

Farklı Ortamlarda Üretilmiş *Scenedesmus acuminatus* Alginin ve Ekmek Mayasının (*Saccharomyces cerevisiae*) *Daphnia magna*'nın Populasyon Artışına Etkisi*

*Murtaza Ölmez, Sevgi Savaş, Zekiye Güçlü, Orhan Demir, Erkan Gümüş

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Eğirdir, Isparta, Türkiye
*E mail: murtazao@sdu.edu.tr

Abstract: *The effect on the population growth of Daphnia magna of algae Scenedesmus acuminatus and baker's yeast (Saccharomyces cerevisiae) produced in different media.* In this study, the effects of four different foods (algae produced in Scenedesmus media, algae produced in Scenedesmus media +yeast, algae produced with inorganic fertilizer+yeast and yeast) on the population growth of *Daphnia magna* were determined. The experiment was initiated as the initial density of *D. magna* was 5 ind. 500 ml⁻¹ using neonates less than 24 hours old. The experiment was designed for each foods consist of 12 (= 4 food x 3 replicate) erlenmayer of 1 L capacity containing 500 ml nutritional media, and the experiments were terminated after 28th days depend on the all experiment groups, by which time most replicates showed a declining trend in population density. At the end of the experiment, it was determined that maximum individual number was 3600,00±41,00 individual/500 ml on the 25th days and maximum growth rate was 0,36±0,002/day on 14th days in (I) group fed with algae produced in Scenedesmus media. While additional yeast caused to decrease in individual number and growth rate, population increase of group fed with only yeast (IV) was the lowest level and it showed significantly differences from other groups statistically (P<0,05).

Key Words: *Daphnia magna*, production, nutrient, *Scenedesmus acuminatus*, yeast.

Özet: Bu çalışmada, *Daphnia magna*'nın populasyon artışı üzerine dört farklı besinin (*Scenedesmus* ortamında üretilen alg, *Scenedesmus* ortamında üretilen alg+maya, inorganik gübreli ortamda üretilen alg+maya ve maya) etkisi belirlenmiştir. Deneme her bir besin için 500 ml besin ortamı içeren 1 L kapasiteli 12 erlenmayerden (=4 food x 3 tekrerrü) oluşacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Denemeye 24 saatten genç bireyler kullanılarak başlangıç yoğunluğu 5 birey/500 ml olarak başlanmış, bütün deneme gruplarındaki tekrerrülerin çoğunda, populasyon artışında azalmanın görüldüğü 28 günün sonunda deneme sonlandırıldı. Deneme sonunda maksimum birey sayısı 3600,00±41,00 birey/500 ml olarak 25. günde ve maksimum büyüme oranı ise 0,36±0,002/gün olarak 14. günde *Scenedesmus* ortamında üretilmiş algle (*Scenedesmus acuminatus*) beslenen I. grupta saptanmıştır. Maya ilavesi birey sayısı ve büyüme oranında azalmaya yol açarken, sadece mayayla beslenen grubun populasyon artışı en düşük düzeyde olmuş ve diğer gruplardan istatistik olarak önemli derecede farklılık göstermiştir (P<0,05).

Anahtar Kelimeler: *Daphnia magna*, üretim, besin, *Scenedesmus acuminatus*, maya.

*Bu çalışma, S. D. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir (SDÜBAP-03M-671).

Giriş

Dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe gelişen su ürünleri yetiştiriciliğindeki önemli konuların başında balıkların iyi bakım ve beslenmesi gelmektedir. Birçok balık için larval safhada ilk beslenme periyodunda kullanılan zooplanktonik organizmalar, büyüklük ve besinsel bileşim açısından larvaların gereksinimlerini karşılayan canlı yemler olarak önem taşımaktadır. Entansif balık yetiştiriciliğinde yumurta kesesi çekilmiş larvalar ilk beslenme periyodunda canlı yeme gereksinim duyarlar. Diğer taraftan akvaryum balıkları üretiminde de parlak renklerin oluşturulması, korunması ve üreme kondisyonuna ulaşmada canlı yemle beslemenin önemi büyüktür (Geldiay, 1985; Alpbaz, 1993; Atay, 1994). Ayrıca yetiştirilen balıkların et kalitesinin artırılması, beslenmeden kaynaklanan hastalıkların giderilmesi, yüksek yaşama oranı, anaç balıklarda yumurta ve sperm kalitesinin daha iyi olması dolayısıyla canlı yem kullanımı büyük bir önem taşır (Çiltaş, 1994; Gürbüz ve Önalın, 1998). Cladoceraların önemli bir

