişlerdir. Bentik organizmaları oluşturan türler içinde bitki seven türlerin yerini çamur içinde yaşayan Chironomid türlerin aldığını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, bentik organizma miktarındaki artışları, bitki ölümlerinin azalması sonucu suyun oksijen rejimi ve su kalitesindeki iyileşmeye; bentik organizma miktarının düşmesini ise su bitkilerinin azalması sonucu besin sağlama ve üreme yerlerinin ortadan kalkması ile predatör türlerin artmasına bağlamışlardır.

Sulama ve reaktifasyon amaçlı Alaplı Göleti'nin aşırı su bitkisi artışına karşı, biyolojik mücadele amaçlı ot sazlarının stoklanabilirliğine uygunluğunu saptamak için İlkbahar 1998'de su kalitesine ilişkin bazı parametreler belirlenmiştir. Bunlar; derinlik (200-260 cm), su sıcaklığı (16°C), çözünmüş oksijen (6,8-7,2 ppm), pH (7,7-7,8), toplam sertlik (274-280 mg/l CaCO<sub>3</sub>), ve organik madde (5,28-5,46 mg/l O<sub>2</sub>) dir. Aynı gölette yapılan kalitatif zooplankton incelemesinde ise Rotifera üyelerinden, Asplanchna, Brachionus, Euchlanis, Filinia, Keratella, Notholca, Pleosoma, Polyarthra ve Trichocerca; Cladocera üyelerinden Ceriodaphnia, Diaphanosoma, Bosmina; Copepoda üyelerinden ise Cyclops ve Nauplius teşhis edilmiştir (Anonim 1997).

Alaplı göleti sulama ve rekreasyon amaçlı oluşturulmuş olup, daha önce gölette yapılan bu araştırma konusuna ilişkin ayrıntılı bir çalışma bulunmamaktadır. Bir ön çalışma niteliği taşıyan bu araştırmanın amacı, gölette ot sazları ile yapılan biyolojik bitki mücadelesinde su bitkilerinin tüketilme durumunu ve ot sazlarının su kalitesi, zooplankton ile bentos toplulukları üzerine etkisini ortaya koymaktır.

## Materyal ve Yöntem

Ankara Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü'nün yerleşim alanı içinde bulunan Alaplı Göleti'nin yüzey alanı 1,3 hektar ve su kapasitesi 45 bin m<sup>3</sup> olup, ortalama derinlik 2,43 ± 0,14 m'dir (Anonim 1997).

Gölette temel sorunu oluşturan sualtı bitkileri ile biyolojik mücadele kapsamında, 480 adet ortalama boyu 15,02±0,58 cm ve ortalama ağırlığı 52,67±0,88 g olan ot sazları stoklanmıştır.

Gölet çevresinde kamış (*Phragmites australis*) saz (*Thypha sp.*) türleri ile sualtı bitkilerinden *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* ve *Myriophyllum sp.* türlerinin göl yüzeyinin %80'inden fazlasını kapladığı ve gölette *Cyprinus carpio* ve az miktarda da *Alburnus orontis* bulunduğu bildirilmiştir (Anonim 1997).

Bu çalışma Eylül 1998- Ağustos 1999 arasında yürütülmüştür. Örnekleme aylık olarak yapılmıştır. Örnek sular, gölette belirlenen bir istasyondan Ruttner su alıcısı ile alınmıştır. Su sıcaklığı (°C), çözünmüş oksijen (ppm), pH ve ışık geçirgenliği (m) ölçümleri yerinde yapılmıştır. Azot fraksiyonları (NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N) ve toplam

ortofosfat (TO) değerlerinin tayininde spektrofotometrik yöntemler kullanılmıştır (Anonymous 1975).

Zooplankton örnekleri teşhis için plankton kepçesi ile horizontal olarak, bolluk tahmini için Ruttner su alıcısı ile vertikal olarak alınmış ve % 4'lük formaldehitte saklanmıştır. Zooplankton örneklerinin teşhisi binoküler mikroskopta, Edmondson (1959), Koste (1978)'in teşhis anahtarlarına göre yapılmıştır. Bolluk tahmini için örnekler laboratuvarında litrelik ölçü silindirende çökmeye bırakılmış, daha sonra üstteki sıvı sifonlanarak uzaklaştırılmıştır. Dipte kalan kısım sayım kabına alınarak invert mikroskopta sayılmış ve zooplankton bolluğu litrede adet olarak saptanmıştır.

Bentik örneklerin alımında, 15x15 cm boyutlarında Ekman çamur alma aleti kullanılmıştır. Alınan çamur örnekleri göz açıklığı 210 ve 3360 µm arasında değişen bir seri elekten geçirilerek süzölmüştür. Toplanan organizmalar % 4'lük formaldehitte saklanmıştır. Bentik organizmaların teşhisi Macan (1975) ve Edmondson (1959)'a göre stereo-mikroskop altında yapılmıştır. Bentik organizmaların bolluğu adet/ m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın sonunda ot sazanlarından örnekleme yapılarak, ortalama canlı ağırlıkları ve toplam uzunlukları belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Ot sazanının Alaplı göleti'ne stoklanmasından sonra bir yıl içerisinde, littoralde bulunan *Phragmites australis* ve *Typha sp.* dışında gölette bulunan sualtı bitkileri *Myriophyllum sp.*, *Ceratophyllum demersum* ve *Potamogeton pectinatus* ot sazanı tarafından elimine edilmiştir. Bir sene sonunda göletten yakalanan ot sazanlarının ortalama ağırlıkları 375,77± 0,365 g ve ortaklama toplam uzunlukları 31,30±0,67 cm bulunmuştur.

