

## VİTAMİNLER

Vitaminler genellikle enzimlerin yapısında kofaktör olarak görev yapan ve hayvansal organizma tarafından çoğu sentezlenmeyen organik maddelerdir. Çok az miktarlarda gereksinirler ve yetersizlikleri durumunda beslenme hastalıkları, kötü gelişme ve enfeksiyonlara karşı aşırı hassasiyet ortaya çıkar.

**Bütün balık türlerine ait vitamin ihtiyaçları belirlenememiştir. Salmon, sazan, alabalık ve yayın balıkları için tespit edilen ihtiyaçlar diğer türlerde uygulanmaktadır. Kanal yayının miyo-inozitol'ü (Bitamin B8, BH) sentezleyebildiği tespit edilmiştir. Nil Tilapısı ve Sazan'ında bağırsak florasında yüksek düzeyde Vit. B12 sentezlediği bulunmuştur. Ancak soğuk su balıkları için mikrobiyal sentezin önemli bir kaynak olarak görünmediği kabul edilmektedir. Yine sazanın yemde metionin gibi metil gurubu sağlayacak kaynakların bulunması durumunda Kolini sentezledikleri tespit edilmiştir. Sıcakkanlı hayvanlar triptofanı niasine çevirebilirler. Ancak bu olayın pek çok balık türünde gerçekleşmediği ortaya konulmuştur. Yine memelilerde Vit. C veya L-Askorbik Asit glikozdan sentezlenebilmekte, ancak balıklarda L.glunaldan oksidaz enzimi olmadığından Vit. C sentezi yapılamamaktadır.**

Fazla düzeyde vitamin verilmesi, özellikle yağda eriyen vitaminlerin vücuttan atılmalarındaki günlük dolayısı ile Vitaminosis'e neden olur. Eksikliğinde ise, çeşitli anomaliler ve kötü gelişmeye neden olan Hypovitaminoz durumları gözlenir.

Vitaminlerin değişik sınıflandırılmaları yapılabilmesine karşın en yaygın olanı çözünürlüklerine göre yapılandır. Buna göre vitaminler Yağda çözülenler (A, D, E ve K) ve Suda çözülenler (B grubu vitaminler ve C vitamini) olarak 2'ye ayrılmaktadırlar.

## YAĞDA ERİYEN VİTAMİNLER

**Vitamin A** : Gözün retina tabakasında bulunan ışık absorbe edici pigment olan rodopsin proteininin önemli bir bileşenidir. Bilinen 2 formu vardır. Vit. A, deniz balıklarında Vit. A2 ise, tatlı su balıklarında yaygın olanıdır. Vit. A ayrıca hücreler için daha önemlidir. Zira yetmezliğinde epitelyum, kemiksi ve konnektif dokularda deformasyonlar oluşmaktadır. Beta

Karoten kolaylıkla hidroliz olduğu ve 2 molekül Vit. A' dan oluştđu için yaygın olarak rasyonlarda kullanılan Vit. A kaynağıdır.

**Vitamin D:** Birkaç Vit. D grubu bileşik içinde Vit. D2 (Ergokalsiferol) ve Vit. D3 (Kolekalsiferol) en önemli olanlarıdır ve balıkların sadece Vit. D3 kan kalsiyum ve fosfor düzeyini düzenleyen hormonun ön maddesidir. **Vit. D, 7-dehidrokolesterolün ultraviyole ışıkla reaksiyonu sonucu hayvansal organizmada sentezlenebilmektedir. Bu olayın pek çok balık türünde de olduğu sanılmaktadır.** Derin olmayan sularda bu sentezin yapılabilmesi rasyonda Vit. D ihtiyacını belirlemektedir.

**Vitamin E:** Tokoferoller olarak bilinen, bilhassa doymamış yağ asitlerini korumak üzere antioksidan olarak görev yapan vitamindir. Yüksek düzeyde doymamış yağ asitleri ile besleme ihtiyacı artıracaktır. Se ile arasında metalik oksidan olarak interaksiyon mevcuttur. **Selenyumca yetersiz beslenen balıklarda ihtiyaç daha da artmaktadır.**

**Vitamin K:** Polikinon veya Menakinan olarak adlandırılan bir grup bileşiktir. Menakinon daha fazla aktiviteye sahip sentetik formudur. Kan pıhtılaşmasında önemli olan protrombin (bir protein) sentezinde önemli rol oynar.

