



Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Alternatif Protein Kaynağı Olarak Bakterilerin Kullanımı

Gonca ALAK^{1*} Arzu UÇAR² Muhammed ATAMANALP²

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Erzurum, Türkiye

²Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

*Sorumlu Yazar

e-posta: galak@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 12 Şubat 2012

Kabul Tarihi: 19 Haziran 2012

Özet

Su ürünleri yetiştiriciliğinde, canlıların daha sağlıklı ve daha hızlı gelişimini sağlayacak alternatif yem maddelerine karşı ilgi gün geçtikçe artmış, bu amaçla son yıllarda tek hücre proteinleri de kullanılmaya başlanmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde tek hücre proteinleri ile ilgili yapılan araştırmalar henüz çok yeni olup, sayı ve içerik olarak daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derlemede, bakterilerin tek hücre protein kaynağı olarak balıklardaki uygulama alanları araştırılmıştır.

Anahtar kelime: Su ürünleri yetiştiriciliği, tek hücre proteinleri, bakteri

Bacteria as an Alternative Protein Source in Aquaculture

Abstract

Interesting of alternative diets substance has increased for fast and more health breeding aquatic animals day by day. Because of this reason, recently, single cell protein has been used in aquatic animal diets. The researches about the single cell protein in aquaculture are not sufficient about the number and content. In this review; the papers about the usage of bacteria as a single cell protein sources in fishes are gathered.

Key words: Aquaculture, single cell protein, bacteria

GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun besin ihtiyacını karşılamak için kültür balıkçılığı hızlı bir gelişim içerisinde. Ancak, sayısı hızla artan balık işletmelerinin yem ihtiyaçlarının sadece doğal yemlerden karşılanabilmesinin zorluğu, ekonomik olmaması gibi nedenlerden dolayı her zaman bulunabilecek ve daha ucuza mal olacak yemlerin temini gündeme gelmiş, yüksek protein içerikli ve kaliteli yem gereksinimi ortaya çıkmıştır [1,2].

Bu yemler hem zorunlu besin maddelerinin hem de canlıların sağlıklı kalmasını sağlayacak ve büyümelerini teşvik edecek katkı maddelerini içermektedir. Büyümeyi artırıcı olarak kullanılan katkı maddelerinin bazıları antibiyotikler, iyonoforlar ve bazı tuzlardır [3,4,5]. Bu maddeler her ne kadar büyümeyi teşvik etselerde yanlış kullanımları sucul canlılarda ve tüketicilerinde olumsuz etkiler gösterebilmektedir. Bu etkileri mikroorganizmaların inhibe etmeleri ve önemli oranda protein, aminoasit, karbohidrat, vitamin içermeleri bu

canlıların üretim sistemlerinde alternatif balık yem maddeleri olarak kullanılmalarını sağlamıştır [2].

Algler, mantarlar, mayalar ve bakteriler tek hücre proteini eldesinde kullanılırlar. İlk mikroorganizmanın keşfinden bu yana insanlar tek hücreli canlıları ekmek, şarap ve ilaç yapımı gibi nedenlerle kullanılmışsa da bilinçli olarak bunun besin olarak kullanılması ve bu amaçla mikroorganizmaların üretimi yakın zamanlarda olmuştur [6,7].

Tek hücreli bakteriler, patojen olmayan çok sayıda tür içermeleri, diğer mikroorganizmalar tarafından metabolize edilemeyen çeşitli substratları karbon ve enerji kaynağı olarak kullanmaları ve diğer mikroorganizmalara oranla süratle çoğalmaları bakımından dikkat çekmektedirler [6]. *Methylococcus capsulatus*, *Alcaligenes acidovorans*, *Bacillus brevis* ve *B. firmus* bakterileri bakteriyel protein unu üretiminde kullanılmaktadır. Metan, amonyak ve mineral kullanılarak çoğaltılan bu bakteri türlerinin sürekli kültür halinde hasatı yapılarak, satrifüj edilir, sprey

metotla kurutulur ve peletlenerek yem maddesi olarak kullanılırlar [8].

