

Çamaltı Tuzlası'ndaki (İzmir, Türkiye) *Artemia parthenogenetica*'nın Yağ Asitleri Üzerine Bir Araştırma

Edis Kuru¹, Harun Dıraman²

¹Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir

²TKB Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir

Abstract: A Study of the fatty acid composition of *Artemia parthenogenetica* of Çamaltı Saltworks (İzmir, Turkey). In this study, the fatty acids composition of *Artemia parthenogenetica* Instar-I nauplii which grow naturally in Çamaltı Saltworks (İzmir-Turkey) was determined. A total of 27 fatty acids were found in Instar-I nauplii stage of *A. parthenogenetica*, between (C 10:0) and (C24:1). From the results of the study, Instar-I nauplii of *A. parthenogenetica* includes important fatty acids, such as 16:0, 18:1, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6, and 24:1. It can be said as a potential food source for larval feeding of many fish and shellfish species of aquaculture.

Key Words: *Artemia*, Çamaltı Saltworks, İzmir, Turkey, fatty acids.

Özet: Bu çalışmada Çamaltı Tuzlası'ndaki (İzmir-Türkiye) *Artemia parthenogenetica* Instar-I nauplii yağ asiti içerikleri belirlenmiştir. (C 10:0) dan (C 24:1) kadar olan 27 yağ asiti tanımlanmıştır. Instar-I nauplius'un akuakültürde balık ve kabuklu türlerinin larval beslemesinde istenen yağ asitlerinden 16:0, 18:1, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6, 24:1 içerdiği saptanmıştır.

Ahahtar Kelimeler: *Artemia*, Çamaltı Tuzlası, İzmir, Türkiye, yağ asitleri

Giriş

Su ürünleri yoğun üretiminde, balık ve kabuklu yetiştiriciliğinde en önemli etken, yeterli sayıda kaliteli larva ve yavru bulunmasıdır. Kontrollü şartlarda ticari yetiştiriciliği yapılan belirli türlerin, doğadan toplanan larvaları, ön büyütme 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). Su ürünleri yetiştiriciliğinde,

larval gelişim safhalarının ilk döneminde besleme önemli bir sorundur. Bu amaçla son 30 yıldır akuakültürde, larval beslemede kullanılabilecek uygun canlı yemler konusundaki çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Lavens ve diğ., 1995; Shields, 2001). Bu organizmalardan biri olan *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, *Artemia* yaygın olarak kullanılmaktadır. Akuakültürde, besleme yapılan balık büyüklüğüne göre, örneğin genç larvaların beslenmesinde yağ, genç ve erginlerin ise yaşama ve büyümeleri için

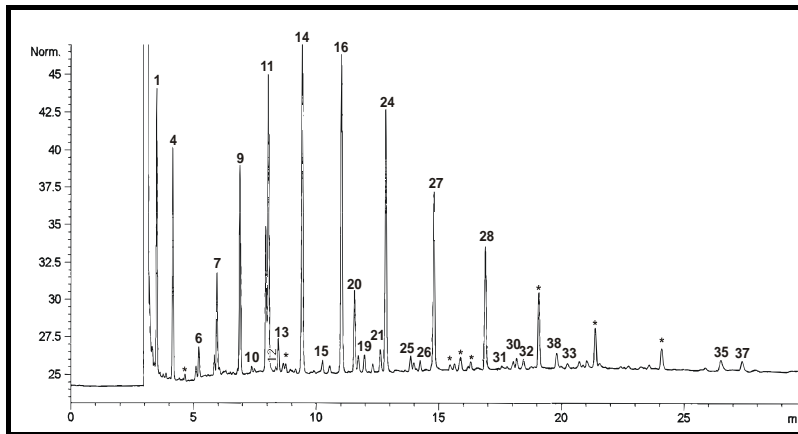
proteine ihtiyaç vardır. Bu nedenle ergin *Artemia*'lar akvaryum balıkları, karides ve deniz balıkları yetiştiriciliğinde yavru ve ileri larval döneminde, canlı, kurutulmuş veya dondurulmuş olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Merchie, 1996; Sorgeloos ve diğ., 2001).

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali olarak Çamaltı Tuzlası (İzmir) sulak alanındaki *Artemia parthenogenetica* populasyonunun Instar-I nauplii yağ asitleri özellikleri araştırılmıştır. Materyalin toplanmasında 100 µm. göz açıklığına sahip kepe kullanılmıştır. Materyal aşağıda belirtilen temel eserlerden ve yayınlardan yararlanılarak değerlendirilmiştir: Vanhaecke ve Sorgeloos (1983); Liou ve Simpson (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); Triantaphyllidis ve diğ., (1996), Mohammadyari ve diğ., (2001). *Artemia* yumurtaları, Bain-Mari sistemi kullanılarak 10 lt'lik kültür kaplarında kuluçkalanmış, ekim yoğunluğu 3 gr yumurta/lt, ışık şiddeti 2000 lux, tuzluluk %35, pH 8, su sıcaklığı 28°C, doymuş oksijen 6 mg/lt.

ortam şartları kullanılmıştır.

