

SU ÜRÜNLERİ
POSTER BİLDİRİLER

BALIK BESLEMEDE INKONUN ÖNEMİ

Murat BİLGÜVEN¹

ÖZET

Çinko, kara hayvanlarında belirlendiği gibi, balıklar için de esansiyel olan bir iz elementtir. Çinko yetersizliği; dünyanın hemen hiç bir yerinde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmamakla beraber, bitkisel kaynaklı protein yemleri temel alınarak hazırlanan su ürünleri yemlerinde mineral madde dengesi üzerinde yeterince özen gösterilmediğinde önemli zararlar yaratabilmektedir. Balıkların her dönemi için (yavru, sofralık ve damızlık), ülkemizde yapılan balık yemlerinde genellikle kırmızı etli balıklardan (hamsi, sardalya, ringa vb.) elde edilen balık unu kullanılmaktadır. Bundan başka ülkemizdeki balık yemlerinde hayvansal kaynaklı protein yemlerine daha fazla yer verilmektedir. Oysa gelişmiş ülkelerde, özellikle yavru besleme dönemlerinde protein ve mineral madde bakımından zengin ve yağ içeriği düşük olan beyaz balık unu yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenlerle balık yetiştiriciliğinde çinko yetersizliği hakkında ülkemizde henüz bir kayıt bulunmamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Çinko, çinko yetersizliği, balık besleme, bitkisel protein kaynakları, hayvansal protein kaynakları.

SUMMARY

Zinc is an essential micro element for fishes as it has been for terrestrial animals. Zinc deficiency isn't an important problem all over the world however, it causes serious damage on fish feeds prepared mainly with plant protein supplements if mineral matters balance wasn't established. Fish meal produced from red fleshed fishes (anchovy, sardine, herring etc.) is used at fish feeds at all growing periods of fishes (juvenile, food fish and broodstock) in our country. Meanwhile, animal protein supplements are widely used at fish feeds in Turkey, also. However, at developed countries especially to feed at juvenile period, white fish meal that has higher mineral matter and protein but low oil content than another, is used widely. Because of that, there isn't any registration about zinc deficiency of fish culture in Turkey.

Key Words: Zinc, zinc deficiency, fish nutrition, plant protein supplements, animal protein supplements.

¹ Araş. Gör. U.Ü. Ziraat Fakültesi , Zootekni Bölümü, BURSA.

GİRİŞ

Canlı organizmalar için çinkonun esansiyel işlevi, bazı metalloenzimlerin tamamlayıcı ögesi ve özel çinko bağlı enzimlerin aktivitelerinin düzenlenmesinde katalizör olmasıdır. Karbonik anhidraz, alkalin fosfataz ve alkol dehidrojenazı da içeren yaklaşık 20 farklı çinko metalloenzimi saptanmıştır. Dolayısıyla çinko; karbonhidrat, lipid ve protein metabolizmasının pek çok metabolik aşamalarını düzenleyebilmektedir. Enzim faaliyetlerindeki rolüne ek olarak, çinko nükleoproteinlerde yapısal bir role sahip olabilmekte ve prostaglandinlerin metabolizmasıyla da ilgisi bulunabilmektedir. Metabolik aşamalarda çinkonun rolü bilinmesine karşın, biyokimyasal ve patolojik yönleri arasındaki ilişkisi hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Çinko yetersizliğinin klinik belirtilerinden bazıları, nükleik asit ve protein metabolizmalarının bozulması sonucunda da ortaya çıkabilmektedir.

Balıklar çinkoyu hem sudan hem de yem kaynaklarından sağlayabilmekte ve vücutlarında biriktirebilmektedirler. Çevre kirlenmesi ve insan gıdalarının ağır metallerle bulaşık olmasına olan ilgi, çoğu araştırmacının su organizmalarındaki çinko birikimi ve vücutlarındaki dağılımı üzerinde yoğunlaşmasına yol açmıştır (Eisler, 1980; N.R.C., 1979). Balıklarda çinkonun emilimi başlıca solungaçlar ve sindirim sisteminden olmaktadır. (Pentreath, 1973; Pärt ve Svanbert, 1981; Lovegrove ve Eddy, 1982). Bununla beraber yemde bulunan çinko, daha etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Çinko emilimi ve bu emilimin düzenlenmesiyle ilgili mekanizma hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Memelilerde çinko dengesinin, sindirim sistemindeki emilim ve boşaltım ile ilgili mekanizmalarla sağlandığı düşünülmektedir (Becker ve Hoekstra, 1971). Kış mevsiminde dil balıklarının (*Solea vulgaris*) sindirim sisteminde çinko emilebilmektedir, ancak bağırsakların en üst kısmı emilim açısından en iyi bölge olmasına karşın, midede emilim en az düzeydedir (Shears ve Fletcher, 1983). Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve sazanlar (*Cyprinus carpio*) herhangi bir zehirlenme belirtisi göstermeksizin 1700-1900 mg/kg düzeyindeki çinkoyu tolere edebilmektedirler (Wekell ve ark., 1983; Jeng ve Sun, 1981). Doğa sazanı, iç organlarından çinkoyu daha yüksek oranlarda gerçekleştirebilmekte ve biriktirebilmektedir. Alabalığın ise sudaki