Yapılan Çalışmalar

Gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) ile yapılan bir çalışmada, yüksek kaliteli balık unu, bakteriyel protein unu ve otolize bakteriyel protein unu kullanılarak besin maddesi sindirilebilirlik değerleri karşılaştırılmıştır. Nişasta sindirilebilirliğinin otolize bakteriyel protein unu ilaveli yemle beslenen grupta, kontrol ve bakteriyel protein unu ile beslenen gruba göre daha düşük olduğu, yemlerde bakteriyel protein unu ve otolize bakteriyel protein ununun oranları arttıkça da nitrojen, toplam aminoasit, bazı esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitlerin sindirilebilirliğinin azaldığı kaydedilmiştir [9].

Aynı balık türü ile yapılan bir başka çalışmada ise, kontrol yemlerine balık unu, deneme gruplarına ise balık unu yerine farklı oranlarda (%9, %18 ve %27) bakteriyel protein unu ve %9 oranında hidrolize biyoprotein kullanmış, deneme süresi sonunda spesifik büyüme oranı, yem tüketimi ve yem değerlendirme, nitrojen çıkışı, amionoasit ve enerji parametrelerinde, bakteriyel protein unu ilaveli yemlerle beslenen gruplarda nitrojen, enerji ve esansiyel aminoasit sindirilebilirliğinin daha düşük olduğu bildirilmiştir [8]. Atlantik salmonlarla yaptıkları çalışmalarında, farklı seviyelerde (% 0, 10 ve 20) bakteriyel protein unu kullanarak 5 aylık yemleme periyodu sonunda *Salmo salar*'da nitrojen ve yağ sindiriminde azalma olduğunu bildirmişlerdir [10].

Yemlere ilave edilen tek hücre proteinleri ucuz olmaları ve yüksek miktarda elde edilebilme kolaylıklarının yanı sıra yemlerde yüksek oranda bulduklarında sindirim problemleri oluşturmakta bu da yemde kullanım oranını sınırlandırmaktadır. Günümüzde yapılan çalışmalar bu dezavantajları minimum seviyeye indirmeyi amaçlamaktadır [1]. Bu durum probiyotiklere karşı olan ilgiyi artırmış, doğal hayvanlardan uygun özellikli bağırsak bakterisini izole etmek ve kültürü yapılan benzer türler için yemde bu bakterileri fazla sayıda tutarak büyüme ve gelişmeyi sağlama yoluna gidilmiştir [11].

Sazan yavrularının büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerine yaptıkları çalışmalarında yeme bir probiyotik ürünü olan BIOSAF' ı farklı miktarlarda (0,5 g/kg; 1,0 g/kg; 1,5 g/kg) eklemişler ve 50 günlük yemleme periyodu sonunda, probiyotik eklenmiş yemleri tüketen balıkların kontrol grubuna oranla daha yüksek ortalama canlı ağırlık artışı gösterdiğini, spesifik büyüme oranının ise maksimum değere 1,0 g/kg grubunda ulaştığını bildirmişlerdir [12].

Nil tilapiya (*Oreochromis niloticus*) yavrularının yemlerine farklı oranlarda (%0,5, %1,0, %1,5 ve %2,0) probiyotik Biogen® eklenerek büyüme performansı ve yemden yararlanma üzerine ticari probiyotığın etkisi araştırılmış, dört aylık yemleme periyodu sonunda probiyotik ilave edilmiş yemlerin kontrol grubuna göre daha yüksek büyüme performansı ve yemden yararlanma sağladıkları bildirilmiştir [13]. bir karides

türü olan *Macrobrachium rosenbergii* postlarvalarının toz yemlerine *Lactobacillus acidophilus*, *L. sporagenes*; canlı yem olarak kullanılan *Artemia nauplii*'lerine *L. sporagenes* ekleyerek 60 gün süreyle beslemede kullanmışlar beslemede en yüksek canlı ağırlık kazancının, *L. sporagenes* eklenen *A. nauplii*'lerinin kullanıldığı grupta olduğu, probiyotikle beslenen gruplardaki ağırlık kazancının kontrol grubundan önemli derecede daha yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir [14]