cinsini oluşturan Daphnialar besinsel değerleriyle vazgeçilmez bir canlı yem kaynağı olup; uygun ortam koşulları ve yeterli besin sağlanması halinde kolayca üreyebilme yeteneğine sahiptir. Yüksek oranda protein ve esansiyel yağ asitlerini içeren daphnialar çeşitli grup bakteriler, maya, alg, çözünmüş organik maddeler, detritus ile beslenebilir. Besin değeri yaşa, türe ve beslenme ortamlarına bağlı olarak değişmekle birlikte kuru ağırlığının yaklaşık %50'sini protein oluşturmaktadır. Kültür ortamlarında yeterli miktarda besin bulunması halinde populasyondaki büyüme ve üreme hızlı olmaktadır. Daphnianın kontrolsüz koşullardaki üretimi de kolay olmakla birlikte, kontrollü koşullarda populasyon artışının daha yüksek ve istikrarlı olduğu bildirilmektedir (Hoff and Snell, 1989). Kontrollü koşullardaki üretimde alg üretmesi için ilave besin maddesi olarak uygun düzeylerde inorganik gübrelerin kullanılmasına da ihtiyaç vardır. Örneğin; fosforun düşük konsantrasyonlarının (0,05 ppm<) *D. pulex*'in üremesini artırmaya karşın daha yüksek oranlarda (2 ppm) genç bireylerde lethal etki yapmış (Boersma, 2000), *D. magna* ve

Moina sp. amonyum nitrat ve maya ile üretildiğinde ortalama günlük ürün miktarı artış göstermiştir. Populasyon artışı alg ile beslenenlerde gübreli ortama göre daha yüksek olmuş; inorganik gübrenin maya ile birlikte kullanılmasının daha iyi sonuç verdiği, organik gübreler içinde en iyi sonuca at gübresiyle ulaşıldığı belirtilmiştir (Hoff and Snell, 1989; Çiltaş, 1994; Lavens and Sorgeloos, 1996; Demott and Muller-Navarra 1997).

Su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişmesi için gerek larva gerekse ergin balıkların besini olan canlı yemlerin üretimi ve besinsel içeriği günümüzde en çok çalışılan konuların başında gelmektedir. Kontrollü ve kontrolsüz koşullarda kolay üretilebilen ve boyutları itibarıyla geniş bir varyasyon gösteren daphnia türlerinin bu araştırmalarda önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu çalışmada, farklı kültür koşullarında üretilmiş alg (*Scenedesmus acuminatus*) ile ekme mayasının (*Saccharomyces cerevisiae*) ayrı ayrı ve birlikte kullanımının *Daphnia magna*'nın populasyon artışına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Canlı Yem Ünitesinde yürütülmüştür. *Daphnia magna* kültürü için Eğirdir Gölü'nden kuluçkahaneye alınan göl suyu kullanılmıştır. Kültür suyu filtre edildikten sonra otoklavda sterilize edilmiştir. İzole edilen *Daphnia magna* bireylerinin istenmeyen canlılardan temizlenmesi amacıyla 1 ml/l oranında formaldehit içeren saf suya 1-2 dakika süreyle birkaç kez batırılması ve saf su ile tekrar yıkanması suretiyle izolasyon işlemi tamamlanmıştır. Kültür koşullarına adaptasyonun sağlanması amacıyla 6 ay boyunca stok kültürler laboratuvar koşullarında muhafaza edilmiştir (Boersma, 2000). Denemede doğal ortamdan izole edilen *Daphnia magna* üretimi 20 °C su sıcaklığında sürekli aydınlatma altında ve havalandırma ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada besin olarak Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden temin edilen mikro alg (*Scenedesmus acuminatus*) ve ekme mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) kullanılmıştır. *S. acuminatus* üretimi stok alg kültürlerinden başlanarak kesikli kültür yöntemine göre 500 ml, 1, 2 ve 6 l' lik hacimlerde gerçekleştirilmiştir. Alg kültüründe zenginleştirici olarak 18 µg/ml N içeren üreli *Scenedesmus* ortamı (CH₄N₂O+(NH₄)₂SO₄) ile eşdeğer azot içeren inorganik gübreli ortam (37,5 µg/ml amonyum nitrat) olmak üzere iki farklı ortam kullanılmıştır (İnanç, 1994). Denemede çalışmanın amacına göre; daphnia kültüründe besin iki farklı ortamda üretilmiş *Scenedesmus acuminatus* 6,0x10⁴ hücre/ml yoğunluğunda ve 10 µg/ml (yaklaşık 1,5x10⁴ hücre/ml) oranında ekme mayası kullanılmıştır. (Hoff and Snell, 1989; Loix and Freedi, 1985). Bu besin ortamları ve uygulanan besleme rejimine göre deneme grupları Tablo 1'deki gibi oluşturulmuştur.