## SUDA ERİYEN VİTAMİNLER

**Tiamin (B1) :** Aktif formu tiamin pirofosfattır. Karbonhidrat metabolizmasında rol alan bir koenzimdir. Bu reaksiyon a- keto asitlerin dekarboksilasyonudur. Mg da bu reaksiyonda gereksinir. Özellikle Pürivatın Asetil- Co A ya dönüşümünde önemlidir.

**Riboflavin( B2) :** Sarı pigmentli bu vitamin vücutta flavin adenin dinükleotid (FAD) şeklinde bulunur. FAD vücuttaki pek çok oksidasyon redüksiyon olaylarında rol alır ve enerji değeri ATP ye benzerdir. Özellikle yağ asitleri, amino asitler ve pürivatın parçalanmasında ve elektron taşınmasında görev yapar.

**Niasin (Nikotinik Asit) :** 2 yüksek enerji bileşiğinin yapısında yer alır. Bunlar Nikotin amid adenin dinükleotid (NAD), NAD fosfattır(NADP). **Niasin, pek çok hayvan türünde triptofandan sentezlenebilmektedir. Ancak pek çok yem triptofanca fakir olduğu için rasyona niasin ilavesi daha uygundur.** NAD ve NADP de FAD gibi hücre içinde olan pek

çok oksidasyon redüksiyon reaksiyonlarında önemlidir. Özellikle sitrik asit siklusunda büyük önem arz etmektedir.

**Pantotenik Asit (Koenzim A):** Pant. Asit Asetil, Acyl veya Propionic-CoA nın koenzimidir. Bu molekül yağ asitleri sentezi ve oksidasyonu, pürivat oksidasyonu ve asetilasyonda önemli rol üstlenir. Hücrede CoA nın varlığı enejinin pek çok reaksiyon için transferinde temel etkendir.

**Piridoksin(B6):** Transaminasyon reaksiyonlarında önemli bir koenzimdir. Dolayısı ile balık beslemede çok önemlidir. Çünkü balıkların asıl enerji ihtiyacı amino asitlerin parçalanmasından elde edilmektedir.

**Biotin:** Bir moleküle CO<sub>2</sub> ilavesinin gerektiği durumlarda CO<sub>2</sub> transferine imkan sağlar. Biotin bağırsak bakterilerince sentezlenebilmektedir. Dolayısı ile yetmezliği pek gözlenemez. Yumurta akında bulunan ve Avidin olarak bilinen glikoprotein biotini bağlamakta ve absorpsiyonunu engellemektedir. Sıcaklık avidini denatüre etmektedir. Dolayısı ile çığ yumurtanın bu sakıncası göz önünde bulundurulmalıdır.

**Folik Aist:** Tek C lu bileşiklerin (örneğin CH<sub>3</sub> (metil)) transferinde bir kofaktördür. Bu vitamin 3 parçadan oluşur. (Pteradin p-aminobenzoik asit ve glutamik asit). Bazı organizmalarda rayonla p-aminobenzoik asit sağlanırsa setezlenebilir.

**Siyenokobalamin (B12):** Normal gelişme ve olgunluk için gereklidir. Kolin ve tek karbonlu bileşiklerin metabolizmasında rol alır. Rasyondaki miktarı çok azdır. Çünkü bağırsaktan absorpsiyonu için taşıyıcı glikoproteinlere ihtiyaç vardır.

**İnozitol:** İnositolün kofaktör aktivitesi yoktur. Fosfolipidlerin önemli bir öğesidir ve hücre membranı sentezinde önemli rol oynamaktadır.

