

Yarı-Sürekli Kültür Yöntemiyle Üretilen *Brachionus Plicatilis*' İN Farklı Besin Ortamlarındaki Verimliliğinin Araştırılması

Hilal KARGIN YILMAZ

ME.Ü.Su Ürünleri Fakültesi Yenişehir kampüsü, MERSİN
hilal@mersin.edu.tr

Özet

Bu çalışmada *Brachionus plicatilis* 500L'lik polyester tanklarda birbirini izleyen 12'şer günlük 2 dönem boyunca 5 farklı besin ortamında (*Tetraselmis suecica*, *Chlorella* sp., *Tetraselmis suecica*+maya, *Chlorella*+maya, Maya) üretilmiş ve her iki dönem içinde birkaç kez hasat edilmiştir. *Tetraselmis suecica* sadece *Tetraselmis suecica* ile beslenen her iki deneme dönemindeki gruplarda 0.021-0.040 L/sn arasında değişen oranlarda seyreltilmiştir. *Chlorella* sp. sadece *Chlorella* sp. ile beslenen her iki dönemdeki gruplarda 0.0035-0.060 L/sn arasında değişen oranlarda seyreltilmiştir. *Tetraselmis suecica*+maya ve *Chlorella*+maya ile beslenen her iki dönemdeki gruplar için *Tetraselmis suecica* ve *Chlorella* sp.'nin seyreltme oranı 0,005-0.015 L/sn arasında olmuştur. Her iki dönemde karışık beslenen bu gruplardaki maya 0.15-0.30 g/L olarak gerçekleştirilmiştir. Rotifer sayısı 5 farklı besleme tipine göre her iki grup için ise seyreltme oranı 0.6-0.8 g/L olarak gerçekleştirilmiştir. Sadece maya ile beslenen *Tetraselmis suecica*+maya ile yapılan beslemede 480 adet/ml, *Chlorella*+maya ile beslemede 459 adet/ml, Maya ile beslemede 352 adet/ml, *Tetraselmis suecica* ile beslemede 231 adet/ml ve *Chlorella* sp. ile beslemede 203 adet/ml olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre *B.plicatilis*' in yarı-sürekli kültür yöntemiyle üretiminde en yüksek verimliliğin *Tetraselmis*+maya ile besleme grubunda gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yarı-sürekli Kültür, *Brachionus plicatilis*, *Tetraselmis suecica*, *Chlorella* sp., Maya.

Investigation Of Productivity Of *Brachionus plicatilis* Produced By Means Of Semi-Continuous Culture Method In Different Nutritional Environments

Abstract

In this study, *Brachionus plicatilis* in 500-L polyester tanks was produced in five different nutritional environments (*Tetraselmis suecica*, *Chlorella* sp., *Tetraselmis*+yeast, *Chlorella*+yeast, yeast), during two consecutive periods of 12 days and harvested at certain intervals. *Tetraselmis suecica* was diluted in rate of 0.021 – 0.060 L/sec for groups were fed with *Tetraselmis suecica* only in both experiment periods. *Chlorella* sp. was diluted in rate of 0.0035 – 0.040 L/sec for groups were fed with *Chlorella* sp. only in both experiment periods. Dilution rates of *Tetraselmis suecica* and *Chlorella* sp. were between 0.005 – 0.015 L/sec for both groups of feeding with *Tetraselmis*+yeast and *Chlorella*+yeast. Yeast was diluted in rate of 0.15-0.30 g/L for these mixed feeding groups in both experiment periods. Yeast was diluted in rate of 0.6-0.8 g/L for groups were fed with yeast only in both experiment periods. Number of rotifer according to five different feeding types were determined as followed. 480 cell/ml for *Tetraselmis*+yeast, 459 cell/ml for *Chlorella*+yeast, 352 cell/ml for yeast, 231 cell/ml for *Tetraselmis suecica* and 203 cell/ml for *Chlorella* sp.

The highest productivity in cultivation of *Brachionus plicatilis* by means of semi-continuous culture method was obtained in the feeding group of *Tetraselmis*+yeast.

