

Laktik Asit Bakterilerinin Balıklarda Büyüme Performansı Üzerindeki Etkileri

Nalan Özgür YİĞİT, Behire Işıl DİDİNEN*, Seval BAHADIR KOCA, Tülay DEMİR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.

Geliş : 15.03.2018

Kabul : 11.05.2018

Derleme / Review

*Sorumlu Yazar: behiredidinen@hotmail.com

DOI: [10.22392/egirdir.406328](https://doi.org/10.22392/egirdir.406328)

Özet

Probiyotik mikroorganizmaların en önemli gruplarından birini laktik asit bakterileri oluşturmaktadır. Laktik asit bakterileri, çoğunlukla patojen özellik göstermemeleri, antimikrobiyal madde üretmeleri yolu ile zararlı bakterilerle rekabet etmeleri, sindirim sistemine kolonize olma kapasiteleri, bağırsaklardaki enzim (amilaz, lipaz, proteaz) aktivitelerini artırmaları ve bu yolla gelişim üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle akuakültürde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede, farklı laktik asit bakterisi türlerinin balıkların büyüme performansı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalar ele alınmıştır. Çalışmalar değerlendirildiğinde, genel olarak *Pediococcus acidilactici* türünün büyüme üzerinde olumlu etkisinin görülmediği, bununla birlikte *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* ve *Enterococcus* cinslerine ait türlerin ise balıkların büyüme performansında olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir.

Anahtar kelimeler: laktik asit bakterileri, su ürünleri yetiştiriciliği, büyüme

The Effects of Lactic Acid Bacteria on Growth Performance of Fish

Abstract

One of the most important groups of probiotic microorganisms is the lactic acid bacteria. Lactic acid bacteria are often used as probiotics in aquaculture due to non-pathogenic, competition with harmful bacteria through the production of antimicrobial agents, colonization to the digestive tract, and positive effects on growth with increase of digestive enzymes (amylase, lipase, protease) activities in the intestine. In this review, the studies investigating of effects of different lactic acid bacterial strains on the growth performance of fish are discussed. When studies were evaluated, in general, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* and *Enterococcus* strains were found to have positive effects on fish growth performance, however there is no positive effect on the growth of *Pediococcus acidilactici* strain

Keywords: Lactic acid bacteria, aquaculture, growth

GİRİŞ

Probiyotikler yararlı mikroorganizmalardan oluşmuş biyolojik ürünlerdir. Laktik asit bakterileri karasal hayvanların beslenmesinde en yaygın olarak kullanılan probiyotikler olduğu için, sucul türler için de probiyotik olarak kullanılması önerilmektedir (Gatesoupe, 1991; Ringo ve Gatesoupe, 1998; Villamil vd., 2002).

Balıkların bağırsak mikrobiyotasında laktik asit bakterilerinin varlığı, özellikle de tatlı su balıklarında bol miktarda bulunduğu bildirilmektedir (Gatesoupe, 2008). Sağlıklı salmonidlerin bağırsak mikrofloralarında *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Weissella*, *Carnobacterium* ve *Aerococcus* cinsine ait laktik asit bakterilerinin varlığı kanıtlanmıştır (Balcázar vd., 2007; Pérez-Sánchez vd., 2011; Didinen vd., 2018). *Streptococcus*'un birkaç suşu balıklar için patojeniktir. *Streptococcus iniae* ve *Lactococcus garvieae*, ticari aşıların mevcut olduğu başlıca balık patojenleridir.

Neyse ki, çoğu laktik asit bakterisi zararsızdır ve balık sağlığı üzerinde yararlı etkileri olan birçok suş bildirilmiştir (Gatesoupe, 2008). *Lactococcus* spp., *Pediococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* cinsine ait laktik asit bakterilerin yararlı etkileri nedeniyle su ürünleri yetiştiriciliğinde probiyotik olarak sıklıkla kullanılmaktadırlar (Merrifield, 2010). Patojenlere karşı antagonizm, aday probiyotiklerin ana özelliklerindedir ve laktik asit bakterileriyle ilgili birçok çalışma vardır. Bazı bakteriyosinler, sadece akuakültür için değil, aynı zamanda gıdaların korunması için de ilgi çekebilecek özelliktedir (Gatesoupe, 2008).

