



Su Piresinin (*Daphnia magna* S.) Farklı Besin Ortamlarında Verimliliği ve Besinsel İçeriği

Hilal Kargın Yılmaz¹, Murat Bilgüven¹, Mustafa Ersoy¹

¹ Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yenişehir Kampüsü, 33169 Mersin
e-posta: hilal@mersin.edu.tr

Özet: Çalışmada dört farklı besin ortamının *Daphnia magna*'nın verimliliğine ve üreme hızına etkisi araştırılmıştır. Denemede kullanılan besin ortamlarından birinci grup tavuk gübresi, alabalık yemi ve fitoplankton karışımından (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*) oluşmuştur. İkinci grup tavuk gübresi, maya ve fitoplankton karışımından (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*) oluşmuştur. Üçüncü grup sığır gübresi, alabalık yemi ve fitoplankton karışımından (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*) oluşmuştur. Dördüncü grup sığır gübresi, maya ve fitoplankton karışımından (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*) oluşmuştur.

Kültürü yapılan *Daphnia magna*'nın en ideal besin içeriği, en yüksek üreme performansı ve en yüksek populasyon yoğunluğu sığır gübresi-maya-fitoplankton karışımından oluşan besin ortamında (dördüncü. grup) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Daphnia magna*, fitoplankton karışımı, tavuk gübresi, sığır gübresi, alabalık yemi, maya.

Productivity and Nutritional Content of Water Flea (*Daphnia magna* S.) in Different Nutrition Media

Abstract: In this study, effects of four different nutritional on the productivity of *Daphnia magna* were investigated. The first of group nutritional media tested in the experiment, was composed by using chicken manure, trout feed and phytoplankton mixture (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*), where as in the second group trout feed was replaced by the yeast. In the third group, cattle manure, trout feed and phytoplankton mixture (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*) were used. The fourth group was consisted of cattle manure, yeast and phytoplankton mixture (*Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus sp.*).

The most ideal nutritional content, the highest reproduction performance and the population density of cultured *Daphnia magna* was found for the cattle manure, yeast and phytoplankton mixture (fourth group).

Key Words: *Daphnia magna*, phytoplankton mixture, chicken manure, cattle manure, yeast.

Giriş

Balık yetiştiriciliğinde, üzerinde önemle durulması gereken hususların başında besleme gelir. Yetiştiricilikte başarı sağlanabilmesi için, beslemede canlı yem kullanımının rolü büyüktür. Özellikle akvaryum balıkları ve yavru balık yetiştiriciliğinde canlı yem olmadan başarı kaydetmek mümkün değildir. Balık yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de balıkların erken larva dönemlerinde görülen yoğun ölümlerdir. Bu ölümlerin nedeni, ilk larva dönemde yemin besinsel açıdan yetersizliğine bağlanmaktadır (Smith, 1978). Jana ve ark., (1993) zooplankterlerin birçok balık türü larvalarında başlangıç yemi olarak kullanıldığını, büyüklük ve besinsel bileşim açısından, halen hiçbir yapay yemin balık larvalarının tüm gereksinimlerini karşılayacak düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Canlı yemlerin bu öneminin, içermiş oldukları yüksek düzeydeki $\omega 3$ serisi (HUFA) yağ asitlerinden kaynaklandığı araştırmalarla ortaya konmuştur (Dabrowski, 1986). Balıkların beslenmesinde canlı yem kullanılması, canlı ağırlık artışı bakımından suni yemlere yardımcı olmaktadır. Balığın larva dönemdeki yaşama oranını da olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (Polat, 1997).

Ticari öneme sahip deniz balıklarının ve akvaryum balıklarının larva dönemlerinde, yine bazı balık türlerinin ergin dönemlerinde sevilerek tüketilen su piresi (*Daphnia* sp.), önemli bir canlı besin kaynağıdır. Su piresi, temel yağ asitlerini içeren ve protein oranı yüksek olan bir yemdir. *Daphnia* sp., vitamin A ve B₁₂ (Kobalamin) bakımından zengindir (Stavn, 1971). *Daphnia*'nın besin değeri yaşına ve besin tipine göre değişir. Ancak ortalama olarak kuru ağırlığının % 50'sini protein oluşturur (Cirik ve Gökıınar, 1999). Ergin bireylerin içerdiği yağ miktarı genç bireylerin yağ içeriğinden daha yüksektir (Alpbaz, 1993). Su piresi yetiştiriciliği için, organik ve mineral gübrelerin birlikte kullanımları çok defa iyi sonuçlar verebilmektedir (Bircan ve Aras, 1992).