Ot sazanlarının gölete stoklanmasından sonra belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere ilişkin

değerler Çizelge 1'de sunulmuştur. Mevsimsel olarak verilen değerler, mevsimlere ait ayların ortalamasıdır.

Çizelge 1'de bulunan değerler incelendiğinde gölette daha önce yapılan su sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen değerleri açısından önemli bir değişiklik göstermemiştir. Gölette besin elementlerinin tayinine ilişkin daha önce yapılmış bir çalışma yoktur. Ancak sözü edilen su kalite parametreleri, ot sazanı açısından uygundur.

Ot sazanı gölete stoklandıktan sonra araştırma süresince aylık olarak alınan zooplankton örneklerine ilişkin ortalama toplam bolluk değerleri ve zooplankton gruplarının bulunma oranları mevsimsel olarak Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi ortalama toplam zooplankton bolluğu değişimi mevsimsel olmakla birlikte, dominant zooplankton grubu rotiferlerdir. Rotifera içinde en çok görülen türler; *Polyarthra dolichoptera*, *Branchionus angularis*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata* olup, bunu *Asplanchna priodonta*, *Asplanchna herricki*, *Syncheata littoralis*, *Filinia longiseta*, *Lepadella rezvoji*, *Lecane elegans* izlemiştir. Gölette Cladocera' dan büyük bireyler olan *Diaphanosoma sp.* ve *Ceriodaphnia sp.* türleri ot sazanı stoklanmadan önce bulunmuş (Anonim 1997) ancak ot sazanı stoklandıktan sonra su bitkilerinin elimine olmasından dolayı diğer balıklar tarafından predasyona maruz kalmış ve yerini daha küçük olan *Bosmina longirostris* almıştır. Copepoda'dan ise *Cyclops sp.* olduğu tespit edilmiştir.

Ot sazanları tarafından su bitkilerinin tamamen elimine edildiği Alaplı Göleti'nde zooplankton kompozisyonundaki bu durum, Altınayar ve ark. (1994), Richard ve ark. (1984)'ün araştırmalarında belirttikleri durumla aynı olmuştur.

Ot sazanı gölete stoklandıktan sonra araştırma süresince aylık olarak alınan bentik organizmalara ilişkin ortalama toplam bolluk değerleri mevsimsel olarak Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 1. Alaplı Göleti'nin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Mevsimler	Su sıcaklığı (°C)	Çöz. oksijen (mg/l)	Işık geçirgenliği (m)	pH	NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	TO (µg/l)
Sonbahar-1998	14,73±2,71	7,80±1,42	1,15±0,50	7,70±1,02	0,040±0,02	0,010±0,00	0,188±0,04	0,137±0,001
Kış-1998	7,50±1,20	8,40±1,05	2,00±0,30	7,60±1,00	0,031±0,01	0,005±0,00	0,026±0,03	0,098±0,001
İlkbahar-1999	16,80±2,41	7,10±0,98	1,00±0,10	7,00±1,20	0,052±0,01	0,006±0,00	0,045±0,01	0,120±0,002
Yaz-1999	22,88±2,30	6,96±1,28	0,75±0,10	7,80±1,00	0,062±0,01	0,011±0,00	0,211±0,01	0,106±0,001

Çizelge 2. Alaplı Göleti'nin ortalama toplam zooplankton bolluğu ve zooplankton gruplarının bulunma oranı

Mevsimler	Ortalama toplam zooplankton bolluğu (adet/l)	Zooplankton gruplarının bulunma oranı (%)		
		Rotifera	Cladocera	Copepoda
Sonbahar-1998	407,30±197,29	89	7	4
Kış-1998	28,33±8,40	100	-	-
İlkbahar-1999	160,66±61,4	97	1	2
Yaz-1999	177,33±38,25	94	1	5

Çizelge 3. Alaplı Göleti'nin ortalama toplam bentik organizma bolluğu ve bentik organizmaların bulunma oranı

Mevsimler	Ortalama toplam bentik organizma bolluğu (adet/m <sup>2</sup> )	Bentik organizmaların bulunma oranı (%)	
		Chironomid larvası	Tubifex
Sonbahar-1998	58,66±14,94	100	-
Kış-1998	249,33±124,16	47	53
İlkbahar-1999	660,00±338,45	20	80
Yaz-1999	325,00±100,13	25	75

Çizelge 3' de görüldüğü gibi ortalama toplam bentik organizma bolluğu mevsime bağlı olarak değişmiştir. Su bitkilerinin elimine edildiği gölette, Altınayar ve ark. (1994)'ün bildirdikleri gibi bentik organizmalardan çamur içinde yaşayan Chironomid larvalarına ve Tubifex cinsine rastlanmıştır. Deneme sonuna doğru Chironomid larva bolluğu azalmış, Tubifex artmıştır. Bu durumun, su sıcaklığının arttığı ilkbahar ve yaz aylarında gölette bulunan ve tabandan beslenen *Cyprinus carpio* türünün Chironomid larvalarını tüketmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

### Sonuç

Araştırma, bir ön çalışma niteliğinde olmasına karşın ülkemizin bu soruna sahip göl ve gölet gibi diğer su ünitelerinin iyileştirilmesine bir örnek oluşturmaktadır.

