

Balıklarda Beslenme Hastalıkları

Mustafa Kavak¹, Engin Şeker^{1*}, Mustafa Dörücü²

^{1*}Tunceli Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Tunceli, Türkiye

²Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Elazığ, Türkiye

*Yazışmalardan sorumlu yazar: E-mail: enginseker@tunceli.edu.tr

Özet

Balık yetiştiriciliğinin daha iyi seviyelere ulaştırılması, üretim kalitesinin ve miktarının artması yalnızca entansif balık yetiştiriciliği ile mümkün olabilmektedir. Entansif yetiştiricilikte ilk basamağı beslenme teşkil etmektedir. Kötü ve düzensiz beslenme koşulları balıklarda birçok bozukluğa, hastalığa ve ölüme yol açmaktadır. Ayrıca bağışıklık sistemini zayıflatarak hastalığa yakalanma oranında da artışlar görülmektedir. Böylece yetiştiricilik yapılan işletmeler ekonomik yönden olumsuz şekilde etkilenerek olası üretim kayıplarına neden olacaktır. Üretim miktarını artırabilmek, ekonomik açıdan daha iyi seviyelere ulaşmasını sağlamak için balık türlerinin ve büyüklüklerinin beslenme alışkanlıklarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca yetiştirilen türlere, boy gruplarına göre uygun şekilde yemlerin içerisinde protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve mineral maddeler yeterince ve istenilen oranda bulunmalıdır. Balıkların yaşamlarını sürdürebilmeleri daha iyi yaşam şartları ve dengeli beslenme ile mümkün olacaktır.

Anahtar kelimeler: Beslenme, beslenme hastalıkları, entansif, üretim kalitesi

Nutritional Diseases in Fishes

Abstract

Delivering better levels of fish farming, increasing the quality and quantity of production is only possible with intensive fish farming. It represents the first step in intensive aquaculture nutrition. Poor conditions and irregular feeding in fish, causes many disorders illness and death. It also shows an increase in the rate of developing the disease by weakening the immune system. So the fish farms will be affected negatively in terms of economy and lose products. To increase the amount of production and to ensure that the economically reach better levels the feeding habits of fish species and sizes should be well known. In addition, protein, carbohydrate, fat, vitamins and minerals in the feed must be enough and desired ratio to the cultivated species according to their size. The fish can survive with better living conditions and a balanced diet.

Keywords: Nutrition, nutrition diseases, intensive, production quality

GİRİŞ

Dünyadaki nüfusun hızla artması ve sağlıklı yaşam hakkında yapılan bütün araştırmalarda balık ve diğer su ürünlerinin insan beslenmesindeki önemini gün geçtikçe arttırmaktadır. Bu nedenle balık yetiştiriciliği ve avcılığı her geçen gün istenilen seviyelere gelmekte ve özellikle entansif balık yetiştiriciliği artmaktadır (Gültepe, 1999; Korkut ve ark., 2002).

Üretim miktarının ve kalitesini arzu edilen standartlara ulaştırılması yalnız entansif yetiştiricilik ile yapılabilmektedir. Entansif yetiştiricilikte birinci aşamayı beslenme oluşturur. Genelde bir su ürünleri işletmesinin ekonomik analizi yapıldığında, maliyetlerin başında yem masraflarının olduğu tespit edilmiştir. Yem, kaliteli üretimi etkileyen etkenlerin ilk sırasında gelmekte ve yaklaşık olarak % 50'lik

kısmını teşkil etmektedir. Bununla beraber kaliteli bir üretim için her ne kadar yem ön sırada olsa da, işletmelerin kapasiteleri, kuruldukları yerler, sağlığa uygunluk, ele alınan balıkların doğal olması, su koşulları, elemanların kalitesi, kullanılan malzemelerin özellikleri ve bunlara benzer etkenler de yetiştiriciliği doğrudan etkileyen konulardandır. Bu etkenlerden birinin noksanlığında, balıkların hızlı ve kaliteli yetiştirilmelerinde sorunlar olabilmektedir. İlk olarak et kalitesinde düşüş ve bununla birlikte hastalıkların meydana gelmesi görülebilmektedir. Bu nedenle üretim olumsuz yönde etkilenir ve ekonomik açıdan işletmeler zor durumda kalabilirler (Gültepe, 1999; Korkut ve ark., 2002).

Belirtilen bu sebeplerden dolayı, beslenmedeki yetersizlikler ve kötü beslenme hem doğrudan

Review article/Derleme makale

balıklarda birçok hastalığa, bozukluğa ve hatta ölümlere yol açabileceği gibi bağışıklık sistemini zayıflatarak balıkların direncini azaltmaktadır.

BALIKLARDA BESLENME

Balıklarda besine duyulan ihtiyaç veya beslenmek için ortamdan gıdaların alınması genel olarak balıkların yumurtadan çıkışından kısa bir süre sonra başlar. Yumurtadan çıktıktan besin aramaya başlamaya kadar geçen süre balık türlerine göre değişiklik göstermektedir. Bu sürenin kısa veya uzun olması yumurtadan çıkan yavru balıkların karınları altındaki vitellüs kesesinin büyüklüğüne bağlıdır. Vitellüs keselerini tamamen tüketmiş olan yavru balıklar, genelde sığ olan yerlerde veya su yüzeyine yakın bölgelerde bir araya gelirler ve avlanmak için planktonik organizmaları aramaya başlarlar. Bu evrede iken genellikle küçük böcek larvaları, planktonik algler ve rotifer yiyerek beslenirler (Akyurt, 1993; URL-1, 2009).

Balıklarda besinlerin bulunabilmesi için duyu organlarının geliştiği ve avlarını yakalaya bilmek için de bazı morfolojik değişiklikler oluşur. Örneğin genellikle canlı avlar ile avlanan predatör balıkların, örneğin *Esox lucius*, *Lucioperca lucioperca* fazlaca sivri ve genellikle uçları çengel şeklinde geriye doğru eğimli dişleri vardır ve bunların ağızları oldukça büyüktür. Bu dişlerle büyük bir avın yakalanması ve ağız içerisine alınabilmesi için çok iyi bir yapıları vardır. Bu nedenle sudak ve turna balığı büyük ağızları ve kuvvetli dişleri sayesinde kendisinden büyük olan bir sazani kolayca yakalar ve parçalamaya gerek duymadan yutabilirler (Akyurt, 1993; URL-1, 2009). Balıklar beslenme yönüyle 4 temel başlıkta incelenebilirler:

- Herbivor (ot ile beslenen) balıklar.
- Karnivor (et ile beslenen) balıklar.
- Omnivor (hem et hem de ot ile beslenen) balıklar.
- Predatör (canlı avlarla beslenen) balıklar.

Herbivor balıklar tamamen bitkisel gıdalar ile beslenirler. Bu balıklarda iyi gelişmiş ve keskin kenarı bulunan keratin dudaklar vardır. Bu dudaklar ile taş ve odun parçaları üzerinde bulunan algleri kopartır ve yerler. Ancak bu balıkları tam manası ile vejetaryen olarak kabul etmek çok doğru olmaz. Çünkü bazı durumlarda otlar arasında gizlenmiş olan böcek larvalarını, küçük kabuklu canlıları ve kurtları da yedikleri bir gerçektir (Akyurt, 1993; URL-1, 2009).

Karnivor balıklar ise, ot yiyen balıklara nispetle daha büyük bir grup oluştururlar. Karnivor balıkların temel besinlerini çeşitli kurtlar, kabuklu canlılar, midyeler, yumuşakçalar ve birçok böcek larvaları oluşturmaktadır (Akyurt, 1993; URL-1, 2009).

