

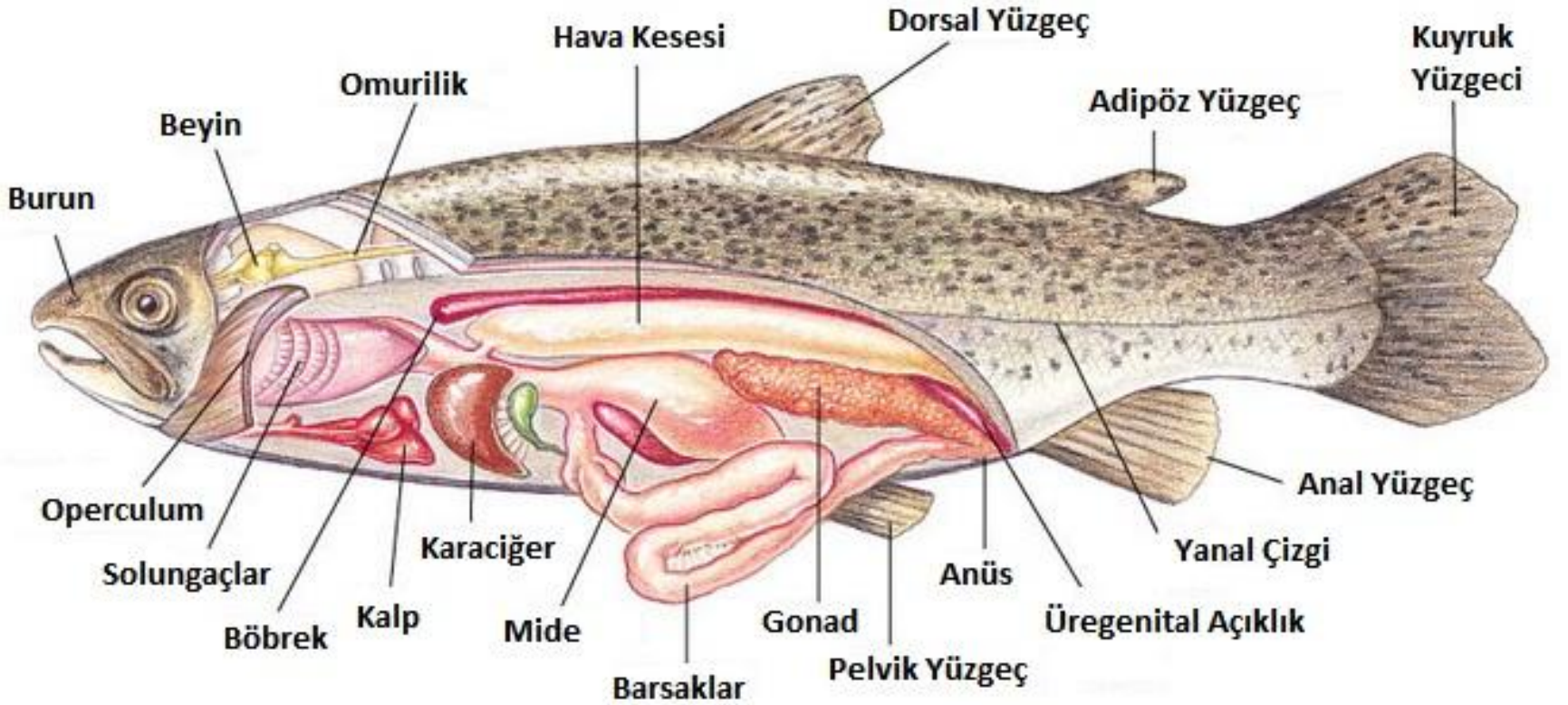


# BALIK BESLEME

Dr.Öğr.Üyesi Habip Muruz

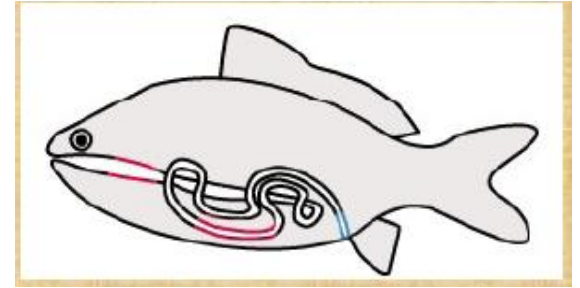
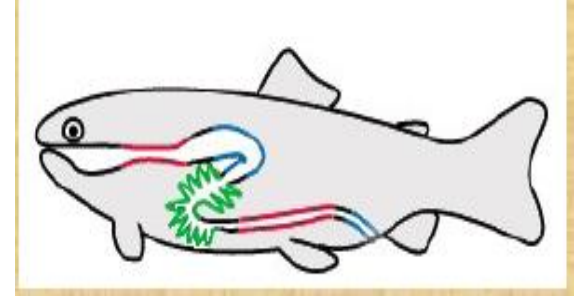
- Balıklarda sindirim sistemi anatomisi protein ihtiyacı, Balık beslemede esansiyel aminoasitler, Protein metabolizması
- Balıkların lipit ihtiyacı ve önemi, Balık beslemede esansiyel yağ asitleri, Lipit metabolizması
- Balıkların karbonhidrat ihtiyacı ve önemi, Karbonhidrat metabolizması
- Balıkların vitamin ihtiyaçları ve beslenmesi ve balıkların mineral ihtiyaçları ve beslenmesi
- Yemlerinin Tipleri ve Özellikleri, Balık unu ve Balık Yağının Üretimi
- Diyet Formülasyonu
- Yem Hammaddeleri/ Yem Katkıları
- Buhar Basıncıyla Pelet Yem Üretimi, Ekstruzyon Teknolojisiyle Ekstrude Yem Üretimi

