

58053

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI BESİ ORTAMLARININ SU PİRESİ (*Daphnia magna*) 'NİN
YAŞAMASI ÜZERİNE ETKİLERİ**

S. Kürşat ÖNALAN

Yönetici : Prof. Dr. İhsan AKYURT

58053

Yüksek Lisans Tezi

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	7
2.1. Materyal.....	7
2.1.1. Su Materyali.....	7
2.1.2. Besi Ortamını Oluşturan Materyaller.....	7
2.1.2.1. Gübre Materyali.....	7
2.1.2.2. Yem Materyali.....	8
2.1.2.3. Fitoplankton Materyali.....	9
2.1.3. Su Piresi Materyali.....	12
2.2. Metot.....	13
2.2.1. Deneme Düzeni ve İstatistik Analizler.....	13
2.2.2. Fitoplankton Biyolojik Kütlesinin Pigment Analizi İle Ölçümü.....	14
2.2.3. Fitoplankton Sayımı.....	15
2.2.4. Besi Yerlerinin Hazırlanması.....	15
2.2.5. <i>Daphnia magna</i> 'ların Seçilmesi ve Parsellere Dağıtılması.....	16
2.2.6. pH Ölçümü.....	16
2.2.7. Sıcaklık Ölçümü.....	16
2.2.8. Hasat ve Sayım Metodu.....	16
2.2.9. Total Koliform Analizi.....	17
2.2.10. Fitoplankton Karışımındaki Protein, Yağ ve Kül Oranlarının Tesbiti.....	17
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	18
3.1. Sonuçlar.....	18
3.2. TARTIŞMA	20
KAYNAKLAR	22

SUMMARY

This study was aimed to investigate the effects of different culture media on the *Daphnia magna* populations.

The experiment was designed as 6 treatments (or culture conditions) with 3 replications containing 50 mature *Daphnia*. Glass containers with capacity of 12 liters were used in this trials. The experiment lasted 21 days. At the beginning of experimentally process, phytoplankton biomass analysed for pigments and quantitative data.

The amount of chlorophyll a amount in each unite has been accounted as 640.6 mg/M³, similarly carotenoid amount was 445.4 MSPU/M³ (Measuring of spectraphotometer in per unit) . Phytoplankton amount in each unite (cm³) was accounted as follow; *Ankistrodesmus falcatus* 9728, *Scenedesmus brevispina* 1677, *Chlorella pyrenoidosa* 1777, *Chlorella ellipsoidea* 3790.

At the end of the research the increase of *Daphnia* number was statistically analysed. And the variations between and intragroups has been found significant ($p < 0.05$).

TEŐEKKÖR

Bu arařtırmanın yűrűtűlmesinde her tűrlű yardım ve desteęini gűrdűęűm tez yűneticim saygıdeęer hocam Prof. Dr. İhsan AKYURT'a űkranlarımı sunarım. Ayrıca, bana her tűrlű konuda yakın ilgisini esirgemeyen, hocam Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS ile Yrd. Doę. Dr. Hasan GÖRBÖZ'e ve tezimi yazan Serpil ULUDAę'a teőekkűr ederim. **1996**

Sűha Kűrőat ÖNALAN

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun giderek artması sonucu ortaya çıkan besin açığını kapatmak amacıyla deniz ve tatlı sulardan daha fazla yararlanma yoluna gidilmiştir. Denizlerde ve tatlı sularda kirlilik her geçen gün arttığı için denizlerin ve tatlı suların verimliliği de bu kirliliğe paralel olarak azalmaktadır. Böylece, denizlerde ve tatlı sulardaki üretimin nasıl artırılacağı gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla günümüzde dünyanın birçok yerinde doğal stokların takviyesi ve akuakültür çalışmaları yoğun şekilde sürdürülmektedir. Karides, midye, istiridye gibi hayvanların kültürü yapılmak istendiğinde, bu hayvanların yaşamlarına plankton olarak başlamaları, larvalarının fitoplankton ve zooplanktonlarla beslenmeleri nedeniyle plankton çalışmaları önem kazanmaya başlamıştır (Kloet, 1982).

Günümüzde içme, sulama, endüstri ve akuatik canlılar için su temini büyük bir önem kazanmıştır. Ayrıca uygun su kaynakları bulunmakta zorluk çekilirken bir yandan da mevcut kaynaklar sürekli kirletilmektedir. Algler, atık suların temizlenmesinde (Çolak ve Kaya, 1988) eczacılık, kozmetik, dişçilik, filtrasyon ve kağıt sanayinden tıbbi araştırmalara kadar geniş uygulama alanı bulmaktadır. Diğer yandan gübre ve gıda sanayinde önemli yer tutmaktadır. Aynı zamanda algler THP (Tek hücre proteini) elde edilmesinde en çok kullanılan organizmalardır (Çetin, 1983).

Mikroskobik alglerin ticari amaçla üretimi yaklaşık olarak 40 yıldan beri yapılmaktadır. Alg üretimi günümüzde ticari bir iş kolu haline gelmiş olup, atık su arıtımında ve güneş enerjisinin biyomasa dönüştürülmesinde etkili ve ekonomik açıdan öneme sahip olan bir yoldur. Ayrıca akuakültür amacına uygun olarak larva üretiminin yapıldığı tesislerde alg kültür üniteleri, sistemin kaçınılmaz ve en önemli basamağıdır. Bu üniteye başarı, kurulan zincirin halkalarına (zooplankton ve larva) hemen yansır. Diğer taraftan çeşitli alg türleri bazı kimyasal maddelerin üretiminde, metan gazı eldesinde, insanlar ve hayvanlar için de protein kaynağı olarak kullanılabilirler (Goldman, 1979).

Mikroalglerin diğer bir kullanımı da, çeşitli su ürünleri kültürü yetiştiriciliği alanındadır. Su yosunuyla beslenen ergin balıkların (otçul sazan balığı gibi) yanında, sadece larva döneminde mikroalglerle beslenen balıklar büyümelerini tamamlayabilmek için bu mikroorganizmalara ihtiyaç duyarlar. Larva

dönemlerinde ağız açıklıkları küçük olan türler, piyasada satılan ticari yemlerle beslenemezler. Mikroalglerin mikron küçüklüğünde olanları, larvaların beslenmeleri için ideal bir besin kaynağıdır (Davis , 1955).