Predatör balıklar ise, diğer balıklar ile beslendikleri gibi su içerisinde yaşamakta olan diğer omurgalıları (kurbağa, ördek yavrusu vb.) da avlarlar. Bunlara en güzel örnek *E. lucius*'dir. (Akyurt, 1993; URL-1, 2009).

BESİN İHTİYACI VE BESİN MADDELERİ

Canlılar tarafından alınan gıdalar üç şekilde kullanılmaktadır. Bir miktarı yaşam enerjisi olarak kullanılır. Bu amaçla harcanan enerji hareket ve solunum için kullanılmaktadır. Besin ile elde edilen enerjinin diğer kısmı vücudun yapımı için kullanılır. Kemik, kas ve et haline gelir. Üçüncü kısmı ise ilk iki maddede kullanılan enerjinin kontrolünü sağlamak için harcanır. Bu şekilde canlıların aldıkları yemlerin yalnızca bir kısmının vücut yapımı için kullanıldığı görülmektedir. Balıklar sindirim organları bulunan canlılardır. Yenilen yemler mideye gider oradan da sindirim organlarına geçerek yararlı olanlar alınırken geri kalan kısım ise gübre olarak vücuttan dışarıya atılır. Balıklar aldıkları yemlerden yalnızca kendisine gereken maddeleri absorbe ederler. Bu maddeler proteinler, vitaminler, karbonhidratlar, mineraller, yağlar ve su olarak incelenebilir. Balıklar da diğer canlılarda olduğu gibi bu besin maddelerinin hepsine ihtiyaç duyarlar (Mills, 1994; URL-2, 2012).

Proteinler

Proteinler, balıkların kasları, kemikleri ve diğer organlarının gelişmesi için gerekmektedir. Proteinler hücreleri ve dokuları oluştururlar. Protein gereksinimleri balık türlerine göre farklılık gösterse de, tüm balıkların büyümesi ve sağlığı için gereklidir. Balıkların beslenme alışkanlıkları dikkate alınarak besin maddelerinin içerisinde en az % 30 oranında protein bulunmalıdır (Mills, 1994; URL-2, 2012).

Vücudun yapı taşı olarak bilinen proteinler vücudumuzun et kısımlarını oluşturur. Proteinler temelde hidrojen, karbon ve oksijenden bazen de azot içeren büyük moleküllerden oluşur (Mills, 1994; URL-2, 2012).

Gıda zincirinin tepesindeki proteinler aminoasitler tarafından meydana getirilir. Temel

Review article/Derleme makale

olarak 20 adet aminoasit bu işlemi tamamlar. Bu aminoasitlerden bir kısmı sindirim organlarında absorbe edilebilirken, diğer bir kısmı ise absorbe edilemezler (Mills, 1994; URL-2, 2012).

Yağlar ve Karbonhidratlar

Yağlar yapıları bakımında karışık olan kimyasal bileşimlerdir. İçerisinde alkoller, yağ asitleri ve ester gibi birçok madde bulunur. Yağları doymuş ve doymamış yağlar olarak iki kısımda incelenebilir. Balıklar soğukkanlı canlılar oldukları için doymamış yağlar daha büyük önem taşırlar. Enerji için gerekli olan temel maddeleri yağlar oluşturabilir. Yemlerde belirli oranlarda bulunması önemlidir. Fakat yağ oranı fazla olursa kilo alma görülecektir ve bunu neticesinde üremeyi aksi yönde etkileyebilir (Mills, 1994; URL-2, 2012).

Balıkların enerji kaynağıdır. Genellikle tüm gıda maddeleri protein, yağ ve karbonhidrat içerir. Et protein bakımından çok zengin olsa da yapısında yağ ve karbonhidrat da bulunur. Balıklar genel olarak vücutlarında depo ettikleri yağları gerektiğinde karbonhidrata dönüştürerek enerji kaynağı olarak kullanırlar (Mills, 1994; URL-2, 2012).

Vitaminler

Vitaminler, diğer tüm canlılarda olduğu gibi balıkların da hastalıklara karşı direncini artırmaya ve sağlıklı olmalarına yardımcı olur. Genel olarak vitaminler yağda ve suda çözünenler olmak üzere iki grupta incelenebilir (Mills, 1994; URL-2, 2012).

- Vitamin A: Balığın normal büyümesini ve ideal boya ulaşmasını sağlar. İskelet sisteminin oluşması için temel vitamindir.
- Vitamin B1, B2, B6, B12: Sinir sistemi, proteinlerin sindirilmesi ve deri üzerinde bulunan kaygan bir sıvının oluşması gibi yararları mevcuttur.
- Vitamin C: Hastalıklara karşı balıkların korumaya yardımcı olur. Balıklarda hazmı kolaylaştırır ve balıkların büyümesine yarar sağlar.
- Vitamin D: Kemik gelişimini için önemlidir. Fosfor ve kalsiyum oluşumuna yardımcı olur.
- Vitamin K: Kanın pıhtılaşmasını sağlar.

Mineraller

Mineraller de vitaminlere benzer özelliklere sahiptirler. Az miktarda da olsa yemlerin içerisinde bulunma zorunluluğu vardır. Örneğin kan yapımı için demir mineralinin bulunması zorunludur. Benzer olarak kemiklerin oluşabilmesi için kalsiyum gereklidir. Mineraller bakımından yetersiz yemler ile beslenme yapıldığında ileride problemler oluşabilir. Örneğin sığır kalbi birçok balığın beslenmesi için ideal bir yem maddesidir. Ancak uzun süre sığır kalbi ile besleme yapılırsa sığır kalbinin kalsiyum bakımından fakir olması nedeniyle balıkların kemik yapısında bozukluklar görülebilir. Bu sebeple balıkları beslerken sürekli olarak sığır kalbi verilmemeli, bununla birlikte farklı içeriğe sahip yemlerde kullanılmalıdır (Mills, 1994; URL-2, 2012).

YEMLEME

Balıklarda en önemli konuların başında yemleme zamanı gelmektedir. Özellikle entansif yetiştiricilikte balıklara günde bir kez fazla yem vermek yerine azar azar fakat sık sık yemleme yapılması daha doğru olur. Bu şekilde balıkların 10-15 dakika içerisinde verilen yemi bitirmeleri sağlanmış olur. Eğer verilen yemler 10-15 dakika içerisinde tüketilemiyorsa verilen yemin fazla olduğu anlaşılmalıdır. Genelde profesyonel üreticiler balıklarına her saat başı yem vermektedirler. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus verilen yemin fazla olmamasıdır. Eğer fazla yem verilir ise yenilmeyen yemler dip kısma çöker ve balıklar için zararlı olacak kokuşmalara neden olurlar (Alpbaz ve Hoşsucu, 1996; URL-3, 2013).

Balıkların iyi beslendikleri; dişinin iyice yumurta ile dolarak şişmesi ve erkeğin renklerinin daha çok parlak olmasından anlaşılır. Yemleme iyi yapılmazsa cinsel gelişim de iyi olmaz (Alpbaz ve Hoşsucu, 1996; URL-3, 2013).

HASTALIK KAVRAMI

Hastalık genel olarak canlılarda iç ve dış etkenlerden meydana gelen zararlar sonucu, canlının normal fonksiyonlarında azalma, kaybolma veya canlının bu zarar sonucu ölmesi anlamına gelir. Hastalığın oluşumunda çevre, hastalık yapıcı mikroorganizmalar ve balığın bağışıklık sistemi önemli rol oynar (Korkut ve ark., 2002).

