

# **Su ürünlerinde kimyasal bileşim**

# Balığın kimyasal bileşimini ne etkiler?

- tür
- yaş
- cinsiyet
- çevre koşulları
- mevsim

## Balık ve sığır etinin temel bileşimi

bileşim	Balık (fileto)			Sığır eti
	Min.	Normal varyasyon	Max.	
Protein	6	16-21	28	20
Lipid	0.1	0.2-25	67	3
Karbonhidrat		<0.5		1
Kül	0.4	1.2-1.5	105	1
Su	28	66-81	96	75

# Balığın kimyasal bileşimindeki değişimleri neler etkiler?

- Besin alımı
- Göç
- Yumurtlama ile ilgili cinsel değişimler

- Yoğun beslenme periyotlarında
  - **ilk olarak** kas dokudaki protein içeriği artar
  - **sonra** lipit içeriği hızla artar

- İç sularda ve açık denizlerde serbest yaşayan balıklarda kimyasal bileşim farklılıklarını neler etkiler?

- beslenme
- cinsel olgunluk
- göç davranışları
- mevsimsel değişimi

- Aquakültürde yetiştirilen balığın kimyasal bileşimide değişiklik gösterir
- Yetiştirme koşullarını seçerek balığın kimyasal bileşimi ayarlanabilir
- - Besin bileşimi
  - çevre
  - balığın boyutu
  - genetik özellikler

yetiştiriciliği yapılan balığın kalitesi ve kimyasal bileşimine etkiye sahiptir

## Bazı su ürünlerinin kimyasal bileşimi(ort. değer ve değişim sınırları)

Cins	% yaş ağırlık		
	Protein	yağ	su
Ringa	18,2 (15,2-21,9)	15,7 (2,4-29,1)	60,1 (52,6-78,0)
Morina	17,9 (16,5-20,7)	0,3 (0,1-0,8)	81,1 (78,2-82,6)
Orkinoz	24,7 (23,3-27,5)	3,9 (1,2-8,0)	70,4 (67,7-72,6)
Kalkan	21,1 (20,3-22,0)	1,1 (0,6-3,6)	77,9 (77,3-78,7)
Som	19,4 (17,2-20,6)	5,3 (2,0-9,4)	74,0 (69,0-78,3)
İstakoz	19,6 (16,2-21,6)	1,3 (0,6-1,9)	76,0 (71,5-81,2)
Yengeç	16,1 (11,9-19,2)	1,0 (0,4-1,5)	81,2 (77,4-86,7)
İstiridye	7,8 (5,5-14,3)	1,5 (0,7-2,6)	84,8 (76,0-93,0)
Deniz tarağı	11,7 (7,6-19,0)	1,4 (0,3-4,8)	83,0 (73,7-87,9)



- Ticari kullanımlar için çeşitlerin yağ ve protein içeriğine bağlı olarak sınıflandırılması uygundur
- **Protein** içeriği **yağ** içeriğinden farklı olarak mevsime bağlı olarak **çok fazla değişmez**
- Balık etlerindeki yağ içeriği
  - mevsime
  - çeşide
  - beslenmeye bağlı olarak değişir
- **Su + yağ** toplamı önemli değişiklik göstermez

- 153 balık cinsi üzerinde yapılan Çalışmalarla protein, su ve yağ arasında ilişki belirlenmiştir. Buna göre

$$\text{Yağ} + \text{su} = 98,8 - 1,01 \text{ Protein}$$

## Su ürünlerinin yağ ve protein içeriğine göre sınıflandırılması

sınıf	et içeriği (% yağ ağırlık)		tipik çeşit
	yağ	protein	
Düşük yağ-yüksek protein	<5	15-20	morina,dilbalığı,tekir , yengeç, istakoz,tarak
Orta yağ-yüksek protein	5-15	15-20	hamsi,uskumru,som balığı
Yüksek yağ-düşük protein	>15	<15	göl alası
Düşük yağ-çokyüksek protein	<5	>20	kalkan, tuna,orkinoz
Düşük yağ-düşük protein	<5	< 15	deniz tarağı, istiridye

