

**ROTİFERA FİLUMUNA AİT *Brachionus plicatilis*'in (O.F.Müller, 1786)
SÜREKLİ VE YOĞUN ÜRETİMİ İÇİN
BASİT VE UCUZ BİR SİSTEM**

Hilal KARGIN

Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yenişehir Kampüsü C Blok

Mersin-TÜRKİYE

ABSTRACT: A simple and a cheaper production technique for the continuous and dense production of rotifers (*Brachionus plicatilis*, O.F. Müller, 1786). *Brachionus plicatilis*, a marine rotifera, was fed on phytoplankton with continuous culture method during a 12 day experimental period (group I consisted *Chlorella* whereas the group II consisted of *Tetraselmis*). At the beginning cell concentration for the group I was $2,0 \times 10^6$ cell/ ml and for the group II was $5,0 \times 10^5$ cell/ ml. Beginning cell concentration of Rotifera that was fed on group I algae was $2,16 \times 10^6$ rot/ml, whereas the beginning cell concentration of rotifers fed on group II algae was $5,36 \times 10^6$ rot/ml.

The system was set up in a green house environment and consisted of 20 lt rotifer bag, 40 lt algal bag and a depot filled with enriched seawater. The culture was intermittently harvested during the continuous growing period and the harvested amount was replenished with extra nutrients. The flow rate of nutrients from the nutrient depot tank was set as 0,42 lt/ day and the same was applied to the harvest of rotifers from the rotifer bag as well. The same rotifer amount was also harvested from the harvest bag. The volume of production was 30 lt and 10 lt of rotifer was harvested from the rotifer tank daily.

As a result of the application of continuous technique in rotifer culture three times as much cell density increment was found compared with the cell density in the beginning of the culture. With this study, automation in rotifer and algal production has been provided and equal production level to the greater volumed cultures was reached. In addition it was observed that , the system could be designed in so many styles with simple configurations.

Keywords: Tubular System, *Chlorella*, *Tetraselmis*.

ÖZET: Deniz Rotiferi *Brachionus plicatilis* sürekli kültür yöntemiyle fitoplankton ile 12 gün boyunca (I. grup Chlorella, II.grup Tetraselmis) beslendi. Başlangıç hücre konsantrasyonu I.grup'ta 2.0×10^6 hücre/ml, II.grup'ta 5.0×10^5 hücre/ml'dir. Rotiferin başlangıç hücre konsantrasyonu I. grup algle beslenen rotifer'de 2.16×10^6 rot/ml, II.grup alg'le beslenen rotifer'de 5.36×10^6 rot/ml'dir.

Sistem, sera ortamında kurulmuş olup, 20 lt hacminde rotifer torbası ve 40 lt hacmindeki alg torbası ile zenginleştirilmiş deniz suyu bulunan depo tankından ibarettir. Kültür, sürekli büyüme esnasında aralıklarla hasat edildi ve alg ortamından hasat edilen miktar kadar kısım nutrient ilavesi yapıldı. Nutrient depo tankından besinin alg torbasına akış hızı 0.42 lt/gün olarak belirlenmiş ve aynı oranda rotifer torbasından ürün çıkışı yapılmıştır Hasat torbasından aynı oranda rotifer hasat edilmiştir.Kültür hacmi 30 lt olup, rotifer torbasından günlük 10 lt rotifer hasat edildi.

Rotifer kültüründe sürekli kültür sisteminin uygulanması sonucu, rotiferin hücre yoğunluğunda başlangıç hücre yoğunluğunun 3 katı bir artış gözlenmiştir.Bu çalışma ile alg ve rotifer üretiminde otomasyon sağlanmış ve büyük hacimli kültürlerden elde edilen sonuçla eşdeğer bir randıman sağlanmıştır. Ayrıca sistem, pek çok değişik şekilde basit yöntemlerle dizayn edilebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sürekli Sistem, *Chlorella*, *Tetraselmis*.