O. mykiss yavrularının yem sindirimi, büyüme ve yaşama oranı üzerinde *Bacillus* probiyotığının etkisinin araştırıldığı bir yemleme denemesinde, yemlere farklı seviyelerde ($4,8 \times 10^8$ kob/g, $1,2 \times 10^9$ kob/g, $2,01 \times 10^9$ CFU/g, $3,8 \times 10^9$ CFU/g, $6,1 \times 10^9$ CFU/g) söz konusu probiyotik eklenmiştir. Besleme programı sonunda; probiyotığın büyüme ve yaşama oranı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu kaydetmişlerdir [15]. Aynı balık türü ile yapılan başka bir çalışmada, besinsel probiyotiklerin (*Bacillus subtilis*, *B. licheniformis* ve *Enterococcus faecium*) tekli ve çoklu kullanımıyla 10 haftalık bir besleme programı uygulanmış, deneme sonunda balıkların ağırlık kazancında tüm probiyotikli grupların önemli oranda etkili olduğu rapor edilmiştir [16].

Yayın balığı (*Siluris glanis*) ile yapılan bir çalışmada ise, balıklar 2×10^8 kob/g olacak şekilde *E. faecium* ilave edilen yemlerle 58 gün boyunca beslenmişler, büyüme performansı açısından kontrol grubuna oranla probiyotik ilaveli yemlerin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir [17].

Tilapia (*O. niloticus*) ve aynalı sazan (*C. carpio*) yavruları ile yaptığı besleme çalışmasında, yeme $1,0 \times 10^5$, $1,0 \times 10^6$, $1,0 \times 10^7$ kob/g oranlarında Bactocell® (*Pediococcus acidilactici* içeren) ilave ederek 90 gün boyunca yemleme yapmıştır [2]. Deneme süresi sonunda her iki balık türünde yavruların büyüme, yem değerlendirme, protein etkinlik oranı ve besin madde sindirilebilirliklerinde kontrol grubuna oranla daha iyi sonuçlar olduğunu ifade etmiştir.

SONUÇ

Mevcut çalışmalara bakıldığında bakteriyel protein unları bir adaptasyon dönemi gerektirmekte, iştah sorunu yaşatmakta ve bakteriyel protein ununun oranları arttıkça nitrojen, toplam aminoasit, bazı esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitlerin sindirilebilirliği azalmaktadır [1,8]. Tüm bu dezavantajları minimum seviyeye indirmesi planlanan probiyotik kullanımının, kültürü yapılan tüm balık türlerinde ve balıkların her döneminde yemden yararlanma, canlı ağırlık kazancı, yaşama oranı ve büyüme performansında artışa sebep olduğu belirlenmiştir. Yemlere katılan oranı ise türlere göre farklılık göstermektedir [13, 15, 18, 19, 20].

Probiyotiklerin akuakültürde kullanımları oldukça geniş olup Türkiye'de uygulamaları henüz çok yeni olup, hızlı gelişen su ürünleri sektöründe, kısa zamanda sağlıklı ve daha hızlı büyüyen bireyler elde etmede probiyotiklerin kullanımının daha etkin olabileceği düşünülmektedir [21].