Farklı besin ortamlarına göre *Daphnia magna* populasyonundaki artışın en iyi olduğu besin ortamının belirlenmesi için 500 ml kültür hacminde 1 L'lik erlenlerde,

aynı besin ortamında üretilen 3. generasyona ait bir günlük bireylerle başlangıç yoğunluğu 5 birey/500 ml olacak şekilde denemeye başlanmış ve bütün gruplarda birey sayısında azalmanın görüldüğü 28. günde deneme sonlandırılmıştır. Elde edilen birey sayılarına göre populasyondaki büyüme hızı (r) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Naylor et al., 1992).

Tablo 1. Araştırmanın deneme planı.

Gruplar	Besinler
I	Mikroalg (<i>S. acuminatus</i>) <i>Scenedesmus</i> ortamı
II	Mikroalg (<i>S. acuminatus</i>) <i>Scenedesmus</i> ortamı + Maya
III	Mikroalg (<i>S. acuminatus</i>) Inorganik gübreli ortam +Maya
IV	Maya

$$r = (\ln N_t - \ln N_0) / t$$

N₀= Başlangıçtaki daphnia sayısı

N_t= t zamanı sonundaki daphnia sayısı

t= Birim hacimde (ml) maksimum birey sayısına ulaşma süresi (gün)

İstatistikî değerlendirmelerin tümü SPSS 11.00 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Varyans homojenlik testleri uygulandıktan sonra varyans analizi yapılmış ve grup ortalaması arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş, önem seviyesi olarak p=0,05 kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan besinlerle daphniaların populasyon artışı arasındaki ilişkiler regresyon ve korelasyon analizleri ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1993).

Bulgular

Farklı besin ortamlarının *Daphnia magna* gruplarının populasyon artışına etkisini belirlemek için günlük olarak tespit edilen birey sayıları ve büyüme hızları Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir. İlk üreme; *Scenedesmus* ortamında mikroalg (I) ile beslenen grupta 7. günde olurken, mikroalg+maya (II) ve inorganik gübreli ortamda üretilen mikroalg+maya (III) ile beslenen gruplarda 8, sadece maya (IV) ile beslenen grupta ise 9. günde olmuştur. Mikroalg (I), mikroalg+maya (II) ve mikroalg+maya (III) ile beslenen gruplarda maksimum birey sayısına üstel olarak ifade edilen bir artışla 25. günde ulaşılmıştır (Tablo 2 ve Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4). Maksimum birey sayısı mikroalg ile beslenen grupta 3600,00 ± 41,00 birey/500 ml olarak saptanmıştır. Bu grubu mikroalg+maya (III), mikroalg+maya (II) ve sadece maya (IV) ile beslenen gruplar sırasıyla 3268±27,28, 3046±34,00 ve 1532±40,00 birey/500 ml olarak izlemiştir. Denemede elde edilen büyüme hızı değerleri de gruplara göre önemli farklılıklar göstermiştir. Büyüme hızına ait en yüksek değer mikroalg (I) ile beslenen grupta 14. günde 0,36±0,002/gün olmuş, bu grubu mikroalg+maya (III) ve mikroalg+maya (II) ile beslenen daphnia grupları sırasıyla 19. günde 0,31±0,003/gün ve 22. günde 0,29±0,006/gün şeklinde azalarak takip etmiştir. En düşük büyüme hızı ise sadece maya (IV) ile beslenen grupta 19. günde 0,23±0,001/gün olmuştur.