Mikroalgler son derece zengin karbonhidrat ve özellikle de yağ asidi muhteviyatına sahiptirler. Besin değeri yüksek olan bu organizmalar zooplanktonların en önemli besin kaynağıdır. Aynı zamanda bu organizma türleri balık ve omurgasızlarda renk pigmentlerinin oluşumunu sağlarlar (Davis, 1955). Mikroalglerin besin kalitesi zooplankton üretimini etkileyen önemli bir faktördür. Fakat hangi fitoplankton türünün zooplankton üretiminde daha etkin olduğunu belirlemek zordur. Yüksek yapılı algler (>50 µm) bazen *Cladocer*'ler için besin kaynağı olarak kullanılmaktadırlar (Lampert, 1987 ; Gliwicz et al., 1981). Fakat bazı filamentliler ve diğer yüksek yapılı algler *Daphnia*'lar tarafından sevilerek tüketilmektedirler (Nadin-Hurley ve Duncan. 1976; Horn,1981). Yüksek yapılı yeşil alglerin bazı türleri *Daphnia*'ların döl verimini hızlandırır (Edmondson, 1957; Schwartz ve Ballinger, 1980). Jelatin kılıf içeren algler *Daphnia*'lar tarafından genellikle zor hazmedilirler. Fakat *Gonium*, *Pandorina* ve *Quadrigula* gibi fitoplankton türleri *Daphnia*'lar için iyi bir besin kaynağıdır (Edmondson, 1957). *Elakatothrix* mikroalgi *Daphnia longispina* tarafından kolayca sindirilebilmektedir (Schindler, 1971). Flagellatların genelde zooplanktonlar için önemli bir besin kaynağı oldukları kabul edilmektedir. Fakat *Cryptomonas* türleri *Daphnia*'lar tarafından kolaylıkla sindirilememektedir (Schindler, 1971).

Su piresi (*Daphnia sp.*) kültürüne, özel kaplarda yetiştirilen bakteri ve yosunlardan oluşturulmuş bir diyet günde iki defa verilir. Yoğun bir şekilde üretilen protococtal yosunların % 5-8'i ölür ve bunlar ortamda günlerce bakteriyi beslerler. Gerek bu bakteriler ve gerekse su ortamında direk olarak gelişenler, su pireleri için yeterli yem ortamını temin ederler. Böylece, su pirelerinin büyümesi onlara devamlı olarak verilecek olan alg yetiştiriciliğine bağlıdır.

Protococtal algler dışarıda çeşitli kaplar ve toprak havuzlarda yetiştirilebileceği gibi, kapalı alanlarda da yetiştirilebilir. Çeşitli vasıtalarla optimum şartların sağlandığı kapalı yerlerde algler yıl boyu yetiştirilebilirler. Sıcaklık, ışık ve diğer faktörlerin günlük ve mevsimsel değişimleri sebebiyle alglerin açık havadaki

kültürleri oldukça zor olmaktadır. Özellikle uygun şartların kolayca sağlanabileceği 50-60 cm. derinliğindeki küçük su kapları devamlı ve tatmin edici sonuçlar verebilir.

Su piresi yetiştiriciliği için organik ve mineral gübrelerin birlikte kullanımları da çok defa iyi sonuçlar verebilmektedir. Gübreleme metodu bakteri ve protocoocal alglerin büyümesi için uygun şartlar hazırlar ve bunun neticesinde de su pireleri için daha dengeli bir besi ortamı sağlanmış olur.

Su piresi yetiştiriciliğinde çeşitli tür *Chlorella*, *Scenedesmus* ve *Ankistrodesmus* gibi alglar kültür materyali olarak kullanılabilir (Bircan ve Aras , 1992).

Bütün bunlardan hareketle bu çalışmada, *Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella ellipsoidea* ve *Scenedesmus brevispina* gibi fitoplankton türlerinin karışımından oluşturulmuş kültür ortamı ile piyasadan temin edilen alabalık larva yemine tavuk, koyun ve balık gübresini ilave ederek hazırlanmış olan kültür ortamlarında su piresi (*Daphnia magna*) yetiştirme imkanları araştırılmıştır.

Daphnia'lar genellikle tatlı sularda, fitoplankton ortamında yaşayan 1-3 mm. boyunda küçük ve ilkel Crustacea'dır. Bütün dünyada yaygın olarak bulunurlar ve çeşitli türleri mevcuttur. Su piresi adıyla anılan *Daphnia pulex* ve büyük bir tür olan *Daphnia magna* küçük durgun göllerden, havuzlardan ve hatta tropikal akvaryum balığı satan mağazalardan bile kolaylıkla sağlanabilir (Geldiay ve Geldiay, 1982).

Soğuk kanlı hayvanlar ekstrem sıcaklıklara karşı bazı morfolojik adaptasyonlar gösterirler. Bunun en tipik örneğini Crustacea'dan *Cladocera* türlerinde izlenen ve Siklomorfozis olarak tanımlanan morfolojik değişimler oluşturur. Bunlardan *Daphnia cucullata*'da sefalik kapsül, *Bosminia coregoni*'de anten yazın uzun, kışın ise kısa olmaktadır (Kocataş, 1992).

Canlılarda fotoperiyodun etkisi sonucu Diapoz adı verilen durgunluk evresi oluşur. Canlıların gelişmesinde izlenen bu durgunluk olayında başta ışık olmak üzere diğer iklimsel faktörlerin de etkili olduğu saptanmıştır. Diapoz'a giren bir canlı normal şartların geri gelmesi ile gelişimini yeniden başlatır. Diapoz olayı

Crustacea, Acarina ve Mollusca gibi bazı grupların türlerinde görülmekle birlikte en yaygın şekilde böceklerde görülür (Kocataş, 1992).

Daphnia'lar ayrı eşeyli hayvanlar olup, çoğu dişidir ve genellikle partenogenetik olarak çoğalırlar. Kromozom sayıları devamlı diploittir. Normal şartlarda, ince kabuklu ve redüksiyon bölünmesi yapmamış, diploit yaz yumurtalarını meydana getirirler. Çevre şartları uygun olduğu sürece, bu şekilde partenogenetik olarak çok hızlı çoğalırlar. Çevre şartları kötüleşmeye başlayınca, bu yumurtalardan erkek ve dişiler çıkmaya başlarlar; dişiler kalın kabuklu, haploit kromozomlu ve döllenme yeteneğinde olan "Kış yumurtaları" nı meydana getirir. Daha sonra erkeklerin meydana getirdiği spermalarla döllenirler. Kışın soğuşunu yada yazın kuraklığını yumurtanın dayanıklılığı aracılığıyla atlabilirler. Döllenme sonucu diploit sayıya ulaşırlar. Bunlardan sadece diploit yumurtalar partenogenetik olarak çoğaldığından bu olaya "Diploit Partenogenez" adı verilir (Demirsoy, 1985).

