



Balık Yetiştiriciliğinde Bağışıklık Sistemini Düzenleyici Yem Katkı Maddelerinin Kullanımı

Doç. Dr. Yusuf BOZKURT¹ - Araş.Gör.Sertel Faik SEÇER²

¹Mustafa Kemal Üniv. Su Ürünleri Fakültesi

²Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü

Özet

Balık yetiştiriciliğinde stok yoğunluğunun aşırı artırılması, su kalitesinin bozulması ve düşük kaliteli yemlerin kullanılması hastalıklara neden olabilmektedir. Bu yüzden hastalıkların önlenmesi amacıyla enfeksiyonlara karşı gösterilen direncin artırılması büyük önem taşımaktadır.

Bu makalede, hastalıklara karşı bağışıklık sisteminin uyarılmasında önemli bir rol oynayan immunomodulator yem katkı maddelerinin balık yetiştiriciliğinde kullanımı hakkında bazı bilgiler verilmiştir.

1. Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimine bağlı olarak ortaya çıkan hastalık problemleri ağır ekonomik kayıpları da beraberinde getirmektedir.

Bu nedenle hastalığı önleyici veya hastalık direncini artırıcı metotlar kullanılarak, hastalıklarla mücadelede etkili bir stratejinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Hastalıkların ortaya çıkışında önemli rol oynayan bakteri, parazit, mantar ve virüsler ancak konakçının savunma mekanizması zayıfladığında etkili olabilmektedir. Hastalıklarla mücadelede antibiyotik ve kimyasal madde kullanımının ekonomik olmadığı ve bu maddelerin konakçı için yararlı olan hedef dışı organizmalara da zarar verdiği belirlenmiştir (1).

Bağışıklık sisteminin kuvvetlendirilmesinde hiç şüphesiz beslenme önemli bir rol oynamaktadır. Yem bileşenlerinden birinin eksikliği, rasyondaki dengesizlik veya yem bileşenlerinin düşük kaliteli olması balık ve krustasealarda immun tepkinin baskılanmasına neden olmaktadır (2). Bu durum ise patojenlerin konakçıya enfekte olmalarını ve hastalıkların ortaya çıkışını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle su ürünlerinin genel sağlık durumlarının geliştirilmesi önemli bir profilaktik önlem olarak Araş. Gör. Sertel Faik SEÇER

İmmunomodulasyon, spesifik ve non-spesifik immunolojik tepkilerle yönlendirilebilmektedir. Spesifik patojenlerin hastalığa neden olduğu durumlarda, immunizasyon yoluyla spesifik savunmanın uyarılması artırılabilir. Böyle bir durum söz konusu olmadığında ise, konakçının non-spesifik savunma mekanizmasının geliştirilmesinde immunomodulator yem katkı maddeleri önemli rol oynamaktadır (3).

2. Mikronutrientler

Mikronutrientler; normal büyüme ve fizyolojik kondisyonun sağlanması amacıyla yemlere çok düşük düzeylerde ilave edilen esansiyel besin maddeleridir. Patojen bir organizmanın invazyonu veya arzu edilmeyen çevresel koşullar gibi immunolojik aktivite gerektiren durumlarda bu mikronutrientler vücut direncinin artırılmasına yardım etmektedirler.

Askorbik asit veya C vitamini; balık ve kabuklu su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan esansiyel bir besin maddesidir. Özellikle

genç bireyler C vitamini eksikliğine karşı oldukça duyarlıdır. C vitamini, transport esnasında biyolojik metabolizmayı düşürücü madde olarak rol oynamakta, steroid ve kolagen oluşumunun düzenlenmesinde görev almaktadır.

C vitamini eksikliği; büyümenin azalmasına, iştah kaybına, kötü yem değerlendirmeye, deride pigmentasyonun oluşmamasına, anemiye, skol-yozis/lordozis ve çeşitli organlarda hemorajilere neden olmaktadır (1).

Atlantik salmonlarında *Aeromonas salmonicida*'ya karşı, 4 000 ppm dozunda C vitamini içeren yem ile besleme sonucunda lizozom ve tamamlayıcı aktivitenin arttığı saptanmıştır (4). Diğer taraftan 2 000 ppm dozunda C vitamini ile beslenen kalkan balıklarında lizozom ve dalak hücre fagositik aktivitesinin arttığı tespit edilmiştir (5). Yemdeki C vitamini dozunun 1000 mg/kg'a kadar artırılması durumunda gökkuşağı alabalıklarında *Vibrio anguillarum*'dan kaynaklanan enfeksiyona karşı direncin ve anti-kor üretiminin arttığı gözlemlenmiştir.

