

GIDALARIN TEMEL BİLEŞENLERİ

Prof. Dr. Ömer Hazman
AKÜ Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
2. Sınıf Alan Dışı Ders Notları

Bu ders notları “Gıdaların Temel Bileşenleri ve Beslenme” adlı ders için hazırlanmış olup, 2 kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım bu slaytta “Gıdaların Temel Bileşenleri” başlığı altında sunulmuştur. Notların ikinci kısmı “Besleme” başlığı altında hazırlanmış ve farklı bir sunu da ele alınmıştır.

Dersin İçeriği;

Bölüm 1: Giriş ve Gıdaların Bileşenleri

Bölüm 2: Su ve Canlılar için Önemi

Bölüm:3:Karbonhidratlar

Bölüm 4:Lipidler

Bölüm 5:Proteinler

Bölüm 6:Vitaminler

Bölüm 7: Mineral Maddeler

Bölüm 8: Beslenme

Bölüm 9: Beslenmenin Temel İlkeleri

Bölüm 10: Beslenme ve Sağlık

GİRİŞ

ve

GIDALARIN BİLEŞENLERİ

BÖLÜM I

(Prof. Dr. Mustafa Demirci'nin "Gıda Kimyası" adlı kitabı için hazırladığı slaytlardan derlenmiştir. İlgili Kaynak slayt sonundaki kaynakçada verilmiştir.)

GİRİŞ

Hayatın korunma ve sürdürülmesi için gerekli üç temel unsur; gıda, giyinme ve barınmadır.

Beslenme, sağlıklı hayat için vücudun enerji ve madde ihtiyacının karşılanmasıdır. Bunun için vücuda alınan ham maddeye **besin** denir.

Hayatın sürdürülmesi için alınan besin; vücut unsurlarının onarım ve yapımında, vücut enerjisi ihtiyacının karşılanmasında ve vücut olaylarını düzenlemede kullanılır.

Gıdalar, besin unsurları içerir. Vücudun ihtiyacı bunlarla sağlanır.

Gıda Maddesi: Besin olarak hizmet eden, vücudun beslenme ve diğer ihtiyaçlarını karşılayan maddelerdir.

Besin Maddesi (besin elementi): Geniş ölçüde madde ve enerji ile ilgili beslenme ihtiyaçlarını karşılayan bileşenlerdir.

Uyarıcı ve keyif verici maddeler: Esas olarak salgı faaliyeti, sindirim sistemi ve özellikle duyu organlarının faaliyetine etki eden maddelerdir.

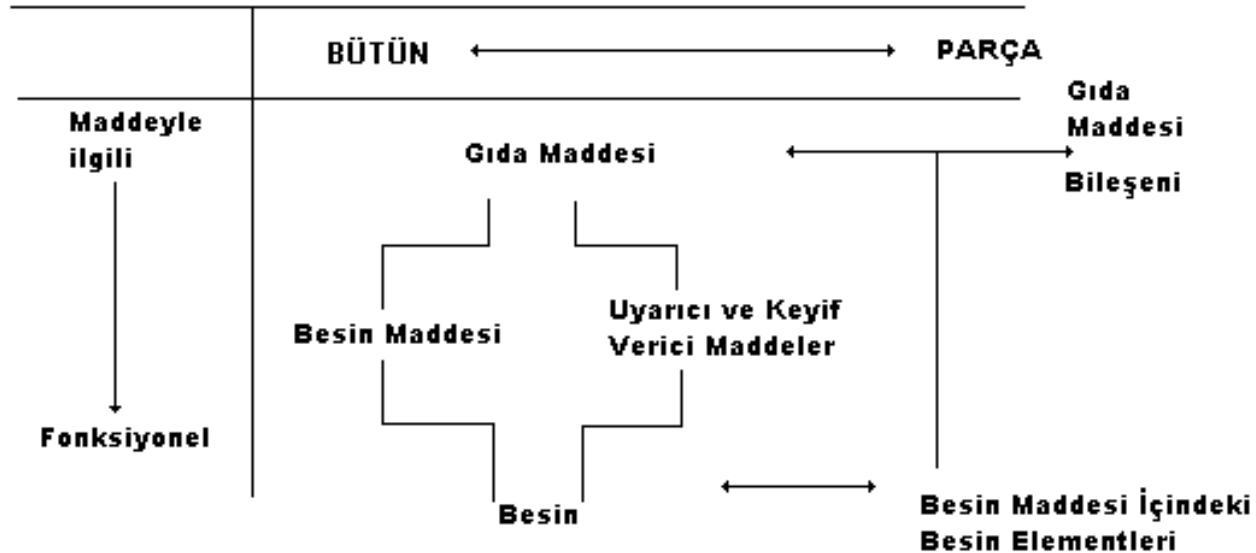
Besin: İnsanlar tarafından hiçbir zararlı sonuç doğurmadan vücuda alınabilen ve metabolizmada (sindirim sisteminde) parçalanarak değişikliğe uğrayabilen gıda bileşenlerine **besin** denir.

Beslenme: Sağlıklı bir hayat için vücudun enerji ve madde ihtiyacının karşılanmasıdır. Bunun için vücuda alınan hammaddeye “besin” denir.

Besin maddeleri, besin elementlerini (bileşenleri) içerir. Vücut ihtiyaçları bu besin elementleriyle karşılanır. Besin elementleri veya bileşenlerinin bazıları vücutta yapılabirler, başkalarıyla değiştirilebilirler, yerlerine sakıncasız başkaları alınabilir.

Vücutta hiç ya da yeter miktarda yapılamayan, başkalarıyla yeri değiştirilemeyen besin elementlerine hayat için gerekli temel (esansiyel) besin elementleri denir. Bunlar kesinlikle dışarıdan alınmalıdır. Bu grupta, bazı yağ asitleri, aminoasitler, vitaminler ve mineral maddeler bulunmaktadır.

Şekil 1.1' de görüldüğü gibi gıda maddelerini besin elementi ve keyif verici maddeler diye ikiye ayırabiliriz. **Uyarıcı ve keyif verici maddeler**; baharatlar ve alkaloidli keyif vericiler arasındaki önemli fark, birincisinde besin elementlerinden fazlasıyla, ikincisi de bu elementlerden ya hiç, ya da özelliklerine göre az bulunmasıdır. Uyarıcı veya keyif verici maddelerden baharatlar, daha hoş koku veya tatta maddeler içerdiklerinden yemeklerimizin tadını düzeltmek, lezzetli kılmak için kullanılırlar. Baharatların, alkaloidli maddelerin ve alkollü içkilerin sinir sistemini uyarıcı etkisi vardır.



BESLENME ve BESLENME BİLİMİ

Beslenme bilimi, gıda maddeleri üretimi konusunun bir bölümünü kapsadığı için bu konunun uzmanları bu bilimin önemli kısımlarını tanımak zorundadır. Ancak bu şekilde, üretim içinde ortaya çıkan olaylar ve ilişkiler açıklanabilir ve meydana gelebilecek sorunlar çözüme kavuşturulabilir. Bunun için beslenme biliminin önemli konuları ders konusu olarak gıda teknologlarının ve gıda mühendislerinin eğitimlerinde önemli bir yer tutmaktadır.

BESLENME



1.2. Beslenme Biliminin Dalları (Anon 1979)

Şekil 1.2'den de anlaşılacağı gibi “**Gıda Kimyası** ve **Beslenme Fizyolojisi**” beslenme biliminin önemli birer parçası olarak birbirlerinden ayrılamazlar.

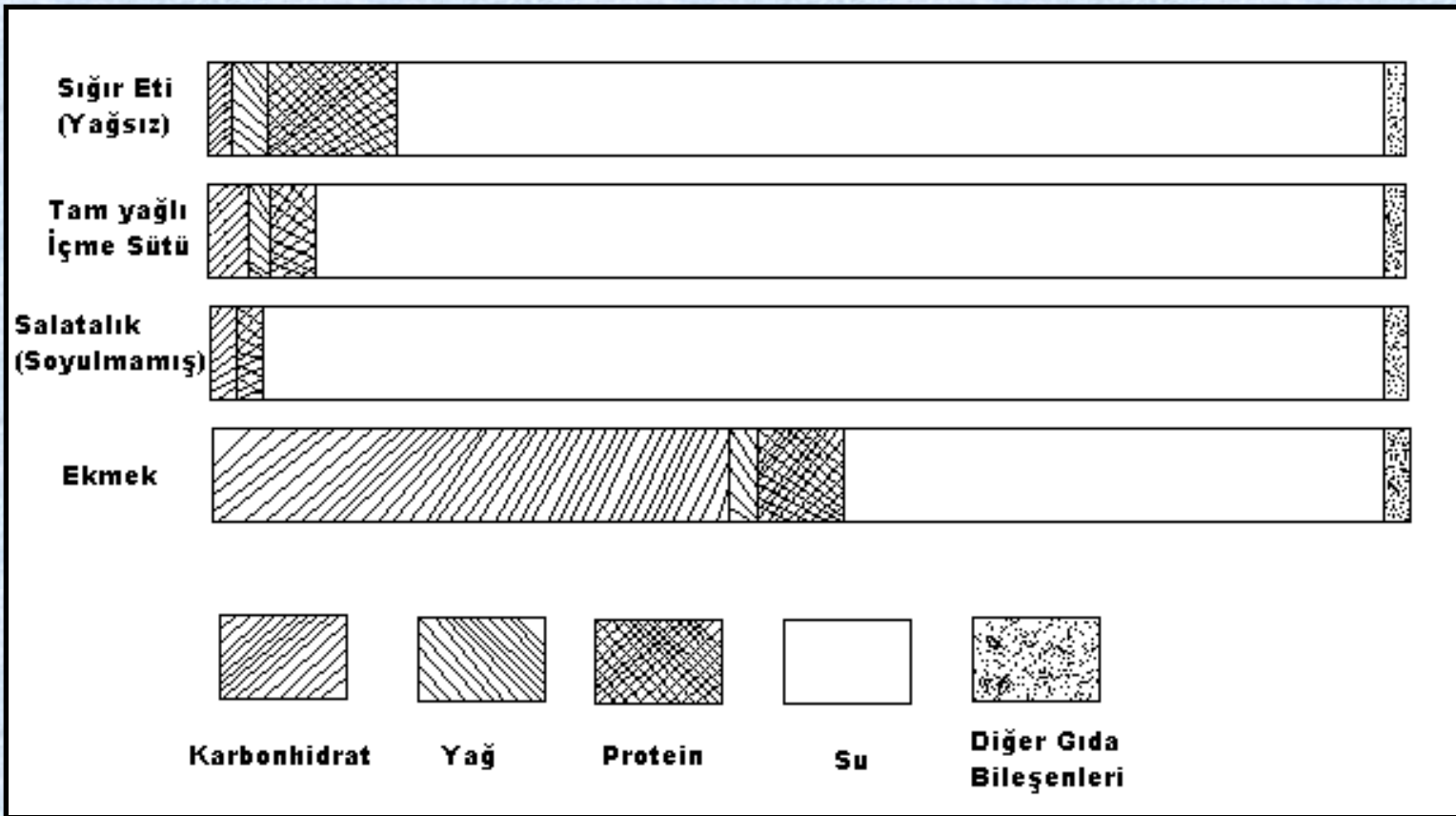
GIDALARIN BİLEŞİMİ

Gıda bileşenleri doğal bileşiklerdir. Her ne kadar oldukça farklı bileşim ve kompleks yapıda olsalar da, kimyasal yapıları vücudumuzda yer alan enzimler yardımı ile parçalanabilecek ve enerji ihtiyacımızı karşılayabilecek şekilde hazırlanmışlardır. Bu nedenle **gıda maddeleri** besin unsurlarını içeren bileşikler olarak adlandırılırlar. Gıda maddeleri içerdikleri besin unsurlarının durumuna göre işlenmemiş ya da ön işlemeye tabi tutulmuş olarak tüketilebilirler. Gıda maddelerinin tüketilmesinin tek nedeni beslenme ihtiyacını karşılamak değildir. Aynı zamanda tatları ve psikolojik etkileri yüzünden de gıdalar zevkle tüketilmektedir.

Tüm gıdalar kimyasal analizler yardımıyla kendilerini meydana getiren bileşenlerine ayrıştırılırlar. Bunu daha ayrıntılı olarak Çizelge 2.1’de olduğu gibi gösterebiliriz.

Analiz Edilmiş Gıdalar	Gıda Bileşenleri
Buğday ekmeği	Selüloz, Nişasta, Gliadin, Glutenin, Yağ, Kalsiyum, B ₁ , B ₂ Vitaminleri vb.
Patates	Nişasta, Gliadin, Kalsiyum, Yağ, A, B ₁ , B ₂ , C Vitaminleri vb.
Havuç	Selüloz, Gliadin, Nişasta, Yağ, Elma asidi, Kalsiyum, A, B ₁ , B ₂ , C Vitaminleri vb.
Tam Yağlı İçme Sütü	Süt şekeri, Albumin, Globulin, Kazein, Kalsiyum, A, B ₁ , B ₂ , C Vitaminleri, Yağ, vb.
Yumurta	Albumin, Globulin, Yağ, Glikoz, Kalsiyum, A, B ₁ , B ₂ Vitaminleri vb.
Sığır Eti	Albumin, Globulin, Yağ, Glikoz, B ₁ , B ₂ Vitaminleri vb.

Gıda maddelerinin kimyasal analizi, bileşenlerin yalnız belli bir miktarının gıdanın yapısını da bulunduğunu göstermektedir (Çizelge 2.2 ve Şekil 2.1). Her bir gıda maddesi bileşeni tipik özelliklerinden dolayı gruplar oluşturmaktadır, yani gruplara ayrılmışlardır (Çizelge 2.3). Gıdaların bileşenleri kendi aralarında çeşitli temel özelliklere sahip olarak da gıda bileşenleri gruplar oluşturmaktadırlar. Her gıda maddesinden, **gıda bileşenlerinin temel taşları** (örneğin serbest amino asitleri, serbest yağ asitleri) ortaya çıkabilir ve gıda maddesi bileşeninin kendine özgü karakterini taşırlar. Gıdanın bileşenleri bir gıdada mevcut olan ve kimyasal olarak analiz edilebilen tüm maddelerdir diyebiliriz.



Şekil 2.1. Bazı Gıdaların Temel Bileşenleri

Çizelge 2.2. Bazı Gıdaların Bileşimi (Baltes, 2000)

Gıda	Su (%)	Karbonhidrat (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Lifli Maddeler (%)	Enerji (kcal/100g)
İnek sütü, %3,5 yağlı	87,7	4,8	3,3	3,6	0,7	65
Emmental peyniri	33,6	-	27,0	27,9	3,7	360
Yemeklik quark	78,0	3,4	12,5	5,1	0,8	115
Tavuk yumurtası	65,2	0,6	11,4	9,9	1,0	167
Tereyağı	15,3	0,7	0,7	83,2	0,1	742
Dana eti	73,6	-	19,8	1,4	1,2	104
Sığır eti	71,6	-	20,0	4,1	1,1	130
Ringa balığı	45,7	-	12,7	10,4	0,9	221
Morina balığı	60,6	-	13,3	0,3	0,8	81

Gıda	Su (%)	Karbonhidrat (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Lifli Maddeler (%)	Enerji (kcal/100 g)
İrmik	13,1	65,6	10,3	0,8	5,8	315
Buğday unu	13,9	72,8	10,6	1,0	2,7	347
Çavdar ekmeği	42	36,3	7,3	1,2	8,7	189
Gevrek ekmek	7,0	63,2	10,1	1,4	16,9	72
Buğday ekmeği	38,3	49,7	8,2	1,2	4,5	246
Bezelye, dane, kuru	10,9	56,1	22,7	1,4	19,1	341
Ceviz	1,9	5,2	6,2	26,9	2,8	692
Çilek reçeli	33,3	58,2	0,4	0	0,3	234
Erik reçeli	31,1	60,0	0,3	-	0,2	240
Bira	90,6	2,9	0,5	0	0,2	14

Çizelge 2.3. Bazı Besin Elementleri Bileşenleri ve Bunların Grupları

Besin Elementi	Besin Grupları
Üzüm Şekeri (Glikoz)	Karbonhidratlar
Sakkaroz	Karbonhidratlar
Nişasta	Karbonhidratlar
Gliadin	Proteinler
Kazein	Proteinler
Kalsiyum	Mineral Maddeler
Flor	Mineral Maddeler
B1 Vitamini	Vitaminler
Askorbik asit (C Vitamini)	Vitaminler

Gıda bileşenlerinin dahil olduğu gruplar 6 başlık altında toplanmaktadır.

Su

Proteinler

Lipidler

Karbonhidratlar

Vitaminler

Mineral Maddeler



SU ve CANLILAR İÇİN ÖNEMİ

Bölüm II

Oksijensiz yaşayabilen canlılar olmasına rağmen susuz yaşayabilen canlı türü bilinmemektedir.

Çünkü canlılığın devamı için çoğu biyokimyasal reaksiyonlar sulu ortamda meydana gelir.

Bu yüzden su canlı organizmalar için hayati önemi olan vazgeçilmez ihtiyaçlardan birincisidir.

Nitekim uzay araştırmalarında, dünya dışında başka hiç bir gezegende suya rastlanamadığı için bu gezegenlerde hayat olmadığı sonucuna varılmaktadır.



CANLILARDA SU

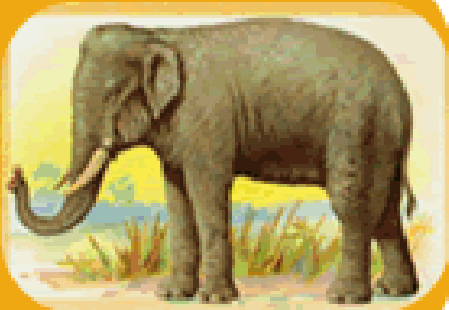
Her canlının yapısında su bulunur.

Su, canlıların yaşamının sürmesi için alınması zorunlu olan bir maddedir.

Canlıdaki su miktarı, canlının çeşidine, yapısına ve kısımlarına göre değişir

Fil'de

%70



Karpuzda

%95

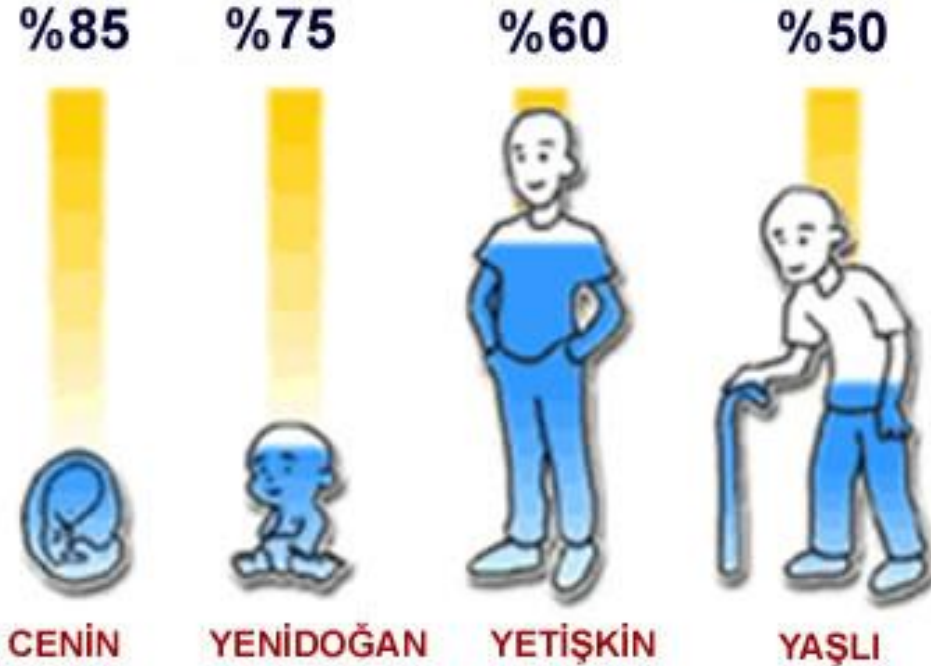


Ağaçta

%75



VÜCUDUMUZDAKİ SU



İnsan vücudundaki su oranı, yaşa, cinsiyete şişmanlık ve zayıflık gibi durumlara göre değişmektedir. Su oranı yaşa paralel olarak azalmaktadır ve yerini yağ dokusu almaktadır. Örneğin yeni doğan bir bebeğin vücudundaki su oranı %80 iken, yetişkinlikte bu oran; erkeklerde %55-60, kadınlarda ise %50-55 civarındadır.

Su vücudumuzun her bölümünde bulunmaktadır. Bu suyun yaklaşık üçte ikisi hücrelerin içinde, geri kalanıysa hücre aralarında ve kanda bulunmaktadır. Kaslar, yağdan daha fazla su içermektedir. Bu nedenle, ne kadar zayıfsanız vücudunuzdaki su oranı da o kadar fazladır. Kanın %80'den fazlası, kas dokusunun %73'ü, yağın %25'i ve hatta kemiklerin %22'i sudan oluşmaktadır.

DOKULAR	SU MİKTARI %
Kan	83.0
Böbrekler	82.7
Kalp	79.2
Akciğer	79.0
Dalak	75.8
Kaslar	75.6
Beyin	74.8
İnce Bağırsaklar	74.5
Kemikler	22.0
Yağ Dokusu	10.0

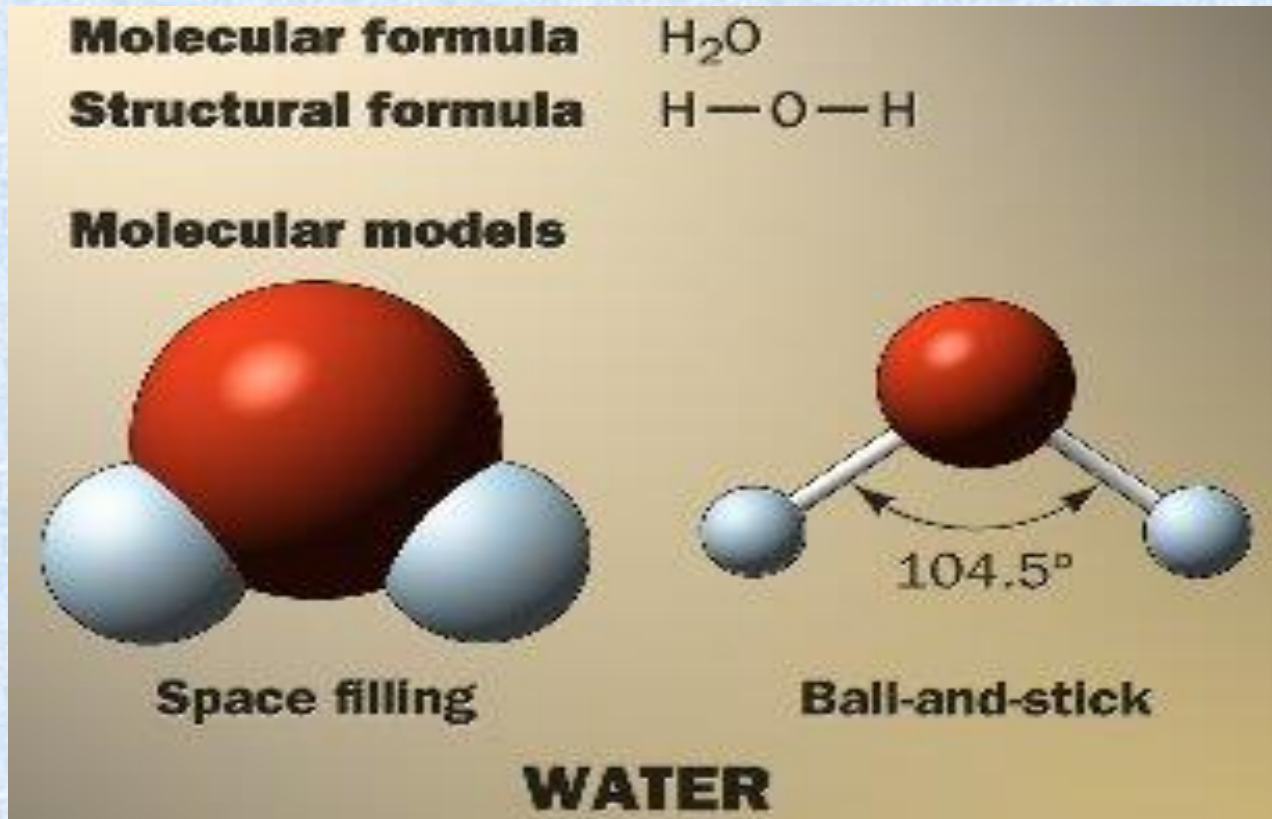
Suyun yaşayan canlılar için önemi onun hem fiziksel hem de kimyasal özelliklerinden kaynaklanır. Su benzer yapıdaki sıvılardan oldukça farklı özelliklere sahiptir.