Balık hastalıkları hakkında yürütülen araştırmalar, 1980 yıllarında 25-30 kadar bakteri, 5-

Review article/Derleme makale

10 kadar virüs, birkaç tane parazit ile mantarların balıklar için hastalık yapıcı olduğu görülmüştür. Günümüzde ise ortalama 80-100 bakteri, 45-50 civarı virüs ve birçok parazitin ve mantarın balıklar için hastalık yapıcı olduğunu görülmektedir (Gültepe, 1999). Balık hastalıkları genel olarak 6 başlıkta değerlendirilebilir (Korkut ve ark., 2002). Bunlar:

- Bakteriyel hastalıklar,
- Paraziter hastalıklar,
- Fungal hastalıklar,
- Viral hastalıklar,
- Çevresel hastalıklar,
- Besinsel kaynaklı hastalıklardır.

BALIKLARDA BESLENME HASTALIKLARI

Beslenme Hastalıklarının Nedenleri

Besinsel balık hastalıklarını genel hatlarıyla incelendiğinde protein, yağ, karbonhidrat, mineral ve vitamin kaynaklı olduğu bilinmektedir (Korkut ve ark., 2002). Bunlar:

- Protein kaynaklı hastalıklar,
- Yağ kaynaklı hastalıklar,
- Karbonhidrat kaynaklı hastalıklar,
- Mineral kaynaklı hastalıklar,
- Vitamin kaynaklı hastalıklar olarak sınıflandırılıp incelenebilir.

Protein kaynaklı balık hastalıkları

Bütün omurgalı balıkların rasyonlarında mutlaka PUFA'ya (çoklu doymamış yağ asitleri) gereksinimleri vardır. Eğer ihtiyaç karşılanmaz ise hayvanlarda gelişme, büyüme ve üreme bozuklukları görülebilmektedir. PUFA'lar esansiyel yağ asitleri olup; linoleik, linolenik ve α -linolenik yağ asitleri örnek olarak gösterilebilir. Bütün omurgalıların neredeyse hepsi linoleik ve linolenik yağ asitlerine gereksinim duyarlar. PUFA'ların biyolojik olarak etkin formları genellikle C20 ve C22 formundadırlar. Metabolik formları ise; linolenik asit, linoleik asit, dokosaheksaenoik asit, araşidonik asit ve eikosapentaenoik asit formundadır (Sargent ve ark., 1989).

Hazırlanan rasyonlarda protein oranının ve protein kalitesinin düşük olmasından dolayı çeşitli solungaç hastalıkları ve sindirim bozukluklarına sebep olduğuna dikkat edilerek balık yemlerinde kullanılan proteince zengin olan balık unu miktarının yüksek tutulması gerekmektedir (URL-4, 2008).

Aminoasitler arasında vazgeçilemeyenler (esansiyel aminoasitler) olduğu gibi vazgeçilebilenler de (esansiyel olmayanlar) bulunmaktadır. Diyetlerinde protein veya aminoasitlerin gereğinden az bulunması, vücutta, birçok esansiyel önemli nitrojenli bileşiklerin biyosentezini de olumsuz yönde etkilemektedir (Arda ve ark., 2005).

Yağ kaynaklı balık hastalıkları

Esansiyel yağ asitlerinin yetersiz olduğu gıdalarla beslenen balıklarda büyüme hızının yavaşladığı, kuyruk yüzgecinin aşındığı, balıkta pigmentasyonun yetersiz olduğu, yağ asit kompozisyonu ve lipid metabolizmasının yeterli olmadığı gibi fizyolojik belirtilerin olduğu belirlenmiştir (Nicolaidis ve Woodall, 1962).

Balıklarda patolojik bozukluklar (Şekil 1), diyeti yağların fazlalığından esansiyel yağ asit yetmezliğinden ve doymamış diyeti yağ asitlerinin peroksidasyon oluşturduğu toksik etkilerden kaynaklanmaktadır. Diyetlerinde fazla yağ bulunması balıkların karaciğerinde yağlanmaya yol açmaktadır (Phillips ve ark., 1953).



Şekil 1. Yağlı bir balıktan görünüm (Roberts, 2012)

Yağlanma bir beslenme hastalığıdır ve bu nedenle balıklar dengeli ve uygun besinlerle beslenmelidir. Balıklara yağ ve karbonhidrat oranı fazla olan yemler verilmez. Hasta olan balıklara özel yemler hazırlanmalıdır (Sarı ve Çakmak, 1996).

Karbonhidrat kaynaklı balık hastalıkları

Balıklar genellikle karbonhidratları, diğer yüksek vertebratardan daha düşük düzeyde sindirir ve metabolize eder. Karnivor balıkların doğal diyetlerinde karbonhidratlar az orandadır. Buna karşın herbivor balıklar karbonhidratları daha iyi metabolize ederler. Ayrıca, karbonhidratların moleküler yapıları da sindirilebilirliğe etkili olabilmektedir. Diğer bir ifadeyle yüksek molekül ağırlığına sahip karbonhidratlar (nişasta, sakaroz,

Review article/Derleme makale

laktoz ve diğerleri) daha zayıf oranda sindirilebilir. Diyetlerde fazla miktarda sindirilebilir karbonhidratların bulunması bazı balıklarda hiperglisemiye (yüksek şeker), karaciğer hiperglikojenezise (glikozun glikojene dönüşmesi), karaciğerde glikojen depolanmasının artmasına, karaciğerin kitlesel büyümesine ve patolojik bozukluklara yol açar (Arda ve ark., 2005).

Yüksek düzeyde karbonhidrat (% 10'dan fazla) içeren yemlerle beslemenin som balıklarında hiperglisemiye sebep olduğu ve kan glikoz seviyesinin yükselmesi ile birlikte balığın bağışıklık sisteminin zayıfladığı belirtilmektedir (Waagbø ve ark., 1995).

Mineral kaynaklı balık hastalıkları

Pratikte tüm balık rasyonlarında gerekli mineraller bulunabilir ve balık bu mineralleri sudan belli ölçüde temin edebilirse de zaman zaman kültür balıklarında mineral eksiklikleri görülebilir, hastalığın nedeni mineralin ortamda bulunmamasından çok biyolojik elverişliliğinin yetersizliğine bağlıdır (Roberts ve Bullock, 1989).

Fosfor, balık besinlerindeki en kritik makro mineraldir. Bunun sebebi suda çok az oranda fosfor bulunmasıdır. Fosfor; kılçık, kemik ve balık pulu gibi sert kısımları için önemli olup birçok vücut doku ve sıvılarında da mevcuttur (Şekil 2). Yavru balıklarda görülen büyüme bozuklukları ve yemden yararlanma ile azalmış doku mineralizasyonu ve bozuk iskelet oluşumu görülen yaygın belirtilerdir (Demir, 2014).



Şekil 2. Fosfor eksikliği olan balıktan görünüm (Roberts, 2012)

İyot eksikliği som balıklarında görülebilen tiroid tümörlerinin bilinen sebebidir. Doğal ortamda yetişen balıklarda hastalığa çok az rastlanmaktadır. İyotlu tuz rasyonları verilen balıklarda çok az görülmektedir. Genelde tiroid tümörleri guatr adı ile bilinmektedir. Guatr bulaşıcı olup diğer organlara da

sıçrayabilir. Guatrın tiroid kanserlerinin bir belirtisi olduğu kabul görmüştür (Tacon, 1992).

Çinko ve mangan eksikliğinde balıkların gelişiminde yavaşlama görülmektedir. Hücre sitoplazmasına ve diğer organellere göre mitokondride daha fazla bulunan lipit, mangan ve karbonhidrat metabolizmasının yanı sıra beyin fonksiyonları için de gereklidir (Watanabe ve ark., 1997).