Key Words: *Brachionus plicatilis*, semi-continuous culture, *Tetraselmis suecica*, *Chlorella* sp., yeast,

GİRİŞ

Rotifer, küçük boyutlu olması yanında kolay sindirilebilir olması nedeniyle yavru balıkların ve bunları tüketen diğer sucul organizmaların besinini oluşturmaktadır. Aynı sebeplerden dolayı birçok deniz balığı larvasının beslenmesinde kullanılan en önemli canlı yemlerden biridir. Diğer taraftan suyu filtre ederek suların temizlenmesinde de rol oynadığından sucul ekosistemlerin önemli organizmalarıdır.

Rotifer üzerine ilk araştırmalar onun uygun bir larva yemi olduğunu tespit eden Takashi ITO tarafından 1955, 1957, 1960 yıllarında yapılmıştır [1,2]. Yarı-sürekli veya sürekli sistemler ile aynı kültür suyunda daimi ve uzun süreli rotifer üretmek mümkündür. Yarı-sürekli kültürlerde birkaç L' lik hacimlerden 200 m³'lük hacimlere kadar olan tanklar kullanılabilir de küçük hacimli tanklarda daha yoğun kültürler elde edilebilmektedir [3]. Yoğun kültür en güvenilir fakat en düşük üretim kapasiteli kültür yöntemidir. Yarı-sürekli kültür yöntemi yoğun kültüre birlikte yarı-sürekli yöntem organik atık oluşumuna ve kontaminasyona sebep olmaktadır [4]. Seyreltme oranı ile yarı-sürekli üretimin kontrolü sağlanır ve seyreltme oranıyla rotiferin popülasyon dinamikleri belirlenir [5]. Sürekli kültürler en etkili ve sürekliliği olan bir yöntemdir ancak hassas koşullar altında uygulanabilir. Tamamen kapalı veya iç mekanlarda gerçekleştirilmesi; üretim kapasitesini kısıtlayan ve uygulama maliyetini arttıran bir faktördür [4,6]. Yarı-sürekli kültür, devamlı ve sık seyreltme gerektirdiğinden teorik ve pratik olarak kemostad kültüre yakındır [5]. Kış yumurtası üretmek amacıyla yarı-sürekli kültürden yararlanmaktadır [7]. Yarı-sürekli yöntemle kış yumurtası elde etmede 4 günde bir (parti parti) kültür suyunun değiştirilmesiyle maksimum kış yumurtası elde edilir.

En fazla kış yumurtası günde yaklaşık % 25 oranında kültür suyunun değişimiyle elde edilmiştir. Yıgın kültüre kıyasla yarı-sürekli kültürde üretilen kış yumurtası sayısı 2-3 kat fazla olmaktadır [7].

Japonya'da yarı-sürekli kültürlerde 0.5-2 m³'lük silindir-konik tanklar kullanılarak, 25-27 °C sıcaklıkta üretim yapılabilmektedir. Stok kültürlerde öncelikle Tetraselmis suecica kullanılırken, büyük hacme geçildiğinde Tetraselmis suecica 'ya ilaveten Chlorella sp., Pavlova lutheri kullanılmaktadır. Bunlara ilaveten yetiştiriciler ekmeek mayası, maya+balık yağı emülsiyonlarını, toz Spirulina, mısır nişastası, methionin, D-glucosamine, hydrochloride, choline chloride, vitamin karışımından oluşan yapay yemleri de rotifer beslenmesinde kullanmaktadır [8]. 1985 yılında İsrail'de yarı-sürekli kültür sisteminde 200 L 'lik tanklarda 14-22 gün boyunca maya vererek sürekli hasatla rotifer üretilmiştir [9].