Daphnia'lar günlük ve yıllık sıcaklık değişimlerine karşı oldukça toleranslıdır. Kış mevsimini buz altında geçirebilirler ve yeterli besin bulamadıkları durumda bile çoğalabilirler. Su pirelerinin optimum gelişmeleri için gerekli olan su sıcaklığı türlere göre değişmektedir. Bu sıcaklıklar *Daphnia magna* için 18-20 °C veya 20-24 °C , *Daphnia pulex* için 18-22 °C veya 7-17 °C , *Daphnia longispina* için ise 18-20 °C olarak belirtilmiştir (Bunner ve Halcrow, 1977).

Geldiay (1977), Daphnia'lar üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada, *Daphnia longispina*'nın laboratuvar şartlarında 28-33 gün yaşadığını, M. Arthur ve Baillie (1929)'e atfen *Daphnia magna*'nın ise 28 °C'de 26 gün, 18 °C 'de 42 gün ve 8°C'de 108 gün yaşadığını belirtmiştir. Ayrıca yaşama süresine besin ortamının doğrudan etkili olduğunu bildirmiştir.

Geldiay (1977), Crustacea sınıfındaki *Daphnia magna* ve *Daphnia pulex* türlerinin biyolojik, ekolojik ve eşeyssel özelliklerini açıklayarak, Crustacea'lar hakkında bilgiler vermiştir.

Su pirelerinin tatlı sularda bulunması, iç osmotik basıncı ayarlamadaki sınırlı kabiliyetlerine dayandırılmıştır. Hatta normal şartlar altında kan basınçlarında önemli değişimler olmaktadır. Bunun sebebi ise su pirelerinin kan basınçlarının aldıkları yemlerdeki tuzlarla ayarlanmasıdır (Bircan ve Aras, 1992).

Yurkowski ve Tabachek (1979), Daphnia'nın önemini belirterek kimyasal kompozisyonunda kuru madde üzerinden % olarak 94.0 su, 49.7 protein, 16.3 yağ, 4.9 karbonhidrat, 19.3 kül ve 6.9 kitin bulunduğunu belirtmişlerdir. Enerji düzeyinin ise 3600 k.kal/kg olduğunu saptamışlardır.

Driver et al., (1974), *Daphnia sp.*, için esansiyel olmayan aminoasitlerinin % oranlarını Alanin 7.4, Asparagin 5.7, Glutamin 13.5 , Glisin 6.1, Prolin 5.1 ve Serin 4.4 olarak tesbit etmişlerdir. Aynı şekilde esansiyel aminoasitlerini ise % olarak Arginin 5.7, Histidin 4.0, İzolösin 3.5, Lösin 6.9, Lisin 7.8, Metionin 1.8, Sistein 0.8, Fenilalanin 3.3, Treonin 9.5, Triptofan 4.4 ve Valin 5.8 değerlerini bulmuşlardır.

Whyte et al., (1993), yapmış oldukları bir çalışmada, *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana (T-Iso)* ve *Chroomonas salina* gibi mikroalg türlerinin Artemia ve *Brachionus plicatis*'in kimyasal kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. *Isochrysis galbana (T-Iso)* ile yetiştirilmiş rotifer türünün protein miktarının diğer alg türleri ile beslenenlere oranla daha fazla olduğunu, lipid miktarının ise alg türlerine bağlı olmadığını saptamışlardır. *Nannochloropsis oculata*, mikroalgi ile beslenen rotifer türündeki karbonhidrat muhteiyatının da diğer mikroalg türleriyle beslenenlerden daha yüksek oranda olduğunu bulmuşlardır. Farklı tür mikroalglerle beslenmiş Artemia'ların protein, yağ ve karbonhidrat miktarlarında belirgin bir farklılığın olmadığını bulmuşlardır.

Doğal bir ortamda rotifer türleri, *Ctenopharyngodon idella* ve *Hypophthalmichthys nobilis* gibi balık larvalarının ilk besin kaynağını oluştururlar. Daha sonraları ise bu balık türleri Cladocer ve Copepod'larla beslenirler (Dabrowski, 1984)

Rothbard (1982), total boyu 6-7 mm. olan balık larvalarının rotiferlerle, 7-9 mm. olan larvaların *Artemia salina* ile, 9 mm. den daha büyük olan larvaların ise Moina, Bosmina ve Daphnia ile beslendiklerini belirtmiştir (Whyte et al.1993).

Doğal ortamda karnivor balık larvaları ihtiyaç duydukları esansiyel yağ asitlerini ve diğer besin bileşenlerini, rotiferlerden temin ederler (Watanabe et al., 1983).

Santiago et al.,(1988), yapmış oldukları bir denemede sadece Oscillatoria ile beslenen milkfish (*Chonos chonos*) yavrularının (fingerlins) büyüme

oranlarının, toz haline getirildikten sonra rasyona ilave edilen Spirulina ile beslenenlere oranla daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Çipura (*Sparus aurata*) yavru balık yetiştiriciliğinde, yumurtadan çıkıştan başlayarak larva havuzlarına tek hücreli algleri içeren fitoplankton karışımından $10-15 \cdot 10^3$ hücre/ml ilave edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Alpbaz vd. 1992).

Çiltaş (1994), yapmış olduğu bir çalışmada, su piresi (*Daphnia magna*) yetiştiriciliğinde kültür ortamı olarak at gübresi, sığır gübresi, kuş gübresi (güvercin), sığır gübresi+bahçe toprağı ve salt bahçe toprağı kullanmıştır. Hasat sonunda at gübresi verilen parsellerden ortalama 500'er, sığır gübresi verilenlerden ortalama 400'er, sığır gübresi+ bahçe toprağı verilenlerden 350'şer, salt bahçe toprağı verilenlerden ise 300'er adet fert saymıştır. Nisbi artışları ise % olarak sırasıyla, 1100, 800,700 ve 600 olarak bulmuştur.

Sadler (1934), yapmış olduğu bir çalışmada, besi yeri olarak yağsız süt tozu, soya fasulyesi unu ve pamuk tohumunu kullanarak bu ortamların su piresi üretimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır (Alpbaz v.d. 1992).

