



Bir Ot Sazanı (*Ctenopharyngodon idella*, Val) Yavru Yetiştirme Havuzunun Fitoplankton Kompozisyonu ve Biyokütlesi

Nilsun DEMİR¹ Mine U. KIRKAĞAÇ¹

Geliş Tarihi: 01.12.2005

Öz: Bu araştırmada, 5 günlük ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*, Val.) larvalarının stoklandığı bir toprak havuzda fitoplankton kompozisyonu ve biyokütlesinin değişimi 7 Temmuz – 2 Eylül 1998 tarihleri arasında haftalık olarak incelenmiştir. Havuzda Bacillariophyceae sınıfından 7, Chlorophyceae sınıfından 19, Chrysophyceae sınıfından 1, Cryptophyceae sınıfından 1, Cyanophyceae sınıfından 3, Dinophyceae sınıfından 4 ve Euglenophyceae sınıfından 2 tür olmak üzere toplam 37 tür teşhis edilmiştir. Fitoplankton biyokütlesi, araştırma süresince 2035 ± 345 ve 4456 ± 501 mg/m³ arasında değişmiştir ve Chlorophyceae türleri baskın olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, havuzun zooplankton kompozisyonu ve balıkların mide içeriğine göre tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, biyokütle, havuz ekolojisi, ot sazanı, larva

Phytoplankton Composition and Biomass of a Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*, Val) Nursing Pond

Abstract: In this research, the variations in phytoplankton composition and biomass were investigated in an earthen pond stocked with 5 days old grass carp fry (*Ctenopharyngodon idella*, Val.) between July 7 and September 2, 1998, weekly. In pond, a total of 37 species belonging to seven classes (7 species from Bacillariophyceae, 19 species from Chlorophyceae, 1 species from Chrysophyceae, 1 species from Cryptophyceae, 3 species from Cyanophyceae, 4 species from Dinophyceae and 2 species from Euglenophyceae) were identified. In the sampling period, phytoplankton biomass changed between 2035 ± 345 and 4456 ± 501 mg/m³ and Chlorophyceae species were dominant. Results were discussed according to zooplankton composition and fish gut contents.

Key Words: Phytoplankton, biomass, pond ecology, grass carp, fry

Giriş

Ekstansif ve yarı-intensif balık yetiştiriciliğinde fitoplankton dinamiklerinin yönetimi büyük önem taşımaktadır. Yarı-intensif alg üretiminde doğal fitoplankton artışları gübreleme ile teşvik edilmektedir. Gübreleme ile ilk üretim artırılır ve tüm besin zinciri pozitif olarak etkilenir. Bu teknik özellikle Uzak Doğu'da yüzyıllardır havuzlarda balık, karides ve zooplankton üretimini artırmak amacıyla kullanılmaktadır (De Pauw ve Persoone 1988). Fitoplankton gelişiminin düzensiz oluşu ve aşırı fitoplankton artışları, su kalitesinde bozulmalara neden olur ve balık ölümlerine yol açabilir.

Ot sazanı, (*Ctenopharyngodon idella*, Val., 1844) Güney Doğu Asya ve Çin orijinli bir balıktır. 1972 yılında DSİ tarafından, sulama sistemlerinde yabancı ot mücadelesinde kullanılmak amacıyla Türkiye'ye getirilmiştir (Altınayar ve ark. 1994). Rozmonova (1966) tarafından, ot sazanının larva döneminde karışık beslenme gösterdiği, barsak içeriğinde yumurta sarısı ve yeşil alg (*Scenedesmus*,

Ankistrodesmus) bulunduğu, 4.günde *Pediastrum*, *Coelastrum*, *Cryptomonas* ve *Nitzschia* cinslerine ait türlerle beslendiği ve 5. günden itibaren zooplankton tüketmeye başladığı bildirilmiştir (Shireman ve Smith 1983). Yavru 3-9 haftadan itibaren bitki tüketmeye başlar (Rottmann ve Shireman 1990).