Yarı-sürekli kültürler özel ekipman gerektirmez ve yoğun üretim için kullanılan tüm malzemeler kullanılabilir. Yarı-sürekli kültürler uzun süreli olarak sürdürülebilir. Ancak kültürün seyreltme oranının 24 saat boyunca dikkatlice ayarlanması gereklidir. Elde edilen ürünün biyokimyasal kompozisyonu sabit değildir, diğer yöntemlere göre daha az güvenilirdir [10]. Seyreltme oranı, besin konsantrasyonu artırılarak optimum besin kompozisyonu elde edilebilir. Diğer yöntemlere göre daha yüksek üretime sahiptir [11, 4]. Türkiye'de üreticiler yığın ve yarı-sürekli kültürleri tercih etmekte; sürekli kültürler kompleks ve maliyeti yüksek sistemler olarak pek tercih edilmemektedir. Özellikle yığın ve yarı-sürekli üretim uygulamalarında elde edilen ürünün biyokimyasal kompozisyonları yeterli olmadığından; ek zenginleştirici besinler kullanılarak rotiferin besin değeri artırılıp, larvalara verilmektedir. Üretim boyunca Chlorella sp., Tetraselmis suecica, Dunaliella tertiolecta, Isochrysis galbana gibi türler ile ekmeek mayası kullanılmaktadır. [5].

MATERYAL VE METOT

Çalışma, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi canlı yem ünitesinde sera ortamında yürütülmüştür. Denemede Brachionus plicatilis 500L'lik polyester tanklarda birbirini izleyen 12'şer günlük 2 dönem boyunca 5 farklı besin ortamında (Tetraselmis suecica, Chlorella sp., Tetraselmis+maya, Chlorella+maya, Maya) üretilmiş ve her iki dönem içinde birkaç kez hasat edilmiştir. Brachionus plicatilis önceki üretim döneminden temin edilmiştir. Kullanılan besin kaynakları Tetraselmis suecica, Chlorella sp. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığına bağlı Bey melek Üretim Çiftliğinden temin edilmiştir.

Çalışmada, alg kültür tankı olarak 500L hacmindeki torbalar kullanılmıştır. Her iki kültür için havalandırma, merkezi havalandırma sisteminden sağlanmıştır. CO2 fotosentezi hızlandırmak için 1 atm basınçta verilmiştir. Çalışma boyunca pH 8, sıcaklık 15-18 °C, tuzluluk %0 25 tespit edilmiştir. Aydınlatmada her iki kültür için, doğal ışık kaynağı ve 40 watt'lık florsan lambadan yararlanılmıştır. Alglerin zenginleştirici besin ortamı süper ortam kullanılmıştır. Rotifer kültür tankı olarak 500L hacminde polyester tank kullanılmıştır. Rotifer kültür tanklarının ortam sıcaklığı 25-28 °C, tuzluluk %0 25, pH 7 olarak tespit edilmiştir. Rotiferin sayımları Dolphus cuve sayım kamerasında en az üç kez sayılarak litredeki oranı tespit edilmiştir. Çalışmada alg üretimi için sürekli yöntem, rotifer üretimi için yarı-sürekli yöntem kullanılmıştır.

Yarı-sürekli kültür Sisteminin Çalışma Prensipleri

Yarı-sürekli kültür sistemlerinde popülasyonun belli bir seviyede üremesine izin verilir. Sonra kültür kısmen hasat edilir. Ortama taze besin ilavesi yapılır. Hasat işlemi birkaç kez devam eder, kültür tankının % 30-50'si hasat edilir. Sonra rotifer tankının boşalan kısmı alg kültürüyle doldurulur. İstenilen yoğunluğa (100-150 rot/ml'ye) ulaşmaya kadar süzülen rotiferler tanka geri konular. Yaklaşık 30 gün boyunca herhangi bir problem (kültür çökmesi, toplu ölüm, vb.) yoksa üretime devam edilir [4]. Son gün kültürün tamamı hasat edilerek, tank temizlenir, yeni üretime hazır hale getirilir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yarı-sürekli Kültür Yöntemiyle Üretilen Brachionus plicatilis'in Beş Farklı Besin Ortamındaki Birey Sayısı
Çalışmada Brachionus plicatilis yarı-sürekli kültür yöntemiyle 5 farklı besin ortamında (Maya, Chlorella+maya, Tetraselmis+maya, Chlorella sp., Tetraselmis suecica) üretime alınmış ve her iki dönem içinde birkaç kez hasat edilmiştir. Brachionus plicatilis' in yarı-sürekli kültür yöntemi ile üretiminde en yüksek verimliliğin 5 farklı besleme tipine göre hangi besleme grubunda gerçekleştiği araştırılmıştır.