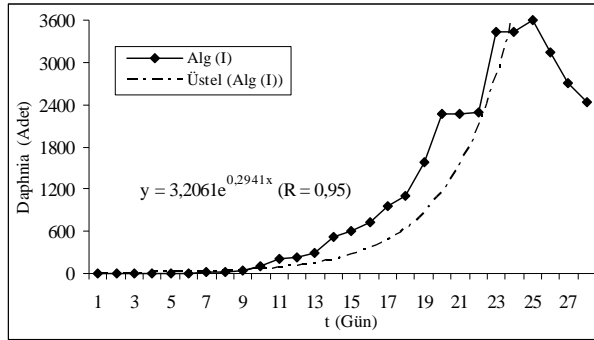
Tablo 2. Farklı besin ortamlarında üretilen *Daphnia magna* gruplarına ait birey sayıları (Adet).

Günler	Mikroalg (I)	Mikroalg+maya (II)	Mikroalg+maya (III)	Maya (IV)
1	5±0,00 ^{a*}	5±0,00 ^a	5 ±0,00 ^a	5±0,00 ^a
2	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a
3	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a	5 ±0,00 ^a	5±0,00 ^a
4	5±0,00 ^a	5 ±0,00 ^a	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a
5	5±0,00 ^a	5 ±0,00 ^a	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a
6	5±0,00 ^a	5 ±0,00 ^a	5±0,00 ^a	5±0,00 ^a
7	11±1,00 ^a	5 ±0,00 ^b	5±0,00 ^b	5±0,00 ^b
8	24±4,00 ^a	7±1,41 ^b	9±2,5 ^b	5±0,00 ^b
9	42±4,50 ^a	19±5,65 ^b	19±1,50 ^b	7±1,00 ^b
10	112±12,50 ^a	19 ±5,65 ^b	24±3,50 ^b	7±0,00 ^b
11	200±20,00 ^a	28±2,83 ^b	29±5,50 ^b	7±0,00 ^b
12	235±5,00 ^a	40±1,41 ^b	50±9,00 ^b	8±0,50 ^c
13	300±20,00 ^a	38±2,50 ^b	58±5,50 ^b	13±1,41 ^c
14	516±16,00 ^a	40±1,41 ^b	87±10,00 ^b	26±2,82 ^c
15	595±10,00 ^a	99±5,65 ^b	167±66,50 ^b	46±5,65 ^c
16	730±30,00 ^a	150±24,04 ^{bc}	226±44,00 ^b	91±1,46 ^c
17	950±30,00 ^a	360±29,50 ^b	400±20,50 ^b	170±5,66 ^c
18	1100±20,00 ^a	500±5,00 ^c	612±16,97 ^b	202±1,44 ^d
19	1581±62,29 ^a	574±0,50 ^c	1260±60,00 ^b	314±5,25 ^d
20	2265±7,07 ^a	655±25,00 ^c	1391±48,50 ^b	366±4,24 ^d
21	2260±24,50 ^a	1324±38,00 ^c	1695±45,00 ^b	455±5,94 ^d
22	2280±17,50 ^a	2230±28,00 ^a	1975±25,00 ^a	507±1,41 ^b
23	3440±28,28 ^a	2004±1,50 ^c	2362±37,50 ^b	508±2,00 ^d
24	3434±33,94 ^a	2770±37,00 ^b	2847±42,50 ^b	696±31,11 ^c
25	3600±41,00 ^a	3046±34,00 ^b	3268±27,28 ^b	886±13,50 ^c
26	3150±50,00 ^a	2508±71,50 ^b	2709±55,15 ^b	1190±46,00 ^c
27	2700±70,00 ^a	2002±86,50 ^b	2190±67,50 ^b	1532±40,00 ^c
28	2438±61,50 ^a	1428±25,45 ^c	1835±63,50 ^b	1305±38,50 ^c