Bakır noksanlığı bazı enzimlerde düşüşe, depigmentasyona, kansızlığa ve kardiovasküler defektlere neden olmaktadır (Abdulla ve Chmielnicka, 1990).

Bakır balıklarda belirtilen toksik etkilerinin yanı sıra, immün sistemi baskıladığı, gelişmeyi yavaşlattığı, ovaryumlarda ve testislerde eşey hücrelerin sayısında azalma ve gelişmeyi engelleyerek üreme yeteneğini azalttığı belirlenmiştir (Ay ve ark., 1999).

Vitamin kaynaklı balık hastalıkları

Vitamin A (retinol) eksikliği

Vitamin A eksikliğinde; döl veriminde gerileme, gelişmenin durması, iştahsızlık, karın bölgesinde su toplanması, ekzoftalmus, vücutta ödemlerin oluşması, böbrekte hemoroji ve pigmentasyon bozukluğu gibi durumlar görülmektedir. Som balıklarında, *Cyprinus carpio* ve *Ictalurus punctatus* gibi bazı türlerinde görülmektedir. Hastalık 30 000 IU kg⁻¹ retinolun yeme ilavesi ile önlenilebileceği bildirilmiştir (Shim ve Tan, 1989; Hoşsu ve ark., 2001).

Vitamin B1 (tiyamin) eksikliği

Vitamin B1 eksikliğinde; iştahta azalma, yüzme bozukluğu, hava kesesinde aşırı şişme veya büzülme ve felç görülmektedir. Daha ilerlemiş hallerde ölümler meydana gelir. Işık şiddeti ve aydınlanma süresi arttıkça bu belirtiler de artar. Som balığı ve sazangillerde sıkça rastlanır. Bunların dışında ayrıca *I. punctatus*, *Lates calcarifer* ve *Anguilla anguilla* türlerinde görülmektedir (Lim ve ark., 1991; Hoşsu ve ark., 2001).

Vitamin B2 (riboflavin) eksikliği

Vitamin B2 eksikliğinde; *Oncorhynchus mykiss*'in gözlerinde, burun deliklerinin dış kısımlarında ve operkulumlarda kanamalar görülür. Bulanık görme, gözlerin matlaşması (Şekil 3), ışıktan rahatsız olma, derinin siyahlaşması, iriste

Review article/Derleme makale

renksizleşme ve yüzme bozuklukları görülmektedir. Ayrıca ölüm oranı da artar. Som balığı, sazangiller, *I. punctatus*, *Pagrus major*, *L. calcarifer* ve *A. anguilla* türlerinde görülmektedir (Hughes ve ark., 1981; Woodward, 1985; Amezaga ve Knox, 1990).

Vitamin B6 (pidoksin) eksikliği

Vitamin B6 Salmonidae familyasının genel türleri için temel bir vitamindir. Noksanlığında sinirsel bozukluklar görülür. Bununla birlikte karında ödem, anemi ve sırt kısmındaki yeşil-mavi rengin bozulduğu Şekil 4'te görülmüştür. Som balıklarında, *C. carpio*, *I. punctatus*, *P. major*, *L. calcarifer*, *C. punctata*, *Seriola quinqueradiata*, *Sparus aurata*, *Scophthalmus maximus* ve *Anguilla japonica* gibi türlerde görülmektedir (Jurss ve Jonas, 1981; Tacon, 1992; Arda ve ark., 2005).



Şekil 3. Vitamin B2 eksikliği olan balıktan bir görünüm (Roberts, 2012)



Şekil 4. Vitamin B6 eksikliğinden dolayı balıkta görülen bozukluk (Roberts, 2012)

Vitamin B12 (siyanokobalamin) eksikliği

Vitamin B12 eksikliğinde; iştahsızlık, hücre bölünmesinin düzensizleşmesi, hemoglobin seviyesinde düşme, eritrosit sayısının azalması ve büyümenin yavaşlaması gibi durumlar görülür. Alabalıklarda, som balıklarında, *I. punctatus*, *P. major* ve *A. anguilla* gibi türlerinde görülmektedir (Limsuwan ve Lowell, 1981; Tacon, 1992; Hoşsu ve ark., 2001; Erer, 2002).

Vitamin C (askorbik asit) eksikliği

Vitamin C eksikliğinde; kollajen oluşumunda bozulma, omurganın şeklinde değişme (skoliyosis, lordosis) (Şekil 5), böbrek, karaciğer, plorikseka ve bağırsaklarda hemoraji, deride hemoraji, anormal kıkırdak yapısı, göz lezyonları, renkte koyulaşma ve epitel kaybı meydana gelir (Saroglia ve ark., 1990; Boonyaratpalin ve ark., 1992).



Şekil 5. Vitamin C eksikliğinden dolayı vücut deformasyon bozukluğu (Roberts, 2012)

Vitamin D (kalsiferol) eksikliği

Vitamin D eksikliğinde; hemoglobin seviyesinde düşme, kalsiyum metabolizmasında yavaşlama, operkulum ve yüzgeçlerde deformasyonlar, büyüme bozuklukları, böbreklerde doku ölümü ve parazitlere karşı vücutta duyarlılık görülür. Som balıklarında ve *I. punctatus* gibi türlerinde görülmektedir. Tedavisinde yeme 2000 IU kg⁻¹ kalsiferol ilave edilir (Barnet ve ark., 1979; Brown, 1988; Shiao ve Hwang, 1992).

Vitamin E (tokoferol) eksikliği

Vitamin E eksikliğinde; anemi, büyümede gerileme, solungaçlarda topaklaşma, eritrosit sayısında azalma, eritrositlerde küçülme, karında su toplanması, ekzaftalmus, kanda hemoglobin ve hematokrit seviyelerinde düşme, karaciğerde, dalakta ve böbrekte seröz sıvı ve böbrek dış zarında su toplanması görülür. Ayrıca eksikliğinde bağışıklık sistemi bozulur. Som balıklarında, *C. carpio* ve *I. punctatus* türlerinde görülmektedir. Tedavisinde yemin içerisine 500 mg kg⁻¹ tokoferol ilave edilir (Roem ve ark., 1990; Hoşsu ve ark., 2001).

Deri mavimsi bir zarla kaplanır. Renkte siyahlaşma meydana gelir. Zayıflama ve alyuvar parçalanması oluşur. Ayrıca alabalıklarda gelişmede gerileme, konvülsiyon (kasların istem dışı kasılması), kaslarda küçülme, deri lezyonları ve iştahsızlık görülür (Hoşsu ve ark., 2001; Korkut ve ark., 2002).

Review article/Derleme makale

Vitamin K3 (menadion) eksikliği

Vitamin K3 eksikliğinde; kansızlık, kanın pıhtılaşma süresinin uzaması ve genel olarak vücut yüzeyinde kanama görülmektedir. Bakteri ilacının verildiği balıklarda noksanlığı görülebilmektedir. Som balıkları ve *I. punctatus* türünde hastalık görülmektedir (Tacon,1992; Hoşsu ve ark., 2001).

Niasin (nikotinik asit) eksikliği

Niasin eksikliğinde; yüzme bozuklukları, vücudun su toplaması, kaslarda ani kasılmalar, solungaçlarda şişlikler ve bağırsak lezyonları görülmektedir. *Silurus glanis*'de bunların yanı sıra ışıktan kaçma, uyuşukluk ve tetani; çinok som balıklarında ise derinin iltihaplandığı da görülmüştür. Som balıklarında, *C. carpio*, *I. punctatus*, *P. major*, *A. japonica* ve *S. glanis* türlerinde bu hastalık görülmüştür (Poston ve Page, 1982; Gunther ve Meyer-Burgdorff, 1990; Hoşsu ve ark., 2001).