Yarı-sürekli Kültür Yöntemiyle Üretilen Brachionus plicatilis' in Beş Farklı Besin Ortamından Maya ile yapılan Beslemeye Göre Birey Sayısı

I.grup (Maya) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme başlangıç rotifer sayısı 28 rot/Lx103 belirlenmiş ve 12 günlük sürede 355 rot/Lx103 yoğunlukta rotifer artışı sağlanmıştır. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 238.08 rot/Lx103 tespit edilmiştir. II.deneme periyodunda başlangıç rotifer sayısı 57 rot/Lx103 tespit edilmiş ve 12 günlük sürede rotifer artışı 348 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. Ortalama rotifer artışı 12 günlük sürede 256.92 rot/Lx106 tespit edilmiştir. I.grup (Maya) her iki deneme sonucuna göre rotifer sayısı II.deneme çalışmasında daha yüksek ancak yakın değerler göstermiştir. II.deneme çalışmasında 1.-3. güne kadar maya ile seyreltme oranı 0,6 g/L, 4.-9.

güne kadar maya ile seyreltme oranı 0,8g/L, 10.-12. güne kadar 0,6 g/L belirlenmiştir. Toplam verilen maya miktarı 175.2 g/L'dir. I.deneme çalışmasında 1.-12. güne kadar maya ile seyreltme oranı 0,6 g/L belirlenmiştir. Toplam verilen maya miktarı 152.4 g/L tespit edilmiştir. II.deneme çalışmasında rotifer artışının daha yüksek çıkması toplam verilen maya miktarına ve seyreltme oranına göre farklılık göstermiştir. Seyreltme oranı düşük olan II.deneme çalışmasında besin miktarı azaldıkça *B. plicatilis*' in besin değerlendirme oranı artmıştır. II.denemede düşük maya ile seyreltme oranında besin daha iyi değerlendirilmiş, besin enerjisinin önemli bir bölümü, bireyin gelişip, çoğalmasına ve hayatını devam ettirmesi için kullanılabilmiştir [5]. I.denemede ise, yüksek seyreltme oranında *B. plicatilis*' in besin değerlendirme oranı düşmüş, ancak iri cüsseli bireyler elde edilmiştir.

Tablo 1. Beş Farklı Besin Ortamındaki *Brachionus plicatilis*' in Birey Sayısı (rot/Lx103)

Günler	I.Grup (Maya)		II.Grup (Chlorella +maya)		III.Grup (Tetraselmis +maya)		IV.Grup (Chlorella sp.)		V.Grup (Tetraselmis suecica)	
	I.deneme	II.deneme	I.deneme	II.deneme	I.deneme	II.deneme	I.deneme	II.deneme	I.deneme	II.deneme
1	28	57	76	50	63	131	82	44	25	54
2	83	149	88	102	116	210	99	58	49	63
3	150	298	206	177	201	251	103	70	53	83
4	231	224	221	240	241	278	106	82	77	90
5	250	246	307	311	309	335	111	106	83	113
6	270	257	366	353	360	408	116	113	87	120
7	265	270	362	336	356	404	128	127	91	129
8	280	280	379	370	370	426	159	149	106	131
9	299	297	384	397	379	423	124	175	134	142
10	316	324	411	418	402	434	112	180	178	165
11	348	333	422	440	416	450	158	198	210	177
12	355	348	462	456	463	497	191	214	264	198
ORTALAMA	238,08	256,92	307,0	304,2	306,3	353,92	124,08	126,3	113,08	122,1

Yarı-sürekli Kültür Yöntemiyle Üretilen *Brachionus plicatilis*' in Beş Farklı Besin Ortamından Chlorella+Maya ile yapılan Beslemeye Göre Birey Sayısı