# SU

- Su miktarı hayvanın cinsine ve beslenme durumuna bağlıdır
- Kasta ve diğer dokularda organik ve inorganik maddelerin taşınmasını sağlar
- Biyokimyasal olayların seyrini dűzenler
- Proteinlerin reaksiyona girme yeteneğini etkiler
- Taze balığın su miktarı ve hareketsiz su iğeriğindeki değişim balık etinin **reolojik ۆzelliklerini, besleme değerini ve duyusal ۆzelliklerini** etkiler

# lipitler

- Su ürünlerinin temel bileşimidir
- Bütün dokularda bulunur(özellikle kas dokuda ve üreme organlarında)
- Yağlı balıklarda deri altı yağ tabakasında yağsız balıklarda karaciğerde yoğunlaşmıştır

- Yağlı türlerde, lipit depolarını oluşturan yağ hücreleri parça kaslarda, yüzgeç ve kuyruk hareketi olan kaslarda yoğun bulunur
- Çok yüksek lipit depolayan türler karın boşluğunda da depolar
- **Kırmızı kaslar** enerji için doğrudan **lipitleri metabolize** eder
- **Beyaz kas** hücreleri anaerobik metabolizma için enerji kaynağı olarak **glikojene** bağlıdır

- Beyaz kaslarda laktik asit oluşurken, kırmızı kaslardaki enerji rezervleri su ve CO<sub>2</sub>'e katabolize edilir
- Enerjinin hareketi beyaz kaslarda daha hızlıdır
- Uzun bir periyotta Laktik asit oluşumu kası çalışmaz hale getiren yorgunluk oluşturur
- Bu nedenle **kırmızı kaslar sürekli yüzme aktivitesi** için, **beyaz kaslar ise predatörlerden kaçmak ya da avlarını yakalamak** gibi ani hareketler için kullanılır

# Su ürünleri lipitlerinde yağ asitleri

Doymuş

tekli doymamış

çoklu doymamış

toplam yağ asiti yüzdesi

25

35

40

30- 60

10-60

başlıca bileşikler

C16

C18

C20:5 (n:3)

C14

C16

C22:6 (n:3)

C18

C20

C22



# Proteinler

- Balık kas dokusundaki proteinler 3 gruba ayrılır
  - sarkoplazmik proteinler
  - yapı proteinleri(myofibriller)
  - konnektif doku proteinleri

# Sarkoplazmik proteinler

- Hücre dışı sıvısı ve sarkoplazmanın içerdiği proteinlerdir (myoalbumin, globulin ve enzimler)
- Düşük iyonik güce sahiptir( $< 0,15M$ ) nört tuz çözeltilerinde çözünebilirler
- Toplam proteinin %25-30'unu oluştururlar
- Pelajik balıklarda demersal balıklardan daha yüksektir
- Kara etler, beyaz etten daha çok sarkoplazmik protein(sitokrom c, myoglobin ve hemoglobin) içerir

- Sarkoplazmik proteinlerin çoğu, glikojenden ATP oluşturan anaerobik enerji oluşumuna katılan enzimlerin yapısına girer
- Endoplazmik retikulum, mitokondri ve lizozomlar içinde lokalize olmuş metabolik enzimlerde içerebilir
- Sarkoplazmik proteinlerden değişik balık türleri arasındaki farklılığı tesbit etmekte yararlanır
- Sarkoplazmik enzim aktivitesi balığın cinsine, kondisyonuna ve kasın cinsine bağlıdır

## Yapı proteinleri( Myofibriller proteinler)

- Aktin, myosin, tropomyosin ve aktomyosin bu grupta yer alır
- İyonik gücü en az 0,15M olan (en iyisi 0,30-1,0 dır) nötral tuz çözeltilerinde çözünebilirler
- Balık etinin toplam proteinin %40-60'ını oluştururlar
- Kas hareketini düzenlerler
- Yüksek tuz konsantrasyonu veya sıcaklıkla doğal protein yapısı geri dönüşümsüz olarak değişir ve bozulur

- Myofibriller proteinler
  - dokuların post-mortem sertleşmesine katılırlar
  - balığın su tutma kapasitesi, balık ürünlerinin tekstürel kalitesi, özellikle jel oluşturma yeteneği, homojen ve parçalanmış balığın fonksiyonel özelliklerinden sorumludurlar

## Konnektif doku proteinleri

- Myofibriller ve sarkoplazmik proteinlerin ekstraksiyonundan sonra kalan rezidudur
- Bu grupta kollajen, elastin ve retikulin yer alır
- Hcl ve NaOH in sulu çözeltilerinde erimez
- Teleost'larda toplam proteinin %3'ünü, elasmobranch'larda %10'unu oluşturur(memeli hayvanlarda %17)