# Balık Anatomisi

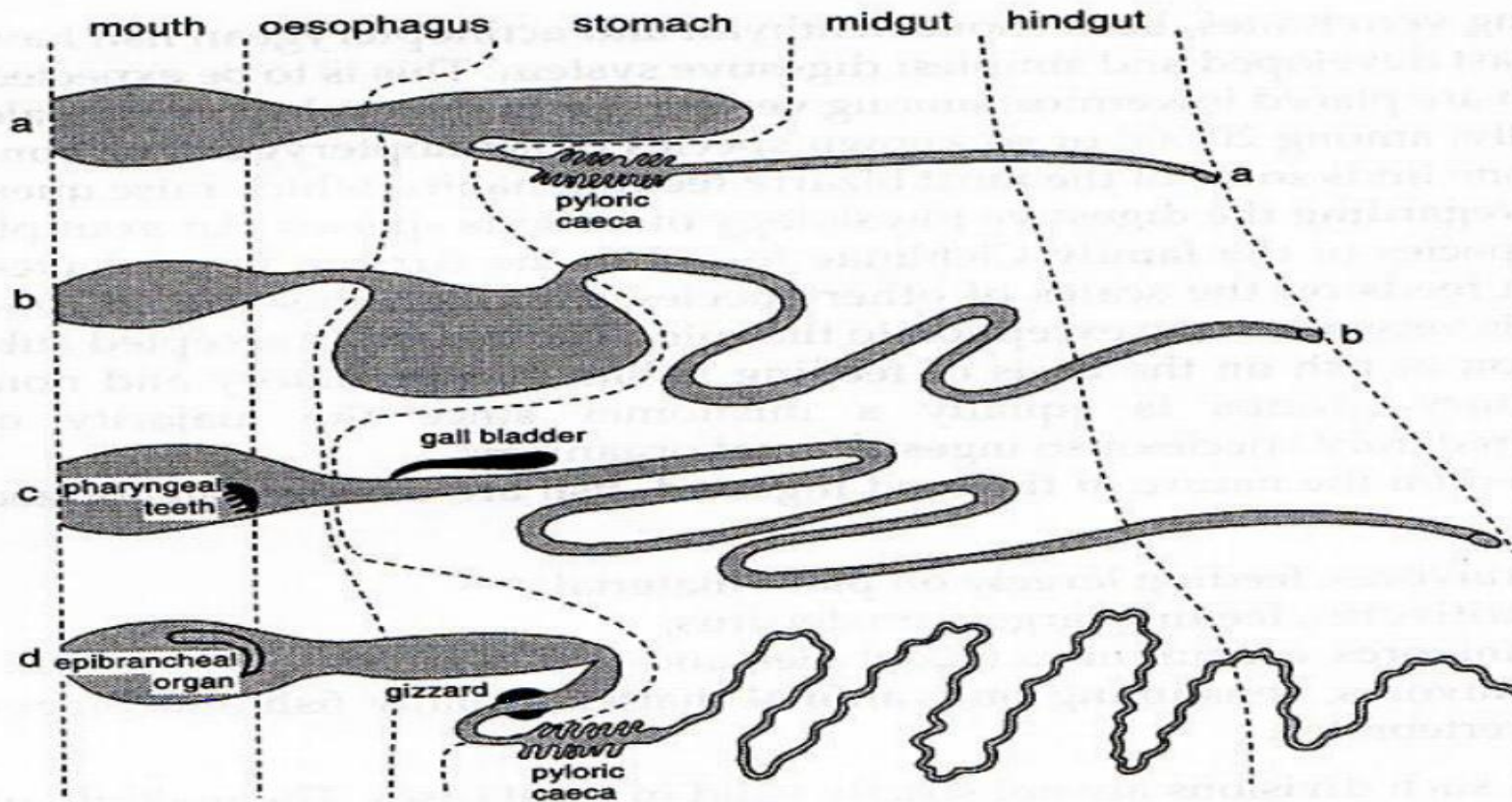


# Balık Türleri

- Herbivor türler
  - Küçük mide, uzun bağırsak
    - Tilapia
    - Sazan (vücut uzunluğu x 3)
- Omnivor türler
  - Ortalama mide ve bağırsak ebatları
    - Yayın balığı
- Karnivor türler
  - Geniş mide, kısa bağırsak
    - Alabalık, Levrek



# Balıkların Sindirim Sistemi

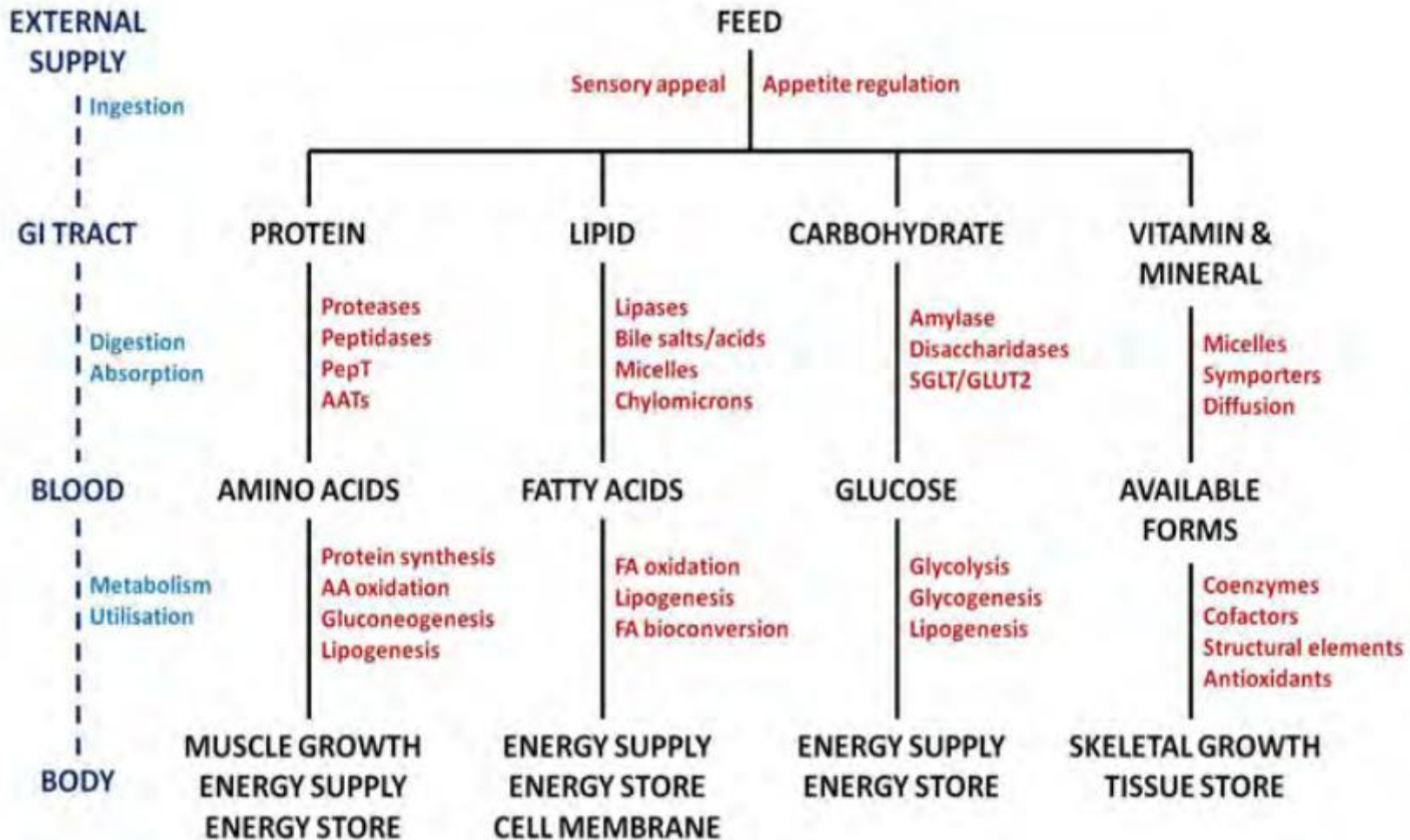


**Figure 4.1** The digestive systems of four fish described in the text, arranged in order of increasing gut length. (a) Rainbow trout (carnivore). (b) Catfish (omnivore emphasizing animal sources of food). (c) Carp (omnivore, emphasizing plant sources of food). (d) Milkfish (microphagous planktivore). (From Smith, 1980.)

# BESİN MADDELERİ VE METABOLİZMASI



# Besin Maddeleri



# Karbonhidratlar

- Karbonhidratlar memelilerde en büyük enerji kaynağıdır fakat;
  - Balıkların karbonhidratlara özel bir ihtiyacı yoktur
  - Diyetle yer alması ucuz bir enerji kaynağı sağlar
- Karnivor türler hem herbivor hem de omnivor türlere göre karbonhidratları daha az etkin kullanır
  - Amino asitlerin katabolizması ile glikojen gereksinimlerini karşılarlar
- Diyetle karbonhidrat kullanma kapasitesinin bilinmesi, balık yemlerinin uygun formülasyonu için temel bir ön koşuldur



# Karbonhidrat sindirimi ve emilimi

- Alabalıklarda amilaz aktivitesi diyetteki karbonhidratın miktarından ve tipinden etkilenir
  - Diyette karbonhidrat oranının artması enzim aktivitesinde bir azalmaya yol açar

# Balıklarda karbonhidrat kullanımını etkileyen faktörler

- Diğer karasal omurgalılarla karşılaştırıldığında balıklar enerji gereksinimlerini karşılamak için karbonhidrat formlarını daha az kullanırlar
  - Karbonhidrat kullanımında dikkate değer farklılıklar vardır
    - Karbonhidrat kaynağı, moleküler yapısı, işleme teknolojisi ve diyetteki düzeyi
    - Tür, beslenme alışkanlıkları, anatomik özellikler, fizyoloji ve yetiştirme koşulları
      - Özellikle, somon ve alabalık gibi etçil balıkların, esas olarak yavaş kan şekeri atılımından dolayı karbonhidrat yönünden zengin yemlere karşı daha az toleranslı olduğu düşünülmektedir.

# Balıklarda karbonhidrat kullanımını etkileyen faktörler

- Sadece nişasta ve şekerler (enerji rezervleri) balık beslenmesinde besleyici değere sahiptir
  - yem formülasyonlarında enerji ve C kaynağı
  - ekstrüzyon işlemi sırasında diyet bileşeninde bulunan karbonhidratlar pelet bağlama, stabilite ve yüzdürülebilirliğe yardımcı olur
  - çiftlik balıklarında protein ve lipit tutulumunu artırmak ve çiftlik atık sularındaki azot deşarjını azaltmak

# Balıklarda karbonhidrat kullanımını etkileyen faktörler

- Biyolojik faktörler;
  - Etçil balıklar çok sınırlı veya hiç karbonhidrat içermeyen doğal diyetlere anatomisi fizyoloji ve metabolizması evrimsel olarak adapte olmuştur
- Ancak karnivor balıklarda nişasta sindirimi ve glikoz Emilimi, *a-amilaz ve disakkaridazlarının* aktivite düzeylerinin düşüklüğünden dolayı sınırlıdır
  - Örneğin, omnivor tilapiye kıyasla, karnivor Atlantik somonu, gökkuşuğu alabalığı, Avrupa levrek ve gilthead çipindeki toplam karbonhidraz aktivitesi sırasıyla yüzde 9, 22, 31 ve 33'tür.