Bu çalışmada sulama ve rekreasyon amaçlı Alaplı Göleti'nde sorun yaratan sualtı bitkileri biyolojik mücadele kapsamında ot sazını ile elimine edilmiştir.

Lembi ve ark (1987), Shireman ve Smith (1983), Shireman ve ark. (1979)'un belirttikleri gibi ot sazınının su kalitesi, zooplankton ve bentosa etkisi iki ya da üç yıl gibi bir sürede daha belirgin olarak ortaya çıkabileceğinden, araştırma bulguları gölette bundan sonra yürütülecek çalışmalara temel oluşturacaktır.

### Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen Ankara Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Doç. Dr. Orhan DOĞAN'a ve personeline teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

- Altınayar, G., B. Ertem, ve S. Yıldırım, 1994. Su yabancıotları ile biyolojik savaşımında çin sazını (*Ctenopharyngodon idella* Val.)'nin kullanılması üzerinde değerlendirmeler. DSI İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Şube Müdürlüğü, 81 s., Ankara.
- Anonymous, 1975. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14<sup>th</sup> ed. John D. Lucas Co., 1193 p., U.S.A.
- Anonim, 1997. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Alaplı Göleti Raporu. S. 3, Ankara.
- Atay, D. 1987. İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, 467 s., Ankara.

- Bain, M. 1993. Assessing Impacts of Introduced Aquatic Species: Grass Carp in Large Systems. Environmental Management. Vol.17, No.2, 211-224.
- Bennett G. W. 1983. Management of Lakes and Ponds. Second Edition. Krieger Publishing Company Malabar, Florida, 375 p.
- Cirik, K. ve E. Kuru, 1994. Su bitkilerinin kontrolünde ot sazını (*Ctenopharyngodon idella* V.) kullanımı. Su Ürünleri Dergisi, 11(42-43); 107-111.
- Cooke G. D., E. B. Welch, S. A. Peterson and P. R. Newroth, 1986. Restoration and Management of Lakes and Reservoirs. 548 p., Florida.
- Çelikkale, S. M. 1988. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi Fakülte Yayınları:3, Ders Kitabı, 149 s., Trabzon.
- Edmondson, W. T. 1959. Fresh Water Biology. 2<sup>nd</sup> Edition John Wiley and Sons Inc.Press.1248 p., New York.
- Erkakan, F. ve S. V. Yerli, 1988. Yabancı ot tehdidi altında olan ötrofik karakterli göllerde uygulanabilecek savaşım yolları ve Mogan Gölü (Ankara) örneği. Tabiat ve İnsan,4;19-29.
- Gangstad, E. 1986. Freshwater Vegetation Management. Thomas Publications. 173 p., London.
- Koste, W. 1978. Rotatoria. 2 Auflage, Gebrüder Borntraegers, 673 p., Berlin.
- Lembi C. A, G. R. Brian, E. M. Iversion and E. C. Forss, 1978. The effects of vegetation removal by grass carp on water chemistry and phytoplankton in Indiana ponds. Trans. Am. Fish. Soc., vol. 107, no. 1, 161-171.
- Macan, T. T. 1975. A Guide to Freshwater Invertebrate Animals. Longman, 116 p., London.
- Mitzner, L. 1978. Evulation of biological control of nuisance aquatic vegetation by grass carp. Trans. Am. Fish. Soc. 107:135-145.
- Richard D. F. and W. S. James, 1984. Phytoplankton responses to reduction and elimination of submerged vegetation by herbicides and grass carp in four Florida Lakes. Aquatic Botany, 20. 307-319.
- Riemer, D. 1984. Introduction to Freshwater Vegetation. Van Nostrand Reinhold Company, 208 p., New York.
- Santha , C. R., W. H. Neill and R. K. Srawn, 1991. Biological control of aquatic vegetation using grass carp: Simulation of alternative strategies. Ecological Modelling, 59; 229-245.
- Shireman, J. V., D. E. Colle and R. G. Martin, 1979. Ecological study of lake Wales, Florida after introduction of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Proceedings of grass carp conference, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, 49-90 p.
- Shireman, J. V. and C. R. Smith, 1983. Synopsis of Biological Data on the Grass Carp. FAO Fisheries Synopsis NO: 135, 86 p., Rome.
- Van Dyke, J. M. and D. L. Sutton, 1977. Digestion of duckweed (*Lemna* spp.) by the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). J. Fish. Biol.,11: 273-278.