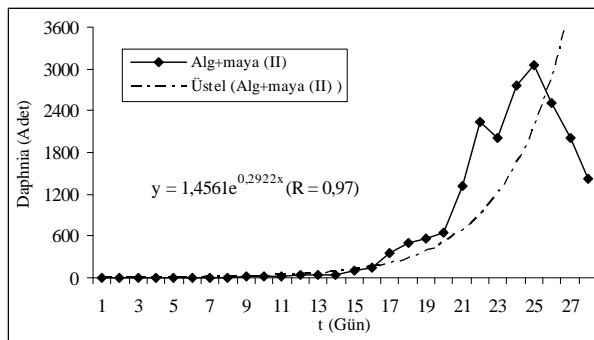
*^{a-d} Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).**Tablo 3.** Farklı besin ortamlarında üretilen *Daphnia magna* gruplarına ait büyüme hızları (1/gün).

Günler	Mikroalg (I)	Mikroalg+maya (II)	Mikroalg+maya (III)	Maya (IV)
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	0,06±0,007	-	-	-
8	0,12±0,013 ^{a*}	0,03±0,011 ^b	0,05±0,021 ^b	-
9	0,16±0,008 ^a	0,10±0,016 ^b	0,10±0,006 ^b	0,03±0,000 ^c
10	0,24±0,009 ^a	0,10±0,016 ^b	0,12±0,011 ^b	0,03±0,000 ^c
11	0,28±0,008 ^a	0,13±0,006 ^b	0,14±0,015 ^b	0,03±0,000 ^c
12	0,30±0,002 ^a	0,16±0,002 ^b	0,18±0,014 ^b	0,04±0,000 ^c
13	0,31±0,005 ^a	0,16±0,002 ^c	0,19±0,007 ^b	0,07±0,006 ^d
14	0,36±0,002 ^a	0,16±0,002 ^c	0,22±0,009 ^b	0,13±0,006 ^c
15	0,34±0,001 ^a	0,21±0,003 ^{bc}	0,24±0,030 ^b	0,16±0,006 ^c
16	0,33±0,003 ^a	0,23±0,008 ^b	0,25±0,013 ^b	0,19±0,001 ^c
17	0,33±0,002 ^a	0,27±0,006 ^b	0,27±0,003 ^b	0,22±0,001 ^c
18	0,32±0,001 ^a	0,27±0,001 ^b	0,28±0,001 ^b	0,22±0,000 ^c
19	0,32±0,002 ^a	0,26±0,000 ^b	0,31±0,003 ^a	0,23±0,001 ^c
20	0,32±0,000 ^a	0,26±0,002 ^c	0,30±0,002 ^b	0,23±0,000 ^d
21	0,31±0,000 ^a	0,28±0,003 ^c	0,29±0,003 ^b	0,23±0,000 ^d
22	0,29±0,000 ^a	0,29±0,006 ^a	0,28±0,001 ^a	0,22±0,000 ^b
23	0,30±0,000 ^a	0,27±0,000 ^b	0,28±0,003 ^b	0,21±0,002 ^c
24	0,32±0,002 ^a	0,27±0,003 ^b	0,28±0,000 ^b	0,21±0,002 ^c
25	0,27±0,001 ^a	0,27±0,000 ^a	0,27±0,001 ^a	0,22±0,001 ^b
26	0,26±0,001 ^a	0,25±0,003 ^a	0,25±0,001 ^a	0,22±0,001 ^b
27	0,25±0,001 ^a	0,24±0,004 ^{ab}	0,24±0,002 ^{ab}	0,23±0,002 ^b
28	0,23±0,001 ^a	0,21±0,001 ^b	0,22±0,001 ^{ab}	0,21±0,000 ^b