Kültürü yapılan *D. magna*'nın üremesinde besin ortamı, oksijen ve pH'ın etkili olduğu bildirilmektedir (Çiltas, 1994).

Bu çalışmada, dört farklı besin ortamının (fitoplankton karışımı + tavuk gübresi + alabalık yemi; fitoplankton karışımı + tavuk gübresi + maya; fitoplankton karışımı + sığır gübresi + alabalık yemi; fitoplankton karışımı + sığır gübresi + maya) *Daphnia magna*'nın verimliliğine ve besinsel içeriğine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Plankton Laboratuvarında yürütülmüştür. Denemeye 14.11.2003 tarihinde başlanmış 15.06.2004 tarihinde tamamlanmış olup, denemede kullanılan canlı materyal *Daphnia magna* Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Canlı Yem Ünitesinden temin edilmiştir.

Daphnia magna ticari öneme sahip birçok deniz balığının larva dönemlerinde ve bazı balık türlerinin ergin dönemlerinde sevilerek tüketilen bir zooplanktondur. *Daphnia magna* proteince ve esansiyel yağ asitlerince zengin besin içeriğine sahiptir. Ayrıca akvaryum balıklarınca da sevilerek tüketilen *Daphnia magna*, içerdiği renk maddeleri (lütein, zeaksantin, karotenoidler) nedeniyle de, birçok akvaryumcu tarafından tercihen kullanılmaktadır. Akvaryum balıklarının cezp edici renklerde olması, tüketici seçimini etkilemesi bakımından önemlidir. *Daphnia magna* ve *Cyclops* sp. gibi zooplanktonik organizmalarda lütein, zeaksantin ve karotenoid gibi pigment maddelerinin, fitoplanktonik

canlılardan *Spirulina* sp., *Heamatococcus* sp., *Scenedesmus* sp. ile kırmızı biber, yonca ve kadife çiçeği gibi bitkilerdeki kadar yoğun olarak bulunduğu bilinmektedir (Torrison ve ark., 1989).

Denemede fitoplankton materyali olarak, 56.33×10^6 hücre/mL yoğunluğunda fitoplankton karışımı kullanılmıştır. Bu karışım, Chlorophyta bölümünden Chlorococcales takımına mensup *Ankistrodesmus falcatus*, *Chlorella ellipsoidea*, *Scenedesmus* sp. türlerden oluşmuştur. Fitoplankton sayımında Neubauer hemositometresi kullanılmıştır (Guillard, 1978). Alg üretiminde zenginleştirici ortam olarak Conway ortamı kullanılmıştır (Alpbaz ve ark., 1996). Alg kültürü, kesikli sistem ile $60 \times 25 \times 40$ cm boyutlarında, 60 L hacmindeki cam akvaryumda gerçekleştirilmiştir.