Laktik asit bakterileri (LAB), çoğunluğunun virülens göstermemesi, antimikrobiyal madde üretmeleri yolu ile zararlı bakterilerle rekabet yetenekleri, sindirim boşluğuna kolonize olma kapasiteleri ve tutunma bölgeleri için patojenlerle rekabet, spesifik olmayan immun yanıtı uyarma, bağırsaklardaki enzim (amilaz, lipaz, proteaz) aktivitelerini artırmaları, pH ve redoks potansiyelini değiştirme, hidrojen peroksit ve bakteriosin üreterek patojen gelişimine antagonistik etki gösterme, patojenik bakteriyel toksinlerin ve metabolitlerin inaktivasyonu gibi özellikleri nedeniyle akuakültürde probiyotik olarak kullanılmaktadır (Farzanfar, 2006; Mota vd., 2006; Gatesoupe, 2008; Askarian vd., 2011). Balıkların gelişimleri üzerindeki olumlu etkinin, özellikle *Lactobacillus* cinsine ait laktik asit bakterilerinin ürettikleri ekzoenzimlerin, sindirim enzim aktivitelerini artırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Moriarty 1996, 1998; Suzer vd., 2008; Askarian vd., 2011).

Laktik Asit Bakterilerinin Balıklarda Büyüme Üzerine Etkileriyle İlgili Çalışmalar Büyüme Üzerinde Olumlu Etkileri Saptanan Laktik Asit Bakterileri Suşları

Gatesoupe vd. (1989), *Streptococcus faecium* ilave edilen rotiferlerle 18 gün süreyle beslenen, kalkan balığı (*Psetta maxima*) ve japon dil (*Paralichthys olivaceus*) balıklarında büyüme performansının artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca, *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus helveticus* da kalkan balıklarında 17 °C su sıcaklığında 59 gün süreyle besleme sonucu büyüme performansın iyileştirdiği belirtilmiştir (Gatesoupe, 1991). Benzer şekilde, levrek yavrularında (*Dicentrarchus labrax*) *Lactobacillus delbrueckii* ssp. ilaveli yemlerle 59 gün boyunca besleme sonucunda, büyümenin kontrol grubuna göre önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir (Carnevali vd., 2006). Levrek balığı larvalarının *Pediococcus acidilactici* ile zenginleştirilmiş artemia ile 3 ay boyunca beslemesi sonucunda da ağırlık kazancının iyileştiği belirtilmiştir (Gatesoupe, 2002). Başka bir deniz balığı olan *Epinephelus coioides* türünde *Lactobacillus plantarum* türünün 10^8 kob/kg yem oranında beslemede kullanılmasını takiben büyüme performansında artış belirlenmiştir (Son vd., 2009). Wang vd. (2011), ot sazani (*Ctenopharygodon idella*) yavrularının yemlerine *Lactobacillus acidophilus* türünün 10^6 kob/gr yem dozunda ilavesinin (60 gün süreyle) gelişim performansı ve sindirim aktivitesinde artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Tilapia balıklarının yemlerine *Enterococcus faecium* 10^7 kob/gr konsantrasyonunda probiyotiklerle 40 gün beslendiğinde gelişim performanslarını ve sindirim aktivitesinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Wang vd., 2008). Tilapia balıklarının, yetiştiricilik sularına *Lactococcus lactis* RQ516 suşunun 10^7 kob/ml konsantrasyonunda 40 gün boyunca ilave edilmesi sonucunda, gelişim performanslarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Zhou vd., 2010). Askarian vd., (2011), mersin morinası (*Huso huso*) ve İran mersin balıklarının (*Acipenser persicus*) bağırsaklarından izole ettikleri sırasıyla, *Lactobacillus curvatus* ve