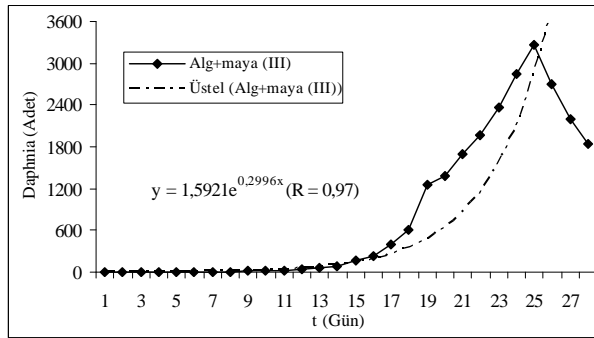
*^{a-d} Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$).



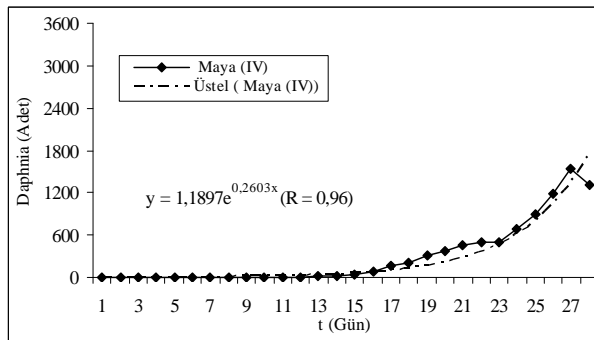
Şekil 1. Mikroalgın (*S. acuminatus*) (I) *Daphnia magna*'nın birey sayısına etkisi



Şekil 2. Mikroalg+mayanın (II) *Daphnia magna*'nın birey sayısına etkisi



Şekil 3. Mikroalg+mayanın (III) *Daphnia magna*'nın birey sayısına etkisi



Şekil 4. Mayanın (IV) *Daphnia magna*'nın birey sayısına etkisi

Tartışma ve Sonuç

Zooplanktonik organizmalardan daphnialar partenogenetik üreme özellikleri sayesinde yüksek miktarda üretilebilmesi, yağ asitlerince zenginleştirilebilmesi, pelajik ve hareketli canlılar olmaları dolayısıyla larvalar ve yavrular için cazip canlı besinlerdir. Zooplanktonik organizmaların populasyon artışı etkileyen önemli faktörlerden birisi besin çeşidi ve besin miktarıdır. Çeşitli araştırmacılar daphnia kültüründe çok sayıda doğal ve yapay yemlerin kullanıldığını, ancak genellikle tek hücreli yeşil alglerin en başarılı besinler olduğunu vurgulamışlardır (Stephenson and Watts 1984; Cowgill et al., 1986). Bu amaçla genellikle *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus acutus*, *Scenedesmus dimorphus*, *Scenedesmus obliquus*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Selenastrum capricornutum* ve *Chlamydomonas reinhardi* gibi tek hücreli yeşil alg türleri kullanılmıştır (Şanal ve Köksal, 2005). Ancak *Scenedesmus* tek olarak kullanılabildiği gibi diğer mikroalglerle birlikte de Cladoceraların beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ovie and Egborge, 2002). Bu çalışmada ise, *Scenedesmus acuminatus*un üretim ortamına göre tek başına ve mayayla birlikte kullanımının muhtemel sonuçları ortaya koyulmuştur.