Bilinen diğer sıvılarla karşılaştırıldığında su, yüksek erime ve kaynama noktalarına, buharlaşma ve erime ısılarıyla özgül ısıya ve yüzey gerilimine sahiptir. Bu özellikler su molekülleri arasında kuvvetli bir çekim olduğunu göstermektedir. Bu çekim gücü suyun yapısından kaynaklanmaktadır.

	E.n.	K.n. (°C)	Buh.ısısı (cal/g)
Su	0	100	540
Metanol	-98	65	263
Etanol	-117	78	204
Propanol	-127	97	164
Aseton	-95	56	125
Hekzan	-98	69	101
Benzen	6	80	94
Kloroform	-63	61	59

Bu özellikler su molekülleri arasında kuvvetli bir çekim olduğunu göstermektedir. Bu çekim gücü suyun yapısından kaynaklanmaktadır.

Bu özel yapısı sayesinde su, hem canlıların yaşam sıvısı olma özelliğini taşımaktadır, hemde dünyamızın yaşanabilir bir yer olarak kalmasına önemi bir katkı sağlamaktadır.



Yağmur Niçin Damlalar Halinde Yağar?

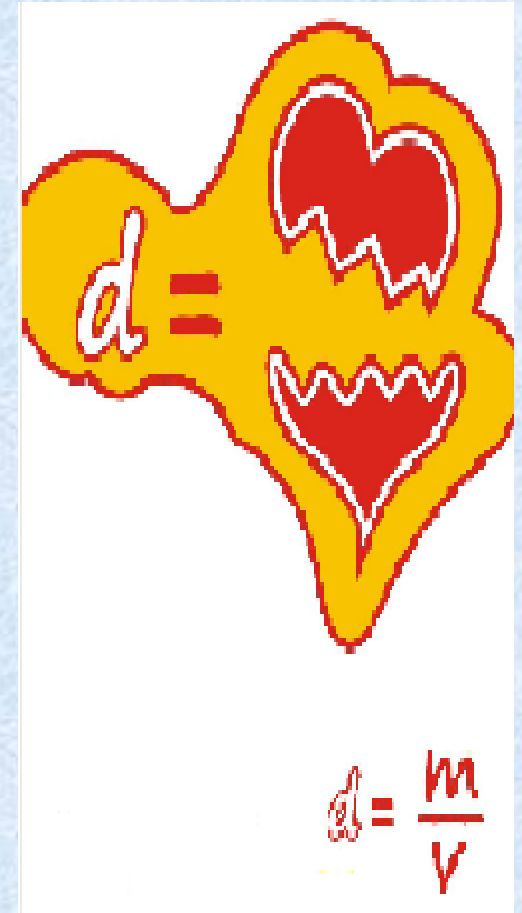
Yağmurun damlalar halinde yeryüzüne ulaşması ve gökyüzünde binlerce metre beraber yolculuk eden damlaların birbiri ile birleşmemesi, su molekülünün yapısından kaynaklanan sürekli dipol (su molekülündeki pozitif (+) ve negatif (-) kutuplaşma) durumunun bir sonucudur.



Çünkü su moleküllerindeki eksilerin eksileri, artıların da artıları itmesi ve yüzey geriliminin de etkisi ile birbirinden ayrı damlalar oluşur. Bu damlalar düşerken bile birleşemez.

Bilinen çoğu sıvı dipten donmaya başlarken su niçin yüzeyden donmaya başlar?

Bilinen tüm sıvılar ısıları düştükçe büzüşür, hacim kaybederler. Hacim azalınca yoğunluk artar moleküler hareket azalır. Suyun yoğunluğu ise + 4° C'de maksimuma ulaşırken, + 4° C'nin altında umulmadık bir şekilde yoğunluğu düşer. Bu düşmeye; buzdaki her bir su molekülünün diğer 4 su molekülüne hidrojen bağı ile bağlanmasıyla düzenli kafes yapısı oluşması neden olur. Çünkü bu yapı buzdaki hacim azalmasına engel olur. Böylelikle suyun yoğunluğu buza göre her zaman daha büyük olur. Bu nedenle suyun katı hali, sıvı halinden daha hafiftir. Yani buz, aslında "normal" fizik kurallarına göre suyun dibine batması gerekirken, su üstünde yüzer.



Suyun bu özelliği dünya üzerindeki denizler açısından çok önemlidir. Eğer bu özellik olmasa, yani buz suyun üzerinde yüzmese, dünya üzerindeki suyun çok büyük bir bölümü tamamen donacak, göllerde ve denizlerde hiçbir yaşam kalmayacaktı.



Su niçin yaşam sıvımızdır?

Tüm canlılar yaşamlarını devam ettirebilmek için suya ihtiyaç duyar çünkü su organizmanın hücrelerinin içinde gerçekleşen yaşamsal faaliyetlerin (reaksiyonların)gerçekleşmesi için iyi bir çözücüdür.

Su canlıların vücutlarına aldıkları besinlerin hücrelere, hücrelerinde oluşan atık maddelerin (karbondioksit, üre gibi) ise boşaltım organlarına, oradan da dışarıya atılmasını sağlayan temel moleküldür. Bu nedenle vücudumuzda hücrelerin ihtiyacı olan maddeleri hücrelere, hücrelerde oluşan atık ürünleri de ilgili doku ve organlara götüren kanın %83'ü sudur.

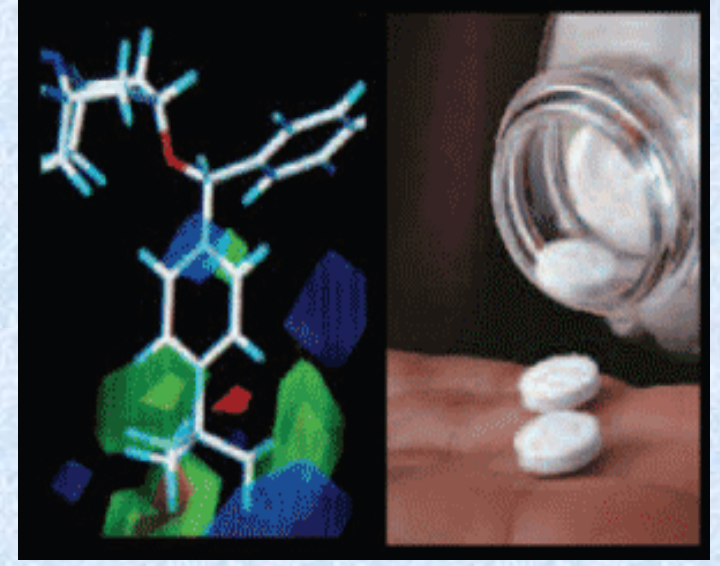
Su vücudumuzda ve gıdalarda bulunan makro moleküllerin (karbonhidratlar, proteinler ve yağlar) temel yapı taşlarından biridir. Bu nedenle gıdaların vücudumuzda parçalanması sonucu bir miktar (günlük yaklaşık yarım litre) su oluşur. Bunu da vücudumuz kullanır.

Su, iyi bir ısı düzenleyicisidir

- Su, yüksek bir buharlaşma ısısına sahiptir; 1 g suyu 100oC'de buhar haline getirmek için yaklaşık 540 kaloriye ihtiyaç vardır. Organizmadan k uk miktarda su çıkması, büyük oranda ısı kaybına neden olur; terlemenin vücudu soğutucu etkisi bundan dolaydır.
- Suyun ısı tutma kapasitesi yüksektir. 1 g suyun sıcaklığını 1  C artırmak için 1 g demir için gereken ısının 10 kat fazlası gereklidir
- Su sıcaklık değişimine dirençlidir;yavaş yavaş ısınır ve yavaş yavaş ısı kaybeder. Bu olay vücut sıcaklığının belirli bir sıcaklık aralığında tutulmasını sağlar

Bu sebeplerle insanlar ve diğer canlılar için su iyi bir ısı düzenleyicisidir.

Su; vücudun toksik maddelerden arındırılmasını sağlar...



Proteinler gibi makro moleküllerin toksik son ürünleri, vücuda dışardan alınabilen ve toksisitesi olan maddeler (ilaçlar, boyar maddeler, gıda katkı toksik kimyasallar, bazı metaller vb) ancak suda çözünebilen bileşikler oluşturularak vücuttan uzaklaştırılabilmektedirler.

Bu nedenle vücudumuz kimyasallara maruz kaldığında, hastalandığımızda veya herhangi bir nedenle ilaç kullandığımızda eskiye oranla daha fazla su tüketmeliyiz. Çünkü su bu gibi durumlarda bağışıklık sistemimizi destekler.

Vücuda Su Sağlanması ve Su Bilançosu

- Erişkin bir insanın, günde vücut ağırlığının kilogramı başına 30-40 mL suya gereksinimi vardır Çocuklarda su gereksinimi yetişkinlerden daha fazladır.
- Organizma, gereksinimi olan suyun bir kısmını dışarıdan alır, bir kısmını ise kendisi oluşturur. Organizmanın dışarıdan aldığı su, **eksojen su** olarak; organizmada oluşturulan su ise **endojen su** olarak adlandırılır.

Endojen su, genel metabolizma sırasında ortaya çıkar ve biyolojik oksidasyon sırasında oksidasyon suyu şeklinde oluşur. Günde 3000 kilokalorilik bir diyet 300 mL endojen su oluşturur.

Eksojen suyun kaynağı, içilen su ve sulu içeceklerle yiyeceklerdir; yetişkin bir insanın günlük diyetinin %70-90'ı sudur.

Mideye gelen su, besinlerden çok daha önce bağırsaklara geçer ve en büyük kısmı ince bağırsaklardan, az bir kısmı da kalın bağırsaktan emilir.



Vücut su dengesi

- Bir günde vücuda sağlanan ve vücuttan çıkarılan su miktarlarının karşılaştırılması vücudun günlük su bilançosunu verir. Bir günde vücuda sağlanan ve vücuttan çıkarılan su miktarları eşitse su bilançosu dengededir:

Vücuda sağlanan su

Sıvı içeceklerle	1500 mL
Katı yiyeceklerle	800 mL
Endojen su	300 mL

TOPLAM 2600 mL

Vücuttan çıkarılan su

İdrar ile	1500 mL
Dışkı ile	100 mL
Deriden	600 mL
Akciğerlerden	400 mL

TOPLAM 2600 mL

- Denge için, bilançonun her iki tarafına da ateşli hastalıklarda 500 mL (yarım litre=2-3 su bardağı), orta derecede terlemede 500 mL, bol terlemede 1000 mL (bir litre=yaklaşık 5 su bardağı) eklenebilir.

SU YETERSİZ ALINDIĞINDA ;

En erken etkilenen sistemler,

- Başışıklık sistemi
- Kalp ve dolaşım sistemi
- Boşaltım sistemi (özellikle böbrekler)
- Sindirim sistemi
- Deri, kemik ve sinir sistemleridir

Organizmada su kaybı % 10'u bulduğu zaman hayati tehlike başlar. Vücutta su azaldığı zaman dengenin sağlanması için önce ciltten su çekilir, kanda su azalır, kanın yoğunluğu artar ve sonunda insan ölür.



Şok ve Ödem

- Plazma ile interstisyel sıvı bölükleri arasında su dağılımındaki dengenin bozulması, (genellikle interstisyel bölükte patolojik olarak sıvı artışı) **şok** ve **ödem** olarak tanımlanan klinik tabloların ortaya çıkmasına neden olur.
- Şok; sıvı bölükleri arasında su dağılımındaki dengenin hızlı bir şekilde bozulması ile meydana gelirken, ödem ise şok gibi, fakat yavaş yavaş gelişir.

Ayrıca vücudumuz radyasyona maruz kaldığında bu durumdan en çok etkilenen molekülde sudur. Suyun parçalanması ile oluşan bu durum radyasyon harabiyeti olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda da su normale göre 2-3 kat daha fazla içilerek vücut su bölüklerindeki zarar görmüş su moleküllerinin vücuttan uzaklaştırılması önemlidir.

Haftanın Gıdası; CEVİZ

Porsiyon Miktarı: 100 g

- Kalori (kcal): 654
- Toplam yağ: 65 g
- Kolesterol: 0 mg
- Sodyum: 2 mg
- Potasyum: 441 mg
- Karbonhidrat: 14 g
- Diyet lifi: 7 g
- Şeker: 2,6 g

Protein: 15 g
A vitamini: 20 IU
C vitamini: 1,3 mg
Kalsiyum: 98 mg
Demir: 2,9 mg
D vitamini: 0 IU
Piridoksin: 0,5 mg
B12 vitamini: 0 µg
Magnezyum: 158 mg

Haftanın Gıdası; CEVİZ

Beslenme alışkanlığınız arasına cevizi katarak kilonuzu kontrol altına alabilir ve ideal kilonuza sahip olabilirsiniz. Yağlı bir gıda olmasına rağmen kilo vermede oldukça etkili besinlerden biri de cevizdir. Birçok araştırma göstermiştir ki ceviz tüketimi obezite ve aşırı kilo almayı engellemede oldukça etkilidir. Bir avuç ceviz 2.5 gram omega 3, 4 gram protein ve 2 gram lif içermekte bu durumda sizlere tokluk hissi vermektedir. Kilonuzu kontrol altında tutmak veya kilo kaybetmek istiyorsanız diyetinizde mutlaka cevize yer vermelisiniz. Böylelikle obezite, diyabet gibi metabolik hastalıklardan da korunmuş olursunuz.

Haftanın Gıdası; CEVİZ

İçerisindeki yağ profili, B vitaminleri (özellikle B6 vitamini), gümüş, magnezyum gibi mineraller sayesinde zihinsel fonksiyonların ve beynin işlevselliğini artıran ceviz sinir sistemi hastalıklarına (egzema, alzheimer vb.) iyi geldiği gibi, algılamayı ve hafızayı kuvvetlendiriyor.

Başta ceviz olmak üzere fındık, fıstık gibi gıdalarında benzer etkileri olduğu, ama bunlar arasında en etkilisinin ceviz olduğu bilimsel araştırmalarda ifade edilmektedir.

Haftanın Gıdası; CEVİZ

Ceviz insanların kalp sağlığına oldukça faydalı olan l-arginin isimli bir amino asit türünden içermektedir. Bu amino asit çeşidinin pek çok vasküler faydası bulunmaktadır.

Ceviz; antioksidan bakımından da zengin olan diyet bitkiler ve fındık türevleri içerisinde en çok antioksidanı bulundurmaktadır.

Günlük düzenli olarak 100 gram ceviz tüketen bir insan bol miktarda antioksidan alacağı için kalp, başta tümör oluşumu olmak üzere çeşitli hastalıklara sebep olan serbest radikaller ile daha iyi ve dirençli bir şekilde savaşıır. Bu da cevizi kalp sağlığı açısından ve kansere karşı etkili bir silah yapmaktadır.

Haftanın Gıdası; CEVİZ

Cevizin başta prostat ve göğüs kanserine olmak üzere bir çok kanser türünün oluşma riskini azalttığı belirtilmektedir. Genel itibari ile cevizin, prostat kanserini yüzde 30-40 arasında, göğüs kanseri riskini ise yarı yarıya azaltabileceği yapılan araştırmalar ile ortaya konmuştur. azaltmaktadır.

Haftanın Gıdası; CEVİZ

Uyku hormonu olarak bilinen melatonin bileşikleri içeren ceviz, bedeninizdeki karanlık ve aydınlık taraflar arasında mesaj taşımayla alakalı kısımlara faydalıdır. Vücutta kendiliğinden de üretilen melatonin, ceviz gibi harici gıdalar ile de alınarak kandaki seviyesi yükseltilir ise daha iyi bir uyku sağlığına sahip olmanız sağlanır.

Cevizde yer alan biotin yani B7 vitamini saç diplerinizin güçlendirilmesinde oldukça etkilidir. Saçlarınızın büyümesine ve saç kaybını yani dökülmesini azaltması bakımından da düşünülecek olur ise ceviz tüketimine mutlaka önem göstermelisiniz.

Haftanın Gıdası; CEVİZ

Burada belirtmediğimiz daha bir çok faydası olan başta ceviz ve diğer fındık fıstık ailesinin kavrulmadan (çiğ) ve tuzsuz tüketilmesi onlardan alabileceğimiz faydanın artması açısından önemlidir.

Bu nedenle bu tür gıdaları mümkünse kabuklu haliyle alıp tüketmek en güzelidir.

Ayrıca dalından koptuktan sonra ceviz gibi kabuklu tohum gıdaların ve diğer kurutma gıdaların (baharatlar, bitki çayları, kurutulmuş sebzeler ve diğer bakliyatlar) bir yıl içinde tüketilmesi önerilmektedir.

Karbonhidratlar

Bölüm III

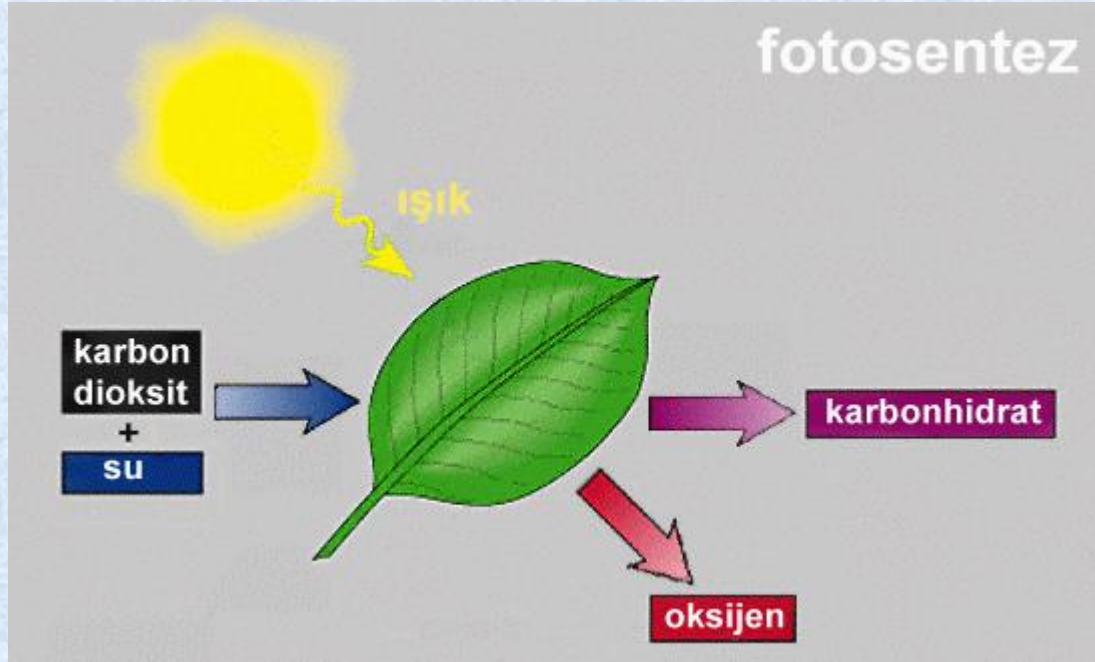
Karbonhidrat, hem canlının yapısına katılan hem de enerji sağlayan karbon, hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşan organik bileşiklerin genel adıdır.

Karbonhidrat türevleri olan bazı bileşiklerde karbon, hidrojen ve oksijen dışında farklı atomlarda bulunabilir.

Karbonhidratlar grubu farklı kimyasal yapıdaki maddeleri kapsar. Bunlar, hayvansal ve bitkisel organizmalarda yaygın olarak bulunurlar.

Karbonhidratlar daha çok bitkisel kökenlidir. Karbondioksit asimilasyonu ile yeşil bitkilerde **fotosentez sonucu oluşurlar**.

Bu olay güneş ışığı enerjisinin yardımıyla oluşan karbondioksit asimilasyonudur. Aşağıdaki formülde de görüldüğü gibi karbondioksit ile su, güneş ışığının yardımıyla birleşmesi sonucunda glukoz ve oksijene dönüşür.



Bunlardan çoğu, ayrıca bitkiler ve hayvanlar için çatı maddeleri olarak görev almaktadırlar.

Sindirilebilir karbonhidratların kullanılmayan miktarları hayvansal ve bitkisel organizmalarda depo maddesi olarak depolanırlar. Örneğin bitkisel gıdaların depo karbonhidratı olan nişasta önemli teknolojik proseslerin temelini oluşturur. Bununla beraber insanlarda gereğinden fazla alınan ve enerji üretiminde kullanılmayan karbonhidratların çoğu yağa dönüştürülerek depo edilirler. Günümüzde çok yaygın olarak görülen metabolik hastalıklar (obezite, diyabet, metabolik sendrom) çoğunlukla insanların diyetlerindeki karbonhidrat miktarlarını artırmaları sonucu oluşmaktadır.

Sindirilemeyen karbonhidratlar ise lif olarak beslenmede yararlıdır. Genellikle sebzelerde bulunan karbonhidrat oranları yüksek olsa da bunlar sindirilemeyen türde (selüloz gibi) olmaları nedeniyle emilemezler. Vücudumuzda bunları parçalayacak enzimler olmadığı için sindirimleri sırasında barsaklarda lifler ile beraber metabolize edilen yağlar gibi bazı besinlerin emilimini azaltabilirler.

Doğrudan tüketimi yanında, gıdalarda tatlandırıcı, jel yapıcı, stabilize edici, kıvam arttırıcı fonksiyonları da vardır.

Karbonhidratlar canlılarda enerji verici maddeler olarak kullanılır. Eğer enerji üretimi için uygun formda karbonhidrat kalmaz ise sonrasında sırası ile yağlar ve proteinler kullanılır.