Folik asit eksikliği

Folik asit eksikliğinde; iştah azalması, derinin renginde kararma, anemi, kuyruk yüzgecinde deformasyonlar, hematokrit seviyesinde düşme, uyuşukluk, karında su toplanması ve büyümenin yavaşlaması görülmektedir. Som balıklarında, *I. punctatus* ve *A. japonica* türlerinde tespit edilmiştir (Butthep ve ark., 1985; Lim ve ark., 1991).

Biyotin eksikliği

Eksikliğinde; renk siyahlaşır, vücudun dış kısmı mavimsi bir zar ile kaplanır, eritrosit parçalanması ve zayıflama olabilir. Ayrıca iştahta azalma, kramplar, deri lezyonları, anemi ve yavaş büyüme görülebilir. Som balıklarında, *I. punctatus*, *A. japonica* ve *C. carpio* türlerinde görülmüştür (Lovell ve Buston, 1984; Hoşsu ve ark., 2001).

Kolin eksikliği

Kolin eksikliğinde; anemi, karaciğerde dejenerasyonlar, böbrek ve bağırsakta kanama ve FCR'de (yem dönüşüm oranı) düşüş görülmektedir. Som balıklarında, *C. carpio*, *I. punctatus*, *A. japonica*, *Astronotus transmontanus* türlerinde tespit edilmiştir (Wilson ve Poe, 1988; Poston, 1990; Rumsey, 1991; Hoşsu ve ark., 2001).

İnositol eksikliği

İnositol eksikliğinde; anemi, karında şişkinlik, gelişim bozuklukları, yüzgeçlerde doku ölümü ve deri bozuklukları görülür. Som balıklarında, *C. carpio*, *P. major* ve *A. japonica* türlerinde görülmektedir (John ve Mahajan, 1979; Hoşsu ve ark., 2001).

Hipervitaminosis

Günlük besinlere yapılan yüksek oranda vitamin katkıları, vitamin zehirlenmelerine sebep olabilmektedir. B grubu vitaminlerin değerlerinin yüksek olması sebebiyle günlük yeme katılma miktarları azdır. Yağda eriyen vitaminler ekonomik değerleri bakımından daha ucuzdur. Bu nedenle günlük yem miktarına fazla miktarda katılması halinde; iç organlarda kanama, solungaçta şişkinlik, vücutta nekroz, karaciğerde sararma ve şekil bozukluklarına neden olmaktadır. Yüksek miktarda vitamin A, asetat ve palmitat içeren yemlerle beslenmiş dere alabalıklarında kan hematokrit seviyesinde düşme, vücutta nekroz, kuyruk yüzgecinde deformasyon görülmektedir (Andrews ve ark., 1980; Halver, 1980; Tacon, 1982; Hilton, 1983; Brown, 1988).

Önemli Beslenme Hastalıkları

Tiroid tümörleri

Metabolizmayı tiroid düzenler. Yaşamı devam ettirebilmek ve vücut fonksiyonlarını sürdürebilmek için gerekli tüm kimyasal ve fiziksel olayları kontrol eder. İyot noksanlığı ile görülen bir hastalıktır. Hastalık balıklarda az görülür. Bunun sebebi yemlerin içerisinde yeteri kadar iyot bulunmasıdır. Bu hastalığın diğer adı ise guatr hastalığıdır (Ronald ve Jonathan 2001; Arda ve ark., 2005).

Hastalığın ilk işareti ağız tabanının kızarmasıdır. Bu kızarma aşırı kan birikimini göstermektedir. Ayrıca solungaçların bağlantı yerlerinde de çıkıntılar olur. Bunu takip eden zamanlarda solungaçlar arasında ve ağız içinde tümörler oluşur. Dokularda anormal büyümeler görülebilir. Tiroid tümörleri üç şekilde meydana gelir. Bunlar:

- Tiroid bezinin anormal bir şekilde büyümesi
- Tiroid ırları
- Kansersiz olmayan habis ırlar (NRC, 1983; Tacon, 1992).

Besinsel solungaç hastalığı

Balıklarda solunum yetersizliğine sebep olan bir hastalıktır. Salmonidae familyasına ait neredeyse tüm türler bu hastalığa karşı hassastır. Hastalığın başlıca sebebi pantotenik asit noksanlığıdır. Kanal yayın balığı larvalarında yaklaşık iki hafta içerisinde pantotenik asit eksikliğinin belirtileri görülmeye başladığı bildirilmiştir. Balıklar açısından pantotenik asit temel bir vitamindir. Eksik olduğu durumlarda hayvanlarda mitokondrial fonksiyonların bozulduğu görülür (Chavez de Martinez, 1990; Sarıeyyüpoğlu, 2009).

Belirtileri; solunum zorluğu, deride bozulmalar, solungaçlarda mukoid madde oluşumu, iştah azalması, atrofi ve hareketlerin yavaşladığı görülür. Hastalığın ilk aşamasında solungaçlar koyu kırmızı bir renk alır ve solungaç lifleri topaklaşmaya başlar. Sonraki evrelerde solungaçlar soluklaşır (Butthep ve ark., 1985).

Besinsel olan solungaç hastalığı ile bakteriyel olan solungaç hastalığı birbirine çok benzemektedir. Bunları birbirinden ayırmak için basit iki yöntem vardır (Chavez de Martinez, 1990).

- Solungaçlar mikroskop ile incelendiğinde hastalık yapıcı mikroorganizmaya rastlanmaz,
- Dezenfeksiyona tabi tutulmaları sonucu eğer hastalık iyileşmezse besinsel solungaç hastalığı olduğu şeklinde teşhis edilir (Chavez de Martinez, 1990).

Besinsel anemi

Hastalık kanda bulunan hemoglobin ve eritrosit değerlerinin düşmesinden dolayı oluşur. Bu değerler; yaş, tür, cinsiyet ve su sıcaklığına göre değişir. Hastalık çevre şartları ve balıklara göre tespit edilmiş olan normal hemoglobin ve eritrosit değerleri dikkate alınıp buna göre teşhis yapılmalıdır. Besinsel aneminin iki sebebi vardır.

- Kan yapımı için gerekli elementlerin noksanlığı: Balıklar açısından temel olan kolin, folik asit, nikotinik asit, biyotin, inositol, Fe, Cu, Ca, Vitamin K, vitamin E, vitamin B1 noksanlıkları besinsel anemiye neden olmaktadır.
- Kan üretici organlardaki hastalıklar: Dalak ve karaciğerde meydana gelen bozulma gibi iç organlardaki hastalıklar besinsel anemiye neden olabilmektedir. Anemi birçok bakteriyel ve besinsel hastalığın belirtileri arasındadır (Nose ve Arai, 1976; Murai ve ark., 1981; Erer, 2002).

Kemik dejenerasyonu

Balıklarda kalsiyum noksanlığından dolayı kemiklerde yumuşama ve kemik çarpıklığı ile kendini gösterir. Hastalığın klinik muayenesinde; omurgada yumuşamaya bağlı skolyozisin (omurganın göğüs veya bel bölgelerinde eğrilik) ve lordozis (belde omurganın aşırı bir eğriliği) şekillenmesi ve operkulumlarda lokal bozulmalar şeklinde görülür. Hastalığın tedavisi için; koruyucu bir tedbir olarak balıklara kalsiyumca zengin rasyonların hazırlanarak verilmesi gerekmektedir (Sarıeyyüpoğlu, 2009; Karaman ve Yüngül, 2014).

