

## Rotifer (*Brachionus plicatilis* Müller, 1786) Kültüründe Kış Yumurtası Oluşumu Üzerine Sıcaklığın Etkisi

Serpil Serdar, Aynur Lök

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye.

**Abstract:** *Effects of temperature on resting egg formation in the rotifer (Brachionus plicatilis Müller, 1786) culture.* In this study, the effect of different temperatures on resting egg production of the rotifer *Brachionus plicatilis* was investigated. Prior to the experiments, stock rotifers were fed on *Chlorella* sp., at 30°C and 20‰ salinity for ten days. For each experimental groups, rotifers were inoculated at a density of  $25 \pm 5 \times 10^3 / 0.3$  lt in glass bottles at four temperatures (18°C, 25°C, 30°C, 33°C) and 20‰ salinity. At the end of experiments 9050 resting eggs were obtained at 33°C. The temperature of 33°C was significantly different than other temperatures ( $P < 0.05$ ).

**Key Words:** Rotifer, *Brachionus plicatilis*, resting egg, formation, temperature

**Özet:** Bu çalışmada rotiferlerin *Brachionus plicatilis* kış yumurtası üretimi üzerine farklı sıcaklıkların etkisi araştırılmıştır. Deneme öncesinde stok rotiferler 30°C’de ve ‰ 20 tuzlulukta 10 gün boyunca *Chlorella* sp., ile beslenmişlerdir. Her bir deneme grubu rotiferler ‰ 20 tuzlulukta dört farklı sıcaklıktaki (18°C, 25°C, 30°C, 33°C) cam şişelere  $25 \pm 5 \times 10^3 / 0.3$  lt yoğunlukta olacak şekilde ekilmiştir. Deneme sonunda 33°C’de 9050 adet kış yumurtası elde edilmiştir. 33°C diğer sıcaklıklardan istatistikî açıdan önemli farklılıklar göstermiştir ( $P < 0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Rotifer, *Brachionus plicatilis*, kış yumurtası, oluşum, sıcaklık

### Giriş

Deniz balıkları ve Krustase larvası yetiştiriciliğinde rotiferler besleyici değerlerinin yüksek olması, larvaların doğal besinini oluşturması kısa zamanda çok çabuk üreyebilmesi gibi nedenlerden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır (Lubzens, 1987; Hagiwara ve diğ., 1989). Rotiferlerin kısa zamanda yoğun olarak üreyebilmeleri için kültür sıcaklığı son derece önemlidir (Miracle ve Serra, 1989). Rotiferler öriterm canlılar oldukları için geniş sıcaklık aralıklarında yaşamlarını sürdürebilirler (Lubzens ve diğ., 1987; Fukusho, 1989). Yoğun kültür çalışmalarında amaç kısa sürede maksimum birey sayısına ulaşmaktır. Bu nedenle ortam sıcaklığı rotiferlerin en hızlı gelişim gösterdikleri değerde

(optimum) tutulmalıdır. Genellikle rotifer kültürleri 20-30°C sıcaklıklar arasında yapılmasına karşın rotiferin tipine ve soyuna göre tercih ettikleri sıcaklık değeri farklılık gösterebilmektedir. L-tipi rotiferler kültür süresince düşük sıcaklıkları, S-tipi rotiferler ise yüksek sıcaklıkları tercih etmektedirler (Pascual ve Yufera, 1983; Fukusho, 1989; Kestemont ve Awaiss, 1992; Lubzens ve diğ., 1989; Kurokura ve diğ., 1991; Hagiwara ve Lee, 1991).

Rotifer kültüründe sıcaklığın ani olarak değişmesiyle kültür aseksüel üreme fazından seksüel üreme fazına geçer ve bunun sonucunda da ortamda seksüel üremenin son ürünü olan kalıcı, zor şartlara dayanıklı, artemia kistlerine benzer kış yumurtaları oluşmaya başlar (Lubzens, 1989;

Hagiwara, 1994; Hagiwara ve diğ., 1997).