# Rasyonun Karbonhidrat Düzeyi

- Somonidler ve deniz balıkları için yüzde 15-25'e düşerken, herbivor ve omnivor türler için yüzde 50'ye kadar çıkabilir

# Proteinler

- Enerji/amino asit/protein-enzimler-hormonlar-yapısal proteinler sağlar
- Protein gereksinimi;
  - protein kaynaklarının biyoyararlanımına-amino asit profiline ve rasyonun enerji düzeyine bağlı
  - Enerji düzeyi arttıkça protein sindirimi azalma eğiliminde. Bu nedenle rasyonda enerji ve protein dengede tutulmalı
    - Enerji eksikliğinde veya fazlalığında büyüme oranı düşer. Enerji eksikliğinde proteinler enerji kaynağı olarak kullanılır. Enerji fazlalığında yem tüketimi düşer ve bu büyüme için gerekli olan proteinin tüketim miktarını düşürür
  - Protein ihtiyacı yüksek
  - Yaşla ihtiyaç azalır

# Esansiyel amino asitler

- Esansiyel amino asitler; arjinin, valin, histidin, izöLöysin, löysin, lizin, metiyonin, treonin, triptofan, fenilalanin
  - Metiyonin .....Sistein'den
  - Fenilalanin Trozin'den sentezlenebilir
- Amino asit gereksinimi balık türleri arasında geniş farklılıklar gösterir
- Bu farklılıklar büyüme oranı, yem tüketimi ve diyetteki amino asitlerin kaynağındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır



# Protein Sindirimi

- Çoğu yem maddelerindeki proteinler uygun işlendiğinde yüksek oranda sindirilebilirler
- Protein sindirilebilirlikleri %75-95 arasında
- Kurutma ya da işleme arasında aşırı derecede ısı işlem proteinin değerini düşürür. Fakat SFK için yetersiz ısı işlem protein değerini düşürür
- Hayvansal protein kaynakları bitkisel protein kaynaklarından daha yüksek
- Diyetle protein kaynaklarının kombinasyonu tek bir kaynağa kıyasla daha iyi yemden yararlanma oranına sahip
- Balıklar NPN kaynaklarını değerlendiremezler

# Protein Gereksinimi

- *Diyet proteini ihtiyacı ile Spesifik Büyüme Hızı arasında doğrusal bir ilişki vardır*
- Protein gereksinimleri, yüksek yoğunlukta yetiştirilen balıklarda daha yüksek
- Küçük balıklar için daha yüksektir
- Balık büyüdükçe protein gereksinimleri genellikle azalır
- Protein gereksinimleri de;
  - Yetiştirme ortamı
  - Su sıcaklığı
  - Su kalitesi
  - Balıkların beslenme oranları
  - Genetik bileşimgöre değişmektedir
- Sıcak dönem ve tropikal iklim daha az protein ve karbon gerektirir ve bunun tersi de geçerlidir

# Protein Gereksinimi

- Proteinler diyet bileşenin en pahalı besin maddeleridir ve fazla protein azot atılımını arttırdığından aşırı miktarda diyet proteini sağlamak hem ekonomik hem de çevresel olarak doğru değildir
- Ticari beslemeler, protein ve amino asit gereksinimlerinin karşılandığından emin olmak için dikkatlice formüle edilir
- Protein gereksinimleri etçil balıklara göre omnivor ve herbivor balıklarda daha düşüktür
  - otçul ve omnivor balıkların çoğu, yüzde 25 ila 35 ham protein içeren bir diyet gerektirir;
  - etçil türler yüzde 40 ila 50 ham protein gerektirebilir

# Bazı spesifik amino asitlerin yetersizlik belirtileri

- Amino asitte azalma – ağırlık artışında azalmaya neden olur
- Metiyonin ve triptofan - sadece proteinlere dahil edilmez aynı zamanda diğer esansiyel bileşiklerin sentezi için de kullanılır
- Metiyonin veya triptofan eksikliğinde;
  - gökkuşağı alabalığı ve somonlarda katarakt
- Triptofan eksikliğinde ayrıca;
  - bazı salmonidlerde omurganın lateral eğriliğine veya skolyoz
  - Alabalıkta Ca, Mg, Na ve K minerallerinin metabolizmasını bozar

# Lipidler

- Balıklar karbonhidratları etkili bir şekilde kullanılmadığı için lipidler esas enerji kaynağıdır. Yüksek enerjili diyetler;
  - Üretim süresini kısaltır
  - Büyüme oranını artırır
  - Proteinden tasarruf sağlar
- Yağ depolarını artışın bazı negatif etkileri vardır
- Türe göre değişmekle birlikte en önemli yağ depolama yerleri: periviseral doku, kas ve karaciğer
  - Gökkuşluğu alabalık, çipura, Atlantik salmon: adipoz doku ve kasta yüksek düzeyde, karaciğerde bir derece daha az
- Yağın deponma yeri balık endüstrisini etkiler
  - Sindirim sistemi etrafına lokalize olan viseral yağ ve subkutan yağ, karkas ve fileto verimini negatif olarak etkiler

# Lipidler

- **Yağda eriyen vitaminlerinin** ve **esansiyel yağ asitlerinin** önemli bir kaynağı
- Diyetle lipid miktarı artırılırken protein miktarını azaltarak yüksek yem maliyetini düşürülebilir. Bundan dolayı, son yıllarda, diyetle yüksek düzeyde lipid kullanım eğilimi arttı
  - Ancak bu uygulama, yağlı karaciğer gibi problemler oluşturarak balık sağlığını, kalitesini ve ürünün raf ömrünü azaltabilir
- Balık diyetlerinde %7-15 katılır
- Lipidler %85-95 sindirilir

# Yağ asitleri

- Doymuş yağ asitleri...
  - Balık yağında %15-20
    - C-atomları arasında **TEK BAĞ** bulunur ve genelde 4-18 C atomu kapsarlar
- Doymamış yağ asitleri....
  - Balık yağında %80-85
    - C-atomları arasında **ÇİFT BAĞ** bulunur ve 16-20 C-atomu kapsarlar
      - Sadece tek bir çift bağ varsa: Tekli doymamış yağ asidi (Mono Unsaturated Fatty Acid; **MUFA**)
      - Birden fazla sayıda çift bağ içeriyorsa: çoklu doymamış yağ asidi (Poly Unsaturated Fatty Acid; **PUFA**).
      - **Balık yağının çoğunluğu PUFA'dır.**
        - » **Esansiyel PUFA**
        - » Esansiyel olmayan PUFA



# Esansiyel yağ asitleri

- Balık tarafından sentezleyemezler. Diyetle alınmak zorunda. Bu nedenle esansiyel yağ asitleri olarak adlandırılır
- Omega-3
  - Linolenik asit...C18:3n3
  - EPA..... C20:5n3
  - DHA..... C22:6n3
- Omega-6
  - Linoleik asit
  - Araşidonik asit
  - (Diyete bağlı esansiyeldir. Linoleik asitten sentezlenebilir)

- Herbivor ve omnivor balıklar;
  - endojen olarak Linolenik asitten EPA ve DHA sentezleyebilir. Bundan dolayı diyetlerinde daha az EPA ve DHA'ya gereksinim duyarlar
- Karnivor balıklar;
  - delta 5 desaturaz aktivitesi düşüktür ve bundan dolayı Linolenik asitten EPA ve DHA sentezi oldukça düşüktür.