Konstipasyon

Balıklara devamlı kuru gıdaların verilmesi neticesinde görülen bir hastalıktır. Klinik muayenesinde; zayıflama, iştahsızlık ve karında şişme görülmektedir. Tedavisinde; balıkların ağızlarına parafin yağından birkaç damla damlatılır veya balıklara medikal parafin yağına batırılmış yemler verilir. Hastalığın ilerlemiş olduğu durumlarda özellikle büyük balıklarda operasyon uygulanır (Arda ve ark., 2005; Sarıeyyüpoğlu, 2009).

Enteritis

Balıklara devamlı olarak kuru ve tek bir çeşit yem verilmesi neticesinde oluşan bir hastalıktır. Hastalığın klinik belirtileri arasında; hasta olan balıklarda zayıflama, durgunluk, iştah da azalma ve renkte koyulaşma görülür. Anüsten kanlı bir dışkı çıktığı görülür. Otopsi sırasında bağırsakların yangılı ve kanlı bir halde olduğu görülür. Bağırsak zarı kalınlaşarak normal halinin birkaç katı büyüklüğüne ulaşmıştır. Hastalığın tedavisinde; balıkların yaşadıkları akvaryumlarda ve havuzda kanlı dışkı görülmesi durumunda yemleme kesilmelidir. Hastalıklı balıklar buldukları ortamdan ayrı özel yerlere alınmalıdır. Balıklar 2-3 gün süre ile aç bırakılmalı ve sonrasında kaliteli ve çok az miktarda farklı bir yem vermeye başlanmalıdır (Arda ve ark., 2005; Sarıeyyüpoğlu, 2009).

Akut bağırsak yangısı

Genellikle genç balıklarda önemli ölçüde ölümlere sebep olan bir hastalıktır. Hastalığa sebep balıkların özelliğini yitirmiş ve küflü yemler ile beslenmesidir. Bu hastalığın klinik belirtileri; iştahsızlık, balıklarda ani hareket etme ve kendi ekseni etrafında dönmesi şeklinde görülür. Ayrıca

Review article/Derleme makale

hızlı solunum, zayıflama, beyaz bir gaitanın anüsten dışarıya doğru çıkması, balığın havuz ve akvaryum tabanına yakın yüzmesi ve konvülsiyonlar (nöbet) görülür (Erer, 2002; Arda ve ark., 2005; Sarıyüpoğlu, 2009).

Mavi müköz hastalığı

Alabalık derisinin mavimsi bir tabakayla kaplanması ile kendini gösteren bir hastalıktır. Bu tabakanın daha sonra dökülmesiyle vücut benekli bir hal alır. Hastalığın sebebi biotin noksanlığıdır. Deneme amaçlı olarak, biotin oranı düşük olan yumurta beyazı yeme katılarak verilmiş ve birkaç hafta içinde balıkların hastalandıkları tespit edilmiştir. Biotin yönünden zengin yemler ile beslenen alabalıklarda bu hastalığa rastlanmamıştır. Alabalık yavruları biotin noksanlığına daha duyarlıdır. Genç alabalıklar 4 haftada biotin noksanlığı belirtilerini gösterirken, kanal yayın balıkları 14 haftada biotin noksanlığı belirtilerini göstermişlerdir (Erer, 2002; Sarıyüpoğlu, 2009).

Hastalığın tedavisinde; bira mayası ve sığır karaciğerinin balık yemlerine ilave edilmelidir. Hastalığa karşı korumanın tek yolu, yemlere yeteri miktarda biotin ilave edilmesidir. Aslında balıkların rasyonlardaki biotin gereksinimi düşüktür. Bu sebeple uygulamada balık yemlerine biotin ilave etmeye gerek yoktur. Tedavisinde; besinlerine % 8'lik bira mayasının ilave edilmesi önerilmektedir (Erer, 2002; Sarıyüpoğlu, 2009).

Gastrit

Balıklarda gastrit, çoğunlukla aşırı tuzlu besinlerin devamlı olarak verilmesi sonucunda meydana gelmektedir. Klinik belirtisi yoktur. Fakat otopsi esnasında mide duvarının ödemli ve hiperemik olduğu görülür. Hastalığın tedavisi için; hasta olan balıklar diğer balıklardan ayrılarak, 2-3 gün süre ile aç bırakılır. Daha sonrasında tuzsuz ve kaliteli yemler verilir (Sarıyüpoğlu, 2009; Karaman ve Yüngül, 2014).

Solungaçlarda yangı

Solungaçlarda şişme ve hiperemi (dokunun kanlanması) şeklinde görülen bir hastalıktır. Hastalığın klinik belirtilerinde; özellikle hastalığı ilerlemiş balıklarda asfeksi (solunum yetmezliği) ve solungaçlarda tahrip nedeniyle ölümler görülür. Solungaç yangısına sulardaki toksik maddeler ve

vitamin eksiklikleri sebep olur. Rasyonlara sudaki toksik maddelerin uzaklaştırılması veya pantotenik asit ve diğer vitaminlerin katılmasıyla hastalık giderilmiş olur. Hastalığın tedavisinde; 1 kg balık yemine 60 mg kalsiyum pantotenat ilave edilir (Sarıyüpoğlu, 2009; Karaman ve Yüngül, 2014).

Yağlı karaciğer dejenerasyonu

Enfeksiyöz karakterdeki hastalıklar ile besinsel kaynaklı karaciğer hastalıklarını ayırt etmek oldukça güçtür. Muayenede herhangi bir hastalık etkenine rastlanmaz ise besinsel bir hastalıktır. Ancak hastalığın oluşmasını; bozulmuş yemlerin kullanılması ile karaciğere zarar verecek patojen ve toksinler kolaylaştırmaktadır. Ransiditeye ve oksidasyona uğramış yemlerin verilmesi karaciğer dejenerasyonuna sebep olmaktadır. Alabalıkları yüksek oranda karbonhidratlı besinler ile besleme hiperglisemiye sebep olmaktadır. Hasta olan balıklar yavaş hareket ederek dağınık olarak yüzeye doğru yüzerler. Hasta olan balıklar koyu bir renkte veya tamamen siyah renkte olabilirler. Karın su toplar, anemi, ekzoftalmus ve solungaçların soluklaşması görülür. Karnın su toplaması ile karın sarkmış bir şekil alır. Midede ve bağırsaklarda sarı bir salgı (mukuz) görülebilir. Karaciğeri sarı bir renk alır (Korkut ve ark., 2002).

Karaciğerde tümöre benzer değişiklikler gözlenebilir (Şekil 6). Karaciğerde kanama yoktur. Hastalık hazırlanan rasyonların dışında; yüksek sıcaklık ve düşük oksijenin vücutta yağ kullanımını azaltması sebebiyle de oluşabilir. Hastalığın önlenmesi için; yağ bakımından noksan rasyonlar verilmelidir. Ransiditeye ve oksidasyona uğramış yem ve yağ maddeleri kullanılmaması gerekmektedir. Yemlerin depolanma süreleri kısa olmalı ve hazırlanan rasyonlarında doymamış bitkisel yağlar olmalıdır (Sarıyüpoğlu, 2009; Karaman ve Yüngül, 2014).



Şekil 6. Yağlı karaciğer dejenerasyonu olan bir balığın karaciğerinden görünüm (Roberts, 2012)

Review article/Derleme makale

Katarakt

Göz mercekleri saydamlığını kaybetmektedir (Şekil 7). Bunun birçok sebepleri vardır. Bunlar:

- Çinko eksikliği,
- Vitamin B2 eksikliği,
- Triptofan eksikliği,
- Metiyonin eksikliğidir.

Bunların dışında *Diplostomum* sp.'de (göz kurtları) kataraktın nedeni olmaktadır. Hasta olan balıkların muayenesi esnasında *Diplostomum* sp. gibi hastalık yapıcı etkenlere rastlanmaz ise hastalık besinseldir ve rasyona eksik olan maddeler eklenerek hastalık engellenebilir (Gatlin ve Wilson, 1983; Walton ve ark., 1982).

