

BESİN/GIDA HİJYENİ DERSİ- TEORİK (Asgari Öğrenme Notu, taslak): 1. Kısım

KONULAR

1. Tanımlar, tarihçe, gıda biliminin temel konuları
2. Gıda bileşenleri
 - Proteinler, yağlar, karbonhidratlar, vitaminler, mineral maddeler, su.
3. Gıda bozulmaları
4. Gıda muhafazası
5. Gıda katkı maddeleri
6. Gıda toksinleri
7. Gıda alerjileri
8. Gıda mikrobiyolojisi
9. Temizlik ve dezenfeksiyon
10. HACCP

1. TANIMLAR

Sağlık: İnsanın ruhen, bedenen ve sosyal yönden tam bir iyilik halinde olmasıdır.

Besin: Hayvan ve bitki dokularının yenebilen kısımlarıdır.

Besin Ögesi: Besinlerin bileşiminde bulunan ve vücutta çeşitli görevleri olan moleküllerdir.

Yeterli ve Dengeli Beslenme: İyi beslenme anlamında kullanılır. Büyümek, gelişmek, yıpranan hücrelerin onarılması ve sağlıklı yaşayabilmek için gerekli olan enerjinin sağlanması ve tüm besin öğelerinin ihtiyacı karşılayacak miktar ve kalitede vücuda alınarak kullanılmasıdır.

Gıda bilimi: Gıda kimyası ve mikrobiyolojisi ile beslenme konuları arasında ilişkileri ortaya koyan bilim dalıdır. Mühendislik ve sağlık bilimiyle işbirliği içerisinde.

Gıda teknolojisi: Gıda biliminin ışığında gıdalara uygulanması gereken işlemlere karar veren bilim dalıdır. Mühendisler, kimyagerler, hijyenistler, kalite analistleri, ambalajcılar, biyokimyacılar birlikte hareket ederek proses geliştirirler.

Gıda Güvenliği: Kamu sağlığını gıda tüketimi ile oluşan risklerden korumaktır.

Gıda Güvencesi: Tüm insanların temel hakkı olan aktif ve sağlıklı yaşama ulaşmak için; uygun fiyatta, sağlıklı, yeterli, güvenilir ve besleyici gıdalara her zaman erişebilmesidir.

Metabolizma: Hayatın sürmesi için hücre içinde oluşan tüm kimyasal değişmelere, metabolizma denir.

Sindirim: Besinleri sindirim kanalında emilmeye hazırlayan fiziksel, kimyasal ve mekanik bir olaydır.

Emilim: Besin öğelerinin sindirim kanalında kana ve lenf sistemine geçmesidir.

T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı: Gıda üretimini kapsayan alanlarda tarımsal üretimi geliştirmek amacıyla kullanılan tüm girdiler ile gıda maddelerinin üretimi, işlenmesi, depolanması, dağıtımı ve değerlendirilmesi aşamalarında üretici, tüketici ve çevrenin korunması için gerekli düzenlemeleri yapmak ve bu amaçla kontrol sistemini kurmak, Bakanlığın görevleri arasında yer almaktadır. Bakanlık; merkezde, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü ve ülke genelinde, 81 İl Müdürlüğü ile 39 İl Kontrol Laboratuvarı ve bir Gıda Kontrol Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından gıda kontrol hizmetlerini yürütmektedir.

T.C. Sağlık Bakanlığı: Gıda Üretim ve Satış Yerleri Hakkında Yönetmelik ile gıda ve gıda katkı maddesi üreten işyerlerinin teknik ve hijyenik yönden denetimleri yapılmakta, çalışma izni verilmekte ve gıda işyeri siciline kayıtları yapılmaktadır. Ayrıca gıda satış ve toplu tüketim yerleri ile bu yerlerde satışa sunulan gıda maddelerinin denetimleri de belediye sınırları ve mücavir alanlar içinde belediyeler ile iş birliği içinde bunun dışındaki yerlerde Sağlık Bakanlığınca yapılmaktadır. Sağlık Bakanlığı, denetim yetkisini; illerde İl Sağlık Müdürlüğü Gıda ve Çevre Kontrol Şube Müdürlükleri, ilçelerde Sağlık Grup Başkanlıkları vasıtası ile kullanmaktadır

2. TARİHÇE

Bundan 150 bin yıl önce avcı-toplayıcı insanlar vardı. 11 bin yıl önce ise tarım başladı (tahmini dünya nüfusu 4 milyon). Mezopotamya tarımın başladığı yerdir. Sonra buğday unu ve ekmeği yapılmaya başlandı. Hayvanlar evcilleştirildi ve onların ürünleri işlenmeye başlandı. Mayalama işlemi keşfedildi. Alkollü içecekler ile mayalı süt ürünleri üretilmeye başlandı. 5.000 yıl (tahmini dünya nüfusu 50 milyon) önce sadece Avustralya kıtasında tarım ve hayvancılık bilinmiyordu. 3000 yıl önce tahmini dünya nüfusu 250 milyona ulaştı ve göçler, savaşlar, medeniyetlerin kurulması ve yıkılması hızlandı. Bugün dünya nüfusu 7 milyara yaklaştı. Hala göçler, savaşlar ve yıkılan, kurulan medeniyetler var.

Geleneksel gıdalar yerini endüstriyel gıdalara terk etmek zorunda kaldı. Zira artan nüfusu doyurmak için endüstrinin gelişmesi gerekiyordu. Tüm yeryüzü insanla dolunca her yerde

üretilmese de gıdayı her yere ulaştırma gereği doğdu. Bu durumda gıda muhafaza, ambalajlama ve nakliye hızı önem kazandı. Daha da ileri gidilerek dayanıklı gıdalar üretilmeye başlandı. Sert elma, sert domates gibi

İnsanın en temel duygusu yaşamaya çalışmaktır. Bundan dolayı en temel ihtiyaç gıdadır. Hal böyle olunca gıda endüstrisi en büyük endüstri olarak günümüzde yerini almıştır. Endüstriye yön veren dünya çapında faaliyet gösteren firmalar türemiştir. Bugün gıda bilimi ve teknolojisi tüm dünyayı kendilerinin doyuracağı (pastanın kaymağını yiyeceği) iddia eden şirketlerin güdümünde gıda bilimi ve teknolojisi yol almaya devam etmektedir. Nüfus arttıkça, gıda yetmez hale geldikçe en temel duygu olan hayatta kalma duygusu gıdada seçiciliği ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle kalabalık ve yoksul ülkelerde gıda bilimi ve teknolojisi beslenmeye, refaha ve huzura hizmet edememektedir.

İleri medeniyetlerin, bilim ve teknolojinin, sanatın ve barışın yaşandığı yer tarımın ve hayvancılığın başladığı, ilk büyük şehirlerin kurulduğu Mezopotamya'dır (bu günkü Ortadoğu). 8500 yıl önce bu bölgede birkaç bin nüfuslu şehirler vardı. 5000 yıl önce bugünkü Irak'ta URUK adındaki şehirde 50.000 kişi yaşamaktaydı. Şehir yaşamı gıda üretip tüketmekten başka bilim dallarının da doğmasına, yeni üretim modellerinin geliştirilmesine neden oldu.

Bugün beslenme sorunları (yetersiz, dengesiz, sağlıksız) karşısında çözüm üretmek için bilim ve teknoloji yeterince gelişmiştir. Ancak, aşırı kazanç hırsı global sömürüye dönüşmüş, bunun sonucu olarak da gıda terörü denen bir kavram ortaya atılmıştır. Özetle sömürülen toplumlar aç ve susuz bırakılır. İnsanlarının ömrü kısa olur. Hayvansal gıda pahalı olur ve bitkisel gıdayla beslenme mecburiyeti artar. Oysa tahılı hayvan yerken, eti, sütü ve yumurtayı insan yemelidir. *Gıda bilimi ve teknolojisi konusunda tarihe mal olan şahsiyetleri ve buluşlarını tartışalım.**

3. GIDA BİLİMİ TEMEL KONULARI

Gıdaların sınıflandırılması: bitkisel- hayvansal, işlenmiş-işlenmemiş, ambalajlı-ambalajsız, doğal-sentetik, sıvı-katı-yarı katı, yiyecekler-içecekler, tahıl-sebze-meyve-et ve ürünleri-süt ve süt ürünleri-yumurta-arı ürünleri-deniz ürünleri gibi farklı sınıflandırmalar yapılabilir.

Gıda üretimi: Gıdaların üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte bilimsel metotlar kullanılmaktadır. Toprak analizi, iklim koşullarının uygunluğu, uygun ürünün ekilmesi, uygun hasat zamanı, hasat, taşıma, depolama, ön işleme, işleme, ambalajlama, muhafaza, tüketici

talebi gibi konular gıda üretim sektörünün konularıdır. Her bir konu diğerine bilimsel veri sunar ve verimliliği artırmak amacıyla kullanılır.

Gıda teknolojisi: Gıda bilimi verileri kullanılarak uygulanan teknolojidir. Gıda teknolojisi, gıdanın kendine has niteliklerine uygun olarak geliştirilir. Gıdanın kendine has özellikleri bileşimine bağlıdır. Gıdalara uygulanacak olan teknolojik işlemlerde bileşimine uygun metotlar seçilir. Teknolojik işlem uygulanan gıdanın kendine has niteliklerini koruması ve besleyici değerini muhafaza etmesi istenir. Bu konudaki ilerlemeler yeni bilimsel çalışmaların ışığında elde edilmektedir.

Gıda

- Can boğazdan gider...
- Gıda, sindirimi, emilimi ve vücutta sağlık kazancı olan maddeye denir.
- Yumurta ve süt belli zaman diliminde tam gıdadır ve ilave gıdaya ihtiyaç duymadan büyüme ve gelişme sağlar. Sonra yetmez, büyüme hızına uygun besin takviyesine başlanır. Sonra büyüme ve gelişme durur. yapılan işe ve harcanan enerjiye göre ihtiyaçlar değişir. Ancak, yaşamak ve zayıflamamak için asgari gıda ihtiyacı bilinirse sağlıklı beslenmek daha kolay olur.
- Beslenmede protein hayati özelliktedir. Büyüme, ağır iş ve spor, emzirme, hamile, hastalık dönemlerinde $\text{kilo} \times 0,8$ ve diğer dönemlerde $\text{kilo} \times 0,6$ ile çarparak protein ihtiyacı hesaplanır. İhtiyacın yarısı hayvansal protein olmalı. Ben çalışmayan bir erişkinim ve kilom $80 \times 0,6 = 48$ gram proteine ihtiyacım var. Bunun 24 gramını her gün hayvansal proteinden almalıyım. 3 yumurta, 100 gram peynir, 100 gram et günlük ihtiyacımı karşılar. Diğer yarısı zaten ekmek ve tahıllardan gelir.
- Proteinin fazlası gramı 4 kilokalori olarak yağa çevrilerek depolanır. Ancak asıl tehlike bu durumda aşırı üre çıkışından dolayı böbrekler zorlanır. Protein vücutta depolanmaz her gün alınır ve kullanılır.
- Proteini garantiye aldıktan sonra yağ ve şeker kaynağı ucuz ve bol olduğu için temini daha kolay. Ama gerekli. Enerji düzeyine göre günlük ihtiyaç hesaplanır. 1 gram yağ 9 kilokalori ve 1 gram şeker 4,4 kilokalori ve 1 g protein 4 kilokalori. Günlük kalori ihtiyacı yaş, boy, kilo ve aktiviteye göre değişmekle birlikte 1000-3500 kcal arasındır. Ortalama bayanda 1500 ve erkekte 2000 kilokaloridir. Ben 80 kilo, 178 boy, 55 yaş ve masa başı iş yapan biriyim. Kalori ihtiyacımı internetten hesaplattım. 2000 çıktı. Doğru. Bunun %50'si karbonhidrat, %35'i yağ ve %15'i proteinden gelirse idealdir. Yine de protein ihtiyacı gibi düşünmek gerekir. Proteinler enerji kaynağı olarak alınırsa böbrekleri yorar.
- İnternet siteleri kilo korumam için farklı önerilerde bulunuyor. İki siteden hesaplattım. Fark var. Karbonhidrat 188-250 gram, yağ 44-66 gram, protein 125-100 gram. İkisi de inandırıcı değil. İkisi de kilo aldırır hatta obez yapar. 188 gram şeker almak için en az 200 gram çay şekeri yemek lazım. 100 gram protein almak için en az 500 gram et yemek lazım. Her gün! Bu yanlış. Bu nedenlerle obez ve hasta toplumlar meydana geliyor.
- Her insanın metabolizması farklıdır. Bu nedenle kalori hesabı pek tutmaz. Ama fikir verir.

Katkı

- Masum katkılar, şaibeli katkılar ve yasak katkılar var.
- Bir katkı AB’de yasaklanmış ve yiyeceğinizde varsa, kesinlikle yemeyin.
- Bu aralar tereyağı ve peynir pahalı. Bunların katkısız olduğundan emin olun. Bunlar margarin, çürük peynir, lor, jelatin gibi su tutucular içerebilir.
- Yoğurtlarda da su tutucu madde olabilir. Yoğurt standardına göre katkısız ve suyu en az %15 alınarak kıvamı artırılmış olmalı. Bunu yapmadan su tutucu ekliyor ve katkılı, %15 haksız kazançlı yoğurt satılıyor olabilir. Köy yoğurdu adı altında hem daha sulu hem de %15 fazladan hileli kazançla satış yapmak da yasal değil.
- Hayvansal gıdalarda antibiyotik kalıntı sorunu ciddi bir tehlikedir. Yeterince denetleniyor mu?
- Tarım ilacı kalıntı riski sebze, meyve ve tahıllarda vardır. Yeterince denetleniyor mu?
- Soya fasulyesi ve soya içeren ürünlerden uzak durun.

GDO-GMO

Soyanın neredeyse tamamı, mısırın çoğunluğu, buğday, pirinç, somon.....

Bu konunun iki yönü öne çıkıyor;

1. Tozlaşma veya kaynaşma (konjugasyon) ile türler arası genetik atlama olması ve yeni zararlı, istilacı türlerin ortaya çıkma riski.
2. Bu yolla hastalık, zeka geriliği, kısırlık, depresyon, obezite, kanser, damar sertliği, hipertansiyon, böbrek yetmezliği, astım ve bronşit gibi hastalıkların yaygınlaşacağı ihtimali üzerinde durulmaktadır.

Beslenme

Besin: Yediklerimiz içtiklerimiz (gıda olarak). Besin öğelerini içeren ve sağlığa faydalı olan maddeler.

- Besin öğeleri: Proteinler, yağlar şekerler (karbonhidrat), vitaminler, mineral maddeler, iz elementler ve su.
- Proteinler: 22 adet aminoasitin farklı miktarda birleşmesinden farklı proteinler oluşur. Vücudun yapı taşıdır ve genetik devamlılığı sağlar. 8 aminoasiti insan vücudu sentez edemez. Bunlara özellikle hayvansal gıdalarda bulunur ve bunlara ekzojen aminoasit denir.
- Yağlar proteinlerle birlikte yapımızda bulunur. Birçok vücut molekülünde yer alır. Ayrıca enerji ve vücuda şekil verir.
- Şekerler de vücutta enerji ihtiyacını karşılar. Proteinler ve yağlarla birleşerek birçok görevi yerine getirir.
- Mineraller iskeletimizi yapar. Vitaminler hücrelerimize yardımcı olur. İz elementlerde birçok fonksiyonel bileşiğin yapısına girer.

Obezite

Obezite vücutta aşırı yağ birikmesi anlamına gelir. Bel çevresinde tam bir simit görünümü varsa frene basmanın zamanıdır.

- Nedenleri:
 1. Hormon bozukluğu.
 2. Fazla yeme.
 3. Katkı ve kalıntı içeren gıda benzeri maddeleri tüketme. Az yediğim halde kilo alıyorum!
- **Gıda:** Tabiatın bahsettiğini doğrudan veya bazı basit işlemlerden geçirerek (ısıtma, soğutma, ekşitme gibi) sade veya karışım (yemek) haline getirilen yediklerimiz ve içtiklerimiz.
- **Gıda benzeri madde:** Gıdaya sentetik katkı (*tatlandırıcı, kıvam artırıcı, mikrop öldürücü, jelleştirici...*) eklenerek veya bulaşan zararlı maddeleri (*küf toksini, bakteri toksini, antibiyotik, antikoksidiyal...*) yok sayarak veya gıda olmayanları (*GDO, GMO, kan unu, kemik unu...*) gıda gibi sunarak yapılan maddeler.
- **Obezitenin nedeni** gıda benzeri maddeler olabilir. Bu konuda şöyle düşünüyorum;

Kalın barsak ve özellikle kolon segmenti günümüzde en çok acı çeken organdır. Gıda benzeri madde tüketince sindirilmeden kolona gelip birikiyor. Zararlı bakteriler faydalı bakterilere üstün geliyor (*E. coli, Clostridium...*). Gaz ve köpük oluşuyor. Barsak genişliyor. Bakteriler güçlü toksinler salgılıyor. Barsak savunması ortadan kalkıyor ve bakteri, toksin, gıda olmayan unsurlar kana hücum ediyor. Önce kan sağlığı, sonra karaciğer ve böbrek sağlığı bozuluyor. Akciğer sağlığı bozuluyor. Halsizlik, yorgunluk, mutsuzluk ve depresyon başlıyor. Artık obezitenin temeli atılmıştır. Bundan sonra yemek kaçınılmaz oluyor. Yağ hücreleri depocu olur. Vermezsen isyan eder.

Bir örnek: Hayvancılıkta ve balıkçılıkta yemlere verim artırmak amacıyla ilaç (antibiyotik ve antibiyotik benzeri maddeler) katıldığı düşünülmektedir. Bir firma ticari çuvalın üzerine “ilaçlı yem katkısı” yazarak satabiliyor. Bu ilacı hayvan sürekli yiyor. İlaç vücutta konsantre oluyor (biyokonsantrasyon) ve et, süt, yumurtaya hayvanın yediğinin kat kat fazlası geçiyor. Bu gıda benzeri maddeleri yiyen insanda da aynısı oluyor. Verim artıyor. Yani büyüme ve gelişme sağlanıyor. Bu ilaçların bazıları hormonlarımızı taklit eder, diğerleri de barsak sindirimini artırır. Posadan bile enerji çıkarır. Şişmanlarız. Kaçınılmaz.

- **Ne yapmalıyız:**
 - Sırasıyla barsağı, kanı, karaciğeri, böbreği, akciğeri temizlemeli. Depresyonumuz ve halsizliğimiz kendiliğinden geçecektir.
 - Sulu gıdaları tercih edilmeli. Posa, lif, şeker ilaveli yapay gıda veya gıda takviyelerinden uzak durulmalı ki; barsak normal ölçülere gelsin. Kepekli ekmek yerine tam buğday ekmeği tercih edilmeli. Gıdanın üretiminin ve geldiği yerin bilinmesinde yarar var. Ekmek katkısız olmalı.

- Yardımcı olacak fonksiyonel gıda (yer elması, fermente yiyecekler ve içecekler; kefir, kırmızı turşu, boza gibi) ve doğal gıda desteklerinden (zerdeçal, tarçın, keten tohumu, yeşil çay, inulin gibi) yararlanılabilir. Hiçbir şey şifa kaynağı gibi değil de küçük bir katkı gibi görülüp ölçülü kullanılmalı.
- Liposakşın, kolon cleanse, detox kürü vs. zararlı olabilir. Doğadan ve doğaldan kopmazsak barsağımızı ve dolayısıyla tüm sağlığımızı koruruz.

4. GIDA BİLEŞENLERİ

Besinlerin içeriğini oluşturan besin öğeleri proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler, mineraller ve sudur. Besin öğeleri vücuttaki görevlerine göre yapıcı ve onarıcı (proteinler, karbonhidratlar, vitaminler), ısı ve enerji verici (karbonhidratlar, yağlar), koruyucu ve düzenleyici (vitaminler, mineraller ve su) olarak gruplandırılır.

4.1. PROTEİNLER

Proteinler, tüm hayati olayların gerçek temeli olarak çok büyük fizyolojik öneme sahip olan gıda bileşenleridir. Protein kelimesi birinci derecede önemli, ilk önce gelen, üstün anlamındaki *proteios* kelimesinden kaynaklanmıştır. Latince karşılığı “yaşayan varlıklar için elzem azotlu öğe”dir. Protein sentezi için bitkiler atmosferin azotu ve hayvanlar ise bitkisel azotu kullanmaktadırlar.