Bitki ve mantar hücre çeperi esas maddesini oluşturur.

DNA, RNA gibi önemli organik maddelerin ve hücre zarının yapısına katılırlar

Ayrıca bir dizi kimyasal reaksiyon sonunda gıda boyaları ve aroma maddelerine dönüştürülebilirler.

Bu grubun önemli gıda bileşenleri; tüm şekerler, nişasta çeşitleri ve selülozdur. Bunların dışında kimyasal özellikleri sebebiyle diğer bir kısım bileşikler de örneğin pektinler, alginatlar, amino şekerler ve şeker alkolleri de karbonhidratlara dahildirler.

Karbonhidratlara sakkaritler de denir.

Molekül büyüklüğüne göre karbonhidratlar aşağıdaki şekilde gruplara ayrılırlar.

Monosakkaritler

Di ve Oligosakkaritler

Polisakkaritler

MONOSAKKARİTLER

- İçerdikleri C sayısına göre sınıflandırılırlar. En önemlileri 5 ve 6 karbonlu olanlarır.
- a) 5C'lu Şekerler : Riboz, Deoksiriboz
- b) 6C'lu Şekerler : Glikoz, Galaktoz, Fruktoz
- Riboz \Rightarrow RNA'da bulunur.
Deoksiriboz \Rightarrow DNA'da bulunur.
- Glikoz \Rightarrow Bal, zm ve incirde bol bulunur.
- Fruktoz \Rightarrow Bal ve olgun meyvelerde bol bulunur.(=meyve Şekeri)
- Galaktoz \Rightarrow Süt ve süt ürünlerinde bol bulunur.(=st Şekeri).



Disakkaritler :

Aynı veya farklı 2 monosakkaritin birleşmesi sonucu oluşurlar.
Disakkaritler, suda çözünürler ama hücre zarından geçemezler.

Glikoz + Glikoz -----Mal toz + Su

Glikoz + Früktoz -----Sukroz + Su

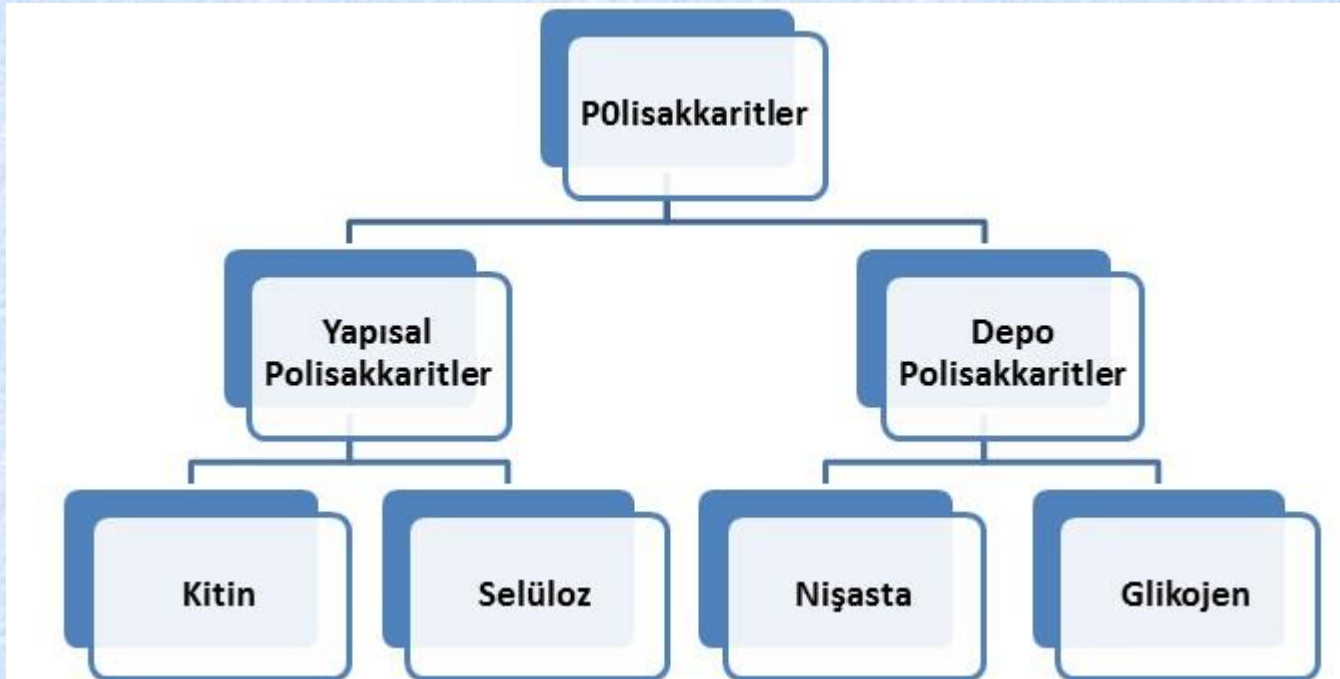
Glikoz + Galaktoz -----Laktoz + Su

Önemli disakkaritler olarak Maltoz, Laktoz, Sakkaroz sayılabilir.

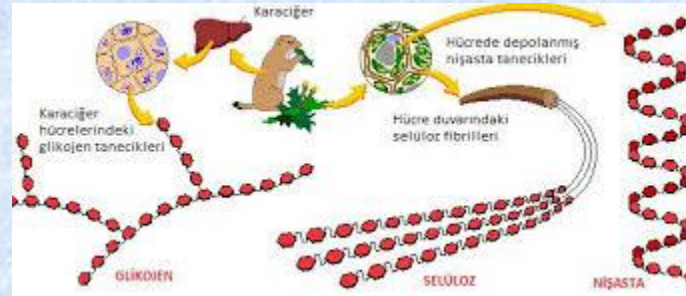
Polisakkaritler

Birçok monosakkaritin birleşmesinden oluşurlar. Polisakkaritlerin büyüklüğü arttıkça suda çözünürlüğü azalır. Hücre zarından geçemezler. Polisakkaritler yapısal ve depo polisakkaritleri olarak sınıflandırılabilir.

Önemli Çeşitleri : Nişasta, Glikojen, Selüloz ve Kitin



Glikojen hayvanlarda, selüloz ve nişasta ise bitkilerde bulunan karbonhidrat türüdür. Kitin ise çoğunlukla böceklerin kabuklarını ve iskelet yapısını oluşturur.



Önemli Karbonhidratlar ve Özellikleri



Glukoz (Üzüm Şekeri)

Doğada bulunan 6 karbonlu şekerlerden (heksozlardan) glukoz daha çok serbest halde bulunur. Glukoz tüm tatlı lezzet veren meyvelerde mevcuttur. Bundan başka glukoz bilinen bazı sebze çeşitlerinde (bezelye, soğan), balda ve kanda (%0.1) bulunur.

Tüm disakkaritlerin ve aynı şekilde önemli polisakkaritlerden nişasta, glikojen ve selülozun bileşeni olarak glukoz çok büyük öneme sahiptir.

Glukoz, endüstride asit hidrolizi yardımıyla mısır ve patates nişastasından elde edilir. Glukoz için ticari olarak kullanılan isim dekstrozdur.

Glukoz tüm fermantasyon çeşitleri için uygundur. Glukoz daha çok farmakoloji ve diyet alanında kullanılmaktadır.

Glukoz, sakkarozun $\frac{3}{4}$ 'ü kadar tatlıdır, pelte, şurup ve şekerlemelerde de tatlandırma aracı olarak kullanılır. Besinlerin saklanması yararlanır.

Fruktoz (Meyve Şekeri)

Fruktoz serbest formda genellikle glukozla birlikte tatlı meyvelerde ve çiçek nektarlarında, bitkilerin tatlı kısımlarında bulunur. Birleşik formda fruktoz; sakkaroz, ve fruktozanlar (fruktoz birimlerinden oluşan bir tür polisakkarit) grubunun bileşenidir. Fruktozanların en yaygın olanı inulindir.

Şekerler içinde fruktozun özel bir yeri vardır ve yüksek bir tatlılık derecesine sahiptir.

Galaktoz

Galaktoz serbest formda bulunmaz, yalnız laktoz (süt şekeri), rafinoz ve gam arabikanın bileşeni olarak bulunur.

Kimyasal reaksiyonları glukozunkine benzer. Fermantasyon yönünden diğerlerinden ayrılır. Çünkü galaktozu ancak belirli mayalar (*Saccharomyces kefir*, *Torula kumys*) fermantasyona uğratabilir.

Galaktoz, en iyi laktozdan elde edilir. Suda az çözünürlüğünden dolayı laktozun hidrolizinde meydana gelen glukozdan kolayca ayrılır.

Sorbitol

Çok sayıda meyvede % 5–10 oranında sorbitol mevcuttur. Özellikle armut, elma, kiraz, erik, kayısı ve şeftalide bulunur. Buna karşılık üzüm sorbitol içermemektedir.

Sorbitol, tazeliği muhafaza edici madde ve şekerlemelerin yapımında yumuşatıcı olarak kullanılır. En iyi sonuç badem ezmesi çeşitlerinde elde edilmiştir.

Bundan başka, sorbitol diabet hastaları için tatlandırma materyali olarak da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Diabet hastaları için gıda maddelerinin sayısında son yıllarda oldukça fazla artış görülmektedir. Bunlar için hamur işlerinden (pasta, börek) reçel, şekerleme, kakao mamüllerine kadar değişik gıdalar üretilmektedir. Diabet hastasına hastalığından dolayı böyle gıda maddeleri ile yardımcı olunmuş olur.

Endüstride ve vücudumuzda sorbitol, glukoz ve fruktozdan üretilir.

Glukozidler

Glikozit, glikozun karbonhidrat olmayan başka bileşiklerle yaptıkları bileşiklere verilen genel addır.

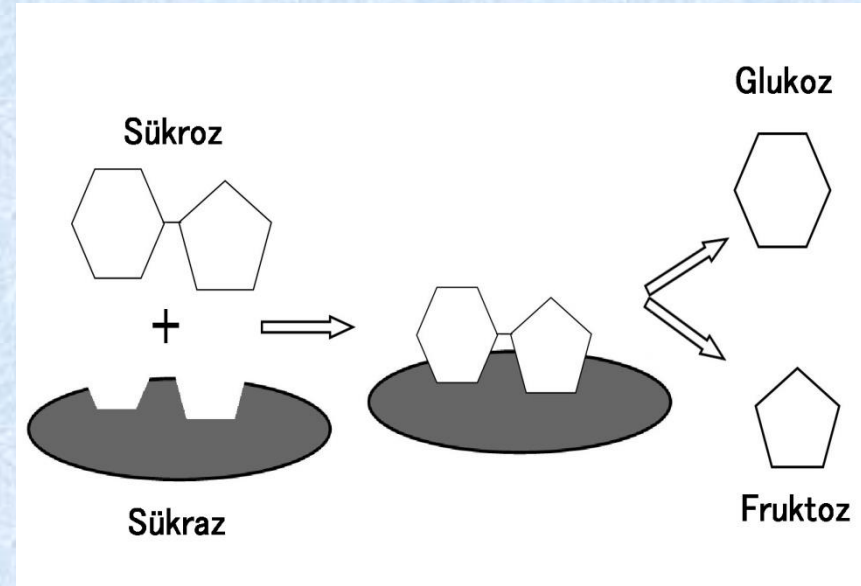
Birçok aroma ve lezzet verici baharatlar bu grupta yer almaktadır. Ayrıca canlıların vücudunda da çeşitli işlevleri olan glikozitler mevcuttur.

Sakkaroz (Kamış Şekeri veya Pancar Şekeri)

Sakkaroz; sükroz, sükraz isimleri ile de anılır. Glukoz ve fruktozun birleşmesi ile meydana gelmiş bir disakkarittir.

Sakkaroz daha çok şeker kamışı ve şeker pancarında bulunmaktadır. Ancak diğer bazı bitkiler de sakkaroz içermektedirler .

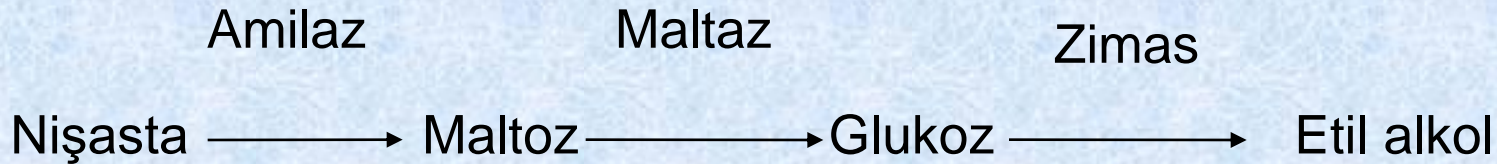
Bunlar arasında şeker pancarı ve şeker kamışı çay şekerinin elde edilmesinde önemlidirler. Yüzeyi çok temiz kristaller oluşturan çok tatlı olan sakkaroz mayalarla direkt fermantasyona uğramaz. Yani kolay kolay bozulmaz. Bu nedenle dolgu maddeli şekerleme vb. ürünlerin imalatında önemlidir.



Maltoz (Malt Şekeri)

Maltoz çimlenmiş arpada (malt), malt ekstraktı ve nişasta şurubunda parçalanma ürünü olarak bulunur. Başlıca kaynağı nişastadır.

Maltoz 2 adet glukoz molekülünden meydana gelmiş bir disakkarittir.. Asitlerle veya enzimlerle maltoz kolayca parçalanabilir.

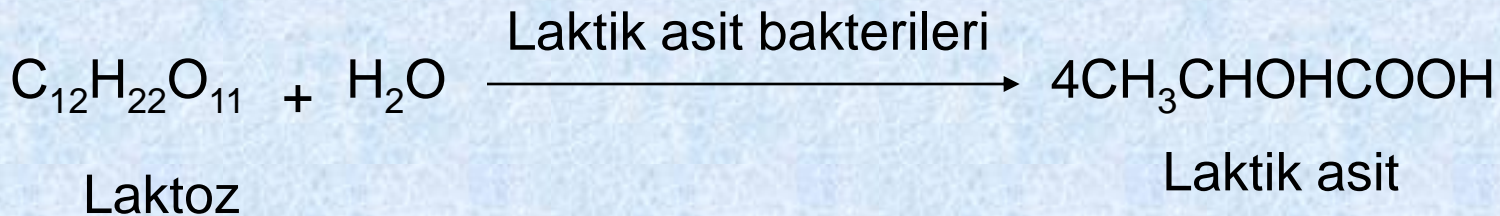


Isıtma sırasında maltoz sakkaroz gibi kahverengi renge dönüşür (karamelize). Bu da renkli maltın kazanılmasında önemli bir rol oynar. Çeşitli içeceklerin renklendirilmesi açısından bu olay (karemelizasyon) önemlidir.

Laktoz (Süt Şekeri)

Bileşenleri glukoz ve galaktoz olan bir disakkarittir. Süt veren hayvanların sütlerinde bulunur. Adından da anlaşıldığı gibi, süte özgü bir karbonhidrat olup **başka bir gıdada mevcut değildir**. Tam yağlı içme sütü % 4,8 kadın sütü % 7 oranında laktoz içerir. **Laktoz**, glukoz ve galaktozdan meydana gelmiştir.

Laktoz suda ağır çözüldüğü için, örneğin şekerli kondense süt içiminde ağızda dil üzerinde kumlumsu bir duygu verir. Laktoz mayalarla direkt olarak fermentasyona uğratılır. Kefir ve kıymız bakterilerinin enzimleri, bir alkol fermentasyonu meydana getirilebilir. Bunun için fermente süt mamülleri olan kefir ve kıymızda düşük miktarlarda etil alkol mevcut olabilir. Sütün laktozu laktik asit bakterileri ile fermentasyona uğratılır. Bu özellik sütün ekşimesinin **fermente süt ürünlerinin yapımının temelini** oluşturur.



Nişasta

Nişasta fotosentez ürünü olarak hemen hemen tüm bitkilerde bulunur. Nişasta depolanabildiği için belirli bitki kısımları, örneğin tohum, yumru kökler, ve öz gibi kısımlar nişastaca çok zengindir.

Tahıl daneleri : % 70'e kadar (buğdayda % 60–70)

Baklagiller : % 50'e kadar

Patates : % 24'e kadar nişasta içerir.

Bazı nişastalı ürünlerin nişasta oranları Çizelgede verilmiştir.

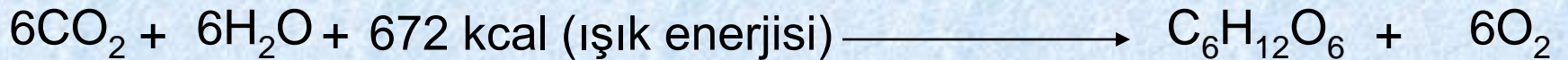
Bazı Nişasta Çeşitlerinin Amiloz Oranları (Baltes 2000)

<u>Nişasta Çeşidi</u>	<u>% Amiloz</u>	<u>Nişasta Çeşidi</u>	<u>%Amiloz</u>
Yulaf	26		
Buğday	25	Mısır (hibrit)	50
Mısır	24	Bezelye (buruşuk)	80
Arpa	22	Tapiska	17
Patates	22		

Nişasta, en önemli bitki bileşenleridir. Bitkisel gıdalarımızın yapısına **sudan sonra en fazla oranda** giren nişastadır. İnsanın günlük karbonhidrat ihtiyacı 350–450 g olup, bunun çoğu nişasta şeklinde alınmakta, sindirim enzimleri tarafından glukozu kadar parçalanmaktadır.

Nişasta beyaz bir toz olup, bitkilerin yedek karbonhidratını oluşturur. Bu bakımdan hayvanlardaki yağın işlevini görür. **Yeşil bitkilerde** havadaki karbondioksitin özümlemesi sonucu meydana gelir.

Yeşil yapraklarda, kloroplastlarda, klorofil yardımı ile güneş ışığının etkisiyle içerdii su, oksijen ve hidrojene parçalanır. Ayrılan hidrojen sonra karanlıkta redoks enzimleri yardımıyla, havadan alınan karbondioksiti indirger, karbon zincirleri ve bu arada yalnız glukoz meydana gelir.



Özel enzim sisteminin etkisi altında glukoz moleküllerinin yoğunlaşmasıyla yüksek polimer ürün nişasta oluşur. Selüloz ve diğer karbonhidratlar da aynı yoldan meydana gelirler.

Nişasta taneciklerinin şekil, büyüklük ve bazı özel işaretleri, bitkinin cinsine göre değişmekte olup bunları mikroskop altında incelemekle **bitkinin cinsi** belirlenebilir.

Teknik olarak nişasta, patates gibi toprak altı yumrulu bitkilerden veya buğday, mısır ve pirinç gibi tahıllardan elde edilir.

Patateste % 17–24 oranında nişasta bulunur. Patatesten normal olarak % 16–22 (toplamın % 80-90'ını) oranında nişasta elde edilmektedir. **Nişastanın amiloz ve amilopektin diye isimlendirilen iki bileşeni** bulunmaktadır.

Glikojen

Glikojen hayvansal nişasta olarak da isimlendirilir. Glikojen hayvan ve insan organizmasının rezerv (depo) karbonhidratıdır ve büyük ölçüde karaciğerde (%0.3 oranında), aynı şekilde kas etinde (%0.2 oranında) bulunur. Karaciğer ağırlığının % 20'sine kadar glikojeni depolayabilir. **En fazla** atların kaslarında, soğukkanlı hayvanların çeşitli organlarında (balık, midye, salyangoz kabuğu) bulunur. **At etindeki tatlımsı tat** kaslarında bulunan fazla miktardaki glikojenden kaynaklanmaktadır.

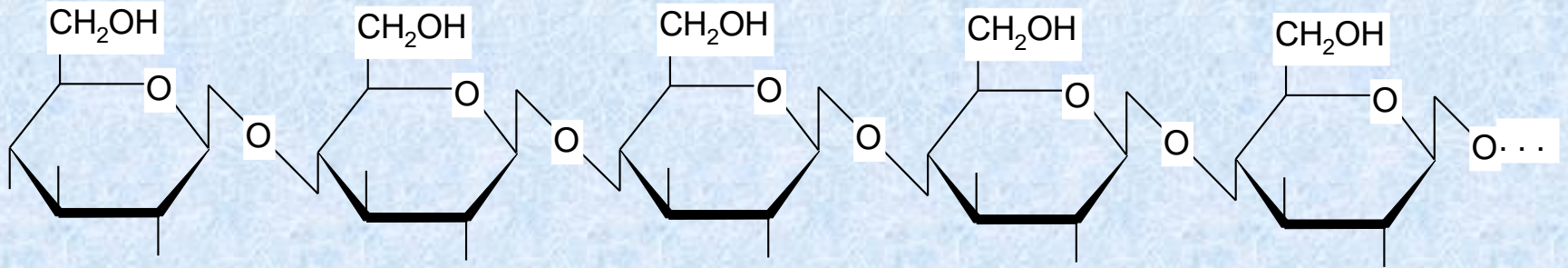
Rezerv karbonhidrat isminin de ifade ettiği gibi, fazla karbonhidrat karaciğerde depo edilir ve ihtiyaç durumunda enzimatik parçalanma yardımı ile (esasen amilazla) glukoz dönüşür. Glikojen, nişasta gibi aynı şekilde glukoz moleküllerinden meydana gelmiştir,

Selüloz

Selüloz bütün bitkisel gıdalarda bulunur ve hücre duvarlarının bileşeni olarak iskelet maddelerini oluşturur.

İğne yapraklı ve yapraklı ağaçların odunları % 40–60 oranında selüloz içerirler. Saf selüloz pamuk lifinde veya mürver ağacı özünde bulunur.

Selüloz da glukoz moleküllerinden meydana gelmiştir. Fakat glukozların birbirine bağlanma şekli glikojen ve nişastadaki çok daha farklıdır. Özellikle bitkilerdeki sindirilemeyen, lifli yapıların temelini oluşturur.



Gamlar

Kolloidal ve hidrofilik kolloid (hidrokolloid) özellikte olan gamlar tamamen veya çoğunlukla karbonhidrat içeren polimerik metaryal grubunda kabul edilirler. Birebir besin olarak tüketilmekten ziyade gıda sanayiinde geniş bir kullanım alanları vardır.

Gıda sanayiinde kullanım amaçları;

- Sulu sistemlerde kıvam artırıcı ve sistemi stabilize edici; hidrofilik özellikleri sayesinde serbest suyu bağlayarak vizkoziteyi artırır
- Film ve jel oluşturucu
- Gınanı etrafını veya belirli bir bölgesini kaplayıcı
- Köpük tutucu gibi işlevsel özellikleri düzenlemek amacıyla kullanılır

Yaygın Olarak Kullanılan Gamlar

“Keçi boynuzu gamı, Guar Gam, gam arabik, tragakant gamı karaya gamı, karregenan, alginatlar, agar-agar, ksantan gam, pektinler,”

Gamlar farklı bir çok sektörde gıdalara bazen çok spesifik bazen de genel bir özellik kazandırabilmek için tercih edilir. Mesela dondurma stabilizasyonu, meyve suyu ve şarabın durutulması, mayonez, salça ve salata soslarına kıvam verme, yağ ve su içeren gıdalarda emülsifiye edici, çoğu gıdada stabilizatör olarak, çerez kaplamalarında, şekerlemelerde, gazlı içeceklerde, kek kremalarında, süt ürünlerinde, et ürünlerinde hemen her yerde.....