Yağda çözünebilir özelliğine sahip olan E vitamininin deniz ve tatlı su balıkları için esansiyel bir özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. E vitamini, doymamış yağ asitlerinin denatürasyonunu engelleyici bir antioksidant özelliğine sahiptir.

E vitamini, immunopoetik organlarda hücre proliferasyonunu uyarmakta, anti-kor üreten plazma hücrelerinin sayısını artırmakta ve yardımcı T lenfositlerini uyarmaktadır. E vitamini, fagositlerin proliferasyonunu, kemotaksisini ve bakteriyel aktivitesini artırıcı özelliğe sahiptir. Humoral ve hücrel immun tepkiler E vitamininden büyük ölçüde etkilenmektedir (6).

Diğer yağda çözünebilir vitaminlerden birisi de A vitamindir. A vitamini eksikliği; deride renksizliğe, kötü yem dönüşümüne, büyümenin azalmasına, böbrek, deri ve yüzgeçlerde hemorajilere neden olmaktadır. A vitamini, humoral ve hücrel aktivitenin sağlanmasına yardımcı olmakta, fagositlerin ve lenfositlerin hematopoesisini etkilemektedir.

3. Karotenoitler

Karotenoitler, yağda çözünebilir lipokromlar olup karotenler ve ksantofiller olarak iki gruba ayrılmaktadır. Balık ve krustasea'lar, karotenoitleri sentezleyememektedir. Karotenoitler, A vitamininin sentezi için gerekli olup krustasea'larda ışığın algılanmasında, yumurtaların güneş ışınlarından ve barsak duvarının sindirim enzimlerine karşı korunmasında görev almaktadır.

Karotenoitler balıklarda antioksidant ve A vitamininin sentezlenmesinde öncü olarak görev almaktadır. Salmon balıklarında yumurtada bulunan astaksantin, spermatozoa'nın kemotaksisini artırmaktadır. Karotenoitler olumsuz oksijen koşullarında hücrel seviyede solunumda görev alabilmekte ve balıklarda büyüme oranını artırabilmekte (7) ve mitogenlere karşı T ve B-lenfositlerin proliferatif tepkilerini artırmaktadır (8,9).

4. Mineraller

Transferrin ve lactoferrin gibi demir bağlayıcı proteinler, non-spesifik savunma mekanizmasında immunolojik tepkiler için gerekli olmaktadır. Demir eksikliği görülen canlılarda anti-kor üretimi ağır bir şekilde bozulmaktadır. Demir ayrıca interferon ve prostaglandin üretiminide etkilemektedir (1). Bakır, çinko ve mangan gibi diğer mineraller; hücrelerin korunmasında rol oynayan çeşitli savunma mekanizmalarında görev almaktadır.

5. Probiotikler

Probiotikler, canlı mikrobiyel yem katkı maddeleri olarak tanımlanmakta olup (10) son yıllarda balık ve karides hastalıklarının kontrol altına alınmasında probiotikler ile ümit verici sonuçlar elde edilmiştir. Hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan probiotikler; *Lactobacillus lactis*, *L. helveticus* gibi laktik asit bakterileri (LAB), bazı *Bacillus* türleri (*B. subtilis*, *B. licheniformes*), *Alcaligenes sp.*, *Saccharomyces cerevisiae* ve bazı *Pseudomonas* türleridir (3).

Probiotikler; organik asit ve antibiyotik madde üreterek patojenik bakterilerin gelişmesini engelleyen ve konakçının sindirim

kanalında yaşayan barsak bakterileridir. Bu organizmalar, bakteriyel toksinleri nötralize edebilecek metabolitleri üreterek konakçıya yardımcı olmaktadır.

Probiotikler kendi enzimlerini kullanarak yemlerin sindirimini ve zararlı metabolitlerin atılımını artırmaktadır. Ayrıca probiotikler non-spesifik immun sistemi uyarmakta ve hastalıklara karşı konakçının direncini artırmaktadır. Probiotik bakterilerin mekanizması dört maddede özetlenebilir (11).