Leuconostoc mesenteroides ile yaklaşık olarak 10^9 hücre/gr yem oranında 50 gün süreyle beslenme çalışmalarının ardından her bir laktik asit bakterisinin izole edildiği balık türünde, spesifik gelişim oranını ve bağırsaklardaki enzim aktivitesini artırdığını rapor etmişlerdir. Benzer sonuçlar, *Lactobacillus* türlerinin yeme ilavesi ile çipura yavrularında da rapor edilmiştir (Suzer vd., 2008). Mohammadian vd., (2017) şabut (*Barbus grypus*) balıklarının yemlerine *Lactobacillus casei* ilave ederek beslediklerinde büyüme performansının arttığını bildirmişlerdir. Dişi lepistes (*Poecilia reticulata*) balığı yemlerine, % 1, % 1.5 ve % 2 oranlarında, NBL Gynobiotic (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*) ticari probiyotik eklenerek yapılan 12 haftalık çalışma sonunda, % 1.5 ve % 2 oranındaki probiyotik eklenen gruplarda büyüme parametrelerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çenit, 2015). Tilapia balıklarının yemlerine *Lactobacillus plantarum* türünün 10^8 CFU/g yem dozunda ilavesinin büyüme ve yem değerlendirmeyi artırdığı bildirilmiştir (Yu vd. 2017). Labeo rohita balıkları bir ay boyunca laktik asit bakteri karışımı (*L. plantarum*, *L. fermentum*, *L. brevis*, *P. pentosaceus*) içeren yemlerle beslendiğinde büyüme performansı ve ağırlık kazancının arttığını bildirmişlerdir (Maji vd. 2017). *Puntius gonionotus* balıklarının yemlerine *E. faecalis*, *L. fermentum*, *Leu. mesenteroides* ve bu üç bakteri karışımı ilave edilerek beslendiğinde büyümelerinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğu, en iyi büyümenin ise 10^7 oranında *E. faecalis* içeren yemle beslenen balıklarda olduğu bildirilmiştir (Allameh vd., 2016).

Büyüme Üzerinde Olumlu Etki Göstermeyen Laktik Asit Bakterileri Suşları

Shelby vd., (2008), *Enterococcus faecium* ve *Pediococcus acidilactici* türlerini içeren iki farklı ticari probiyotik karışımını içeren yemle 56 gün boyunca beslenen gökkuşacağı alabalıklarında (15 gr), kontrol grubuna göre büyümenin azaldığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, $1,5 \times 10^6$ kob/g yem dozunda *Pediococcus acidilactici* içeren yemlerle 5 ay süreyle beslenen gökkuşacağı alabalıklarının ağırlık kazancında olumlu bir etki saptamamışlardır (Aubin vd., 2005). Yiğit vd. (2014), melek balıklarının (*Pterophyllum scalare*) yemlerine % 0.1 ve % 1 oranlarında ticari probiyotik *Pediococcus acidilactici* (Bactocell) 12 hafta süreyle ilavesinin büyüme ve yem değerlendirme üzerine önemli bir etkisinin olmadığını göstermişlerdir. Ferguson vd. (2010) de tilapia balıklarında 10^7 kob/g yem oranında *Pediococcus acidilactici* ilaveli yemlerle 32 gün süreyle besleme yapıldığında büyüme üzerinde olumlu bir etki saptanmamıştır. Merrifield vd. (2011), gökkuşacağı alabalıklarının yemlerine ticari probiyotik üründen (Bactocell) izole ettikleri *Pediococcus acidilactici* türünün canlı ve liyofilize edilmiş hücrelerini 10^7 ve 10^8 kob/g oranında yeme ilave ederek 10 hafta süreyle besleme yaptıklarında büyüme performansı ve yem değerlendirme üzerinde etki göstermediğini bildirmişlerdir. Dulluç (2010), tilapia ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının yemlerine 10^5 , 10^6 , 10^7 kob/g yem oranlarında Bactocell® (*Pediococcus acidilactici*) ilave ederek 90 gün besleme sonunda, her iki balık türünde de büyüme üzerine olumlu etki görmediklerini bildirmişlerdir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Laktik asit bakterileri, sağlıklı balıkların mide/bağırsak mikrofloralarının bir parçasıdır. Laktik asit bakterileri balıkların gelişimleri üzerinde pozitif etki göstermeleri, patojen bakterilerin kolonizasyonuna engel olmaları, bakteriyel ve viral balık patojenlerine karşı hastalık direnci oluşturmaları, spesifik olmayan bağışıklık yanıtını uyarmaları gibi