GİRİŞ

Rotifera filumuna ait *Brachionus plicatilis* suyun pelajik bölgesinde bulunan örihalin ve öriterm bir canlı olup, küçük boyutlu, kolay sindirilebilir olma özellikleriyle de birçok deniz balığı larvasının beslenmesinde kullanılan en önemli canlı yemlerden biridir. Bu özelliklerinin yanında hızlı üreme yeteneğine sahip olmaları, kitle üretimine toleranslı olması *Brachionus plicatilis*'in yoğun kültürlere uygun bir tür olduğunu göstermektedir (Lim, 1991; Lubzens, 1987; Hindioğlu, 1995).

Günümüzde *Brachionus plicatilis* 60'dan fazla deniz balığı ve 18'den fazla krustase türünün larval yetiştiriciliğinde kullanılan ve kültürü yapılan

XLULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU 04-06 EYLÜL 2001 HATAY

Rotifer kültürlerinin daha masrafsız elde edimi ve üretiminin daha etkin olması açısından kullanılacak kültür yöntemlerinin seçimi çok önemlidir. Rotifer kültürlerinde çoğunlukla yığın üretim ya da yarı sürekli kültür sistemleri kullanılmaktadır. Sürekli kültür sistemleri kompleks ve maliyeti yüksek sistemler olması nedeniyle pek kullanılmamaktadır.

Bu sebeple sürekli ve yoğun alg üretimi için geliştirilen bu sistem, diğer üretim yöntemlerine göre daha verimli ve ekonomik açıdan daha elverişli bir yöntem olup olmadığını tespit etmek ve alg üretimi için uygun bir üretim tekniğinin araştırılması amacıyla bu çalışma uygulanmıştır. Bu sistemin çalışması sürekli dir. Bu sistemin kapalı ortam koşullarında uygulanması büyümeyi etkileyen parametrelerin etkin kontrolüne bağlı olarak üretim artar ve üretim performansı garantilidir. Bu sebeple basit ve ucuz bir sistem olarak dizayn edilmiş, üretimde süreklilik ve otomasyon sağlanmış bu sistem tercih edilmiştir (Fulks, Main, 1991).

Sistemde kültür torbasına sürekli taze ortam girişi , besin girişi yapılırken, aynı oranda giren miktar kadar kısım hasat edilmiştir. Bu üretim sisteminde ortam şartları önceden ayarlanır. Sistemde alg ve rotifer torbasına verilen sürekli suyun yeterli oranda nutrient ya da besini içermesi gerekir. Aynı zamanda tuzluluk, sıcaklık gibi su kriterlerinin uygun olması gerekmektedir. Yine sistemde hasat edilecek miktar, alg ve rotiferin maksimum büyüme hızından daha az olması gerekir (Fulks, Main, 1991; Emdadi ve Broggen, 1990). Rotifer kültürlerine yapılan sürekli alg girişi rotiferin üreme oranı üzerinde önemli etkiye sahiptir (Emdadi ve Broggen, 1990; Kargın, 1998).

Sürekli kültür sistemleri ile üretime otomasyon getirilirken başlangıçta masraflı olmasına karşın, sistem kurulduktan sonra hem masrafın, hem de işçiliğın azaltılmış olması bu sistemin önemli bir avantajıdır.

Alg ve rotifer kültürlerinde amaçlanan, istenilen nitelikte besinsel kaliteye sahip canlı yem üretmek, üretim maliyetinden kazanç sağlayacak bir üretimi gerçekleştirmektir. Bu sebeple az masrafla, en yüksek kalitede canlı yem üretimini gerçekleştirecek bir üretim sistemini tercih etmektir. Bu amaçla başlatılan çalışmada, rotiferin küçük hacimli polietilen torbada sürekli üretimi başarı ile yürütülmüş, üretimde otomasyon sağlayarak, büyük hacimli üretimin kolay şekilde uygulanabilmesi sağlanabilmiştir. Böylece rotiferin büyük hacimli yoğun üretiminde

kontaminasyon sonucu oluşan çökelmeyi önlemek mümkün olmuştur. Küçük hacimli polietilen torbada basit şekilde dizayn edilmiş bu sistemde elde edilen başarının, büyük hacimli kesikli üretimden elde edilen başarıyla denkliği araştırılmaya çalışılmıştır.