Alpbaz v.d. (1989), Su piresi (*Daphnia magna* Straus) yetiştiriciliği üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada, deneme havuzlarına başlangıçta 60adet/ml *Daphnia magna* aşılamaştır. Üç hafta sonunda at gübresi verilen havuzlardan % 1236.3 oranında artışla 10.000 lt. suda 76363 adet ; kontrol havuzu olarak ele alınan havuzda % 223.6 oranında artışla aynı miktardaki suda 16360 adet *Daphnia magna* tesbit etmişlerdir. Koyun gübresi uygulanan havuzda ise hiç Daphnia üremediğini görmüşlerdir. Sebepini ise verilen gübrenin asit-fofat karışımının ve mart ayındaki su şartlarının su piresi üretimine uygun olmamasına bağlamışlardır.

Murphy (1976), Cladocera kültürü üzerinde yapmış olduğu bir araştırmada, besi yeri olarak at gübresi-bahçe toprağı, bakteri, protozoa, buğday-fitoplankton karışımını kullanarak bu besi ortamlarının olumlu ve olumsuz etkilerini araştırmıştır (Çiltaş, 1994).

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Su Materyali

Bölümümüze ait "Biyoloji laboratuvarında" yürütülen bu çalışmada, içerisinde bulunması muhtemel zararlı gazları uçurmak amacıyla 3 gün dinlendirilmiş artezyen suyu kullanılmıştır. Deneme boyunca, su sıcaklığı 18-20°C arasında ölçülmüştür. Araştırmada kullanılan suyun kimyasal analizi Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2. 1. Araştırmada Kullanılan Suyun Kimyasal Analizi(*).

Ölçülen Parametreler	Miktarı
Kalsiyum (me/lt)	43.20
Magnezyum (me/lt)	10.56
Demir (me/lt)	0.00
Mangan (me/lt)	0.00
Klorür (me/lt)	30.00
Sülfat (me/lt)	0.00
pH	8.23
Karbonat (me/lt)	0.00
Bikarbonat (me/lt)	9.00
Toplam Sertlik (Fr)	10.8
Toplam Alkalinite (CaCO ₃) olarak (me/lt)	90.00
Magnezyum Sülfat+ Sodyum Sülfat (me/lt)	0.00
Buharlaştırma Kalıntısı (me/lt)	262.5
Florür (me/lt)	0.00

(* Parametrelerin ölçümleri Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü Toprak ve Su Analiz Laboratuvarlarında yapılmıştır.

2.1.2. Besi Ortamını Oluşturan Materyaller

2.1.2.1. Gübre Materyali

Yeme katılan tavuk ve koyun gübresi, Atatürk Üniversitesi İşletme Müdürlüğü'nden, balık gübresi ise Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Bölümü Yavru Alabalık Üretim ve Araştırma Merkezi'nden temin edilmiştir. Her üç gübre çeşidi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Kimya Laboratuvarında analiz edilmiş olup, analiz değerleri Tablo 2.2' de verilmiştir.

Tablo 2.2. Araştırmada Kullanılan Gübrelerin Kimyasal Analizleri (*)

Gübre Cinsi	H ₂ O %	Kuru Mad. %	N %	Mn %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	Na %	Zn %	Cu %	Fe %
Tavuk	55	45	1.90	0.09	2.00	1.16	2.40	1.06	0.07	0.005	0.43
Koyun	64	36	0.65	0.07	0.72	0.94	0.60	0.90	0.02	0.007	0.39
Balık	70	30	0.28	0.12	0.35	1.30	0.95	2.13	0.08	0.02	0.51

(*) Analizler, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarlarında yapılmıştır.

2.1.2.2.Yem Materyali

Denemede kullanılan yem, Pınar Yem Fabrikası'nın imal ettiği 0.3 mm çaplı granül alabalık larva yemi olup, yemin etiketinde verilen kompozisyonu Tablo 2.3'de verilmiştir

Tablo 2.3. Araştırmada Kullanılan Yemin Etiketinde Verilen Kompozisyonu

Parametreler	Etiket Değerleri
Kuru madde (en az) %	88.00
Ham protein (en az) %	49.00
Ham selüloz (en çok) %	3.00
Ham kül (en çok) %	13.00
Ham yağ (en az) %	7.00
Kalsiyum (en az) %	2.00
Fosfor (en az) %	1.3
VİTAMİNLER (MIN/kg)	
A	IU 30.000
D ₃	IU 2.000

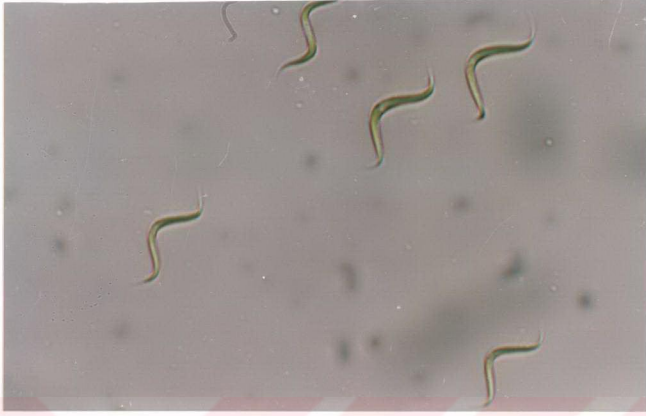
Tablo 2.3'ün devamı

E	IU	200
C	mg	150
Thiamin	mg	20
B ₂	mg	40
Pantotenik Asit	mg	100
Pyridoxine	mg	20
B ₁₂	mg	0.06
K	mg	15
Niacin	mg	300
Biotin	mg	0.6
Folic Asit	mg	6
Inositol	mg	280
İZ ELEMENTLER(MIN/kg)		
Çinko	mg	80
Manganez	mg	65
Magnezyum	mg	65
Demir	mg	5
lyot	mg	1.5

2.1.2.3.Fitoplankton Materyali

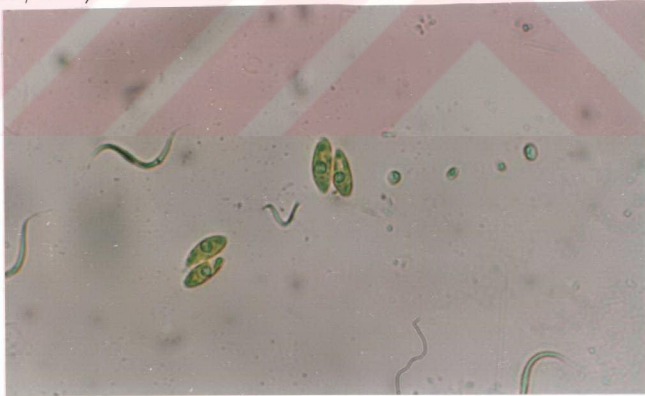
Denemede, CHLOROPHYTA bölümünden chlorococcales takımına mensup *Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Scenedesmus brevispina* gibi fitoplankton türlerinin karışımı kullanılmıştır.