KAYNAKLAR

- [1] Erdoğan, F., 2008. Alabalık Yemlerinde Alternatif Protein Kaynakları Kullanımı ve Kültür Balıkçılığının Geleceği Açısından Önemi. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4(1-2): 74-85.
- [2] Dulluç, A., 2010. Probiyotik ilaveli beslemenin tilapia (*Oreochromis niloticus L.*) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio L. 1758*) yavrularının büyüme ve yem değerlendirmesine etkileri. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta
- [3] Fuller, R., 1992. History and development of probiotics. In: Fuller, R. (Ed.), Probiotics: The Scientific Basis., Chapman & Hall, London, 232, 1-18.
- [4] Góngora, C.M., 1998. Mecanismos de resistencia bacteriana ante la medicina actual McGraw-Hill, Barcelona, 456 pp.
- [5] Klaenhammer, T.R., Kullen, M.J., 1999. Selection and design of probiotics. International Journal of Food Microbiology, 50, 45-57.
- [6] Çetin, E.T., 1983. Endüstriyel Mikrobiyoloji, İstanbul Tıp Fak. Vakfı- Bayda Yayını, 1. Baskı.
- [7] Korkut, A.Y., Hoşsu, B. 1998. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi II. E.Ü. Su Ür. Fak. Yay. No: 54, 250 s. Bornova, İzmir.
- [8] Aas, T.S., Heatlen, B., Helland, B.G., Terjesen, B.F., McKellep, A.M.B., Helland, S.J. 2006. Effects of diests containing a bacterial protein meal on growth and feed utilisation in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 261:357-368.
- [9] Overland, M., Romarheima, O.H., Hovin, M., Storebakken, T., Skrede, A. 2006. Apparent total tract digestibility of unprocessed and extruded diets containing basic and autolyzed bacterial protein meal grown on natural gas in mink and rainbow trout Animal Feed Science and Technology 129: 237-251.
- [10] Berge, G.M., Baeverfjord, G., Skrede, A., Storebakken, T. 2005. Bacterial protein grown on natural gas as protein source in diets for Atlantic salmon, *Salmo salar*, in saltwater. Aquaculture 244 :233- 240.
- [11] Nousiainen, J., Setälä, J., 1993. Lactic acid bacteria as animal probiotics. In Salminen, S. and A. von Wright (eds), Lactic Acid Bacteria. Marcel Dekker, New York: 315-356.
- [12] Mazurkiewicz, J., Przybył, A., Mroczyk, W., 2005. Supplementing the feed of common carp (*Cyprinus carpio L.*) juveniles with the Biosaf probiotic. Archives of Polish Fisheries, 13(2), 171-180.
- [13] El-Haroun, E.R., Goda, A.S., Kabir, Chowdhury, A.M., 2006. Effect of dietary probiotic Biogen® supplementation as a growth promoter on growth performance and feed utilization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.). Aquaculture Research. 37: 1473-1480.
- [14] Venkat, H.K., Sahu, N.P., Jain, K.K. 2004. Effect of feeding lactobacillus-based probiotics on the gut microflora, growth and survival of postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). Aquaculture Research, 35, 501-507.
- [15] Bagheri, T., Hedayati, S.A., Yavari, V., Alizade, M., Farzanfar, A. 2008. Growth, survival and gut microbial load of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feeding. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 8: 43-48.
- [16] Merrifield, D.L., Dimitroglou, A., Bradley, G., Baker, R.T.M., Davies, S.J. 2010. Probiotic applications for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) I. Effects on growth performance, feed utilization, intestinal microbiota and related health criteria. Aquaculture Nutrition. 16(5): 504-510.
- [17] Bogut, I., Milakovic, Z., Brkic, S., Novoselic, D., Bukvic, Z. 2000. Effects of *Enterococcus faecium* on the growth rate and intestinal microflora in sheat fish (*Silurus glanis*). Vet. Med. – Czech. 45: 107-109.
- [18] Pamıgrahı, A., Kırın, V., Kobayashi, T., Puangkaew, J., Satoh, S., Sugita, H. 2004. Immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) induced by a potential probiotic bacteria *Lactobacillus rhamnosus* JCM 1136. Vet. Immunol. Immunopathol. 102: 379-388.
- [19] Salmas, I., Cuesta, A., Esteban, M.A., Meseguer, J. 2005. Dietary administration of *Lactobacillus delbrueckii* and *Bacillus subtilis*, single or combined, on gilthead seabream cellular innate immune responses. Fish Shelfish Immunology. 19: 67-77.
- [20] Kumar, R., Mukherjee, S.C., Prasad, K.P., Pal, A.K. 2006. Evaluation of *Bacillus subtilis* as a probiotic to Indian major carp *Labeo rohita* (Ham.). Aquaculture Research. 37: 1215-1221.
- [21] Alak, G., Atamanalp, M. 2011. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Probiyotik ve Prebiyotik Kullanımı. YYY Tar. Bil. Derg. 21(3):62-68.