LİTERATÜR BİLDİRİŞİ

Alg kültürlerinden elde edilen yüksek protein düzeyine sahip biyomas, bu organizmalardan kontrollü şartlar altında istenen türlerin üretimiyle mümkün olmaktadır. Akuakültür çalışmalarında mikroalg kültürleri yapılırken amacın belirlenmesi ve bu amaca uygun bir tekniğin geliştirilmesi gerekir (Shelef ve Soeder, Oswald, 1980). Bu amaçla geliştirilen çalışmalara incelersek;

Deniz zooplanktonu *Brachionus plicatilis* 'in kesikli üretim sisteminde farklı tuzluluk ve farklı sıcaklıktaki üç farklı besinle üretime alınarak; bu biyo-ekolojik koşulların rotifer popülasyon artış hızına olan etkileri araştırılmıştır. Sonuçta en iyi büyüme hızı 30°C'de %25 tuzlulukta ortalama 1.29 olarak bulunan *B.plicatilis* 'in maksimum büyüme hızının *Tetraselmis suecica* alg türü ile beslenen gruptan elde edilmiştir (Hindioğlu, 1995).

Camacho, Molina, Martinez, Sanchez, Garcia, (1990) deniz mikroalglerinden *Tetraselmis*'in dış ortamda yapılan sürekli kültürünü tanımlamışlardır. Çalışmada küçük hacimli sürekli kültür sisteminde *Tetraselmis*'in üretim oranı ile sulandırma oranı etkisi araştırılarak, sulandırma oranının algin spesifik maksimum büyüme oranından daha az olması gerekliliği tespit edilmiştir.

Canzonier ve Brunetti, (1975)'de *Phaeodactylum* ve *Chlorella* türlerini 8 hafta boyunca sürekli kültürde üretime almışlardır. Günde 3-4 lt ürünün hasat edilmesi sağlanmıştır. Hücre yoğunluğu 1milyon/ml olarak belirlenmiştir. Sistemin avantajı; otomasyona imkan sağlaması, hacimsel arttırımın kolay şekilde uygulanması ve basit yöntemlerle değişik şekillerde dizayn edilebilmesine imkan sağlaması gibi sonuçlara varmışlardır.

Palmer, Ballard ve Taub,(1975)'de *Monochrysis lutheri* üretimi için total kültür hacmi 30 lt olan cam balonlarda sürekli kültür yöntemini tarif etmişlerdir. I. Balon joje 20 lt hacme sahip iken, II.Balon joje 10 lt hacme sahip olup, sistem 6 hafta boyunca devam ettirilmiş ve hücre yoğunluğu her kaptaki giderek artmış.

sonunda günde 10 lt üretim kapasitesi elde etmişlerdir. Bu sistemde elde edilen başarının 1000 lt'lik kesikli kültürden elde edilen başarı ile eşit olduğu bulunmuştur ki bu önemli bir başarıdır.

Droop,(1975)'de *B.plicatilis*'in sürekli kemostat kültürü tanımlamış ve ticari şüphelerini dile getirmiştir. Aksine James Abu- Rezeq,(1989) kapalı ortam koşullarında 1-100 lt tanklarda vertikal olarak uygulanan sürekli kemostat kültürlerin etkinliği üzerinde durmaktadır. Bu yöntemle simon tipi *B.plicatilis* en verimli üretim değerine ve en yüksek besin içeriğine sahip bulunmuştur. Günde S-tipi ya da L-tipi rotiferler için 308 milyon/m³ rotifer elde edildiğini öne sürmektedirler. Bu değerler ticari üretim sistemlerinden elde edilen değerlerden daha yüksektir.

Pitt, (1996)'da alg üretim çiftliklerinde sürekli kültür sistemini uygulamanın önemini ve ekonomik olduğunu bildirmiştir. Taub.(1975)'de sürekli algal kültür sistemi üzerine çalışmıştır. Yine James, Abu- Rezeq, (1989)'da rotiferin kapalı kemostat kültür sisteminde üretilmesini denemiş ve James, Alkhars ve Chorbanı.(1988)'de sürekli kültür sisteminde *Chlorella*'nın pH'a bağlı gelişimini araştırmışlardır.