- Kollojen proteinin kimyasal ve fiziksel özellikleri deri, yüzme kesesi ve kaslarda farklıdır
- Balık kollajeni termostabildir, sıcak kanlı omurgalılardan daha az çapraz bağa sahiptir
- Hidroksiprolin içerikleri memelilerden daha düşüktür (kollojenin %4,7-10'u arasında)

- Kasların kollojen içeriği **balığın cinsi, olgunlaşma dönemi** ve **beslenmesine** bağlı olarak değişir
- Genel olarak **ham proteinin %1-12** sini oluşturur
- Konnektif doku gıda olan kasın özelliklerini büyük ölçüde etkiler
- Kollojen etin besleyici özelliğinin düşmesine neden olur
- Kollojen değerli balık cinslerinin pişmiş filetolarında hiçbir problem oluşturmaz



## Azot içeren maddeler

- Suda çözünebilen, düşük molekül ağırlıklı, protein yapısında olmayan nitrojen içeren bileşiklerdir
- Protein olmayan nitrojen (NPN-fraksiyonu) teleostlarda toplam nitrojenin %9-18'ini oluşturur

- Bu gruptaki bileşikler nelerdir?
  - amonyum
  - trimetil amin oksit(TMAO)
  - kreatin
  - serbest amino asitler
  - nükleotitler
  - pürin kökenliler

# TMAO

- Deniz balıklarında protein olmayan azotlu bileşiklerin çoğunu TMAO
- Bütün deniz balığı türlerinde kas dokunun %1-5'i(kuru ağırlık) oranındadır
- Tatlı su türleri ve karasal canlılarda önemli değildir
- Kas dokudaki TMAO miktarı
  - türe
  - mevsime
  - avlama yerine göre değişir

- TMAO belirli zooplakton türlerinde biyosentezle oluşur
- Zooplaktonlarla beslenen balıklar TMAO kendi bünyelerine alırlar
- En yüksek miktarda elasmobranch'larda ve mürekkep balıklarında bulunur(75-250mg N/100g)
- TMAO kasların osmoregülasyondan sorumludur
- Kültür suyunun tuzluluk derecesinde veya doğal çevre de hayvan kaslarında azalır

# Vitamin ve mineraller

- Su ürünlerindeki vitamin ve minerallerin miktarı türden türe ve mevsime göre değişir
- Balık eti iyi bir B vitamini kaynağıdır
- Yağlı balıklar A ve D vitamini yönünden zengindir
- Yağda eriyen vitaminlerin miktarını yağ konsantrasyonu etkiler
- Vitamin miktarı mevsimsel değişiklikler, balığın yumurtlama siklusu, iklim şartları ve beslenme durumuna bağlı olarak değişir
- Yağlı türlerin etlerinde ve morina, halibut gibi türlerin karaciğerlerinde bol miktarda bulunan A ve D vitaminleri hariç, vitamin içeriği memelilerinkine benzer

- Su ürünleri mineraller açısından da çok zengin kaynaklardır
- Çiğ balık ve omurgasızların toplam mineral içeriği %0,6- 1,5 dir
- Balık eti özellikle iyi bir Ca ve P kaynağıdır, Fe, Cu ve Se da içerir
- Tuzlu su balıkları yüksek oranda iyotta içerir
- Balık etinin Na içeriği kısmen düşük olup düşük Na' lı diyetler için uygundur

## Balıktaki vitaminler

Balık	A(IU/g)	D(IU/g)	tiamin (μ/g)	riboflavin (μ/g)	niyasın (μ/g)	pantotenik asit (μ/g)	B6 (μ/g)
Morina file.	0-50	0	0,7	0,8	20	1,7	1,7
Ringa file.	20-400	300-1000	0,4	3,0	40	10	4,5
Morina Karaciğer yağı	200-10000	20-300	-	3,4	15	4,3	-

## Balık kasının bazı mineral içerikleri

Element	ortalama değer (mg/100g)	oran (mg/100g)
Sodyum	72	30-134
Potasyum	278	19-502
Kalsiyum	79	19-881
Magnezyum	38	4,5-452
Fosfor	190	68-550