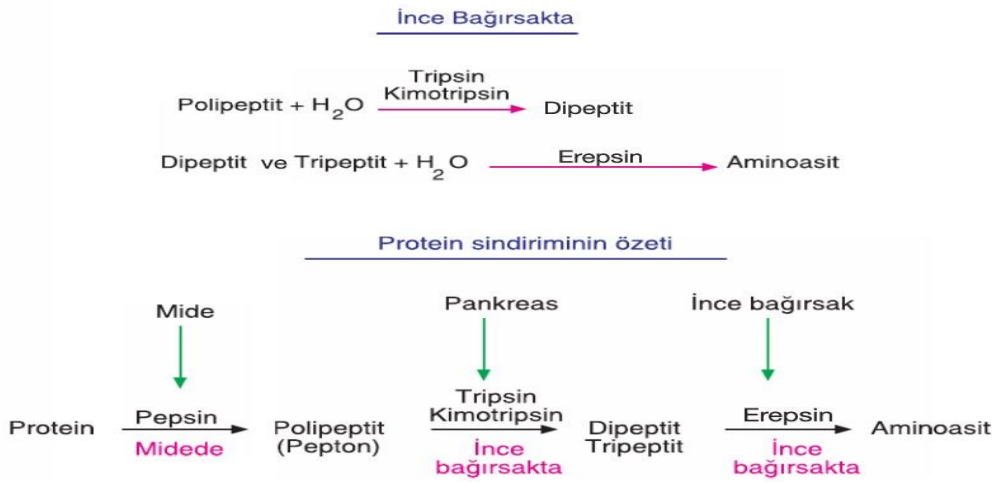
Proteinlerin Organizmadaki Önemli İşlevleri

- ☒ Proteinler hayvansal ve bitkisel canlı hücrelerin yapı taşıdır.
- ☒ Birçok hormon ve enzim protein yapısındadır.
- ☒ Proteinler metabolizma olaylarını düzenlerler.
- ☒ Kanda birçok madde proteinler ile taşınır.
- ☒ Metabolizma olaylarında diğer bazı bileşiklerin sentezini sağlarlar.
- ☒ Hayati fonksiyonlar proteinler ile gerçekleşir.
- ☒ Sudan sonra insan ağırlığının en büyük kısmını oluştururlar.
- ☒ Biyolojik değeri yüksek proteinler beslenmede tercih edilir.
- ☒ Vücudun yapı taşı, genetiğin ve türlerin devamı, iyilik sağlık sebebi olan proteinler o kadar önemli ki; hiç bir bağımsız ülke protein kaynağına dokundurtmaz. Bu konu her şeyden önemlidir; huzur, güven, refah, barış, kalkınma, insan gibi hissetme ve insanca yaşama aracı olarak kabul edilir.
- ☒ Aç kalırsak önce depo şekerler, sonra yağlar erir. Buraya kadar huzursuzluk, depresyon yaşanır. Açlık devam ederse PSİKOLOJİK SEFALET başlar. Kargaşa ve nihayet yamyamlık görülür. Protein açlığı dayanılmazdır. Ölüm kalım savaşını başlatır. Bu nedenle ülkeler için stratejik bir konudur. Gıda terörizmine de girer bu konu...
- ☒ Proteinler büyüme, gelişme, bağışıklık, zeka gelişimi gibi hayati konulardan sorumludur. Et yiyen tilki ile ot yiyen koyun bir olmaz. Burada et hayvansal gıdayı temsil eder (et, süt, yumurta, balık...). Bizde hayvansal gıda tüketimi, yani değerli

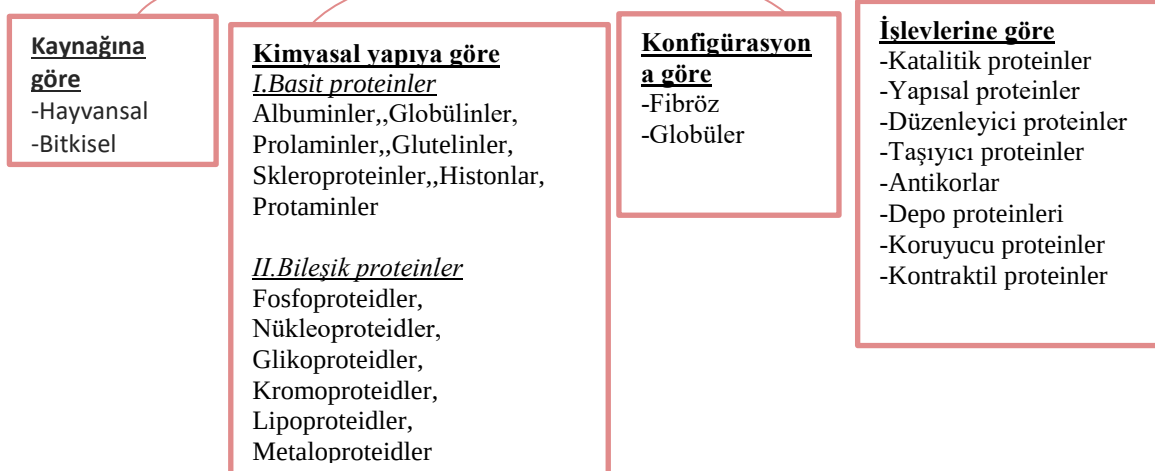
protein tüketimi çok düşük. Et yerine ot yedirerek bizi koyunlaştırmak istiyorlar. Beyin gelişimi 3 yaşında biter. Yedin yedin, yemedin daha zor düşünür ve sorun çözersin.

- ☑ Bu konuda Türkiye büyük baskı altında. Hayvansal gıdanın bu kadar pahalı, ulaşılamaz ve ithal olmasının nedeni bunlar. Katkı ve kalıntı riski olan gıda ithalatına dikkat etmek gerekir. Psikolojik sefaletin eşliğinde olan insanlarda ise kalıntıya dikkat etmek lüks olmaktadır.
- ☑ Yoksul toplumlarda gıda hijyeni kuralları pek işlemez.

Proteinlerin sindirimi ve emilimi:

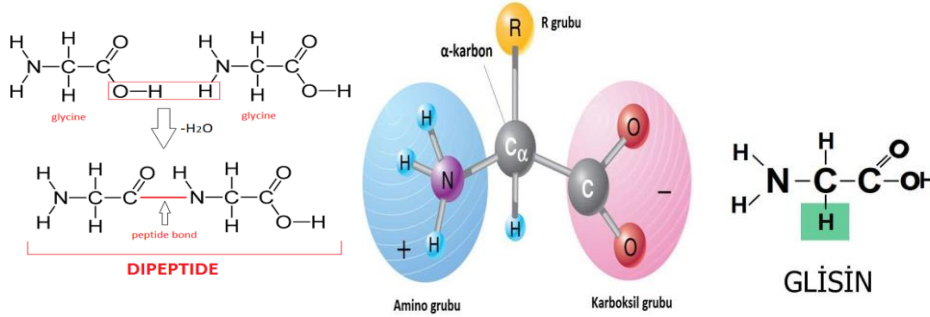


Proteinlerin Sınıflandırılması



Proteinlerin Kimyasal Yapısı (300 kadar tanımlanmış protein vardır).

- ☑ Amino asitler, α karbonlarındaki amino ($-NH_2$) ve karboksil ($COOH$) grupları ile reaksiyona girerek peptid bağlarını (amid bağları, $-CO-NH_2$) oluştururlar.
- ☑ Peptid bağ kovalent bir bağdır.
- ☑ Oluşan zincire peptid zinciri ve bu amino asit bileşiklerine de peptidler denilir.
- ☑ İki α -amino asit birleşirse reaksiyon ürünü *dipeptid* adını alır.



Proteinlerin Bazı Özellikleri

Hidroliz:

Proteinler, enzim ve asite maruz kalınca kendinin oluşturan amino asitlere ayrılmaktadırlar.

Örneğin: jelatinin kemik veya kıkırdaktan elde edilmesi Proteinleri parçalayan enzimlere proteaz denmektedir.

Çözünürlük:

- ☑ Proteinler, nötral tuz çözeltileri, sulu asit ve baz çözeltileriyle %70-80 lik alkolde çözünmekte ve çözünme noktaları saflık derecelerinin tayininde kullanılır.
- ☑ Çözünürlük, proteinin yapısındaki polar ve apolar gruplara bağlı olarak değişmektedir.
- ☑ Bir proteinin çözünürlüğü; ortamın pH, iyonik kuvvet, ortam sıcaklığı, protein derişimi ve ortamdaki organik çözücünün varlığı gibi birçok faktörün etkilerine bağlı olmaktadır.
- ☑ Proteinler çözüldüklerinde kalınlaşma, emülsiyon, köpük ve jel yapma özellikleri etkilenmektedir.
- ☑ Kolloidal bir protein çözeltisindeki protein molekülleri, su molekülleri tarafından kuşatılır. Bu olay hidrasyon olarak ifade edilir ve moleküller arası çekim kuvvetinden kaynaklanır.

Çözünürlüğün Önemi:

- ☑ Proteinlerin su bağlama kabiliyeti et ve hamur işlemede önemlidir. Sosis yapımında kesim sıcaklığındaki et uygundur. Çünkü Uygun pH değerinden dolayı protein molekülü geniş ölçüde kendi formunda bulunur ve bununla yeteri miktarda su molekülü hidrasyon suyu olarak bağlanır. Buda iyi işleme imkanını sağlar. Un proteinlerinin su alması hamur randımanının yükselmesine neden olmaktadır.

Proteinler Vücut Tarafından Kullanımı

- ☑ Proteinler yapısal olarak büyük bileşiklerdir bu nedenle membran içinde difizyonları düşüktür.
- ☑ Proteinlerin sindirilmesi için parçalanmaları gereklidir.
- ☑ Proteinler aminoasitlere parçalanınca ince bağırsak tarafından sindirilebilmektedirler.

Proteinler Hangi Durumlarda Çökerler?

- ✓ Proteinlerin su çözünürlüğü izoelektrik noktasına bağlıdır.
- ✓ İzelektrik nokta genişliğinde proteinler suda çözünmezler.
- ✓ Bir protein çözeltisinin pH'sı izoelektrik noktasına ulaştığı anda protein topaklaşarak çöker.
- ✓ Proteinler kuvvetli asitler, ağır metallerin tuzları, nötral tuzlar ve organik çözücüler ilavesinde çökerler.
- ✓ Sulu bir protein çözeltisi 70°C'nin üzerine ısıtılır ise proteinler çökeler veya denatüre olurlar.

Suda Çözünmeyen Proteinler

- ✓ Çözünürlük özelliği göstermeyen bazı proteinler örneğin jelatin, su moleküllerini depolayarak şişme özelliği göstermektedirler.
- ✓ Diğer bir değişle hacimleri büyür ve jel oluşur.
- ✓ Suda çözünmeyen proteinler seyreltik asit, bazlar ve tuz çözeltileri ve alkolde çözülme özelliği göstermektedirler.

Denatürasyon:

- ✓ Proteinlerin 3 boyutlu yapısal düzenlerinin, bazı etkenlerin etkisiyle bozulmasına denir.
- ✓ Polipeptit zincirleri gerilir ve düzensiz bir yapı oluşur.
- ✓ En belirgin göstergesi: suda çözünürlüğün azalması ve belirli biyolojik aktivitelerinin yitirilmesidir.

Denatürasyon = pıhtılaşma, topaklaşma veya koagüle olma

- ✓ Hidroliz ile karıştırılmamalıdır. (sindirimde fark ortaya çıkmaktadır).
- ✓ Gıda ürünlerinde denatrürasyon gıdalarda arzu edilen durum değişikliği olarak çeşitli metotlar ve teknolojilerinin temelini oluşturmaktadır.
- ✓ Denatüre protein kolay sindirilir ve en iyi şekilde işlenir.

Denatürasyon Etkileyen Faktörler

- ✓ Sıcaklık, pH, ışın, konsantre tuz çözeltisi vb.
- ✓ Hidrojen köprülerinin ve disülfid bağlarının çözülmesiyle peptid zincirlerinin katlarının açılması ile meydana gelir.
- ✓ Çoğunlukla geri dönüşümü yoktur (tersinmezdir).
- ✓ İstisnai durumlar halinde geri dönüşümü var (Et kesimi).
- ✓ Canlı kaslarda pH=7-7.2
- ✓ Kesimden sonra pH=5.4-5.8 (Burada etin proteinleri denatöre olmaktadır)
- ✓ Canlılığın kaybolması ile pH=6.3 ve burada etin olgunlaşması başlamıştır.
- ✓ Kas proteini ve bağ dokusu enzimatik olaylarla istenilen şekilde gevşer.

Sıcaklık ve Denatrasyon Arasındaki İlişki

- ✓ Gıdaların dondurulması ve ısıtma sırasında protein denatrasyonları meydana gelmektedir.
- ✓ Dondurma sırasında balık elastikiyetini kaybetmektedir.
- ✓ Süt kazein miselleri sığağa dayanıklı olup, dondurma işleminde denatüre olup çökerler.
- ✓ Isıtma tersiyer yapıyı etkilemektedir.
- ✓ Çoğu protein 55-70°C'de denatüre olur.
- ✓ Sıcaklık ile pıhtılaşma 60°C ile başlar.

- ☑ Ön işleme sırasında yüksek sıcaklığa maruz kalan gıdalarda protein denatürasyonu olur.
- ☑ Yumurta 60 °C'de yumurtada pıhtılaşma başlar.
- ☑ Bu nedenle ilave edildiği gıdaların sıcaklığı önemlidir.

Et, Tavuk ve Balık Yemeklerinin Yapılışı:

Proteinler pıhtılaşır, (kas) gözenekler kapanır, Hücre özsuyu muhafaza edilir, gıda kızarı ve yenebilir hale gelir. Kızartma (pişirme) sıcaklığı 180°C-250°C arasında bulunur.

Hamur İşleri ve Ekmek Pişirme:

Unda bulunan gluten proteini 72°C'de pıhtılaşır. Bu fırın ürününün yapısını oluşturur.

Pastörizasyon Ve Sterilizasyon:

Mikroorganizmalarda bulunan proteinlerin denatüre olması

Sütün Kaynatılması:

Süt proteinlerini kazein oluşturmaktadır ve kazein büyük oranda ısıdan etkilenmeyen proteindir. Ancak kaynama sırasında oluşan pişirme kabının tabanında koagüle olan tabaka proteindir.

Asitler ile pıhtılaşma:

Fermente süt ürünleri (yoğurt, kefir) ve strater kültür yapımının temelidir. Asit etkisi ile proteinlerin izoelektrik noktasına erişilir ve burada pıhtılaşma meydana gelir.

Gıdaların Hazırlanma Sırasında Proteinlerin Değişimi

- ☑ Depolama esnasında proses şartlarına (pH, sıcaklık, nem, kurutma, kimyasal maddeleri ile muamele, fermentasyon, Oksidasyon vb.) bağlı değişimlerdir.
- ☑ Burada esansiyel aminoasitler parçalanır ve metabolize olmayan türevlere dönüşmesi (sindirilebilirliğin azalması) meydana gelmektedir.
- ☑ Çeşitli toksik bileşikler ortaya çıkar ve proteinlerin biyolojik değerleri düşer.
- ☑ Söz konusu reaksiyonlar sonucunda bazı amin içerikli ve toksik, kanserojen özelliklere sahip bileşikler (heterosiklik aminler, nitrozaminler, biyojenik aminler...) oluşmaktadır.
- ☑ Enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları (maillard reaksiyonları) esnasında akrilamid, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, heterosiklik aminler gibi toksik, mutajenik, kanserojen bileşikler meydana gelmektedir.
- ☑ Hidrojen peroksit, benzil peroksit gibi çeşitli maddeler gıda sanayinde bakterisidal ve hububat unlarında ağartıcı amaçlarla kullanabilmektedirler. Bunlar oksidasyona duyarlı aminoasitler üzerine olumsuz etki bırakmaktadırlar.
- ☑ Rasemizasyon: Proteinler alkali pH değerlerinde ısı işlemine maruz kaldıklarında L-amino asitler D-amino aside çevrilir. (proteinlerin besleyici değeri kaybolur).

Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonu (maillard reaksiyonu)

- ☑ İndirgen şekerlerin aldehit ve keto grupları, amino asitler, peptitler ve proteinler ile reaksiyona girerek melanodinler diye adlandırılan kahverengi pigmentlerin oluşmasına neden olurlar.
- ☑ Bu reaksiyondan en çok lizin zarar görmektedir.
- ☑ Bilindiği üzere lizin bir esansiyel amino asittir ve zarar gördüğü durumda vücut tarafından kullanılamaz.

- ☑ Bu reaksiyon gıdalarda istenmeyen renk ve koku oluşmasına neden olmaktadır.

Maillard Reaksiyonunu Etkileyen Faktörler

Sıcaklık: her 10°C sıcaklık yükselmesi ile reaksiyon hızı 2-3 kat artar. Ancak fruktoz içeren gıdalarda 5-10 kat artış görülmektedir.

pH: Alkali ortamda görülen bir reaksiyondur. Yüksek pH'larda amino grubu protonlaşır.

Nem: Yüksek nemli ortamda oluşmaz.

Şekerlerin yapısı: Çözültide açık zincir yapısında bulunan indirgen şekerler daha reaktiftirler.

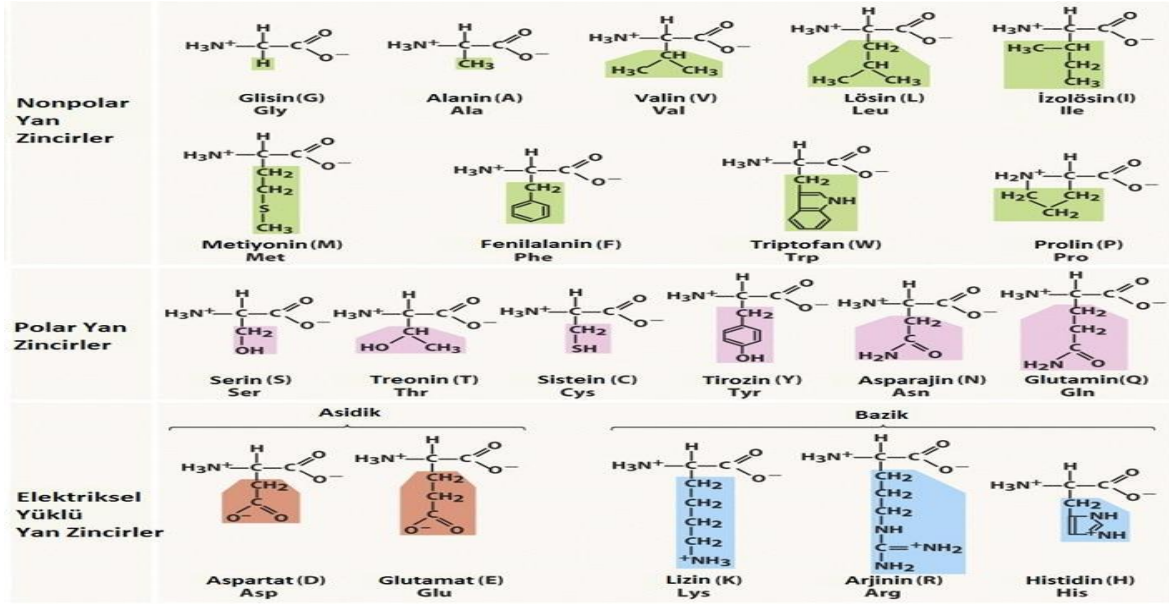
Maillard Reaksiyonun Önlenmesi

- ☑ Düşük sıcaklık ve pH,
- ☑ Su aktivitesinin kritik bölge üzerinde tutulması
- ☑ İndirgen şeker yerine indirgen olmayan şeker kullanılması
- ☑ Kükürt dioksit
- ☑ Farklı amino asitlerin ürünlere ilave edilmesi

Aminoasitler:

Toplam olarak 22 kadar aminoasitin 8 tanesi ekzojen (insanın sentezleyemediği ve dışarıdan alınması gereken) aminoasitlerdir. Ancak bebekler için arjinin ve histidin de ekzojendir. Aminoasitler genellikle acıdır. Ancak aspartik asit ve glutamik asit çok tatlıdır. Aspartam içerikli şeker hastalarının kullandığı yapay tatlandırıcı tabletler vardır. Glutamatar ise gıda teknolojisinde tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Tirozin ve triptofan aromatik halkalı amino asitlerdir (etlerdeki lezzet). Sistin, sistein ve metiyonin ise kükürtlü amino asitlerdir (soğan doğranınca aminoasitlerden uçan kükürtlü halkalar gözyaşı ile sülfürik asite dönüşür ve göz yanar). Entansif hayvancılıkta yemlere lizin, metiyonin ve kolin gibi amino asitler ilave edilir.

Ekzojen aminoasitler: İzoleucin, leucin, lysin, methionine, phenilalanine, threonine, tryptophan, valine günlük ihtiyacı sırasıyla 1,4-2,2-1,6-2,2-1,6-1,0-0,5 ve 1,6 gramdır. İnsanın günlük protein ihtiyacı ise erişkinlerde kilosunun 0,8 ile ve hamile, büyüme dönemindekiler, hastalar ve yaşlılarda 1,2 ile çarpılması ile elde edilen gram kadardır. Bu ihtiyacın yarısı hayvansal gıdalardan elde edilirse sağlık kazancı artar. Web'den proteinli gıdalar ve bileşimlerini araştırınız lütfen.



NOT: Detaylı bilgi Gıda Hijyeni dersi PROTEİNLER ekinde. Et, süt, yumurta proteinleri nelerdir, şekil ve büyüklükleri ile amino asit sayıları hakkında bilgi edininiz lütfen.

4.2. KARBONHİDRATLAR

Vücudun enerji ihtiyacını karşılar. Eksikliğinde enerji için bakiye yağlar kullanılır. Yağ yoksa proteinler (kaslar) yakılmaya başlar. Bu durumda üre artışı ve böbrek yetmezliği olur.

Karbonhidratlar bulundukları yerlere, fonksiyonlarına ve kimyasal yapılarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler. En sık kullanılan sınıflandırma basit ve bileşik karbonhidratlar şeklindedir.

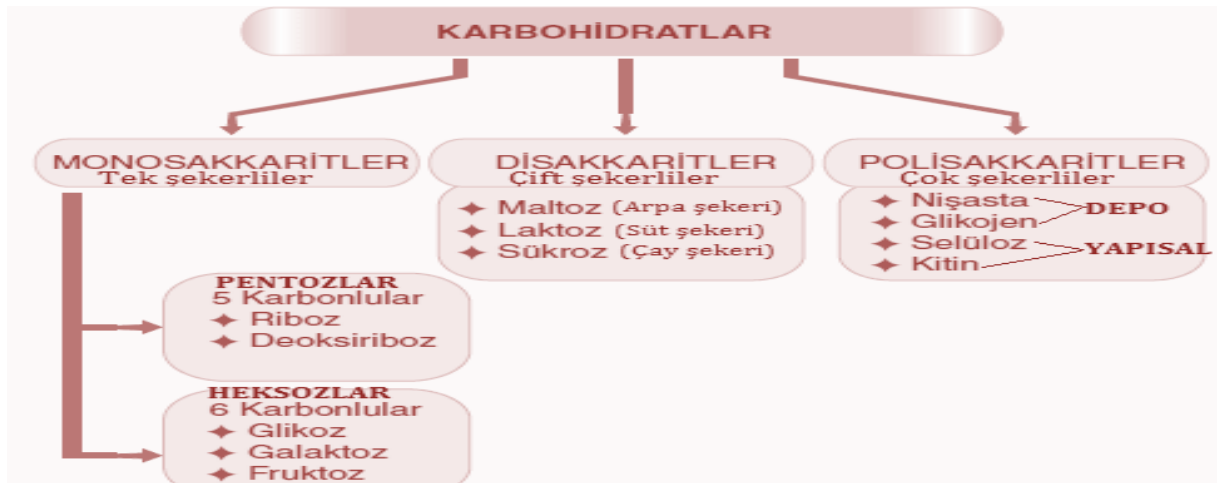
☐ Basit Karbohidratlar: Monosakkaritler (glukoz, fruktoz, galaktoz)

☐ Bileşik Karbohidratlar: Disakkaritler (laktoz, sakkaroz, maltoz)

☐ Bileşik Karbonhidratlar: Polisakkaritler (nişasta, glikojen, sellüloz).