Watanabe, Kıtajima ve Fujita, (1983)'de Zooplanktonlardan özellikle rotifer *B.plicatilis*'in ve *Artemia salina* 'nın yoğun üretimlerini gerçekleştirmişlerdir. Yine zooplanktonların balık larvaları için 30-50mm total vücut uzunluğuna ulaşana dek hayati önem taşıyan canlı yem kaynağı olduklarını bildirmişlerdir.

Fushimi,(1989)'da büyük hacimli dış ortam koşullarında gerçekleştirilen sürekli kültür sistemlerini denemişlerdir. Dış ortamda 150m³'lük 8 adet tank içinde rotifer üretimini son derece verimli bir şekilde gerçekleştirmişlerdir.

Günümüzde, canlı yem yetiştiriciliğinde birçok kültür tekniği ve bu tekniklerin uygulandığı sistemler araştırmacılar tarafından geliştirilip, birçok ülkede uygulanmaktadır.

Trotta,(1980)'de besin olarak *Chlorella sp*, *Tetraselmis suecica* alg türleri kullanarak, *Brachionus plicatilis*'in monoxenic şartlarda günlük 1 milyon birey üreten sürekli kültürünü başarmıştır. Rotifer hasat miktarı günlük 300birey/ml'dir. Sistem, 60lt'lik *Chlorella* torbası ve nutrientce zenginleştirilmiş deniz suyu depo tankından ve 30 lt'lik rotifer torbasından ibarettir. Hasat, alg kültür torbasından yeni kültürün direk olarak rotifer torbasına girişi ile olur. Ve kültürün gelişmesi sürekli

iken, hasat sürekli değildir. Bu sistemin yoğun üretim için sade ve ekonomik bir sistem olduğunu bildirmektedir.

James ve Abu-Rezeq,(1989)'da Entansif kemostat kültür sisteminde *B. plicatilis* (S-tipi) sürekli üretimini araştırmıştır. *Chlorella* sp, *Nannochloropsis* alg türleri besin olarak kullanılmış ve %30 tuzluluk içeren deniz suyunda kültüre alınmıştır. 100 lt rotifer kemostat tankında saat'te 6 lt su akış hızı ve günde 318.84×10^6 rot/m³/gün rotifer elde edilmiştir. 1m³ kapasiteli rotifer kemostat tankında ise 40 lt/saat akış hızı ile 261.21×10^6 rot/m³/gün rotifer elde edilmiştir. Kültürde kullanılan akış hızı, farklı besin tipine bağlı olarak değişik olup; üretim ve gelişme oranında farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar şimdiye kadar kullanılan kültür sistemlerine göre çok daha yüksek rotifer üretimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Snell, (1991)'de kesikli ve kemostat sürekli kültür sistemleri üzerine çalışmıştır. Ayrıca rotifer ve alg stok kültürlerini sağlamak için birçok işlemin (kültür ortamı, tank büyüklüğü ve hacmi, havalandırma oranı, başlangıç yoğunluğu, besin tipi, beslenme şekli, hasat metodu, hasat şekli ve hasat sonrası zenginleştirme gibi) konuların bilinmesi, üretim planlamasının bu kriterler dikkate alınarak yapılması gerektiğini açıklamışlardır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede *Chlorella* sp, *Tetraselmis suecica* sürekli kültür yönteminde 12 gün boyunca polietilen torbalarda üretime alınarak rotifer *Brachionus plicatilis*'in beslenmesinde kullanılarak üretime alınmıştır.-