Çizelge1. β -glukan türleri, miktarları ve uygulandığı balık türleri (14).			
Glukan	Uygulama (Doz)	Balık Türleri	Patojen
Lentinan Schizophyllan Scleroglucan	IP-enjeksiyon (2-10 mg/kg)	Sazan	<i>E. tarda</i> <i>A. hydrophila</i>
Schizophyllan Scleroglucan	IP-enjeksiyon (2-10 mg/kg)	Sarıkuyruk	<i>Streptococcus sp.</i>
Maya glukan	IP-enjeksiyon (2-100 mg/kg)	Atlantik salmonu	<i>V. anguillarum</i> <i>V. salmonicida</i> <i>Y. ruckeri</i>
Maya glukan	Oral (Yemin %0.1-1)	Atlantik salmonu	<i>V. salmonicidae</i> <i>V. anguillarum</i>
Maya glukan	IP-enjeksiyon (0.5-07 mg/kg)	Kanal Yayını	<i>E. ictaluri</i>
VitaStim-Taito®	IP-enjeksiyon (20 mg/kg)	Coho salmon	<i>A. salmonicidae</i>
VitaStim-Taito®	Oral (Yemin %0.1-1)	Chinook salmon	<i>A. salmonicidae</i>

1. Probiotik bakteriler, patojenik bakterinin oluşmasını doğrudan engelleyebilmekte veya patojenik bakterinin gelişmesini önleyebilen maddeler üretebilmektedir.

2.Canlı organizmanın besinini zenginleştirmek için gerekli besin maddelerini sağlamaktadır.

3.Besinlerin sindirimini kolaylaştıracak sindirim enzimleri üretebilmektedir.

4. Suyun kalitesini geliştirerek sudaki toksik materyalin veya organik maddenin dekompoze olmasını sağlamaktadır.

6. İmmunostimulantlar

İmmunostimulant; spesifik ve non-spesifik immun sistemi uyaran bir ajan (kimyasal madde, ilaç veya stressör) olarak tanımlanabilir. Yapılan çalışmalar, balıklarda immunolojik tepkilerin geliştirilmesinde lipopolisakarit, lipoprotein ve polisakarit gibi

immunostimulantların önemli rol oynadığını göstermiştir.

İmmunostimulantların çevreye zararları ve organizma üzerinde kalıntı bırakma gibi etkileri bulunmayıp çalışmaların çoğu immunostimulantların enjeksiyon yoluyla uygulanarak, yarattığı tepkilerin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Burada ise beslenme yoluyla oral olarak uygulanabilen stimulantlar üzerinde durulmaktadır.

6.1. Glukanlar

Glukanlar, besin yoluyla oral olarak uygulanabileceği gibi, vücuda doğrudan enjeksiyon yoluyla uygulanabilmektedir. Glukanlar genellikle aşılamanın etkisini kuvvetlendirmek amacıyla kullanılmaktadırlar. Yürütülen çalışmalar, oral yolla uygulanan glukanın Atlantik salmonlarında *Vibrio anguillarum* ve *Vibrio salmonicida*'ya karşı direnci artırdığını göstermiştir. *Vibrio anguillarum*'a karşı direnç artışı canlı yem yoluyla glukanla beslenen kalkan (*Scophthalmus maximus*) balıklarında da saptanmıştır.

Laminaran (*Laminaria*'dan elde edilen bir glukan)'da ayrı bir potansiyel immunomodulator yem katkı maddesi (12) olup fagositoz işlemi sırasında makrofajları aktive etmektedir. Glukanların oral yolla uygulanmasının Afrika yayın balıklarında NBT pozitif hücreleri artırdığı saptanmıştır (13).

Maya, filamentöz fungi ve mantarların hücre duvarlarındaki önemli yapısal polisakaritlerden olan β glukanların memelilerde mikrobiyel enfeksiyonlara karşı direnci artırdığı ve anti-tümör mekanizmaları uyardığı anlaşılmış durumdadır (14).

Yapılan çalışmalar sonucunda Scleroglucan, Schizophyllan ve Lentinan gibi β glukanların balıklarda immunostimülatör olarak görev aldığına dair kanıtlar elde edilmiş olup özellikle sazan ve sarı kuyruk balıklarında bakteriyel enfeksiyonlara karşı koruma sağladığı bildirilmektedir.

Bakteriyel patojenlerden kaynaklanan enfeksiyonlara karşı non-spesifik direncin artırılması amacıyla kullanılan β glukan türleri, miktarları ve uygulandığı balık türleri çizelge1'de belirtilmektedir (14).

6.2. Mayalar

Mayalar gerek uygun büyüklüğe sahip olmaları ve gerekse su sütununda dengeli bir şekilde dağılmaları nedeniyle suyu süzerek beslenen organizmalar tarafından kolayca sindirilmektedir. Mayalar B vitamini içermeleri, protein ve yağ asitlerinin iyi birer kaynağı olmaları nedeniyle rotiferlerin ve bazı penaid karides türlerinin yetiştiriciliğinde besin maddesi olarak başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca mayalar anti-stres faktörü olarak bilinmekte ve glukan mayalardan ekstrakte edilmektedir (1).