Çalışmamızda en yüksek birey sayısı mikroalg (I) ile beslenen grupta $3600,00 \pm 41,00$ birey/500 ml olarak saptanmıştır (Tablo 2). Deneme süresince *Scenedesmus* ortamında üretilen mikroalg (I) grubundaki birey artışı bütün gruplardan istatistiki olarak önemli derecede farklılık göstermiş, her iki ortamda üretilen mikroalge maya ilavesi birey sayısını olumsuz yönde etkilemiştir. Ancak sözkonusu olumsuz etkinin inorganik gübreli ortamda üretilen mikroalg ile beslenen grupta daha az hissedilmesi dikkat çekici olmuştur. Benzer şekilde Cowgill et al., (1986), *Daphnia magna* için *Selenastrum capricornutum*, *Ankistrodesmus convolutus* ile alabalık yemi ve yonca unu karışımını, Şanal ve Köksal (2005), *Daphnia pulex* için *Scenedesmus disciformis*, alabalık yemi yonca unu karışımı ve ekme mayasını besin olarak kullanmış, alg ile beslenenlerde daha iyi sonuçlara ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Birey sayısındaki artışa paralel olarak en yüksek büyüme hızı da *Scenedesmus* ortamında üretilen mikroalg (I) grubunda olmuştur (Tablo 3). Bu grup erken üreme, yüksek büyüme hızı ve büyüme hızının daha uzun süre korunması açısından bütün gruplardan önemli derecede farklılık göstermiştir ($P < 0,05$). Bu grupta 0,36 olarak tespit edilen maksimum büyüme hızı, Repka (1997)'nin *Scenedesmus obliquus*la beslenen *Daphnia galeatada* elde ettiği değere (0,34) oldukça benzerdir. Bu grubun aksine sadece maya (IV) ile beslenen grupta ilk üreme gecikmiş ve maksimum büyüme hızı (I). grubun 28. gündeki minimum büyüme hızına eşit olmuştur. Ancak düşüğe olsa bu seviye uzun süre korunabilmiştir. *Scenedesmus* ve inorganik gübreli ortamda üretilen mikroalge maya ilavesi üremenin gecikmesine, büyüme hızının düşmesine dolayısıyla maksimum büyüme hızına ulaşma süresinin uzamasına yol açmıştır. (I). gruba göre her iki grupta da üreme 1 gün gecikirken maksimum büyüme hızına ulaşma süresinde 5 ile 8 günlük bir kayıp söz

konusu olmuştur. Maya ilave edilen alg grupları deneme süresince birbirleriyle benzerlik gösterirken, sadece mikroalg ve sadece maya ile beslenen gruplardan önemli derecede farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Naylor et al., (1992) tarafından *Chlorella vulgaris*, *Selenastrum capricornutum*, *Scenedesmus subsicatus* ve *Chlamydomonas reinhardinin* besin olarak kullanıldığı çalışmada; *Scenedesmus* ile beslenen *Daphnia magna* grubunun yavru verimi *Chlamydomonas* dışındaki alg türlerine göre daha düşük olurken, en iyi büyüme *Chlorella* ile beslenen grupta bulunmuştur. Ancak *Scenedesmus* ile beslenen grupta ilk üreme zamanı gecikmiştir. Bu çalışmada 9. gün olarak tespit edilen ilk üreme yaşı çalışmamızda sadece mayayla beslenen grupta belirlenen süreye eşdeğer olup; *Scenedesmus* ve *Scenedesmus*+maya ile beslenen gruplara göre 1-2 günlük bir gecikme söz konusudur. Bu durum çalışma koşullarındaki farklılıklar yanında besin olarak kullanılan *Scenedesmus* türünün farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada *Daphnia magna'nın* yavru üretimi açısından en iyi sonuçlar *Scenedesmus* ortamında üretilmiş mikro alg (*Scenedesmus acuminatus*) ile beslenen grupta elde edilmiştir. Sadece mayaya dayalı tek yönlü besleme ya da mayanın farklı ortamlarda üretilmiş *Scenedesmus acuminatusla* birlikte kullanımı ilk üreme yaşında gecikmeye ve yavru üretiminde azalmaya yol açmıştır. Ekmek mayasıyla hazırlanan besin ortamlarında *Daphnia magna'nın* üreme performansının düşük olmasına karşın; alg üretimi gibi zaman gerektirmeyen, ucuz ve kolay temin edilebilen bir kaynak olması dolayısıyla optimum koşullarda özellikle esansiyel yağ asitleri ile methionin ve sistin gibi amino asitlerle besin değerini artıracak çalışmaların yapılması bu olumsuzlukların minimize edilmesine yardımcı olabilecektir.