Ot sazanı yavru yetiştiriciliği yapılan bir toprak havuzda zooplankton topluluğu ve kompozisyonu incelenmiştir (Kırkağaç 2004). Bu çalışmanın amacı, toprak havuzlarda fitoplankton türleri ve süksasyonunu incelemek, fitoplankton biyokütlesini belirlemek, zooplankton ve balığa yönelik çalışmalar ışığında fitoplankton-zooplankton-balık arasındaki ilişkileri yorumlamaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, DSİ 9. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Keban Su Ürünleri Üretim İstasyonu'nda

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü-Ankara

yürütülmüştür. 5 günlük ot sazani larvaları, alanı 0,61 ha ve derinliği ortalama 1m olan toprak havuza 10000 adet/ha oranında stoklanmıştır. Ot sazani larvaları stoklanmadan havuza öncelikle organik gübre atılmış (8 ton/ha), daha sonra superfosfat ve amonyum nitrat uygulanmıştır (her biri 100 kg/ha). Kullanılan dozun yarısı havuz dolduğunda, diğer yarısı ise ilk ve ikinci haftalarda havuza verilmiştir. Ot sazani yavru havuzunda ortalama su sıcaklığı Haziran ayında $20 \pm 0,5$ °C, Temmuz ayında $22 \pm 0,5$ °C, Ağustos ayında $21,7 \pm 1$ °C ve Eylül ayında $20 \pm 0,5$ °C olarak belirlenmiştir. Çözünmüş oksijen ise $8,07 \pm 0,65$ mg/l ve pH $7,68 \pm 0,10$ olarak bildirilmiştir (Kırkağaç 2004).

Araştırmada su örnekleri, havuzun merkezinden Temmuz ve Eylül 1998 tarihleri arasında haftalık aralıklarla alınmış ve Lugol çözeltisi ilave edilerek muhafaza edilmiştir. Fitoplankton sayımı, 5-10 ml'lik Hydrobios sayım çemberlerinde inverted mikroskop altında yapılmıştır (Utermöhl 1958). Diatomlar, Lugol solüsyonu damlatılarak çöktürülen su örneklerinin eşit hacimde nitrik ve sülfürik asitle kaynatılması ve asitin yıkamayla giderilmesinden sonra teşhis edilmiştir. Teşhislerde binoküler mikroskop kullanılmış ve ilgili kaynaklardan yararlanılmıştır (Huber-Pestalozzi 1942, 1950, Komarek ve Fott 1983, Krieger 1932, Lind ve Brook 1980, Popovski ve Pfister 1990, Prescott 1973, Starmach 1966, Whitford ve Schumacher 1973). Fitoplankton biyokütlesi, hücre sayımları ve geometrik boyut ölçümlerinden hesaplanmıştır (Rott 1981). Hücre hacmi $1 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ alg biyokütlesinin 1 mg yağ ağırlık/ m^3 e eşdeğer olduğu varsayılarak biyokütleye dönüştürülmüştür.

Bulgular

Araştırma süresince ot sazani havuzunda, Bacillariophyceae sınıfına ait 7, Chlorophyceae sınıfına ait 19, Cryptophyceae sınıfına ait 1, Chrysophyceae sınıfına ait 1, Cyanophyceae sınıfına ait 3, Dinophyceae sınıfına ait 4 ve Euglenophyceae sınıfına ait 2 tür olmak üzere toplam 37 tür teşhis edilmiştir (Çizelge 1). Fitoplankton tür sayısında Chlorococcales takımına ait türlerin sayısının yüksek olduğu belirlenmiştir. Chlorococcales takımından *Monoraphidium* spp., *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus* spp. ve Cyanophyceae sınıfından *Anabaena flos-aque* türlerinin bulunması oldukça yüksektir ve tüm örneklerde kaydedilmişlerdir (Çizelge 1).

Araştırma süresince fitoplankton biyokütlesi 4456 ± 501 ve 2035 ± 345 mg/m^3 arasında değişim göstermiştir (Şekil 1). Fitoplankton biyokütlesinin en yüksek değeri 7 Temmuz tarihinde belirlenmiştir. Biyokütle, 14 Temmuz, 21 Temmuz ve 28 Temmuz tarihlerinde giderek azalmış ve 11 Ağustos tarihinden itibaren tekrar artış göstererek 3988 ve 18 Ağustos'ta

$3909 \text{ mg}/\text{m}^3$ e ulaşmıştır. 25 Ağustos'ta $2852 \text{ mg}/\text{m}^3$ e düşen fitoplankton biyokütlesi 2 Eylül'de tekrar $3182 \text{ mg}/\text{m}^3$ e artmıştır.