6.3. Lektinler

Lektinler, karbohidratları bağlayabilen proteinler veya glikoproteinlerdir. Lektinler, membranlarında karbohidrat içeren yabancı maddeleri birbirine bağlama özelliğine sahiptir. Krustasealarda lektinler hemositlerin yabancı hücrelere adhezyonuna yardımcı olmakta ve bu nedenle bir nevi antikor vazifesi görmektedir (1).

7. Sonuç

Bağışıklık sistemini düzenleyici yem katkı maddeleri, yetiştiricilerin güvenli bir şekilde kullanabileceği ve hastalıklarla mücadele edebileceği metotlardan birisidir. Bu katkı maddeleri, sağlıklı yetiştiricilik koşullarında ve yeterli beslemenin yapıldığı durumlarda kullanılmalıdır.

İmmunostimulantların oral yolla uygulanmasının yararları henüz tam olarak açığa kavuşmamıştır. Çünkü bunların kan tarafından absorpsiyonu minimal düzeydedir ve enzimatik sindirim nedeniyle özelliklerin kaybı söz konusudur. Bununla beraber, probiotiklerin ve mikronutrientlerin yeme ilave edilmeleri ile deneysel ve kültür koşullarında ümit verici sonuçlar elde edilmiştir. İleri düzeyde yapılacak olan çalışmalar, sağlıklı su ürünlerinin yetiştiriciliğinde immunostimulantların önemini artıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Blazer, V.S. and Wolke, R.E. (1984). The effects of "tocopherol on the immune response and non-specific resistance factors of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson), *Aquaculture*, 37:1-9.
2. Siwicki A.K., M. Morand, P. Klein, M. Studnicka, E. Terech-Majewska., (1998). Modulation of non-specific Defence Mechanisms and Protection against Diseases in Fish. *Acta vet.Brno*, 67:323-328. [<http://www.vtu.cz/acta-vet/vol67/323-398.html>] Erişim Tarihi: 01.07.2001.
3. Waagbe, R., Glette, J., Sandnes K. and Hemre G.I. (1994). Influence of dietary carbohydrate on blood chemistry, immunity and resistance in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *J. Fish Dis.*, 17:245-258.
4. Roberts, M. L., Davies, S.J and Pulsford A.L. (1995). The influence of ascorbic acid (vitamin C) on non-specific immunity in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) *Fish and Shellfish Immunology*, 5:27-37.
5. Lail, S.P., and Oliver G. (1993). Role of micronutrients in immune response and disease resistance in fish. In *Fish Nutrition in Practice*, INRA (ed), Les Colloques, nB61, Paris, pp 101-118.
6. Tacon, A.G.J. (1985). Nutritional fish pathology. *FAO. Aquaculture Development and Coordination Programme. ADCP/REP/85/22*, 33p.
7. Bendich, A (1992). Physiological role of antioxidants in the immune system. *J. Dairy Sci.*, 76:2789-2794.
8. Chew, B.P. (1995). Antioxidant vitamins affect food animal immunity and health. *J. Nutr.*, 125:1804-1808.
9. Gatesoupe, F.J. (1999). The Use of Probiotics in Aquaculture, *Aquaculture Vol 180 (1-2)* pp.147-165.
10. Wang Xiang-Hong, Li Jun, Ji Wei-Shang, Xu Huai-Shu, Application of Probiotics in Aquaculture. [<http://www.alken-murray.com/China3.html>] Erişim Tarihi: 29.06.2001.
11. Dalmo, R.A., Ingebrigsten, Horsberg T.E. and Seljelid R. (1994). Intestinal absorption of immunomodulatory laminaran and derivatives in Atlantic salmon, *Salmon salar* L. *J.Fish Dis.*, 17:579-589.
12. Yoshida, T., Kruger, R., and Inglis V. (1995). Augmentation of non specific protection in African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell), by the long term oral administration of immunostimulants. *J.Fish Dis.*, 18:195-198.
13. Rosenberger, R.F. (1976). The cell wall. In: *The Filamentous Fungi, Vol 2, Biosynthesis and metabolism*. Edward Arnold, London pp.328-334.
14. Robertsen, B., Engstad, E. and Jorgensen, J.B. (1994). B-Glucans AS immunostimulants in Fish. In: *Modulators of Fish Immune Responses, Models for environmental toxicology/biomarkers, immunostimulators*. SOS Publications, Fair Haven, NJ, USA.1:83-99.