fonksiyonlarının olduğu bilinmektedir. Bu derleme çalışmasında, farklı laktik asit bakterilerinin balıkların gelişim performansı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalar ele alınmıştır. Çalışmalar değerlendirildiğinde, genel olarak *Pediococcus acidilactici* türünün büyüme üzerinde olumlu etkisinin görülmediği saptanmıştır. *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus helveticus* *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *delbrueckii*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* ve *Enterococcus faecium* türlerinin ise balıkların büyüme performansında olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Askarian, F., Kousha, A., Salma, W., & Ringø, E. (2011). The effect of lactic acid bacteria administration on growth, digestive enzyme activity and gut microbiota in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) and beluga (*Huso huso*) fry. *Aquaculture nutrition*, 17(5), 488-497.
- Allameh, S. K., Yusoff, F. M., Ringø, E., Daud, H. M., Saad, C. R., & Ideris, A. (2016). Effects of dietary mono-and multiprobiotic strains on growth performance, gut bacteria and body composition of Javanese carp (*Puntius gonionotus*, *Bleeker 1850*). *Aquaculture nutrition*, 22(2), 367-373.
- Aubin, J., Gatesoupe, F. J., Labbé, L., & Lebrun, L. (2005). Trial of probiotics to prevent the vertebral column compression syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Aquaculture research*, 36, 758-767.
- Balcázar, J. L., Vendrell, D., De Blas, I., Ruiz-Zarzuola, I., Gironés, O., & Múzquiz, J. L. (2007). In vitro competitive adhesion and production of antagonistic compounds by lactic acid bacteria against fish pathogens. *Veterinary microbiology*, 122 (3-4), 373-380.
- Carnevali, O., De Vivo L., Sulpizio, R., Gioacchini, G., Olivotto, I., Silvi, S., & Cresci, A. (2006). Growth improvement by probiotic in European seabass juveniles (*Dicentrarchus labrax*, L.), with particular attention to IGF-1, myostatin and cortisol gene expression. *Aquaculture*, 258, 430-438.
- Çenit, M. (2015). Ticari probiyotiklerin, lepistes balığında (*Poecilia reticulata*) büyüme ve üreme performansını üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Didinen, B. I., Onuk, E. E., Metin, S., & Cayli, O. (2018). Identification and characterization of lactic acid bacteria isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792), with inhibitory activity against *Vagococcus salmoninarum* and *Lactococcus garvieae*. *Aquaculture nutrition*, 24(1), 400-407.
- Dulluç, A. (2010). Probiyotik ilaveli beslemenin tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) ve aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) yavrularının büyüme ve yem değerlendirmesine etkileri. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü.91s.
- Farzanfar, A. (2006). The use of probiotics in shrimp aquaculture. *International Journal of Environmental Health Research*, 48,149-158.
- Ferguson, R. M. W., Merrifield, D.L., Harper, G. M., Rawling, M.D., Mustafa, S., Picchiatti, S., Balcázar, J.L., & Davies, S.J. (2010). The effect of *Pediococcus acidilactici* on the gut microbiota and immune status of on-growing red tilapia (*Oreochromis niloticus*). *The Journal of applied microbiology*, 109, 851-862.
- Gatesoupe, F.J., Arakawa, T., & Watanabe, T. (1989).The effect of bacterial additives on the production rate and dietary value of rotifers as food for Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*, 83, 39-44
- Gatesoupe, F.J., (1991). Theeffect of threestrains of lacticbacteria on theproduction rate of rotifers, *Brachionus plicatilis*, and their dietary value for larval turbot, *Scophthalmus maximus*, *Aquaculture*, 96, 335-342.