Araştırma süresince fitoplankton biyokütlesinde Chlorophyceae'ye ait türlerin baskın olduğu belirlenmiştir. Bacillariophyceae sınıfından türlerin biyokütlesi, 6 ve $35 \text{ mg}/\text{m}^3$ arasında değişmiş ve örnek alınan tarihlerin tümünde kaydedilmişlerdir. Diğer sınıfların biyokütlesi ise değişim göstermiştir. Euglenophyceae türleri araştırma başlangıcında mevcut iken, 2. haftadan itibaren kaydedilmemiştir. Dinophyceae biyokütlesi, 28 Temmuz ve 25 Ağustos'ta artış göstermiştir. Cyanophyceae türlerinin biyokütlesi 18 Temmuz'da en yüksek biyokütleye ulaşmış, daha sonra azalmış ve Eylül'de tekrar artmıştır. Chrysophyceae'den *Dinobryon sociale* araştırma başlangıcında kaydedilmemiş, ancak Ağustos ayından itibaren artmış ve Eylül'de azalmıştır. Cryptophyceae'den *Cryptomonas erosa* ise sadece 28 Temmuz ve 4 Ağustos'ta alınan örneklerde bulunmuştur.

Tartışma

Bu araştırmada, tüm örneklerde Chlorophyceae türlerinin baskın olduğu gözlenmiştir. Ancak fitoplankton biyokütlesinin oldukça dinamik ve değişken bir yapıda olduğu söylenebilir. Ot sazani yavru havuzunda, Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae ve Euglenophyceae sınıflarından toplam 37 tür teşhis edilmiştir. Fitoplankton tür sayısında, Chlorococcales takımına ait türlerin sayısının yüksek olduğu belirlenmiştir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda toprak havuzlarda gübrelemenin fitoplankton verimliliğine etkilerinin incelendiği bir araştırmada, gübrelenmiş sazani havuzunda Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae ve Euglenophyceae sınıflarına ait türlerin bulunduğu ve teşhis edilen toplam tür sayısının 38 tür ve 19 cins olduğu bildirilmiştir (Atay ve Demir 1998). Bu araştırmalar karşılaştırıldığında havuzlarda teşhis edilen fitoplanktonun aynı sınıflara dahil olduğu, ancak bu araştırmada Bacillariophyceae türlerinin sayıca çok az olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum havuzlardaki su kalitesi farklılıklarından kaynaklanabilir. Sazan yetiştiriciliği yapılan ötrofik havuzlarda da Chlorococcales üyelerinin tür sayısı ve biyokütle açısından baskın olduğu bildirilmiştir (Urbaniec-Brozda 1985).