1. *Ankistrodesmus falcatus* türünde hücreler tek tek yada koloni oluşturarak yaşarlar (Şekil 1). Üremeleri sadece auxospor ile olur. Silindirik ve iğ şeklinde olan hücrelerin uçları sivri ve hafifçe kıvrıktır. Koloni çevresinde müsülaj yapıda bir örtü gözlenir. Hücre çeperleri çıplak, tüy ve dikensi uzantılar yoktur (Güner ve Aysel, 1987).



Şekil 1. *Ankistrodesmus falcatus*'un Olympus vanox marka ışık mikroskopuyla çekilmiş fotoğrafı.

2. *Scenedesmus brevispina* ürü çoğunlukla tek hücrelidir. Bununla birlikte koloni oluşturanlarına ve ipliksi yapıda olanlarına da rastlanır (Şekil 2). Üremeleri auxospor, zoospor ve çok seyrek olarak vejetatif yollardır (Güner ve Aysel, 1987).



Şekil 2 *Scenedesmus brevispina*'nın Olympus vanox marka ışık mikroskopuyla çekilmiş fotoğrafı.

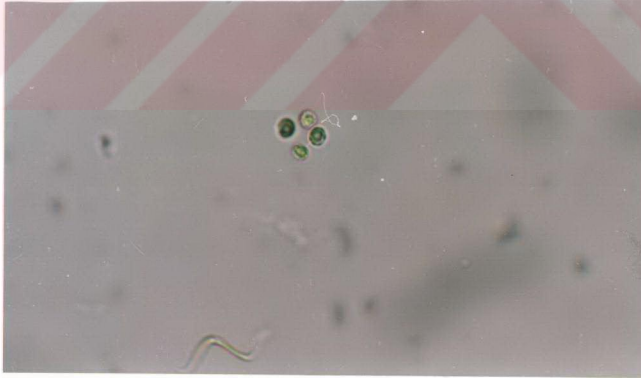
3. *Chlorella pyrenoidosa* türleri küresel veya elipsoidal yapıdadırlar(Şekil 3). Olgunlaşan hücreleri bölünerek 4,8 veya 16 hücre meydana

getirmektedir. *Chlorella pyrenoidosa*'nın hücrelerindeki lipid yüzdesi nitrojen yokluğuna bağlı olarak büyük artış göstermektedir (Güner ve Aysel, 1987).



Şekil 3 *Chlorella pyrenoidosa*'nın Olympus vanox marka ışık mikroskopuyla çekilmiş fotoğrafı.

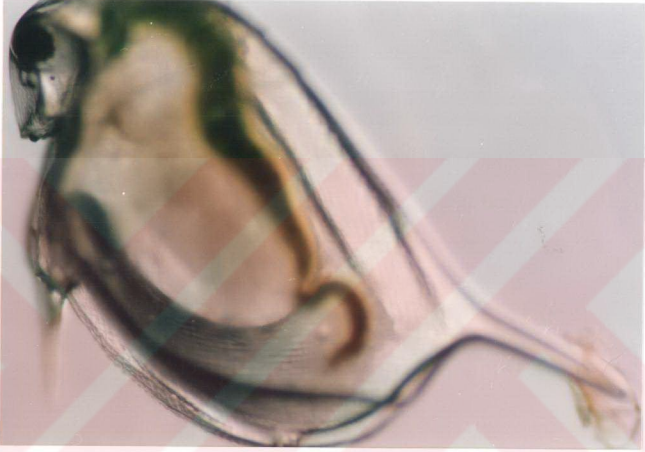
4. *Chlorella ellipsoidea* türlerinin hücreleri elips yapıda olup asexual çoğalırlar(Şekil 4). Olgunlaşan hücreleri bölünerek 4,8 veya 16 autosporu meydana getirmektedir (Güner ve Aysel, 1987).



Şekil 4 *Chlorella ellipsoidea*'nın Olympus vanox marka mikroskopla çekilmiş fotoğrafı.

2.1.3. Su Piresi Materyali

Araştırmada, deneme materyali olarak bölümümüzde incelemeler yapmak amacıyla Ilica ilçesi, Karasu havzasında bulunan doğal su birikintilerinden toplanmış *Daphnia magna* kullanılmıştır.



şekil 5 *Daphnia magna*'nın Olympus vanox marka mikroskopa çekilmiş fotoğrafı.

Daphnia magna'nın sistematikteki yeri aşağıdaki gibi verilmektedir. (Geldiay ve Geldiay, 1982).

Phylum	: Arthropoda
Subclasis	: Branchiopoda
Clasis	: Crustacea
Ordo	: Cladocera
Familia	: Daphniidae
Genus	: Daphnia
Species	: <i>Daphnia magna</i>

2.1.4. Araştırma Kapları

Araştırma, 12 lt.'lik cam parsellerde yürütülmüştür. 9 parselle kesikli- süreksiz kültür yöntemiyle önceden üretimi yapılmış olan *Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Scenedesmus brevispina* 'dan oluşan fitoplankton karışımından 10'ar lt. doldurulmuştur. Diğer 9 parselle ise 10'ar lt. dinlendirilmiş artezyen suyu doldurulmuştur. Her parselle hava kompresöründen eşit miktarda hava verilmiştir.



şekil 7 Araştırmada kullanılan cam parseller

2.2. Metot

2.2.1. Deneme Düzeni ve İstatistiki Analizler

Araştırma, tam şansa bağlı basit deneme planına göre, 6 muamele ve üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme düzeni ve *Daphnia magna*'ların başlangıctaki miktarları tablo 2.4'de verilmiştir.