Kaynakça

Alpbaz, A.,1993. Aquarium technique and aquarium fish (in Turkish), MAS Ambalaj Sanayi ve Ticaret A. Ş. İzmir. 403 s.

Atay, D., 1994. Marine fish and production technique (in Turkish), Ankara

- Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No: 1352, Ders kitabı: 392, Ankara, 316 s.
- Boersma, M., 2000. The nutritional quality of P – limited algae for *Daphnia*. *Limnology and Oceanography*, 45 (5): 1157-1161 p.
- Cowgill, U. M., H.W. Emmel, D.L. Hopkins, S.L. Appelegath, and I.T. Takahashi, 1986. The influence of water on reproductive success and chemical composition of laboratory reared populations of *Daphnia magna*. *Water Research*, vol. 20, (3): 317-323 p.
- Çiltaş, A. K., 1994. A study on the possibility cultivated of water flea (*Daphnia magna*) in different culture media (in Turkish), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Erzurum.
- Demott, W. R. and D. C. Muller-Navarra, 1997. The importance of highly unsaturated fatty acids in zooplankton nutrition: evidence from experiment with *Daphnia*, a cyanobacterium and lipid emulsions. *Freshwater Biology*, 38, 649-664 p.
- Düzgüneş, O., T. Kesici and F. Gürbüz, 1993. Statistical methods (in Turkish), II. Baskı Ankara Üniversitesi Yayınları No: 1291, Ankara 218 s.
- Geldiay, R.,1985. Aquarium (in Turkish), Bilgehan Basimevi, İzmir, 180 s.
- Gürbüz, H. and S.K. Onalan, 1998. The Growth of *Daphnia magna* in Different Culture Media. (in Turkish), Tr. J. of Veterinary and Animal Science, 22, 237-242 p.
- Hoff, F.H., and T.W. Snell, 1989. Plankton culture manual. Florida Aqua Farms Inc., 125 p.
- İnanç, A., 1994. Investigating of isolation from fresh water and production in laboratory conditions of *Scenedesmus* sp. (in Turkish), Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ankara, 61 s.
- Lavens, P., and P. Sorgeloos, 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper, No: 361, 295 p.
- Loix, B., and A. Freedi, 1985. Traaining course in aquaculture at policord 3. phytondzooplankton rearing and utilization seabass (*D. labrax*) and gilthead seabream (*S. aurata*). F.A.O. Mediterranean Regional Aquaculture Project.
- Naylor, C., M.C. Bradley and P. Calow, 1992. Effect of algal rationndquality and method of quantificationned on growth and reproduction of *Daphnia magna*. *Arch. Hydrobiol.* 125 (3): 311-321 p.
- Ovie, S. I., and A. B. M. Ebgorge, 2002. The effect of different algal densities of *Scenedesmus acuminatus* on the population growth *Moina micrura* Kurz (*Crustacea: Anomapoda, Moinidae*). *Hydrobiologia*, 477: 41-45 p.
- Repka, S., 1997. Effects of food type on the life history of *Daphnia* clones from lakes differing in trophic state *Daphnia galeata* feeding on *Scenedesmus* and *Oscillatoria*. *Freshwater Biology*, 37: 675-683 p .
- Stephenson, R. R. and S. A. Watts. 1984. Chronic Toxicity test with *Daphnia magna*: The effects of different food and temperature regimes on survival, reproduction and growth. *Environmental Pollution (Series A)* 36: 95-107 p.
- Şanal, M., and G. Köksal, 2005. The Effect of Different Nutritional Media on the Reproductive Efficiency of *Daphnia pulex*, (in Turkish), A. Ü. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (2): 173-177.