- Çay şekeri, yani Sakkaroz (Glukoz+Fruktoz)'dan meydana gelir, 100 birim tatlı kabul edilir;
- Bal 97, Laktoz (Glukoz+Galaktoz) 16, Maltoz (Glukoz+Glukoz) 32, Glukoz 74,
- Fruktoz (mısır şurubu bileşiminde çok) 173,
- Yapay tatlandırıcılar: Aspartam 22.000, Sakkarin 55.000.
- Tatlılarda kristalleşmeyen şeker glukoz şurubu olabilir. Gerçek şeker (pancar şekeri, gerçek çay şekeri) ile yapılan tatlı şerbeti tepside kristalleşir ve kurur.

- Hazır tatlı gıdalar çoğunlukla glukoz, fruktoz gibi monosakkaritlerle tatlandırılıyor. Bu da şeker hastalığı riski taşıyor.
- Süt şekeri laktozdur. Laktoz intolerans denen enzim eksikliği olanlar süt şekerini sindiremez. Bu durum genetik eksiklik veya uzun süre süt içmeyenlerde görülür. Türkiye halkında nadirdir. Genelde zencilerde görülür. Ara ara da olsa süt içelim ki barsağımız sütü unutmasın. Laktozsuz sütler enzim katılan ve laktozu glukoz ve galaktoza ayrılmış süttür. Laktoz intoleransım yok. Neden bu sütü bana öneriyorsunuz. Bir litre laktozsuz süt içersem 47 gram monosakkarit almış olurum. İnsülin seviyemi ani olarak yükseltir. Oysa normal süt içsem laktoz kalın barsağıma gider ve faydalı bakterilerimi besler. Onlar da beni besler ve sağlığımı temin eder.
- Doktorlar diyor ki; şeker hastalığı riskiniz varsa egzersiz yaparak kan şeker seviyenizi düşürün ve fazla monosakkarit (glukoz, galaktoz, fruktoz) içerikli şekerden uzak durun.
- Benden tavsiye: Günlük enerjinizin %15'ini proteinden, 35'ini yağdan ve 50'sini şekerden alırsanız sorun yok. Fazla kalori almayınız.
- Beyaz unda %60-70 nişasta (ağaç şekli gibi dallı nişastalar) var. Sindirimi hızlıdır. Kepekte ise selüloz (dallı nişasta daha fazla) var. Sindirimi yok. Kepekli ekmek çok tüketirseniz kalın barsakta selüloz birikir, suyu çekip şişer ve fazla genişler; karın şişer. Bu nedenle tam tahıl ekmekleri (buğday, çavdar) tüketmek daha doğru.
- Kepekte buğday proteini olan gluten de fazla. Hele buğday GDO'lu ise daha yüksek. Siz siz olun kepekli yerine tam tahıl ekmegi tercih edin.
- Beyin tatlılara da bağımlı olabilir.



- ☑ $C_nH_{2n}O_n$
- ☑ Bir karbonhidrat karbon atom sayısı kadar su molekülü içerir.
- ☑ Genellikle ...-oz eki getirilerek adlandırılırlar(Glikoz, selüloz, trioz, tetroz, piranoz, furanoz)
- ☑ Karbonhidratlar doğada yeşil bitkiler ve algler tarafından fotosentez sonucu oluşurlar. Bu olay güneş ışığı enerjisinin yardımı ile oluşan karbondioksit asimilasyonudur.
- ☑ Bitkisel gıdalarda yaygın olarak bulunurlar.

- ✓ Metabolizma olayları sebebiyle, hayvansal gıdalarda karbonhidratlar çok az miktarda bulunurlar.
- ✓ Karbonhidratların düzenli miktarda günlük olarak diyetle alınması önem taşır. Karbonhidratların ihtiyaç düzeyinde diyetle alımıyla proteinin enerji kaynağı olarak kullanımının önlenmesine "karbonhidratların proteini koruyucu etkisi" denilir.



▪ Monosakkaritler (basit şekerler)

- ✓ Genel formülleri (CH₂O)_n dir.
- ✓ Karbon atomları zinciri dallanmamıştır. Hidrolizle daha basit şekerlere parçalanamazlar.
- ✓ Monosakkaritlerin her biri molekülündeki C atomu sayısıyla birbirinden ayırt edilir: trio, tetroz, pentoz, heksoz, heptoz, oktoz olarak gruplandırılır. Bunların içerisinde en önemli grup heksoz dur (molekülde 6 hidrojen ve 6 karbon atomu bulunmaktadır).
- ✓ Beyaz renkli, suda kolay çözünen, tatlı olan maddelerdir.
- ✓ En basit şekerler gliseraldehid ve dihidroksiasetondur.
- ✓ En büyük basit şeker sedoheptülozdur ve 7 karbonludur.

Karbonil grubu, karbon atomu ile oksijen atomunun çiftli bağ yapması ile oluşan fonksiyonel grup

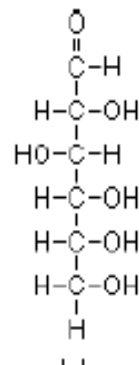
Alkol, karbon atomuna doğrudan bir -OH grubunun bağlı olduğu organik bileşiklere verilen genel ad.

1. Primer alkoller: (Birincil)

-OH grubunun bağlı olduğu C' atomunda iki tane H atomu bağlanmış ise bu tür alkollere denir.

2. Sekonder alkoller: (İkincil)

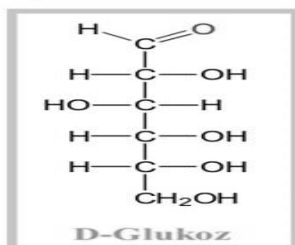
-OH grubunun bağlı olduğu C' atomunda bir tane H atomu bağlanmış ise bu tür alkollere **SEKONDER** alkol denir.



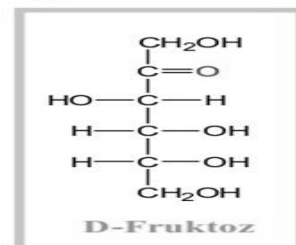
Monosakkaritler çok değerli alkollerin oksidasyonu yoluyla meydana gelirler. Eğer oksidasyon uçlardan birinde meydana gelirse, o takdirde molekülde bir *aldehit grubu* oluşur. Bu monosakkarit bir aldehittir. Reaksiyon ürünü *aldoz* olarak isimlendirilir.

Oksidasyon aradaki ikinci karbon atomunda olursa o zaman *keto grubu* oluşur. Bu monosakkarit bir ketondur. Reaksiyon ürünü *ketoz* olarak isimlendirilir.

Aldozlar (ör. glukoz) aldehit grubu içerir.



Ketozlar (ör. fruktoz) keto grubu (genellikle C2'de)



arbohidratların (Şekerlerin) Reaksiyonları

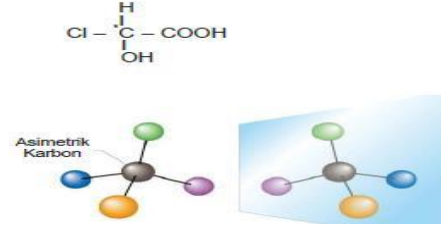
1. İsoomerizasyon (enolleşme, parçalanma, izomerizasyon):

- ☑ Kapalı formülleri aynı olmasına rağmen farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gösteren bileşiklerdir.

(sebebi asimetrik karbon atomudur)

Asimetrik karbon:

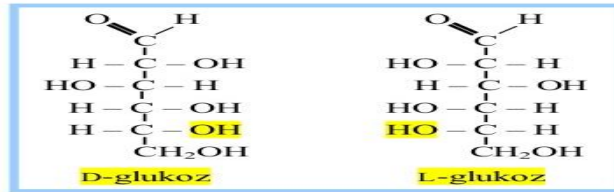
Organik bileşikteki karbon atomlarından en az birine dört değişik grup bağlanmış ise, bu karbon atomuna asimetrik karbon denir. Asimetrik karbon atomu taşıyan bileşiklere “optikçe aktif” bileşikler denir.



Aldehit/keto grubuna en uzak asimetrik C atomunun – OH grubuna göre:

- Sağda ⇒ **D**
- Solda ⇒ **L**

Çok büyük kısmı D izomeri.



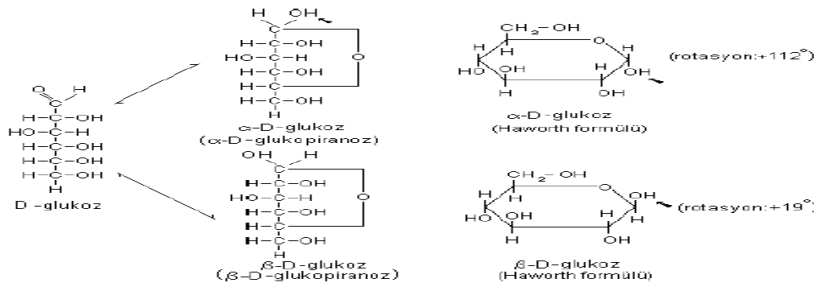
Di

içerdiklerinden polarize ışığın düzleminde değişime neden olurlar. Asimetrik karbon atomu ifadesi kullanılırken bilinmelidir ki moleküller asimetrik olabilir, atomlar olamaz. Asimetrik karbon atomu sadece asimetri noktasındaki karbon atomudur.

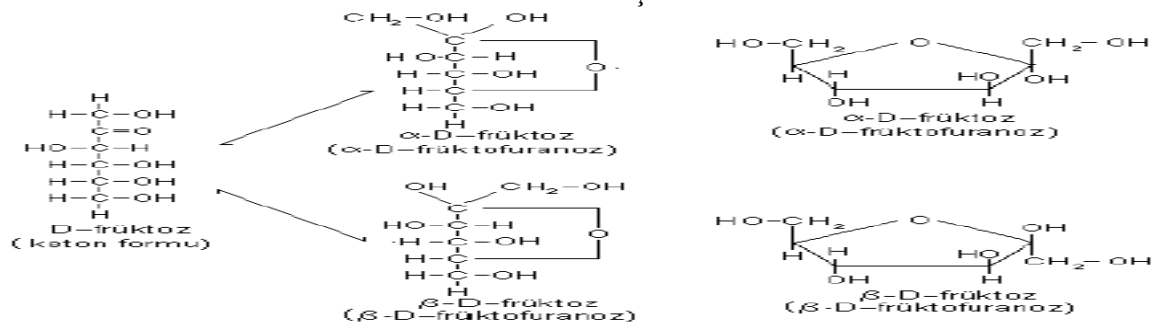
Polarize ışık düzlemindeki çevirme saat yönünde ise pozitif(+), dekstrorotatory(sağa çeviren), saat yönünün aksine ise negatif (-), levorotatory(sola çeviren) olarak ifade edilir. Zira polarize ışığı D-glikoz sağa çevirdiğinden dekstroz, D-früktoz da sola çevirdiğinden levüloz adını alır.

Monosakkaritlerin Halka Yapısı

- ☑ Beş veya daha fazla C atomu içeren monosakkaritler çözelti halinde iken düz zincir halinde olmayıp halka yapısındadır.
- ☑ Bu yapıda karbonil grubu (C=O) serbest halde değildir.
- ☑ Zincirdeki diğer C atomuna bağlı bir OH grubu ile kovalent bağ oluşturmuştur.
 - Aldozlar hemiasetal bağ (1-5) üzerinden piranoz halkası oluşturur.
 - Ketozlar hemiketal bağ (2-5) üzerinden furanoz halkası oluşturur.
 - Aldozlar hemiasetal bağ (1-5) üzerinden piranoz halkası oluşturur.
 - Ketozlar hemiketal bağ (2-5) üzerinden furanoz halkası oluşturur.



Piranoz oluşumu



Monosakkaritlerin Halkasal Yapısı (α ve β izomerleri):

- ✓ Bir çözeltide α - ve β - anomerleri birbirine dönüşür ve dengelenir
- ✓ Denge durumunda β formu α formunun yaklaşık iki katıdır
- ✓ Polarize ışığı α -D- glikoz ışığı 112° ve β -D- glikoz 19° sağ çevirir
- ✓ Denge durumunda 52° sağa çevirirler
- ✓ α - ve β - formlarının dönüşme/dengelenme sürecine mutarotasyon denir



Önemli Monosakkaritler



D-Ksiloz

- Pentozdur
- Odun, kepek ve mısır koçanı gibi yapılarda polimer olarak bulunur
- Serbest olarak kiraz, şeftali, armut ve erik gibi meyvelerde bulunurlar



L-Arabinoz

- Pentozdur
- Zamkların (Gam), pektik maddelerin ve hemiselülozon yapısında bulunur
- Elma, incir, greyfurt ve bazı üzümde serbest olarak bulunurlar



D-Riboz

- Pentozdur
- Nükleotitkoenzimlerin yapısında bulunur
- Deoksi formu DNA'nın yapısında bulunur
- Ribofalavinin yapısında yer alır



Glikoz

- Glikoz, monosakkaritler temsil eden en önemli şekerdir.
- Metabolik olaylarda karbohidratlar glikoza çevrilmek suretiyle kullanılır.
- Üzümde, balda ve kanda serbest formda bulunur
- Nişasta, selüloz ve glikojende polimer olarak bulunur
- Hegsozdur



D-Fruktoz (Levüloz)

- Hegzo ketozdur
- İnülinün yapısını oluşturur
- En tatlı meyvelerin şekeridir



D-Galaktoz

- Hegzoz
- Laktöz ve rafinozun yapısında yer alır
- Pektin ve agarın yapısında bulunur
- Az miktarda yoğurta bulunur
- Serbest formu yaygın değildir.
- Beyinde galaktolipitlerin yapı taşıdır

■ Oligosakkaritler

- ✓ Monosakkaritler birbiri ile glukozidik bağla bağlanarak glukozidler oluştururlar.
- ✓ Bir monosakkaridin anomerik karbon atomuna bağlı OH grubu(hemiasetal hidroksili) bir başka monosakkaridin veya karbonhidrat olmayan bir başka maddenin hidroksil grubu ile birleşir.
- ✓ Bir molekül su çıkar ve kovalent bağ oluşur.
- ✓ Monosakkaritler birbiri ile glukozidik bağla bağlanarak glukozidler oluştururlar.
- ✓ 2-10 monosakkaritten oluşan glukozidler oligosakkarit olarak tanımlanmaktadır.
- ✓ Oligosakkaritler (oligo=birkaç) kendini oluşturan monosakkarit sayısına göre (disakkarit, trisakkarit, tetrasakkarit) isimlendirmektedir.
- ✓ Doğada yaygın olarak bulunan oligosakkarit: glikoz, galaktoz ve früktozdur.
- ✓ Doğal olarak bulunabildikleri gibi polisakkaritlerin hidrolizi ve enzimatik reksiyonlar sonucu da ortaya çıkabilen bileşikleridir.

Disakkaritler;

- ✓ Doğada en çok rastlanan oligosakkaritler disakkaritlerdir.
- ✓ Bunlar 2 monosakkaritin birleşmesi ile ortaya çıkan bileşiklerdir.
- ✓ Tabiatıta serbest olarak bulunan disakkaritler: Laktoz ve Sakkaroz



* Disakkaritler; Maltoz, Sakkaroz (Sükroz) ve Laktoz

Disakkaritlerin İndirgenmesi (Kimyasal parçalanması)

• Monosakkaritler arasında birleşme, karbonil grupları arasında ise, serbest karbonil grubu kalmadığından bu şekerler indirgen özellik göstermez. Örneğin: Sakkaroz indirgen olmayan bir disakkarittir.

Sakkaroz (sukroz, çay şekeri)

- Şeker kamışı veya şeker pancarından elde edilir (karşılaştır)
- İndirgen olmadığı için oksidasidatif etkilere karşı dayanıklıdır
- Hidroliz ile invert (asit, invertaz) şekere dönüşür
- Bitkiler tarafından ara ürün olarak sentezlenir
- Gıda sanayinde kullanımı yaygındır

Laktoz

Doğada yalnız sütte bulunan süt şekeri de denilen bir disakkarit. Sütün en önemli karbonhidratıdır. Sütün aromasında önemli bir payı bulunmaktadır. Süt, yoğurt, peynir, ayran ve kefirde bulunur. Glikoz ve galaktozdan oluşur. Laktoz-intoleransı, vücudun süt ve süt ürünlerinde bulunan laktozu sindiremediği bir sindirim sorunudur.

Polisakkaritler;

- ✓ Çok sayıda monosakkaritin oluşan makro moleküllerdir.
- ✓ Oligosakkaritlerde olduğu gibi glikozidik bağ ile bağlanmışlardır.
- ✓ Asitler ve enzimler ile hidrolize edilebilirler.
- ✓ Bir polisakkaritteki monosakkarit sayısı polimerleşme derecesi olarak adlandırılır (PD)
- ✓ Genel olarak PD 200-3000 arasındadır
- ✓ Selülozda PD 15.000 kadar çıkabilmektedir
- ✓ Tatlı değildir.
- ✓ Suda çözünmezler.
- ✓ Optikçe aktif olup indirgen özellik göstermezler.
- ✓ Düz zincir şeklinde olduğu gibi dallanmış şekilde de görünürler.

İki gruba ayrılır
Homoglikanlar ve Heteroglikanlar

1. Homoglikanlar (Homopolisakkarit):
Bu polisakkaritlerin tamamı aynı monosakkaritlerden meydana gelmiştir. Kendi aralarında 2 gruba ayrılır:

- ✓ Depo Homoglikanlar: Nişasta, glikojen, inülin gibi bazıları depo formları olarak işlev görürler.
- ✓ Yapısal Homoglikanlar: Bitki hücre duvarında ve hayvan dış kabuklarında yapısal işlev görürler: Nişasta, Kitin vd.

2. Heteroglikanlar (Heteropolisakkaritler):
İni oluşturan monosakkaritlere
ektir.
iki göstermektedirler.

- Hidrolizin derece ve hızı, çözeltinin pH değeri ve sıcaklığından etkilenir.
- Sakkarozun hidrolizi inversiyon(dönme) olarak isimlendirilir. Sakkaroz polarizi ışığı sağa çevirirken (+66.5°), Sakkarozun hidrolizi sonucu oluşan glikoz ve früktoz ışığı sola çevirme yeteneğine sahiptir. Bunun nedeni ise früktozun ışığı sola çevirme değerinin büyük olmasından kaynaklanır (-93°).
- Bu nedenle hidroliz ürünü invert şeker olarak adlandırılır.
- Reçel gibi şekerli ürünler üretirken sakkarozun takriben %40-45'nin glikoz ve früktoz ayrılması gerekmektedir.
- Kristalizasyon azalmasında sakkarozun azalması etkilidir.
- Bu nedenle reçel ve benzeri ürünler üretilirken yeterince kaynatma ve organik asit (sitrik asit, tartarik asit) ilave edilmesi gerekir.
- Diğer şekerli ürünlerde de (lokum, kaplamalı şeker) invert şeker içeriği önemlidir.
- Ayrıca invert şeker sakarozdan daha tatlıdır ve şekerli ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

△ Invert Şeker

- ✓ Inversiyon yoluyla meydana gelen şekere invert şeker denir.
- ✓ Sakkarozun ısı ve asit etkisiyle parçalanmasına inversiyon denir. Bu parçalanma sonucu oluşan glukoz ve früktoz şekerlerine invert şeker denir.
- ✓ Reçel ve jöle gibi ürünlerde ısı ve asit etkisiyle oluşumu kendiliğinden gözlemlenir.

C. Suda Çözünürlük

- Genel olarak karbonhidratların suda çözünürlüğü molekül büyüklüğüne bağlıdır (artan molekül büyüklüğü ile çözünürlük azalır).
- Çözünme olayı suyun dipol özelliğine bağlıdır.
- Çözünme olayı ve çözünürlük hızı üzerine en büyük etkiyi sıcaklık yapmaktadır. Bu nedenle çözeltiler 3 gruba ayrılır: 1. Doymuş çözeltiler (doyma miktarı yeterli olmayan), 2. doymamış çözeltiler (doyma miktarı yeterli olan) ve 3. fazla doymuş çözeltiler (Doyma miktarı geçmiş).
- Fazla doymuş bir çözelti doymuş bir çözeltinin soğması ile meydana gelir.
- Bu özellikten şekerleme sanayiinde kabuklu çeşitlerin yapımında yararlanılır.
- Eğer fazla doymuş bir çözelti hızlı soğursa büyük ve sert kristaller oluşur.
- Suda çözünen tüm karbonhidratlar hidroskopikler. Yani havadan nem kapabilmektedirler. Bu husus depolamada dikkate alınmalıdır.

D. Tatlılık Derecesi

- Karbonhidratların tatlılık dereceleri oransal molekül büyüklüklerine bağlı olarak değişmektedir.
- Sakkarozun tatlılık derecesi 100 kabul edilerek karşılaştırılmas olarak değerlendirilir.
- Şekerli çözeltilerin ısısı yükseldikçe tatlılık derecesi düşer. Örneğin 40°C'lik bir fruktozun tatlılık derecesi sakkaroz ile eşittir.
- Karbonhidratların molekül ağırlığı arttıkça tatlılık dereceleri düşer.