# Esansiyel yağ asitlerinin önemi

- Fosfolipidlerin yapısına girer
  - Hücre zarının yapı taşı
  - Yağların taşınmasından sorumlu
  - Sfingomyelin(sinir doku)
- Eikozanoidlerin sentezi



# Eikozanoidler

- Hücre membranında araşidonik asitten köken alırlar
- Vücutta lokal hormon olarak etki gösteren yağ asidi türevleridir
- Vücutta tüm doku ve sıvılarda yaygın olarak bulunur, hücrede depo edilmez
- *Bağışıklık ve yangısal cevabı kapsayan geniş bir fizyolojik fonksiyona sahiptir*

# Eikozanoidlerin biyosentezi

- Hücre membranındaki fosfolidlerden araşidonik asidin, **fosfolipaz A2** gibi ekzanoid sentez enzimleri aracılığı ile mobilize edilmesi ile eikozanoidler oluşur
  - Fosfolipidlerden araşidonik asit 2 yolla mobilize olur ve oluşan eikozanoidlerin etkinlikleri farklıdır
    - 1-Araşidonik asidin **siklooksijenaz** yoluna girmesi:
      - prostaglandinler-prostasiklinler-tromboksanlar oluşur
    - 2-Araşidonik asidin **lipooksijenaz** yoluna girmesi:
      - lökotrienler

# Eikozanoidlerin etkileri

- Siklooksijenaz yol
  - Prostaglandinler
    - Yangı, ateş, ağrı
  - Prostasiklin:
    - damar çeperi hücrelerinde, damarda trombus oluşumunu engeller, vazodilatasyon etkili ve kan basıncının düşmesi
  - Tromboksanlar
    - Trombositlerden sentezlenir, prostosiklinlere zıt etki yapar, vazokonstraksiyon etkili,
- Lipooksijenasyon yol
  - Lökotrienler
    - Hipersensitivite ve allerji

# Eikozanoidler hangi durumda artar?

- **Önemli !!!!**
- Membran hasarlanamsı, araşidonik asit metabolik yolunu (siklooksijenaz ve lipooksijenaz) aktive ederek sekunder oksidasyon ürünü olan eikozanoidlerin artmasına neden olmaktadır
- Ekosanoid üretimi patolojik koşullar altında oluşan yoğun üretim ve stress koşulları ile ilgilidir



- Omega-3'ler antienflamatuar etkili
  - EPA, araşidonik asitten eikozanoid sentezini bozar ve daha az aktif eikozanoidler üretir
  - kardivasküler hastalık insidansı azalır
  - DHA, beyin-beyincik ve retinadaki total yağ asitlerinin üçte birinin oluşturur
- Yüksek linoleik asit içeriği EPA ve DHA'nın hücrel membrana integrasyonunu inhibe eder
  - bu durum inflamasyonu destekleyen araşidonik asitten eikozanoidlerin üretiminde artışa yol açar  
Kronik inflamasyon, kalp, diabet ve belli kanser tiplerinin gelişimine yol açar.

# Esansiyel yağ asidi gereksinimi

- Spesifik esansiyel yağ asidi gereksinimi deniz ve tatlı su türlerinde farklıdır
  - Tatlı su balıkları linoleik ve linolenik aside
  - Sarı kuyruk balığı ve çupra; EPA ve DHA
  - Yayın balığı, somon ve gökkuşuğu alabalığı; omega-3,
- Optimal büyüme, gelişme ve sağlık için;
  - diyet %0.5-2 omega-3 içermeli

# Bazı balık türlerinin yağ asidi gereksinimi

Species	Requirements of fatty acids (in dry feed%)
<b>1. Carnivores</b>	
Rainbow trout ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Linolenic 1% Linolenic 0.8% EPA + DHA 0.4–0.5%
Sea bass ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )	EPA + DHA 1%
Sea bream ( <i>Sparus aurata</i> )	EPA + DHA 1%, EPA:DAHA = 1 EPA + DHA 1.9%, EPA:DAHA = 0.5
<b>2. Omnivores</b>	
Common carp ( <i>Cyprinus carpio</i> )	Linoleic 1%; linolenic 0.5–1%
Japanese eel ( <i>Anguilla japonicus</i> )	Linoleic 0.5%; linolenic 0.5%
<b>3. Herbivores</b>	
Grass carp ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	Linoleic 1%; linolenic 0.5%
Tilapia ( <i>Tilapia zilli</i> )	Linoleic 1%; arachidonic 1%
Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	Linoleic 0.5%

# Esansiyel yağ asitlerinin kaynağı

## Omega-3

Linolenik asit	Balık yağı, soya ve kanola yağı
EPA	Balık yağı
DHA	Balık yağı

## Omega-6

Linoleik asit	mısır özü yağı, ayçiçek yağı, soya yağı
Araşidonik asit	

Bitkisel yağlarla besleme balıklarda kesinlikle EPA ve DHA eksikliğine yol açar

Balık Yağının Türlerine Göre Yağ Asit Profilleri (NRC, 1993).

Yağ Asidi	Kimyasal Yapı	Hamsi <sup>1</sup>	Kapelin <sup>2</sup>	Atlantik Ringası <sup>3</sup>	Pasifik Ringası <sup>4</sup>	Salmon
Miristikasit	14:0	7,4	5,4-8,2	5,1-6,4	5,7-7,6	2,2-3,7
Palmitik asit	16:0	17,4	8,2-11,9	10,9-12,7	16,6-18,3	10,2-17
Palmitoleik asit	16:1	10,5	8,3-12,4	8,8-12	7,6-8,3	4,1-8,7
Stearikasit	18:0	4,0	1-1,4	0,9-1,2	1,8-2,2	3,2-4,7
Oleikasit	18:1n-9	11,6	12,4-17,4	12,6-13	16,9-22,7	18,6-21,4
LA	18:2n-6	1,2	0,7-1,4	0,7-1,1	0,6-1,6	1,2-2
ALA	18:3n-3	0,8	0,1-0,8	0,3-0,6	0,4-0,6	0,6-1
Stearidonik asit	18:4n-3	3,0	0,2-7	1,5-1,7	1,6-2,8	2-2,1
ARA	20:4n-6	0,1	0,1-2,3	0,3-0,4	0,4	0,9
EPA	20:5n-3	17	2,8-1,9	7,4-8,4	8,1-8,6	6,7-12
DHA	22:6n-3	8,8	1-14	3,9-4,9	4,8-7,6	13.8-16,1

<sup>1</sup> *Engraulis encrasicolus*, <sup>2</sup> *Mallotus villosus*, <sup>3</sup> *Clupea harengus*, <sup>4</sup> *Clupea pallasii*

Balık yağı, bitkisel yağlar ve hayvansal yağların yağ asit kompozisyonları (% toplam yağ asidi) (NRC 1993; Gunstone ve ark, 1994; Hertampf ve Piedad-Pascual, 2000).

Yağlar	DYA	MUFA	LA	AA	ALA	EPA	DHA	n-6 HUFA	n-3 HUFA	n-3/n-6
<i>Balık Yağı</i>										
Hamsi Yağı	28,8	24,9	1,2	0,1	0,8	17,0	8,8	1,3	31,2	24,0
Kapalin Yağı	20,2	61,7	1,7	0,1	0,4	4,6	3,0	1,8	12,2	6,8
Ringa Yağı	30,5	24,8	1,3	0,2	0,3	11,0	9,1	1,5	25,1	16,7
Ringa Yağı	20,0	56,4	1,1	0,3	0,6	8,4	4,9	1,4	17,8	12,7
Balıği Yağı										
Morina Yağı	19,4	46,0	1,4	1,6	0,6	11,2	12,6	3,0	27,0	9,0
<i>Bitkisel Yağlar</i>										
Palmye Yağı	48,8	37,0	9,1	-	0,2	-	-	9,1	0,2	0,0
Soya Yağı	14,2	23,2	51	-	6,8	-	-	51,0	6,8	0,1
Kanola Yağı	4,6	62,3	20,2	-	12,0	-	-	20,2	12,0	0,6
Ayçiçeği Yağı	10,4	19,5	65,7	-	-	-	-	65,7	0,0	0,0
Pamuk Tohumu Yağı	45,3	17,8	51,5	-	0,2	-	-	51,5	0,2	0,0
Yerfıstığı Yağı	11,8	46,2	32,0	-	-	-	-	32,0	0,0	0,0
Mısır Yağı	12,7	24,2	58,0	-	0,7	-	-	58,0	0,7	0,0
Keten Tohumu Yağı	9,4	20,2	12,7	-	53,3	-	-	12,7	53,3	4,2
<i>Hayvansal Yağlar</i>										
Kuyruk Yağı	47,5	40,5	3,1	0,4	0,6	-	-	3,1	0,6	0,2
Domuz Yağı	38,6	44,0	10,2	-	1,0	-	-	19,5	1,0	0,0

