

# Ayvalık Tuzlası'ndaki (Balıkesir/Türkiye) *Artemia parthenogenetica*'nın Yağ Asitleri Üzerine Bir Araştırma

Edis Kuru

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
E mail: edis.kuru@ege.edu.tr

**Abstract:** A Study of the fatty acids composition of *Artemia parthenogenetica* of Ayvalık Saltwork (Balıkesir, Turkey). In this study, the fatty acids composition of *Artemia parthenogenetica* Instar-I nauplii which grow naturally in Ayvalık Saltwork (Balıkesir, Turkey) was analysed. A total of 28 fatty acids were found in Instar-I nauplii stage of *A. parthenogenetica*, between (10:0) and (24:1). From the results of the study, Instar-I nauplii of *Artemia parthenogenetica* includes important fatty acids, such as 16:0, 18:0, 18:1, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6 and 24:1. It can be said as a potential live food source for larval feeding of many fish and shrimp species of aquaculture.

**Key Words:** *Artemia*, Ayvalık Saltwork, Balıkesir, Turkey, Fatty Acids.

**Özet:** Bu çalışmada Ayvalık Tuzlası'ndaki (Balıkesir, Türkiye) *Artemia parthenogenetica* Instar-I nauplii yağ asiti içerikleri analiz edilmiştir. (10:0)'dan (24:1) kadar olan 28 yağ asidi tanımlanmıştır. *A. parthenogenetica* Instar-I nauplii'nin su ürünleri yetiştiriciliğinde balık ve karides türlerinin beslenmesinde istenen yağ asitlerinden 16:0, 18:0, 18:1, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6 ve 24:1 içerdiği ve potansiyel bir canlı yem olarak kullanılabilirliği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Artemia*, Ayvalık Tuzlası, Balıkesir, Türkiye, Yağ Asitleri.

## Giriş

Akuakültürde yavru balık ve karides yetiştiriciliğinde, en önemli etkenlerden biri yeterli sayıda kaliteli larva yetiştiriciliğidir. Kontrollü şartlarda ticari yetiştiriciliği yapılan belirli türlerin, doğadan toplanan larvaları ön büyüme havuzlarına ve kafeslere konularak yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ancak doğal ortamdan larvaların veya yavruların yoğun ve bilinçsizce toplanması, ekosistemde dengeyi bozmakta ve yerel popülasyonlar zarar görmektedir. Ülkelerin bu konuda getirdiği yasaklar nedeniyle su ürünleri balık ve kabuklu yetiştiricilik çalışmalarında kuluçkahanelerde larva üretimi önem kazanmış ve tüm dünyada 5000' den fazla kuluçkahane kurulmuştur (Sorgeloos ve Leger, 1992; Lavens ve Sorgeloos, 2000). Türkiye'de Tarım ve Köyişleri Bakanlığının 2000-2001 döneminde aldığı karar ile, doğal kaynaklardan yavru toplanması yasaklanmıştır. Akuakültürde, özellikle deniz türlerinin yetiştiriciliğinde, larval gelişim safhalarının ilk dönemlerinde besleme önemli bir sorundur. Bu amaçla son 30 yıldır su ürünleri larval yetiştiriciliğinde, beslemede kullanılacak uygun canlı yemler konusundaki çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Lavens ve diğ., 1995, Shields, 2001; Liao ve diğ., 2001). Bu canlı yemlerden biri olan Tuzla karidesi *Artemia*, kolay bulunabilmesi, kullanımının hızlı ve kolay oluşu, saklanması masrafsız olması, su ürünleri üretiminin hemen hemen her safhasında kolaylıkla kullanılabilmesi gibi özelliklerinden dolayı, akuakültürde en yaygın olarak kullanılan canlı yemlerdendir. Halen yetiştiriciliği yapılan deniz türlerinin % 85' den fazlasında ve bazı tatlı su türlerinin larva yetiştiriciliğinde, *Artemia* yaygın olarak

kullanılmaktadır. Akuakültürde besleme yapılan türün büyüklüğüne göre farklı besin özelliklerine ihtiyaç vardır. Örneğin ilk gelişim safhasındaki balık larvalarının beslenmesinde öncelikle yağ, genç ve erginlerde ise yaşama ve büyümeleri için proteine ihtiyaç vardır. Bu nedenle *Artemia*, akvaryum balıkları, karides, deniz ve tatlı su balıklarının yetiştiriciliğinde yavru ve ileri larval dönemde canlı, kurutulmuş veya dondurulmuş olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Merchie, 1996; Sorgeloos ve diğ., 2001).

## Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali olarak Balıkesir'in Ayvalık ilçesine 10 km. uzaklıkta, İzmir-Çanakkale yolu üzerinde, Ayvalık- Altınova arasında olan Ayvalık Tuzlası sulak alanındaki *Artemia parthenogenetica* popülasyonunun Instar-I nauplii yağ asitleri özellikleri araştırılmıştır. *Artemia* yumurtalarının toplanmasında 100 µm. göz açıklığına sahip kepçe kullanılmıştır. Materyal, Vanhaecke ve Sorgeloos (1983); Vieira ve Teles (1984); Liou ve Simpson (1989); Ackman (1989); Joseph (1989), Webster ve Lovell (1990); Navarro ve diğ. (1991, 1992, 1993); Hontoria ve Amat (1992); Correa-Sandoval ve diğ. (1993); Triantaphyllidis ve diğ. (1993, 1996); Mohammadyari ve diğ. (2001) göre değerlendirilmiştir. Bain-Mari sistemi kullanılarak 10 Lt.'lik kültür kaplarında yumurtalar kuluçkalanmış, ekim yoğunluğu 3 gr yumurta/Lt., ışık şiddeti 2000 lux., tuzluluk %35, pH 8, su sıcaklığı 28±1 °C, doymuş oksijen 6±1 mg/Lt. ortam şartları kullanılmıştır.

Araştırmada yağ asitleri analizi IUPAC (1987), AOAC (1990), tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır.

Esterleştirmede IUPAC, Metod 2.301 soğuk metilasyon yöntemi kullanılmış olup, metil esterlerine dönüştürülen yağ örneklerinin analizinde, HP 6890 model GC Gaz Kromatografisi cihazında, alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB-23 (J&W Scientific, yüksek polarite, Bonded-Croslinked) kapiler kolon (30 m. x 0.25 mm. ID. x 0.25 µm) kullanılmıştır. Yağ asitlerinin teşhisinde, bütirik asitten başlayıp (C<sub>4:0</sub>), nervonik asit (C<sub>24:1</sub>) kadar 37 yağ asidinin metil esterleri karışımı standartı (Sigma-Aldrich Chemicals 189-19) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi cihazının (GC) dedektör sıcaklığı 250 C, enjektör sıcaklığı 250 C, enjeksiyon split-model 1/100; gaz akış hızları Helyum 0.5 ml/dk, hidrojen 30 ml/dk, hava 300 ml/dk, azot gazı 24.5 ml/dk olarak cihaza verilmiş, kolon sıcaklığı 170-210 C'ye programlı 2 C/dk., 10 dakika bekletilmiş. Enjeksiyon hacmi 4 µl olarak kullanılmıştır.

## Bulgular

Ayvalık Tuzlasındaki *Artemia* Instar-I nauplii metil esterleri analizinde kaprik asit (10:0) den, nervonik asit'e (24:1) kadar 28 çeşit yağ asidi tanımlanmıştır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Ayvalık Tuzlasındaki *Artemia* Instar-I Nauplii Yağ Asitleri.

| Yağ Asidi  | Yağ Asidi Oranı (%) |
|------------|---------------------|
| 10:0       | 5.18                |
| 12:0       | 1.39                |
| 13:0       | 0.36                |
| 14:0       | 0.08                |
| 15:0       | 8.41                |
| 15:1       | 0.22                |
| 16:0       | 12.86               |
| 16:1 trans | 0.28                |
| 16:1       | 0.26                |
| 17:0       | 14.14               |
| 17:1       | 0.54                |
| 18:0       | 12.81               |
| 18:1 n-7   | 0.75                |
| 18:1 n-9   | 0.79                |
| 18:2 trans | 0.08                |
| 18:2 cis   | 10.65               |
| 18:2       | 11.17               |
| 18:3       | 0.65                |
| 18:4       | 7.71                |
| 20:0       | 8.09                |
| 20:2       | 5.57                |
| 20:3       | 0.59                |
| 20:4       | 0.11                |
| 21:0       | 0.47                |
| 22:1       | 0.69                |
| 22:6       | 0.09                |
| 23:0       | 2.78                |
| 24:1       | 1.46                |

## Tartışma ve Sonuç

Uzun zincirli doymamış yağ asitleri (PUFA), docasaheptaenoic asit (DHA), eicosapentaenoic asit (EPA) su ürünleri yetiştiriciliğinde önemlidir. Tuzla karidesi *Artemia*, gerek nauplii gerekse metanauplii ve ergin bireyler olarak, akuakültürde yetiştiriciliği yapılan pek çok canlıda en önemli besin kaynağıdır. *Artemia*'nın besin kompozisyonunu etkileyen