E. Karamelizasyon

Şekerler aminoasitler ve proteinler gibi azot içerikli bileşenlerin bulunmadığı ortamda ısıtıldıklarında karamelizasyon denen enzimatik olmayan koyu renk bileşiklerin oluşmasına neden olmaktadır. Yüksek sıcaklıklarda (120°C) başlamakta olup, karbonhidrat çeşidine veya bunların karışımına bağlı olarak farklılıklar göstermektedir. Bu işlemin gerçekleşmesi için pH=3-9, sıcaklık 120°C ve ortamda aminoasit veya protein bulunmamalıdır.

F. Fermentasyon

Belirli karbonhidratlar bakteri, küf ve mayalar tarafından salgılanan enzimlerin etkisi ile parçalanması ve kimyasal değişikliklere uğraması olayına "fermentasyon" denir. Fermentasyon oksijen ile gerçekleştiğinde "aerob", oksijensiz gerçekleştiğinde "anaerob" olarak ifade edilir.

Gıda endüstrisinde bazı önemli fermentasyonlar: alkol, asetik asit, laktik asit fermentasyonu

G. Jelleşme

- Jeller katı gibi davranan sıvı sistemlerdir.
- Polisakkaritler su alarak kesilebilecek sertlikte jel meydana getirme özelliğine sahiptirler. Su, jel yapıda tutuklanmış olarak bulunur.
- Bu grupta pektinler, agar-agar ve belli dereceye kadar alginatlar, arap zımmı, gamarabika, nişasta ve traganat gamı yer almaktadır.

Jelleşmeyi etkileyen faktörler:

1. Jelleşme maddelerinin cinsine
2. Şeker oranı
3. pH değeri
4. Sıcaklığa
5. Birlikte bulunan maddeler (örneğin metal iyonları)

Monosakkaritlerin Bazı Kimyasal Reaksiyonları

○ Dehidratasyon

Monosakkaritler kuvvetli asitler, HCl veya H₂SO₄ ısıtmakla moleküller arası ve molekül içi su kaybına uğrarlar.

- ☑ Birinci durumda disakkarit ve daha yüksek sakkaritler, ikinci durumda ise aldopentozlardan 2-furaldehid, aldohexozlardan ise 5-hidroksimetil-2-furaldehid (HMF) meydana gelmektedir.
- ☑ HMF enzimatik esmerleşme olmayan reaksiyonlarda ara ürün olarak meydana gelmektedir.
- ☑ Isıl işlemlerden sonra meyve sularında görülür.
- ☑ Isıl işlemin şiddetini (sıcaklık-süre) ölçmede kullanılır ve miktarı kalite kriteri olarak değerlendirilir.
- ☑ Yapay balda bileşen olarak ortaya çıkan ve kimyasal olarak belirlenen HMF meydana gelir.
- ☑ Balda HMF miktarı fazla ise bal yapaydır.
- ☑ HMF balda ya hiç bulunmaz ya da çok az bulunur.
- ☑ Fischer reaksiyonu yardımı ile tespit edilir.

○ Maillard reaksiyonu

İndirgen şekerlerin aldehit ve keto grupları, aminoasitler, peptidler ve proteinler ile reaksiyona girerek melanodinler (esmer renkli azotlu doymamış polimerler) olarak adlandırılan kahverengi pigmentleri meydana getirir.

- ☑ Bu bileşikler karbonhidrat ve protein içeren gıdaların ısıtılmasıyla ortaya çıkan ve gıdanın esmerleşmesine, kızarmasına neden olur.
- ☑ Taze meyve ve sebzelerin kesilmesi veya zedelenmesi ile fenolik maddelerde oluşan enzimatik esmerleşme reaksiyonu olarak tanımlanır.
- ☑ Gıdaların ısıtılmasıyla (kızartma, fırında pişirme, kavurma vb.) veya uzun süre depolanmasında meydana gelen kahverengileşmenin nedeni başlıca maillard reaksiyonu olarak görülmektedir.

Maillard reaksiyonu avantajları;
Renk ve aroma oluşumu, bazı
antioksidan ve antimikrobiyal
maddelerin açığa çıkması

Maillard reaksiyonu dezavantajları;
İstenmeyen esmerleşmelerin
oluşması ve besin maddelerinin kaybı

1. Basamak: İndirgen şekerin karbonil (C=O) karbonu amino grubu (NH₂) azotu ile reaksiyona girer. H₂O kaybı ile birlikte kapalı halka formundaki N-glikozil amin oluşur.
Maillard reaksiyonu basamakları;

- 1..Basamak: İndirgen şekerin karbonil (C=O) karbonu amino grubu (NH₂) azotu ile reaksiyona girer. H₂O kaybı ile birlikte kapalı halka formundaki N-glikozil amin oluşur.
2. Basamak: Zayıf asidik koşullarda, N-glikozil amin, 1-amino-1-deoksi-2-ketoza dönüşür. Diğer bir değişle aldoz formdan ketoz forma dönüşür. İleri aşamada CO₂ ve amonyak da açığa çıkar.
3. Basamak: Şekerlerin dehidrasyonu (zincir kopması) sonucu furfural bileşikleri oluşur. İleri aşamada melanodinler meydana gelir.

Maillard reaksiyonu etkileyen faktörler;

1. Su aktivitesi: Düşük ve yüksek su aktivitelerinde reaksiyon hızı düşer. Max. Reaksiyon hızı, 0.6-0.7 aw, optimum nem, %65-70 nisbi nem.
2. pH: Yüksek pH'da reaksiyon hızı artar, çünkü, protein ve aminoasitlerin amin grupları, bazik formdadır.
3. Sıcaklık ve süre: Her 10°C'lik artış ile reaksiyon hızı 4 kat artar.
4. Ketozlar aldozlara göre daha çok reaksiyona katılırlar.

Glikojen

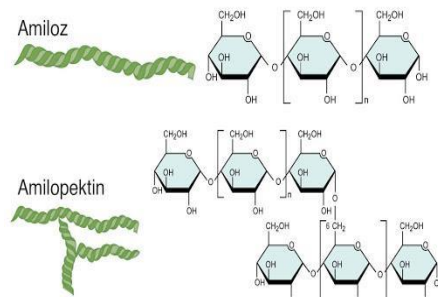
- ☑ (α, 1→4) bağları ile oluşmuştur.
- ☑ (α, 1→6) bağları ile dallanmalar içerir
- ☑ Dallanması amilopektinden daha fazladır
- ☑ İndirgen uç içermez
- ☑ Karaciğerde %6 kadar depolanır

Nişasta

- Opak görünümde
- Tatsız, kokusuz, beyaz ve toz şeklinde
- Uçuşabilen formda
- Soğuk suda çözünmezler
- Sıcak suda jelatinize olurlar,
- Soğutulduklarında jelleşirler
- Glisemik bir karbonhidrattır

Nişastanın Kimyasal Yapısı

- Amiloz + Amilopektin= Nişasta
- Amiloz 500-2000 glikoz ünitesi içerir (%75-80)
- Amilopektin 20-30 glikoz ünitesi içerir (%20-25)
- α-(1,4)-D- glikozidik bağ (%95)
- α-(1,6)- D- glikozidik bağ (%5)



Nişasta Jelatinizasyonu

- ☑ Nişasta suda çözünmez, ancak suyu OH uçları aracılığı adsorbe ederler (%30). Bunun sonucunda uçlar hareketlilik kazanır ve su amorf faz tarafından absorblanır.

- ☑ Kristal bölgelerde bağlar güçlü olduğundan su buraya giremez.
- ☑ Nişasta jelatinizasyon sıcaklığına kadar ısıtılmadıkça su ile ilişkisi geri dönüşümlüdür.
- ☑ Sıcaklık nişasta jelatinize olur.

Jelatinizasyonu etkileyen faktörler

- ☑ Su içeriği
- ☑ Nişasta oranı
- ☑ Nişastanın kaynağı
- ☑ Sıcaklık
- ☑ Diğer gıda bileşenleri (şeker, organik asit, protein, lipit, mineral)
- ☑ Parçalayıcı enzim varlığı
- ☑ Çevresel faktörler (°C, pH, yağ, protein, iyonlar, hidrojen bağ)

NOT: Detaylı bilgi Gıda Hijyeni dersi KARBONHİDRATLAR ekindedir.

4.3. YAĞLAR

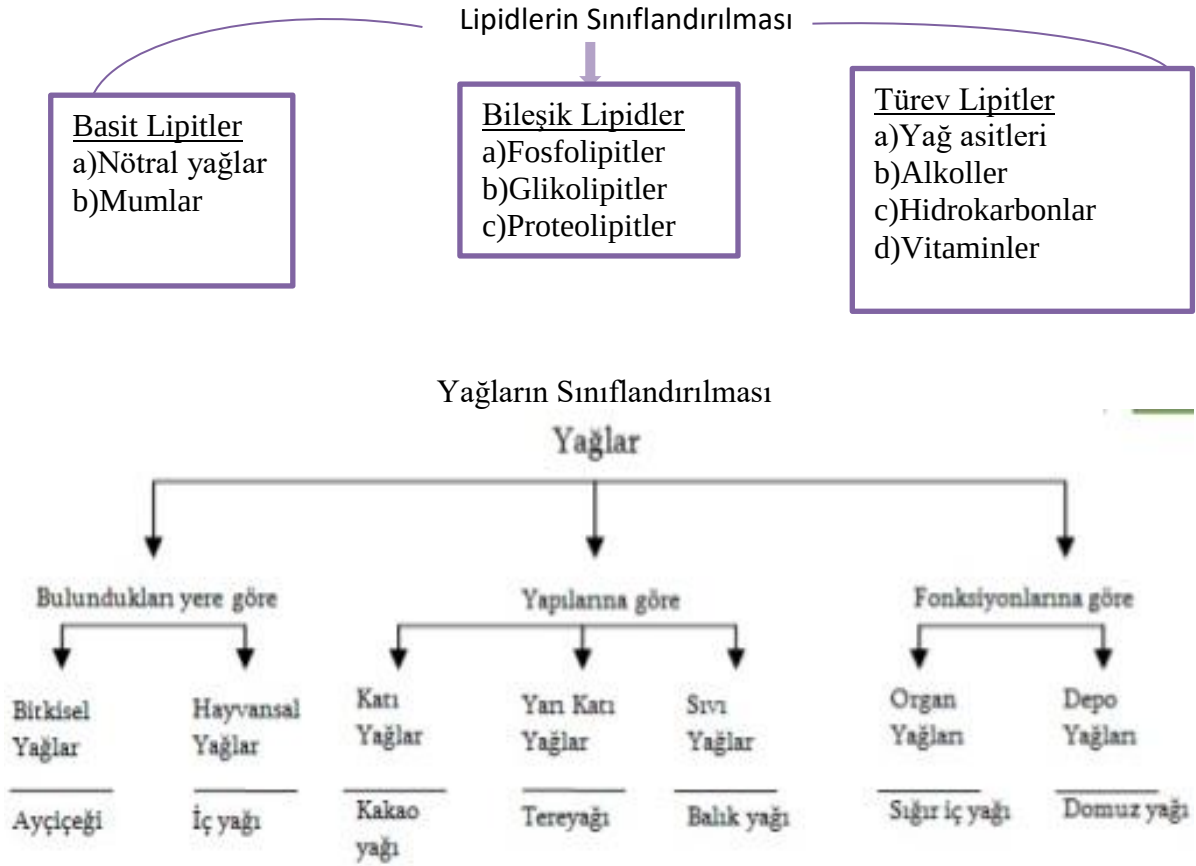
Dünyadaki canlıların temel organik bileşiklerden biri de lipitlerdir. Lipitler insan ve hayvanların temel besinleri arasında yer alır. Yağlar da birer lipittir. Yağlar katı veya sıvı olabilir.

Lipitler değişik şekilde tanımlanabilmektedir.

❓ Lipit: ❓ Hayvansal ve bitkisel organizmalarca sentez edilebilen, ❓ Yağ asiti esterleri ile ilgili olan, ❓ Suda değil fakat etil eter, petrol eteri, kloroform, sıcak alkol, benzol, karbon tetra klorür, aseton vb. yağ çözücü organik maddelerde çözünen doğal organik maddelerdir.

❓ Lipit: Kimyasal olarak yağ asitleri denen bir değerlikli alifatik asitlerin bir alkolle oluşturdukları esterlerdir (Ester: Alkollerle asitlerin su çıkışı ile birleştikleri organik bileşiklerdir).

- Yağ elzemdir. Esansiyel (ekzojen) yağ asitlerini vücudumuz sentezleyemez ve yağlarla alırız.
- Enerji kaynağıdır. En iyisi tereyağı ve zeytinyağıdır.
- Yağı sıfırlayan diyetlere temkinli yaklaşın.
- Palmiye yağı başta olmak üzere yüksek ısıda kızartma yapılırken tehlikeli olur.
- Kızartmalarda yağı bir defa kullanın.
- Margarin 2. Dünya Savaşı'nda askerler soğukta enerji toplansın da savaşın diye sentetik olarak üretilmiştir. Bir gıda maddesi değildir.
- Tereyağı ve zeytinyağı gerçek gıdadır ama pahalıdır. Sahte yağları cazip kılmak için...



Yağ Benzeri Maddeler

- Hemen hemen her hücrede yağın yanında yağ benzeri bir madde (Lipoidler) bulunur.
- Bu bileşenler beslenme fizyolojisi bakımından önemlidirler.

Fosfatidler (fosfolipidler)

- Hayvansal ve bitkisel yağların yapılarında bulunurlar.
- Trigliseritlere oranla miktarları azdır ancak yağ benzeri bileşiklerde en çok bulunan bileşenlerdir.
- Her organizma kendine özgün fosfolipit içermektedir.
- En fazla ham soya yağında bulunurlar ve rafinasyon işlemi ile uzaklaştırılırlar.
- Fosfolipitler, gliserin, yağ asitleri, fosfor asidi ve bir azot bileşiğin esteridirler.
- Bitkisel kaynaklı fosfolipitlerin yağ asitleri doymamış yapıdadır.
- Emülgatör karakterindedirler. Diğer bir deyişle hidrofil (polar) ve lipofil (apolar) grup içerirler.

Çalışma mekanizmaları

Hidrofil grubu su fazına, Lipofil grubu yağ fazına bağlanarak yüzey gerilimin düşürülmesine neden olmaktadır.

Fosfolipitler emülgatör olarak, margarin, mayonez, şekerleme, çikolata gibi ürünlerin üretiminde yer almaktadırlar.

Steroller

- Hayvansal ve bitkisel dokularda yaygın olarak bulunurlar.
- Yağlar ve fosfolipitler ile birlikte bulunmaktadırlar.
- Kısmen serbest ve uzun zincirli yağ asitleri ile esterleşirler.
- Bu gruba safra asitleri, cinsel hormonlar, D provitaminleri, saponin ve sapogenin, sterol alkollerini girmektedir.

Kollestrol

- Bütün hayvansal yağlarda bulunurlar.
- Bitkisel dokularda çok nadir veya hiç bulunmazlar.
- Safrada yüksek oranda bulunurlar (Kole=safra, Kolestrol= safra sterol).
- Hayvanların vücudunda doku, safra plazma gibi bölgelerde dağılmış şekilde bulunmaktadırlar.
- Günde 6-8 g kollesterol karaciğer tarafından sentezlenir.
- Yağ metabolizması için büyük öneme sahiptir.
- Yağlı gıdalar ile günde vücuda 1 g kadar kollesterol alınmaktadır.

7-dehidrokolestrol

- Kolestrol ile birlikte bulunur.
- Deri altı yağ dokularında bulunur.
- Ultraviyole ışığın etkisi ile D3 vitaminine dönüşmektedir.

Lipokromlar (renk maddeleri)

- Gıdalarda bulunan doğal renk maddeleridir.
- Yağda çözündüklerinden dolayı, lipokromlar lipoidlere dahildir.
- Renk tonları: Açık sarıdan koyu kırmızıya değişmektedir.
- Çoğunlukla karotenoidleri oluşturmaktadırlar.
- Bu maddelerin renkleri yapılarında yer alan konjuge bağlardan kaynaklanmaktadır. Çift bağlar doyurulunca renkte kayıplar meydana gelmektedir.

❖ Karotenler

- Sadece bitkiler tarafından sentezlenirler ve yeşil bitkilerin yapısında bulunurlar.
- Hayvanlar tarafından bitkilerden alınan karotenoidlerin bir kısmı retinole dönüşür. Diğer bölüm ise yumurta sarısı, süt ve organellerde yağ içinde yer alır.
- Karotenoidler bitkisel dokularda serbet halde veya yağlı ortamda çözülmüş halde bulunurlar.
- Yağ asitleri ile esterler halinde bulunmaktadırlar.
- Karotenoidlerin kimyasal ve fiziksel özelliklerindeki farklılıklar yapılarındaki uzun konjuge polien zincirinden kaynaklanmaktadır.
- Karotenoidler 7 veya daha fazla konjuge çift bağ içeren 40 karbonlu bileşiklerdir.
- Çoklu doymamışlık nedeniyle kolay okside olurlar ve stabil değiller.
- Işığı absorbe ederler ve kolaylıkla izomerize olurlar.
- Isıya dayanıksızlar ve yağların deodorasyonu sırasında kayba uğrarlar.
- Hidrofobik yüzeylere bağlanabilirler.

⚠ Karotenlerin antioksidan etkileri konjuge çift bağ sayısına, polien zincir yapısına ve fonksiyonel gruplarına bağlıdır.

Karotenlerin Provitamin A Özelliği

- Karotenler insan vücudunda A vitaminine dönüşür (provitamin A)
- En önemli provitamin β -karotendir.

- 1 molekül β -karoten ile 2 molekül su bir araya geldiğinde 2 molekül A vitamini oluşmaktadır.
- Kalp hastalıkları ve göz lipid oksidasyonunu önleyici, bazı kanser türlerini azaltıcı etkiye sahiptir.
- Yağ ile tüketildiğinde besleyici değeri ve emilimi artmaktadır.

❖ Klorofil

- Bitkilerde yeşil renkli maddeler olarak bilinirler.
- Yeşil renkli sebze, meyve ve yaprakların karakteristik rengini oluştururlar.
- C, H, O, N ve Mg elementlerinden oluşurlar.
- Mg elementi klorofilin renkleri ve absorpsiyon spektrumları üzerine etkilidir. Klorofil molekülündeki Mg yerine başka element yerleşince renk gri-kahverengine dönüşmektedir.
- Klorofil a (Mavi- yeşil)
- Klorofil b (Sarı-yeşil)
- Klorofil, sıcaklık, ışık, oksijen, enzim vb. faktörlerinden etkilenmektedir.
- Yağda çözünmektedir.
- Ticari olarak yonca, çim, ısırgan otu vb. kaynaklardan elde edilmektedir.

Yağların Bazı Özellikleri

Erime ve Donma Noktaları:

- ✓ Yağın yapısını oluşturan yağ asitleri ve trigliserid içeriği yağların oda sıcaklığında sıvı veya katı olmaları gibi fiziksel özelliklerini etkilemektedir.
- ✓ Tek bir trigliseritten oluşan yağlar kesin bir erime noktasına sahiptirler (Örneğin: kakao yağını oluşturan trigliseritler, %80 oranında birbirine benzemektedir).
- ✓ Molekül ağırlığı düşük olan trigliserit gruplarının erime noktaları da düşüktür (24-27°C).
- ✓ Yağlar hiçbir zaman sabit erime ve donma noktası göstermezler.
- ✓ Trigliseritler yağların kristalizasyon ve erime profilinden sorumludurlar.
- ✓ Trigliseritler erime noktalarına göre fraksiyonlara ayrılmaktadırlar.

Kristalizasyon:

- ✓ Yağların kristalizasyonu ile farklı polimorfik yapılar meydana gelmektedir.
- ✓ Polimorfik; bir bileşiğin sıvı formdan katı forma geçerken erime ve donma noktaları birbirinden farklı ve değişik sayılarda kristal yapı kazanmasıdır.
- ✓ Yağlarda kristalizasyon düşük erime noktasından yüksek erime noktasına bir farklılık gösterir.
- ✓ Kristal formlar kristal dokulardaki kristal ağlarının farklı uzunluklarından kaynaklanmaktadır.
- ✓ Kristalizasyon kakao yağı teknolojisi açısından önemlidir.

İyot Sayısı:

- ✓ 100 gr yağın aabsorbe ettiği iyotun gram olarak ifadesine denir. Yağlarda doymamışlık derecesini belirler.
- ✓ Yağlardaki yağ asitlerinin doymamış bağlarına klor, brom, iyot gibi halojenler katılabilir.
- ✓ İyot sayısı yüksek olan yağlarda kuruma oranı da yüksektir.

- ✓ Yağlarda kuruma, yağ asitlerinde bulunan çift bağlara oksijen bağlanması ve buna bağlı olarak trigliserid içi ve /veya trigliseritler arası köprüler kurulmasını ve sonuç olarak da monomerler, polimerler oluşumu ifade eder = oksidatif polimerizasyon

Yağların Acılaşması

Yağlarda hoş olmayan tat ve kokunun meydana gelmesi olayıdır. Yağların mono ve digliseritler ile serbest yağ asitlerine hidrolize olmalarından ileri gelmektedir. Bu olayda yağ parçalayan lipolitik enzimler uygun ortam nemi ve sıcaklıkta etkili olmaktadır.

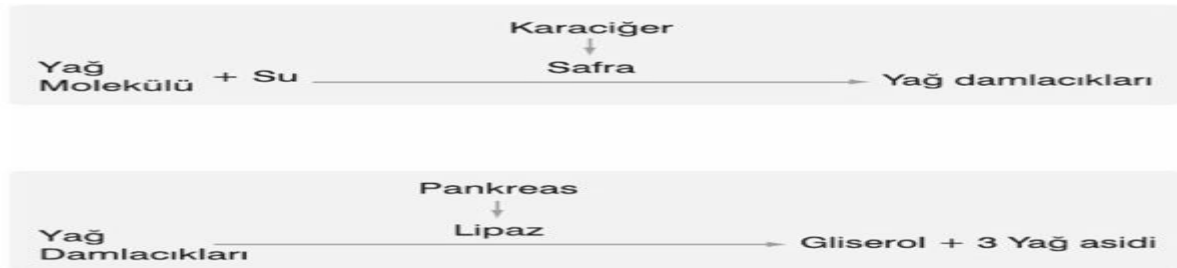


Acılaşma doymamış yağ asitlerinin bulunduğu gliseritlerde çift bağın oksitlenmesi sonucu peroksitlerin bundan da aldehit ve ketonların oluşması ile kötü koku ve tat meydana gelmektedir. Bu olayda hava oksijeni etkili olmakta ışık etkiyi hızlandırmaktadır.