# Vitaminler

- Eksojen kaynaklardan sağlanan ve normal büyüme, sağlık ve reproduksiyon için gerekli olan organik bileşiklerdir
  - Eğer diyetinde mevcut ise çok az vitamin diğer besin maddesinden sentezlenir
    - Niasin... triptofandan
    - Kolin..... Metiyonin
  - Suda çözünen vitaminlerin bir kısmı sıcak su balıklarının sindirim mikrobiotasından sentezlenebilir
  - Karnivor balıklar soğuk su balıklarıdır ve sindirim mikrobiotası vitaminlerin önemli bir kaynağı değildir
- Vitamin gereksinimleri türler arasında benzer

# Mineraller

- Mineral çalışmalarında mineral içermeyen su sağlamanın zorluğundan dolayı balıkların mineral gereksinimi hala tam olarak belirlenememiştir
- Balıklar bir çok minerali sudan absorbe ederek veya boşaltım yaparak vücuttaki konsantrasyonunu düzenler,
  - fakat Pb, Cd, Cu ve Hg gibi bazı mineralleri iyi düzenleyemez ve vücutta birikir ve toksik etki oluşturlar
-



# Mineraller

- Mineralin kullanılabilirliği;
  - Diyetteki kaynağı ve seviyesine, sudaki konsantrasyonuna, diğer mineral veya besin maddeleri ile interaksiyonuna bağlıdır
    - Ca, P ve fitat ..... Zn inhibitörüdür. Bundan dolayı yüksek balık unu ( Ca ve P zengin) veya fitat içeren diyetler daha yüksek Zn seviyesine gereksinim duyulur
  - Suda düşük düzeyde bulunduğu için P düzeyine dikkat edilmeli
    - Bitkisel kaynakları P'a kıyasla hayvansal kaynaklı P daha iyi değerlendirilir
      - Protein kaynağı olarak balık unu bitkisel protein kaynakları ile yer değiştirdiğinde P eksikliği görülebilir

# DİYET FORMÜLASYONU

# Diyet Formülasyonu

- Protein genellikle dikkate alınan ilk besindir
- enerji seviyesi optimum oranı sağlayacak şekilde ayarlanır
- Protein esansiyel amino asitler için dengelenmelidir
- Diyetteki karbonhidrat miktarı işleme ve enerji kaynağı olarak kullanım yeteneğine bağlıdır ve türe göre değişir

# Diyet Formülasyonu

- Lipitlerin çeşidi ve konsantrasyonu esansiyel yağ asidi (EFA) ve enerji gereksinimlerini karşılamak için seçilir.
- Vitaminler yem maddelerindeki vitaminlerin biyoyararlanımı ve içeriği belirsiz olduğu için premixlerden sağlanır
- Yem maddelerinin mineral içerikleri genellikle tutarlı olduğu için mineral takviyesi genellikle ana bileşen olarak hesaplanır
- Amino asitler, çeşitli vitaminler ve inorganik maddeler, normal işleme ve depolama koşullarında oluşan oksidasyon, ortaya çıkan ısı, neme karşı nispeten kararlıdır. Bununla birlikte, bazı vitaminler bazı kayıplara maruz kalır ve bu nedenle gereğinden fazla kullanılmalıdır

# Diyet Formülasyonu

- Doğrusal programlama yöntemleri kullanılarak en düşük maliyetli formülasyon oluşturulmalı
  - hayvanın besin gereksinimleri; bileşenlerin enerji içeriği ve biyoyararlanımdaki besin maddesi;
  - Değişik yem maddelerinin miktarları üzerindeki minimum ve maksimum kısıtlamalar
  - Yem maddelerinin maliyeti

# Diyet Formülasyonu

- Bileşenler arasında bilgisayarlı ikameler yapmak için çeşitli yem maddelerinin besin madde biyoyararlanımı bilinmelidir
  - Bu değerler balıklar ve yemler arasında oldukça değişkendir
  - soğuk su balıklarının yanı sıra sıcak su türleri enerji kaynağı olarak karbonhidratları iyi kullaamazlar
  - fosforun sindirilebilirliği balıklar için, özellikle sindirim sisteminde mide salgısı olmayan balıklarda çiftlik hayvanlarına kıyasla için daha azdır
  - PTK içindeki lizin, SFK lizinininden daha az sindirilebilir

# Diyet Formülasyonu

- üretim süreci ve lezzetlilik veya balık performansı, et veya su kalitesi üzerindeki potansiyel olumsuz etkileri nedeniyle bazı bileşenlerin minimum veya maksimum konsantrasyon seviyelerine sınırlamalar getirilebilir
  - Balık diyetlerinde pamuk tohumu küspesinin içeriği bazen ücretsiz gossypol toksisitesi nedeniyle kısıtlanır
- Karotenoid konsantrasyonları kontrol edilmelidir, çünkü ksantofiller hafif etli balıklara istenmeyen sarı renk verir
- oysa kırmızı pigmentasyon kaynakları salmonidlerin diyetlerinde gereklidir.

# YEM MADDELERİ



# Yem Hammaddelerinin Sınıflandırılması

## BİTKİSEL KÖKENLİ HAMMADDELER

### 1. ÇİFTLİK YEMLERİ

- Tohum ve Daneler
- Yağlı Tohumlar
- Baklagil ve buğdaygiller

### 2. TİCARİ YEM HAMMADDELERİ

- Endüstri Yan Ürünleri
  - Degirmencilik Yan Ürünleri  
(Buğday, mısır, pirinç unu ve kepekleri)
  - Nişasta Yan Sanayi Ürünleri  
(Buğday ve mısır gluten)
  - Yağ Sanayi Yan Ürünleri  
(Pamuk T. küspesi, soya küspesi)

## HAYVANSAL KÖKENLİ HAMMADDELER

### 1. MEZBAHA ARTIKLARI

(Et unu, Kemik unu, Et- kemik unu, Kanu unu, Tavuk Unu vs.)

### 2. SU ÜRÜNLERİNDEN ELDE EDİLEN HAMMADDELER

(Bahklar, Balık silajı, Balık yağı, Balık unu vs.)

## MİNERAL ve VİTAMİN MADDELERİ

### 1. MAKRO ELEMENTLER

(Ca, P, MG, S, Na)

### 2. MİKRO ELEMENTLER

(Fe, Zn, Mn, Cu, Co, Mo)

### 3. SUDA ÇÖZÜNEN

### 4. YAĞDA ÇÖZÜNEN

## ETKİCİL YEM MADDELERİ

Antibiyotikler,

Aroma ve tat maddeleri

Antioksidanlar

Renk maddeleri

Amino asitler

Bağlayıcılar

Diğerleri

# Hayvansal Protein Kaynakları

Yem maddesi	Özellikler	Rasyona katılabilecek, %
Balık Unu	Yağ (en fazla) %12; Rutubet (en fazla) %10; HP (en az) %60- 65; tuz (en fazla)%5	10-50(25-40); Karmaya balık unundan (en az) %7 protein sağlanmalı
Et unu	Yağ (en fazla) %7.5; HS (en fazla %2.5; HP (en az %50);	0-15(10)
Kan unu	Yağ (en az) %0.5; HS (en fazla %3.5; HP (en az) %80)	0-10(5)
Hidrolize tüy unu	Yağ (en az) %1.0; HS (en fazla) %3.0; HP(en az) %85;	0-15(10)
Tavuk mezbaha yan ürünleri	Yağ (en az) %12.5; HS (en fazla) %2.0; HP(en az) %60	0-15(10)



# Hayvansal Protein Kaynakları

- bütün balıktan elde edilen balık unu en iyi protein kaynağıdır. Aynı zamanda;
  - Enerji, esansiyel yağ asitleri, mineral, sindirebilirliği yüksek ve lezzetli
- Bitkisel protein kaynaklarının kalitesi balık unundan düşük ve ayrıca kül oranı yüksektir ve mineral dengesizlik üretebileceği için balık diyetlerinde ihtiyatlı kullanılmalıdır
- Et ve kemik unu ve kanatlı yan ürünleri diğer protein kaynağı yemlerdir ve %45-55 protein içerirler
  - Kaliteleri balık unundan düşük
  - Kül içeriği, kemik ve diğer kas olmayan dokulardan gelen materyal nedeniyle yüksek