önemli kriterlerden biri esansiyel yağ asitleri eicosapentaenoic asit (EPA 20:5n-3) ve docasaheptaenoic asit (DHA 22:6n-3) miktarlarıdır (Lavens ve Sorgeloos,1996) *Artemia* nauplii yağ asidi içerikleri, değişik soylara hatta aynı soy içinde bile çevresel şartlara, hasat zamanı ve şekline bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Navarro ve diğ.(1992) yaptıkları çalışmada İspanya'daki kıyusal ve karasal *Artemia* populasyonlarının yağ asitleri içeriklerini incelemişler. Her iki alandaki populasyonların yağ içerikleri arasında doğrudan bir ilişki olmadığını, benzer yağ asitleri içerdiklerini tespit etmişlerdir. Oranlar arasındaki farklılığın *Artemia* yumurtalarının hasat zamanları arasındaki farklılıktan kaynaklandığı sonucuna varmışlardır. Leger ve diğ.,(1986) deniz balıkları ve krustase yetiştiriciliğinde kullanılacak *Artemia* nauplii toplam yağ asitlerinin en az %4 20:5ω-3 içermesinin uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Kanazawa ve diğ.(1979), Leger ve diğ.(1987) ve Watanabe (1988) 16:0, 16:1, 18:1, 18:2, 18:3, 20:5, 22:0 yağ asitlerinin *Artemia* yumurta, nauplii ve yetişkin bireylerinde görülen temel yağ asitleri olduklarını saptamışlardır. Fernandez-Reiriz ve diğ.,(1991), Koru ve Dıraman (2003) çalışmalarında *Artemia* besin kompozisyonunda larval besleme açısından 16:0, 18:1, 18:2, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6 yağ asitlerinin olmasının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Ayvalık *Artemia* Instar-I nauplii yağ asidi içeriği akuakültürde kullanılabilecek uygun besin içeriğine sahip *Artemia* nauplii'de olması istenen palmitik asit (16:0), palmitoleik asit (16:1), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1), linoleik asit(18:2), linolenik asit (18:3), araşididik asit (20:0), docasaheptaenoic asit (20:5), nervonik asit(24:1) içeriği sahip olduğu analiz edildi. Buna rağmen EPA'nın olmayışı ve DHA'nın yüzdesinin az olmasından dolayı, larval beslemeye önce, besin içeriğinin artırılmasında zenginleştirilip kullanılması uygundur. *Artemia*'nın besin kalitesinin yıldan yıla coğrafik şartlara bağlı olarak akuatik ortamda meydana gelen fiziko-kimyasal değişimlerden dolayı değişebildiği göz önünde bulundurulursa, her yıl elde edilen *Artemia*'nın besin kalite analizleri yapıldıktan sonra kullanılması daha doğrudur.

## Kaynakça

- Ackman, R.G. 1989. Fatty acids, In: Ackman, R.G. (ed.) Marine Biogenic Lipids, Fats, and Oils Vol. 1, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15 th. Edition, (Ed) Williams, S., Arlington, Virginia.
- Correa-Sandoval, F., L.F.B. Ramirez, and D.V. Lobina. 1993. The Biochemical Composition Of The Cysts Of Some Mexican Populations Of *Artemia franciscana* Kellogg, 1906, Comp. Biochem. Physiol., Vol.104B, No. 1: 163-167
- Fernandez-Reiriz, M.J., M.J. Ferreira, M. Planas, U. Labarta, and J.L. Garrido. 1991. Nutritional Quality Of *Artemia* During Enrichment And Starvation, In: P.Lavens, P.Sorgeloos, E. Jasper, F.Ollevier (Eds), Larvi'91, Fish&Crustacean Larviculture Symposium, European