Bu çalışmada 80-236µm boy aralığındaki S-tipi rotiferlerin 30°C'de kültürü yapılmış ve bu rotiferlerin farklı sıcaklıklarda kış yumurtası oluşumları incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

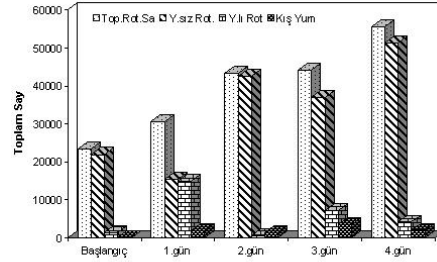
Çalışmada E.Ü Su Ürünleri Fakültesi Akuakültür Ünitesinde bulunan S-tipi rotifer stoğu kullanılmıştır. Rotiferler deneme öncesinde sürekli olarak *Chlorella* sp. ile beslenerek %20 tuzlulukta, 30°C'de sürekli aydınlatmanın bulunduğu ortamlarda tutulmuşlardır. Denemeye başlamadan 3 gün önce rotifer kültür ortamı tazelenerek deneme kurulacağı sırada kültürün aseksüel üreme fazında olması sağlanmıştır. Stok kültürden rotiferler süzülmeden alınmış ve 18°C, 25°C, 30°C ve 33°C'deki ben-mari sistemine yerleştirilmiştir. Tüm gruplarda ortamdaki rotifer miktarı  $25 \pm 5 \times 10^3 / 0.3$  lt olacak şekilde ekim yapılmıştır. Besin olarak *Chlorella* sp. kullanılmış ve hacim 0.3lt'ye tamamlanmıştır. Ortamda sürekli olarak  $3 \times 10^6 \pm 0.1 \times 10^6$  h/ml olacak şekilde besleme yapılmıştır. Günlük olarak rotifer sayıları dolphus sayma kamerası kullanarak takip edilmiştir. Rotifer kültürlerine sürekli aydınlatma uygulanmış ve bu amaçla 40 watt'lık beyaz floresan lambalar kullanılmıştır.

Farklı sıcaklıklarda yapılan rotifer kültürlerinde oluşan kış yumurtası miktarı arasında istatistikî açıdan farklılıkların önemi  $\chi^2$  Testi uygulanarak incelenmiştir.

### Bulgular

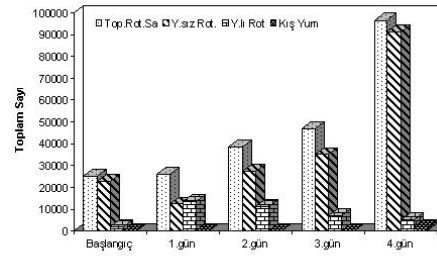
Kış yumurtası oluşumuna sıcaklığın etkisinin araştırıldığı bu denemede 33°C'de 1.gün 1950 adet kış yumurtası, 2.gün 1400 adet kış

yumurtası, 3.gün 3600 adet kış yumurtası, 4.gün 2100 adet kış yumurtası elde edilmiştir. Toplam rotifer sayısı 4.gün 55650 adete yükselmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. 33°C'de rotifer ve kış yumurtası sayısındaki değişim

Stok kültür olan 30°C'de sadece 4.gün 2100 adet kış yumurtası tespit edilmiştir. Toplam rotifer sayısı ise 4.günde 96600 adede yükselmiştir (Şekil 2).



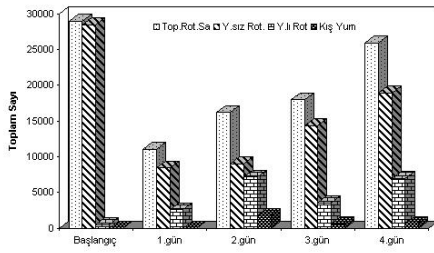
Şekil 2. 30°C'de rotifer ve kış yumurtası sayısındaki değişim

25°C'de ilk gün ortamda kış yumurtası tespit edilmezken, 2. gün 1800 adet, 3. gün 600 adet, 4. gün 700 adet kış yumurtası elde edilmiştir. Toplam rotifer sayısı başlangıçta 29000 adet iken, 1. gün 1150 adede düşmüş, 2. günden itibaren artarak denemenin 4. gününde 25900 adede yükselmiştir (Şekil 3).

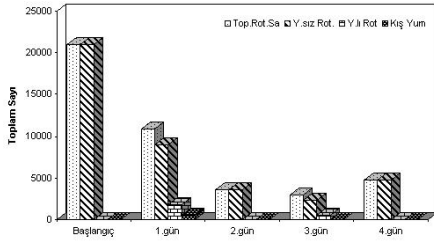
18°C'de sadece 1. gün 600 adet kış yumurtası elde edilmiştir. Toplam

rotifer sayısı bu deneme grubunda günlere bağlı azalarak 4800 adede düşmüştür (Şekil 4).