Bir diğer acılaşma şekli yağların β oksidasyonu yoluyla olmaktadır. Bu olay hayvansal organizmada yağ asidi zincirinin β karbon atomundan ileri gelmektedir. Burada β karbon atomu karboksil grubuna oksitlenmektedir.



Yağların Sindirimi –İnce barsakta olur.



Gıda Maddelerinde Yağlar

Gıda olarak kullanılan yağlar nötral yağlar grubundadır ve *gliseridler* olarak bilinirler.

Gliseridler = Yağ asitleri + Gliserin

Monogliseridler, digliseridler, trigliseridler (yemelik yağlar)

Gıda maddeleri 3 gruba ayrılmaktadır:

1. Yağca zengin olanlar: Tereyağı, mayonez, milföy hamuru vb.
-Hayvansal: yağ dokusu - Bitkisel: Tohum ve etli kısımlar.
2. Yağca fakir olanlar: Meyve ve sebze
3. Yağsız gıdalar: Şeker pancarı

Yağların Kimyasal Yapıları

1. Trigliserid:

Yağların tamamına yakın kısmı, üç değerlikli bir alkol olan gliserin ($C_3H_5(OH)_3$) ile farklı özelliklerdeki yağ asitlerinin ($R-COOH$) esterleşmesinden meydana gelmektedir. Bu esterleşme sonucunda *trigliserid* molekülleri oluşur. Trigliserid molekülünün yaklaşık %94-96'sını yağ asitleri oluşturmaktadır.

Yağlardaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik farklılıklar içerdikleri yağ asitlerinin çeşidi, oranı ve trigliserit molekülleri üzerindeki yerleşme şekline bağlıdır.

ÖZET: yağların özellikleri büyük ölçekte yağ asitleri ile ilgilidir.



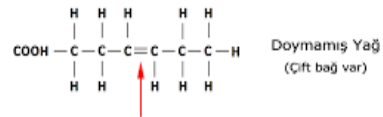
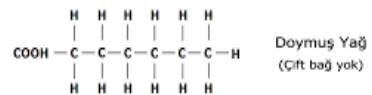
2. Yağ Asitleri: Glycerol 3 Fatty Acids Triglyceride

- ✓ Yapılarında karboksil grubu ($-COOH$) bulunduran bileşiklere karboksilli asitler denmektedir.
- ✓ Tabiatda 200'den fazla yağ asidi mevcuttur.
- ✓ Yağ asitler, doymuş (Alkan) ve doymamış (Alken) alifatik yapıdaki düz zincire sahip monokarboksilik asitlerdir ve çoğunlukla 16-18 C atomu içermektedirler.
- ✓ Yağ asitleri 2 karbon atomundan sentezlenen 2-26 karbon içermektedirler.
- ✓ Yağ asitleri ortama hidroniyum verdiklerinden dolayı asit karakterindedirler.
- ✓ Yağ asitleri zayıf asitlerdir.
- ✓ Eğer karbon atomu sayısı 6'dan az ise bu yağ asitlerine kısa zincirli (Bütirik asit),
- ✓ Eğer karbon atomu sayısı 6-10 arasında ise bu yağ asitlerine orta zincirli (Kaproik, kaprilik ve kaprik asit),
- ✓ Eğer karbon atomu sayısı 12'den fazla ise bu yağ asitlerine uzun zincirli (Miristik asit, Palmitik asit, Stearik asit, Linoleik asit) denmektedir

Yağ Asitlerinin Doymuşluk Derecesi

■ Doymuş Yağ Asitleri

- ✓ C-C bağları tek bir kovalent bağdan oluşan yağ asitler
- ✓ Diğer bir değişle çift bağ içermemektedirler.
- ✓ Genel formülü: $C_nH_{2n}O_2$



$CH_3(CH_2)_nCOOH$ veya $C_nH_{2n}+1COOH$

- ✓ Önemli doymuş yağ asitler: Bütirik, Laurik, Miristik, Palmitik, Stearik asitler. Not: Asetik asit (CH_3COOH), doymuş yağ asitlerine benzemesine rağmen bu grupta yer almamaktadır.

Doymuş yağ asitlerinin erime ve kanama noktaları:

- ✓ Tek karbon sayısı içeren yağ asitlerinde erime noktası çift karbon sayısı içeren yağ asidine göre daha düşüktür.

- ✓ Doymuş yağ asidi: 4, 6, 8 karbon atomu içerenler, oda sıcaklığında sıvıdır. Ancak 10 ve daha fazla karbon sayısı içerenlerde, oda sıcaklığında katıdır.
- ✓ Doymuş yağ asidi: 6, 8, 10 karbon atomu içerenler, suda az çözünürler. Ancak 12 ve daha fazla karbon sayısı içerenlerde, suda çözünmezler.
- ❖ Yağ asitlerinin molekül ağırlığı arttıkça suda çözünmeleri azalır. Karbon zinciri uzadıkça yağlar katı formda olmaya ve keskin kokularında azalma görülmektedir. Doymuş yağ asitleri oksidasyona karşı dayanıklıdır.

Doymuş Yağ Asitlerine Ait Bazı Özellikler					
Yağ asitleri	Sistematiik adı	Karbon Sayısı	Erime Nok. (°C)	Viskozite	Yoğunluk
Bütirik asit	Butanoik asit	C-4:0	-8		
Kaproik asit	Hekzanoik asit	C-6:0	-3		
Kaprilik asit	Oktanoik asit	C-8:0	16		
Kaprik asit	Dekanoik asit	C-10:0	31		
Laurik asit	Dodekanoik asit	C-12:0	44		
Miristik asit	Tetradekanoik asit	C-14:0	54		
Palmitik asit	Hegzadekanoik asit	C-16:0	63		
Stearik asit	Oktadekanoik asit	C-18:0	70		
Araşidik asit	Aykosanoik asit	C-20:0	76		
Behenik asit	Dokosanoik asit	C-22:0	80		
Lignoserik asit	Tetrakosanoik asit	C-24:0	84		

▪ Doymamış Yağ Asitleri

- ✓ Bir veya daha çok çift ($-C=C-$) bağ içeren yağlardır.
- ✓ Zincir formunda dallanmamış monokarboksilli asitlerin içinde alken yağ asitleri grubuna girmektedirler.
- ✓ Çift bağ sayısına göre:
 - Monoen doymamış asit: 1 $C=C$ (Oleik Asit)
 - Dien doymamış asit: 2 $C=C$ (Linoleik Asit)
 - Trien doymamış asit: 3 $C=C$ (Linolenik Asit)
 - Polien doymamış asit: Üçten fazla $C=C$ (araşidonik Asit)
- ✓ Doymamış yağ asitlerinin hepsi sıvıdır.
- ✓ Suda çözünmezler, uçucu değiller
- ✓ Kolay okside olurlar. (Çünkü Çift bağ içerirler ve okside olmaları istenmeyen bir durumdur)
- ✓ Her yağ, içerdiği doymamış yağ asidi miktarına bağlı olarak bir iyot (halojen) bağlama yeteneğine sahiptir. Buda iyot sayısı olarak ifade edilmektedir
İyot sayısı: 100 g yağın bağladığı iyot miktarının mg olarak ifadesidir.
- ✓ Doğal yemeklik yağlardaki doymamış yağ asitlerinde ilk çift bağ alifatik zincirlerin ortasında olduğu ve diğer çift bağların karboksil grubundan uzaklaşacak şekilde oluştuğu göze çarpmaktadır.
- ✓ Her bir çift bağ metilen birim ayırmaktadır.

- ✓ Yapısındaki doymamış bağların tek ve çift bağ şeklinde birbirini izleyen bir sıralama göstermediği polien doymamış yağ asitlerine izolen yağ asitleri denmektedir.

Doymamış Yağ Asitlerine Ait Bazı Özellikler

Yağ asitleri	Sistemik adı	Karbon sayısı ve çift bağın yeri	Erime Nok. (°C)	Kaynak
Kaproleik asit	9-desenoik asit	10:1 Δ^9	-	Süt yağı
Lauroleik asit	9-dodesenoik asit	12:1 Δ^9	-	Süt yağı
Miristoleik asit	9-tetradesenik asit	14:1 Δ^9	-5	Inek sütü, balina depo yağı
Palmitoleik asit	9-hexadesenoik asit	16:1 Δ^9	1	Balık, Hayvan ve Bitki Yağları
Petroselinik asit	6-octadesenoik asit	18:1 Δ^6	30	Maydanoz tohumu
Oleik asit	9-octadesenoik asit	18:1 Δ^9	13	Hayvan ve Bitki Yağları
Elaidik asit	trans 9-octadesenoik asit	18:1 Δ^9 t	44	
Vaksenik asit	11-octadesenoik asit	18:1 Δ^{11}	40	Hayvan depo ve süt yağları
Linoleik asit*	9,12-octadecadienik asit	18:2 $\Delta^{9,12}$	-6	Soya Yağı
α-Linolenik asit*	9,12,15-octadecatrienik asit	18:3 $\Delta^{9,12,15}$	-11	Keten ve Soya Yağı
Gadoleik asit	9-eicosenoik asit	20:1 Δ^9	24	Deniz hayvanları yağları
Araşidonik asit*	5,8,11,14-eicosatetraenik asit	20:4 $\Delta^{5,8,11,14}$	-50	Hayvan yağları
Erülik asit *Elzem yağ asidi	13-docosenik asit	22:1 Δ^{13}	34	Kolza tohumu

Esansiyel Yağ Asitleri

- ✓ İnsanlar için bilinen 3 esansiyel yağ asidi vardır. Bunlar; [alfa-Linolenik asit](#) (bir omega-3 yağ asidi), [linoleik asit](#) (bir omega-6 yağ asidi) ve [araşidonik asittir](#). Bu yağ asitleri vücut tarafından sentezlenemezler.
- ✓ Esansiyel yağ asitleri Linoleik ve Linolenik asitler bitki kaynaklıdır. (18 C, 2-3 çift bağ).
- ✓ Eikosapentaenik asit (EPA) (C20 :5, ω -3), dekosapentaenik asit (DPA) (C22 :5, ω -3) ve Dekosaheptaenik asit (DHA) (C22 :6, ω -3) gibi ω -3 yağ asitleri alglar tarafından sentezlenmekte, algleri planktonlar planktonlar, planktonları da balıklar ve diğer deniz canlıları tüketmektedirler. Özellikle yağlı balıkları tüketen insanlar da bu omega yağ asitlerini almaktadır.

Esansiyel Yağ Asitleri Ve Beslenme

- ✓ Vücut tarafından sentezlenemezler ve gıdalar ile her gün alınmalıdırlar.
- ✓ Eksiklikleri ile fonksiyonel bozukluklar oluşur: Cilt, kan dolaşımı, görme bozuklukları ve çocukluklarda büyüme geriliği
- ✓ Yağ asitlerine aynı zamanda F vitamini de denmektedir.

NOT: Detaylı bilgi Gıda Hijyeni dersi YAĞLAR ekindedir.

4.4. VİTAMİNLER

VİTAMİN	YARARLARI	İHTİYAÇ/GÜN	ÜST LİMİT (UL)/gün	KAYNAK	ÖNEMLİ
VİT A (retinol ve β-karoten)	Görmede zaruri. prostat kanseri, Deri ve doku sağlığı, kanserden koruyucu, Kemik sağlığı, immun sistem gücü, antioksidan.	E: 900 mcg (3,000 IU) K: 700 mcg (2,333 IU)	3,000 mcg (10,000 IU)	retinol: yumurta, karaciğer, tereyağı, peynir, balık, midye... Karoten: tatlı patates, havuç, kabak, ıspanak, mango	Aşırı retinol alımı zararlı olabilir. Karoten zararlı değil.
THIAMIN (vitamin B ₁)	Enerji mekanizması, deri, saç, kas, beyin ve sinir sağlığı.	E: 1.2 mg, K: 1.1 mg	?	Et, esmer pirinç, kavun,	Birçok gıdada bulunur.
RIBOFLAVIN (vitamin B ₂)	Enerji mekanizması, deri, saç, kas, beyin ve sinir sağlığı.	E: 1.3 mg, K: 1.1 mg	?	Süt, et, yumurta, sebzeler, tam tahıl..	Yetersizliği pek görülmez
NIACIN (vitamin B ₃ , nikotinik asit)	Enerji mekanizması, deri, saç, kas, beyin ve sinir sağlığı.	E: 16 mg, K: 14 mg	35 mg	Et, balık, tam tahıl, mantar, patates, fıstık ezmesi.	Yetersizliği pek görülmez . triptofan ve Vit B6 yardımıyla vücutta sentezlenir.
PANTOTENİK ASİT (vitamin B ₅)	Enerji mekanizması, yağ sentezi, nörotransmitter, steroid hormon ve Hb sentezi.	E: 5 mg, K: 5 mg	?	Et, yumurta, tam tahıllar, mantar, brokoli, avokado, domates.	Yanan ayak ve diğersinirsel semptomlar.
PYRIDOXINE (vitamin B ₆ , pyridoxal, pyridoxine, pyridoxamine)	Homocysteine üretimi ve kalp sağlığı, triptofandan niacin ve serotonin (uyku, iştah, mood), eritrosit sentezi, kognitif (bilişsel) yetenekler ve immun sistem.	31–50 yaş: E: 1.3 mg, K: 1.3 mg; 51+ years old: E: 1.7 mg, K: 1.5 mg	100 mg	Et, balık, Meat, fish, poultry, fasulye-bezelye, tofu, patates, muz, karpuz.	Eksikliği sık görülür.
KOBALAMIN (vitamin B ₁₂)	Homosistein seviyesini düşürür ve kalp sağlığını korur, amino asit ve yağ yıkımı, hücre yapımı, sinir hücresi	E: 2.4 mcg, K: 2.4 mcg	?	Et, balık, süt, peynir,	İleri yaşta (emilimi azalır) ve veganlar saplement almalı. Hafıza, demans, ekstremitelerde

	yapımı, eritrosit ve DNA sentezi.				uyuşma.
BIOTIN	Enerji üretimi ve glukoz sentezi, bazı yağ asitleri yıkımı, kemik ve saç sağlığı.	E: 30 mcg, K: 30 mcg	?	Tam tahıl, organ etleri, y.sarı, balık, soya.	Barsak bakterileri de üretir ama ne kadarı emilir bilinmemektedir.
ASKORBIK ASİT (vitamin C)	Kanser, karaktakt önleyici. Kolajen yapımı; doku ve damar sağlığı, serotonin ve norepinefrin (nörotransmitterler) sentezi, antioksidan, immun sistem sağlığı.	E: 90 mg, K: 75mg Alkol, sigara içenler: ilave 35 mg	2,000 mg	Meyve patates, brokoli, , biber, ıspanak, böğürtlen, domates, brüksel lahanası.	Gribe karşı koruduğu kanıtlanmamıştır.
KOLİN	Yağ metabolizması ve transportu, asetilkolin (beyin ve sinir nörotransmitteri).	E: 550 mg, K: 425 mg	3,500 mg	Özellikle süt, yumurta, karaciğer, somon, fındık.	Vücutta üretimi var ancak yeterli olup olmadığı bilinmiyor.
CALCIFEROL (vitamin D)	Kemik gelişimi, kan Ca ve P seviyesinin korunması.	Çocuk: 10 mcg (400 IU) 31–70: 15 mcg (600 IU) 71+: 20 mcg (800 IU)	50 mcg (2,000 IU)	Yağlı balık, tereyağı	Toplumda eksikliği vardır. Güneşlenmek iyi gelir.
Alfa-TOKOFEROL (vitamin E)	Antioksidan, hücre hasarını önler, Vit. A ve bazı lipitleri korur. Alzheimer hastalığını önlemede etkili.	E: 15 mg, K: 15 mg (22 IU doğal ve 33 IU sentetik form).	1,000 mg	Bitkisel yağlar, sebzeler, buğday rüşeymi, kuruyemiş.	Kırıksıklık veya diğer yaşlanma belirtilerini önlemez.
FOLİK ASİT (vitamin B ₉ , folate, folacin)	Hücre yapımı, gebelikte eksikliği beyin ve spinal kord hataları, Homocysteine yapımı-kalp sağlığı, kanser riskini azaltır.	E: 400 mcg, K: 400 mcg	1,000 mcg	İspanak, brokoli, portakal ve domates suyu, hububat.	Eksikliği görülür, B12 vitamini ile karıştırılır. Her ikisi de eksiksiz alınmalıdır.
PHYLLUQUINONE, MENADIONE (vitamin K)	Kanın pıhtılaşmasını sağlar.	E: 120 mcg, K: 90 mcg	?	Lahana, karaciğer, yumurta, yeşil sebzeler.	Yarisını barsak bakterileri sentezler. Eksikliği nadirdir. Antikoagulanlarla antagonist.

İnsan organizması, vücudun gereksinim duyduğu miktarın çok altında vitamin ürettiği için dışardan yiyeceklerle alınmaları zorunludur. Yeteri kadar vitamin alınamadığı durumlarda, hücre ve dokularının işlevlerinde bozulmalar ve çeşitli sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Vitaminler, normal yaşamın sürdürülmesi için gerekli olan, yiyecekler içerisinde doğal olarak bulunan basit yapıli bileşiklerdir. Tüm metabolik olaylara aracılık edereler. Bu nedenle vücutta metabolik ve çevresel stres fazla olduğu durumlar (...doldurunuz lütfen.....) ile immun sistemin zorlandığı durumlarda (.....) vücudun vitamin ihtiyacı artar.

Yağda eriyen vitaminler; A, D, E, K vitaminleri, Suda eriyen vitaminler; B grubu vitaminleri (B1, B2, B3, B5, B6, B12, biotin, kolin, folik asit) ve C vitaminidir. Yağda Eriyen Vitaminler (A, D, E, K Vitaminleri) Yağda çözünen vitaminlerin, sindirim kanalından emilip (absorbsiyon) vücut tarafından kullanılabilmeleri için belirli miktarda yağla birlikte alınmaları gerekir. Bu grupta yer alan vitaminler vücutta depolanır. A ve D vitaminleri için karaciğer dokusu ana depo durumunda, E vitamini ise vücutta yağ dokusunda depo edilir. K vitamini, vücut tarafından düşük düzeyde depo edilebilir.

A Vitamini: Hayvansal gıdalarda retinol, bitkisel kaynaklı gıdalarda karoten olarak bilinen provitamin A şeklinde bulunmaktadır. Bitkisel besinlerle vücuda alınan karoten, retinole dönüşerek karaciğerde depolanır. Isıya ve pişirmeye dayanıklıdır. Antioksidan etkisi ile hücreleri kansere ve diğeri hastalıklara karşı korur, yaşlanma sürecini yavaşlatır, yağ depolanmasına yardımcı olur. Vücutta proteinler metabolizmasında rol alır. Asitlere karşı dayanıksızdır, asit ortamda özelliğini kaybeder. Diyetle alınan A vitamininin % 80–90'ı emilir.

Görevleri: Görme, immun sistem, hücre yapımı (özellikle barsak, gonat, damar endoteli hücreleri hızlı yaşlanır ve yenilenir), antioksidan, kemik ve diş gelişimi üzerinde etkilidir.

Günlük ihtiyaç: Yaklaşık olarak 600 mcg (mikrogram)'dır. Vitamin A vücutta depo edildiği için fazla alınması zararlıdır. Yetişkin bir erkeğin günde 5000-6000 IU (İnternasyonal Ünite), kadının ise 4000- 5000 IU (İnternasyonal Ünite) A vitaminine ihtiyacı vardır. Karaciğerde depolandığı için yetişkinlerde yetersizlik belirtileri 1-2 yıl içinde görölmeye başlar. 1 IU Provit A (beta karoten) 0,6 mcg'dır. 1 IU Vit A (retinol) 0,3 mcg'dır. (<https://mypharmatools.com/othertools/iu/tr>).

Yetersizlik belirtileri: Gece körlüğü, bitot lekeleri (göz akında beyaz lekeler), Kseroftalmi (göz kuruluğu) ve Keratomalasia (göz akının yumuşaması) görülür. Ayrıca kemik ve dişlerin gelişiminde bozukluk meydana gelir. Enfeksiyon hastalıklarına yakalanma riski artar. Deride kuruluk, kalınlaşma, kabuklanma, renk koyulaşması, killarda dökülme ve pütürleşme gibi durumlar görülür.

Kaynakları: Karaciğer, yumurta sarısı, süt, peynir tereyağı, havuç, yeşil yapraklı sebzeler, kayısı, domates, portakal, kurutulmuş sebze ve meyveler önemli kaynaklardır.

D Vitamini

Besinlerde bulunan ergosterol ergokalsiferol (d2) şeklinde vücuda alınır. Deri altında bulunan 7-dehidrokolesterol ise UVB (290-315 nm) ışınlarının etkisiyle kolekalsiferol şekline dönüşür. Her ikisi de önce karaciğerde kalsidiyol ve sonra böbrekte kalsitrol (1.25-dihidroksi kolekalsiferol) halini alır ve aktif hale gelir. Kanda 30 ng/ml kadar bulunur. 1 IU Vit D (cholecalciferol veya ergocalciferol) 0,04 mcg'dır. Ya da 1 mcg Vit D3 40 IU'dir.

Bulunduğu kaynaklar: Balık, yumurta sarısı, karaciğer, süt ve tereyağı D vitamininin doğal kaynaklarıdır. D vitaminini ihtiyacını karşılamamanın diğer yolu da güneş ışığından yeterince yararlanmaktır.

Vücuttaki görevleri: Kalsiyum ve fosfor Emilimi, vücutta kullanımı, kemik ve diş dokusunda yer alabilmesi için gereklidir. İdrarla kalsiyum ve fosfor atılımını azaltır.