Tablo 2.4. Deneme Düzeni ve Başlangıçtaki *Daphnia magna* sayısı

Muameleler	Tekerrür	Başlangıçtaki <i>Daphnia</i> Sayısı (Adet/10 lt.)
1. Fitoplankton Karışımı + Balık güb.+alabalık larva yemi	I	50
	II	50
	III	50
2. Fitoplankton Karışımı + Koyun güb.+alabalık larva yemi	I	50
	II	50
	III	50
3. Fitoplankton Karışımı + Tavuk güb.+alabalık larva yemi	I	50
	II	50
	III	50
4. Balık Gübresi +alabalık larva yemi	I	50
	II	50
	III	50
5. Koyun güb.+ alabalık larva yemi	I	50
	II	50
	III	50
6. Tavuk Gübresi+alabalık larva yemi	I	50
	II	50
	III	50

2.2.2. Fitoplankton Biyolojik Kütlelerinin Pigment Analizi İle Ölçümü

Klorofil a ve toplam karotenoid miktarı Richarde ve Thompson (1952) tarafından ortaya konan, Parsons ve Strickland (1963) tarafından adsorbsiyon katsayıları düzeltilen aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır (Gönülol, 1980).

$$\text{Klorofil a (mg/M}^3\text{)} = \frac{v (11.6 \cdot xD 665 - 0.14 \cdot D 630 - 1.31 \cdot D 645)}{I.V}$$

$$\text{Toplam Karotenoid (MSPU/M}^3\text{)} = \frac{v \cdot 10(D_{480} - 3.D_{750})}{l \cdot V}$$

- V : Ölçümler için süzülen fitoplanktonlu suyun hacmi (lt)
v : Ekstraksiyon için kullanılan asetonun hacmi (ml)
l : Spektrofotometre küvelinin çapı (cm)

2.2.3. Fitoplankton Sayımı

Fitoplankton türlerinin sayımı, plankton mikroskobu (Beitz Inverted Mikroskop) ile yapılmıştır (Gürbüz, 1993). Sayım sonuçları aşağıdaki formül yardımıyla cm^3 'deki organizma sayısı olarak hesaplanmıştır.

$$\text{org/cm}^3 = \frac{\pi r^2 \cdot n}{A \cdot R \cdot V}$$

- r : Sayım yapılan alanın yarıçapı (cm^3)
R : Sayım yapılan alanın çapı (cm)
V : Çöktürülen su örneğinin hacmi (cm^3)
A : Mikroskobun görüş alanı (cm)
n : Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

2.2.4. Besi Yerlerinin Hazırlanması

Kurutulmuş-öğütülmüş balık, koyun ve tavuk gübrelerinin her birinden 20'şer gr. alınarak 20'şer gr. alabalık larva yemi ile ayrı ayrı karıştırılmıştır. Elde edilen karışımlar, içerisinde 500'er ml.su bulunan üç ayrı erlende, iyice eritildikten sonra bu eriğikten her bir muamele grubuna 50'şer ml. ilave edilmiştir.

2.2.5. *Daphnia magna*'ların Seçilmesi ve Parsellere Dağıtılması

Daphnia magna'lar her parselde şansa bağlı olarak 50'şer adet olacak şekilde tek tek sayılarak dağıtılmıştır.

2.2.6. pH Ölçümü

pH ölçümü haftalık olmak üzere dijital pH metre ile ölçülmüştür. Besi ortamlarının haftalık pH ölçümleri Tablo 2.5'de verilmiştir.

Tablo 2.5 . Periyodik Olarak Ölçülen pH Değerleri

Muameleler	Başlangıç	I. Hafta	II. Hafta	III. Hafta
Fitoplankton Karışımı+Balık güb.+alabalık larva yemi	7.56	8.21	8.50	8.55
Fitoplankton Karışımı+Koyun güb.+alabalık larva yemi	7.70	8.22	8.79	8.96
Fitoplankton Karışımı+Tavuk güb.+alabalık larva yemi	7.76	8.26	8.50	8.96
Balık gübresi +alabalık larva yemi	8.23	8.26	8.50	8.55
Koyun gübresi+alabalık larva yemi	8.12	8.14	8.32	8.36
Tavuk gübresi+alabalık larva yemi	8.46	8.48	8.50	8.57

2.2.7. Sıcaklık Ölçümü

Her parselin sıcaklığı günlük olarak tek tek ölçülmüştür. Deneme boyunca parsellere ilave bir ısıtma uygulanmamış, su sıcaklığı 18-22 °C arasında değişmiştir.

2.2.8. Hasat ve Sayım Metodu

Araştırma süresi sonunda parsellerdeki *Daphnia* sayısı Gökgez (1995)'ün kullandığı yöntemle göre hesaplanmıştır. Bu yöntemle göre, 3 paralel halinde alınan 1 ml. hacmindeki pipetlerde bulunan *Daphnia*'lar önce düşük ateşten

geçirilerek hareketleri yavaşlatılmış ve daha sonra da ters mikroskopta sayım yapılmıştır. Her üç sayım sonucunun ortalamaları alındıktan sonra 10 lt.'ye denk gelecek şekilde parseldeki sayı hesaplanmıştır.

2.2.9. Total Koliform Analizi

Total koliform bakteri sayımı, çoklu tüp (MPN-Multiple Tube Fermentation) yöntemine göre yapılmıştır(Çoşkun, 1993).

2.2.10. Fitoplankton Karışımındaki Protein, Yağ ve Kül Oranlarının Tesbiti

Fitoplankton karışımındaki ham protein, ham yağ ve ham kül oranı % olarak Wende analiz yöntemine göre belirlenmiştir (Bulgurlu, 1967).

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Sonuçlar

Besi ortamlarının deneme süresince (21 gün) belirlenen verimleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırma Süresi Sonunda Besi Ortamlarından Elde Edilen Genel Sonuçlar

Muameleler	Tekerrür	Başlangıçtaki Daphnia Sayısı (Adet/10 lt.)	Hasat Sonu Daphnia Sayısı (Adet/10lt)	Fark	Nisbi Artış (%)
Fitoplankton Karışımı + Balık güb.+alabalık larva yemi	I	50	26.000	25.950	52.000
	II	50	20.000	19.950	40.000
	III	50	18.300	18.250	36.600
Ortalama		50	21.433	21.383	42.866
Fitoplankton Karışımı + Koyun güb.+alabalık larva yemi	I	50	23.000	22.950	46.000
	II	50	15.400	15.350	30.800
	III	50	10.000	9.950	20.000
Ortalama		50	16.133	16.083	32.266
Fitoplankton Karışımı + Tavuk güb.+ alabalık larva yemi	I	50	19.200	19.150	38.400
	II	50	17.500	17.450	35.000
	III	50	15.800	15.750	31.600
Ortalama		50	17.500	17.450	35.000
Balık Gübresi +alabalık larva yemi	I	50	22.000	21.950	44.000
	II	50	15.000	14.950	30.000
	III	50	14.700	14.650	29.400
Ortalama		50	17.233	17.183	34.466
Koyun güb.+ alabalık larva yemi	I	50	16.000	15.950	32.000
	II	50	5.000	4.950	10.000
	III	50	7.000	6.950	14.000
Ortalama		50	9.333	9.283	18.666
Tavuk Gübresi+alabalık larva yemi	I	50	15.000	14.950	30.000
	II	50	12.300	12.250	24.600
	III	50	13.800	13.750	27.600
Ortalama		50	13.700	13.650	27.400