Denemede, farklı besin ortamlarının, *Daphnia magna*'nın birey artışı ve besinsel içeriğine etkisinin araştırılması amaçlanarak, dört farklı besin ortamı oluşturulmuştur. Gübre şerbeti 25 g gübre 100 mL dinlendirilmiş musluk suyu içinde eritilip, 50 µm' lik plankton bezinden süzülerek hazırlanmıştır. Maya şerbeti hazırlamak için de 25 g granüle ekme mayası 100 mL dinlendirilmiş musluk suyu içinde eritilmiştir. Daha sonra 100 mL tavuk gübresi şerbeti ile 100 mL alabalık yemi şerbeti karıştırılarak, 200 mL tavuk gübresi + alabalık yemi şerbeti karışımı (TAK) hazırlanmıştır. Aynı şekilde 100 mL tavuk gübresi şerbeti ile 100 mL maya şerbeti karıştırılarak, 200 mL tavuk gübresi + maya şerbeti karışımı (TMK), 100 mL sığır gübresi şerbeti ile 100 mL alabalık yemi şerbeti karıştırılarak, 200 mL sığır gübresi + alabalık yemi şerbeti karışımı (SAK) ve 100 mL sığır gübresi şerbeti ile 100 mL maya şerbeti karıştırılarak, 200 mL sığır gübresi + maya şerbeti karışımı (SMK) hazırlanmıştır. I.grup besin ortamını hazırlamak için, deneme kabına 5 L'lik dinlenmiş musluk suyu, 5 L'lik tatlı su formu fitoplankton karışımı ve 25 mL (2,5 mL/L) TAK konulmuştur. II. grup besin ortamını hazırlamak için, deneme kabına 5 L'lik dinlenmiş musluk suyu, 5 L'lik tatlı su formu fitoplankton karışımı ve 25 mL (2,5 mL/L) TMK konulmuştur. III.grup besin ortamını hazırlamak için, deneme kabına 5 L'lik dinlenmiş musluk suyu, 5 L'lik tatlı su formu fitoplankton karışımı ve 25 mL (2,5 mL/L) SAK konulmuştur. IV. grup besin ortamını hazırlamak için, deneme kabına 5 L'lik dinlenmiş musluk suyu, 5 L'lik tatlı su formu fitoplankton karışımı ve 25 mL (2,5 mL/L) SMK konulmuştur. Dört farklı besin ortamı içeren kültür suyuna 2×10^3 adet/L *Daphnia magna* yoğunlukta ilave edilmiştir. Deneme boyunca pH'nın birey artışları ve yumurta verimliliği üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla günlük pH ölçümleri yapılmıştır. Sıcaklık, 21 gün süren deneme boyunca $23 \pm 2^\circ\text{C}$ arasında olacak şekilde ayarlanmıştır. Denemenin 11. gününde, deneme kaplarındaki ortamların 5'er litresi süzülerek atılmış; deneme kaplarına başlangıçta kullanılan fitoplankton karışımından 5'er litre ve yine başlangıçtaki besin şerbeti karışımlarından 25'er mL ilave edilmiştir. Çalışmada $40 \times 27 \times 16$ cm boyutlarında 15L hacminde polikarbonat dikdörtgen kaplar kullanılmıştır. Her dört grup üçer kez tekrarlanarak, çalışma 4x3 deneme desenine göre yürütülmüştür.

Bu araştırmanın bulguları Minitab istatistik program ile değerlendirilerek ede edilmiştir (Anonymous, 1989).

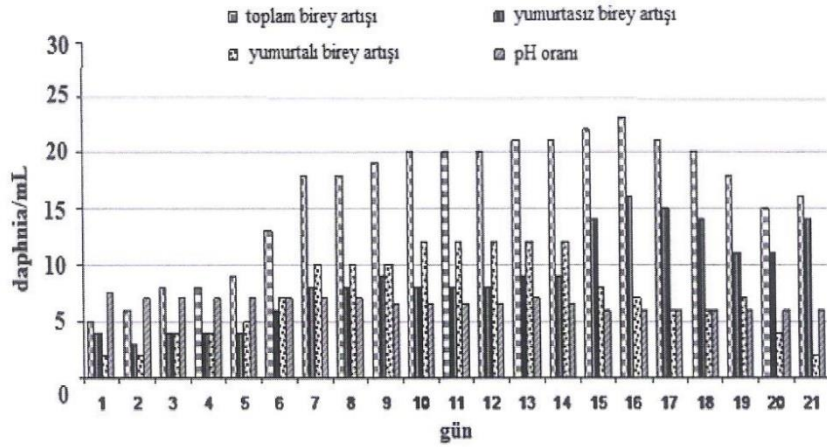
Daphnia magna'nın toplam birey sayılarının, yumurtalı ve yumurtasız birey sayılarının tespit edilebilmesi amacıyla; her besin grubu için 21 günlük deneme periyodu boyunca günlük sayımlar yapılmıştır. Her dört grup üçer kez tekrarlanarak, çalışma 4x3 deneme desenine göre yürütüldüğünden; her gruba ait üçer kaptan her gün en az üçer kez pipet yardımıyla örnek alınarak ortalamalarından mL' deki birey sayısı bulunmuştur. Sayımlarda

Sedwick rafter sayma kamarası (APHA, 1985) ve Novex marka, P -20 model binoküler kullanılmıştır.