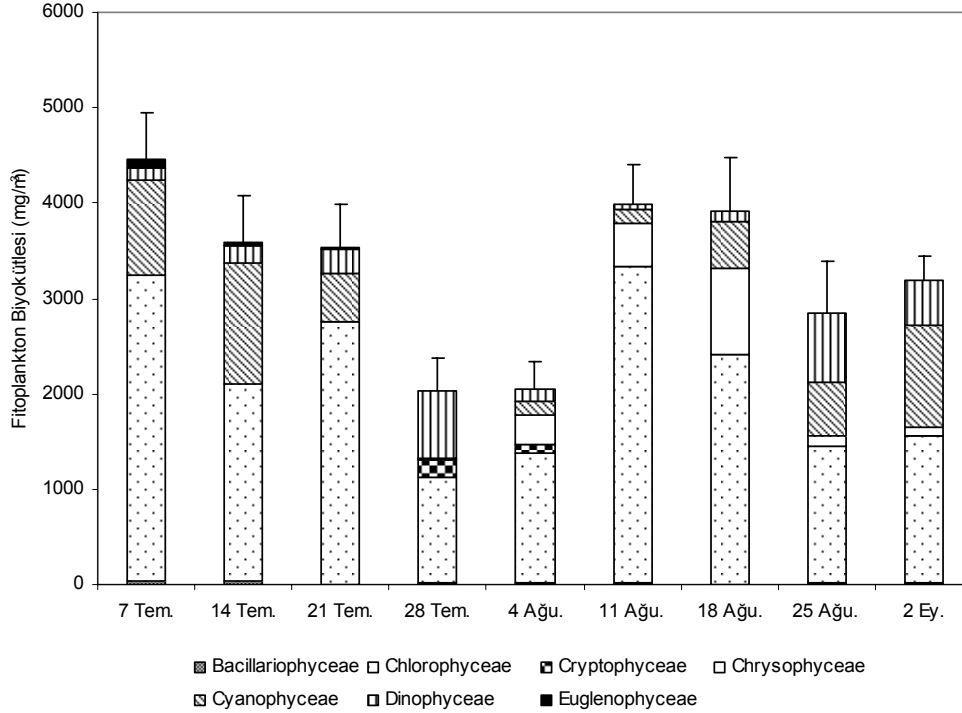
Fitoplankton biyokütlesi, araştırma süresince 2035 ve $4456 \text{ mg}/\text{m}^3$ arasında değişmiştir. Fitoplankton biyokütlesindeki değişimleri etkileyen en önemli faktörlerden biri olan su sıcaklığıdır ve aynı

Çizelge 1. Ot sazani yavru yetiştirme havuzunda teşhis edilen fitoplankton sınıflarına göre teşhis edilen türler ve örnek alınan tarihlerde bulunuşları

	7 Tem.	14 Tem.	21 Tem.	28 Tem.	4 Ağu.	11 Ağu.	18 Ağu.	25 Ağu.	2 Ey.
BACILLARIOPHYCEAE									
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+		+		+	+		+
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Smith						+			
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton						+			
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.		+							
<i>Navicula placentula</i> (Ehr.) Grun.				+		+	+		
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith			+		+			+	+
<i>Synedra ulna</i> (Nitz.) Ehr.	+	+	+	+	+	+			
CHLOROPHYCEAE									
<i>Closterium striolatum</i> Ehr.			+			+	+	+	+
<i>C. directum</i> W. Archer									+
<i>Coelastrum microporum</i> Naeg. in A. Br.	+	+	+	+		+		+	+
<i>Cosmarium depressum</i> (Naeg.) Lund.	+	+	+		+	+			
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirch.) West et West	+	+				+		+	+
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	+	+		+	+		+	
<i>M. indicum</i> Hindak			+		+	+			
<i>M. minutum</i> Kom.-Legn.	+	+		+		+	+		+
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. duplex</i> Meyen			+	+	+	+	+	+	
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs			+			+			
<i>Oedogonium</i> sp.					+		+	+	
<i>Oocystis borgei</i> Snow	+	+						+	+
<i>O. parva</i> W. & G.S. West	+								+
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	+			+					+
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Breb. sensu Chod.	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Schroederia setigera</i> (Schröd.) Lemm.	+		+	+					
<i>Staurastrum planctonicum</i> Teiling								+	+
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	+	+				+			+
CRYPTOPHYCEAE									
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr.				+	+				
CHRYSOPHYCEAE									
<i>Dinobryon sociale</i> Ehr.					+	+	+	+	+
CYANOPHYCEAE									
<i>Anabaena flos-aque</i> (Lygn.) Breb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Naeg.						+	+	+	+
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gom.) Anag. Kom.			+				+		
DINOPHYCEAE									
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Dujardin	+		+			+	+	+	+
<i>Gymnodinium helveticum</i> Penard			+						
<i>Peridiniopsis penardii</i> (Lemm.) Bourrelly			+			+	+		
<i>Peridinium cinctum</i> (Müller) Ehr.	+	+	+	+	+				
EUGLENOPHYCEAE									
<i>Euglena acus</i> Ehr.	+	+	+						
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	+								