- Aquaculture Society, Special Publication No:15, p.48-50, Ghent-Belgium.
- Hontoria, F., and F. Amat. 1992. Morfological characterization of adult *Artemia* (Crustacea, Branchiopoda) from different geographical origin. Mediterranean populations, Journal of Plankton Research Vol. 14, No. 7, pp. 949-959.
- IUPAC, 1987. Standarts Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivatives In: International Union of Pure and Applied Chemistry, 7 th. Edn., Blackwell Scientific Publications, IUPAC Method 2.301.
- Joseph, J.D. 1989. Distribution and Composition of Lipids in marine Invertebrates, , In: Ackman, R.G. (ed.) Marine Biogenic Lipids, Fats, and Oils Vol. 1, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Leger, P., D.A. Bengtson, K.L. Simpson, and P. Sorgeloos, 1986. The use nutritional value of *Artemia* as a food source, Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev., 24:521-623.
- Leger, P., D.A. Bengtson, P. Sorgeloos, K.L. Simpson, and A.D. Beck. 1987. The nutritional value of *Artemia*: a rewiev, In: P.Sorgeloos., D.A.Bengtson, W.Declair, E.Jasper (Eds), *Artemia* Research and its Applications, Ecology, Culturing, Use in Aquaculture, Universa Pres, Wetteren, pp. 357-372.
- Liou, S-R., and K.L. Simpson. 1989. Lipid Stability in the Drying of *Artemia* by Several Methods, Aquaculture Engineering 8: 293-305.
- Liao, I.C., H.M., Su, and E.Y. Chang. 2001. Techniques in finfish larviculture in Taiwan, Aquaculture 200, 1-31.
- Lavens, P., P. Sorgeloos, P. Dhert, and B. Devresse, 1995. Larval Foods, In: Bromage N.R., Roberts, R.J., (Eds), Broodstock Management and Egg and Larval Quality, pp.373-397.
- Lavens, P., and P. Sorgeloos. 1996. Manuel on the Production and Use of Live Food for Aquaculture, FAO Fisheries Technical Paper, No:361, Rome, 295 p.
- Lavens, P., and P. Sorgeloos. 2000. The history, present status and prospect of the availability of *Artemia* cysts for aquaculture, Aquaculture 181 (2000), 397- 403.
- Merchie, G., 1996. Use of nauplii and meta-nauplii, In: Lavens, P., Sorgeloos, P., (Eds), Manuel on the Production and Use of Live Food for Aquaculture, FAO Fisheries Technical Paper, No:361, Rome.
- Mohammadyari, A., H. Rahimian, and N. Agh. 2001. Biometry Of Cyst And Nauplii Of *Artemia* Starins From Different Geographical Origin Of Iran, International Workshop on *Artemia* (12-15 May 2001), Urmia-Iran.
- Navarro, J.C., F .Amat, and N. Sargent. 1991. A study of the variations in lipid levels, lipid class composition and fatty acid composition in the first stages of *Artemia* sp., Marine Biology 111, 461-465.
- Navarro, J.C., F.Amat, and J.R. Sargent. 1992. Fatty acid composition of coastal and inland *Artemia* sp. populations from Spain, Aquaculture, 102, 219-230.
- Navarro, J.C., F.Amat, and J.R. Sargent. 1993. The lipids of the cysts of freshwater-and marine- type *Artemia*, Aquaculture, 109: 327-336.
- Sorgeloos, P., and P. Leger. 1992. Improved Larviculture Outputs of Marine Fish, Shrimp and Prawn, Journal of the World Aquaculture Society, Vol.23,No:4,251-264 pp.
- Sorgeloos, P., P. Ghert, and P. Candreva. 2001. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture, Aquaculture 200: 147-159
- Shields, R.J., 2001. Larviculture of marine finfish in Europe, Aquaculture 200, 55-88.
- Kanazawa, A., S. Teshima, and M. Endo. 1979. Relationship between essential fatty acid in marine larvae cultures: a model of quality evaluation, Aquaculture Eng., 8:127-138.
- Koru, E., and H. Diraman. 2003. Çamaltı Tuzlası'ndaki (İzmir,Türkiye) *Artemia parthenogenetica*'nın Yağ Asitleri Üzerine Bir Araştırma, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 20, Sayı 3-4: 523-527 (in Turkish).
- Triantaphyllidis G.V., T. Abatzopoulos, R.M. Sandaltzopoulos, G. Stamou, and C.D. Kastritsis. 1993. Characterization of two new *Artemia* populations from two solar saltworks of Lesbos Island (Greece): biometry, hatching characteristics and fatty acid profile, Int.J.Salt Lake Res. 2(1): 59-68.
- Triantaphyllidis G.V., T. Abatzopoulos, E. Miasa, and P. Sorgeloos. 1996. International study on *Artemia*. LVI. Characterization of two *Artemia* populations from Namibia and Madagascar: cytogenetics, biometry, hatching characteristics and fatty acid profiles, Hydrobiologia 335: 97-106.
- Vieira, M.N., and A.O. Teles. 1984. First Contribution To The Characterization Of *Artemia* sp. From Aveiro Salt Ponds, Publicoões do Instituto de Zoologia'Dr. Augusto Nobre' Faculdade de Ciencias do Porto, No. 186, Portugal, pp. 1-5.
- Vanhaecke, P., and P. Sorgeloos. 1983. International Study on *Artemia* XIX. Hatching Data For Ten Commercial sources Of Brine Shrimp Cysts And Re-evaluation Of The 'Hatching Efficiency' Concept, Aquaculture, 30: 43-52.
- Watanabe, T., 1988. Nutrition and growth, In: C.J.Shepherd, N.R.Bromage (Eds), Intensive Fish Farming, BSP Prof. Boks, Billing&Sons, Worvester, pp.154-197.
- Webster, C.D, and R.T. Lovell. 1990. Quality Evaluation of Four Sources of Brine Shrimp *Artemia* spp., Journal Of The World Aquaculture Society, Vol. 21, No. 3:180-185.