**Kolin:** Koenzim fonksiyonu yanı sıra pek çok metabolik olayda metil verici rolü önemlidir. Örneğin Asetil- CoA dan Asetilkolin in üretilmesinde olduğu gibidir. Yemle yeterince metionin alınması durumunda metioninden sentezlenebilir. Ancak pek çok balık yeminde metionin düzeyi düşüktür. **Fosfolipidlerden lesitin ve sfingomiyelinin yapısında yer alır.**

**Lesitin yağların naklini ve karaciğerdeki yağ asitlerinin vücutta değerlendirilmesini arttırmak suretiyle karaciğerde yağ birikimini engellemektedir.**

**Askorbik Asit (Vit. C):** Güçlü bir indirgeyici özelliği vardır. Pek çok metabolik olayda rol almaktadır. Kırkırdak doku sentezinde kullanılan prolin ve hidroksi prolinin sentezi için gereklidir. **Hassas lipid membranların peroksidasyondan korunmasında etkilidir. Pestisit ve diğer toksik maddelerin vücut için zararlı olmalarınıda engellemektedir. Balık rasyonlarına Vit. C ilavesi gereklidir. L. Askorbik asit ekstrüzyonda aktivitesinin %50 sini kaybetmekte 4-8 hafta depolamada ise, yine %50 kayıp daha almaktadır. Sıcaklığa, depolamaya ve ışığa hassastır. Balıklarda antiskarbüt etkisi vardır. Daha stabil olarak L- askorbil-z-sülfat ve 1- askorbil z-fosfat formları bulunmaktadır.**

## BALIKLARDA VİTAMİN YETMEZLİĞİ

**Vit. A:** Kötü büyüme, görme bozuklukları, epitelyum dokunun keratinleşmesi, yüzgeçlerin alt kısmında kanama ve anormal kemik oluşumu, gece körlüğü Fazlalığında ise, göz iltihaplanması ve sinirsel bozukluklar kuyruk yüzgeci kangreni ve yüzgeç anormallikleri gizlenmiştir.

**Vit. D:** Solungaç kapaklarında anormallikler, yavaş büyüme, Ca dengesinde bozulma ve tetani. Fazlalığında ise, uyuşukluk koyu renk oluşumu ve kötü büyümeye sebep olmaktadır.

**Vit. K:** Solungaç, göz ve damar dokularında kanlanma anemi, ölüm ve pıhtılaşma süresinin uzamasına yol açmaktadır.

**Tiamin:** Gelişmede yavaşlama, sinirlilik, depigmentasyon, deri ve yüzgeçlerde kan toplanması, iştahsızlık, denge kaybı ve ölüm.

**Riboflavin:** İştahsızlık, yemden yararlanmanın bozulması, ışıktan kaçma, katarakt, gözde kanama, anemi, hareketlerde düzensizlik, deri koyulaşması, deri ve yüzgeçte kanama.

**Niasin:** İştahsızlık, düzensiz hareketler, anemi, ışığa hassasiyet, karında su toplanması, deri altı kanamaları, deri ve yüzgeç lezyonları, ölüm, yavaş büyüme.

**Piridoksin:** İştahsızlık, anemi, sinir sistemi bozuklukları. spazmlar, ağırlık kaybı, ölüm, sık nefes alma, spiral yüzme.

**Pantotenik asit:** İştahsızlık, tembellik, deride solgunluk, doku kangrenleri, solungaçlarda şişme, ağırlık kaybı, yapışık ve mukoza kaplı solungaç, pankreasta atrofi, böbrek tüblerinde bozulmalar.

**Biotin:** Yavaş büyüme, anemi, koyu deri pigmentasyonu, bağırsak lezyonları, kas atrofisi, spazmlar, eritrosit bölünmesi, iştahsızlık, deri dökülmesi, solungaç lamellerinin kısalması.

**Folik Asit:** Yavaş büyüme, anemi, kırılabilir yüzgeç oluşumu, koyu deri pigmentasyonu, uyuşukluk, kötü gelişme.

**İnozitol:** İştahsızlık, deri lezyonları, iskelette deformasyon, iştahsızlık, yavaş büyüme.

**Kolin:** Yağ metabolizmasında bozukluk, yavaş büyüme, karaciğer yağlanması, bağırsaklarda kanamalar.

**Vit. B12:** İştahsızlık, anemi, yavaş büyüme

**Vit. C:** Anemi, lordosis (omurganın arkaya kıvrılması) scoliosis (omurganın arkaya eğilmesi), kollagen ve kıkırdaklarda hiperplasia, iç kanamalar, solungaçlarda çöküklük, solungaç, deri ve yüzgeçlerde kötü kıkırdaklaşma, hastalıklara direncin azalması ve yavaş büyüme.