havuzda zooplankton kompozisyonunun incelendiği bir araştırmada, örnek alınan dönemlerde su sıcaklığında belirgin bir değişim olmadığı bildirilmektedir (Kırkağaç 2004). Buna göre, ot sazani havuzunda, fitoplankton biyokütlesindeki değişimleri etkileyen faktörler gübreleme ve ot sazani yavrularının direkt tüketimi veya zooplankton tüketimi nedeniyle zooplankton otlama basıncındaki değişimlerdir. Ot sazani larvalarının ilk besini rotiferler, daha sonra sırasıyla copepod nauplii ve copepoditlerdir. 21 günlük yavruların ise daha çok cladocera ve chironomid larvaları ile beslendiği bildirilmiştir (Okoniewska ve Opuszynski 1988; Opuszynski ve Shireman 1995'e göre). Ancak ot sazani beslenmesiyle ilgili farklı

bildirilerde vardır. 4 günlük larvaların *Ankistrodesmus acicularis*, *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum boryanum* ve *Coelastrum acicularis* ve *Cryptomonas marssonii* ve *Nitzschia* spp. ile beslendiği, 5. günden sonra ise baskın olarak zooplanktonla beslenmeye başladıkları ifade edilmiştir (Opuszynski ve Shireman 1995). Belirtilen fitoplankton tür ve cinslerinin bu araştırmada da bulunması, toprak sazani havuzlarının belirli bir fitoplankton topluluğu içerdiğini gösterebilir. Ot sazani yavrularının mide içeriklerinde 2. ve 6. haftalarda fitoplanktonun oransal olarak yüksek bulunduğunu (%72-89) 7. haftadan itibaren makrofitlerin oransal olarak arttığını, aynı zamanda rotifer ve cladoceraların bulunduğunu bildirilmiştir.



Şekil 1. Ot sazani yavru havuzunda örnek alınan tarihlere fitoplankton sınıfları biyokütlesindeki değişimler

Mide içeriğinde *Pediastrum*, *Tetraedron*, *Scenedesmus*, *Crucigenia* gibi Chlorococcales takımı cinsleri yanı sıra, *Closterium*, *Cosmarium*, pennat diatomlar, Dinophyceae sınıfından *Peridinium*, Euglenophyceae üyeleri, Cyanophyceae sınıfından *Oscillatoria* ve *Anabaena* bulunmuştur. Mide içeriğinde ilk hafta Chlorophyceae baskın olarak bulunurken 2. hafta ve 6. haftalar arasında Cyanophyceae sınıfı üyelerinin baskın olduğu belirtilmiştir (Kırkağaç 2003). Ot sazani havuzunda dominant olarak bulunan fitoplankton Chlorophyceae sınıfına aittir ve bunu Cyanophyceae takip etmektedir. Araştırmada, ilk haftadan itibaren fitoplankton biyokütlesindeki azalma ot sazani beslenme aktivitesinden kaynaklanabilir. 11 Ağustos'tan itibaren ise ot sazani mide içeriğinde makrofitlerin baskın olduğu bildirilmiştir (Kırkağaç 2003) Böylelikle fitoplankton biyokütlesi de artış göstermiştir. Bu haftalık değişim sadece ot sazani otlaması ile değil, zooplankton biyokütlesindeki değişimler ile de ilişkili olabilir. Su ürünleri yetiştirme havuzlarında fitoplankton biyokütlesinin kontrolünde gümüş sazani kullanılan bir araştırmada, gümüş sazani suyu süzerek plankton tüketimi herbivor zooplanktonun da tüketilmesine neden olmuş ve net plankton azalırken nannoplanktonda bir artış görülmüş, bu artışa bağlı olarak toplam fitoplankton biyokütlesi de artmıştır (Laws ve ark. 1990).

Balık yetiştiriciliğinde larva ve yavru döneminde kayıpların en önemli nedenlerinden biri yeterli ve balığa uygun besinin bulunmamasıdır. Araştırmada kullanılan toprak havuzun özellikle baskın olarak bulunan Chlorococcales üyeleri nedeniyle ot sazani yavru yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir. Araştırma süresince fitoplankton aşırı artışından kaynaklanan çözünmüş oksijen değerlerinde düşme gibi olumsuz bir durum meydana gelmemiştir. Sonuç olarak, iyi bir havuz yönetimi için su kalitesi yanı sıra, havuz ekolojisinin incelenmesi ve havuzdaki doğal besinin kontrolü balık yetiştiriciliğinde önemli bir yer tutmaktadır.