# Hayvansal Protein Kaynakları

- Balık unu; protein içeriği yüksek (%80-86) fakat metiyonin ve dallı zincirli amino asitler düşük
- Tüy unu; protein içeriği yüksek fakat işleme süresince tüy iyi hidrolize olmadıkça sindirilebilirliği düşük

# Bitkisel Protein Kaynakları

- Soya unu
- Buğday ürünleri
- Pamuk tohumu küspesi
- Fıstık unu
- Mısır gluteni
- Pirinç kepeği
- Buğday Kepeği
- Öğütülmüş fındık yağı keki
- Tapyoka unu
- Sakızlar, (Guar, Xanthan vs)
- Fermentasyon yan ürünleri (DDGS, Vinas vs.)
- Yosun özütleri
- Maya

Yem madde si	Özellikler	Rasyona katılabilecek , %
Soya küspesi	Kabuksuz; ham protein (en az) %47,5	0-25 (20)
PTK	Çok iyi kalite; kokusuz HP en az %48, gossipol (en fazla)%0.4	0-20 (10)
Mısır gluteni	HS (en fazla) %3; HP (en az) %60	0-20(10)

# Bitkisel Protein Kaynakları

- SFK; bitkisel yem maddeler içinde en iyi amino asit profiline sahip olanlardan biridir ve balıkların esansiyel amino asit gereksinimlerinin çoğunu karşılar
- Genç salmonlar SFK'yı lezzetsiz bulurken, kanal yayını %50 SFK içeren dietleri kolaylıkla tüketir
- SFK çeşitli antinutrisyonel faktörler içerir fakat ısı ile işleme çoğu aktivitesini kaybeder

# Bitkisel Protein Kaynakları

- PTK ve Bezelye küspesi; lizin ve metiyonin amino asitlerince fakir
- PTK, gossipolden dolayı kullanımı sınırlı
- Gökkuşuğu alabalıklarında lupinler, protein kaynağı olarak tam yağlı soya ile yer değiştirebilir
- Kanola küspesi, tanen ve fibre içeriği yüksek, kalitesi SFK'dan düşük
- *Yağlı tohum küspeleri veya hayvansal ürünler balık unu yerine kullanıldığında enerji, mineral ve lipid kaybının oluşabileceği dikkate alınmalıdır*
  - Örnek; kabuğu alınmış soya küspesi eşit kuru maddeki balık ununa göre %25 daha az metabolize olabilir enerji (gök kuşuğu alabalığı), %86 daha az kullanılabilir fosfat (kanal yayını) ve %9 daha az (n-3) yağ asidi içerir

# Tahıllar

- Karbonhidratlar tahılların birincil besin katkısıdır
- Bütün tahıl sıcak su balıklarında %60-70 sindirilebilen nişasta (%62-72) içerir. Fakat salmonoidlerde sindirilebilirliği önemli dercede düşüktür
- Tahıllardaki nişasta pelet ve extrude yemlerde önemli bir bağlayıcıdır



# Katı ve Sıvı Yağlar

- Katı ve sıvı yağlar enerji kaynağı olarak, EFA sağlamak ve aşındırıcılığı ve tozlanmayı azaltmak için peletlerin dışını kaplamak için kullanılır
- Deniz balıkları yağları, yüksek oranda doymamış (n-3) yağ asitlerinin yüzde 10 ila 25'ini içeren zengin esansiyel (n-3) yağ asitleri kaynaklarıdır

-

# Balık yağı

- Deniz balıklarının EPA ve DHA gereksinimini karşılayan tek kaynaktır
- Balık karkasının organoleptik özelliklerini ve lipid kompozisyonu etkilemez
- Vit. A ve E'nin önemli bir kaynağı
- *Karnivor balıkların yetiştiriciliğinde ana yem ham maddesi olarak yüksek oranda balık unu ve balık yağı kullanılmaktadır*
- Balık diyetlerinde balık yağı yerine bitkisel yağ kullanımı diyetin yağ asidi kompozisyonunu ve n-3/n-6 HUFA 'yı etkiler ve bu balığın sağlık durumunu ve hastalıklara direnci etkileyebilir

# Yem Katkı Maddeleri

- Vitaminler
- Mineraller
- Amino asitler
- Pelet Bağlayıcıları (bentonit, lignin sulfonat, himeselüloz ekstraktı )
- Pigmentler
- Hormonlar:
- Antibiyotikler
- Antioksidanlar



# Yem Maddelerinin Kalitesi

- Balık diyetlerinde kullanılan ana bileşenler, kompozisyon ve amino asitleri (genellikle lizin ve kükürt amino asitleri) veya EFA yönünden düzenli olarak analiz edilmelidir
- Kemik, tüy ve fibroz dokulardan oluşabilen hayvansal kaynaklı yan ürünlerin protein sindirilebilirliği in vitro yöntemlerle belirlenmeli
- Tüm yemler satın alınmadan önce mikotoksin yönünden analiz edilmeli
- Pestisitler ve diğer kontaminantlar yönünden tarama yapılmalıdır

# Ticari yemler

- **Başlangıç yemi**
  - Larva veya yavru balıklara verilen ilk yemler
- **Büyütme yemi**
  - *Yavru Balık Yemleri*
    - Ağırlıkları 0.50-0.75 g kadar olduktan sonra,
  - *Parmak Balık (Fingerling) Yemleri*
    - Ağırlıkları 1-2 g ile 10-20 g arasındaki balıklara verilen yemlerdir
    - Pelet yemlerin boyutları 2-4 mm kadar olur
- **Geliştirme yemi**
  - Ağırlıkları 15-20 g ile sofralık (pazar, piyasa) arasında değişen balıklar için hazırlanır
  - parmak balıklarındakinden % 15-25 daha az protein içerirler



# ALABALIK BESLENMESİ



# Larval Balıkların Beslenmesi

- Larva evresi;
  - yavru evreye ulaşılanaya kadar dış ve fizyolojik karakterlerin başkalaşımıyla tanımlanır
  - Yavrunun önemli organ fonksiyonları ve dış özellikleri yetişkin balıklarinkine benzer

- Pratik amaçlar için, larva balıkları sindirim sistemi morfolojisine ve bağırsağa salgılanan enzimlere göre u gruba ayrılabilir
  - 1-Endojenden eksternal yeme geçmeden önce fonksiyonel bir mideye sahip salmonidler ve kanal yayın balığı gibi balıkları içerir
  - 2-larva aőamasında fonksiyonel mide veya gastrik bezleri olmayan levrek ve birçok deniz türü gibi balıkları içerir
  - 3-fonksiyonel bir sindirim sistemi geliőtiren, ancak sazan gibi yaőam boyunca midesiz kalanlardır



- İlk beslenme sırasında yapısal ve işlevsel olarak farklılaşmış beslenme yolları bulunan türler, ilk beslemede daha az sorun oluştururlar. İlk beslemede olgunlaşmamış sindirim sistemi olanların beslenmesi daha zordur ve genellikle diyetlerinin bir parçası olarak canlı yemler gerektirir

# Alabalıkların Beslenmesi

- Protein kaynakları: balık unu, kanatlı unu, SFK, mısır gluteni, kan unu, et ve kemik unu
  - Başlangıç yemlerinde soya proteini ve mısır gluteni zaman zaman kullanılır, fakat diğer bitkisel protein kaynakları kullanılmaz
- Lipid kaynakları: balık yağı, soya ve kanola yağı
- Nişasta: ekstrude yemlerde bağlayıcı olarak kullanılır
- Pelet bağlayıcılar: lignin sülfat, bentonit (aynı zamanda aflotoksinleri de bağlar)
- Vitamain ve mineral
- Pigment isteniyorsa astaksantin eklenir
- Üretimden sonra yemlerin hemen kullanılması ve çiftliklerin nispeden soğuk alanlarda bulunmasından dolayı Küf önleyici katılmaz

# Rasyonun kimyasal kompozisyonu

- **Ham protein**
  - Ön büyüme-fingerling %50;
  - üretim yemleri %38-45 arasındadır.
- **Sindirilebilir karbonhidrat miktarı**
  - %12' yi geçmemelidir.
- **Ham yağ**
  - Ön büyüme-fingerling %15-20
  - Üretim %10-18

# Yavru balıkların beslenmesi

- sarısı kesesini tüketip yüzmeye başlar başlamaz beslemey başlanmalıdır
- Şu anda balıklar kuru, hazır diyetler tüketebilir
- normal ışık saatlerinde saatte bir en az kez beslenmelidir
- kuru beslemeye uyum sağlamak için biraz fazla beslenebilir. Ancak yenmeyen yem düzenli olarak ortamdan uzaklaştırılır. Bu balıklar için su sıcaklığı 6 ° C'nin üzerinde tutulmalıdır.