Denemede kullanılan sistem, sera ortamında polietilen torbalarda alg ve rotiferin sürekli kültür yöntemiyle üretilmesinden ibarettir.Sistemde kullanılan polietilen torbalar 0.4 milim kalınlığındadır. Kültür torbaları üst kısımdan kelepçelenip, tavana asılmıştır. Sistem, sıcaklık kontrolünün sağlanabilmesi için kapalı ortamda kuruldu. Sistemde alg torbasına besin olarak verilecek zenginleştirilmiş deniz suyu 50 lt hacimli depo tankında stoklanmıştır. Deniz suyu depo tankına depolanmadan önce 0.45 mikron'luk filtreden süzülerek stoklanmıştır. Deniz suyunun tuzluluk oranı %25 olup, sıcaklık oranı 25-30°C arasında tutulmuştur. Deniz suyunun zenginleştirilmesinde Walne (1966) ortam kullanıldı.

XI.ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU 04-06 EYLÜL 2001 HATAY

Sistemde kullanılan kültür torbaları;

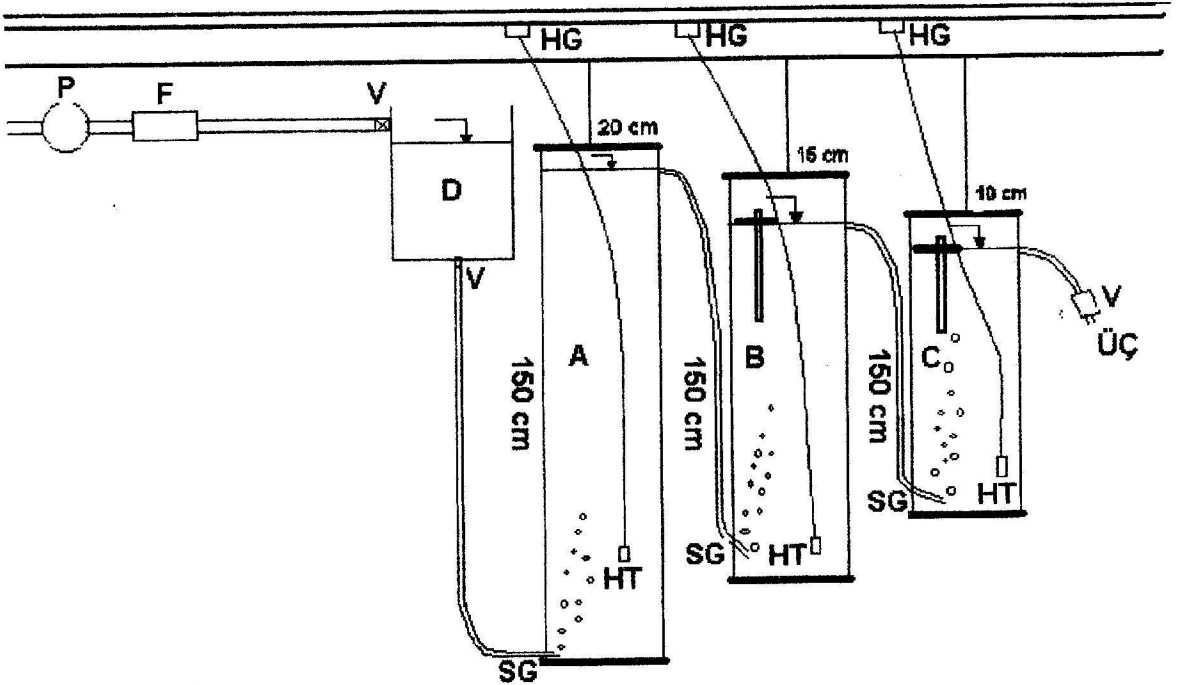
I.Tank: 50lt hacimli nutrientce zenginleştirilmiş deniz suyunun (%25) bulunduğu, filtre edilmiş su stoğu bulunur.

II.Torba: Alg kültür torbası olup, *Tetraselmis suecica* ve *Chlorella* sp alg türleri için kullanılmıştır.

III.Torba: Rotifer kültürünün yapıldığı torba olup, deniz rotiferi *Brachionus plicatilis* kullanılmıştır.

IV.Torba: Rotiferin hasat edildiği hasat torbası olarak kullanılmıştır.