LİPİDLER

BÖLÜM IV

Yağlar organik bileşiklerin bir grubunu oluştururlar. **Yağların ortak yönü** tipik bir takım özelliklerinden ileri gelmektedir (örneğin, suda çözünmemeleri, sabunlaşma tepkimesi vermeleri). Karbonhidratlardaki gibi yağların kimyasal yapılarına karbon, hidrojen ve oksijen elementleri katılmaktadır, ancak bu elementler arasında miktarlarıyla ilgili sabit bir ilişki mevcut değildir.

Yağ benzeri maddeler grubu genel özelliklerinden (birbiri arasındaki ve organik çözücülerdeki çözünürlük, suda çözünmeme) dolayı yağlar ile birlikte bulunur ve bunun için bu bölümde açıklanacaktır. Yağlar ve yağ benzeri maddeler (lipoidler) genelde birlikte **lipidler** olarak ifade edilirler.

Lipidlerin fonksiyonları

- Lipitler vücudun en önemli **enerji** kaynağıdır.
- **Membran** yapısını oluşturma
- Yağda eriyen **vitaminlerin** (A, D, E, K, likopen vb) emilimi
- Prostaglandin ve lökotirien sentezi
- Steroid hormonlar, D vitamini ve safra asitlerinin sentezi
- Yağdan fakir diyetler süt çocuğunun **büyüme ve gelişmesini** büyük ölçüde **bozar**.

Gıda Maddelerinde Lipidler

Bazı hayvansal ve bitkisel gıdalarda bulunan yağ oranları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Yağ oranına uygun olarak gıda maddeleri;

1. Yağca zengin gıdalar (sıvı yağlar, tereyağ),
2. Yağca fakir gıdalar (meyveler, sebzeler),
3. Yağsız gıdalar (şeker pancarı) olarak gruplara ayrılırlar.

Yağca zengin gıda maddeleri geniş ölçüde hayvansal (yağ dokusu) ve bitkisel (tohum ve etli kısım) organizmaların depo yağlarından ortaya çıkmaktadır.

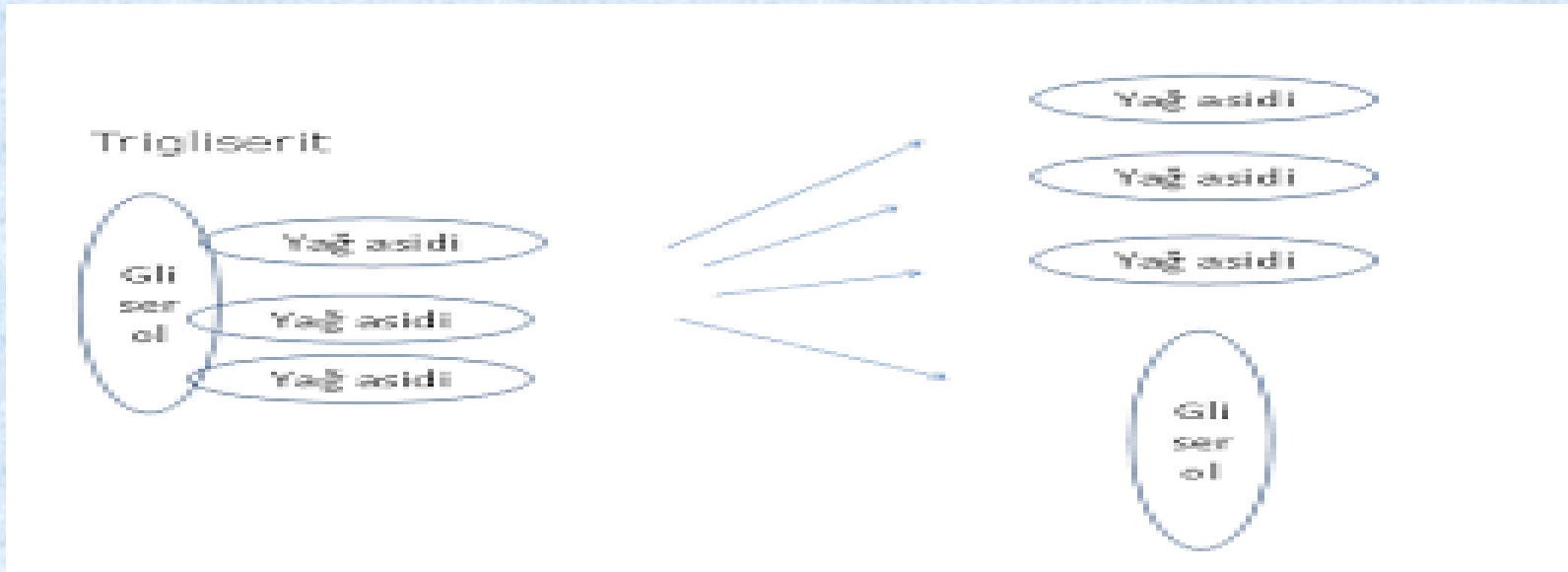
Beslenme açısından değerlendirilmesi durumunda lipidler 3 kısımda incelenebilir. Bunlar; yağ asitleri, yağlar ve yağ benzeri maddelerdir.

- a) Yağ asitleri farklı lipit gruplarının oluşmasını sağladıkları gibi, tek başlarına da metabolizma için önemli olabilirler.
- b) Yağlar temelde yedek enerji kaynağı olarak kullanılan lipidler olarak bilinir.
- c) Yağ benzeri maddeler ise vücudumuzda yapısal bileşen görevinde veya metabolik işlevleri olan lipidler olarak ifade edilebilir.

YAĞLAR

Yağlar, üç değerlikli bir alkol olan gliserin ($C_3H_5(OH)_3$) ile yağ asitlerinin ($R-COOH$) esterleşmesinden meydana gelmektedir.

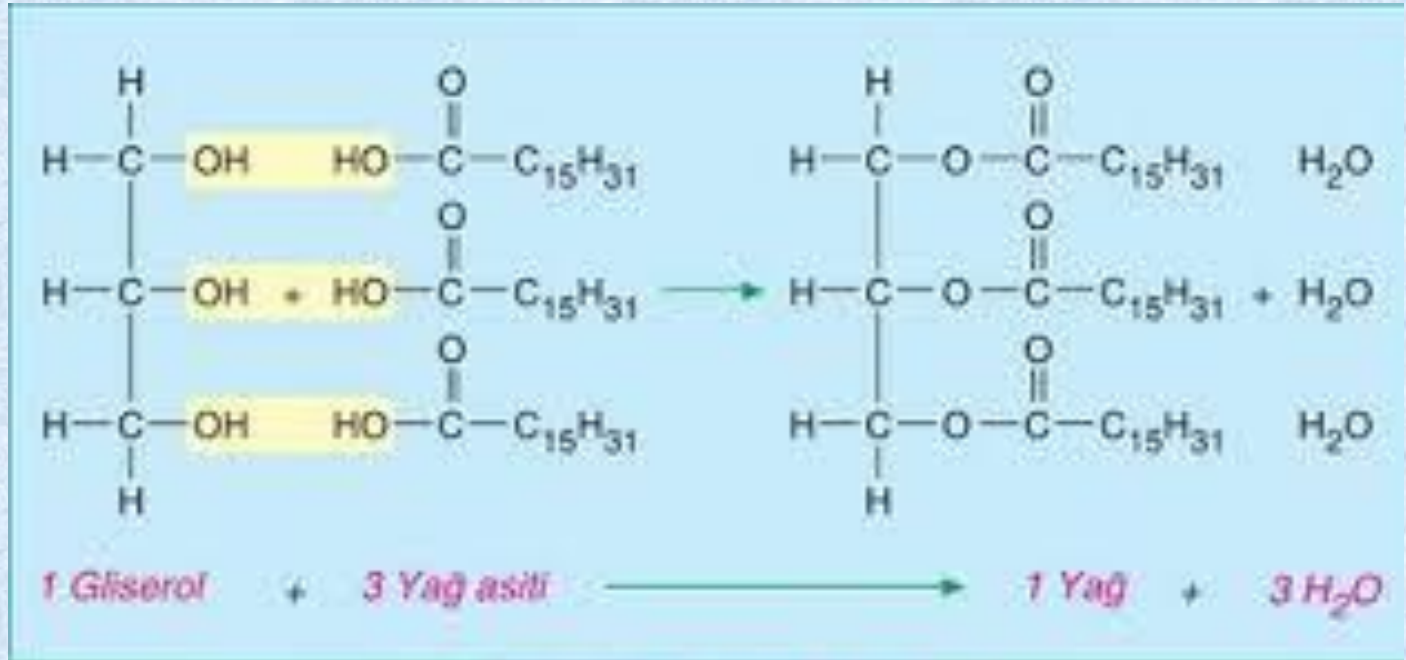
Bitkisel ve hayvansal yağların ana bileşenidir



Yağ asitlerinin gliserol ile yaptıkları bileşiklere yağlar adı verilmesinin yanında nötral yağlar da denmektedir. Bu grupta bilinen en önemli bileşikler TRİGLİSERİTLERDİR.

Bir trigliserit molekülünün yaklaşık %94-96'sını yağ asitleri oluşturmaktadır.

Vücutta depo edilen yağların yaklaşık % 90'ını trigliseridler oluşturur.



Trigliserit (Nötr yağ) sentezi

Trigliserit 3 yağ asidi ve 1 tane de gliserolün birleşmesiyle oluşan doğal yağlardır. Trigliseritler hayvansal ya da bitkisel olabilmektedirler.

Hayvansal Trigliseritler genellikle oda sıcaklığında katı durumdadırlar.

Bitkisel Trigliseritler ise oda sıcaklığında genellikle sıvı durumdadırlar. Ancak katı olan Trigliseritler de mevcuttur (örn: Hidrojene edilmiş yağlar bunlara margarin de denmektedir.).

Trigliseritler vücudumuzda besin ve enerjinin depo şeklidir.

Bu maddeler vücuda alınan ancak yakılamayan besinlerin fazlalarından, organların etrafında ve deri altında biriktirilerek oluşturulurlar.

Bu maddelerin oluşma yeri karaciğer gibi metabolizmal organlardır.

Kısaca trigliseritler bağırsaktan emilen sindirilmiş besin maddelerinin esterleşmesiyle (yağlaşmasıyla) oluşur.

Yağların Fonksiyonları

Yağlar, enerji bakımından zengin gıda maddesi bileşenleridir. Ortalama kalori değeri 9.3 kcal/g'dır. Karbonhidrat ve proteinlerden (4.1 kcal/g) oldukça yüksek enerji verirler.

Bunlarla alınan gıdanın hacmi azaltılmış olabilir. Yağların yüksek tokluk verme özellikleri ayrıca öğünler arasındaki süreyi uzatır. Yağların önemi; enerji taşımalarının dışında, biosentez için karbon atomlarının hazır bulundurulmasında, gıda maddesinin hazmını kolaylaştırma ve yağda eriyen vitaminlerin taşınmasında veya emilmesinde (rezorpsiyon), yemeklerin tadının arttırılmasında yer almalarından kaynaklanmaktadır. Bazı yağların damar sertliği yaptığı yolundaki iddialar ispatlanmış değildir.

Gıdaların fizyolojik olarak değerlendirilmesinde özellikle esansiyel olarak isimlendirilen doymamış yağ asitleri dikkate alınır. Hayvansal organizmalar için gerekliliği ispatlanmıştır.

Yağların (trigliseritlerin) önemi

İyi bir enerji deposudur 1 gram Trigliserit 9 kalori enerji verir fakat 1 gram karbonhidrat (örn: ekmek, patates) 4 kalori enerji verir.

Canlılarda deri altında birikerek vücut ısısının korunmasını sağlarlar.

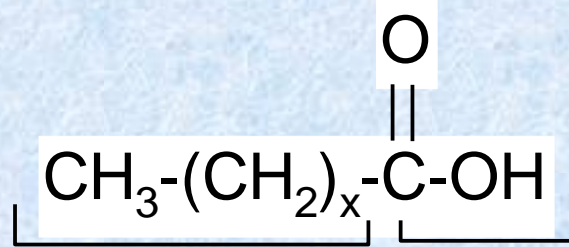
Yine canlılarda organların etrafında birikirler ve bu organların darbelerden daha az etkilenmelerini sağlarlar.

YAĞ ASİTLERİ

Yağ Asitleri hem yağların (trigliseritlerin) hem de yağ benzeri maddelerin farklı özellikte sentez edilmelerinde çok önemlidir. Çünkü farklı yağ asiti taşıyan yağlar ve yağ benzeri maddelerde farklı özellikler taşımaktadır.

Bu sebeple Trigliseritlerin moleküllerinde reaktif grupların ağırlıklı olarak yağ asidi radikallerinden oluşması sebebiyle yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini büyük ölçüde yağ asitleri etkilemektedir. Yağ asidi molekülü bir alkil (R-) ve bir karboksil (-COOH) grubundan oluşmuştur.

Bir yağ asidinin genel formülü



Alifatik zincir

Karboksil grubu

Yağ asitleri doymuşluk derecelerine göre sınıflandırılabilir.

Doymuş Yağ Asitleri

Doymuş yağ asitleri, karbon-karbon (-C-C-) bağları tek bir kovalent bağdan oluşan yağ asitleridir. Diğer bir ifade ile herhangi bir çift bağ bulundurmaması ile karakterize edilirler.

Doğal yağlarda, genel olarak yağ asitleri molekülde çift sayılı karbon atomu içerirler (C_4 - C_{26} arası). **Genel kapalı formülleri** $C_nH_{2n}O_2$ şeklindedir. Bu yağ asitleri karboksil grubundan başka fonksiyonel grup içermediklerinden yağ asitleri içinde en az reaktif olanlar doymuş yağ asitleridir. Çizelge 4.2' de gösterilen bu yağ asitlerinden tereyağ (bütirik), palmitik ve stearik asitler **yemelik yağların** bileşeni olarak büyük öneme sahiptirler.

Çizelge 4.2. Doymuş Yağ Asitleri (Baltes 2000, Belitz, Grosch 1992)

Sistemik Adı	Yaygın İsmi	Rasyonel Formülü	Kaynak	Kısa
Bütanoik Asit	Bütirik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	Süt yağı	$\text{C}_{4:0}$
Heksanoik Asit	Kapronik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	Süt yağı, palm çek., koko yağı	$\text{C}_{6:0}$
Oktanoik Asit	Kaprilik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	“ “	$\text{C}_{8:0}$
Dekanoik Asit	Kaprik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	“ “	$\text{C}_{10:0}$
Dodekanoik Asit	Laurik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	“ “	$\text{C}_{12:0}$
Tetradekanoik Asit	Miristik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	Pek çok bitkisel ve hayv. yağlar	$\text{C}_{14:0}$
Heksidekanoik Asit	Palmitik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Tüm yağlarda	$\text{C}_{16:0}$
Oktadekanoik Asit	Stearik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Tüm yağlarda	$\text{C}_{18:0}$
Eikosanoik Asit	Araşidik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	Yer fıstığı yağı	$\text{C}_{20:0}$
Dokosanoik Asit	Behenik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	Yer fıstığı yağı, kolza yağı	$\text{C}_{22:0}$
Tetrakosanoik Asit	Lignoserik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	Yerfıstığı, kolza yağı	$\text{C}_{24:0}$
<small>27.09.2022</small> Heksakosanoik Asit	Serotinic Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{24}\text{COOH}$		$\text{C}_{26:0}$ ⁸⁴

Tereyağ (Bütirik) Asidi:

Süt yağında % 2–4 oranında bulunur. Bu yağ asidi sıvıdır ve serbest halde hoş olmayan bir kokuya sahiptir (tereyağına **ransit** tadı verir). Çok düşük miktarlarda serbest bırakılan tereyağı asidi duyusal olarak çok kolay bir şekilde tespit edilebilir. Açıkta muhafaza edilen gıda maddesinde çok kuvvetli koku çeker.

Palmitik Asit:

Palmitik asit genellikle;

Zeytinyağında % 10–15 oranında,

Sığır iç yağında % 25–30 oranında

Kakao tereyağında % 25–35 oranında bulunur ve

bu yağ asidi katı, kokusuz ve renksizdir.

Stearik Asit:

Stearik asit büyük ölçüde;

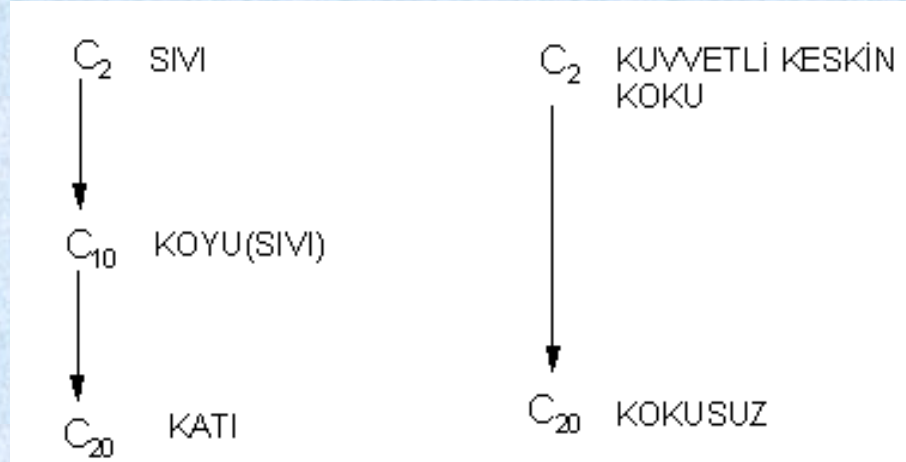
Süt yağında % 5–15,

Sığır iç yağında % 14–30,

Kakao tereyağında %30–35 oranında

bulunmaktadır. Palmitik aside benzer, bu da katı, kokusuz ve renksizdir.

Doymuş yağ asitlerinin özellikleri esas itibarıyla karbon zincirlerinin uzunluğuna bağlıdır. Karbon zinciri arttıkça sıvıdan katıya, keskin kokudan kokusuz hale geçebilmektedir.



Doymamış Yağ Asitleri

Doymamış yağ asitleri zincir yapısında bir veya daha çok sayıda çift bağ ile karakterize edilirler. Zincir formunda dallanmamış mono karboksilli asitlerin içinde alken asitleri grubuna girmektedirler. Çift bağ sayısına göre aşağıdaki şekilde gruplara ayrılırlar;

- Monoen Asitleri : Bir çift bağlı yağ asidi molekülü (örn: oleik asit)
- Dien Asitleri : İki çift bağlı yağ asidi molekülü (örn: linoleik asit)
- Trien Asitleri : Üç çift bağlı yağ asidi molekülü (örn: linolenik asit)
- Polien Asitleri : Üçten fazla çift bağlı yağ asidi molekülü (örn: araşidonik asit)

Çizelge 4.3. Doymamış Yağ Asitleri (Baltes 2000, Belitz, Grosch 1992)

Yaygın Adı	Sistemik Adı	Rasyonel Formülü	Kaynak	Kısa Göst
Birden fazla çift bağlı yağ asitleri				
Linoleik Asit	9-12- Oktadekadienoik asit	$C_{17}H_{31}COOH$	Aspir, soya, ayçiçeği ve pamuk yağı	$C_{18:2}$
Linolenik Asit	9-12-15- Oktatekatrienoik asit	$C_{17}H_{29}COOH$	Keten ve kenevir tohumu yağları, soya yağı	$C_{18:3}$
Araşidonik Asit	5-8-11-14- Eikosatetraenoik asit	$C_{19}H_{31}COOH$	Hayvansal yağlarda eser miktarda	$C_{20:4}$
Timnodonik Asit	4-8-12-15-18- Eikosapentaenoikasit	$C_{19}H_{29}COOH$	Balık yağları	$C_{20:5}$
Klupanodoni k Asit	4-8-12-15-18-21 Dokosaheksaenoik asit	$C_{21}H_{33}COOH$	Balık yağları	$C_{22:6}$
Nisinik Asit	3-8-12-15-18-21 Tetrakosaheksaenoik asit	$C_{23}H_{35}COOH$	Balık yağları	$C_{24:6}$

Tüm doymamış yağ asitleri sıvıdır. Çift bağlar yüksek bir reaksiyon kabiliyetini ortaya çıkarmaktadır. Bunun için doymamış yağ asitleri kolay okside olurlar. Bu özellik yağların muhafazası sırasında arzu edilmeyen durum değişikliğine sebep olur (yağın bozulması).

Bundan başka doymamış yağ asitleri çok kolay katılma reaksiyonlarına tabi olmaktadır (çift bağların çözünmesi). Yağlara, eğer **hidrojenler katılırsa** yeni özellikte doymuş yağ asitleri meydana gelir. **Bu olay yağların sertleştirilmesi** yönteminin esasını teşkil eder. Halojenler de çok kolay katılırlar. İyoda karşı her bir alken asidinin farklı katılma kabiliyeti analitik araştırmalar için temel teşkil eder.

Yağ Benzeri Maddeler

Hemen hemen her hücrede yağın yanında bir dizi yağ benzeri maddeler bulunur. Bunlar beslenme fizyolojisi bakımından çok önemli gıda maddesi bileşenleridir. Burada önemli lipoidlerden fosfatidler, steroller ve lipokrom (karotenoidler) üzerinde durulacaktır.

Beslenme açısından değerlendirildiğinde trigliserit yani nötral yağ alımı veya vücutta oluşumunu aşırı artırmayacak bir diyet tercih edilmelidir. Burada dikkat edilmesi gereken diyet yapılırken yağ benzeri maddelerin yetersiz alınmasının önüne geçilmelidir. Yani beslenmede yağlar ile yağ benzeri maddelerin yerleri ayrı tutulmalıdır.