Omurga deformasyonları

Omurga deformasyonlarını Skoliosis ve Lordosis olarak iki şekilde incelenir. Omurga deformasyonlarına sebep olan birçok neden vardır. Bunlar: triptofan eksikliği, askorbik asit (vitamin C) eksikliği, dönme hastalığı, genetik bozukluklar, balık tüberkülozu, yaşam ortamında ağır metallerin olması ve birçok çevresel faktörlerdir. Eğer hastalık beslenme kaynaklı ise rasyona eksik bulunan maddeler eklenmelidir. Ayrıca sularda ağır metaller varsa gerekli önlemler alınmalı ve giderilmelidir (Sarusic ve Lisac, 1987; Vural,1995).



Şekil 7. Kataraktlı bir balığın görünümü (Roberts, 2012)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişmesi ve özellikle de kültür balıkçılığının gün geçtikçe artması neticesinde bazı sorunlar meydana gelmiştir. Bu sorunların en önemlisi beslenme kaynaklı olup dolayısı ile hastalıklar meydana gelmektedir. Ayrıca yemlerin depolanması ve kullanım süresi de hastalıklar açısından büyük önem taşımaktadır. Depolanmanın iyi ve sağlıklı olmaması ve yemlerin bayatlamadan önce tüketilmemesi çok önemlidir. Aksi takdirde oluşacak oksidasyonlar neticesinde birçok hastalıklar görülecektir. Bu olumsuzluk su

ürünleri yetiştiriciliği ve üretimi yapılan işletmeleri ekonomik olarak olumsuz etkileyecektir.

Balıkların yaşamlarını sürdürebilmeleri yaşam şartlarının iyi olmasına ve dengeli beslenmelerine bağlıdır. Bu şartlar yerine getirilmez ise, balıkların yaşamsal faaliyetleri aksayacaktır. Bu aksaklıkların ilk sırasında fiziksel açıdan dayanıklılık düşecek; buna bağlı olarak beslenme kaynaklı bozukluklar ve bunun sonucunda da birçok hastalık görülmeye başlayacaktır. Ortam şartlarının uygun olması, dengeli beslenme ve balığa gerekli olan her çeşit besin maddesinin karşılanması çok önemlidir. Bu anlamda balık türleri için gerekli olan farklı besin maddesi gereksinimlerinin ve beslenme alışkanlıklarının çok iyi bilinmesi gereklidir. Beslenme alışkanlıkları ve besin maddesi ihtiyaçlarının iyi bilinmesi balıklar için hazırlanacak yemlerin tüm içeriğini belirlemede büyük önem taşımaktadır.

Tüm bu olumsuzluklar neticesinde balık üretiminin artırılması ve işletmelerin ekonomik açıdan daha iyi seviyelere ulaşmaları için balık türüne ve büyüklüğüne göre beslenme alışkanlıklarının iyi bilinmesi gerçekten çok büyük önem taşımaktadır. Diğer taraftan büyüklükleri ve türlerine uygun olacak bir diyet için protein, vitamin, yağ, karbonhidrat ve mineral maddelerin belirli oranlarda ve yeteri kadar yemlerin içerisinde bulunması gerekmektedir (Karaman ve Yüngül, 2014).

KAYNAKLAR

- Abdulla, M., Chmielnicka, J.,** 1990. New aspects on the distribution and metabolism of essential trace elements after dietary exposure to toxic metals. *Biological Trace Element Research*, 23(1):25-53.
- Akyurt, İ.,** 1993. Balık besleme. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No; 156, S: 200- 207, Erzurum.
- Alpbaz, A., Hoşsucu, H.,** 1996. İç su balıkları yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 12, Ders Kitapları Dizin No: 3, İzmir.
- Amezaga, M.R., Knox, D.,** 1990. Riboflavin requirements in on-growing rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 88(1):87-98.
- Andrews, J.W., Murai, T., Page, J.W.,** 1980. Effects of dietary cholecalciferol and ergocalciferol on catfish. *Aquaculture*, 19:49-54.
- Arda, M., Selçuk, S., Sarıeyyüpoğlu, M.,** 2005. Balık hastalıkları. Medisan Yayın serisi: 61, II. *Baskı Ankara 230s.*
- Ay, Ö., Kalay, M., Tamer, L., Canlı, M.,** 1999. Copper and lead accumulation in tissues of a freshwater fish

Review article/Derleme makale

- Tilapia zillii* and its effects on the branchial Na, K-ATPase activity. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 62(2):160-168.
- Barnet, R., Cho, C.Y., Slinger, S.J.**, 1979. The requirement for vitamin D3 and relative biopotency of dietary vitamins D2 and D3 in rainbow trout. *J. Nutr.*, 109: xxiii.
- Boonyaratpalin, M., Boonyaratpalin, S., Supamataya, K.**, 1992. Ascorbyl-phosphate- Mg as a dietary vitamin C source for seabass *Lates calcalifer*. In: *Third Asian Forum 'Fisheries Towards 2000' Asian Fisheries Society*, October 26-30, Singapore.
- Brown, D.**, 1988. Vitamin D requirement of juvenile channel catfish reared in calcium free water. Diss. Abstr. Int. PT. B-Sci. & Eng., 48 (12).
- Butthep, C., Sitasit, P., Boonyaratpalin, M.**, 1985. Water-soluble vitamins essential for the growth of Clarias. In: *Finfish Nutrition in Asia: methodological approaches to research and development*, edited by C. Y. Cho, C. B. Coney and T. Watanabe. Ottawa, Ontario, IDRC-233e, IDRC, Canada, pp. 118-129.
- Chavez de Martinez, M.C.**, 1990. Vitamin C requirement of the Mexican native chichlid *Chiclosoma urophthalmus* (Gunter) fry for panthothenic acid and the pethological signs of deficiency. *Journal Aquaculture Fish. Managem.*, 21:145-146.
- Demir, E.**, 2014. Avrupa balık yetiştiriciliği el kitabı. Çanakkale Favori Reklam Basımevi, 1. Baskı. Balıkesir, 309s.
- Erer, H.**, 2002. Balık hastalıkları. Selçuk Üniversitesi Basımevi, 2. Baskı. Konya, 198s.
- Gatlin, D.M., Wilson, R.P.**, 1983. Dietary zine requirement of fingerling channel catfish. *J. Nutr.*, 113:630-635.
- Gunther, K.D., Meyer-Burgdorff, K.H.**, 1990. Studies on biotin supply to mirror carp (*Cyprinus carpio L.*). *Aquaculture*, 84:49-60.
- Gültepe, N.**, 1999. Searching the cure methods of patojinity and infection of bacterium *Pseudomonas elongata* on the carpfish (*Cyprinus carpio L.*). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, pp. 68.
- Halver, J.E.**, 1980. The vitamins. In: *Fish nutrition*, edited by J. E. Halver. Academic Press, Newyork & London., pp. 29-103.
- Hilton, J.W.**, 1983. Hypervitaminosis A in rainbow trout (*Salmo gairdneri*): toxicity signs and maximum tolerable level. *The Journal of Nutrition*, 113(9):1737-1745.
- Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Firat, A.**, 2001. Fish feeding and feed technology I (*Fish Feeding Physiology and Biochemistry*), II. Baskı, Ege Üni. Su Ür. Fak. Yay. No: 50, Ders Kit. Diz. No: 19, Ege Üni. Basımevi, Bornova, İzmir, 237-264s.
- Hughes, S.G., Rumsey, G.L., Nickum, J.G.**, 1981. Riboflavin requirement of fingerling rainbow trout. *The Progressive Fish-Culturist*, 43:127-133.
- John, M.J., Mahajan, C.L.**, 1979. The physiological response of fishes to a deficiency of cyanocobalamin and folic acid. *Journal of Fish Biology*, 14(2):127-133.
- Jurss, K., Jonas, L.**, 1981. Electron microscopic and biochemical investigations on the pyridoxine deficiency of rainbow trout (*Salmo gairdneri Richardson*). *Zool. Jahrb. (Allg. Zool. Physiol. Terre)*, 85:185-196.
- Karaman, Z., Yüngül, M.**, 2014. Balıklarda beslenme hastalıkları ve tedavi yöntemleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 7 (2):23-28.
- Korkut, Y.A., Hoşsu, B., Gültepe, N.**, 2002. Balıklarda beslenmeye bağlı hastalıklar. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*. Cilt: 19, Sayı: (3-4):555-564.
- Lim, C., Leamaster, B., Brock, J.A.**, 1991. Thiamin requirement of red hybrid tilapia grown in seawater. In *22nd Annual Conference & Exposition, World Aquaculture Society, San Juan, Puerto Rico*.
- Limsuwan, T., Lowell, R.T.**, 1981. Intestinal synthesis and absorption of vitamin B-12 in channel catfish. *J. Nutr.*, 101:2125-2132.
- Lovell, R.T., Buston, J.C.**, 1984. Biotin supplementation of practical diets for channel catfish. *The Journal of Nutrition*, 114(6):1092-1096.
- Mills, D.** 1994. *Akvaryum bakımı*. İnkılap Kitabevi. İstanbul, Türkiye.
- Murai, T., Andrews, J.T., Smith, R.G.**, 1981. Effects of dietary copper on channel catfish. *Aquaculture*, 22: 353-357.
- Nicolaides, N., Woodall, A.H.**, 1962. Impaired pigmentation in chinook salmon fed diets deficient in essential fatty acids. *Journal of Nutrition*, 78: 431-437.
- Nose, T., Arai, S.**, 1976. Recent advances in studies on mineral nutrition of fish in Japan. Edited by T. V. R. Pillay and W. A. Dill. 584-590 pp.
- NRC (National Research Council)**, 1983. Nutrient requirement of warmwater fishes. National Academy of Sciences, Washington DC. USA, 76 p.
- Phillips, Jr. A.M., Lovelace, F.E., Brockway, D.R., Balzer Jr. G.C.**, 1953. The nutrition of trout. N.Y. Cons. Dep. *Fish. Res. Bull.* 17:31 p.
- Poston, H.G., Page, J.W.**, 1982. Gross and histological signs of dietary deficiencies of biotin and panthothenic acid in lake trout, *Salvelinus namaycush*. *The Cornell Veterinarian*, 72(3):242-261.