çinko emilimini tolere edebilme yetenekleri oldukça sınırlıdır (0.15-50 µg Zn/ml, LC₅₀ * h) (Mc Kee ve Wolf, 1963). Sindirim sistemi, emilim ve boşaltım mekanizması kontrolünün çinko dengesinin sağlanmasında önemli bir role sahip olduğu görülmektedir. Pulların çinko içeriği, ortamdaki metal yoğunluğunu yansıtmaktadır. Çinko normal olarak böbrekler ya da solungaçlar yoluyla dışarı atılmaktadır (Bryan, 1976).

ÇINKO YETERSİZLİĞİ

İnsanlarda ve karada yaşayan hayvanlarda çinkonun gerekliliği ve çeşitli yetersizlik belirtileri iyi bir şekilde tanımlanmasına karşın (Underwood, 1977; Prasad, 1985), yem hammaddelerinde ve çeşitli ortamlarda çinkonun bulunurluğu; balıklarda çinko yetersizliğinin önemli bir sorun olmamasını sağlamaktadır. Bununla beraber, çinkonun gökkuşuğu alabalığı (Ogino ve Yang, 1978,1979a; Ketola, 1979) ve doğa sazani (Ogino ve Yang, 1979b) için esansiyel bir iz element olduğu saptanmıştır. 1973-1974'de A.B.D.'de ticari yemlerle yemlenen gökkuşuğu alabalıklarında, yemde kullanılan beyaz balık unundaki çinkonun değerlendirilebilir nitelikte olmaması yaygın bir şekilde katarakt ortaya çıkmasına yol açmıştır (Ketola, 1979). Çinko yetersizliğinin belirtileri çeşitli balıklarda tanımlanmıştır (Çizelge 1). Nitekim, çinko yemle 15-30 mg / kg düzeyinde bulunan çinko gökkuşuğu alabalığı ve doğa sazanelerinin gelişimini olumlu yönde etkilemesine karşın, 5 mg / kg ya da daha az çinko düzeyleri büyümede gerilemeye ve 1 mg /kg düzeyinin ise büyümenin gecikmesine, yüksek oranda ölümlere, kataraktlara, yüzgeç ve deride aşınmalar ile protein ve karbonhidrat sindirilebilirliğinin azalmasına (Ogino ve Yang, 1978,1979a,b) ve cüceliğe (Satoh ve ark., 1983) neden olmaktadır. Yetersizlik belirtileri, 5 mg/kg düzeyinde çinko içeren yemlerle yemleme yapılması ile giderilmiştir. Amerikan yayın balıklarında (*Ictalurus punctatus*) çinko bakımından yetersiz yemler büyüme, iştah, kemiklerde çinko ve kalsiyum düzeyleri ile serum çinko yoğunluğunun azalmasına yol açmaktadır (Gatlin ve Wilson, 1983). Mangane ve çinko bakımından yetersiz yemlerle yemlenen damızlıklarda ise

* Balıkların % 50'sini 96 saat içinde öldüren ölümcül doz.

yumurta verimi ve yumurtadan çıkış gücü azalmaktadır (Takeuchi ve ark., 1981).

ÇİNKO GEREKSİNİMİ

Genç gökkuşağı alabalığı, sazan ve Amerikan yayın balıklarının çinko gereksinimleri Çizelge 2'de verilmiştir. Minimum çinko gereksinimi yaş, eşeyssel olgunluk, yem bileşimi, su sıcaklığı ve kalitesi ile değişebilmektedir. Yem faktörleri arasında kalsiyum ve fosfor düzeyleri, fitik asit içeriği protein kaynağı ve çinko formu, balıklarda çinko emilimi ve kullanımını etkilemektedir (Takeda ve Shimma, 1977; Gatlin ve Wilson, 1984; Richardson ve ark., 1986; Wekell ve ark., 1986).

Çizelge 1. Bazı balıklarda çinko yetersizlik belirtileri^a.

Yetersizlik Belirtileri	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Ictalurus punctatus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>
Büyümede Gecikme	+	+	+
İştah Kaybı		+	+
Cücelik	+		
Katarakt	+		+
Yüzgeçlerde Aşınma	+		+
Deride Aşınma			+
Kemiklerde Kalsiyum ve Çinko Düzeylerinin Azalması		+	
Serumda çinko düzeyinin Azalması		+	
Yüksek Ölüm Oranı	+		+

^aKaynak: Halver (1989).

Çizelge 2. Çeşitli balıkların çinko gereksinimi^a (kg yemdeki oran, %).

Türler	%
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	15-30
<i>Salmo salar</i>	R ^b
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	R
<i>Oncorhynchus keta</i>	R
<i>Ictalurus punctatus</i>	20
<i>Cyprinus carpio</i>	15-30

^aKaynak: Halver (1989).