Daphnia magna'nın ham protein, ham yağ, azotsuz öz maddeler, ham selüloz besin içeriği ve su içerikleri Weende Analyling Methodu ile analiz edilmiştir (AOAC, 1975). Vitamin ve diğer besin içerikleri (pigment ve amino asit) PG Instruments T80 Double Beam UV/VIS tip spektrofotometrede (Spectrophotometer) analiz edilmiştir (Anonymus, 2003). Pigment analizi için HPLC (High Performance Liquid Chromatography) metodu kullanılmıştır (Everett ve diğ., 1995). Karotenoid analizi için Kağıt kromatografi (chromatography) metodu, vitamin A oranının analizi için kulometric method kullanılmıştır (Chase ve diğ., 2004). Kolin analizinde iodometric Winkler (Winkler, 1888) method kullanılmıştır

Araştırma Sonuçları

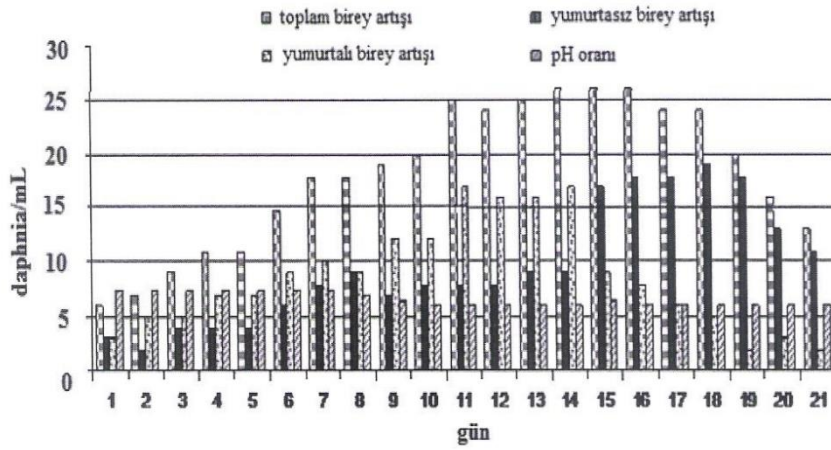
I. grup TAK besin ortamında pH değeri 6,5 -7,5 arasında iken 1. günden 18. güne kadar ortalama toplam birey sayısında artış gözlenmiştir (Şekil 1). pH değeri 6,5 -7,0 arasında iken yumurtalı ortalama birey sayısının artış gösterdiği yumurtasız birey sayısının ise daha düşük olduğu gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. I. Grup TAK Besin Ortamında *Daphnia Magna*'nın Ortalama Yumurtalı - Yumurtasız ve Toplam Birey Artışı

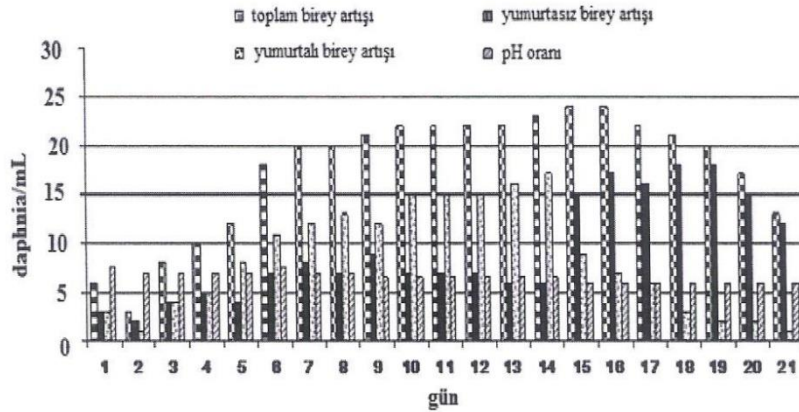
İkinci grup TMK kültür ortamında ortalama yumurtalı birey sayısı denemenin 9. gününden itibaren artış göstermiştir. Denemenin 16, 17. ve 18. günlerinde ortalama yumurtasız birey sayısının maksimum değere ulaştığı belirlenmiştir. pH değeri 16. ve 18. günlerde 6, 00 olarak tespit edilmiştir. İkinci grup TMK besin ortamında ortalama toplam birey sayısı denemenin 11. gününden itibaren artış göstermiş, 15.-16. günlerde maksimum

yoğunluğa ulaşmıştır. Denemenin 1.-16. günler arasında pH değeri 6,00 -7,50; 15. ve 16. günlerinde ise 6,00 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