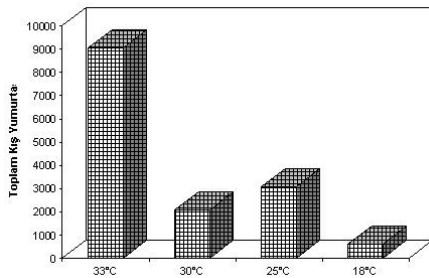
Rotifer kültüründe kış yumurtası oluşumuna sıcaklığın etkisi incelendiğinde 4 gün süresince 33°C, 30°C, 25°C, 18°C’de oluşan toplam kış yumurtası miktarı sırasıyla 9050 adet, 3100 adet ve 600 adet olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3. 25°C’de rotifer ve kış yumurtası sayısındaki değişim



Şekil 4. 18°C’de rotifer ve kış yumurtası sayısındaki değişim



Şekil 5. Farklı sıcaklıklarda 4 gün süresince elde edilen toplam kış yumurtası miktarı (P<0.05)

## Tartışma ve Sonuç

Rotifer kültürlerinde beklenmeyen bazı nedenlerden dolayı kültür suyunun sıcaklığında değişimler olabilir. Bu durum rotiferlerin seksüel üremeye geçerek kış yumurtası oluşturmaya neden olmaktadır. Özellikle S-tipi rotiferlerde sıcaklığın yükselmesiyle kış yumurtası oluşumunun arttığı gözlenmektedir (Hagiwara and Lee, 1991).

Su sıcaklığının 30°C’den 33°C’ye arttırıldığı deneme grubunda, 1.günden başlayarak tüm çalışma süresince kış yumurtası oluşumu gözlenmiştir (toplam 9050 adet). Genellikle S-tipi rotiferlerin yüksek sıcaklıktaki kültür ortamlarında büyüme hızları yüksektir. Bundan dolayı 33°C’de rotiferlerin sayısı da kısa sürede artış göstermiştir.

Stok kültür olarak kullanılan 30°C’deki ortamda ilk günlerde kış yumurtası tespit edilmemesine rağmen kültürün devam ettirilmesiyle sadece 4. günde kış yumurtası oluşumu (2100 adet) tespit edilmiştir. Rotiferlerin en yüksek yoğunluğa bu sıcaklıkta ulaştığı saptanmıştır. Bu ortamda kış yumurtası oluşumunun sebebinin rotifer yoğunluğunun artmasına paralel olarak kirlenmenin başlamasıyla su kalitesinin düşmesine bağlayabiliriz. Lubzens ve diğ. (1985) yüksek populasyon yoğunluğu ve ortam kalitesinin bozulmasına bağlı olarak kış yumurtası oluşumunun gözlendiğini bildirmişlerdir.

25°C’de 2. günden itibaren kış yumurtası tespit edilmiştir. Bu deneme sonucunda toplam 3100 adet kış yumurtası elde edilmiştir.

18°C’de yapılan denemede sadece 1.günde 600 adet kış yumurtası tespit edilmiştir. Toplam rotifer sayısında da günlere bağlı olarak düşüş olduğu kaydedilmiştir. Bunun nedeni olarak S-tipi rotiferlerin yüksek sıcaklıkları tercih ettiklerini ve düşük sıcaklıklarda

gelişme hızlarının daha yavaş olduğu söylenebilir.

4 sıcaklık açısından kış yumurtası istatistiksel olarak incelemeye alındığında tek değişken için  $\chi^2$  testi yapılmış ve istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

İstatistiki açıdan 33°C diğer sıcaklıklara göre önemli bir farklılık gösterirken ( $P < 0.05$ ), 30°C, 25°C ve 18°C'ler arasında önemli bir farklılık olmamıştır ( $P > 0.05$ ).

L-tipi ve S-tipi rotiferlerde sıcaklığa göre kış yumurtası oluşumunun farklılık göstermektedir. L-tipi rotiferlerde düşük sıcaklıklarda (23.1°C) kış yumurtası oluşumu daha fazla olmakta, S-tipi rotiferlerde ise bu durumun tersi olarak sıcaklık arttıkça (28.2-30.6°C) kış yumurtası oluşumu artmaktadır (Hagiwara ve Lee, 1991; Hagiwara ve diğ. 1993). S-tipi rotiferler yüksek sıcaklık aralıklarında hızlı üreme özelliğine sahip oldukları için kısa sürede yoğun popülasyonlar oluşturabilmektedirler. Rotifer kültür suyu yenilenmediği takdirde gerek rotiferin metabolik artıkları ve gerekse kullanılmayan yemler ortam kalitesini olumsuz etkileyerek bozmaktadır. Artan popülasyon yoğunluğuna paralel olarak değişen ortam kalitesinin de kış yumurtası oluşumu üzerine etkili olduğu söylenebilir.