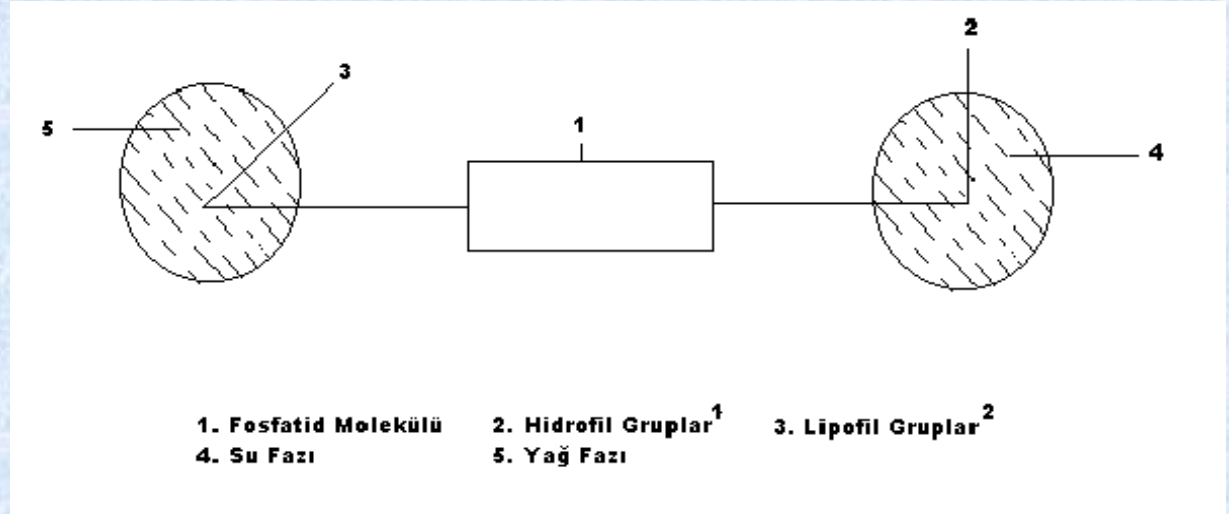
Fosfatidler

Fosfatidler, hayvansal ve bitkisel yağların yapısında oldukça yaygın olarak bulunurlar. Her organizma kendine has fosfatid karışımına sahiptir. Özellikle fosfatid bakımından zengin olan gıdalar ve oranları şöyledir;

Yumurta sarısı	: % 8–10	Soya yağı (ham)	: % 3,2'e kadar
Beyin	: % 3,7–6,0	Pamuk çiğidi yağı (ham)	: % 1,4–1,8
Karaciğer	: % 1,0–4,9	Ayçiçeği yağı (ham)	: % 1,5'e kadar
Yürek	: % 1,2–3,4	Tereyağı	: % 1,4'e kadar
Baklagiller	: % 2,2 'ye kadar		

Vücudumuzda membranların bileşeni olarak görev yaparlar. Ayrıca özellikle merkezi sinir sistemimizde bulunan hücrelerin yapısında daha yoğun bulunurlar.

Fosfatidler emülgatör karakterleri nedeniyle gıda sanayiinde önemli maddeler olarak kabul edilirler. Her fosfatid molekülü hidrofil (fosfor asidinin hidroksil grubu, azotlu bazların amino grubu) ve lipofil grupları içerir (yağ asitlerinin hidrokarbon kökü). Bu bir molekülde birleşen zıt özellikler fosfatidlerin emülgatör olarak kullanılmasının esasını teşkil eder. Bu hidrofil grubu su fazına, lipofil grupları da yağ fazına uyarlar, böylece her iki faz birleşir ve üst yüzey gerilimini düşürürler



Fosfatidler (örneğin, lesitin) bilhassa emülgatör olarak margarin, mayonez ve çikolata kütesinin yapımında kullanılırlar.

Steroller

Steroller ekseriya yağlar ve fosfatidler ile birlikte bulunurlar. Bunlar kısmen serbest formda ve kısmen de uzun zincirli yağ asitleri ile esterleşmiş olarak bulunur. Steroller buldukları yere göre uygun olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar;

1. Bitkisel steroller (fitosteroller)
2. Hayvansal steroller (zoosteroller)
3. Mikosteroller

Beslenme fizyolojisi bakımından sterollerin üçü daha önemlidir;

Kolesterol (Zoosterol)

7-dehidrokolesterol (Zoosterol)

Ergosterol (mikosterol)

Kolesterol

Bütün hayvansal yağlarda bulunur. Her insanda yaklaşık 30–40 g kolesterol vardır. Günde 6–8 g kolesterol karaciğerde sentez edilir. Yağ metabolizması için çok büyük öneme sahiptir. Yağlı gıdalarla günde vücuda ilave olarak 1 g kadar kolesterol alınabilmektedir.

7-Dehidrokolesterol

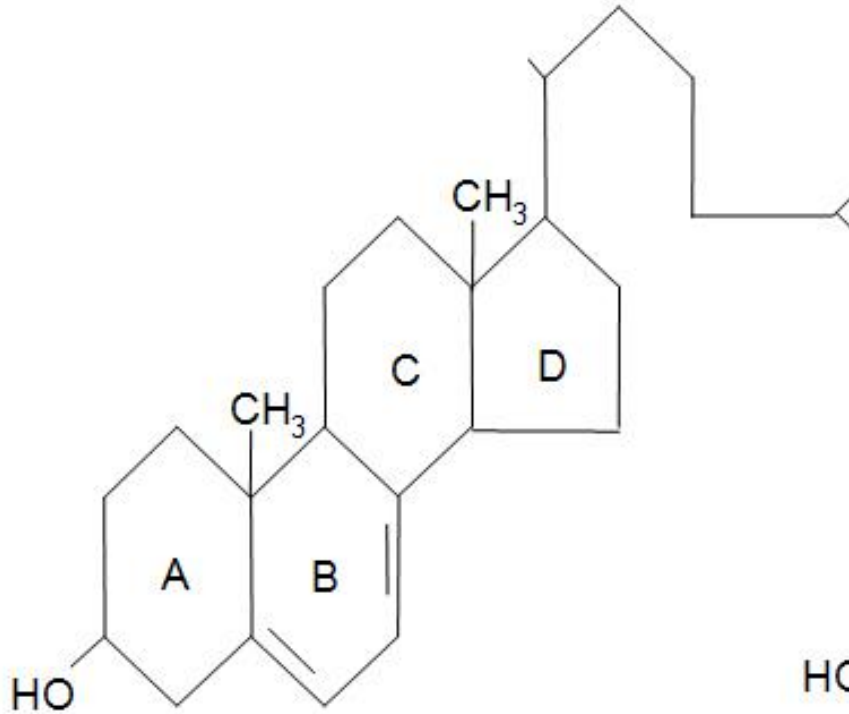
Ekseriya kolesterol ile birlikte bulunur. 7-dehidrokolesterol özellikle derialtı yağ dokusunda bulunur. Ultraviyole ışığı etkisi ile 7-dehidrokolesterol vitamin D3'e dönüşür.

Ergosterol

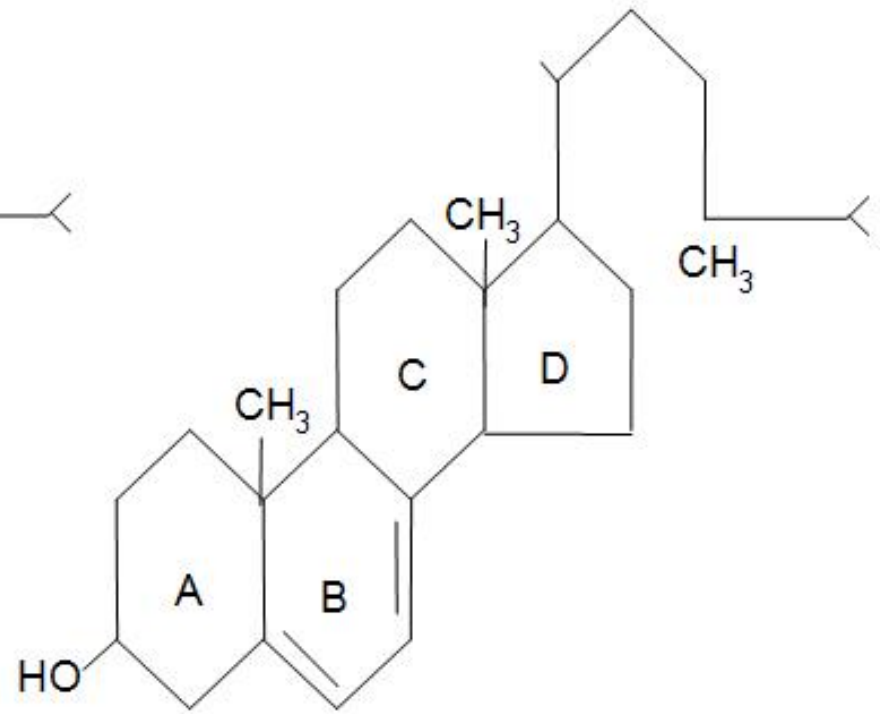
Bilhassa maya ve mantarlarda bulunur. UV ışığı etkisi ile vitamin D2'ye dönüşür. 7-dehidrokolesterol ve ergosterol provitamin olarak da ifade edilirler.

Steroller doğada çok yayılmışlardır. Bu gruba safra asitleri, cinsel hormonlar, D provitaminleri, saponin ve sapogeninler, sterol alkoloidleri de girerler.

Steran halkasına hidroksi ve keto gruplarının ve çeşitli yan zincirlerin bağlanmasıyla değişik steran türevleri meydana gelir.



7. Dehidrokolester (Zoosterol)
Kaynak: Domuz yağı



Ergosterol (Diğer steroller)
Kaynak: Teryağı, balık yağı, maya, süt yumurta sarısı, mantarlar

Lipokromlar (Karotenoidler)

Lipokrom gıdalarda bulunan doğal renk maddelerinin bir bölümü için genel bir ifadedir (chromos). Yağda çözünürlüğünden dolayı, lipokromlar lipoidlere dahildirler. Lipokromların en önemlileri aşağıda verilmiştir.

Lipokromlar ve Buldukları Yerler

Lipokrom	Renk	Bulduğu Yer
Karoten	Kırmızı	Havuç
Likopen	Kırmızı	Domates, kuşburnu, kayısı
Klorofil	Yeşil	Zeytin, kolza, soya
Ksantofil	Sarı	Yumurta sarısı, süt, tereyağ
Zeaksantin	Sarı	Mısır
Kapsantin	Kırmızı	Biber
Biksin	Portakal -kırmızı	Tropik Annatto bitkisi ağacı
Koketin	Portakal-kırmızı	Safran
Kriptoksantin	Portakal-kırmızı	Mandalina

Karoten ($C_{40}H_{56}$)

Lipokromların en tanınmış olanıdır. Bunun için lipoidlerin bu grubu karotenoidler olarak da isimlendirilir. Karotenin üç formu bulunmaktadır (α , β , γ).

Karotenler insan vücudunda vitamin A'ya dönüşür, diğer bir ifade ile karoten A vitaminin provitaminidir. En önemli provitamin, β -karotendir. Bir molekül β -karoten iki molekül su alarak hidrolize olduğunda iki molekül A vitamini verirken α ve γ -karoten yalnızca bir molekül A vitamini vermektedir.

Karotenlerin beslenme fizyolojisi bakımından değeri, karoten içeren gıdalar yağ içerenlerle birlikte yendiği takdirde yükselebilir. Çünkü yağların bulunmasıyla çok iyi bir emilme gerçekleşir (havuç salatasının sıvı yağlar ile hazırlanması tavsiye edilir).

Günlük Yağ Gereksinimi

Günlük enerjinin yaklaşık % 25-35'i yağlardan sağlanmalıdır.

Ortalama % 30'luk bu dilimin,

- %10'nu doymuş yağ asitleri (katı yağlardan),
- diğer %10'nu tekli doymamış yağ asitleri (zeytinyağı, fındık yağı vb) ve
- kalan % 10'nu ise çoklu doymamış yağ asitleri (ayçiçeği, mısır özü vb.) ile karşılanmalıdır.

PROTEİNLER

BÖLÜM V

KELİMENİN KÖKENİ

Protein, Latince'den "proteios" sözcüğünden gelir. "İlk yer" veya "birincil öneme sahip" anlamını taşır. Bu isim, proteinleri 1838'de ilk tanımlayan Jöns Jakob Berzelius tarafından verilmiştir.



Proteinler tüm hayati olayların gerçek temeli olarak çok büyük fizyolojik öneme sahip olan gıda maddeleri bileşenlerinin bir grubudur.

Azot içerdiklerinden dolayı (ki bu ortalama % 15–18 oranındadır) proteinler literatürde ekseriya azotlu maddeler olarak da ifade edilirler.

➤ Proteinler hücrenin yapı ve metabolik faaliyetlerinde görev aldığı gibi zorunlu durumlarda enerji verici olarak da kullanılabilir.

Sudan sonra canlı yapısında en fazla oranda bulunan bileşiklerdir. Proteinlerin yapısında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) ve azot (N) bulunur. Bazı proteinlerin yapısında kükürt (S) ve fosfor (P) elementleri de bulunabilir.



Et, süt ve yumurta gibi temel besin maddeleri bol miktarda protein içerir.

Hemoglobin protein yapılı, oksijen taşıyan bir moleküldür.

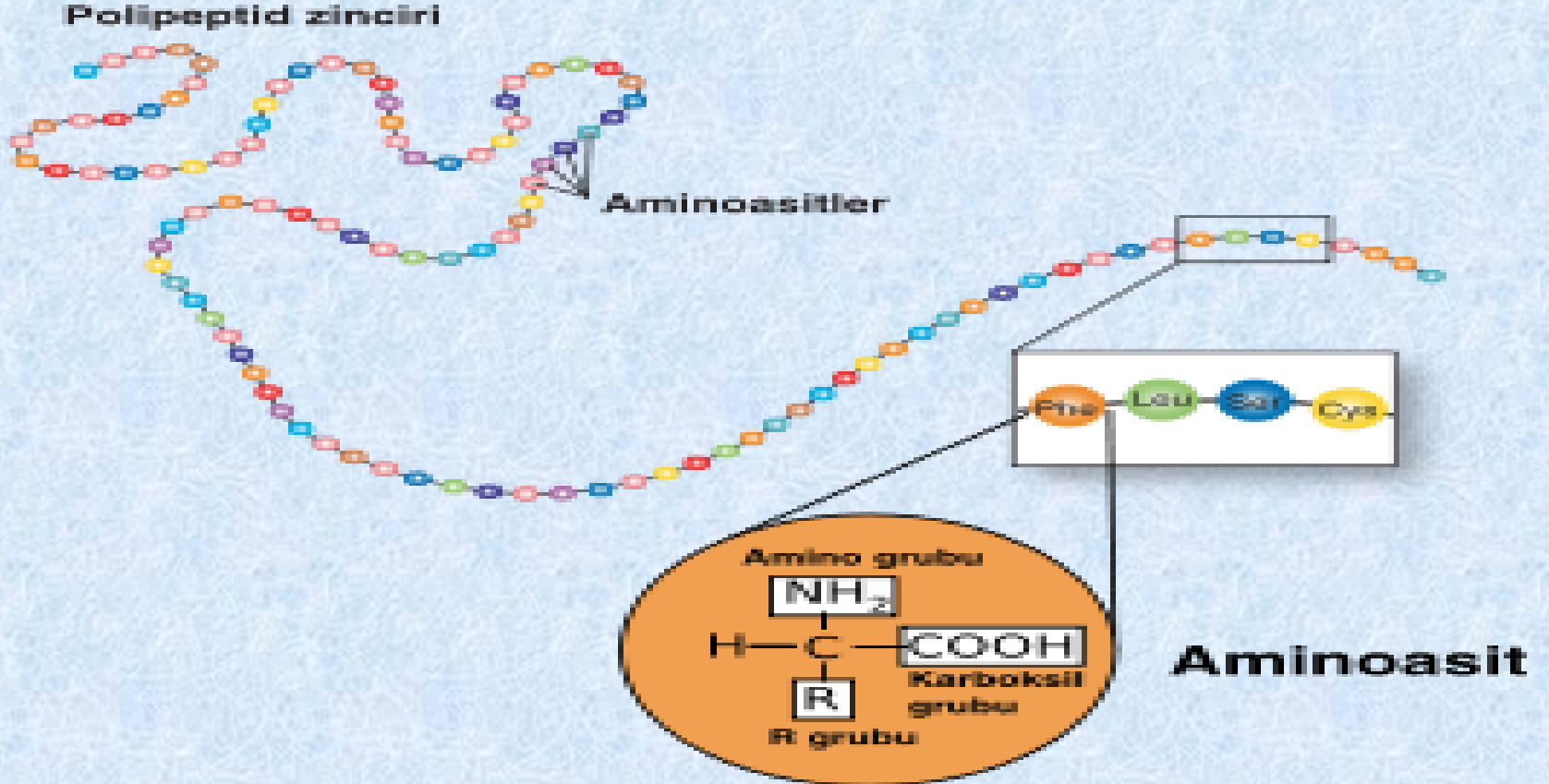
İnsülin ise kandaki glikoz düzeyinin dengelenmesinde görev alan bir hormondur ve protein yapısındadır.

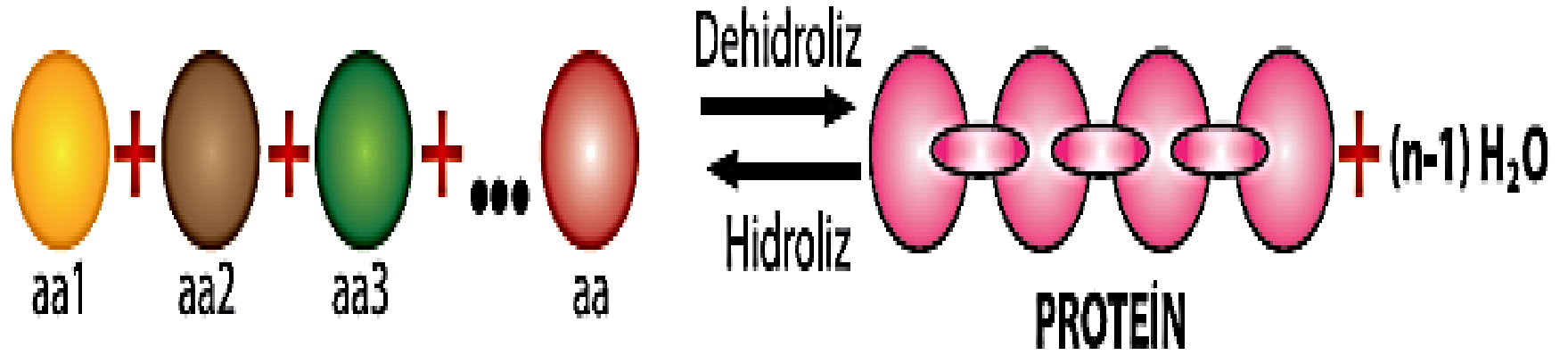
Kasların büyük kısmı **miyozin ve aktin** denen protein türlerinden meydana gelir.

Baş ve vücudun üzerindeki **saç ve kıllar**, el ve ayaklardaki **tırnaklar**, dişin üzerini kaplayan **mine**, burundan girecek mikropları durdurmaya yarayan **sümük** protein yapılıdır.

Proteinlerin Yapısı

Proteinlerin en küçük parçası amino asitlerdir. İnsan beslenmesi açısından önemli olan yaklaşık 20 çeşit amino-asit vardır. Bu amino-asitler yapı ve özellik olarak birbirinden farklıdır. Farklı sayıda ve türdeki bu amino asitler peptit bağı adı verilen kimyasal bağlar ile birbirine bağlanarak proteinleri (polipeptit zincirlerini) oluşturur.





Resim 57. Amino asitlerin proteini oluşturması ve proteinlerin parçalanarak amino asitlere dönüşmesi reaksiyonu.

Canlılarda 20 farklı radikal grup taşıyan 20 çeşit amino asit bulunur. Bu 20 amino asitten herhangi biri herhangi bir sırada birleşerek protein molekülünü oluşturur. Her protein molekülü belli bir düzendeki amino asitler ile oluşturulur (Resim 57).

Aminoasitleri Fonksiyonları



➤ İki amino asitin birleşmesi ile dipeptit, üç amino asitin birleşmesi ile tripeptit, çok sayıdaki amino asitin birleşmesi ile polipeptit molekülü sentezlenir.

➤ Protein sentezi DNA'nın kontrolünde ribozom adı verilen organelde gerçekleşir. Bu yüzden her canlının protein yapısı kendine özgüdür. Yakın akrabaların genetik benzerlikleri fazla olduğundan, protein benzerlikleri de fazla olur. Bundan dolayı akrabalar arasında yapılan doku ve organ nakillerinde başarı şansı fazladır.

➤ Her proteinin amino asit dizilimi kendine özgüdür. Bazen bir amino asitin sıralamadaki yerinin değişmesi proteinin yapısının değişmesine neden olur. Örneğin kırmızı kan hücrelerimizde bulunan hemoglobin proteinindeki altıncı amino asit olan glutamik asit yerine kalıtsal bir bozukluk sonucu valin amino asidi gelirse kırmızı kan hücrelerinin şekli değişir ve orak hücre hastalığı oluşur.

NOT

Tüm canlılarda 20 çeşit amino asit bulunmasına rağmen canlılarda bulunan proteinler çeşitlilik gösterirler. Bunun nedeni protein yapısına katılan amino asitlerin dizilişi, sayısı ve çeşidinin farklı olmasıdır.



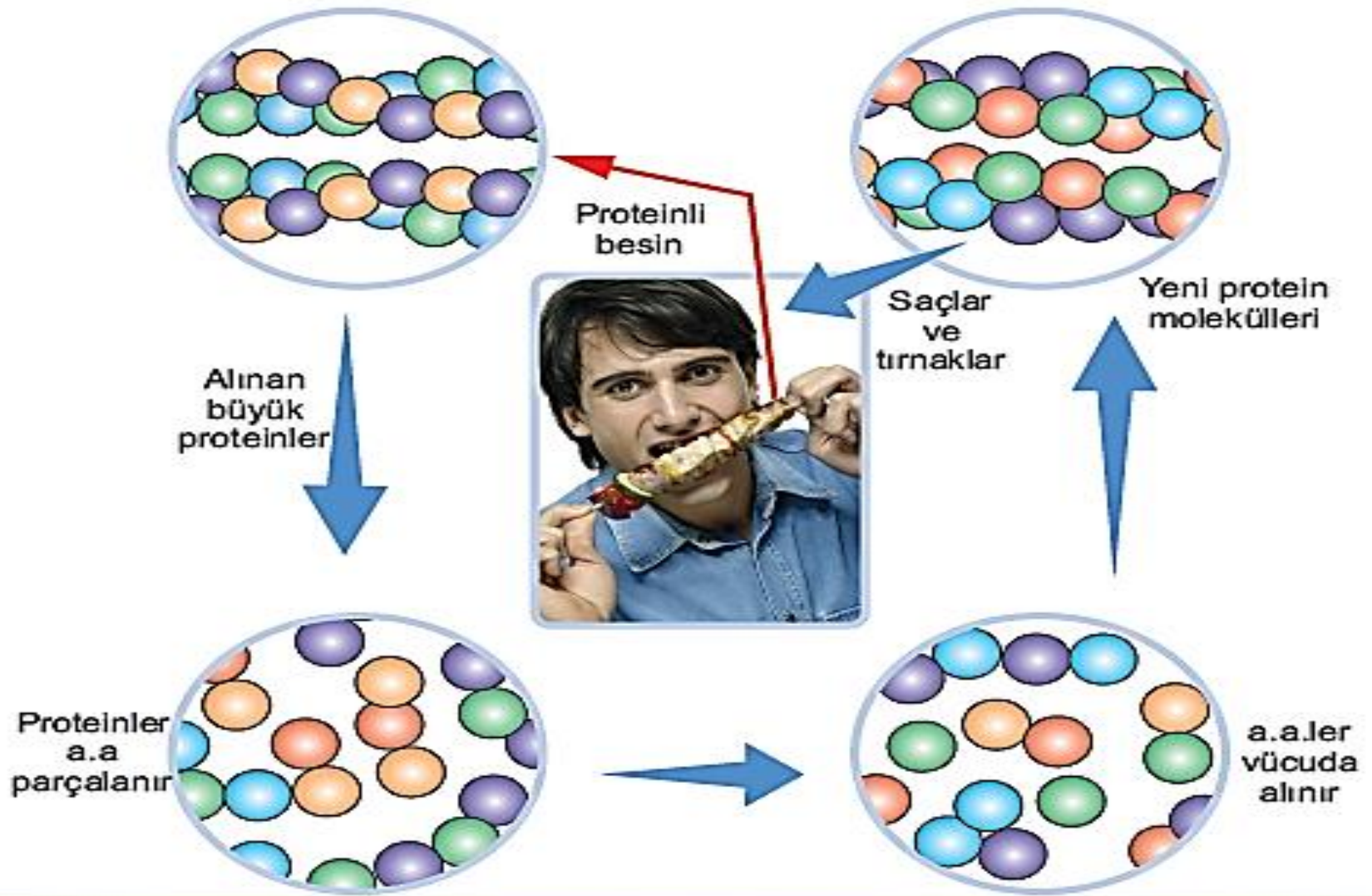
Bitkiler protein sentezi için gerekli olan 20 çeşit amino asiti kendileri sentezleyebilir. Ancak, insanlar ve diğer hayvanlar ihtiyaç duydukları amino asitlerden bazılarını kendileri üretirken, bazılarını besinlerle beraber hazır olarak almak zorundadırlar. İnsanlarda vücutta üretilemeyip, besin yoluyla alınması zorunlu olan amino asitlere **temel (esansiyel) amino asitler** denir.