# Alabalıkların Beslenmesi

- Balıklar uygun boyutta granül veya peletlerle beslenmeli
  - suyun kirlenmesi önlenmeli
- *Diyet partiküllerinin optimum boyutu;*
  - 1 - 10 g balık için 0.5 ila 1.5 mm granül,
  - 20 - 40 g balık için 2 ila 3 mm granül,
  - 50 - 100 g balık için 3 ila 4 mm pelet
  - 200 g üstü balık için 5 - 7 mm pelet

**Table 4: Recommended feed particle or pellet size for rainbow trout of various sizes (Adapted from Hardy, 1998; 2002)**

<b>Fish weight (g)</b>	<b>Particle or pellet size (mm)</b>
< 0.3	< 0.5
0.3 - 0.5	0.5 - 0.8
0.5 - 1.5	0.8
1.5 - 4	1
4 - 10	2
10 - 50	3 - 3.5
50 - 100	4
100 - 450	5
450 - 1000	6
> 1000	8 - 9

Table 5. Feeding table for rainbow trout using formulated feed.

Intensive

<b>Life stage</b>	<b>Fish size (g)</b>	<b>Feed type</b>	<b>Feed size (mm)</b>	<b>Feeding rate (% body weight)</b>	<b>Feeding frequency (No./day)</b>
Fry	0.3-1.0	crumble	0.3-0.7	5	10
Fingerling	1.0-25.0	pellet	0.7-2.0	3	4
Grower	25-1 500	pellet	2.0-4.5	2	2
Broodstock	>1 500	pellet	5	1.5	2

## Vücut ağırlığı yüzdesi ve yem miktarı

Alabalığın vücut ağırlığı yüzdesi ile yem miktarının tayini

Balık ağırlığı (gr)	Su Sıcaklığı (°C)										
	<4*	4	6	8	10	12	14	16	18	20**	22***
11-20		1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,2	3,6	4,2		
20-30		1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5		
30-90		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,4		
90-150		0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1		
150-250		0,5	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8		
250+		0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6		

- \* Balığın yem alması azalacağından kontrollü yemleme yapılır.
- \*\* Oksijen durumuna göre yemleme yapılır.
- \*\*\* Uygulama tedbirli davranılmalı ve yemleme durdurulmalıdır.



# Alabalıkların Beslenmesi

- maksimum büyüme için yeterli yem tüketimi sağlanmalı, fakat aşırı beslemeden kaçınılmalı
- Aşırı besleme, yemden yararlanmayı azaltır ve çevresel problem oluşturur
- uygun bir besleme kılavuzunun kullanılması gerekir



# Alabalıkların Beslenmesi

- Gökkuşaağı alabalığı için günlük yem tüketimi;
  - balık boyutu, türü, su sıcaklığı, beslenme sıklığı ve diyetin enerji konsantrasyonuna göre değişir
- Çeşitli yönetim ve çevre koşullarda gökkuşaağı alabalığı için bir dizi besleme kılavuzu geliştirilmiştir

# Su sıcaklığı ve besleme

<b>Su Sıcaklığı °C</b>	<b>Balıkların Canlı Ağırlığının %’Si Olarak Yemleme Oranı</b>
2 °C’nin altı	Yemleme yapılmaz
2-3	% 0,5
3-4	% 0,5
4-5	% 1,0
5-6	% 1,5
6-7	% 2,0
8-12	% 3,0
12-18	% 3-4
18 °C’nin üzeri	% 3 ve daha az

**Su sıcaklığı/ balıkların canlı ağırlığının %’si olarak yemleme oranı**

TABLE 6-3 Example of Daily Feeding Guide for Rainbow Trout Calculated from Energy Requirements of Fish of Various Sizes

5°C			10°C			15°C		
Fish Weight (g)	Digestible Energy (kcal/ fish)	Feed (g/100 g of fish)	Fish Weight (g)	Digestible Energy (kcal/ fish)	Feed (g/100 g of fish)	Fish Weight (g)	Digestible Energy (kcal/ fish)	Feed (g/100 g of fish)
1.0	—	—	1.0	—	—	1.0	—	—
1.2	0.08	2.01	1.4	0.17	4.19	1.7	0.27	6.52
1.4	0.09	1.90	1.9	0.22	3.72	2.5	0.37	5.45
1.7	0.10	1.80	2.5	0.26	3.36	3.7	0.49	4.69
1.9	0.12	1.71	3.3	0.32	3.06	5.2	0.63	4.12
2.2	0.13	1.63	4.2	0.38	2.81	7.0	0.78	3.69
2.5	0.14	1.56	5.2	0.45	2.61	9.2	0.96	3.34
2.9	0.16	1.49	6.4	0.52	2.43	11.8	1.15	3.05
3.3	0.17	1.43	7.7	0.59	2.28	14.9	1.37	2.81
3.7	0.19	1.38	9.2	0.68	2.14	18.5	1.60	2.61
4.2	0.20	1.33	10.9	0.76	2.02	22.6	1.85	2.44
4.7	0.22	1.28	12.8	0.86	1.92	27.3	2.12	2.29
5.2	0.24	1.23	14.9	0.96	1.83	32.6	2.42	2.16
5.8	0.25	1.19	17.3	1.07	1.74	38.5	2.73	2.04
6.4	0.27	1.16	19.8	1.18	1.66	45.1	3.06	1.94
7.0	0.29	1.12	22.6	1.30	1.60	52.4	3.42	1.85
7.7	0.31	1.09	25.7	1.42	1.53	60.5	3.79	1.76
8.4	0.33	1.06	29.0	1.55	1.47	69.3	4.19	1.69
9.2	0.36	1.03	32.6	1.69	1.42	79.0	4.61	1.62
10.0	0.38	1.00	36.4	1.83	1.37	89.5	5.04	1.56
10.9	0.40	0.98	40.6	1.98	1.33	100.9	5.51	1.50
11.8	0.43	0.95	45.1	2.14	1.28	113.3	5.99	1.45
12.8	0.45	0.93	49.9	2.30	1.24	126.6	6.49	1.40
13.9	0.48	0.91	55.0	2.47	1.21	141.0	7.02	1.35
14.9	0.50	0.89	60.5	2.64	1.17	156.4	7.57	1.31
16.1	0.53	0.87	66.3	2.82	1.14	172.8	8.14	1.27
17.3	0.56	0.85	72.4	3.01	1.11	190.4	8.74	1.23
18.5	0.59	0.83	79.0	3.21	1.08	209.1	9.35	1.20
19.8	0.62	0.81	85.9	3.41	1.05	229.1	9.99	1.17
21.2	0.65	0.79	93.2	3.61	1.03	250.2	10.66	1.13
22.6	0.68	0.78	100.9	3.83	1.00	272.6	11.34	1.11
24.1	0.71	0.76	109.1	4.05	0.98	296.3	12.05	1.08
25.7	0.74	0.75	117.6	4.28	0.96	321.4	12.79	1.05
27.3	0.77	0.74	126.6	4.51	0.94	347.8	13.55	1.03
29.0	0.81	0.72	136.1	4.75	0.92	375.6	14.33	1.00
30.7	0.84	0.71	146.0	5.00	0.90	404.9	15.13	0.98
32.6	0.88	0.70	156.4	5.26	0.88	435.7	15.96	0.96
34.5	0.92	0.69	167.2	5.52	0.86	468.0	16.82	0.94
36.4	0.95	0.67	178.6	5.79	0.84	501.8	17.70	0.92
38.5	0.99	0.66	190.4	6.07	0.83	537.2	18.60	0.90
40.6	1.03	0.65	202.8	6.35	0.81	574.3	19.53	0.89

NOTE: Feed contains 4.06 kcal digestible energy/g and 92 mg digestible protein/kcal of digestible energy.

SOURCE: Adapted from Cho, C. Y. 1990. Fish nutrition, feeds and feeding: With special emphasis on salmonid aquaculture. Food Rev. Int. 6:333-357.

Table 3. Feed formulae (ingredient composition) and proximate composition of commonly used formulated made feed for different life stages of rainbow trout in intensive farming system.