Denemenin başlangıcında yapılan fitoplankton biyolojik kütlelerinin pigment analiziyle ölçümü sonucu herbir parseldeki klorofil a miktarı 640.6 mg/M^3 , karotenoid miktarı 445.4 MSPU/ M^3 (Birim başına ölçülen spektra) olarak hesaplanmıştır. Buna ilave olarak *Chlorella pyrenoidosa* miktarı cm^3 de 1777, *Chlorella ellipsoidea* miktarı ise cm^3 de 3790 olarak hesaplanmıştır.

Mevcut imkanlarımızla kültür ortamlarındaki bakteri miktarları belirlenmiş ve balık gübresi verilen parsellerde 7.10^3 CFU/mg (her bir alanda birim başına düşen miktar), koyun gübresi verilen parsellerde 1.10^2 CFU/mg, tavuk gübresi verilen parsellerde ise 6.10^3 CFU/mg bakterinin geliştiği belirlenmiştir.

Araştırmada, *Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus brevispina*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella ellipsoidea*'dan oluşan fitoplankton karışımının kimyasal kompozisyonunda kuru madde üzerinden % 78.41 protein, % 5.906 kül ve % 4 yağ bulunduğu tesbit edilmiştir.



3.2.TARTIŞMA

Daphnia sayısındaki artışın istatistiki analizinde Duncan testi kullanılmıştır (Duncan, 1975).

Yapılan istatistiki analizler sonucu grup içi ve gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Gruplardan;

- a) Fitoplankton karışımı+koyun gübresi+alabalık larva yemi ile beslenen gruplar ile koyun gübresi+ alabalık larva yemi ile beslenen gruplar,
- b) Fitoplankton karışımı+tavuk gübresi+alabalık larva yemi ile beslenen gruplarla fitoplankton karışımı+balık gübresi+alabalık larva yemi ve koyun gübresi+alabalık larva yemi ile beslenen gruplar,
- c) Fitoplankton karışımı+balık gübresi+alabalık larva yemi ile fitoplankton karışımı+tavuk gübresi+alabalık larva yemi, koyun gübresi+alabalık larva yemi, tavuk gübresi+alabalık larva yemi ve balık gübresi+alabalık larva yemi ile beslenen gruplar,
- d) Koyun gübresi + alabalık larva yemiyle beslenen gruplar ile fitoplankton karışımı+koyun gübresi+alabalık larva yemi, fitoplankton karışımı+balık gübresi+alabalık larva yemi, fitoplankton karışımı+balık gübresi+ alabalık larva yemi, tavuk gübresi+ alabalık larva yemi ve balık gübresi+ alabalık larva yemi ile beslenen gruplar,
- e) Tavuk gübresi+alabalık larva yemiyle beslenen gruplar ile fitoplankton karışımı+balık gübresi+ alabalık larva yemi, koyun gübresi+ alabalık larva yemi ve balık gübresi+ alabalık larva yemi ile beslenen gruplar,
- f) Balık gübresi+alabalık larva yemiyle beslenen gruplar ile fitoplankton karışımı+balık gübresi+ alabalık larva yemi,koyun gübresi+alabalık larva yemi ve tavuk gübresi+alabalık larva yemi ile beslenen gruplar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Besi ortamı olarak sadece koyun gübresi kullanıldığında *Daphnia magna* yetiştiriciliğinin yapılamayacağı bildirilmektedir(Alpbaz, 1989). Koyun gübresine alabalık larva yemi ilave edildiğinde *Daphnia magna* yetiştiriciliğinin

yapılabileceği görülmüştür. Kültürü yapılan su pirelerinin çoğalmalarına ışık, sıcaklık, oksijen, besi miktarı ve suyun pH'sının etkili olduğu bildirilmektedir (Alpbaz, 1989). Parsellerdeki oksijen miktarı suni müdahalelerle eşitlenmeye çalışılmıştır. Işık ve sıcaklık artışı için aydınlatıcı ve ısıtıcı kullanılmamıştır. Ortamların pH değerleri, gübrelerin ve yemin etkisiyle artmıştır. Besin miktarı ise fitoplankton karışımı ve gübrelerin etkisi altında artmıştır.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde, *Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus brevispina*, *Chlorella pyrenoidosa*, *Chlorella ellipsoidea* gibi fitoplankton türlerinin karışımından oluşturulmuş kültür ortamlarında tavuk, koyun veya balık gübresiyle alabalık larva yeminin karışımından oluşturulmuş kültür ortamlarına oranla su pirelerinin daha iyi yaşadıkları ve çoğaldıkları tesbit edilmiştir (Tablo 3.1). Diğer yandan, *Daphnia magna* yetiştiriciliğinde besi yeri olarak sadece koyun gübresi kullanmanın yerine koyun gübresi+ larva alabalık yemi karışımı kullanmanın daha iyi sonuçlar verdiği tesbit edilmiştir.

Daphnia yetiştiriciliğinde fitoplanktonik organizmaların kullanılmasıyla ilgili yapılan araştırmaların sayısının yurt dışında ve ülkemizde sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, araştırmada kullanılmış olan fitoplankton karışımının *Daphnia magna*'nın kimyasal kompozisyonunu da etkileyip etkilemediğini anlamak için araştırmalar yapılması gerekmektedir. Buna ilave olarak, laboratuvar şartlarında denenen bu besi ortamlarını laboratuvar dışında da deneyerek Daphnia'ların yaşama ve gelişme oranları üzerine etkilerinin de araştırılmasında yarar vardır.