Gereksinimi, Yetersizliği Ve Fazlalığında Görülen Bozukluklar:

Yetersiz besin alan, yeterince güneş ışığı alamayan, emilim bozuklukları yaşayanlarla, kronik böbrek ve karaciğer hastalarında görülür. D vitamini eksikliği sonucu;

☐ Çocuklarda raşitizm, ☐ Yetişkinlerde osteoporozis (kemik erimesi), ☐ Yaşlılıkta osteomalasia (kemiklerin yumuşaması) diye adlandırılan yetersizlik belirtileri görülür.

Vücuda aşırı miktarlarda D vitamini alınması ise toksik (zehirleyici) etki gösterir. Tüm vitaminlerin içinde en toksik olanı D vitaminidir. D vitamini fazlalığında böbreklerde, damarlarda ve pek çok organda kalsiyum birikir bu durum hiperkalsemi (yüksek kalsiyum) olarak adlandırılır ve ölümcül olabilir. Özellikle çocuklara ilaç şeklinde yüksek dozda ve uzun süre D vitamini verilmesi bu duruma sebep olabilir. Zehirlenmenin ilk belirtisi çocuğun yemek yemeyi reddederek yalnızca su içmek istemesidir. Gece de susuzluk çeken çocuk, sık sık idrar yapma isteği duyar ve süt içmeyi kesinlikle reddeder. Bu belirtilere genellikle bulantı, bazen de kabızlık eşlik eder. Bazen bu belirtilerin ortaya çıkmasından önce kısa bir ishal evresi görülür. Çocuğun gözlerinin çevresinde halkalar belirmiştir, yüzü soluktur, ateşi vardır ve kilo kaybeder. Bütün bu belirtilerin nedeni kandaki kalsiyum fazlalığıdır. Kandaki kalsiyum düzeyi ölçülürse belirgin bir biçimde yükselmiş olduğu görülür; ayrıca idrarda kalsiyum bulunur. Yetişkinlerde ise damar sertliği, vücudun çeşitli yerlerinde taş ve kireçlenmeler de görülür. Bunun nedeni D vitamininin kemiklerde kalsiyum birikimini artırmasının yanı sıra kemiklerden kalsiyum ayrılmasına da neden olmasıdır.

Güneşte uzun süre kalındığında deride oluşan D3 vitamini (kolekalsiferol) üretimi sonucunda zehirlenme görülmez. Fakat güneş ışığına aşırı maruz kalmanın cilt kanserinde birinci risk olduğu unutulmamalıdır.

D-Vitaminlerinin günlük gereksinimleri 18 yaşa kadar 400 İÜ (= 10 mikrogram kolekalsiferole eşdeğer), daha yukarı yaşlarda (+18) 200- 300 İÜ'dir. gebelik ve laktasyon(emzirme) döneminde, Bu miktarlara 200 İÜ ilave edilmelidir.

E Vitamini

A vitamini, doymamış yağ asitleri ve C vitamini gibi maddelerin oksidasyonunu (Oksijeni tutarak oksijen etkisi ile oluşabilecek istenmeyen etkilerin önüne geçer.) önleyerek antioksidan özellik gösterir. Yaşlanmaya karşı koruyucudur. Serbest radikaller (İç ve dış etkenlerle cilt dokusunda oluşan ve sabit olmayan moleküler parçacıklardır.) dokular, deri ve kan damarlarında oluşabilecek bozuklukları önler. Yaşlanmayla ortaya çıkan hafıza kayıplarını

da önleyici etkisi vardır. Çeşitli nedenlerle vücudumuzda oluşan zararlı ürünleri yok eder. 1 IU doğal alfa- tokoferol 671 mcg iken 1 IU sentetik alfa-tokoferol 1000 mcg (1 mg)'dır.

Vücuttaki görevleri: Antioksidan olup vücuttaki oksidatif stresi azaltır. Hücre zarı ve organel zarlarının sağlığını korur, yapımına katılır. Vücudun onarımında, epitel rejenerasyonunda, gonad hücreleri üretiminde, A ve C vitaminlerinin işlevlerinde, damar endotel sağlığında, direnç oluşum mekanizmalarında rol alır. Yağ asitlerinin vücut dokularında oksidasyonunu önler. Kalp kası, eklem, damar, kornea gibi hızlı dejenere olan dokuların sağlığını korur.

Günlük ihtiyaç: Vücuttaki özellikle doymamış yağ asidi metabolizması başta olmak üzere metabolizma hızına bağlı olarak ihtiyacı değişir. Bebeklikte 5, çocuklukta 10 ve erginlikte 15 mg, olağanüstü durumlarda 20-30 mg günlük alfa tokoferol ihtiyacı vardır. 100 g buğday rüşeyminde 133 mg, Ayçiçek yağında 48 mg, palmiye yağında 25 mg, zeytin yağında 5 mg vardır.

Yetersizlik belirtileri: ① Kısırlık, âdet sorunları, ② Kas, sinir sistemi bozuklukları, ③ Kırmızı kan hücrelerinin yaşam süresinde kısalma, ④ Rahimde bozukluklar, ⑤ Siroz, safra tıkanması, kistik fibrozis, pankreas yetmezliği hastalıkları, ⑥ Kanser riskinde artış olur.

Kaynakları: E vitamini içeren besinler; tereyağı, balık yağı, sıvı yağlar, yeşil yapraklı sebzeler, baklagiller, fındık, ceviz gibi kabuklu yemişler, tohumlu bitkiler ve tüm hububatlardır.

K Vitamini:

Bitkiler K1 vitaminini yapar. Bağırsaklardaki bakteriler ise K2 vitaminini üretir. İlaçlarla bağırsak bakterileri yok edilirse bağırsakta K vitamini sentezlenemez. Kan pıhtılaşmasını sağlayan protrombin maddesinin karaciğerde sentezine yardım eder. Yetişkinlerin günlük K vitamini ihtiyacı 140 mcg kadardır. Bunun yarısı diyetle yarısı da bağırsaklardan sağlanmaktadır. Bebeklerin gereksinimi 2 mcg/kg civarındadır. Uzun süre antibiyotik kullanan kişilerde K vitamini yetersizliğine rastlanır ve bu durum kanın pıhtılaşmasına engel olur. ① K vitamini yetersizliğinde varis artar. ② K vitamini yetersizliğinde deri altında kolay kanamaya bağlı çürük ve ezikler görülür. ③ K vitamini eksikliği malabsorbsiyon hastaları haricinde ender

görülür. Doğumdan sonraki ilk 3-5 gün içerisinde bağırsak florası henüz tam gelişmemiş olduğu için bebekte K vitamini eksikliği vardır.

☐ Kaynakları: Lahana, ıspanak, brokoli, karnabahar, mısır, patates, meyveler, yumurta sarısı ve koyu yeşil yapraklı sebzelerdir.

B Grubu Vitaminler

Suda eriyebilen, molekül yapılarında bir azot atomu bulunan, bazı enzim sistemlerinin etkinliğini arttırıcı, koenzimler olarak işlev gören, 15'e yakın değişik maddeden oluşan bir vitamin gurubudur. B grubu adı, kimyasal yapılarının veya etkilerinin benzerliğinden değil daima beraber bulunmalarından dolayı verilmiştir. Eğer bir besin B1 vitaminince fakirse diğer B vitaminlerince de fakirdir. Bugün on iki kadar B vitamini bilinmektedir.

B1 (Tiamin): Beriberi

Isı ve ışığa duyarlıdır. Vücutta depolanmaz, idrar yoluyla atılır. Karbonhidrat metabolizması, sinir ve sindirim sistemi sağlığında önemli rol alır. Protein ve karbonhidratların yağa çevrilmesinde görevlidir. Beriberi hastalığına karşı koruyucudur. Metabolizmada fosfatla birleşerek tiamin pirofosfat oluşturduktan sonra etkinlik gösterir. Tiamin pirofosfat, vitaminin koenzim (Enzimlerin görev yapmasına yardımcı maddelerdir.) şeklidir. Sinir hücrelerinin oksijen alma ve sinir uyarılarını iletme yeteneğini artırır. Kalp sağlığının korunması ve öğrenme gibi beyin fonksiyonları için gereklidir.

Günlük ihtiyaç: Dokuların tiamine doyurulması ve yardımcı enzim etkinliğinin üst düzeyde tutulması için her 1000 kalorilik enerji harcaması için günde 0,5 mg tiamin alınması önerilir. Buna göre günde 3000 kalori enerji harcaması olan bir kimsenin günde 1,5 mg tiamin alması gerekir. Büyüme dönemi, gebelik, emziliklik, bazal metabolizmanın hızlanması gibi enerji harcamasını artıran durumlarda alınması gereken tiamin miktarı da artar. Zararlı olabilecek tiamin miktarı bilinmemektedir. Besinlerle vücuda zararlı olabilecek miktarda tiamin alınamaz.

☐ Yetersizlik belirtileri: Az gelişmiş ülkelerde sık rastlanır. İleri derecelerde yetersizliğinde kas güçsüzlüğü, refleks azlığı, bulantı, kusma, iştahsızlık, ödem vb. belirtilerle görülen beriberi

hastalığının nedenidir. Hafif yetersizliğinde genel yorgunluk, nedeni açıklanmayan ağrılar, kaslarda zayıflık, baş ağrısı, baş dönmesi, sinir ve sindirim sistemi bozuklukları görülür.

☐ Kaynakları: Kuru baklagiller, sakatat, tahıl tanelerinin kepek ve embriyon kısımları, fıstık, fındık, ceviz gibi yağlı tohumlar tiamin yönünden zengin yiyeceklerdir.

B2 (riboflavin):

Cilt ve göz sağlığını koruyan, besin öğelerinin metabolizmasında, özellikle enerji üretiminde rolü olan ve suda eriyen bir B grubu vitaminidir. Işığa karşı hassastır. Nötr ve asit ortama, Ultraviyole (güneş ışınlarına) dayanıklıdır. Enzim ve proteinlerin yapısında yer alır.

Vücuttaki görevleri: Hücrede enerji oluşumu sürecinde hidrojenin oksijene iletilmesini sağlar. Riboflavin mononükleotit ve riboflavin adenin dinükleotit adı verilen iki yardımcı koenzim olarak görev yapar. o Gözün kornea hücrelerinin beslenmesinde rolü olduğu için karanlıkta görme ile ilgisi vardır. o Deri sağlığında özellikle sindirim kanalı mukozasının normal yapısı ve görev yapmasında etkilidir. o İnsilün ve troksin hormonlarının çalışmasında etkilidir. o Karaciğer tümörü oluşumunu engelleyici etki göstermektedir.

☐ Günlük ihtiyaç: Riboflavin vücutta depo edilmediğinden günlük olarak alınması gerekir. Günlük ihtiyaç, enerji harcamasına göre değişir. Her 1000 kalori enerji harcaması için günde 0,6 mg riboflavin alınması önerilir. Enerji harcamasına göre alınması önerilen miktar, sağlıklı olan her yaş ve durumdaki bireyler için geçerlidir. Hücresel protein yıkımının hızlı olduğu yara, yanık, ameliyat gibi durumlarda doku onarımı için protein ve riboflavin ihtiyacı artar. Kaliteli protein alınması bu vitaminin karaciğerde tutulmasında rol oynar.

☐ Yetersizlik belirtileri: Yetersizliği diğer B vitaminlerinin eksikliği ile ortaya çıkar. Deride özellikle yüzde dudak köşelerinde çatlaklar ve kabuklanmalar, burun ve göz çevresinde yaralar, ileri durumlarda ise dilde yara ve iltihaplar görülür. Görme bozukluğu, gözün ışığa uyumunda zorluk gözlenir.

☐ Kaynakları: Et, karaciğer, tavuk, yumurta, peynir, kuru baklagiller, balık gibi proteinden zengin besinler ve özellikle yeşil yapraklı sebzeler bu vitaminin zengin kaynaklarıdır.

B3 niasin (nikotinik asit, nikotinamid): Pellegra

Suda eriyen bir vitamindir. Vücudumuzdaki işlevi yağ ve proteinlerin yakılması sırasında enerji üretmektir. Niasin enzimlerin yapısında yer alır. Işık, alkali ve asitlere karşı dayanıklıdır. Pişirme ile fazla kayba uğramaz ancak suda eridiği için haşlama sularının dökülmesi kayba neden olur.

❑ Niasinin vücuttaki görevleri: Moleküller arasında hidrojen taşıma özelliği ile niasin yardımcı enzimleri karbonhidrat, yağ ve amino asitlerin yıkılması ve enerji oluşum sürecinde bir çok tepkimede görev alır. Hemoglobin yapımında görev alır. Mide ve bağırsak hareketlerini artırıcı etkisi vardır. Deri sağlığı için önemlidir. Kan kolesterol düzeyini düşürücü etkisi vardır. Su ve mineral metabolizmasında da etkilidir.

❑ Günlük ihtiyaç: Enerji harcamasına göre her 1000 kalori için günde 6,6 mg niasin alınması önerilmektedir. Bu düzeyde niasin alındığında vitamin yetersizliği belirtileri görülmez. Buna göre günlük enerji harcaması 3000 kalori olan bir yetişkinin günde 20 mg niasin alması gerekir.

❑ Yetersizlik belirtileri: Niasin yetersizliği mısır ağırlıklı beslenen, protein tüketimi düşük toplumlarda görülür. Derecesine göre belirtiler hafif ya da şiddetli olabilir. Vitaminin hafif yetersizliğinde kolay yorulma, iştahsızlık, hazımsızlık, bulantı, kusma ve ishal gibi belirgin olmayan durumlar görülür. Yetersizlik ilerledikçe bozukluklar şiddetlenir. İleri şeklinde deride özellikle güneş gören kısımlarda; dizlerde ve ayaklarda daha belirgin olmak üzere yanığa benzer yaralar oluşur. Sulanır, kurur, kabuklanır ve sertleşir. Bu hastalığa pellegra denir.

❑ Kaynakları: Maya, sakatat (kasaplık hayvanların yenebilen iç organları), et, kuru baklagiller, yağlı tohumlar, kepeği ve embriyonu ayrılmamış buğday ve ürünleri de niasinin iyi kaynaklarıdır.

B5 vitamini (pantatonikasit):

Fazlası idrar yoluyla atılır. Diğer B grubu vitaminleri gibi koenzim yapısında işlev görür.

❑ B5 vitamininin vücuttaki görevleri: o Karbonhidrat, protein ve yağlardan enerji elde etmek için görev yapar. o Yağ metabolizmasında kolesterolü düşürücü etki yapar. o Çeşitli böbrek

üstü bezi hormonları, steroidler ve kortizonun oluşumunda hayati rol oynadığı için anti stres vitamini olarak da tanımlanır. o Bağırsakların çalışmasında görevlidir. o Cilt ve saç sağlığında etkisi vardır.

☐ Günlük ihtiyaç: Yetişkinler için alınması gereken miktar 5-10 mg'dır. Alınması gereken en az günlük miktarlar (yaşlara göre): o 0-6 aylık 2 mg/gün o 6 ay-3 yaş 3 mg/gün o 4-6 yaş 3-4 mg/gün o 7-9 yaş 4-5 mg/gün o 10 yaş ve üstü 4-10 mg/gün'dür.

Hamilelik ve emzirmede gereksinim 1/3 oranında artabilir. Genellikle bu miktarlar günlük besinlerle karşılanır.

☐ Yetersizlik belirtileri: Doğrudan B5 vitamini eksikliğine bağlı insanlarda oluşan hiçbir hastalık belirtilmemiştir. Bunun sebebi her türlü besinde bolca bulunmasıdır. Ancak B5 vitamini eksikliğine bağlı bazı belirtilerin oluşabileceği kanıtlanmasa da varsayılmaktadır. Bunlardan bazıları; kas seğirmesi ve kramplar, ayaklarda yanma hissi ve topuklarda hassasiyet, cilt problemleri, sinir sistemi bozuklukları olarak anksiyete (bunaltı), yoğunlaşma zayıflığı, gerginlik gibi belirtiler görülebilir.

Günlük 10-20 g gibi çok yüksek dozlarda alınması ile ishal ve su kaybı oluşabilir.

☐ Kaynakları: Hayvansal ve bitkisel besinlerde yeteri kadar vardır. En zengin kaynakları karaciğer, böbrek, yumurta, mantar, kuru baklagiller, süt ve sebzelerdir.

B6 (pidoksin):

Bağırsaklarda emilen bir vitamindir. Bu vitamin hazırlama, pişirme gibi işlemler sırasında kayba uğrar. Yüksek sıcaklık ve ışık vitamin kaybını önemli ölçüde artırır.

☐ Vücuttaki görevleri: o Karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması için önemlidir. o Bağışıklık sisteminin daha güçlü olması ve hemoglobin sentezi için gereklidir. o Hormonların üretiminde ve cinsiyet hormonlarının dengelenmesinde görev alır. o Adet öncesi dönemin etkilerini hafifletir ve antidepresan etki gösterir.

☐ Günlük ihtiyaç: Günlük B6 vitamin ihtiyacı yetişkin erkekler için günde ortalama 1,4 mg, kadınlarda ise 1,2 mg kadardır. Çocukların ortalama 2 mg alması gerekir. Protein alımı artarsa ihtiyaç da biraz artar. Ağır spor yapanların ve doğum kontrol hapı kullananların ihtiyaçları artar.

☐ Yetersizlik belirtileri: Ağızda deride yaralar, ellerde titreme, nedensiz huysuzluk, huzursuzluk, uykusuzluk, unutkanlık, bilinç bulanıklığı, kasılmalar ve kansızlık görülür.

❓ Kaynakları: Protein açısından zengin yiyecekler B6 vitamininden de zengindir. Et, sakatat, tahıllar (kepekli olanlar), süt ve süt ürünleri, kuru baklagiller, badem, ceviz, fındık gibi besinler iyi kaynaklardır.

B7 (biotin):

Biyotinin son zamanlarda "güzellik vitamini" olarak anılmasının en büyük sebebi saçlara ve tırnaklara olan olumlu etkisidir. Bugün bu özelliğinden dolayı biyotin birçok kozmetik üründe bulunmaktadır.

❓ Vücuttaki görevleri: o Biotin yağasitlerinin yapılması ve hücre gelişimi için gereklidir. o Koenzim olarak görev yapar. o Biotin B5, B9, B12 vitaminlerinin kullanımını kolaylaştırır. o Tırnak ve saç yapısını güçlendirir. o Kanın şeker seviyesini ortalama düzeyde tutmaya yardımcı olur. o Özellikle kemik iliği için çok önemli olmasının yanı sıra sağlıklı sinir dokuları için de gereklidir.

❓ Günlük ihtiyaç: En dengesiz diyetin bile biotin ihtiyacını karşıladığı sanılmaktadır. Ayrıca bağırsaklarda bakterilerin yaptığı biotinden insan yararlanabilmektedir. Diyetle de enerjinin her 1000 kalorisi için 50 mcg biotin alınması önerilmiştir.

❓ Yetersizlik belirtileri: Biotin eksikliği çok nadiren görülür. Bağırsaklarımızda yer alan bir grup bakteri tarafından yapılır. Antibiyotik, sülfonamid gibi ilaç kullanımı ve bağırsaklarında emilim bozukluğu olan kişilerde nadiren biotin eksikliği görülebilir. Çok fazla ve uzun süreler boyunca pişmemiş yumurta yiyen kişilerde de biotin eksikliği olabilir. Yumurta beyazında bulunan avidin isimli protein biotinin bağırsaklarından emilimini engeller. Pişmiş yumurta yiyenlerde bu protein sorun yaratmaz. Biotin eksikliğinde görülen bulgular sıklıkla depresyon, halsizlik, egzama, cilt sorunları, iştahsızlık, bulantı, kusma, dil şişliği ve kas ağrılarıdır. Baş bölgesinde kabuklu kuruluklar olan bebeklerde biotin eksikliği olabilir.

❓ Kaynakları: En iyi kaynakları sakatat, et, yumurta sarısı, maya, kuruyemişler, soya fasulyesi, tam tahıl ürünleri ve sebzelerdir.

B9 (folik asit):

Işığa duyarlı, suda eriyen bir vitamindir. B9, folik asit ya da folat gibi isimleri vardır. Folik asit vitaminin sentetik hâlidir. Folat ise besinlerdeki doğal hâline denir.

❑ Vücuttaki görevleri: o Kırmızı kan hücrelerinin oluşumunda, kemik iliğinde eritrosit ve lökositlerin oluşumu ve olgunlaşması için gereklidir. o Kalp krizi, felç ve bunama riskine karşı koruyucudur. o Hamilelikte bebeğin beyin ve sinir sistemi gelişimi için hayati önem taşır. o Hücre çoğalmasını kontrol eden DNA ve RNA üretimine yardım ederek yeni hücrelerin yapımında gerekli bir role sahiptir.

❑ Günlük ihtiyaç: Yetişkinlerde oluşan megaloblastik aneminin günlük 50 mikrogram folik asitle iyileştirildiği işaret edilmektedir. Folik asit gereksiniminin arttığı durumlarda günlük gereksinim 300 mikrograma kadar çıkmaktadır. Gereksinim hipertiroidizm, karaciğer hastalıkları, emilim bozuklukları, hemolitik anemi, gebelik, emzicilik ve alkolizmde artmaktadır.

❑ Yetersizlik belirtileri: Yetersizliğinde megaloblastik anemi görülür. Eritrositler sayı olarak normal ancak görünüşleri normalden büyük ve olgunlaşmamıştır. Şekilleri düzensiz ve eğridir. Görevlerini yapamaz lökositlerin sayıca azaldığı görülür. Tedavisinde folik asit kullanılır. Bebeklerde ve çocuklarda büyümeyi yavaşlatır. Yetersizliğine gebe kadınlar ve çocuklarda sık rastlanır. C vitamininin yetersiz alınması folik asit yetersizliğine neden olur. Halsizlik, iştah kaybı, kramplar, depresyon belirtileri, dudaklarda çatlak, egzama gibi belirtiler görülür.