- Gatesoupe, F. J. (2002). Probiotic and formaldehyde treatments of *Artemia nauplii* as food for larval pollack, *Pollachius pollachius*. *Aquaculture*, 212, 347-360.
- Gatesoupe, F. J. (2008). Updating the importance of lactic acid bacteria in fish farming: natural occurrence and probiotic treatments. *Journal of molecular microbiology and biotechnology*, 14 (1-3), 107-114.
- Maji, U.J., Mohanty, S., Pradhan, A., & Maiti, N.K. (2017). Immune modulation, disease resistance and growth performance of Indian farmed carp, *Labeo rohita* (Hamilton), in response to dietary consortium of putative lactic acid bacteria. *Aquaculture international*, 25 (4), 1391-1407.
- Merrifield, L.D., Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, J.S., Baker, M.T.R., Børgwald, J., Castex, M., & Ringø, E. (2010). The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*, 302, 1-18.
- Mota, R., Moreira, J.L., Souza, M., Horta, F., Teixeira, S., Neumann, E., Nicoli, J., & Nunes, A. (2006). Genetic transformation of novel isolates of chicken *Lactobacillus* bearing probiotic features for expression of heterologous proteins: a tool to develop live oral vaccines. *BMC Biotechnology*, 6, 1-11.
- Moriarty, D.J.W. (1996). Microbial biotechnology: a key ingredient for sustainable aquaculture. *Infofish International*, 4, 29-33.
- Moriarty, D.J.W. (1998). Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. *Aquaculture*, 164, 351-358.
- Mohammadian, T., Alishahi, M., Tabande, M. R., Ali, Z. D., & Nejad, A. J. (2017). Effect of different levels of *Lactobacillus casei* on growth performance and digestive enzymes activity of Shirbot (*Barbus grypus*). *Journal of veterinary research*, 72(1), 43-52.
- Pérez-Sánchez, T., Balcázar, J. L., Merrifield, D. L., Carnevali, O., Gioacchini, G., de Blas, I., & Ruiz-Zarzuola, I. (2011). Expression of immune-related genes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) induced by probiotic bacteria during *Lactococcus garvieae* infection. *Fish & shellfish immunology*, 31(2), 196-201.
- Ringo, E., & Gatesoupe, F. J. (1998). Lactic acid bacteria in fish: a Review, *Aquaculture*, 160, 177-203.
- Shelby, R. A., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., & Klesius, P.H. (2008). Effects of probiotic bacteria as dietary supplements on growth and disease resistance in young channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *Journal of applied aquaculture*, 19, 81-91.
- Son, V.M., Chang, C.C., Wu, M.C., Guu, Y.K., Chiu, C.H., & Cheng, W. (2009). Dietary administration of the probiotic, *Lactobacillus plantarum*, enhanced the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper *Epinephelus coioides*, *Fish and Shellfish Immunology*, 26, 691-698.
- Suzer, C., Coban, D., Kamaci, H.O., Saka, S., Firat, K., Otgucuoglu, Ö., & Kücüksari, H. (2008) *Lactobacillus* spp. bacteria as probiotics in gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae: effects on growth performance and digestive enzyme activities. *Aquaculture*, 280, 140-145.
- Villamil, L., Tafalla, C., Figueras, A., & Novoa, B. (2002). Evaluation of immunomodulatory effects of lactic acid bacteria in turbot (*Scophthalmus maximus*), *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 9, 1318-1323.
- Wang, Y.B., Tian, Z.Q., Yao, J.T., & Li, W.F. (2008). Effect of probiotics, *Enterococcus faecium*, on tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and immune response, *Aquaculture*, 277, 203-207.
- Wang, Y. (2011). Use of probiotics *Bacillus coagulans*, *Rhodopseudomonas palustris* and *Lactobacillus acidophilus* as growth promoters in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fingerlings. *Aquaculture nutrition*, 17, 372-378
- Yiğit, N. Ö., Koca, S. B., Dulluç, A., Didinen, B. I., & Diler, İ. (2014). Effect of *Pediococcus acidilactici* supplementation in diet on growth and survival rate of angel fish (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30, 53-55.

- Yu, L., Zhai, Q., Zhu, J., Zhang, C., Li, T., Liu, X., Zhao, J., Zhang, Tian, F., & Chen, W. (2017). Dietary *Lactobacillus plantarum* supplementation enhances growth performance and alleviates aluminum toxicity in tilapia. *Ecotoxicology and environmental safety*, 143, 307-314.
- Zhou, X., Wang, Y., Yao, J., & Li, W. (2010). Inhibition ability of probiotic, *Lactococcus lactis*, against *A. hydrophila* and study of its immunostimulatory effect in tilapia (*Oreochromis niloticus*), *International journal of engineering, science and technology*, 2, 73-80.