I.Kısımda filtre edilmiş zenginleştirilmiş deniz suyunun depo edildiği tanktan hortum vasıtasıyla direk olarak alglerin bulunduğu torbaya aktarılır. II.Kısım torbada bulunan alglerde direk olarak III.Kısımdaki rotifer torbasına boşaltılır. Rotifer kültür torbasında fazlalık kısım IV. torbada hasat edilmek üzere toplanır. Aynı sistemde taşan rotiferler tekrar rotifer kültürünün yapıldığı torbaya aktarılır. Rotiferin beslenmesinde Alg türü olarak *Tetraselmis suecica*, *Chlorella* sp. algleri kullanılmıştır (Şekil 1).



Vakım hızı: 0,42 lt/gün

Vt(A): 45 lt

Vt(B): 25 lt

Vt(C): 11,25 lt

V: Vana C: Hasat torbası D: Depo ÜÇ: Ürün çıkışı SG: Su girişi HG: Hava girişi HT: Hava taşı

P: Pompa

Şekil 1. Sistemin Dizaynı

Sistemde Akış Hızının Hesaplanması

Sistemde akış hızının hesaplanmasında, akış hızının kültür hacmine oranı şeklinde ifade edilen sulandırma oranı (D), yeterli miktarda nutrient içeren solusyondan uygun bir akışla sağlandı. Sulandırma oranı , nutrientin depo edildiği zenginleştirilmiş deniz suyundan uygun bir akışla sağlanmıştır ve algin spesifik maksimum büyüme oranından daha az olduğu koşullar sağlanmıştır.

$$D = \mu = V_A / V_{Kh}$$

D=Sulandırma oranı, V_A =Akış hızı, μ =spesifik büyüme hızı, V_{Kh} =Kültür hacmi.

40 lt hacmindeki alg kültür torbasında akış hızı 0.42lt/gün olarak belirlendi, *Tetraselmis suecica* alg türü ile beslenen rotiferin maksimum hücre yoğunluğu 23.12×10^6 rotifer elde edilmiştir. *Tetraselmis suecica* ile beslenen rotiferin hücre değişim katsayısı (C_k) % 10.1 olarak tespit edilmiştir. *Chlorella* sp alg türü ile beslenen rotiferin maksimum hücre yoğunluğu ise 12.64×10^6 rotifer 'dir. Değişim katsayısı (C_k) % 7.9 olarak bulunmuştur.

Denemede *Chlorella* sp'nin hacim oranı 35:20 (I.faz), 38:20 (II.faz); *Tetraselmis suecica*'nın hacim oranı 38:20 (I.faz), 45:20 (II.faz). Deneyin optimum iki denemedeki oranı 40:20 olarak belirlenmiştir.

Sayım Yöntemi

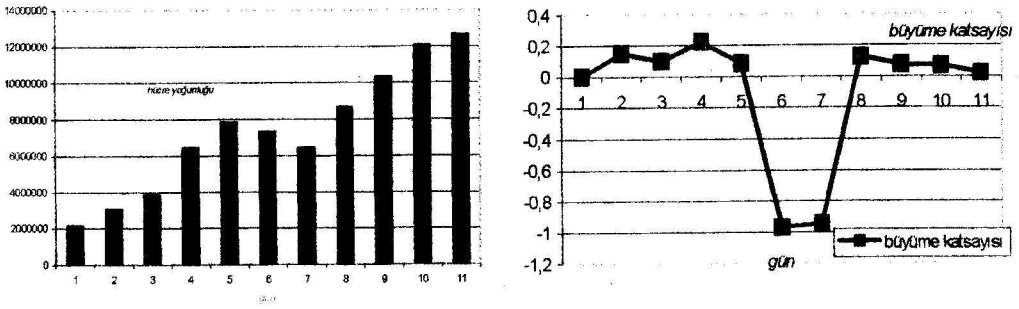
Denemede besin olarak kullanılan alg hücrelerinin sayımı için Guillard'ın 1978 yılında belirttiği temel sayma kamaralarından biri Neubauer sayma kamarasında yapılmıştır (Cirik ve Gökpinar, 1993). Alg hücreleri sayma kamarasının 5 no'lu büyük karesinin içindeki 400 karedeki hücrelerin sayımı şeklinde yapılmıştır. Algin başlangıç hücre yoğunluğu *Chlorella* için 2×10^6 hücre/ml, *Tetraselmis* için 5×10^5 hücre/ml yoğunlukta alg kullanılmıştır.