Ingredient/proximate composition (% dry matter)	Life stages/size class				
	Early fry	Fry	Fingerling	Grower	Broodstock
<i>Ingredient composition (%)</i>					
Fish meal	68	68	46	30	34
Corn gluten meal	0	0	2	4	4
Poultry byproduct meal	2	2	5	6	8
Feather meal	0	0	4	6	5
Soybean meal	0	0	5	12	10
Blood meal, avian	1	1	2	4	4
Ground wheat	17	17	20	22	20
Soybean oil	0	0	0	5	0
Fish oil	10	10	12	9	10
Vitamin premix*	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mineral premix**	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Proximate composition (%)</i>					
Crude protein	48	48	45	40	42
Crude lipid	17	17	20	21	18
Ash	9	9	12	12	12
Crude fiber	<3	<3	<3	<5	<5
NFE	13	13	13	12	12
Gross energy (kJ/g feed)	17	17	20	21	20
Cost (US\$/kg)	1	1	0.9	0.85	0.85

\*Refer to Table 6 for details of commonly used vitamin premix.

\*\*Refer to Table 7 for details of commonly used mineral premix.

**Table 3: Generalized feed formulations for rainbow trout (Adapted from Antony Jesu Prabhu et al., 2014 and Gaylord et al., 2017)**

<b>Ingredients (g/kg)</b>	<b>MP</b>	<b>Blend</b>	<b>PP</b>
Fish meal	625	220	-
Poultry by-product	-	60	-
Blood meal	-	40	-
Soybean meal	-	50	60
Soy protein concentrate	-	100	150
Corn gluten meal	-	50	180
Wheat gluten	-	100	200
White lupin meal	-	-	50
Extruded peas	-	-	40
Rapeseed meal	-	-	50
Whole wheat	245	170	20
Fish oil	120	70	-
Linseed oil	-	42	62
Rapeseed oil	-	42	62
Palm oil	-	20	32
Soy lecithin	-	10	20
L-Lysine	-	-	13
L-Methionine	-	-	3
Vitamin premix <sup>1</sup>	10	10	10
Mineral premix <sup>2</sup>	-	10	10
Monocalcium phosphate	-	5	22
Astaxanthin	-	1	1
Attractant mix <sup>3</sup>	-	-	15

MP, marine product based diet; PP, plant product based diet

# Sofralık Üretilen Alabalık Rasyon İçeriği

## BALIK YEMLERİNİN GENEL İÇERİKLERİ :

### TEMEL BESİN MADDELERİ :

Su	En Çok	% 12
Ham Protein	En Az	% 35
Ham Selüloz	En Çok	% 6
Ham Kül	En Çok	% 16
NaCl	En Çok	% 1,5
Ham Yağ	En Az	% 10
M.Enerji	En Az	2400 Cal/Kg
HCL Çözül.Kül	En Çok	% 7,5-1,5

### ELEMENTLER

Kalsiyum	En Az	% 1-2
Fosfor	En Az	1,5 mg/Kg
Çinko	En Az	1,5 mg/kg
Magnezyum	En Az	60 mg/Kg
İyot	En Az	1,1mg/kg
Selenyum	En Az	0,35 mg/kg
Sodyum	En az-En Çok	% 0,75-1,5











# LEVREK BESLENMESİ



# Levreklerin Beslenmesi

- Levrek tuzluluk değişimlerine karşı dayanıklı
- ‰ 3 tuzluluktan ‰ 50 tuzluluğa kadar yayılım gösterir
- ‰ 0 tuzluęa da uyum saęlayabilir



# Levrek Larvalarının Beslenmesi

- çıktıklarında ağız ve anüsleri kapalıdır
- Prelarva evresinde henüz ağız açılmadığından beslenme besin kesesi (vitellüs) ile olmaktadır
- Su sıcaklığı besin kesesinin tüketiminde ve ağız ile anüsün açılmasında en önemli faktördür
- Besin kesesinin absorbe edilmesinden hemen sonra **postlarva** evresi başlar ve organların oluşumunun sonuna dek devam eder. Bu aşamada ise beslenme tamamen dışarıdan alınan besinle olur
- Larval dönemin tamamlanması olarak kabul edilen 38-42. günlerde larvalar canlı yemden ağız açıklığına uygun boyuttaki toz yeme adapte olacakları bölümüne alınır



# Ön Büyütme Döneminde Besleme

- Larvalar ortalama olarak 350-400 mg ağırlığa kadar bu bölümde kaldıktan sonra ön büyütme ünitesine alınır. (4 ay sürer)

Dönem	Yem Boyutu (mikron)	Balık Ağırlığı (g)	Su Sıcaklığı (°C)	Besleme Oranı (%)
Toz yeme geçiş dönemi	80-200	0.03-0.125	19-20	8-10
	150-300	0.125-0.165		8-10
	300-500	0.165-0.420		6-8
Ön Büyütme	300-900	0.420-0.640	19-21	5-6
	500-900	0.640-0.950		4-5
	500-1250	0.950-1.200		4-5



# Levrek Yavru Karma Yemleri ve Besin Madde İçerikleri

Temel besin maddeleri	Yavru yemi (mikron)	Yavru yemi (1 mm)	Yavru yemi (1,2 - 1,5 mm)	Önbesi yemi (2 mm, kısa kesim)
Ham Protein, % (min)	55	55	50	49
Ham Yağ, % (min)	10	12	15	19
Ham selüloz, % (max)	1,3	1,3	3	3
Nem, % (max)	12	12	13	12
Kül, % (max)	11	11	12	13
Brüt Enerji, kcal/kg	4.600	4.750	4.800	4.880
Sindirilebilir Enerji, kcal/kg	4.100	4.150	4.200	4.250
Amino asitler, HP'de % - Lizin - Arjinin - Metionin + Sist.	5,5 5,5 4,0	5,5 5,5 4,0	5,5 5,5 4,0	5,5 5,5 4,0
Yağ asitleri, yemde % - EPA (en az) - DHA (en az)	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0	1,0 1,0



# Levreklerin Büyütme Döneminde Beslenmesi

- Akuakültür tesislerinden veya doğal ortamdan temin edilen levrek yavruları porsiyonluk boyuta getirilmek üzere karasal ve denizel ortama kurulan tesislerde farklı teknikler kullanılarak büyütülür



# Levreklerin Beslenmesi

- Levrek yavruları ağ kafeslere çıktıktan itibaren 14-15 aylık sürede 3-4 gram ağırlıktan 370-420 gram ağırlığa ulaşır
- Bu süre ve ağırlık artışı;
  - ekolojik şartlara,
  - kullanılan yemin içeriğine
  - balık stok yoğunluğuna
  - hastalık etkenleri
  - larva kalitesine göre değişim gösterebilir



## Levreklerin Beslenmesi

- Levrek balıklarının büyütülmesinde; 40g 2 numara, 80g 3 numara, 120g 4 numara, 200g 5 numara, 250-300g 6 numara, 350g ve üzeri 8 numara yem kullanılmalı

Yem Boyut (mm)	Balık Ağırlığı (g)	Su Sıcaklığı (°C)	Besleme Oranı (%)
0.9-1.2	1-3	16-25	5-3
1.25-1.5	3-8		2.6-4.1
1.5	8-15		2.2-3.5
2	15-30		1.5-2.75
3.2	30-80		1.2-2.1
4.5	80-250		1.1-1.8
6	250→		0.4-0.9





# ÇİPURA BESLENMESİ



- Yavruyu beslemek
  - 2-5 g arası satın alınır. Mart sonu nisan başında kafes 2-5 g arası konan haziean sonunda 50g'a ulaşır.
  - Granül yem ile beslenir
- Balığı büyütmek
  - 5-20 g arası günde 7-8 kez
  - 20-50g arası günde 4-5 kez
  - 100 g ağırlığa gelinceye kadar doyuncaya dek yemlenmeli (CA'ın %4'ü)
- Yemin boyutu;
  - 10-15g ağırlığında 1 numara, 30g'dan sonra 2 numara, 50-80g arası 3 numara, 80-100g'dan sonra 4 numara, 150g'dan sonra 5 numara, 200g üzeri 6 numarara, 250g üzeri 8 numara



# Levreklerin Beslenmesi

- ÇİPURA VE LEVREK
  - 14-18 ayda satış ağırlığı
  - 350-450g ulaşır
  - 1.4-2.9kg/birim hayvan yem tüketir