KAYNAKLAR

- Alpbaz, A.G., Temelli, B., Korkut, A.Y., 1989, Su Piresi (*Daphnia magna* Straus) yetiştiriciliği üzerinde bir araştırma. E.Ü., Su Ürünleri Yüksekokulu. Su Ürünleri Dergisi, İzmir, 6(21), 73-74.
- Alpbaz, A.G., Özden, O., Korkut, A.Y., Saka, Ş., Fırat, K., Güner, A. ve Tekin, M., 1992, Çipura Yavru Balık Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu. Yayın No: 28, İzmir, s. 24-26.
- Alpbaz, A.G., Özden, O., Korkut, A.Y., Saka, Ş., Fırat, K., Güner, Y., Diler, İ., Hindioğlu, A., Gökçe, H., Fırat, A. ve Tekin, M., 1992, Su Piresi Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu. Yayın No: 33, s.11.
- Bircan, R. ve Aras, M.S., 1992, Su Piresi (*Daphnia*) Yetiştiriciliği. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Notları Serisi, 140, Erzurum, s 2-7.
- Bulgurlu, Ş., 1967, Yem Analiz ve Muayene Metodları. E.Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 127, İzmir, s. 24-37.
- Bunner, H.C. and Halcrow, K., 1977, Experimental induction of the production of ephippia by *Daphnia magna*. Staus (Cladocera). Crustaceana, International Journal of Crustacean Research.1(32) Amsterdam, p77-86.
- Coşkun, Ş., 1993, Endikatör Parametrelerde Deniz Sularının Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri. İzmir Bölge Hıfzı Sıhha Enstitüsü Mikrobiyolojik Analizler Bölümü, İzmir.
- Çetin, E.T., 1983, Endüstriyel Mikrobiyoloji, İstanbul Üniv. Vakfı-Bayda Yayın No: 2, İstanbul, s.314.
- Çolak, Ö. ve Kaya, Z., 1988, Alglerin atık suların biyolojik arıtılmasında kullanıma olanakları. Doğa TU. Biyol. Dergisi, 12 (1) 18.
- Çiltaş, A.K., 1994, Su piresi (*Daphnia magna*)'nin farklı kültür ortamlarında yetiştirilme imkanları üzerinde bir araştırma. (Yüksek lisans tezi), Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum (Yayımlanmamış).

- Dabrowski, K., 1984, Influence of initial weight during the change from live to compound feed on the survival and growth of four cyprinids. *Aquaculture*, 40, 27-40.
- Davis, C.C., 1955. *The Marine and Fresh-Water Plankton*. London.
- Demirsoy, A., 1985, Yaşamın Temel Kuralları. H.Ü., Fen Fak. Yayınları, A/52, Ankara, s. 260-262.
- Driver, E.A., Sugden, G. and Kovach, R.J., 1974, Calorific chemical and physical values of potential duck foods. *Fresh-Water Biologia*, 4, 281.
- Duncan, D.R., 1975, Multiple, Range and Multiple F Tests. *Biometrics*. 11:1-42.
- Edmandson, W.T., 1957, Trophic relations of Zooplankton. *Trans. am. microsc. Soc.*, 76, 225-245.
- Geldiy, R., 1977, *Daphnia*'larda biyolojik ve ekolojik araştırmalar. E.Ü. Fen Fak., Biyoloji Böl. Deniz biyolojisi bilimsel raporları (1) İzmir, s 142-148.
- Geldiy, R. ve Geldiy, S., 1982, Genel Zooloji. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi, 67, İzmir, s 264-269.
- Gliwicz, Z.M., Ghilarov, A. and Pijanowska, J., 1981, Food and predation as major factors limiting two natural populations of *Daphnia cucullata* Sars. *Hydrobiologia*, 80, 205-218,
- Goldman, J.C., 1979, Outdoor algal mass cultures-I. *Applications Water Research*, 13, 1-19.
- Gökgöz, N., 1995, Şahsi görüşme. Beymelek Su Ürünleri Geliştirme ve Araştırma Merkezi. Beymelek, Antalya.
- Gönüloğ, A., 1980, Çubuk-I baraj gölü fitoplankton ve kıyı bölgesi (litoral bölge) algleri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniv. Fen Fak., s.48.
- Güner, H. ve Aysel, V., 1987, Algoloji Laboratuvar Uygulama Kitabı. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi, 119, s 53.

- Gürbüz, H., 1993, Palandöken (Tekederesi) göleti algleri üzerinde kalitatif ve kantitatif araştırmalar. Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens., Fen Bil. Eğt. Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum.
- Horn, W., 1981, Phytoplankton losses due to grazing in a drinking water reservoir. Int. Rev. ges. Hydrobiol., 66, 787-810.
- Kloet de, W.A., 1982, The primary production of phytoplankton in lake vechten. Hidrobiologia, 95, 37.
- Kocataş, A., 1992, Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi, 142, İzmir, s 85-115.
- Lampert, W., 1987, A field study on the dependence of the fecundity of Daphnia spec. on food concentration: Oecologia, 36,363-369.
- Nadin-Hurley, C.M. and Duncan, A., 1976, A comparison of daphnid gud particles with the sestonic particles present in two Thames Valley reservoirs throughout 1970 and 1971. Freswat. Biol., 6, 109-123.
- Richarde, F.A. and Thompson, T.G., 1952, The estimation and characterazation of plankton population by pigments analyses II A Spectrofotometric method for the estimation of plankton pigments. J. Far. Res. II: 157-172
- Santiago, C.B., Pantastico, j.B., Baldia, S.F. and Reyes, O.S., 1988, Milkfish (*Chanos chanos*) fingerling production in freswater ponds with the use of natural and artificial feeds. Aquaculture, 77, 307-318.
- Schindler, J.E., 1971, Food quality and zooplankton nutrition. J. anim. Ecol., 40, 589-595.
- Schwartz, S.S. and Ballinger, R.E., 1980, Variations ih life history characteristics of *Daphnia pulex* fed different algal species. Oecologia, 44, 181-184.
- Watanabe, T., Kitajima, V., and Fujita, S., 1983, Nutritional values of live organism used in Japan for mass propagation of fish: a review. Aquaculture, 34, 115-143.

Whyte, J.N.C., Clarke, W.C., Ginther, N.G., Jensen, J.O.T. and Townsend, L.D., 1993, Influence of composition of *Brachionus plicatilis* and *Artemia* on growth of larval sablefish (*Anoplopoma fimbria* Pallas.) *Aquaculture*, 119, 47-61.

Yurkowski, M. and Tabached, J.L., 1979, *World Symp. on Finfish Nutrition and Fishfeed Tecnology*, 1(1), 1-12, Berlin.