II.grup (Chlorella+maya) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme başlangıç rotifer sayısı 76 rot/Lx103 belirlenmiş ve 9. günde 384 rot/Lx103 yoğunlukta 200L'ye hasat edilmiştir. 10.- 12. gün aralığında rotifer artışı 462 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 307 rot/Lx103 tespit edilmiştir. II.deneme periyodunda başlangıç rotifer sayısı 50 rot/Lx103 tespit edilmiş ve 10. günde 200L'ye kadar yaklaşık yarısı hasat edilmiş rotifer artışı 418 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. 10.-12. günlerde rotifer artışı 456 rot/Lx103 tespit edilmiştir. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 304.2 rot/Lx103 tespit edilmiştir. II.grup (Chlorella+maya) iki ayrı deneme sonucuna göre rotifer sayısı birbiriyle yakın değerler göstermiştir. II.grup (Chlorella+maya) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme grubunda maya ile seyreltme oranı 0.15g/L tespit edilmiştir. Chlorella sp.'nin seyreltme oranı 0.005 L/sn belirlenmiştir. 6.-12. güne kadar maya ile seyreltme 0.30 g/L' dir. Alg ile seyreltme oranı ise 0.015 L/sn' dir. II.deneme grubunda 1.-5. günde maya ile seyreltme oranı 0.15 g/L belirlenmiştir. Alg ile seyreltme oranı ise 0.005 L/sn' dir. 6.-12. güne kadar maya ile seyreltme 0.30 g/L verilmiştir. Alg ile seyreltme oranı 0.015 L/sn tespit edilmiştir. Yarı-sürekli yöntemde, üretim kontrolü seyreltme oranlarıyla sağlanır. Denenen bazı seyreltme oranlarından en iyi oran *B.plicatilis* için $D=0.30/\text{gün}$ 'dür. Uygun seyreltme oranının seçilmesiyle kontrol sağlanır[5].

Yarı-sürekli Kültür Yöntemiyle Üretilen *Brachionus plicatilis*' in Beş Farklı Besin Ortamından Tetraselmis suecica+Maya ile yapılan Beslemeye Göre Birey Sayısı

III.grup (Tetraselmis suecica+maya) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme başlangıç rotifer sayısı 63 rot/L x103 belirlenmiş ve 12 gün süresince 10. günde 402 rot/L x103 yoğunlukta 200L'ye hasat edilmiştir. 10.-12. gün aralığında rotifer artışı 463 rot/L x103 'ye ulaşmıştır. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 306.3 rot/Lx103 tespit edilmiştir. II.deneme periyodunda başlangıç rotifer sayısı 131 rot/Lx103 tespit edilmiş ve 12 günlük sürede 10. günde 200L'ye kadar yaklaşık yarısı hasat edilmiş rotifer artışı 434 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. 10.-12. günlerde rotifer artışı 497 rot/Lx103 tespit edilmiştir. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 353.92 rot/Lx103 tespit edilmiştir. III.grup (Tetraselmis suecica+maya) her iki deneme sonucuna göre; rotifer sayısı birbiriyle yakın değerler göstermiştir. III.grup (Tetraselmis suecica+maya) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme grubunda maya ile seyreltme oranı 0.15g/L tespit edilmiştir. Chlorella sp. ile seyreltme oranı 0.005L/sn belirlenmiştir. Yine 6.-12. güne kadar maya ile seyreltme oranı 0.30 g/L belirlenmiştir. Alg ile seyreltme oranı ise 0.015 L/sn' dir. II.deneme grubunda 1.-5. güne kadar maya ile seyreltme oranı 0.15 g/L olarak belirlenmiştir. Alg ile seyreltme oranı ise 0.005

L/sn'dir. 6.-12. güne kadar maya ile seyreltme oranı 0.30 g/L olarak belirlenmiştir. Alg ile seyreltme oranı 0.015 L/sn tespit edilmiştir.