Kaynaklar

- Altınayar, G., B. Ertem ve S. Yıldırım. 1994. Su Yabancıtları ile Biyolojik Savaşmada Cin Sazani (*Ctenopharyngodon idella* Val.)'nin Kullanılması Üzerinde Değerlendirmeler. DSI İşl. ve Bak. Dai. Yabancıot Savaşımı ve Bitkisel Kaplama Şube Müd., 81 s., Ankara.
- Atay, D. and N. Demir. 1998. The effects of chicken manure on the phytoplankton primary production in carp ponds. *Acta Hydrobiologica*, 40: 215-225.

- De Pauw, N. and G. Persoone. 1988. Micro-algae for aquaculture. "Eds. M.A. Borowitzka and L.J. Borowitzska. Micro-Algal Biotechnology". Cambridge University Press, p. 197-221, Cambridge.
- Huber-Pestalozzi, G. 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers, Diatomeen. 2.Teil. "Ed. A. Thienemann. Die Binnengewässer." E. Schweizerbart'sche V., 549 p., Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1950. Das Phytoplankton des Süßwassers, Cryptophyceen, Chloromonadien, Peridinien. 3.Teil. "Ed. A. Thienemann. Die Binnengewässer". E. Schweizerbart'sche V., 310 p., Stuttgart.
- Kırkağaç, M. U. 2003. The gut contents of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, during nursing in an earthen pond. The Israeli J. of Aquaculture-Bamidgeh, 55: 139-143.
- Kırkağaç, M. U. 2004. A study on zooplankton of a grass carp nursing pond. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 10: 462-465.
- Komarek, J. and B. Fott. 1983. Chlorococcales. 7 Teil. "Ed. H. J. Elster and W. Ohle. Das Phytoplankton des Süßwassers". E. Schweizerbart'sche V., 1043 p., Stuttgart.
- Krieger, W. 1932. Die Desmidiaceen. Der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition, 230 p., Berlin.
- Laws E. A. and R. S. J. Weisburd. 1990. Use of silver carp to control algal biomass in aquaculture ponds. The Progressive Fish Culturist, 52: 1-8.
- Lind, M. E. and A. J. Brook. 1980. A Key to the Commoner Desmids of the English Lake District. Freshwater Biol. Assoc. Sci. Publ., 123 p., Cumbria.
- Opuszynski, K. and J. V. Shireman. 1995. Herbivorous Fishes, Culture and Use for Weed Management. CRC Press, 223 p., Boca Raton.
- Popovski, J. and L. A. Pfeister. 1990. Dinophyceae (Dinoflagellida). Band 6. "Ed. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer. Süßwassersflora von Mitteleuropa". Gustav Fisher V., 243 p., Jena.
- Prescott, G. W. 1973. Algae of Western Great Lakes Area. 5th Ed. W. M. C. Brown Co. Publ., 977 p., Dubuque.
- Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. Schweiz. Z. Hydrol, 43: 34-59.
- Rottman, R. W. and J. V. Shireman. 1990. Hatchery manual for grass carp and other riverine cyprinids. IFAS Technical Circular, 244, Univ. Of Florida, 28 p., Gainesville.
- Shireman, J. V. and C. R. Smith. 1983. Synopsis of Biological Data on the Grass Carp. FAO Fisheries Synopsis 135, 86 p., Rome.
- Starmach, K. 1966. Cyanophyta. Flora Slodkowodna Polski, 807 p., Warszawa.
- Urbaniec-Brozda W. 1985. Studies on intensification of carp farming, Changes in abundance and diversity of phytoplankton. Acta Hydrobiol., 27: 173-184.
- Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol., 95, 1-38.
- Whitford, L. A. and G. J. Schumacher. 1973. A Manual of Freshwater Algae. Spark Press, 324 p., Raleigh.

İletişim adresi:

Nilsun DEMİR
Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü-Ankara
Tel:0 312 596 16 43
E-posta: ndemir@agri.ankara.edu.tr