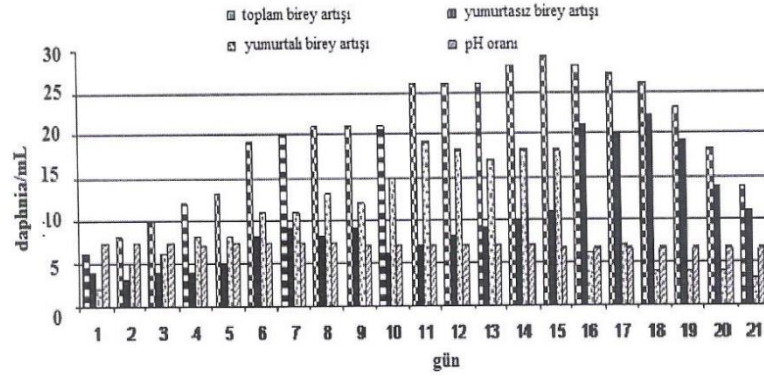
Şekil 2. II. Grup TMK Besin Ortamında *Daphnia Magna*'nın Ortalama Yumurtalı - Yumurtasız ve Toplam Birey Artışı

Üçüncü grup SAK besin ortamında ortalama yumurtalı birey sayısı denemenin 6. gününden itibaren artış göstermiş, 14. günden itibaren ortalama yumurtasız birey sayısında artış kaydedilmiştir. Üçüncü grup SAK besin ortamında ortalama toplam birey sayısı denemenin 7. gününden itibaren artış göstermiş, 16. günden itibaren ortalama toplam birey sayısında azalma gözlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. III. Grup SAK Besin Ortamında *Daphnia Magna*'nın Ortalama Yumurtalı-Yumurtasız ve Toplam Birey Artışı

Dördüncü grup SMK besin ortamında ortalama yumurtalı birey sayısı denemenin 10. gününden itibaren artış göstermiş, 11; 12; 13 ve 14. günler sırasıyla maksimum değere ulaşmıştır. Denemenin 10. gününde pH değerinin 7,00 düzeyinde olduğu; 16. günden itibaren ortalama yumurtasız birey sayısında artış kaydedilmiştir. Dördüncü grup SMK besin ortamında ortalama toplam birey sayısı denemenin 7. gününden itibaren artış göstermiş, pH değerinin denemenin 1.-16. günleri arasında 6,50-7,50 arasında değişim gösterdiği; 19. günden itibaren ortalama toplam birey sayısında azalma gözlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. IV. grup SMK besin ortamında *Daphnia magna*'nın ortalama yumurtalı-yumurtasız ve toplam birey artışı

Üç hafta boyunca devam eden deneme sonunda TAK besin ortamında ortalama $183,33 \pm 14,55$ adet/10L; TMK $190,00 \pm 37,90$ adet/10L; SAK ortalama $186,66 \pm 29,66$ adet/10L; SMK ortalama $206,66 \pm 40,60$ adet/10L *Daphnia magna* bireyleri elde edilmiştir. İstatiksel açıdan dört farklı besin ortamına göre gruplar arası ortalama birey artışı önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Daphnia magna'nın dört farklı besin ortamındaki besinsel içeriği (Protein, yağ, karbonhidrat, ham selüloz, kül, kitin, β karoten, likopin, ksantofil) tespit edilmiştir. En yüksek ham selüloz içeriği SAK kültür ortamındaki bireylerde (% 0.70), en düşük değer ise TMK kültür ortamından elde edilen bireylerde belirlenmiştir (% 0.49) ($p > 0.05$). İstatiksel açıdan dört farklı gruptaki besin ortamları arasında *Daphnia* bireylerinin besin içeriği bakımından önemli bir fark elde edilememiştir ($p > 0.05$). Bununla birlikte karotenoid içerikleri açısından gruplar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, dört farklı besin ortamındaki *Daphnia* bireyleri için pigment oranlarında önemli bir fark tespit edilememiştir ($p > 0.05$). Bu elde ettiğimiz veriler, Yukowski ve Tabachek, (1979) *Daphnia*'nın besinsel kompozisyonu üzerine yaptığı çalışmasının verileriyle uygunluk göstermektedir (Çizelge 1).

TAK, TMK ve SAK, SMK kültür ortamından elde edilen bireylerde Riboflavin (Vitamin B₂), Pantothenic asit (Vitamin B₅), Niacin düzeyleri tespit edilmiştir. İstatiksel değerlendirme sonuçlarına göre, Siyonokobalamin (Vitamin B₁₂) ve Kolin vitamin

içeriğinde farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (*p<0,05; **p<0,01) (Çizelge 2).