❑ Kaynakları: En önemli kaynağı koyu yeşil yapraklı sebzeler (ıspanak, bamya, pancar yaprağı, fasulye)dir. Karaciğer, böbrek, kuru baklagiller, buğday ve maya önemli kaynaklarıdır.

B12 (siyanokobalamin): Isıya, ışığa, alkaliye duyarlıdır. Diğer vitaminlerden farkı kobalt minerali içermesidir.

❑ Vücuttaki görevleri: o Protein kullanımında görevlidir. o DNA sentezinde rol alır. o Sinir sisteminin sağlıklı çalışmasında etkilidir. o Kanda oksijen taşınmasına yardımcı olur. o Folat ile birlikte kırmızı kan hücrelerinin yapımında önemli rol oynar. o Vücutta yağ asitlerinin ve bazı aminoasitlerin kullanılmasında yardımcı olur.

❑ Günlük ihtiyaç: Yetişkin bir kişinin günlük ihtiyacı 3 mikrogramdır. Gebelik, emzicilik, büyümekte olan çocuklar ve hipertiroidizm gibi bazı hastalıklarda ihtiyaç biraz daha artmaktadır. Sadece bitkisel besinlerle beslenen vejetaryenlerde yetersizlik belirtilerinin ortaya çıkmaması için günde 2 bardak süt içmeleri ve 1 yumurta yemeleri yeterli olmaktadır.

❑ Yetersizlik belirtileri: Bu vitaminin yetersizliğinde pernisiyöz anemi görülür. Kanda eritrositler ve lökositler sayıca normalin altında, eritrositler büyük fakat olgunlaşmamıştır. Lökositlerin de yapısı bozulmuştur. Kanda bozuk olan eritrositlerin yıkım ürünü bilüribin artmıştır. Hastada halsizlik, çabuk yorulma, solgun cilt, yorgunluk, nefes darlığı, çarpıntı, dilde yanma ve kızarma, mide ağrısı, şişkinlik, ellerde ve ayaklarda titreme, kaslarda zayıflık, dengesizlik gibi belirtiler gözlenir.

❑ Kaynakları: En iyi kaynakları hayvansal besinlerdir. Kırmızı et, balık, tavuk, hindi, yumurta, süt ve süt ürünleridir.

H Vitamini (Biotin, B17)

Suda çözünen bu vitamin asit, alkali ve sıcaklığa dayanıklıdır, oksijen ve ultraviyole ışınlarından zarar görür.

Bulunduğu kaynaklar; Yumurta sarısı, karaciğer, böbrek, maya, karnabahar ve domates en iyi kaynaklarıdır. Yumurta sarısı da iyi bir kaynaktır. Fakat yukarıda da belirtildiği gibi yumurta akındaki avidine bağlıdır. Vücudun yumurta sarısındaki biyotini kullanabilmesi için yumurtanın pişmiş olarak tüketilmesi gerekir.

Vücuttaki görevleri; Yağların ve proteinlerin yıkımı için gerekli bir vitamindir. Sağlıklı saçın gelişmesinde önemli rol oynar. Yumurta akında bulunan ve avidin adı verilen bir glikoprotein, biotin ile birleşerek sindirilemeyen ve dolayısıyla bağırsaktan emilemeyen bir kompleks meydana getirir; yumurta pişirilince avidin denatüre olduğu için biotini bağlayamaz ve bu etki ortadan kalkar.

Gereksinimi, Yetersizliği Ve Fazlalığında Görülen Bozukluklar; Beslenmelerinin %30 kadarında çiğ yumurta bulunduğu takdirde insanlarda da eksikliği oluşabilir. 1942 yılında gönüllü bir gruba deneysel olarak çiğ yumurta ağırlıklı (diyetin % 30) beslenme uygulanmış ve biotin dışında tüm vitaminler verilmiş. Bunun sonucunda iştahsızlık, depresyon, nöropati, kolesterol artışı, yorgunluk, deride pullanma ve kansızlık görülmüştür. Bu durum ancak biotin verilmesi ile iyileştirilebilmiştir. İnsanlarda günlük biotin ihtiyacı 150-300 µg kadardır. İnsanlarda bağırsak bakterileri biotin sentez ettiklerinden ve biotin hemen her besinde

bulunması sebebiyle eksikliği pek oluşmaz. Ancak çok fazla çiğ yumurta tüketildiğinde ve aşırı antibiyotik alındığında biotin yetersizliği görülebilir.

C Vitamini (Askorbik Asit): Skorbüt.

Işığa, ısıya karşı dayanıksızdır. Metaller ve oksijenle temas ettiğinde de kayba uğrar. Besinlerdeki C vitamininin % 90'ı işlem görürken ve bekletilirken kaybolur. Bu nedenle besinler çiğ ve bekletilmeden tüketilmelidir. Kuvvetli bir antioksidandır. İnsan vücudu kendiliğinden C vitamini üretemez. Bu nedenle dışarıdan yapılmış olarak almak zorundadır.

Görevleri: 1 Vücudun direncini artırır. 2 Kanser ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu etkisi vardır. 3 Kan damarlarını güçlendirir. 4 Vücutta kollojen (lifli proteinler) yapımında rol alır. 5 Antioksidan özelliğinden dolayı birçok kanser türü ve kalp hastalığını önleyici etkisi vardır. 6 Karaciğerden toksinlerin atılmasına yardımcı olur. 7 Pek çok ilacın olumsuz etkisini azaltır. 8 Bağışıklık sistemini güçlendirir. 9 Strese karşı hormonların yapımında görevlidir. 10 Kemikleri, cildi, eklemleri güçlendirir. 11 Kurşun ve cıvaya bağlanarak zararlı etkilerini ortadan kaldırır.

12 Günlük ihtiyaç: Günlük C vitamini ihtiyacı yetişkinlerde ortalama 75 mg'dır. Büyüme çağındaki çocuklarda, gebelerde, emziklielerde, yaşlılarda, alkoliklerde, sigara içenlerde ve aşırı strese maruz kalanlarda ihtiyaç artmaktadır. Ateşli hastalıklarda ihtiyaç 5-10 kat kadar artmaktadır.

13 Yetersizlik belirtileri: Diş eti kanaması, morarma, dişlerde dökülme, eklemlerde ağrı ve şişlik, deride kılcıl damar kanamaları ve burun kanaması ile kendini gösteren skorbüt hastalığı, C vitamininin en önemli yetersizlik belirtisidir. Ayrıca bağışıklık sisteminin zayıflaması ile sık nezle, grip, yorgunluk, kansızlık gibi belirtiler de görülür.

14 Kaynakları: Daha çok bitkisel kaynaklı besinlerde bulunur. En zengin kaynakları kuşburnu, kırmızıbiber, koyu yeşil yapraklı sebzeler, turuncgiller (portakal, mandalina, limon), çilek, kivi, domates ve patatestir. Bu besinlerin öğün aralarında değil, yemeklerle birlikte alınması vücudun bitkisel demirden daha iyi yararlanmasını sağlar.

4.6. MİNERAL MADDELER

MİNERALLER	YARARLARI	İHTİYAÇ/GÜN	ÜST LİMİT (UL)/gün	KAYNAK	ÖNEMLİ
KALSİYUM	Kemik, diş sağlığı, kas hareketi, kan pıhtılaşması, sinir impulsu, hormon salınımı, enzim aktivitesi ...	31–50: E: 1,000 mg, K: 1,000 mg 51–70: E: 1,000 mg, K: 1,200 mg 71+: E: 1,200 mg, K: 1,200 mg	2,500 mg	Süt, et, sebze, meyve (İspanaktaki fitik asit emilimi azaltır)	Diyetten yaklaşık %30'u emilir. Eksikliği prostat kanserine etki eder.
KLORİT	Vücut sıvılarının dengesi, sindiriminde mide asiti etkili.	14-50: E/K: 2.3 g, 51-70 E/K: 2.0 g, 71+: E/K: 1.8 g	? Günde 6 g olabilir.	Tuz	Fazlası zararlı
CHROMIUM	İnsülin aktivitesi, kan glukoz seviyesi, glukozdan enerji.	14–50: E: 35 mcg, 14-18: K: 24 mcg 19-50: K: 25 mcg 51+: E: 30 mcg, K: 20 mcg	?	Et, balık, yumurta, patates, Kuruyemiş, peynir.	
BAKIR	Demir metabolizması, eritrosit yapımı, immun sistem.	M: 900 mcg, K: 900 mcg	10,000 mcg	Karaciğer, balık, kuruyemiş, tam tahıl, karabiber, muz.	Gıdalardaki miktarın yarısından fazlası emilir.
FLORİT	Kemik ve diş sağlamlığı	E: 4 mg, K: 3 mg	10 mg	Florlu su, florlu diş macunu, deniz balığı, çaylar.	Fazlası çocuklarda zararlı.
IODINE (İyot)	Tiroit hormonların yapısında, vücut ısı, sinir ve kas fonksiyonu, üreme, büyüme.	M: 150 mcg, K: 150 mcg	1,100 mcg	İyotlu tuz, deniz ürünleri.	Tuza, suya ve ekmeğe iyot katan ülkeler var.
IRON (Demir)	Hb ve Mb yapısında	19–50 E: 8 mg, K: 18 mg 51+ E: 8 mg, K: 8 mg	45 mg	Kırmızı et, tavuk, yumurta, meyveler, yeşil sebzeler, demir katkılı gıdalar.	Vejeteryan beslenmede eksiklik görülür, mens olan kadınlarda ihtiyaç fazladır.
MAGNESIUM (Magnezyum, Mg)	Kan pıhtılaşması, kas çalışması, kan basıncı, kemik ve diş sağlamlığı.	18+: E: 420 mg, K: 320 mg	350 mg (Not: Bu miktar sadece lakzatifler	Yeşil sebzeler (İspanak, brokoli), baklagiller, ayçekirdeği,	Kandaki eksiklik kemikteki depodan karşılanır ve kan basıncı dengelenir.

			içerisinde verilir. Gıdalarda değil.	tam buğday ekmeği, süt.	
MANGANESE (Mn)	Kemik yapısı, aminoasit, şeker ve kolesterol metabolizması.	E: 2.3 mg, K: 1.8 mg	11 mg	Balık, kabuklu yemişler, tam tahıl, çay, baklagiller.	Aşırısını almamak gerekir (karaciğer hasarı).
MOLYBDENUM (Mo)	Enzim yapımı.	E: 45 mcg, K: 45 mcg	2,000 mcg	Baklagiller, kabuklu yemişler, sebzeler, süt.	Yetersizliği nadirdir.
PHOSPHORUS (P)	Kemik, diş, DNA, RNA, fosfolipit yapısı. Enerji üretimi ve hücre madde rtansportu.	E: 700 mg, K: 700 mg	31–70: 4,000 mg 71+: 3,000 mg	Hayvansal gıdalar, bezelye, brokoli, patates, badem.	Birçok ilaç fosfor bağlayarak kemik erimesi ve ağrıya neden olur.
POTASSIUM (K)	Vücut sıvılarının dengesi, kalp ritmi, sinir iletimi, kas kasılması, kan basıncı, kemik sağlığı.	E: 4.7 mg, K: 4.7 mg	?	Et, süt, balık, sebzeler, tahıllar, baklagiller.	Gıdadaki miktar değil ama katkı ürünler toksik olabilir.
SELENIUM (Se)	Antioksidan, hücre hasarını önler. Tiroit hormonu aktivitesi.	E: 55 mcg, K: 55 mcg	400 mcg	İçorgan etleri, deniz ürünleri, ceviz, toprağında Se eksikliği olmayan bitkiler.	Kanser riskini azalttığı söyleniyor, ama net değil.
SODIUM (Na)	Vücut sıvıları dengesi, sinir iletimi, kas kasılması, kan basıncı.	E: 2,300 mg, K: 2,300 mg	?	Tuz, soya sosu, işlenmiş gıda, sebzeler.	Uzmanlar üst limitin aşıldığını bildiriyor: 4,000–6,000 mg/gün.
SULFUR (Kükürt, S)	Sistin, sistein, metiyonin yapımı, saç, deri, tırnak sağlığı.	?	?	Et, balık, kabuklu yemiş ve baklagiller gibi proteince zengin gıdalar.	Tiyamin (B1 vit) yapısına girer.
ZINC (Çinko, Zn)	Hücre yapımında protein ve enzim sentezi, karaciğerden depo A vitamini salınımı, immun sistem, tat, koku, yara iyileşmesi. Bazı enzimlerle birlikte yaşlılığa neden olan makular	E: 11 mg, K: 8 mg	40 mg	Et, deniz ürünleri, kabuklu yemişler, baklagiller.	Vejeteryanlar eksiklik yaşayabilir.

	dejenerasyonu önler.				
--	-------------------------	--	--	--	--

Mineraller doğada yaygın olarak görülen inorganik maddelerdir. Vücudun büyümesi ve gelişmesi, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için minerallere ihtiyaç vardır.

Vücudun % 4-6 gibi çok küçük bir kısmını oluşturmalarına rağmen vücut yapısının oluşmasında yardımcıdır. Kemik, diş, kas, kan ve diğer dokularda da mineraller bulunur. Mineraller besin işleme, saklama ve pişirme sırasında kayba uğramaz. Bu minerallerin bazıları; kalsiyum, fosfor, demir, potasyum, sodyum, magnezyum, iyot, çinko, bakır, krom, flor, selenyum, manganezdır.

Kalsiyum

Kalsiyum vücutta en çok bulunan, kemik ve diş yapımında görev alan, kemik ve dişlerde depolanan ve bunların sertliğini sağlayan bir mineraldir. Kanda normal değeri % 9 ile % 11 civarındadır.

☐ Vücuttaki görevleri: ☐ Kemik ve dişlerin normal büyümesi, sağlıklı olmasında, ☐ Kanın pıhtılaşmasında, ☐ Kasların kasılmasında, ☐ Sinir ve kasların uyarılara karşı duyarlı olmasında, ☐ Normal kan basıncının sağlanmasında, ☐ Sindirim ve metabolizmada görev alan bazı enzimlerin etkin duruma geçmesinde, ☐ Hücrelerin bir arada tutulmasında etkilidir.

☐ Günlük kalsiyum ihtiyacı: Kalsiyum emilmesi, kullanılması ve vücuttan atılması besinsel ve bireysel etmenlere göre önemli değişiklik gösterir. Yetişkin bireyler için günlük ihtiyaç ortalama olarak 200-800 mg'dır. Çocuklarda, adölesan çağında, gebe ve emzikli kadınlarda bu oran artmaktadır.

☐ Yetersizlik belirtileri: Kandaki kalsiyum seviyesinin düşmesi ve yükselmesi vücut çalışması açısından tehlikelidir. Düşmesi durumunda sinir ve kas çalışmasındaki bozukluğa bağlı olarak kasılmalar, yükselmesi durumunda ise kalp ve solunum yetersizliği meydana gelmektedir. Kalsiyum ve D vitamininin yetersizliğinde çocuklarda raşitizm, yetişkin kadınlarda osteomalazi (osteomalasia) ve yaşlılarda osteoporoz görülür. Raşitizm ve osteomalazi (osteomalasia), kemiklerin gelişmemesi, yumuşaması ve eğrilmesidir. Osteoporoz ise kemiklerin kırılabilir duruma gelmesidir. Kalsiyum emilimini D vitamini, sütte bulunan laktoz, C vitamini, organik asitler ve bazı amino asitler kolaylaştırır. Mayalanmamış hamurdan yapılan ekmeğin

tüketimi, antiasitli (asit giderici) ilaçların uzun süre ve fazla miktarda kullanılması ise emilimi engeller.

☐ Kaynakları: Süt ve süt ürünleri (yoğurt, peynir, dondurma vb.) en iyi kalsiyum kaynağıdır. Süt ve ürünlerinde bulunan kalsiyumun emilimi fazladır. Yumurta sarısı, tahıllar, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar da iyi kalsiyum kaynaklarıdır. Yeşil yapraklı sebzeler ve tahıllarda bulunan kalsiyumun emilimi ise düşüktür. Yeşil yapraklı sebzelerde ve tahıllarda bulunan bazı asitler (okzalik asit, fitik asit) kalsiyumla birleşerek incebağırsaklardan emilimi engeller. Diyetin posa miktarının fazla olması da kalsiyum emilimini olumsuz yönde etkiler.

Fosfor

Fosfor; insan vücudunda kalsiyumdan sonra en fazla bulunan mineraldir. İnsan vücudu fosforu kemik ve diş oluşumu, hücre büyümesi ve onarımı, enerji üretimi, kalp kasının kasılması, sinir ve kas hareketleri, böbrek işlevleri açısından ihtiyaç duyar. Vücuttaki fosforun % 90'ı kemiklerde ve dişlerde, geri kalan % 10'u ise vücut sıvılarında ve hücrelerde bulunur. Bağırsaklardan gıdalarla alınanın % 70'i emilir. Emilimine kalsiyum, D vitamini ve paratiroid hormonu etki eder. Çölyak hastalığı fosfor emilimini bozar. Böbrek, paratiroid bezi ve hormon düzensizliklerinde de vücutta fosfor dengesinde bozulmalar olur.

☐ Vücuttaki görevleri; ☐ Kalsiyumla birlikte kemik ve dişlerin yapısında, ☐ Hücrelerin büyümesi, yenilenmesi ve çoğalmasında, ☐ Kalsiyumla birlikte kemik ve dişlerin yapısında, ☐ Kas kasılmalarının düzenlenmesi, ☐ Kan pıhtılaşmasının önlenmesi, ☐ Hücrede enerji elde edilmesi, ☐ Hücre içi ve hücre dışı sıvıların dengede tutulması, ☐ Fosfor vücut sıvılarının asit ortama dönüşümünün engellenmesi, ☐ Sinir uyarıları, beyin çalışması, fiziksel dayanıklılık gibi görevleri vardır.

☐ Günlük fosfor ihtiyacı: Fosfor ihtiyacı kalsiyum ihtiyacı kadardır. Erişkinlerde günlük 800 mg'dır. Çocuklarda, gebe ve emzikli kadınlarda 1200 mg olabilir. Kalsiyumla bire bir alınması gerekir.

☐ Yetersizlik belirtileri: Gıdalarla alıma bağlı eksikliği söz konusu değildir. Emilimdeki sorunlar eksikliğe yol açar. Kronik açlıklar, bağırsaklardaki emilim bozuklukları, alkolizm, devamlı idrar söktürücü kullanılmasında kandaki düzeyi düşer. Tıp dilinde hipofosfatemi olarak adlandırılan fosfor eksikliklerinde sinir ve kas ilişkisinde aksaklıklar, kas güçsüzlüğü, kas hücresi yıkımı, beyin fonksiyonlarında bozulma, kemik kaybı ve zayıflığı, iştah kaybı ve ağrı görülebilir.

☐ Kaynakları: Süt ve süt ürünleri, et, balık, tavuk, tahıllar, yumurta, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar önemli fosfor kaynaklarıdır. Genellikle proteinden zengin besinler fosfordan da zengindir.

Demir: Kansızlık

Vücutta demirin çoğu hemoglobin yapısında yer alır. Ayrıca miyoglobinin bileşiminde bulunur ve enerji metabolizmasında etkili bazı enzimlerin yapısında bulunur. Demir ince bağırsağın üst kısmında emilir. Diyetle alınan demirin % 10'u emilir. Yemeklerden hemen sonra tüketilen çay ve kahve demir emilimini olumsuz etkiler. Enfeksiyon hastalıkları ve mide ameliyatı demir emilimini artırır.

☐ Vücuttaki görevleri: ☐ Akciğerlerden oksijeni hücrelere, hücrelerden de karbondioksitin akciğerlere taşınmasında, ☐ Kan yapımında, ☐ Vücutta büyümeye, ☐ Enzim sisteminde, ☐ Enerji oluşumunda (ATP), ☐ Bağışıklık sisteminin güçlenmesinde, ☐ Enfeksiyonlara karşı vücut direncinin artırılmasında görevleri vardır.

☐ Günlük demir ihtiyacı: 19–50 yaş arası erkeklerde günlük demir ihtiyacı 8 mg, kadınlarda ise 18 mg civarındadır. Gebelikte 5 mg ek yapılmalıdır.

☐ Yetersizlik belirtileri: Gıdalara bağlı eksikliği görülür. Bunun sonucu olarak da; ☐ Kansızlık, ☐ Halsizlik, kalp çarpıntısı, nefes darlığı ve iştahsızlık, ☐ Okul çağındaki çocuklarda öğrenme zorluğu, ☐ Baş ağrısı, kilo kaybı, kabızlık, hastalıklara karşı dirençte düşme, ☐ Deri ve dokuların renginde solukluk, ☐ Saç dökülmesi, saç ve tırnaklarda çatlama, kaşıntılar görülür.

Gebelikler, kan kayıpları, sindirim kanalından emiliminin bozulması, günlük diyetle yeterli kadar demir alınmaması nedeni ile kadın ve çocuklarda daha fazla görülür. Demirin vücutta depolanmasından dolayı fazla alınması da çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir.

☐ Kaynakları: Et ve et türevleri, yumurta, balık, yeşil yapraklı sebzeler ve tahıllar demir kaynağıdır. Pekmez ve kuru meyveler de iyi bir demir kaynağıdır. Diyetle C vitamininin ve etin bulunması, bitkisel kaynaklı demirin emilimini artırır. Her öğünde C vitamininden zengin besinlere yer verilmelidir. Tahıllarda demir emilimini engelleyen fitatların etkisinin ortadan kaldırılması amacıyla ekmek mayalandırılarak yapılmalıdır. Yemek esnasında çay içilmesi de demirin emilimini azalttığı için çay, öğün aralarında ve açık olarak içilmelidir. 2.4.

İyot: Tiroit sorunları

İnsan vücudundaki iyodun yaklaşık % 60'ı tiroid bezlerinde, kalanı ise kanda bulunmaktadır. Tiroid bezinin fonksiyonlarını düzenler. Gıdalarla birlikte alınan iyot bağırsaklardan emilerek kana karışır, kalanı ise depolanır. Depolanmayan çok az miktarı ise idrarla ve dışkı (gaita) ile vücuttan dışarı atılır. Vücuttaki görevleri: Tiroid hormonunun yapımında görevlidir. Bazal metabolizmanın düzenlenmesine yardımcı olur. İyot tiroid bezinden salgılanan hormonların bileşiminde bulunmaktadır. Basit guatrı önlemede önemli rolü vardır. Enerji ve kilo alımında önemli rol oynar. Zihinsel fonksiyonlarda önemli rol oynar.