Rotifer sayımında Dolphus cuve sayma kamarasından yararlanılmıştır. Rotifer sayımında EuromexWF.10x model binokülerden faydalanılmıştır. Dolphus cuve sayma kamarası 200 adet 0.1 ml derinliğe sahip sayım karelerinden oluşmuştur. Sayım öncesi fikse edilmiş örnekten 1 ml alınarak kameranın karelerine iyice dağıtılıp, kareler sırayla sayılmıştır. Sayımda fiksasyon maddesi olarak lugolden faydalanılmıştır. Rotiferin başlangıç hücre yoğunluğu I.grup için 2.16×10^6 rot/ml olup, II.grup için 5.36×10^6 rot/ml olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

I. grup küçük hacimli polietilen torbada ki *Chlorella* alg türü ile beslenen rotiferin sürekli kültürdeki hücre yoğunluğu;

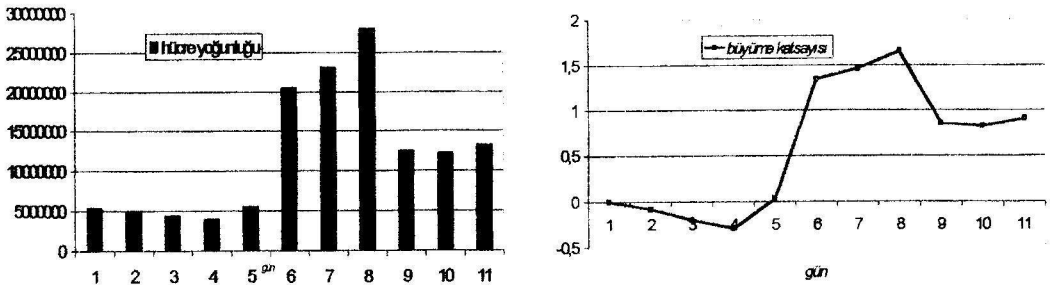
Başlangıç hücre yoğunluğu 2×10^6 hücre/ml olan 40 lt hacmindeki polietilen torbadaki *Chlorella* alg türünün sürekli sistemde akış hızı 0.42 lt/gün olarak belirlenmiş olup, direk olarak başlangıç hücre yoğunluğu 2.16×10^6 rot/ml olan 20 lt hacmindeki rotifer torbasına aktarılır. Rotifer kültür torbasına giren alg miktarı kadar kısım rotifer yine rotifer torbasından hasat torbasına aktarılır. Hasat torbasında biriken rotifer her gün aynı saatte torbadan boşaltılarak hücre sayımı yapılmıştır. Sayımda Dolphus cuve sayma kamarasından yararlanılmıştır.



Grafik1. Küçük hacimli torbada Sürekli kültür sisteminde *Chlorella* alg türü ile beslenen *Brachionus plicatilis*'in hücre yoğunluğu ve büyüme katsayısı.

II. grup Küçük hacimli polietilen torbadaki *Tetraselmis suecica* alg türü ile beslenen rotiferin sürekli kültürdeki hücre yoğunluğu;

Başlangıç hücre yoğunluğu 5×10^5 hücre/ml olan *Tetraselmis suecica* alg türünün sürekli sistemde akış hızı 0.42 lt/gün olarak belirlenmiş olup, başlangıç



Grafik 2. Küçük hacimli torbada Sürekli kültür sisteminde *Tetraselmis suecica* alg türü ile beslenen *Brachionus plicatilis*'in hücre yoğunluğu ve büyüme katsayısı.

XLULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU 04-06 EYLÜL 2001 HATAY

hücre yoğunluğu 5.36×10^6 rot/ml olan 20 lt hacmindeki polietilen torbada kültüre alınan rotiferlere direk olarak verilir. Rotifer torbasından hasat edilen ürün miktarı ise rotifer torbasına giren alg miktarı kadar olmasına dikkat edilir. Hasat torbasında toplanan rotifer her gün aynı saatte hasat torbasından alınır. Günlük üretim 10^6 rotifer olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Deneme çalışmasında *Tetraselmis* alg türü ile üretimde *Chlorella* alg türü ile yapılan üretime göre daha yüksek randıman elde edilmiştir. Buna göre *Tetraselmis* alg türünün rotifer'in gelişimine diğer alg türü *Chlorella*'ya göre daha olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Küçük hacimde torbada dizayn edilmiş sürekli sistemde rotiferin sürekli ve yığın üretimi başarıyla yürütülmüştür. Sistemde, günlük elde edilen üretim 10^6 rotifer olarak belirlenmiştir. Bu ucuz ve ekonomik sistemden elde edilen sonuç, kesikli üretimde büyük hacimli üretimlerden elde edilen sonuca denk bulunmuştur. Ayrıca büyük hacimli üretimlerde, diğer organizmalardan oluşan kontaminasyon sonucu meydana gelen çökelmeyi önlemek güçtür. Oysa ki küçük hacimli bu sistemde kültüre her hasattan sonra aşılama yapılarak kısa sürede kültürün yoğun olarak kontamine olmadan elde edilmesi mümkün olmaktadır. Çünkü, bu sistemde ortama sürekli taze nutrient girişi ve aynı oranda ürün çıkışı sağlanarak kültürde büyümeyi sınırlayan etkenler ortamdaki uzaklaştırılmaktadır. Her hasattan sonra ortama taze kültür takviyesi yapılması, kültüre süreklilik sağlamaktadır. Sade ve basit olan bu sistem üretimde otomasyona olanak sağlamaktadır.

Sistem, maliyeti düşük ve basit şekilde dizayn edilmiş olup, rotiferin yoğun üretimi başarı ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca üretime süreklilik getirmesi ve kapalı ortam koşullarında dizayn edilmiş olması büyümeyi etkileyen parametrelerin etkin kontrolünü sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- 1- **Hindioğlu, A., 1995.** Rotifera (*Brachionus plicatilis* O.F. Müller) Kültürü Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bornova-İzmir,1-139 s.
- 2- **Shelef, G and Soeder, C., 1980.** A simple and inexpensive system for continuous monoxenic culture of *Brachionus plicatilis* Müller As a basis for mass production. Laboratorio Per lo sfruttamento Biologico delle Lagane, C.N.R., Lesina (Italy), 307-313 pp.
- 3- **Camacho, F., Molina, E., Martinez, M.,E., Sanchez, S., Garcia, F.,1990.** Continuous culture of the marine microalga *Tetraselmis* sp. productivity analysis. Departamento de Ingenieria Quimica, Facultad de Ciencias, 2307 Jaen (Spain), Aquaculture vol: 90/1, 76-84 pp.
- 4- **Canzonier, W.,J. and Brunetti, R.,(1975).** Low continuous algal culture system 10th European sump on Marine Biology. 1:27-31 pp.
- 5- **Palmer, F.E., Ballard and Taub, F.B., (1975).** A continuous culture apparatus for the mass proction of algae. Aquaculture 6:319-331 pp.
- 6- **Droop, M.,R.,1975.** The chemostat in mariculture 10th European Symposium on Marine Biology, 1:71-93 pp.
- 7- **Pitt, R., 1996.** Hatcheries can have their algae on tap. Continuous cultures bring big savings. Fish Farming International, vol. 23, No.2, 44-45 pp.
- 8- **Taub, F.,B., 1975.** Continuous algae culture. American Society of Agricultural Engineers (paper presen tation), 1-4 pp.
- 9- **James, C.,M. and Abu- Rezeq, T.,1989.** An intensive chemostat culture system for the production of rotifers for aquaculture. Aquaculture, 81: 291-301 pp.