Review article/Derleme makale

- Poston, H.A.**, 1990. Performance of rainbow trout fry fed supplemental soy lecithin and choline. *The Progressive Fish-Culturist*, 52(4):218-225.
- Roberts R.J.** 2012. *Fish pathology* (4th edition). John Wiley & Sons.
- Roberts, J.R., Bullock. M.A.**, 1989. *Nutritional pathology*. J.E.Halver (editor) *Fish Nutrition (Second Edition)*, Academic Press Inc., New York, USA 423-473p.
- Roem A.J., Stickney, R.R., Kohler, C.C.**, 1990. Vitamin requirements of blue tilapias in a recirculating water system. *The Progressive Fish-Culturist*, 52(1):15-18.
- Ronald, J.R., Jonathan, S.**, 2001. Alabalık ve Salmon Hastalıkları. H. Vatansever (Ed.). 1. Baskı, Ankara, 254s.
- Rumsey, G.L.**, 1991. Choline-betaine requirements of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 95:107-116.
- Sargent, J.R., Henderson, R.J., Tocher, D.R.**, 1989. The lipids. pp. 153–218. In: Halver J.E. (ed.) *Fish nutrition*, 2nd edn. Academic Press, San Diego, CA. New York, 260 p.
- Sarı, M., Çakmak, M.N.**, 1996, Fish nutrition (in turkish). *Fırat Üniversitesi Yayın No:37*, Elazığ.
- Sarıyüyoğlu, M.**, 2009. Balıklarda beslenme hastalıkları ders notları. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. Elazığ.
- Saroglia, M., Scarano, G., Massari, M.**, 1990. Ascorbic acid decay in pellet food for marine fish during storage and after contact to marine water. *Riv. Ital. Acquacolt*, 25:37-42.
- Sarucis, G., Licas, D.**, 1987. The 'Broken Neck Syndrome' in sea bass (*Dicentrarchus labrax L.*) *Aquaculture*, 43:443-446.
- Shiau, S.Y., Hwang, J.Y.**, 1992. Vitamin D requirements of juvenile hybrid tilapia. *Oerochromis niloticus x O. aureus*. Third Asian Forum 'Fisheries Towards 2000' Asian Fisheries Society, October 26-30, Singapore.
- Shim, K.F., Tan, C.H.**, 1989. The dietary requirement of vitamin A in guppy (*Poecilia reticulata* Peters). In the current status of fish nutrition in aquaculture, *Proceedings of Third International Symposium on Feeding and Nutrition of Fish*, Toba, Japan, August pp. 133-140.
- Tacon A.G.J.**, 1982. Utilisation of chick hatchery waste: the nutritional characteristics of day-old chicks and egg shells. *Agricultural Wastes*, 4(5):335-343.
- Tacon, A.G.J.**, 1992. *Nutritional fish pathology: morphological signs of nutrient deficiency and toxicity in farmed fish*. Food & Agriculture Org.
- URL-1**, 2009. <http://www.biyologlar.com/baliklarda-beslenme-ve-beslenme-biyolojisi>. 21 Mayıs 2009.
- URL-2**, 2012. <https://akvaryumbaliklarim.wordpress.com/category/baliklarda-beslenme/>. 11 Şubat 2012.
- URL-3**, 2013. <http://www.atillaalpaz.com/?o=3&y=289>, Ocak 2013.
- URL-4**, 2008. <http://www.kadimdostlar.com/topic/37165-alabalyk-salmo-trutta-salmonidae-familiyasynyn-entanyynmyth-mensubudur-cethitleri-avy-yetithiricilidhi/>, 22 Mayıs 2008.
- Vural, A.**, 1995. Importance and effect of vitamin on the sea bass (*Dicentrarchus labrax L.* 1758) feeding. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Kod No: 10.7777.1000.000. Bornova, 1995. pp. 119.
- Waagbø, R., Hemre, G.I., Holm, J.C., Lie, Ø.**, 1995. Tissue fatty acid composition, haematology and immunity in adult cod, *Gadus morhua L.*, fed three dietary lipid sources. *Journal of Fish Diseases*, 18(6):615-622.
- Walton, M.J., Cowey, C.B., Adron, J.W.**, 1982. Methionine metabolism in rainbow trout fed diets of differing methionine and cystine content. *The Journal of Nutrition*, 112(8):1525-1535.
- Watanabe, T., Kiron, V., Satoh S.**, 1997. Trace minerals in fish nutrition. *Aquaculture*, 151(1):185-207.
- Wilson, R.P., Poe, W.E.**, 1988. Choline nutrition of fingerling channel catfish. *Aquaculture*, 68(1):65-71.
- Woodward, B.**, 1985. Riboflavin requirement for growth, tissue saturation and maximal flavin-dependent enzyme activity in young rainbow trout (*Salmo gairdneri*) at two temperatures. *J. Nutr.*, 115:78-84.