^bGerekli olduğu belirlenmiş, ancak gereksinim miktarı saptanamamıştır.

ÇİNKO KAYNAKLARI

Dünyanın çeşitli coğrafik bölgelerinde bulunan çeşitli omurgasız deniz canlıları, omurgalı hayvanlar ve bitkilerdeki çinko yoğunlukları, Eisler (1980) tarafından özetlenmiştir. En zengin çinko kaynağı, özellikle istiridye gibi yemlerini süzerek alan kabuklular ve yumuşakçalardır (>1200 mg Zn/kg). Hayvan ve balık dokularının büyük bir kısmı normal koşullarda yaklaşık olarak kuru maddede 30 mg / kg düzeyinde çinko içermektedirler. Yem hammaddelerinden tahıl daneleri 15-30 mg / kg çinko içermektedir. Danelerdeki çinko en fazla kabuk ve embriyo kısmında bulunmaktadır. Balık ununda genel olarak 80-100 mg/kg düzeyinde çinko vardır. Çinko içeriğinin çok düşük (< 3 mg) olması nedeniyle yumurta albumini, genellikle düşük çinko içeren deneme yemlerinde kullanılmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı yem hammaddelerinde çinko yarayırlılığı bakımından bazı farklılıklar vardır. Yukarıda da belirtildiği gibi bitkisel proteinler fitaz kapsamaktadır. Hayvansal proteine suda çözülebilir fitaz eklenmesi çinko yarayırlılığını azaltmakta ve yağlı tohum proteininde yarayırlılığın düşmesine neden olmaktadır (Oberleas, 1973). Beyaz balık ununda aşırı mineral madde bulunması da çinko emilimini ve kullanımını olumsuz etkileyebilmektedir (Ketola, 1979). Nitekim beyaz balık unu içeren yemlere kalsiyum fosfat ve karbonatlar ile sodyum ve potasyum eklenmesi gökkuşağı alabalıklarında ortaya çıkan kataraktın şiddetini arttırmıştır.

KAYNAKLAR

- Eisler, R.1980. In "Zinc in the Environment" (J.O. Nriagu, Ed.), Vol. 2, 259-351 pp. New York.
- Becker, W. M. and Hoekstra, W. G. 1971. In "Intestinal Absorbption of Metal Ions, Trace Elements and Radionuclides" (S.C. Skoryna and D. Waldron-Edward, Eds.), 229-256 pp. Pergamon, Oxford.
- Bryan, G. W.1976. In "Effects of Pollutants on Aquatic Organisms" (A.P.M. Lockwood, ed.), 7-34 pp. Cambridge Univ. Press, London.
- Gatlin, D. M. and Wilson, R. P. 1983. J. Nutr. 113: 630-635.
- Gatlin, D. M. and Wilson, R. P. 1984. Aquaculture. 41: 85-92.

- Jeng, S. S. and Sun, L.T. 1981. *J. Nutr.* 111: 134-140.
- Ketola, H. G. 1979. *J. Nutr.* 105: 965-969.
- Lovegrove, S. M. and Eddy, B. 1982. *Environ. Biol. Fish.* 7: 285-289.
- Mc Kee, J.E. and Wolf, H.W. 1963. State Waters Resources Control Board, Sacramento, California Resource Agency Publ. 3A: 295-297.
- National Research Council. 1979. "Zinc" Univ. Press, Baltimore.
- Oberleas, D. 1973. In "Toxicants Occuring Naturally in Foods" 363-371 pp. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Ogino, C. and Yang, G. 1978. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 44: 1015-1018.
- Ogino, C. and Yang, G. 1979a. In "Finfish Nutrition and Fishfeed Technology" (:J. E. Halver and K. Tiews eds.), Vol. 1, 105-111 pp. Berlin, Heenemann Verlagsgesel.
- Ogino, C. and Yang, G. 1979b. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 45: 967-969.
- Pärt, P. and Svanbert, O. 1981. *Can. Aquat. Sci.* 38: 917-924.
- Penthreath, R.J. 1973. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 12: 1-18.
- Prasad, A.S. 1975. *Annu. Rev. Nutr.* 5: 341-363.
- Richardson, N. L., Higgs, D. A. and Beames, R. M. 1986. *Aquaculture.* 52: 237-243.
- Shears, M. A. and Fletcher, G. L. 1983. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41: 1592-1600.
- Takeda, H. and Shimma, Y. 1977. *Bull. Freshw. Fish Res. Lab.* 27: 103-110.
- Takeuchi, T., Watanabe, T., Ogino, C., Saito, M., Nishimura, K. and Nose, T. 1981. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 47: 645-654.
- Underwood, E.J. 1977. "Trace Elements in Human and Animal Nutrition" Academic Press, New York.
- Wekell, J.C., Shearer, K. D. and Houle, C.R. 1983. *Prog. Fish Cult.* 45: 144-147.
- Wekell, J. C., Shearer, K. D. and Gauglitz, E. J. 1986. *Prog. Fish Cult.* 48: 205-212.