Hindioğlu (1995), S-tipi rotiferlerin kültürü üzerine yaptığı çalışmada 25°C ve 30°C de 20°C den daha fazla miktarda kış yumurtası elde edildiğini bildirmiştir.

S-tipi rotiferlerde sıcaklığı düşürerek kış yumurtası üretimi sıcaklığın artırılmasında elde edilecek yumurta miktarı kadar verimli olmayacaktır. Sıcaklık azaltıldığında popülasyonun artış hızı düşmekte, buna bağlı olarak üretilen kış yumurtası miktarı sınırlı olmaktadır.

Farklı koşullarda kış yumurtalarının elde edilmesi ve bunların uygun şartlar altında saklanıp tekrar kullanıma alınması

akuakültür çalışmaları açısından önemli bir uygulama olacaktır.

#### Kaynakça

- Fukusho, K. 1989 Biology and mass production of the rotifer *Brachionus plicatilis* (1). Int. J. Aq. Fish. Technol. Vol.1, pp. 232-240.
- Hagiwara, A., Lee, C.S., Miyamoto, G., Hino, A., 1989 Resting egg formation and hatching of the S-type rotifer *Brachionus plicatilis* at varying salinities. Marine Biology 103, 327-332.
- Hagiwara, A., Lee, C-S. 1991. Resting egg formation of the L-and S-type rotifer *Brachionus plicatilis* under different water temperature. Nippon Suisan Gakkaishi 57(9), 1645-1650.
- Hagiwara, A., Hamada, K., Nishi, A., Imaizumi, K., Hirayama, K. 1993 Mass Production of Rotifer *Brachionus plicatilis* Resting Eggs in 50m<sup>3</sup> Tanks. Nippon Suisan Gakkaishi 59(1), 93-98.
- Hagiwara, A. 1994. Practical use of rotifer cysts. The Israel Journal of Aquaculture- Bamidgeh, 46(1), 13-21
- Hagiwara, A., Balompapueng, M.D., Munuswamy, N., Hirayama, K. 1997. Mass production of the resting eggs of the euryhaline rotifer *Brachionus plicatilis* and *B. rotundiformis* Aquaculture 155: 223-230
- Hindioğlu, A., 1995. Rotifera (*Brachionus plicatilis* O.F.Müller) Kültürü Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi Bornova İZMİR.
- Kestemont, P., Awaiss, A., 1989. Larval rearing of the gudgeon, *Gobio gobio* L., under optimal conditions of feeding with the rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F. Muller. Aquaculture, 83:305-318
- Kurokura, H., Castellanos-Paez, M.E., Kasahara, S., 1991. The population growth of a rotifer *Brachionus plicatilis* and life history of amictic females. Nippon Suisan Gakkaishi, 57 (9), 1629-1634
- Lubzens, E., Minkoff, G., Marom, S., 1985. Salinity depends of sexual and asexual reproduction in the rotifer *Brachionus plicatilis* Marine Biology 85, 123-126
- Lubzens, E 1987. Raising rotifers for use in aquaculture. Hydrobiologia 147: 245-255.

- Lubzens, E. 1989. Possible use of rotifer resting eggs and preserved live rotifers (*Brachionus plicatilis*) in aquaculture. Aquaculture-A Biotechnology in Progress
- Lubzens, E., Rothbard, S., Blumenthal, A., Kolondy, G., Perry, B., Olund, B., Wax, Y., Farbstein, H., 1987. Possible use of *Brachionus plicatilis* (O.F. Muller) as food for freshwater Cyprinid larvae. Aquaculture, 60: 143-155.
- Lubzens, E., Tandler, A., Minkoff, G., 1989. Rotifers as food in aquaculture. Hydrobiologia 186/187:387-400
- Miracle, M. R., Serra, M., 1989. Salinity and temperature influence in rotifer life history characteristics. Hydrobiologia 186/187:81-102.
- Pascual, E., Yufera, M., 1983. Crecimiento en cultivo de una cepa de *Brachionus plicatilis* O.F. Muller en function de la temperature y la salinidad. Inv. Pesq. 47 (1), pp.151-159.