Yarı-süreklî Kültür Yöntemiyle Üretilen *Brachionus plicatilis*' in Beş Farklı Besin Ortamından *Chlorella sp.* ile yapılan Beslemeye Göre Birey Sayısı

IV.grup (*Chlorella sp.*) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme başlangıç rotifer sayısı 82 rot/L x103 belirlenmiş ve 12 gün süresince 10. günde 112 rot/Lx103 yoğunlukta 250L'ye hasat edilmiştir. 10.-12. günlerde rotifer artışı 191 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 124.08 rot/Lx103 tespit edilmiştir. II.deneme periyodunda başlangıç rotifer sayısı 44 rot/Lx103 tespit edilmiş ve 12 gün süresince 10. günde 250L'ye kadar yaklaşık yarısı hasat edilmiş rotifer artışı 180 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. 10.-12. günlerde rotifer artışı 214 rot/Lx103 tespit edilmiştir. Ortalama rotifer artışı 12 gün süresince 126.3 rot/Lx103 tespit edilmiştir. IV.grup (*Chlorella sp.*) iki ayrı deneme sonucuna göre; rotifer sayısı seyreltme oranına bağlı olarak II.deneme çalışmasında daha yüksek ancak yakın değerler göstermiştir. I.deneme çalışmasında ilk 7 gün içindeki 0.0035L/sn olan çok düşük seyreltme oranında yavaş büyüme gözlenmiştir. Ancak 0.014L/sn -0.027L/sn seyreltme aralığının büyüme için uygun oran olduğu tespit edilmiştir. IV.grup (*Chlorella sp.*) her iki deneme sonucuna göre; II.deneme grubunda 1.-7. güne kadar *Chlorella sp.* ile seyreltme oranı 0.0035L/sn tespit edilmiştir. 8. gün 0.014 L/sn, 9. gün 0.021 L/sn'dir. 10. gün 0.023 L/sn, 11.-12. gün 0.027 L/sn tespit edilmiştir.

Yarı-süreklî Kültür Yöntemiyle Üretilen *Brachionus plicatilis*' in Beş Farklı Besin Ortamından *Tetraselmis suecica* ile yapılan Beslemeye Göre Birey Sayısı

V.grup (*Tetraselmis suecica*) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme başlangıç rotifer sayısı 25 rot/Lx103 olarak belirlenmiş ve 12 günlük periyodun 9. gününde 134 rot/Lx103 yoğunlukta 200L'ye kadar hasat edilmiştir. 10.-12. günde rotifer artışı 264 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. Ortalama rotifer artışı 12 günlük süresince 113.08 rot/Lx103 tespit edilmiştir. II.deneme periyodunda başlangıç rotifer sayısı 54 rot/Lx103 olarak tespit edilmiş ve 12 günlük periyodun 9. gününde 250L'ye kadar yaklaşık yarısı hasat edilmiş rotifer artışı 142 rot/Lx103 'ye ulaşmıştır. 10.-12. günlerde rotifer artışı 198 rot/Lx103 tespit edilmiştir. Ortalama rotifer artışı 12 gün boyunca 122.1 rot/Lx103 tespit edilmiştir. V.grup (*Tetraselmis suecica*) her iki deneme sonucuna göre; rotifer sayısı *Tetraselmis suecica* ile yapılan beslemede seyreltme oranına bağlı olarak I.deneme çalışmasında daha yüksek ancak yakın değerler göstermiştir. V.grup (*Tetraselmis suecica*) her iki deneme sonucuna göre; I.deneme grubunda İlk 2 gün seyreltme oranı 0.021 L/sn' dir. 3.-8. günler seyreltme oranı 0.035 L/sn, 9.-12. gün seyreltme oranı 0.040 L/sn olarak tespit edilmiştir. I.denemede seyreltme oranı arttıkça rotifer sayısında düşüş gözlenmiştir. II.deneme grubunda 1. gün alg ile seyreltme oranı 0.040 L/sn'dir. 2.-12. gün 0.035 L/sn tespit edilmiştir. II.denemede yüksek seyreltme oranında (0.035L/sn ile 0.040L/sn) birey artışında düşüş olduğu gözlenmiştir. *B.plicatilis*' in yemi yeterince iyi değerlendiremediği ortaya çıkmıştır. Uygun seyreltme oranı 0.021-0.035 L/sn olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Beş farklı besin ortamında beslenen rotiferin günlük ortalama sayısı (rot/Lx103)