Çizelge 1. *Daphnia magna*'nın Besin İçeriği, %

Besin Madde	TAK	TMK	SAK	SMK
	$X \pm S_{\bar{X}}$	$X \pm S_{\bar{X}}$	$X \pm S_{\bar{X}}$	$X \pm S_{\bar{X}}$
Su	92.2±0.458	91.9±1.212	91.8±1.513	92.0±2.080
Ham Protein	49.3±0.660	49.7±1.010	49.9±0.600	49.9±1.020
Ham Yağ	15.8±0.460	15.3±0.380	15.9±0.800	16.3±1.100
N'suz öz madde	4.30±0.650	4.00±2.100	4.00±1.530	4.70±1.230
Ham Selüloz	0.65±0.447	0.49±0.212	0.70±0.486	0.58±0.410
Ham Kül	18.7±1.800	17.9±3.300	17.3±4.630	17.9±2.940
Kitin	6.90±1.910	6.10±2.220	6.10±1.960	6.50±2.640
B- karoten	0.20±0.090	0.21±0.090	0.35±0.491	0.36±0.363
Likopin	1.32±0.750	1.09±0.213	1.28±0.738	2.05±0.935
Ksantofil	0.57±0.397	0.28±0.147	1.12±0.738	1.79±0.946

Çizelge 2. *Daphnia magna*'nın Farklı Besin Ortamlarında Vitamin Oranı

Vitaminler	TAK	TMK	SAK	SMK
	$X \pm S_{\bar{X}}$	$X \pm S_{\bar{X}}$	$X \pm S_{\bar{X}}$	$X \pm S_{\bar{X}}$
Riboflavin, %	1.00±0.276	0.90±0.425	1.30±0.465	1.30±0.435
Pantotenik asit, %	2.05±0.853	2.09±0.280	2.38±1.096	2.40±1.200
	*	*	*	*
Cyanocobalamin, mg/g	197±6.000 ^b	190±9.540 ^c	200±5.000 ^b	210±6.240 ^a
Retinol, IU/g	721±6.560	715±17.300	721±3.610	721±3.210
Niasin, %	12.0±1.240	11.5±1.370	12.7±0.890	12.9±0.540
	**	**	**	**
Kolin, mg/g	413±2.650 ^b	405±2.000 ^c	415±2.000 ^{ab}	418±4.000 ^a

* p<0.05, **p<0.01

Siyonokobalamin için araştırma sonunda en iyi grup SMK (IV. grup) göstermiştir. Bu grubun diğer tüm gruplarla arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05). Kolin için SMK grubunun diğer tüm gruplarla arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0.01). İstatiksel verilere göre *Daphnia* bireylerinin aminoasit içeriği bakımından tüm gruplar için önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 3) (p>0.05). Tüm gruplarda sistein oranının düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. *Daphnia magna*'nın Amino asid Oranı, %

Amino asitler	(TAK) X±S _x	(TMK) X±S _x	(SAK) X±S _x	(SMK) X±S _x
Alanin	7.60±0.020	7.60±0.820	7.70±0.740	7.60±0.470
Asparagin	5.60±0.910	5.10±0.279	5.90±0.910	5.90±0.276
Glutamin	12.3±0.730	12.5±0.760	12.80±1.560	12.80±1.110
Glysin	5.30±0.694	5.10±1.151	5.90±2.060	6.10±1.730
Prolin	6.10±1.256	6.00±2.140	6.00±2.400	6.10±1.285
Serin	4.30±1.009	3.70±0.550	4.20±1.740	4.60±2.360
Arginin	5.60±1.686	5.60±0.907	5.50±1.830	5.60±2.660
Hystidin	3.90±1.520	3.00±1.750	3.70±0.636	3.90±0.727
İsolösin	3.30±1.127	3.10±1.318	3.50±1.346	3.60±1.299
Lösin	6.70±0.279	6.70±1.153	6.80±2.920	6.90±1.920
Lisin	7.00±2.160	7.00±0.966	7.10±1.373	7.30±1.760
Methionin	2.00±0.712	1.90±0.614	2.00±0.744	2.20±0.891
Systin	0.50±0.370	0.30±0.350	0.60±0.190	0.60±0.340
Fenilalanin	3.10±1.305	3.10±1.190	3.20±1.770	3.80±1.345
Threonin	8.90±1.410	8.70±0.668	8.90±0.825	9.30±0.358
Triptofan	4.70±0.701	4.70±0.634	4.90±0.160	4.90±0.725
Valin	5.30±0.823	5.30±0.671	5.50±0.892	5.60±0.503