Araştırmada yağ asidi analizleri (Pomeranz ve Meloan., 1987, IUPAC, 1987, AOAC, 1990, Gordon, 1990; Hışıl, 1999) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır. Esterleştirmede IUPAC, Metod 2.301 soğuk metilasyon yöntemi kullanılmış olup, metil esterlerine dönüştürülen yağ örneklerinin analizinde, Hewlett-Packard HP 6890 model GC Gaz Kromatografisi cihazında, alev iyonizasyon dedektörü (FID) ve DB-23 (J&W Scientific, yüksek polarite, Bonded-Crosslinked) kapiler kolon (30 mx0.25 mm IDx0.25 µm) kullanılmıştır. Yağ asitlerinin teşhisinde, standart olarak bütirik asitten başlayıp (C_{4:0}), nervonik asit (C_{24:1}) kadar 37 yağ asidinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals 189-19) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi cihazının (GC) dedektör sıcaklığı 250°C, enjektör sıcaklığı 250°C, enjeksiyon split-model 1/100; taşıyıcı gaz akış hızı Helyum 0.5 ml/dk, dedektör için hidrojen 30 ml/dk, hava 300 ml/dk, azot gazı 24.5 ml/dk olarak cihaza verilmiş, kolon sıcaklığı 170-210°C'ye programlı olarak 2°C/dk. uygulanmış ve 10 dakika 210°C'de bekletilmiştir. Enjeksiyon hacmi 4 µl olarak kullanılmıştır (IUPAC, 1987).



Şekil 1. Çamaltı Tuzlası'ndaki Artemia Instar-I Nauplius'un GC kromatogramı.

Tablo 1. Çamaltı Tuzlası'ndaki *Artemia* Instar-I Nauplius'un yağ asitleri

Pik Numarası	Yağ Asidi	Yağ Asidi (%)
(1)	10:0	5.66
(4)	12:0	5.61
(6)	13:0	0.94
(7)	14:0	3.05
(9)	15:0	6.40
(10)	15:1	0.19
(11)	16:0	13.79
(12)	16:1 trans	0.11
(13)	16:1	1.01
(14)	17:0	11.79
(15)	17:1	0.45
(16)	18:0	11.82
(19)	18:1 n-7	0.66
(20)	18:1 n-9	3.53
(21)	18:2 trans	0.83
(24)	18:2	10.50
(25)	18:3	0.65
(26)	18:4	0.38
(27)	20:0	7.68
(28)	20:2	5.13
(30)	20:3	0.45
(31)	20:4	0.13
(32)	21:0	0.43
(33)	22:1	0.28
(35)	22:6	0.75
(37)	24:1	0.70
(38)	20:5	0.75
*	Tanımlanamayan Yağ asiti	

Tartışma ve Sonuç

Uzun zincirli doymamış yağ asitleri (PUFA), eicosapentaenoic asit (EPA) ve dekasahexaenoic asit (DHA) akuakültürde önemlidir. Tuzla karidesi *Artemia* naupliileri, su ürünlerinde kültüre alınan pek çok canlıda, en önemli besin kaynağıdır. *Artemia*'nın besin içeriğini etkileyen en önemli faktör, esansiyel yağ asitleri eicosapentaenoic asit (EPA-20:5n-3) ve dekasahexaenoic asit (DHA-22:6n-3) miktarlarıdır (Lavens ve Sorgeloos, 1996). *Artemia* nauplii yağ asidi içerikleri, değişik soylara hatta aynı soy içinde bile çevresel şartlara ve hasat zamanına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Navarro ve diğ., (1992)