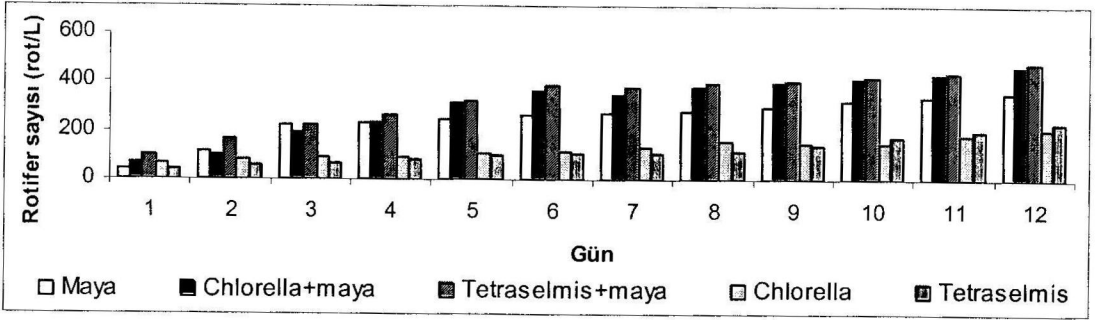
GÜN	I.GRUP (Maya)	II.GRUP (<i>Chlorella</i> +maya)	III.GRUP (<i>Tetraselmis</i> +maya)	IV.GRUP (<i>Chlorella</i>)	V.GRUP (<i>Tetraselmis</i>)
1	42,5	63	97	63	39,5
2	116	95	163	78,5	56
3	224	191,5	226	86,5	68
4	227,5	230,5	259,5	94	83,5
5	248	309	322	108,5	98
6	263,5	359,5	384	114,5	103,5
7	267,5	349	380	127,5	110
8	280	374,5	398	154	118,5
9	298	390,5	401	149,5	138
10	320	414,5	418	146	171,5
11	340,5	431	433	178	193,5
12	351,5	459	480	202,5	231

Her iki dönemde beş farklı besin ortamında beslenen *Brachionus plicatilis*' in günlük ortalama değeri

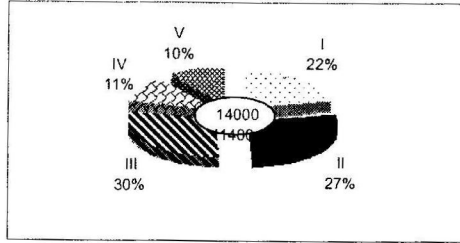
Beş farklı besleme gruplarında ortalama değerdeki rotifer birey artışı III. Grup (*Tetraselmis suecica*+maya) 480 rot/Lx103, II.grup (*Chlorella*+maya) 459 rot/Lx103 en yüksek değer elde edilmiştir. I.grup maya ile yapılan beslemede 352 rot/Lx103, V.grup *Tetraselmis suecica* ile yapılan beslemede 231 rot/Lx103, IV.grup *Chlorella sp.*'de 203 rot/Lx103 tespit edilmiştir.

Beş farklı besin ortamından elde edilen rotifer sayısının toplam değere katkısı

Beş farklı besin ortamından elde edilen rotifer artış sayısının toplam değere katkısı III. Grup *Tetraselmis suecica*+maya'da 4.2rot/Lx103, II.grup *Chlorella*+maya'da 3.78 rot/Lx103, I.grup Maya'da 3.08 rot/Lx103, IV. grup *Chlorella sp.*'de 1.54 rot/Lx103, V.grup *Tetraselmis suecica*' da 1.40 rot/Lx103 tespit edilmiştir.