NOT

İnsanlarda on iki çeşit amino asit vücutta sentezlenebilir. Geriye kalan sekiz çeşit amino asit temel amino asittir.

ESANSİYEL AMİNOASİTLER VE ESANSİYEL OLMAYAN (STANDART) AMİNOASİTLER

Table 1. Dietary Requirements for Amino Acids in Humans	
Essential	Nonessential
Histidine	Alanine
Isoleucine	Arginine
Leucine	Asparagine
Lysine	Aspartate
Methionine	Cysteine
Phenylalanine	Glutamate
Threonine	Glutamine
Tryptophan	Glycine
Valine	Proline
	Serine
	Tyrosine



Resim 60. Proteinli besinler sindirim sistemimizde amino asitlere parçalandıktan sonra kana karışarak hücre içerisine girer. Hücrelerde ise protein sentezinde kullanılır. Buna göre, besinlerden protein aldığımız hâlde neden hücrelerde tekrar protein sentezi yapılır?

PROTEİNLERİN SINIFLAMASI

Proteinler nisbi olarak çok yüksek molekül ağırlığına sahip organik maddelerdir. Tüm proteinlerin yapı taşları amino asitlerdir. Bununla beraber bazı proteinler, protein olmayan bileşikleri de içerirler.

Bileşim ve çözünürlüklerine göre proteinler:

1. Basit proteinler
2. bileşik proteinler
3. türev proteinler olarak üç ana gruba ayrılır.

1. Basit Proteinler

Sadece esas yapı taşları olan AA'lerden oluşmaktadır. Belirli AA'lerden meydana gelmiş ve bazı özellikler kazanmış önemli protein gruplarıdır. Basit proteinler belirli ara basamaklar üzerinden hidroliz ile (su ile bileşiklerin kendilerini oluşturan kısımlarına ayrılması) AA'lere kadar parçalanırlar.

Bu grupta Albuminler, Gluteinler, Prolaminler (gliadinler), Protaminler (Provitaminler), Globulinler, Skleroproteinler, Histonlar sayılabilir.

2. Bileşik Proteinler

Basit proteinlerin yanında inorganik asitler, karbonhidratlar, renk maddeleri gibi yabancı madde içeren (**prostetik grup**) proteinler bileşik proteinlerdir.

Bileşik proteinler hidroliz ile AA'lerine ve prostetik gruplara indirgenirler.

Bu grupta Glikoproteinler, Lipoproteinler, Fosfoproteinler, Metalloproteinler, Kromoproteinler, Nükleoproteinler sayılabilir.

3. Türev Proteinler

Basit veya bileşik proteinlerin kimyasal veya fiziksel değişikliklere uğramalarıyla meydana gelirler.

Primer Türev Proteinler

Bu gruptaki proteinler denatüre olmuş proteinler olarak ta adlandırılmaktadır. (proteanlar, metaproteinler, pıhtılaşmış proteinler)

Sekonder Türev Proteinler

Proteindeki peptit bağlarının hidrolitik olarak parçalanması sonucu oluşan ürünlerdir. (Proteozlar, peptonlar, peptitler)

Proteinlerin İşlevsel Özellikleri

Bir gıda maddesinin işlevsel özelliği, besleyici değerinin dışındaki tüm yararlı özellikleri olarak tanımlanmaktadır. Bunlar; tat, koku, tekstür, renk ve görünüşdür. Bu özellikler üzerinde proteinlerin nitelikleri etkili olmakta ve bazı gıdalarda arzu edilen özelliklerin kazandırılmasını sağlamaktadırlar.

Fırıncılık ürünlerinin bazı duysal özellikleri, buğday gluteninin hamur oluşumundaki etkisi ve viskoelastik özelliği ile ilgili olmaktadır. Etin körpe ve sulu yapısı, büyük ölçüde kasın aktin ve miyosin gibi suda çözünür proteinlerinden kaynaklanmaktadır. Bazı süt ürünlerinin tekstür özellikleri ve pıhtı oluşturması, kazeinden ileri gelmektedir.

Protein Denatürasyonu (Bozulması)

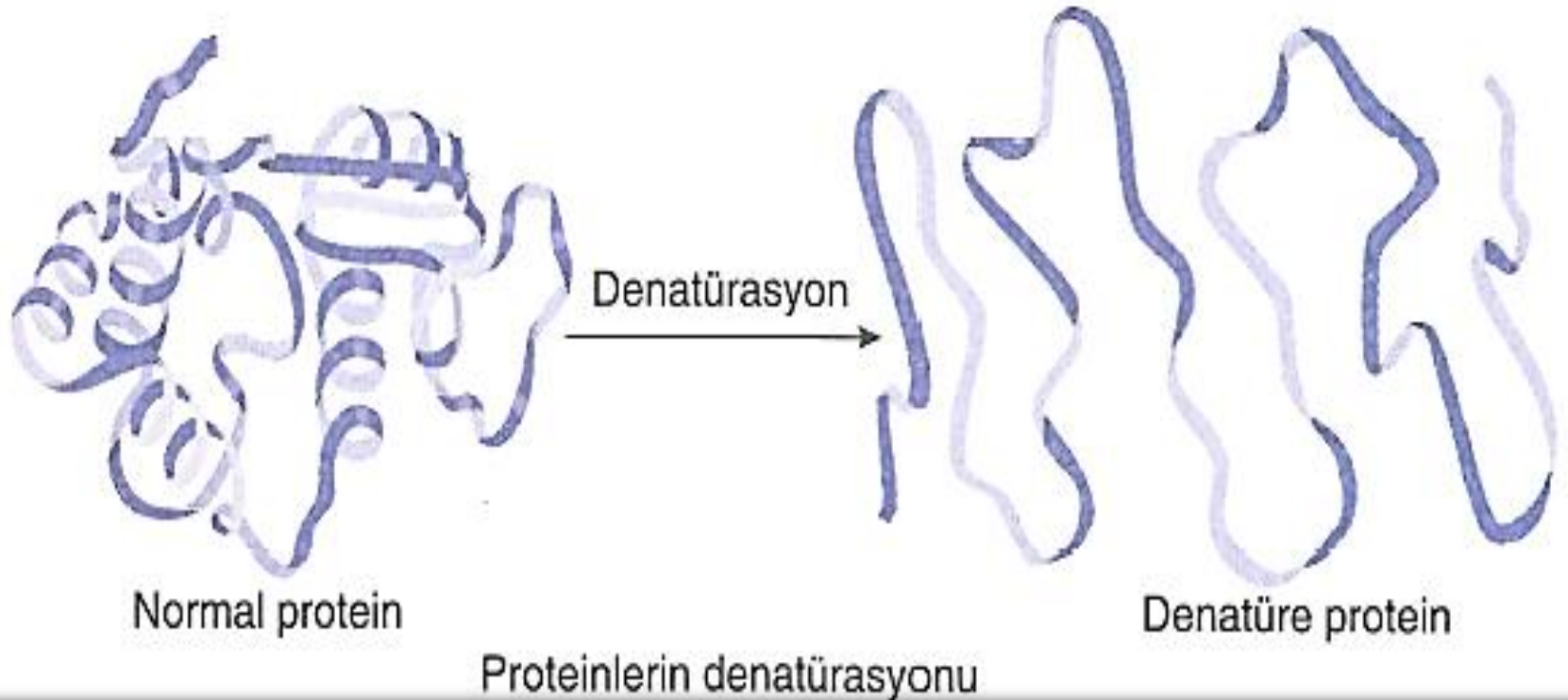
Protein molekülünün doğal durumunun bozulması anlamına gelir. Büyük protein molekülleri kırılmalıdır. Konformasyonları buldukları koşullara bağlıdır. Özellikle globular proteinler kimyasal ve fiziksel koşullardaki değişikliklere karşı hassastırlar. Protein molekülünün yapısı parçalanır, polipeptid zincirler gerilir. Tesadüfi ve düzensiz bir yapı oluşur.

Denatürasyon, sadece yüksek sıcaklıkla değil düşük yada yüksek pH gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle gerçekleşen bir olaydır. Denatürasyon proteinin yapısında tahribata sebep olsa da besin değerinde bir değişikliğe neden olmaz. Genellikle bu olay dönüşümsüzdür.

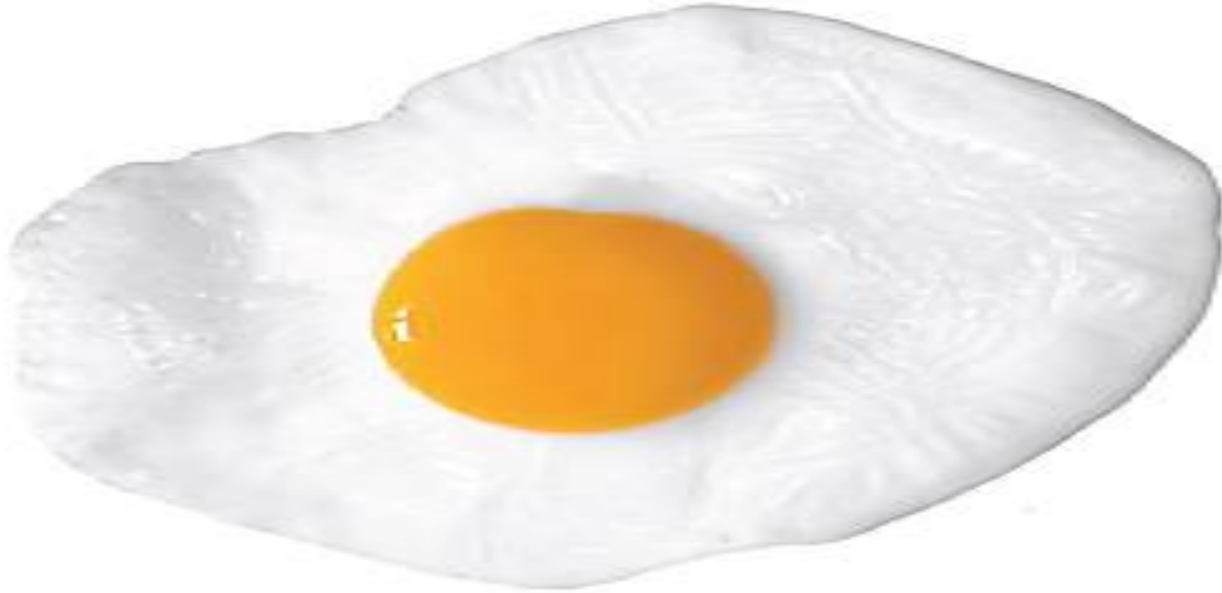
Yumurtanın haşlanıp katılaşması, bu olaya örnek gösterilebilir. Yüksek ısıya maruz kalan gıdalardaki proteinler **denatüre** olurlar. Sütün kaynatılmasında pıhtılaşma olayı meydana gelir. Asitle pıhtılaşmada, yoğurt, kefir gibi ekşi süt mamülleri ortaya çıkar.

➤ Sıcaklık, pH, tuz derişimi ve basınç gibi etkenler protein yapısını bozar. Bu olaya **denatürasyon** denir. Denatüre olan proteinlerde lifleri bir arada tutan bağlar kopar ve lifler çözülür. Yumurtanın pişirilmesi denatürasyona örnek olarak verilebilir.

➤ Denatürasyon sonucu yapısı bozulan protein artık biyolojik olarak aktif değildir. Çünkü denatürasyona neden olan tepkimeler geri dönüşümlü değildir.



Isıtma, yüksek basınç ve asit gibi etkenlerle proteinlerin yapısı bozulabilir. Bu olaya denatürasyon denir. Bozulma sırasında proteinin liflerini bir arada tutan bağlar kopar ve çözünme gerçekleşir. Bu olaya örnek olarak yumurtanın yağda pişirilmesini verebiliriz. Eğer proteinlere etki hafif ise protein eski hâline dönebilir (renatürasyon); kuvvetli ise değişiklik geri dönmez, tek yönlü olur (Resim 58).



Resim 58. Yumurtanın pişirilmesi sırasında yumurtanın yapısında bulunan proteinlerin yapısı bozular. Bu bozulma geri dönüşümsüzdür.

Protein Kalitesi

Besindeki protein kalitesi beslenme konusunda yapılacak öneriler açısından büyük önem taşır. Özellikle protein yetersizliğine bağlı gelişen beslenme bozuklukları oldukça yaygındır. Düşük kaliteli protein gerekli olan zorunlu amino asitleri sağlayamadığı için özellikle çocuklarda gelişme geriliğine neden olmaktadır.

Bir gıdadaki proteinin kalitesi; proteinin miktarı, zorunlu amino asitlerin sayısı, miktarı, sindirilme ve emilme oranları ile birlikte tartışılabilir. Bütün bu özellikler vücuttaki protein sentezini belirlediği için gıdalar içerdikleri amino asit bileşimine göre sınıflandırılmaktadırlar.

Normal bir beslenme, proteinlerin bir karışımını içermektedir. Bu durumda herhangi bir proteinin kaliteli veya kalitesiz olmasının fazla bir önemi yoktur.

Önemli olan günlük toplam alınan, yani çeşitli kaynaklardan gelen proteinlerin tüm zorunlu amino asitleri insan vücudunun gereksinim duyduğu miktarda içermesidir. Örneğin buğdaylı bir gıda tüketildiği zaman bu gıdanın protein sentezinde lisin amino asiti nedeniyle sınırlayıcı olması, aynı gün lisine zengin sütün tüketilmesiyle tamamlanır. Bir başka örnek, balık ve pirincin aynı gün içinde tüketilmesidir. Bu protein kaynaklarının iyi bir beslenme planı ile birbirlerini kalite açısından tamamlayarak, biyolojik değerlerini yükseltmeleridir.

Protein Kaynakları

Proteinler hücrenin temel yapısını oluşturduğundan, bitkisel ve hayvansal besinlerde bulunur. Hayvansal besinlerdeki proteinler elzem amino asitleri, bitkisel besinlerdeki proteinler ise elzem olmayan amino asitleri daha çok içerir. Bu nedenle hayvansal besinlerdeki proteinler insan vücudunda daha iyi kullanılır. Protein kaynakları kalitesine göre hayvansal ve bitkisel protein kaynakları olarak gruplanır.

- **1.Hayvansal protein kaynakları:** Yumurta, sığır eti, tavuk eti, koyun eti, balık, karaciğer, böbrek, inek sütü, peynir, çökelek iyi kaliteli protein yönünden zengin kaynaklardır.
- **2.Bitkisel protein kaynakları:** Sindirimleri güç olduğu için düşük kalitede protein içeren patates, pirinç, mısır, soya fasulyesi, nohut, mercimek, fasulye, susam, yer fıstığı, ceviz, fındık ve buğday ürünleri protein yönünden zengin kaynaklardır. Bunların dışında ıspanak, taze fasulye, lahana, pırasa, marul gibi yeşil sebzeler ve taze meyveler protein açısından zengin değildir.

Proteinlerin Vücut Çalışmasındaki Görevleri

1. Proteinler, bütün canlı hücrelerinin temel maddesidir. Dolayısıyla dokuların yapımı, yaşaması ve yıpranan hücrelerin onarılmasında görevlidir.
2. Enerji veren besin ögesidir. Enerji değeri karbohidratlardan daha yüksektir. 1 gram proteinin yanması sonucu 4 kalori enerji verir. Bununla beraber proteinler metabolizmada yapıcı ve onarıcı fonksiyonları ile ön plana çıkarlar. Ancak vücutta karbohidrat ve yağlar tükendikten sonra enerji üretilmek için kullanılmaya başlanırlar. Proteinler bu amaçla bozulmaya başladıkları zaman organizmada etkileri görülmeye başlar. Örneğin açlık grevi yapanlarda enerji üretimi ne zaman proteinlerden karşılanmaya başlar ise o zaman hayati tehlike başlamış demektir.
3. Vücuttaki kimyasal olayların gerçekleşmesinde rol alan enzimlerin yapısında bulunur.
4. Bazı hormonların yapısı amino asit veya protein yapıdadır (insülin, adrenalin gibi)
5. Hastalıklara karşı vücudun savunması olan antikorların yapımında kullanılır.
6. Kanın oksijen taşıyıcısı olan hemoglobin yapısında bulunur.
7. Vücutta asit-baz dengesini sağlamak için gereklidir.
8. Hücre içi ve dışı sıvıları dengeleyerek vücutta ödemi (su birikmesini) önler.

Vücut ağırlığımızın büyük bölümü içerdiğimiz sudan ileri gelmektedir. İkinci sırada proteinler bulunur.

Protein Yetersizliğinde Görülen Bozukluklar

1. Büyümenin yavaşlaması ya da durması en önemli yetersizlik belirtileridir.
2. Hayvansal protein yetersizliğinde özellikle çocuklarda kuvaşior kor (büyüme ve gelişme bozukluğudur, ödemlidir.) hastalığına neden olur.
3. Protein ve enerji yetersizliğinde çoğunlukla bebeklerde “marasmus” hastalığı görülebilir. Şiddetli büyüme geriliği olur. Ancak kuvaşior kordaki gibi vücutta ödem oluşmaz.
4. Ciltte yaralar oluşur.
5. Özellikle elzem amino asitlerin yetersizliği karaciğer ve sinir sisteminde bozukluklara yol açar. Hatta karaciğer hastalıklarından siroza yol açabilir.
6. Zihinsel gelişim bozukluklarına neden olur.

Günlük Gereksinimi

Protein gereksinimi bireyin yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve özel durumuna göre değişiklik gösterir. Özellikle büyümenin hızlı olduğu bebeklik, çocukluk ve adölesan (ergenlik) dönemlerde protein ihtiyacı artar.

Günlük enerji ihtiyacının % 10–15'i proteinlerden karşılanır. Ayrıca kişinin günlük protein ihtiyacı, özelliklerine göre değişim gösterse de yetişkinlerde kilogram başına 1 gram olarak da kabul edilmektedir. Bebeklerde ise kilo başına düşen protein ihtiyacı daha farklıdır. Büyümenin hızlı olmasından dolayı (0–1 yaş) bebeklerinin protein ihtiyacı kilogram başına 2–3,5 gramdır.

Bireyin beslenmesi daha çok bitkisel kaynaklı ise sınırlı olan amino asitler dengelenmelidir. Örneğin; kuru baklagillerle tahıllar birlikte tüketildiğinde amino asitler dengeleneceği için protein kalitesi yükselir.(Kuru fasulye, bulgur pilavı ile tüketilmelidir.) Diyete yoğurt, ayran veya salata eklendiğinde her besin grubunun içinde olduğu, dengeli bir mönü sağlanmış olur.

NOT

- Eşit miktarlarının içeriği enerji miktarı: Yağ > Protein > Karbonhidrat
- Hücrede enerji için kullanım sırası: Karbonhidrat – Yağ – Protein
- Hayvan hücrelerinde yapıya katılım miktarı: Protein > Yağ > Karbonhidrat
- Karbonhidrat, yağ ve protein moleküllerinin monomerlerinin oksijenli solunumla parçalanmaları sırasında yan ürün olarak karbondioksit ve su açığa çıkar. Protein monomerlerinin oksijenli solunumla parçalanması sırasında bunlara ek olarak amonyak (NH_3) açığa çıkar.

VİTAMİNLER

BÖLÜM VI

(Prof. Dr. Mustafa Demirci'nin "Gıda Kimyası" adlı kitabı için hazırladığı slaytlardan derlenmiştir. İlgili Kaynak slayt sonundaki kaynakçada verilmiştir.)

Gıdalarda Vitaminlerin Varlığı

Gıda maddeleri bileşenlerinin diğerk önemli bir grubu vitaminlerdir. Bunlar **taze bitkisel** (meyve, sebze, baharat otları vb.) ve **hayvansal gıdalarda** (süt ve süt ürünleri, karaciğer) bulunurlar. Hayvansal organizmalar ihtiyaç duydukları vitaminleri bitkisel gıdaların alınmasıyla karşılar ve bir kısmını da depo ederler (özellikle karaciğerde). Bazen burada vitamin yapısının başka şekle dönüşmesi meydana gelmektedir.

Bazı Gıdaların Vitamin Miktarları

Gıda Maddesi (100 g)	A vitamini (IU)	D vitamini (IU)	B ₁ vitamini (mg)	B ₂ vitamini (mg)	C vitamini (mg)
Sığır Karaciğeri	6000– 14000	200	0,38	1,7–4,3	24–35
Dil Balığı	450	-	0,07	0,19	-
Süt	100	2–8	0,04–0,05	0,06–0,3	0,5–5
Yumurta	1000–4000	720	0,1–0,14	0,2–0,35	0,3
Havuç	-	-	0,08	0,1	10,5
Maydanoz	-	-	0,1	-	200–300
Patates	-	-	0,09	0,04	15–50
Limon	-	-	0,06	0,01	60
Kuşburnu	-	-	-	-	1000–2000

Vitaminlerin Kimyasal Yapısı

Vitaminler, insan ve hayvanlar tarafından bizzat sentez edilemeyen, fakat normal yaşam fonksiyonlarının muhafaza edilmesi için mutlaka zorunlu olan, farklı kimyasal yapılarda küçük moleküllü organik maddelerdir.

Vitamin ismi, yaşam için gerekli kelimesi ile bu gıda maddesi grubunun ilk izole edilen maddesinin amin karakterinden (B1 vitaminin) ortaya çıkmıştır.

Vitaminlerin kimyasal olarak bir kısmı alkoller grubuna (A vitamini), steroller (Vitamin D2 ve D3) veya organik asitler (C vitamin veya askorbik asit) grubuna girerler. Yapılarındaki bu çok büyük farklılıklar nedeniyle, örneğin karbonhidratlarda olduğu gibi kesin bir kimyasal sınıflandırma yapmaya uygun değildirler.

Vitaminler büyük latin harfleriyle gösterilirler (A,B,C gibi). Farklı kimyasal yapıya sahip olup, benzer etkileri bulunan vitaminler yalnız farklı rakamları olan aynı harflerle isimlendirilirler (B1,B2,B6 gibi).