Tartışma

Daphnia magna için uygun pH 7,5–8,0 arasındır (Polat, 1997; Murphy, 1969; Schuyteme ve ark., 1996). pH değeriindeki düşme ortamın oksijen düzeyinin azalmasına neden olmaktadır. Besin ortamının oksijen içeriğindeki azalma *Daphnia magna* popülasyonunda yumurtalı birey sayısının ve yumurta veriminin azalmasına neden olmaktadır (Bircan ve Aras, 1992). Schuyteme ve ark., (1996) ortamın O₂ düzeyinde meydana gelen düşmenin yumurta verimliliğinde azalışa neden olabileceğini bildirmiş, bu durum deneme çalışmasıyla örtüşmektedir. Araştırma verilerine göre, ortamın O₂ düzeyinde en fazla düşüş TAK grubunda ve dişi başına düşen yumurta sayısı 3,666 ± 0,291 iken; O₂ düzeyinde en az düşüş SMK grubunda ve dişi başına düşen yumurta sayısı 4,133 ± 0,812 olup, istatistiksel verilere göre bu fark önemli bulunmuştur (P < 0.05).

Daphnia'ların yumurta verimi popülasyon yoğunluğu ile yakından ilişkilidir. Üreme zamanının popülasyon büyüklüğüne etkisi pek çok literatürde belirtilmiştir (Roff, 1996; Bridges ve ark., 1996). Genel prensip olarak popülasyon büyüklüğü geç üremeye nazaran erken üremeye daha duyarlıdır (Stearns, 1976; Mertz, 1988). Aşırı bir popülasyon yoğunluğu dişinin yumurta veriminde önemli bir azalma meydana getirir (Bircan ve Aras, 1992).

Denemede kullanılan dört farklı besin ortamından elde edilen *Daphnia magna* bireylerinin protein oranları karşılaştırıldığında, en yüksek protein değeri SMK kültür ortamında (% 49,9), en düşük değer ise TAK besin ortamında elde edilmiştir (% 49,3). Protein içerikleri açısından SMK-TAK grupları arasında (fark: ± % 0,6) tespit edilmiştir.

Tespit ettiğimiz aminoasit değerleri literatür ile uygunluk göstermektedir (Driver, 1974). Yağ içerikleri açısından gruplardan SMK kültür ortamında yetişen bireylerde en yüksek (% 16,3); TMK ortamından hasat edilen bireylerde ise en düşük (% 15,3) değer elde edilmiştir (fark: \pm % 1.00). En yüksek karbonhidrat içeriği SMK grubunda tespit edilmiştir (% 4.70) (Tablo 1). Karotenoid içerikleri açısından gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında, en bariz fark olarak, SMK kültür ortamından elde edilen bireylerde, diğer gruplara nazaran yüksek oranda likopin ve ksantofil içeriği dikkati çekmektedir ($p>0.05$). Siyonokobalamin için araştırma sonunda en iyi grup SMK (IV. grup) göstermiştir (Tablo 2). Bu grubun diğer tüm gruplarla arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kolin için SMK grubunun diğer tüm gruplarla arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Denemede organik gübrelerden sığır gübresi, maya kullanılarak oluşturulan besin ortamında diğer besin ortamlarına oranla birey artışının ve ürün verimliliğinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Sığır gübresinin diğer gübreye kıyasla daha verimli olması, sığır gübresi, mayada bakteri gelişimin daha yüksek oluşuyla bağlantılıdır. Bu elde ettiğimiz veriler, Yukowski ve Tabachek, (1979) *Daphnia*'nın besinsel kompozisyonu üzerine yaptığı çalışmasının verileriyle uygunluk göstermektedir.