Şekil 1. Beş farklı besin ortamından günlük elde edilen ortalama rotifer sayısı (rot/Lx103)



Şekil 2. Beş farklı besin ortamından elde edilen rotifer sayısının toplam değere katkısı (rot/Lx103)

TARTIŞMA VE SONUÇ

En yüksek birey artışı ikili besleme uygulanan (alg+maya) grubundan elde edilmiştir. Ancak Tetraselmis suecica+maya ile yapılan besleme azda olsa yüksek değerde bulunmuştur. Maya ile yapılan besleme ise, alg ile yapılan beslemeye göre birey artışı açısından daha yüksek değerde bulunmuştur. Algler aralarında birey artışı açısından yakın değerler göstermektedir. Denemeye istatistiksel olarak bakılacak olursa; her grubun denemeleri arasında farklılık olup olmadığını incelemek için parametrik testlerden iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi yapıldı ve denemeler arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur ($p>0.05$). Bunun yanında 12 günlük deneme süresince 5 farklı besin ortamındaki rotifer birey artışları için, istatistiksel testlerden (parametrik test varsayımlarını karşıladığı için) tek yönlü varyans analizi (One-way Anova) yapılmış ve istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($p\leq 0.05$). Beş farklı besin ortamındaki rotifer birey artışları açısından istatistiksel olarak farklılık LSD' ye göre; en çok artış gösteren III. grup ve II. gruptan kaynaklandığı ifade edilebilir. Bunun yanında IV. ve V. grupların kullanımları rotiferlerin artışı açısından hiçbir etkisi yoktur. Bu bağlamda besin çeşitliliğinin fazla olduğu grupta; *B. plicatilis* verimliliğinin daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Yarı-sürekli üretimin kontrolü seyreltme oranı ile sağlanır. Yüksek seyreltme oranları ile tüm besin enerjisi yüksek yumurtlamaya yol açan üreme için kullanılır ve alınan algler düşük seyreltme oranlarındaki kadar iyi sindirilememektedir. Düşük seyreltme oranlarında besin enerjisinin önemli bölümü büyüme, bireyin gelişimi için kullanılır.

KAYNAKLAR

1. T.Ito, On the culture of mixohaline Rotifer. *Brachionus plicatilis* O.F, Muller in the sea water. Report. Faculty of fisheries. University Mie: 3, Page: 708-704,1960.
2. W.Fulks, K.M. Main, Rotifer and microalgae culture systems. Proceedings of a U.S.-Asia Workshop. pp. 3-52, 1991.
3. E.Lubzens, Raising rotifer for use in aquaculture. *Hydrobiologia*. 71: 24-255,1987.
4. T.D. Granvil, D.A. Davis, Culture of Small Zooplankters for the Feeding of Larval Fish. Southern Regional Aquaculture Center (SRAC), No.701, October 2000.
5. N. Navorro, M. Yufera, Population dynamics of rotifers (*Brachionus plicatilis* and *Brachionus rotundiformis*) in semicontinuous culture fed freeze-dried microalgae: influence of dilution rate. *Aquaculture* 166, pp. 297-309, 1998.
6. H. Kargın, Mikroalg-Rotifer Kültür Sistemleri ve Tasarımı. Mersin Üniversitesi yayınları, No.5, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No.3, Yardımcı ders kitabı, 2002.
7. A.Hagiwara, M.D.Balompuang, N.Munuswamy, K.Hirayama, Mass production and preservation of the resting eggs of the euryhaline rotifer *Brachionus plicatilis* and *Brachionus rotundiformis*. *Aquaculture*, Vol: 155, N. 1-4, pp. 227-234, 1997.
8. D.Coves, P.Audineau, C.L. Nicolas, Rotifers-rearing technology. In: G. Barnabe (Ed.). *Aquaculture*. 1: 232-245,1990.
9. E.Meragelman, E.Lubzens, G.Minkoff, A modular system for small-scale mass production of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Israel Journal of Zoology*. 33: 186-194,1985.
10. A.Hindioğlu, Yiğın, yarı sürekli ve sürekli rotifer (*Brachionus plicatilis* O.F. Müller,1786) kültür sistemleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 1-2, 197,1999.
11. A.Otera, J.Fabregas, Changes in the nutrient composition of *Tetraselmis suecica* cultured semicontinuously with different nutrient concentrations and renewal rates. *Aquaculture*, 159: 111-123, 1997.