Besinlerle alındıktan sonra insan vücudunda vitaminlere dönüşen, vitaminlerin ön maddelerine **provitamin** adı verilir. Gerçek vitaminlerin yanında bazı **provitaminler** de tanınmışlardır. Bunlara örnek olarak provitamin A (Karoten), Provitamin D2 (Ergosterin) ve Provitamin D3 (7-Dehidrokolestrin) verilebilir.

Vitaminlerin Sınıflandırılması

I. Suda eriyen vitaminler : B grubu vitaminleri ile C vitamini bu grupta yer alır. Genellikle depolanamadıkları için günlük olarak düzenli miktarlarda alınması (tabiki gıdalarla birlikte) önerilir.

B kompleks vitaminleri

Enerji metabolizmasında rolü olanlar

- B1 vitamini
- B2 vitamini (riboflavin)
- B3 vitamini (Niasin= nikotinik asit)
- B6 vitamini (piridoksin)
- B5 vitamini(pantotenik asit)
- Biotin

Kan yapımında rolü olan vitaminler

- B12 vitamini (siyanokobalamin)
- Folik asit

C vitamini (antioksidan)

II. Yağda eriyen vitaminler :

ADEK olarak hafızada tutulabilir. Bu vitaminlerce zengin gıdalar tüketim için hazırlanırken yağlı ortam tercih edilmelidir. Yağda çözünen vitaminler vücutta depo edilebilirler. Bu nedenle fazla alınması durumunda toksik etkileri gözlenebilir. Fakat yeterli ve dengeli beslenen bireylerde çoğunlukla toksikasyon görülmez.

A vitamini (antioksidan)

E vitamini (antioksidan)

D vitamini (kalsiyum metabolizması)

K vitamini (pıhtılaşma mekanizması)

Çizelge 8.2.a. Yağda Eriyen Vitaminler (Baltes 2000)

Vitaminler	Kimyasal İsimleri	Fonksiyonları	Yetersizliği	Kaynakları	Günlük ihtiyaç
E vitamini	Tokoferol $\alpha, \beta, \gamma, \sigma$	Doymamış yağ asitleri ve vitamin A için antioksidan	Döl verimliliği, bozukluğu, krampları, lipid peroksidasyonu, hemolitik anemi	Sebzeler, hububat embriyo yağları	10–30 μg
K ₁ vitamini	Fillokinon	Kan pıhtılaşması	Pıhtılaşma zamanının uzaması	Yeşil sebzeler, lahana, ıspanak, yumurta sarısı, peynir	Bağırsak bakterilerince ihtiyaç dengelenir (sentezleme)
K ₂ vitamini	Menakino n–7		Kanamalar		

A ₁ vitamini	Retinol	Görme, büyüme üreme	Gece körlüğü Kseroftalmi	Tereyağ, karaciğer, yumurta sarısı,	750 µg
A ₂ vitamin	Dehidro retinol		Keratomalazi Deepitalizasyon		
D ₂ vitamini	Ergo kalsiferol	Kalsiyum ve fosfat metabolizmasını düzenler	Raşitizm (gençlerde), Ostomalazi (yaşlılarda)	Balık yağı, karaciğer, yumurta	2.5 µg
D ₃ vitamini	Kole kalsiferol	Kemik ve diş oluşumu	Osteoporoz (kemik erimesi)		

Çizelge 8.2.b. Suda Eriyen Vitaminler (Baltes 2000)

Vitamin	Kimyasal İsimleri	Fonksiyonları	Yetersizliği	Kaynakları	Günlük ihtiyaç
B ₁ vitamini	Tiamin	Karbonhidrat metabolizması ve sinir sistemi fonksiyonlarını düzenler, karboksilazın ön basamağı	Beriberi, polinneuritis, kardiovasküler bozukluklar	Embriyoca zengin hububatlar, sebzeler, patates, süt, et, balık yumurtası	1 – 2 mg
B ₂ vitamini	Riboflavin	Büyümeyi hızlandırır, Oksidasyon Redüksiyon	Oral lezyon, dermatitis	Karaciğer, süt, sebzeler, mantar, et, yumurta	1–3 mg
B ₆ vitamini	Pridoksin	Aminoasit, fosfolipid ve glikojen metabolizmasını düzenler	Dermatitis, hipokrom anemi, epilepsi	Karaciğer, fasulye, muz, kepekli tahıllar	2–4 mg

B ₁₂ vitamini	Siyano Kobalamin	Aminoasit ve keto asit reaksiyonları	Pernisyöz Anemi (otoimmün anemi türü)	Mantar, sebzeler, karaciğer, böbrek, yumurta, süt, peynir	2 µg
Folik asit (tetrahidro folat)	Folosin	Nükleik asit ve amino asit sentezi	Megaloblastik Anemi, Ensefalite	Yeşil sebzeler, karaciğer, böbrek	1–2 mg
Pantotenik asit (B5)		Genel metabolizma	Deri lezyonu	Sebzeler, yumurta sarısı, karaciğer,	3–5 mg
Niasin	Nikotinamid Nikotinik asit	Oksidasyon Redüksiyon	Pellegra, karadil, enteritis	Et, baklagiller, tohumlar, karaciğer, maya	15–20 mg

H vitamini (B7)	Biotin	Karboksilasyon reaksiyonları	Dermatitis saç dökülmesi	Karaciğer, yumurta sarısı, domates, pirinç, soya	150 – 300 µg
Kolin (B4)	Kolin	Yağ metabolizmasını düzenler. Sinir iletimi için gerekli	Karaciğer yağlanması	Yumurta, karaciğer, lesitin, sebzeler	1,5–4 g
İnozit	İnozit	Büyüme sağlayıcı	Karaciğer yağlanması	Meyve, pirinç	1 g
C vitamini	Askorbik asit	Hücre metabolizması, Redoks materyali, konnektif doku oluşumu	Skorbit	Turunçgiller domates, meyveler, sebzeler	30 mg

8.4. Önemli Vitaminler ve Özellikleri

8.4.1. Yağda Çözünen Vitaminler

Vitamin	Kaynakları	Günlük İhtiyaç
A	Memeli hayvanlar ve balık karaciğeri, süt ve süt ürünleri, yumurta sarısı	750 µg Örneğin 2 g morina balığı yağı ile karşılanabilir.
Provitamin A	Kırmızı ve yeşil meyve ve sebze çeşitleri	3 mg; örneğin 30 g havuçla karşılanır.
D ₂ , D ₃	Balık karaciğeri; yağı kasaplık hayvanların karaciğeri, süt ve süt ürünleri, yumurta	1.µg (=400 IU); örnek 30 g yumurta ile ihtiyaç karşılanır.
Provitamin D ₂	Ergosterin olarak, özellikle mayalarda	
Provitamin D ₃	Hayvansal yağlarda, özellikle 7 - dehidrokolesterol olarak	
E	Bitkisel sıvı yağlar, süt, tereyağ, yumurta sarısı, yapraklı sebzeler	10–30 mg; 50 g salatalık veya 80 g buğday embriyosu
K	Yeşil bitki parçaları, bağırsak faaliyetleri ile kısmen sentez edilir.	0.1 mg; örneğin 5 g yeşil lahana ile bağırsak bakterilerince ihtiyaç dengelenir. (Bağırsakta sentezlenme)

D vitamini

Bu grubun vitaminlerinden vitamin D3 (kolokalsiferol) doğal bir vitamindir. Gıda ile alınan yağ benzeri madde kolesterol vücutta 7 dehidrokolesterole dönüşür. Bu maddeden ışık enerjisinin etkisiyle gerçek vitamin D3 meydana gelir. 7 Dehidrokolesterol provitamin D3 olarak kabul edilir. Vitamin D2 (ergokalsiferol) çok az etkilidir ve ön madde ergosterolden meydana gelir. Ergosterol mikosterol olarak yağ benzeri maddeler grubuna girer. Daha çok mayalarda, hububat danelerinde ve mantarlarda bulunur. UV ışınları altında ergokalsiferole dönüşür. Bu dizide eksik bulunan vitamin D1, vitamin D2 ve diğer maddeler arasında kompleks bir bileşik olarak görülür.

E vitamini

Dört farklı formu (α , β , γ , ve σ Tokoferol) tanınmaktadır. Aynı molekül temel çatısında metil ve hidrojen bağları farklılık göstermektedir. **Tokoferol** çok kolay okside olmaktadır. Bundan dolayı bu vitamin, gıda endüstrisinde **antioksidan olarak kullanılır**. Bu vitaminler, yağlarda peroksit teşekkülünü doymamış yağ asitleriyle birlikte geciktirir ve yağların uzun süre dayanıklılığını sağlamaktadırlar.

K vitamini

En çok tanınmış K1 ve K2 vitaminleri filokinon ismi altında özetlenir ve molekülünde bir yan zincirinin uzunluğu ile karakterize edilir. **Kanamayı önleyici** faktör olarak **K vitamini**, kanın kan damarında tutulmasında yardımcı olur. Bu vitamin özellikle cerrahi bakımından önemlidir.

8.4.2. Suda Çözünen Vitaminler

C vitamini

C vitamini (askorbik asit) insan beslenmesi açısından özel bir öneme sahiptir. Günlük ihtiyacın yüksek olması nedeniyle vasat beslenme alışkanlıklarında çoğu zaman yetersiz alım söz konusudur. Bu durum, özellikle pazarda çok az taze meyve ve sebze bulunan mevsimler için geçerlidir. Dondurulmuş ürünlerin artan miktarlarda kullanımı ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarının ortaya çıkması, C vitamini bakımından zengin tatlı şıraların artması meyve ve sebzelerin suları, aynı şekilde yüksek değerli güney meyveleri ile kışın ve ilkbaharda da C vitamini arzı yükselmiştir. Vitamin preparatları da C vitamini ihtiyacı için kullanılır. Bunlar yalnız sentetik formda C vitamini içerirler, ya da hayati bakımından önemli olan vitaminlerin bir karışımı şeklindedir. Vitaminler burada ölçülü şekilde ayarlanmışlardır. Bazı meyve ve sebze çeşitlerinin C vitamini oranları Çizelge 8.8'de görülmektedir.

Çizelge 8.8. Bazı Meyve ve Sebze Çeşitlerinin Vitamin C Miktarları (mg/100 g)
(Anon. 1979)

Gıda	Vitamin C Miktarı	Gıda	Vitamin C Miktarı
Yeşil Biber	200	Kuşburnu	1000–2000
Brüksel Lahanası	100–150	Maydanoz	200–300
Yeşil Lahana	70	Üzüm	
Karnabahar	70	Siyah Frenk	150
Kırmızı Lahana	50	Çilek	50–100
Patates	15–50	Portakal	50
		Limon	60
		Havuç	11
		Süt	2,4

B-Grubu Vitaminleri

Bu gruba çeşitli vitaminler dahildir. Bunlar ekseriya birlikte bulunur ve hepsi suda çözünürler ve beslenme fizyolojisi açısından enzim bileşeni olarak (kofaktör) önemlidir (Çizelge 8.9). Bu maddelerin kimyasal yapıları tamamen farklıdır.

Çizelge 8.9. Suda Çözünen Vitaminlerin Buldukları Gıdalar ve Günlük İhtiyaç

Vitamin	Kaynakları	Günlük İhtiyaç
Vitamin H (Biotin)	İç organlar (karaciğer), et, süt, bira mayası, sebzeler, bağırsak florası tarafından sentez edilir. Bunun için Biotin eksikliği görülmez.	Günlük 150–300 µg; 30 g karaciğer ile karşılanır.
Folik asit	Yeşil sebzeler, iç organlar, karaciğer, et, tahıllar, süt.	1–2 mg; 100 g yeşil lahana veya 200 g karaciğer ile ihtiyaç karşılanır
B ₁₂ (Kobalamin)	Hayvansal proteinlerle birlikte bulunur. Özellikle iç organlarda (karaciğer).	2 µg; 100 g et veya 50 g yumurta veya 1 g karaciğer ile karşılanır.
C	Meyve sebze, patates, lahana	30 mg; 40 g maydanoz, 300 g patates, 1 kg şeftali veya 8 g kuşburnu, 600 g elma, kiraz ile ihtiyaç karşılanır
Kolin	Yumurta, karaciğer, et, lesitin, bitkiler	1.5–4 g
İnozit	Meyveler, pirinç	1 g

B ₁ (Tiamin)	Tahıl ürünleri, sebzeler, patates, maya, süt	1–2 mg; örneğin 40 g bira mayası, 2kg meyve, 300 g bezelye, 200g pirinç, 1000 g sebze, 1 kg dana eti
B ₂ (Laktoflavin) Riboflavin	Süt, süt ürünleri, karaciğer, yağsız et, yumurta, yapraklı sebzeler	1–3 mg; 50 g karaciğer veya 0,6 l süt, 2000 g sebze, 2500 g meyve ile ihtiyaç karşılanır.
Niasin (Nikotinamid)	Balık, kasaplık hayvanların iç organları (karaciğer), tahıllar, patates, süt, et, maya	15–20 mg; 100 g karaciğer veya 300 g et, 250g balık, 750 g bezelye ile karşılanır.
B ₆ (Pridoksin)	Süt, yumurta sarısı, kasaplık hayvanların iç organları (karaciğer) maya, tahıllar, yeşil sebzeler, mantarlar	2–3 mg; 20 g bira mayası veya 100 g yumurta, 400 g balık ile ihtiyaç karşılanır
Pantotenik asit	Bira mayası, yeşil bitkiler, tahıllar, et, iç organlar, yumurta sarısı, süt	3–5 mg; 100 g karaciğer veya 100g yumurta sarısı ile karşılanır.

B1 vitamini (Tiamin)

Vitamin B1 suda çözünen vitaminler grubuna girmektedir. B1 vitamini karbonhidrat metabolizmasının koenzimi olarak görev yapmaktadır. İlk bulunan vitaminlerden olup, uzak doğuda sıkça baş gösteren fakat yalnız bir tek vitamin eksikliğinden meydana gelmeyen avitaminözle ilgili olarak bulunmuştur.

B1 vitamini hayvansal ve bitkisel gıdalarda kısmen serbest, kısmen birleşik olarak tuz, tiamin-protein kompleksi veya pirofosfat şeklinde bulunur. Özellikle tahıl tanelerinin kabuğunda bulunduğundan kabuğu çıkarılmış pirinçte eksiktir.

B1 vitamini eksikliği bizim yaşantımızda yalnız alkoliklerde görülür. Çünkü alkoliklerde B1 vitaminin emilimi zarar görmektedir.

Yetişkin bir insanın günlük vitamin ihtiyacı her 1000 kcal enerji için 0,4 mg kadardır. Gıdalarımızın ev şartlarında hazırlanması sırasında B1 vitamininin yaklaşık % 30 'u parçalanır. Eksikliğinde "**beriberi**" hastalığı oluşur.

B2 vitamini (Riboflavin)

Birçok gıdada bulunan B2 vitaminin moleküler yapısındaki en küçük değişiklik aktivite kaybına neden olur. Flavin nükleotidlerinin (FMN, FAD) yapıtaşıdır. Riboflavin doğada çok yaygın olarak bulunmaktadır. Riboflavin için en iyi kaynak süt ve süt ürünleridir. Ayrıca et, karaciğer, böbrek, yumurta, domates ve yerli sebzelerde bulunur (Çizelge 8.9).

Vitamin B2 sıcaklığa ve oksidasyona karşı dayanıklıdır. B2 vitamini flavoproteinlerde prostetik grup olarak bulunur. Özellikle protein metabolizmasında önemli bir rol oynar. **B2 vitamini eksikliğinde** kulak, burun ve gözde anormallikler, dilde yanma, genel bir yorgunluk ve iştahsızlık görülür. Yetişkin bir insanın günlük B2 vitamini ihtiyacı 0,6 mg/1000 kcal kadardır.

B6 vitamini (Pridoksin, Pridoksal, Pridoksamin)

Organizmada birbirine dönüştürülebilir üç madde (Pridoksin, Pridoksal, Pridoksamin) vitamin **B6 grubu** olarak bilinir. **Bu bileşiklerin arasındaki fark** pridin halkasının 4 nolu C atomuna bağlı farklı gruplardan ileri gelmektedir. Bunlar fosforik asit ile esterleştikten sonra vitamin etkisi gösterirler.

Bitki ve hayvan aleminde yaygın bir şekilde bulunduğu için B6 vitamini eksikliği pek görülmez. Vitamin B6 özellikle ışığa karşı duyarlı bir vitamin olup, ultraviyole ışığı karşısında tamamen parçalanır. Pişirme ve kızartma sırasında % 30–60 oranında kayıp olmaktadır.

İnsanın günlük ihtiyacı 2–3 mg'dır. Vitamin protein metabolizmasının ana koenzimi olan pridinalfosfat biyosentezinde çıkış maddesidir. Pridoksin eksikliğinde protein metabolizmasında bozukluklar görülür.

B12 vitamini (Kobalamin)

Vitamin B12, kobalt atomuyla kompleks bir bileşik oluşturduğu için kobalamin adıyla da anılmaktadır.

Diğer vitaminlere kıyasla oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. Bitkisel gıdalarda bulunur, daha çok karaciğer, böbrek, dalak, kas eti ve süt ürünleri B12 vitaminince zengin gıdalardır. Hayvansal kaynaklı bir vitamin olduğu için vejetaryenler B12 vitamini eksikliği ile karşı karşıya kalabilmektedirler.

Kobalamin bazı koenzimlerin yapısına girer ve nükleik asitlerin biyosentezinde rol oynar. Mikroorganizmalar tarafından da sentezlenir. Vitamin B12'nin bağırsaklarda emilimi mide mukozasında oluşturulan intrinsik faktör etkisiyle gerçekleşir. **Eksikliği pernisiyöz anemiye** neden olur. İnsanlar için günlük vitamin B12 gereksinimi 2–3 µg'dır.

Folik Asit (Folasin)

Folik asidin tetrahidrofolat türevi metabolizmada çeşitli oksidatif basamaklarda tek karbon ünitelerini aktaran enzimlerin koenzimidir. Folik asit birçok gıda maddesinde bulunur. Özellikle karaciğer, sebze, meyve ve tahıl ürünlerinde bol miktarda bulunur. Normal beslenmede ihtiyaç karşılanabildiği halde hamilelik durumunda yetersizliği görülebilir. Bu durumda ek gıda alınma zorunluluğu bulunmaktadır.

İnsan için günlük gereksinim 0,4–0,8 mg'dır. Eksikliği serum veya eritrositlerde serbest folik asit tayini ile belirlenir. Serum konsantrasyonu 5–20 µg/ml normal iken 5 µg/ml'den düşük değerler folik asit eksikliğini gösterir. **Eksikliği** purin ön maddelerinin biyosentezini aksatır ve nükleik asit biyosentezini etkiler.

Pantotenik Asit

Pantotenik asit, adını doğada çok yaygın bulunmasından almıştır (pantothen: her yer). Bütirik asidin dimetil türevinin beta alanine bağlanmış şeklidir. Açık sarı, yağimsı bir maddedir, kristal değildir. Kalsiyum tuzu kristal halde olabilir ve kalsiyum tuzu suda kolaylıkla erir.

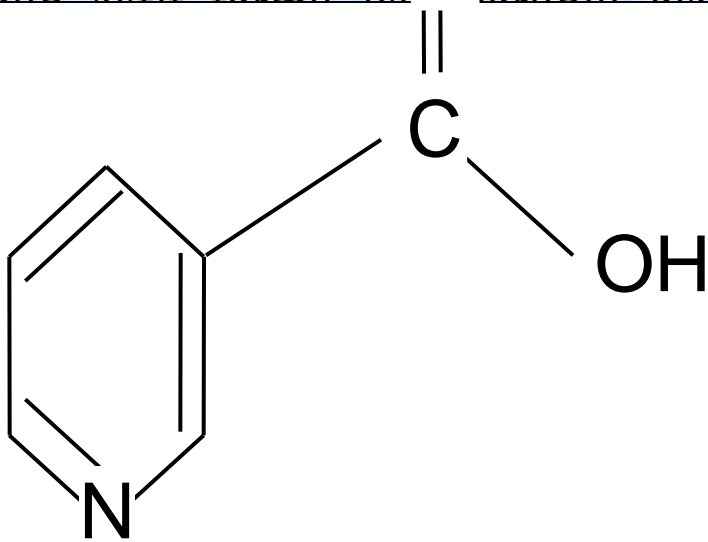
Karaciğer, böbrek, yumurta sarısı, mayalar, buğday, kepek ve bazı sebzeler önemli kaynaklardır. Pantotenik asit besinlerin hazırlanması, pişirilmesi ve işlenmesi sırasında önemli ölçüde kayba uğrayabilir. Uygulamalara bağlı olarak kayıp oranı % 30–60 kadar olabilir.

Bazen **B5 vitamini** olarak da ifade edilmektedir. Pantotenik asit hemen hemen tüm bitkisel ve hayvansal gıdalarda bulunur. Bu yüzden yetersizliği pek görülmez.

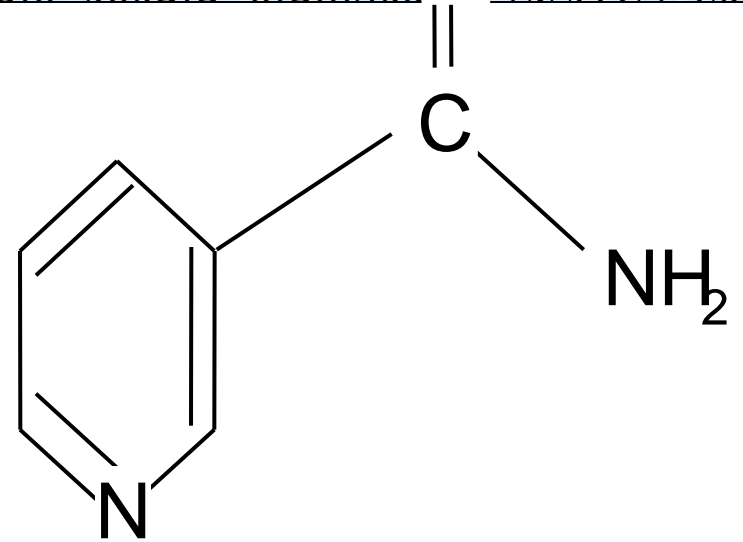
Yetişkin bir insanın günlük gereksinimi 6–8 mg'dır. Eksikliğinde topuklarda ağrı ve yanmalar, sindirim şikâyetleri, halsizlik ve kişilik bozukluğu dikkati çeker.

Niasin (Nikotinik asit ve Nikotinamid)

Glikoz, yağ asidi oksidasyonu, sitrat çevrimi ve solunum zinciri elektron taşıyıcılarının pek çoğunun aktif formu olan nikotinamid adenin dinükleotid (NAD⁺) ve



Nikotinik asit



Nikotinamid

Biotin

Zaman zaman H vitamini olarak da ifade edilmektedir. Bugün B grubu vitaminleri içerisinde yer almaktadır (B7). Biotin insan bağırsak florasında da sentez edilebilmektedir ve bundan dolayı da dar manada vitamin sayılmamaktadır.

Biotin bazı besinlerde serbest formda (sebze, meyve ve sütte) bazılarında ise proteine bağlı formda (organ dokuları, tohumlar) bulunmaktadır.