yaptıkları çalışmada İspanya'daki kıyısız ve kara içindeki *Artemia* popülasyonlarının yağ asitleri içeriklerini incelemişler. Her iki alandaki popülasyonların 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* nauplius'un toplam yağ asitlerinin en az %4 20:5n-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) çalışmalarında *Artemia* besin içeriğinde larval beslemede 16:0, 18:1, 18:2, 18:3, 20:5, 22:0, 22:6 yağ asitlerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada Çamaltı Tuzlası *Artemia* Instar-I nauplius'un, 10:0 (Capric asit)'dan 24:1 (Nervonic asit)'e kadar 37 farklı yağ asitlerinin esterlerinin tanımlanması yapıldı. Çamaltı Tuzlası *Artemia*'sının, su ürünleri larval beslemede olması istenen yağ asitlerinden palmitic asit(16:0), palmitoleic asit (16:1), stearic asit (18:0), oleic asit (18:1), linoleic asit (18:2), linolenic asit (18:3), arachidic asit (20:0), docosahexaenoic asit (22:6), nervonic asit (24:1) ve eicosapentaenoic asit (20:5) gibi asitleri ihtiva ettiği analiz edildi. Sahip olduğu yağ asitleriyle Çamaltı Tuzlası Instar-I *Artemia* naupliüsü, su ürünleri larval beslemede kullanılacak bir *Artemia* türüdür. Ancak docosahexaenoic asit (DHA) ve eicosapentaenoic asit (EPA) bakımından toplam yağ asitleri içerisinde düşük bir değere sahip olmasından dolayı beslemede zenginleştirilip kullanılması uygundur.

Kaynakça

- AOAC, 1990. In: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15 th. Edition, (Ed) Williams, S., Arlington, Virginia.
- Correa-Sandoval, F., Ramirez, L.F.B., Lobina, D.V., 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., Ferreiro, M.J., Planas, M., Labarta, U., Garrido, J.L., 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.
- Gordon, M., 1990. Principles And Applications Of Gas Chromatography In Food Analysis, Ellis Horwood Ltd., West Sussex, England.
- Hontoria, F., Amat, F., 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.
- Hışıl, Y., 1999. Enstrümental Gıda Analizleri-II.(Gaz, İnce Tabaka, Kolon, Kağıt, Kromatografileri ve Elektroforez), E.Ü. Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: 30, 2. baskı, Bornova-İzmir.
- 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.
- Pomeranz, Y., Meloan, C., 1987. Food Analysis: Theory and Practise 2. ed., An avi Book Van Nostrand Reinhold Inc., New York.
- Leger, P., Bengtson, D.A., Simpson, K.L., Sorgeloos, P., 1986. The use nutritional value of *Artemia* as a food source, Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev., 24:521-623.
- Leger, P., Bengtson, D.A., Sorgeloos, P., Simpson, K.L., Beck, A.D., 1987. The nutritional value of *Artemia*: a rewiev, In: P.Sorgeloos., D.A.Bengtson, W.Decler, E.Jasper (Eds), *Artemia* Research and its Applications, Ecology, Culturing, Use in Aquaculture, Universa Pres, Wetteren, pp. 357-372.
- Liou, S-R., Simpson, K.L., 1989. Lipid Stability in the Drying of *Artemia* by Several Methods, Aquaculture Engineering 8: 293-305.
- Lavens, P., Sorgeloos, P., Dhert, P., Devresse, B., 1995. Larval Foods, In: Bromage N.R., Roberts, R.J., (Eds), Broodstock Management and Egg and Larval Quality, pp.373-397.
- Lavens, P., Sorgeloos, P., 1996. Manuel on the Production and Use of Live Food for Aquaculture, FAO Fisheries Technical Paper, No:361, Rome, 295 p.
- Lavens, P., Sorgeloos, P., 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 metanauplii, 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., Rahimian, H., Agh, N., 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., Amat, F., Sargent, J.R., 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., Amat, F., Sargent, J.R., 1992. Fatty acid composition of coastal and inland *Artemia* sp. populations from Spain, Aquaculture, 102, 219-230.
- Navarro, J.C., Amat, F., Sargent, J.R., 1992. Fatty acid composition of coastal and inland *Artemia* sp. populations from Spain, Aquaculture, 102, 219-230.
- Navarro, J.C., Amat, F., Sargent, J.R., 1993. The lipids of the cysts of freshwater-and marine- type *Artemia*, Aquaculture, 109: 327-336.

- Shields, R.J., 2001. Larviculture of marine finfish in Europe, *Aquaculture* 200, 55-88.
- Sorgeloos, P., Leger, P., 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., Ghert, P., Candreva, P., 2001. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture, *Aquaculture* 200: 147-159.
- Kanazawa, A., Teshima, S., Endo, M., 1979. Relationship between essential fatty acid in marine larvae cultures: a model of quality evaluation, *Aquaculture Eng.*, 8:127-138.
- Triantaphyllidis G.V., Abatzopoulos, T.J., Sandaltzopoulos, R.M., Stamou, G., Kastritsis, C.D., 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., Abatzopoulos, T.J., Miasa, E., Sorgeloos, P., 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.
- Vanhaecke, P., Sorgeloos, P., 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, Lovell, R.T., 1990. Quality Evaluation of Four Sources of Brine Shrimp *Artemia* spp., *Journal Of The World Aquaculture Society*, Vol. 21, No. 3:180-185.