Kaynaklar

- Anonymous. 1989. Minitab Reference Manual April.
- Anonymous. 2003. Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater. 19th Edition. Washington, USA. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1975. "Methods of Analylis" 12th Ed. 1995, Washington DC.
- Alpbaz, A. 1993. Akvaryum (Tekniği ve Balıkları), E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 42, İzmir.
- Alpbaz, G. A., S. Cirik, O. Özden, B. Temelli, A. Y. Korkut, Ş. Saka, K. Fırat, Y. Güner, İ. Diler, A. Hindioğlu, H. Gökçe, A. Fırat ve M. Tekin. 1996. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Fitoplankton Yoğun Kültürü, E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 29, İzmir.
- Bircan R. ve M. S. Aras. 1992. Su Piresi (*Daphnia*) Yetiştiriciliği, A.Ü. Ziraat Fak. Yay., No: 40, Erzurum.
- Bridges, T. S., R. B. Wright, B.R. Gray, A. B. Gibson ve T. M. Dillon. 1996. Chronic Toxicity of Great Lakes Sediments to *Daphnia magna*: Elutriate effects on Survival, reproduction and Population growth. *Ecotoxicology* 5: 83-102.
- Chase, G. W., Jr. Ye. L. Stoakes, V. C., R. R. Eitenmiller, and A. R. Long. 2004. *J. AOAC Int.* 87: 1173-1178.
- Cirik, S. ve Ş. Gökpınar. 1999. Plankton Bilgisi ve Kültürü, E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay., No: 47, Bornova-İzmir.
- Çiltaş, A. K. 1994. Su Piresi (*Daphnia magna*)'nın Farklı Kültür Ortamlarında Yetiştirilme imkânları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Erzurum.

- Dabrowski, K. A. 1986. New Type of Metabolism Chamber for The Determination of Active and Postprandial Metabolism of Fish and Consideration of Results for coregonid and Salmon Juvenils. *J. Fish Biol.* 28, pp 105-117.
- Driver, E. A. 1974. Sugden G, Kovach RJ. Calorific chemical and physical values of potential duck foods. *Fresh water Biol.*, 4, p.281.
- Everett, S. A., M. F. Dennis, G.M. Tozer, V. E. Prise, P. Wardman and M. R. L. Stratford. 1995. Nitric oxide in biological fluids: analysis of nitrite and nitrate by high-performance ion chromatography, *J. Chromatography A* 706: 437-442.
- Guillard, R. R. L. 1978. Counting Slides. In: *Phytoplankton Manual*. (ed. A. Sournia), 82-189. Unesco. Publ. Paris.
- Jana, B.B. 1993. Chakrabarti R. Life table responses of zooplankton (*Moina micrura* Kurz and *Daphnia carinata* King) to manure application in a culture system, *Aquaculture* 117: 272-285.
- Mertz, D. B. 1988. Life history phenomena in increasing and decreasing populations. In patil, G.P., Pielou, E.C. and Waters, W.E. eds. *Statistical ecology. II Sampling and modeling biological populations and population dynamics*, pp. 361-99. University Park: Pennsylvania State University Press.
- Murphy, J. S. A. 1969. General Method for the Monoxenic Cultivation of Daphnidae, *The Biological Bulletin*, 320-367.
- Polat, A. 1997. Balık Besleme, Ç.Ü. Su Ürünleri Fak. Ders Notu, Adana.
- Roff, D. A. 1996. *The evolution of life histories*. 1992, New York: Chapman & Hall.
- Schuytme G. S., A. V. Neseke, M. A. 1996. Cairns A comparasion of recirculating, static and elutriate aquatic sediment bioassay procedures. *Bull Environ. Contam. Toxicol.* 56: 742-749.
- Smith, L. S. 1978. *Fish Feed Technology*. ADCP/RER/80/11, Washington.
- Stavn, R. H. 1971. The Horizontal-Vertical Distribution Hypothesis: Langmuir Circulations and *Daphnia* Distributions, *Limnol Oceanogr* 6: 453-466, London.
- Stearns, S. C. 1976. Life history tactics: a review of the ideas. *Q. Rev., Biol.* 51: 3-47.
- Torrissen, O. J., R. W. Hardy and K. D. Shearer. 1989. Pigmentation of salmonids carotenoids deposition and metabolism, *Aquatic Sciences* 1: 209-225.
- Winkler, L.W. 1888. Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes. *Chem. Berichte* 27: 2843-2855.
- Yurkowski, M. and J. L. Tabachek. 1979. *World SYMP. ON Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*. (1) Berlin.