Et, süt, yumurta, sakatatlar ve sebzeler biotin için çok iyi birer kaynaktır. Eksikliğinde dermatitis, saç dökülmesi ve iştahsızlık ortaya çıkmaktadır.

Yetişkin bir insan için günlük gereksinim 150–300 µg'dır. İdrar ile günde 30–50 mg biotin atılması yeterli düzeyde vitamin alındığının göstergesidir. Vitamin eksikliğinde idrar ile atım 5 µg veya daha aşağı düşer. Aşırı miktarda yumurta akı tüketildiğinde avidin biyotini spesifik olarak bağladığından avitaminöz görülebilir. Biotin kararlı bir vitamindir ve gıdaların işlenmesi ve saklanması sırasında vitamin kaybı % 10–15 arasındadır. Pişmiş yumurtada ise avidin doğası bozulmuş olarak artık biotin ile bağlanamaz biçime girer. Isıtmakla bu çok sabit kompleks yeniden etkin vitamene parçalanır

Kolin

Eskiden vitamin B4 olarak isimlendirilmekte idi. Kolin veya trimetil β - hidroksietilamonyum adı verilen bu bileşik bütün hayvan ve bitki dokularında serbest kolin, asetilkolin, lesitin ve sfingomiyalinin bileşeni olarak bulunur. Evlerde yemeklerin hazırlanmasında yaklaşık üçte bir oranında kayıp meydana gelir. En iyi kaynak yumurta sarısı, karaciğer, böbrek, süt ve kuru baklagiller ve fıstık, fındık gibi yiyeceklerdir. Kolin gıdalarda yaygın olarak bulunduğu için yetersizliği pek görülmemektedir.

Lipoik asit

Lipoik asit bakteri ve protozoolar için büyüme faktörü özelliğindedir. Bu nedenle bu bileşik söz konusu mikroorganizmalar için esansiyel besin unsuru olduğundan vitamin olarak düşünülmektedir. İnsanlar tarafından eksikliği hissedilmemiştir. Muhtemelen ihtiyaç miktarınca insan vücudunda sentezlenmektedir. Karaciğer ve maya lipoik asidin zengin kaynaklarıdır. Kofaktör olan bu bileşik doğada yaygın olarak bulunur. Okside ve redükte olmak üzere iki formda bulunmaktadır. Lipoik asidin her iki formu da antioksidatif etki göstermektedir.

8.5. Gıdaların Vitaminlerle Zenginleştirilme Metotları

Gıdaların işlenmesi sırasında ortaya çıkan vitamin kayıplarını tekrar dengelemek için gıdaların vitaminler ile veya zengin maddelerle zenginleştirilmesinde çeşitli metotlar uygulanmaktadır. Bunun esasları, gıda maddeleri mevzuatına göre düzenlenmiştir. Burada her gıda maddesi için geçerli olan hususlar belirlenmiştir. Vitaminlerle gıdaların zenginleştirilmesi metotları gıda endüstrisinde “vitaminleşme” sözcüğü ile ifade edilmektedir. Kıymetlendirme sözcüğü aynı zamanda mineral maddelerle, kıymetli proteinlerle ve diğer esansiyel bileşenlerle zenginleştirilmesi manasına da gelmektedir.

Gıda üretimi çerçevesinde kıymetini artırma, gıdanın hazırlanmasına göre özellikle vitamince zengin gıdaların ilavesi şeklinde yapılır (pişen sebzelere kıyılmış çiğ malzemenin ilavesi, baharatlar, garnitürler, soya ununun ilavesi veya buğday embriyosunun ilavesi, limon, taze yenen salatalar, işlenmemiş meyve ve sebzelerin kullanımı).

Vitaminler ile zenginleştirmenin örnekleri gıda endüstrisinde çoktur. Hamur işleri (pastalar, diet hamur işleri veya özel ekmekler), ekseriya soya unu, buğday embriyosu ve diğer vitamince zengin ilavelerle yapılır. Aynı şekilde yumurtalı makarnalar da örnek verilebilir.

Vitamine zenginleştirmeye iyi bir örnek de margarin çeşitlerine vitamin ilavesidir. Yağ sertleştirilmesindeki zarar gören vitaminlerin yerine konması için margarin yapımında yağda çözünen vitaminlerden A ve D, kısmen de E ilavesi yapılır.

Hazır çocuk mamaları yapımında genellikle 10 mg/100 g ile vitamin C miktarı sabit tutulur. Bu miktar yapım sırasında vitamin ilavesiyle sağlanır. Bunun kontrolünün hassas bir şekilde yapılması gerekmektedir. Dünyada endüstriyel gıda üretimi gittikçe büyük önem kazandığından (örneğin dondurulmuş gıdalar, soğuk gıdalar) vitaminleştirme olanakları burada da ortaya çıkmaktadır. Bu yönde pratiğe yönelik araştırmalar yapılmaktadır.

MİNERALLER

BÖLÜM VII

(Prof. Dr. Mustafa Demirci'nin "Gıda Kimyası" adlı kitabı için hazırladığı slaytlardan derlenmiştir. İlgili Kaynak slayt sonundaki kaynakçada verilmiştir.)

Gıdalarda Mineral Maddelerin Varlığı

Mineral maddeler hem bitkisel, hem de hayvansal gıda maddelerinde bulunabilir. Bitkiler ihtiyaç duydukları mineral maddeleri topraktan karşılarlar. Hayvansal organizmalar kendisi için lüzumlu mineral maddelerini, bitkisel gıdalarla veya direkt tuz ilavesiyle alırlar. **İnsan**, mineral madde ihtiyacını bitkisel ve hayvansal gıdaları tüketerek karşılar.

Bazı Gıdaların Toplam Mineral Miktarları (%)

Gıdalar	Mineral madde	Gıdalar	Mineral madde
Edam Peyniri	5.10	Sığır Eti	1.00
Kaz Karaciğeri	2.75	İnek Sütü	0.75
Ispanak	1.87	Çilek	0.75
Yulaf Unu	1.65	Horoz Mantarı	0.66
Morina Balığı	1.30	Buğday Unu	0.46
Turp Lahanası	1.02		

Mineral maddeler genel olarak insan vücudunda aşağıdaki fonksiyonları yerine getirirler.

1- Çatı ve iskelet maddelerinin yapımı; insan iskeleti yalnız başına % 50 inorganik madde içermektedir.

2- Enzim reaksiyonlarını koordine eder; örneğin amilaz enzimini aktive edebilmek için sodyum iyonlarına ihtiyaç vardır. Diğer enzim aktivatörleri; Zn, Ca, Mn, Sn, Co, Mg iyonlarıdır.

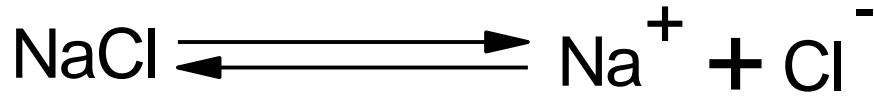
3- Sinir aktivitelerini etkiler; burada özellikle sodyum ve potasyum iyonları önemli rol oynar.

4- Elektrolitik ve ozmotik dengenin muhafaza edilmesi için gereklidirler

5- mineral maddeler insan vücudunun asit-baz dengesi üzerine etkiye sahiptir

Mineral Maddelerin Kimyasal Yapısı

Mineral maddeler bitkiler vasıtasıyla çözüner tuz formunda alınır. Çözüner durumda tuz da pozitif yüklü katyonlar ve negatif yüklü anyonlar şeklinde bulunurlar. Bunun için iyon halinde aşağıdaki ayırma eşitliği yazılabilir.



Katyonlar genellikle metal iyonları ve **anyonlar** da asit kökleri iyonlarıdır. Metal iyonlarının hidroksil iyonları ile bazıları meydana getirebildikleri için, bu metal iyonları baz yapıcı olarak da isimlendirilirler. Asit iyonlar karakteristik bileşenler olarak, metal olmayan maddeler **klor, kükürt, fosfor, karbon** vb. içerirler. Metal olmayan bu maddeler asit yapıcılar olarak ifade edilirler.

Mineral Maddelerin Özellikleri

Genel olarak mineral maddeler suda çözünürler. Mineral maddeleri su ile temas haline getiren işlemlerde az oranda yıkama kayıpları meydana gelir.

Bu kayıpların oranı çeşitli faktörlere bağlıdır. Suda çözünür mineral maddelerin su ile yıkanması, suda osmoz ve difüzyon olayları ile meydana gelmektedir. Gıdaların cinsi de, yıkama kayıpları üzerine etki eder. Bu faktörlerin minimize edilmesi konusunda gıda üreticilerine önemli görevler düşmektedir.

Mineral maddelerin diğer bir özelliği, bunların yanmaması, yani insan vücudunda enerjiye dönüşmemesidir. Bunun için mineral maddeler akalorik (enerji taşımayan) gıda maddeleri bileşenleri grubuna girerler.

Önemli Mineral Maddeler ve Özellikleri

Makro Elementler

Sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfatlar ve klor insan vücudunun yapısında nisbi olarak büyük ölçüde bulunur. İnsan vücudu bu elementlere vücuttaki miktarlarına paralel olarak daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bunun için makro element olarak ifade edilirler (Çizelge 7.5). Bunlar ekseriya iyon formunda bulunurlar.

Makro elementlerin günlük gereksinim miktarları genellikle g/gün olarak ifade edilir.

Çizelge 7.5. Makroelementler (Anon. 1979)

Mineral Madde	Önemli Kaynakları	Günlük ihtiyaç	Fonksiyonları
Sodyum	Tüm gıda maddelerinde, özellikle hayvansal ürünlerde	1.5–2,5 g	Yemeklere sodyum klorürün yeterli ilavesiyle yeterli miktarda vücuda alınmalıdır.
Potasyum	Patates, meyve, sebze, süt, tahıl ürünler	2–3 g	Potasyum eksikliği; hareket bozuklukları, kalp zafiyeti, doku şişkinlikleri
Kalsiyum	Süt ve süt ürünleri, baklagiller	1–1,5 g	Kalsiyum eksikliği; kemik dokusunun zarar görmesi bilhassa sütün kalsiyumu önemlidir.

Magnezyum	Süt ve süt ürünleri, baklagiller ve tahıl ürünleri	0.3 g	Magnezyum eksikliği; metabolizma bozuklukları
Klor	Na, K, Mg'un anyonu olarak, yani birlikte bulunur.	1.5–2,5 g	Sodyum gibi
Fosfat	Anyon olarak ette, et ürünlerinde, balık, tahıl ürünleri, baklagiller, sütte	0.7 g	

İz (Eser) Elementler

Bu elementlere mikro elementler de denir. Gıdada ve insan vücudunda çok az miktarlarda bulunan elementler; Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co, F, Cr vb. iz elementler insan vücudu tarafından çok düşük miktarlarda alınırlar (Çizelge 7.6). İnsan vücudu için önemi henüz açıklığa kavuşmamış iz elementler de Al, Si, Ni, Ti, U, Sn ve Au'dır.

Mikro elementlerin günlük gereksinim miktarları genellikle mg/gün veya $\mu\text{g/gün}$ olarak ifade edilir.

Çizelge 7.6. İz Elementler (Anon. 1979)

Mineral Madde	Önemli Kaynakları	Günlük ihtiyaç	Fonksiyonları
Demir	Kasaplık hayvanların karaciğeri, av hayvanları, balıklar, ıspanak, diğer yeşil sebze çeşitleri, meyveler, tahıllar ve ürünleri	12 mg	Demir noksanlığı demir eksikliği anemisi (kansızlık)
Bakır	Karaciğer, balık, süt, tahıl ürünleri, meyve ve sebze çeşitleri	2 mg	Bakır eksikliği; gıda ile ilgili anemi (beslenmeye bağlı)
Çinko	Tüm bitkisel ve hayvansal dokular	3–5 mg	Enzim bileşenleri

Mangan	Tahıl ürünleri, bazı meyve ve sebze çeşitleri	2–3 mg	Enzim bileşenleri
Flor	Florlanmış içme suyu, balık, et	0.3–1 mg	Karies (kemik hastalığı) önleyici etkisi
Kobalt	Kasaplık hayvanların etleri bilhassa karaciğerleri, süt, tahıllar, meyve ve sebzeler, baklagiller	2 mg	Enzim bileşeni
İyot	Balık, ıspanak	0.04–0.08 mg	Bir tiroid hormonu bileşeni

Bazı Mineral Maddelerin Özellikleri

Kalsiyum ve Fosfor

Kemik ve dişlerde bulunan en önemli minerallerdir. Vücuttaki kalsiyumun % 99'u kemik ve diş yapısında bulunur. Kemiklerin yapısı, kan pıhtılaşması, kas faaliyetleri ve sinir sistemlerinin duyarlılığı için kalsiyum esansiyeldir. **Metabolizmada enzimlerin kofaktörü olarak** rol alır. Kalsiyumun başlıca kaynakları süt ve süt ürünleridir. Ayrıca pekmez, susam, fındık, kuru baklagiller kalsiyum yönünden yeterli sayılmaktadır. Günlük kalsiyum ihtiyacı 0,8–0,9g civarındadır.

Kalsiyumdan sonra vücutta en çok bulunan mineral olan **fosforun ortalama % 80'i** kalsiyumla birlikte diş ve kemiklerin yapısında bulunur. Ayrıca nükleik asitlerin yapısında enzim metabolizmasında, önemli bir bileşik olan **ATP'nin oluşumunda** rol oynar. En iyi fosfor kaynakları et, yumurta, su ürünleri, süt ve süt ürünleri, kuru baklagiller, yağlı tohumlardır. Gıdalardaki Ca/P oranı “1” olmalıdır. Bu oran en iyi bir şekilde süt ve ürünlerinde sağlanabilmektedir. Günlük fosfor ihtiyacı **0,8–1,2** gram kadardır.

Sodyum ve Potasyum

Bu mineral maddeler vücut sıvılarının asit ve baz dengesinde ve metabolizmada önemli yere sahiptirler. Potasyum genellikle hücre içindeki sıvıda, sodyum ise hücre dışındaki sıvıda bulunmaktadır. Sodyumun başlıca kaynağı yemek tuzudur. Çok miktarlarda alınan sodyum tansiyon üzerine etkilidir. Yetişkin bir insanın günlük ihtiyacı 5 g olup, gıdalarda yeterli miktarda bulunur (Kahve, yapraklı sebzeler, kuru baklagiller)

Potasyum hücre içinde ozmotik basıncı ayarlar. Günde 800 mg potasyum alınmalıdır. Normal bir beslenme durumunda potasyum eksikliği görülmez. Aşırı yağ ve ekmek tüketimi veya bilinçsiz diyet durumunda potasyum eksikliği görülebilir.

Klor

Vücut sıvılarında asit baz dengesinin korunmasında önemli olan diğer bir element olup, yetişkinlerde klor ihtiyacı 1,7–5,1 g arasındadır. Başlıca kaynağı sofrata tuzudur. Mide asidinin oluşumunda da önemli bir elementtir. Kolay emilebilen klorun fazlası idrarla dışarı atılabilir.

Magnezyum

Birçok enzimin fonksiyonları için gerekli bir elementtir. Kalsiyum ve fosforun vücuda alınmasında, vücut sıvısının regülasyonunda, sinir ve membranda elektriksel gerilimin sağlanmasında ve özellikle enerjice zengin fosfatların dönüşümünde önemli görevleri vardır. Günlük ihtiyaç 300–400 mg kadardır. Uzun süreli açlıklarda, kronik alkoliklerde eksikliği görülür. Tohum ve tahıllarda, süt ve ürünlerinde, sebzelerde fazla bulunur.

Flor

Kemik ve diş sağlığı için önemli olup (dişe sertlik verir ve enfeksiyonlara karşı koyar), dişin yüzeyinde bulunmaktadırdır. Bitkisel ve hayvansal besinlerde az, sularıda daha fazla bulunur. Flor siyah ayda, nisbi olarak daha fazla bulunmaktadırdır. Toksik madde olduğu için içme sularının florlanması işlemi tam olarak realize edilememiştir. Günlük ihtiyaç yetişkinlerde 1,5–2,5 mg kadardır

Demir

Yapısal önemi olan bir mineraldir; oksijen taşıyan kandaki hemoglobin ile oksijen depolayan kastaki miyogloblin yapısında bulunur. Ayrıca karaciğer, dalak ve kemik iliğinde bulunur. Yetişkinlerde günlük demir ihtiyacı erkeklerde 12 mg, kadınlarda 18 mg'dır. Hayvansal besinlerden karaciğer, kırmızı et, yumurta sarısı, bitkisel besinlerden kuru baklagiller, kuru meyveler, pekmez, fındık, fıstık, susam demirce zengindir. Eski literatürlerde demirce zengin olarak bilinen ıspanağın diğer sebzelerden fazla demir içermediği ortaya çıkmıştır. Demir emilimi tahıllarda bulunan fitik asit tarafından engellenirken C vitamini tarafından kolaylaştırılır.

Bakır

Vücutta demirin kullanılması ve enzimlerin çalışmasında rol alır. Besinlerde yaygın olarak bulunur. Günlük ihtiyacı 0,6–2,0 mg'dır. En zengin kaynakları organ etleri, kabuklu deniz ürünleri, balık, fındık, ceviz, kakao ve kuru baklagillerdir. Eksikliğinde anemi görülür. Bakır fazlalığında Nilson's hastalığı ortaya çıkar. Bakır kaplarda pişen yiyeceklere kaptan bakır bulaşabilir. Bundan dolayı yiyecekleri bakır kaplarda bekletmek doğru değildir.

Bebekler için ihtiyaç vücut ağırlığının kg'ı başına 42–80 µg arasında değişmektedir. Yetişkinler için kg başına 30 µg bakırın yeterli olduğu sanılmaktadır. Fazla alınan bakır vücut için toksiktir. Fazla bakır vücutta bazı enzimlerin çalışmasını engeller.

İyot

Tiroid bezinin normal çalışması için gereklidir.

Organizmada bulunan yaklaşık 10 mg iyodun % 70-80'i tiroid bezindedir. Günlük ihtiyaç 100–150 µg düzeyindedir.

Yetersizliğinde “guatr” hastalığı görülür.

Başlıca kaynakları su ve gıdalardır. Dolayısıyla toprak ve suyunda yeterli iyot olmayan bölgelerde yetiştirilen ürünlerde yeterli iyot bulunmaz (Doğu Karadeniz). En iyi iyot kaynağı deniz ürünleridir. Toprakta, suda ve yemde yeterli iyot bulunması durumunda yumurta, süt, balık iyi iyot kaynağıdır. İyot eksikliğine karşı önlem olarak sofraya KI (Potasyum iyodür) (yaklaşık 10–100 µg/g düzeyinde) katılır. Yüksek dozda iyodun toksik etkisi vardır.

Çinko

Bazı enzim ve hormonların bileşiminde bulunur ve bunların çalışmalarını etkiler. Yetersizliğinde karboksilpeptidaz, karboksilanhidraz ve alkoldehidrojenaz enzimlerinin asitli organlarda azalacağı belirlenmiştir. Çinko hem karbonhidrat ve protein metabolizmasında hem de nükleik asit sentezinde görev alır. Ayrıca **saç büyümesinde** de rolü olduğu bilinmektedir. Gıdalarla 6–22 mg alınması yeterlidir. Aşırı çinko alımı (Çinko kaplanmış kaplarda pişirilen yemekler) ise zehirlenmeye neden olur.

Mangan

Gıdalarda yaygın olarak bulunur. Fakat vücut tarafından zor absorbe edilir. Metabolizmada (enzimler de kofaktör olarak bulunur) üreme ve sinir sisteminin sağlığında rol almaktadır. Günlük ihtiyaç 4–5 mg kadardır. Rezorpsiyon oranı gıdalarla alınan miktarın ancak % 3 oranı ile oldukça düşüktür. İnsanlarda eksiklik semptomu tanınmış değildir. Hayvanlarda yetersizliğinde üreme bozuklukları ve kemik anormallikleri görülmüştür.

Krom

Vücuttaki görevi iyi bilinmemektedir. En iyi krom kaynakları hayvansal gıdalar, tahıllar ve bira mayasıdır. Glukozun metabolizmasında rol aldığı ifade edilmektedir. Kromat ve bikromat olarak çok kuvvetli toksiktir.

Molibden

Bazı enzim reaksiyonları için gereklidir. Hububatta, baklagillerde, yapraklı sebzelerde, hayvansal organlarda ve az miktarda da meyvelerde bulunur. Gıdalarla günde 0,3 mg molibden alınır. Aşırı doz alımı toksiktir. Molibdence zengin topraklarda otlayan hayvanlarda bazı hastalıklar görülür.

Kobalt

B12 vitaminin bünyesinde bulunur. Bazı evcil hayvanlarda görülen anemik hastalıkların kobalt yetersizliğinden kaynaklandığı sanılmaktadır. İhtiyaç normal ve dengeli beslenme ile sağlanabilmektedir.

Selenyum

Gıdalardaki birçok selenyumlu bileşikler uçucu olduklarından pişme sırasında kaybolur. Karaciğer nekrozuna karşı koruyucu etkisi olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca selenyum civanın toksik etkisini azaltır (buharının solunmasından sonra). Başlıca organ etleri, deniz ürünleri ve tahıllarda bulunur. Günlük ihtiyaç 60–120 µg olup, *antioksidan* etki gösterir. E vitamininin etkinliğini artırır, glutatyonperoksidaz enzimi de selenyum içerir. Selenyumun toksik dozu 2400–3000 µg/gün'dür.

Kaynaklar

- AKSOY M, *Beslenme Biyokimyası, Hatipoğlu yayınları, (2011).*
- BERG J.M., Tymoczko J.L., Stryer L., “Biochemistry”, [W. H. Freeman and Co.](#), New York, (2002).
- BHAGAVAN N.V., “Medical Biochemistry”, *Harcourt Acedemic Press, Kanada, (2002).*
- DEMİRCİ M., *Gıda Kimyası, Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:40, İstanbul, (2010).*
- DİKMEN N., Özgünen T., “Harper Biyokimya”, *Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara, (2004).*
- GUYTON A.C., Hall J.E., “Tıbbi Fizyoloji”, *Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, (1996).*
- KALAYCIOĞLU L., Serpek B., Nizamlıoğlu M., Başpınar N., Tiftik A.M., “Biyokimya”, *Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, (2000).*
- KEHA E., Küfrevioğlu İ., “Biyokimya”, *Aktif Yayınevi, Erzurum, (2004).*
- MATHEWS C.K., Van Holde K.E., “Biochemistry”, *Second Edation, The Benjamin/Christopher Publishig Company, Canada, (1996).*
- NELSON D.L., Cox M.M., “Lehninger Principles of Biochemistry”, *Worth Publishers, Madison, ABD, (1999).*
- NOYAN A., “Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji”, *8. Baskı, Meteksan, Ankara, (1993).*
- ONAT T., Emerk K., Sözmen E.Y., “İnsan Biyokimyası”, *Palme Yayıncılık, Ankara, (2002).*
- SIES H., “Oxidative stres:Oxidants and antioxidants”, *Experimental physiology, Vol.82, pp: 291-295, (1997).*
- GÖZBÜLÜB N.B., Güllüoğlu N., “Biyokimya”, *Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara, (2000).*