Günlük iyot ihtiyacı: Yetişkin bir kişi kg başına günlük en az 150 mikrogram iyot almalıdır. Bir buçuk tatlı kaşığı iyotlu tuz bir gün için iyot ihtiyacını karşılar. Gebe ve emzicilik durumlarında bu miktar artar.

Yetersizlik belirtileri: Vücutta iyot eksikliği olması durumunda önemli sağlık sorunları görülebilir. Çocuklarda kretinizm (cücelik) görülür. Kas erimesi, sağırılık, dilsizlik, guatr hastalığı, ölü doğum, düşükler, düşük doğum ağırlığı, fiziksel gelişmede gecikme, hipotiroidizm (tiroidin az çalışması) ve kısırılık görülür.

Kaynakları: Toprağında ve suyunda iyot miktarı az olan bölgelerde (Karadeniz ve Ege Bölgesi) yetişen besinlerde iyot oranı düşüktür. Bu nedenle ülkemizde tuza iyot eklenmektedir. İyotlu tuz, deniz ürünleri, süt ve süt ürünleri, yumurta ve et en önemli kaynaklarıdır.

Sodyum ve Potasyum

Sodyum damarlardaki kan miktarı ve tansiyon kontrolünde önemli rol oynar. Vücut ağırlığının % 0,15'i sodyumdur. Sodyum vücutta böbrekler tarafından denetlenir. Potasyum ise hücrenin düzenli çalışmasında görev alır. Böbreklerden süzülen sodyumun % 99,5'i geri emilir. Yiyeceklerle alınan potasyum sindirildikten sonra ince bağırsaktan emilmektedir. Günde ortalama 5–35 mg sodyum idrarla atılır. Kanda sodyum düzeyinin düşmesine hiponatremi, yükselmesine ise hipernatremi denir.

Vücut çalışmasındaki görevleri: Sodyum, su, asit-baz dengesini ozmotik basıncı sağlar. Sodyum kas kasılması ve sinir uyarılarının iletilmesinde görevlidir. Potasyum asit-baz dengesini korur. Potasyum ozmotik dengeyi korur. Potasyum kas hareketlerini sağlar. Potasyum kan basıncı kontrolünde görevlidir.

☐ Günlük sodyum ve potasyum ihtiyacı: Özel durumlar dışında sodyuma ihtiyaç duyulmaz. Yaklaşık olarak 1,5 gram sodyum tüketimi yeterlidir. Potasyumda ise günlük ihtiyaç 3-3,5 gramdır. Günlük tuz tüketimi 6 gramı aşmamalıdır.

☐ Yetersizlik belirtileri: Sodyum eksikliğinde halsizlik, baş dönmesi, çarpıntı, baş ağrısı, depresyon, kas krampları, hafıza bozukluğu, tansiyon düşüklüğü görülür. Potasyum eksikliğinde ise kas güçsüzlüğü, kramplar, karın ağrıları, kalpte ritim bozuklukları ve kabızlık görülebilir. ☐ Kaynakları: Sodyum vücuda en çok yemek tuzu ile alınır. Ayrıca tuzlanmış bütün besinler, zeytin, turşu, tuzlu çerezler, peynir, salam, sosis, kabartma tozu en önemli sodyum kaynaklarıdır.

Potasyum kaynakları ise muz, hurma, kuru meyveler, balık, meyve suları, patates, domates, fındık, kayısı, badem, yeşil sebzeler en önemli kaynaklarıdır.

Flor

İnsan vücudunda daha çok kemik ve dişlerin yapısında bulunur. Tiroid bezi ile deri dokularında da vardır. Sularındaki flor yetersizliği osteoporoza neden olabilmektedir. Vücuda alınan florun % 90' ı emilir. Fazlası toksin etkisi gösterir.☐ Vücut çalışmasındaki görevleri: ☐ Diş minesine sağlamlık kazandırır. ☐ Kalsiyumun kemiklerde tutunmasını sağlayarak osteoporozu önler.

☐ Günlük flor ihtiyacı: Günlük flor ihtiyacı yetişkin bireyler için günlük 2-3 mg önerilmektedir.

☐ Yetersizlik belirtileri: Diş çürümelerine ve kemik erimesine yol açar. Bebek ve çocuklarda flor eksikliği önemlidir. İçme sularına flor katılarak yetersizliği önlenabilir. Ayrıca diş macunlarına da eklenmektedir. Florun fazla alımı durumunda dişlerde kahverengi, sarı lekeler oluşabilir. Dişlerde aşırı sertleşme nedeniyle kırılmalar olabilir. ☐ Kaynakları: Florun en önemli kaynakları arasında içme suları, çay, deniz ürünleri ve deniz balıkları gelmektedir.

Magnezyum

Magnezyumun yaklaşık % 60' ı kemik ve dişlerde, % 26' sı kaslarda, kalanı ise yumuşak dokularda ve vücut sıvılarında bulunmaktadır. Kandaki magnezyum seviyesi vücut fonksiyonları için hayati önem taşır. Emilim ince bağırsaklarda, atılım ise böbreklerde gerçekleşir. Böbreklerimiz vücutta magnezyum alımında eksiklik varsa bu atılımı sınırlama özelliği vardır.

☐ Vücuttaki görevleri: ☐ Kemik sinir dokusunda kasların çalışmasını ve kalp atımını sağlayan mineraldir. ☐ Sıvı ve elektrolit dengesini sağlar. ☐ Kalp hastalığı riskini azaltmada görevlidir. ☐ Metabolizmada birçok enzim ve hormonun çalışmasını sağlar. ☐ Kan basıncını düzenler. ☐ Kanşeker seviyesini düzenler. ☐ Enerji üretiminde görev alır. ☐ Günlük magnezyum ihtiyacı: Yetişkin bir birey için günlük 300 mg yeterlidir. İleri yaşlarda, gebe ve emzicilik dönemlerinde bu miktar daha da artmaktadır.

☐ Yetersizlik belirtileri: Kalp, böbrek, beyin ve karaciğer fonksiyonlarında aksaklıklara yol açarak halsizlik iştahsızlık, uyku bozuklukları, kalp çarpıntısı ve kramplar, mental bozukluklar, sinir ve kas çalışmasında bozukluklar görülmektedir. Kalsiyum eksikliği magnezyum fazlalığına neden olabilir. Magnezyum fazlalığı bitkinlik, sindirim sistemi ve böbrek hastalıkları, terleme ve depresyon gibi sağlık sorunlarına neden olabilir.

☐ Kaynaklar: Yağlı tohumlar, kuru baklagiller, tam tahıl taneleri, yeşil yapraklı sebzelerdir. Süt ve süt ürünleri, et, taze meyveler, balık, tavuk eti, patates ve yumurta en iyi kaynaklarıdır.

Bakır

Vücutta en çok karaciğer ve beyinde bulunan, beslenmemiz için elzem olan minerallerdendir. Enzimlerin yapısında bulunur. Demirle birlikte hemoglobinin yapısını oluşturur. Bakır ince bağırsakta emilir. Daha sonra karaciğerde proteine bağlanır. Diyetle emilmeyen bakır gaita ile dışarı atılır. ☐ Vücut çalışmasındaki görevleri: ☐ Kalp ve damarları güçlendirir. ☐ Kemik iliğinde kırmızı kan hücrelerinin yapımını sağlar. ☐ Vücuda alınan demirin kullanılmasını sağlar. ☐ Birçok enzimin yapısında görev alır. ☐ Hücrelerde enerji üretimine yardım eder. ☐ Bağdokusu metabolizmasında önemli rol oynar.

☐ Günlük bakır ihtiyacı: Vücudun günlük bakır ihtiyacı yetişkinlerde 1,5-3 mg arasındadır.

☐ Yetersizlik belirtileri: Normalde bakır yetersizliğine rastlanmaz. Çinkonun fazla alındığı durumlarda ve genetik sorunlarda bakır yetmezliğine bağlı olarak kansızlık, büyümede yavaşlama, saç dökülmesi ve cilt bozuklukları, deride yara ve egzamalar görülebilir. Fazla bakır alındığında vücutta bakır birikmesi olur ve “Wilson hastalığı”na neden olur. Bu hastalıkta sinir sistemi bozuklukları, karaciğer sirozu, gözlerde yeşil, sarı, kahverengi renk halkaları görülür. Bu durumlarda diyetteki bakır miktarı azaltılır.

☐ Kaynakları: Başta karaciğer olmak üzere organ etlerinde, su ürünlerinde, yağlı tohumlarda, kuru baklagillerde, kakao, yumurta ve yeşil sebzelerde bol miktarda bulunur.

Çinko

Çinko vücudumuzda pankreas, karaciğer, kas, böbrek, dalak, saç, tırnak ve kemikler gibi pek çok organda bulunan bir mineraldir. Çinko 200'den fazla enzimin bileşiminde bulunmaktadır. Ayrıca insülin hormonunun yapısında da çinko bulunmaktadır. Çinko vücutta önemli metabolik görevleri olan enzimlerin yapısında yer alır. Büyüme ve cinsiyet organlarının gelişmesinde, hücresel bağışıklığın oluşumunda etkindir. Hayvansal kaynaklardaki çinko emilimi bitkisel kaynaklardan daha yüksektir.

❑ Vücut çalışmasındaki görevleri: ❑ DNA ve RNA'yı sabit hâle getirir. ❑ Bağışıklık sistemini güçlendirir. ❑ Prostat bezi ve üreme organlarının çalışmasında görevi vardır. ❑ Tat ve koku duyusunu geliştirir. ❑ Boy uzaması ve kilo alımında çinko önemli bir göreve sahiptir. ❑ Cildin ve kasların erken yaşlanmasını önler. ❑ Hücre yenilenmesini destekleyerek cildi güzelleştirir, tırnakları güçlendirir ve saç dökülmesini önler.

❑ Günlük çinko ihtiyacı: Yetişkinlerde günlük çinko gereksinimi 15- 20 mg civarındadır. Sporcularda ve gebelerde bu ihtiyaç daha fazladır.

❑ Yetersizlik belirtileri: Bağışıklık sistemi zayıflar, halsizlik, yaraların geç iyileşmesi, saçlarda dökülme ve zayıflama, gelişme geriliği, iştahsızlık, öğrenme ve dikkat eksikliği görülebilir.

Tırnaklarda beyazlama çinko eksikliğinin belirtileri arasındadır. Yemeklerin yanlış pişirilmesi, alkol ve stres çinko yetersizliğine etki eden faktörler arasındadır. ❑ Kaynakları: Süt ve süt ürünleri, et, kepekli ekmek, yumurta sarısı, balık, ceviz, badem, fındık, tahıllar, baklagiller, lifli besinler çinko içeren besin maddeleridir.

Manganez

Vücuttaki manganezin dörtte biri kemiklerdedir. Artan kısmı ise pankreas, tükürük bezleri ve midede bulunur. Bağırsaklardan demirle birlikte emilir. Vücutta demir yetersizliği varsa manganezin emilimi artar.

❑ Vücuttaki görevleri: ❑ Kemik gelişiminde etkilidir. ❑ Sinir sisteminin gelişiminde görevlidir. ❑ Cinsiyet hormonlarının yapımında görev alır. ❑ Vücut direncini artırır. ❑ Tiaminin vücutta kullanılması için gereklidir. ❑ Kanşekerinin düşmesini önler.

❑ Günlük manganez ihtiyacı: Günlük manganez ihtiyacı yetişkinlerde 4 mg kadardır.

❑ Yetersizlik belirtileri: Sürekli yorgunluk, hafıza problemleri, kısırlık, kilo kaybı, özellikle çocuklarda ve bebeklerde büyüme geriliği ve gelişim bozukluğu, kemik ve dokularda anormal

oluşumlar, bulantı, kusma, saçlarda beyazlaşma ve saç uzamsında yavaşlamaya neden olabilir. Şeker hastalarında vücutta olması gerekenin yarısı kadar manganez bulunur.

☐ Kaynakları: Tam tahıllar, ceviz, badem, fındık, yeşil yapraklı sebzeler, kuşkonmaz ve çaydır.

Selenyum

Güçlü bir antioksidan olan selenyum vitamin E ile beraber güçlü bir antioksidan ve hücre koruyucusu olarak çalışır ve bağışıklık sistemini güçlendirir. Erken yaşlanmanın önlenmesi konusunda da olumlu etkileri vardır. Erkeklerin selenyuma kadınlardan daha çok ihtiyaç duyduğu düşünülmektedir. Bağırsaklardan % 60 oranında emilir ve vücutta erkeklerde testiste; her iki cinste dalak, böbrek ve pankreasta bulunur. ☐ Vücut çalışmasındaki görevleri:

☐ En önemli etkisi antioksidan özelliğidir. Bu özelliği ile kalp krizlerini önlemede yardımcıdır. ☐ Hücrelerin dolayısıyla dokuların yaşlanma sürecini yavaşlatır. ☐ Sigara, alkol, okside yağlar, cıva, kadmiyum gibi insanlara zararlı maddelerin etkilerini azaltır. ☐ Protein sentezi, büyüme ve gelişmeye yardımcı olur. ☐ Kan hücrelerinin kromozomlarının zarar görmesini önler. ☐ Spermlerin üretimine ve canlılığına olumlu etki yapar. ☐ En yaygın kullanımı kanser ve kalp hastalıklarından korunma amaçlıdır. ☐ Bağışıklık sistemini güçlendirmek ve deri sağlığını arttırmak amacıyla kullanılabilir. ☐ Keshan hastalığı olarak tanımlanan kalp damar hastalığı üzerinde etkilidir.

☐ Günlük selenyum ihtiyacı: Yetişkinlerde günlük selenyum ihtiyacı 80-100 mg arasındadır. Gebe ve emzikli kadınlarda bu miktar artabilir.

4.7. SU

Dünya yüzeyinin %74'ü suyla kaplıdır. Suyun sadece %2.5'i tatlı sudur. Bunun da %30 kadarı içilebilir kalitededir. Özetle yeryüzünde bulunan suyun %0,6'sı içme suyu kalitesindedir. Dünya'da insan için ilk sorun açlık ve ikinci sorun susuzluktur. Çevre için ise bitki örtüsü kaybından sonra atık sorunu gelir. Atık sorununun başında içecek ambalajları gelir. Plastik atık yaratan ambalajlı su ve içecek sektörü bu atığın bedelini ödemediği gibi bedelini tüketiciden alır ve onu çöpe atmasını emreder. Belediyelerin halka temiz su ulaştırması gayretleri yerine ambalajlı su ticaretine katkı saplayacak düzeyde musluk suların kalitesi hızla bozuldu.

Su yaşamın kendisidir. Bilinen en basitinden en gelişmişine kadar bütün yaşam biçimlerinin vazgeçilmez ögesini su oluşturmaktadır. Su yaşamımızın sürdürülmesi için temel besinlerdendir. Bedenimizin % 65-70'i sudan oluşur. İnsan yapısı, yemek yemeden dört hafta yaşayabilirken su içmeden yaşayabilme süresi sadece 3–4 gün kadardır. Her insan kendini zinde hissetmek için günde 2,5 litre suya ihtiyaç duymaktadır. Eğer vücutta az su bulunursa kan yoğunlaşır ve bu da organlara çok az miktarda oksijen ve besin maddesi taşınmasına neden olur.

İçilen su miktarı çok aşırıya kaçarsa bu da vücut için olumsuz sonuçlar doğurabilir. Çünkü böbrekler aşırı çalışarak sık sık tualete çıkılmasına ve vücuttaki kalsiyumun atılmasına neden olur. Vücudun su alımının yeterli olup olmadığını anlamanın en etkili yolu, idrara dikkat etmektir. Açık renkli idrar, su ihtiyacının doğru karşılandığını gösterir. Eğer idrar koyu renkli ise bu yeterince su alınmadığı anlamına gelir.

Suyun Önemi

Su vücut için çok önemlidir. Bedenin ısı dengesi, hücre içi yaşamın devamı, besinlerin yakılması, sindirilmesi suya bağlıdır. Suyun az alınması ciddi sağlık sorunlarına neden olur. Su aynı zamanda bedendeki toksinlerin temizlenmesinde de etkilidir. Soğuk içildiğinde kana daha hızlı karışır. Su kalori içermez. Bu nedenle diyet yaparken de su ön plana çıkar. Yağ yakmada ve toksinlerin vücuttan atılmasında önemli rol oynayan su, diyet ve egzersizlerde fazla abartıya kaçılmadan tüketilmelidir. Zira aşırı su tüketimi hâlinde beden, ihtiyaç duyduğu vitaminleri de kaybeder. Su yaşamda vazgeçilmez olmasına karşın temel problem su içme kültürümüzün gelişmemesidir.

☐ Suyun vücuttaki görevleri: ☐ Vücut sıvılarında bulunarak eklemlerin kayganlaşmasına neden olur. ☐ İdrarla zararlı maddelerin atılmasını sağlar. ☐ Tükürük ve mide salgısında bulunarak besinleri sindirir. ☐ Hücre ve kas dokularını güçlendirir. ☐ Karbonhidratları, yağları, proteinleri, hormonları ve oksijeni kanda bulunarak kaslara taşır. ☐ Zararlı maddeleri dokulardan uzaklaştırmayı sağlar. ☐ Cildi gerginleştirir, parlaklık kazandırır. ☐ Vücut sıcaklığının ayarlanmasını sağlar. ☐ Sindirimin kolaylaştırılmasını sağlar.

Su Gereksinimi

Bir yetişkin günde yaklaşık 2,5 l su tüketmelidir. Vücuda alınan su ile atılan suyun dengeli olması gerekir. Suyun dışında alınan tüm yiyeceklerle belli miktarlarda su tüketilmektedir.

Aşırı sıcak havalarda, yoğun egzersiz gerektiren uğraşılarda ve ateşli hastalıklarda deri yoluyla su kaybı artar. Sıcak havalarda vücudun kurumasını önlemek için sıvı alımını artırmak; aşırı alkol, protein ve yağ içeriği zengin bir beslenmeden kaçınmak gerekir. Soğuk kuru hava, fiziksel uğraşı ile akciğerle olan su kaybı artar.

Beslenme ile olması gerekenden daha fazla proteinin ve tuzun alınması, idrar yoluyla olan su kaybını artırmaktadır. Karbonhidrattan zengin beslenme ile su ihtiyacı azalmaktadır. Böbrek yetmezliğinde su tutulumu artar. İshallerde ise su kaybı artar.

Egzersiz, ateşli hastalık ve hamilelik durumlarında su ihtiyacı artar. Her 1 saatlik egzersizde en azından 1 bardak su alınmalıdır. Fiziksel aktiviteler su ihtiyacını artırır. Fiziksel aktivelerden sonra da su içmeye devam edilmelidir. Kuru nemi az ortamlarda su ihtiyacı artar. Yolculuklarda özellikle uzun süreli uçuşta, arabada veya trende kalınırsa su ihtiyacı artabilir. Bu nedenle mutlaka su bulundurulmalıdır.

Vücuttan su kaybı:

Bir yetişkin günde yaklaşık 10 bardak su kaybeder. Terleme, idrar, dışkı, akciğerlerle (solunum ile) vücuttan su atılır. Her ne kadar diğer içeceklerden su ihtiyacının karşılandığı düşünülse de kahve, çay ya da meşrubat gibi içecekler idrar söktürücüdür ve bedenin ihtiyacı olan suyu kaybetmesine yol açar. Vücudun ihtiyacı olan su miktarını alamadığı susuz kalma durumuna “dehidrasyon” denir. Böyle bir durumda vücut zarar görmeye başlar ileri safhaları ise tehlike oluşturur. Vücuttan su kaybı böbrekler, deri, akciğer ve bağırsaklar yolu ile olur. ☐ Böbreklerden su kaybı: En fazla su kaybı bu yolla olur. Günde ortalama 1500 cc (1,5 lt) su atılır. Ayrıca 40 g civarında metabolizma artığı (üre, ürik asit, amonyak) bu yolla dışarı atılır. ☐ Deriden su kaybı: Deriden su kaybı ter yolu ile olmaktadır. Günde ortalama 500 cc (0,5 l) su kaybedilir. Ağır fiziksel hareketler, sıcak hava, ateşli hastalıklar terle daha fazla su kaybına yol açar. ☐ Akciğerden su kaybı: Akciğerden su kaybı solunum yolu ile olmaktadır. Günde ortalama 300 cc (0,3 l) su kaybedilir. Soğuk kuru hava ve fiziksel hareketler su kaybını artırır. ☐ Bağırsaklardan su kaybı: Bağırsaklardan dışkı ile olmaktadır. Günde ortalama 200 cc (0,2 l) su kaybedilir. Besin zehirlenmesi, bağırsak enfeksiyonları gibi durumlarda ishal ile bağırsaklardan daha fazla su kaybı olur.

☐ Su kaybının belirtileri: ☐ Ağız ve boğazda kuruluk ☐ Susuzluk ☐ Baş dönmesi ☐ Kaslarda kramplar ☐ Ciltte kuruluk ☐ Baş ağrısı ☐ Bulantı ☐ Ani güç kaybı ve halsizlik ☐ İdrar renginin koyulaşması ve miktarının azalması

☐ Su kaybının zararları: Su eksikliği kişinin konsantrasyon kapasitesini etkiler, enerjisini azaltır ve organların normal şekilde çalışmasını engeller. Normalde bir insan günde 2 l (10 bardak) kadar su kaybetmektedir. Bu kayıp sadece terleme ya da idrar yoluyla olmaz. Nefes alıp verirken bile önemli oranda su buhar şeklinde kaybedilmektedir. Normal vücut fonksiyonları sonucunda kaybedilen bu su mutlaka yerine konmalıdır.

☐ Su içmenin faydaları: ☐ Su vücudun her hücresinde elektriksel ve manyetik enerji üretir, bize yaşam gücü verir. ☐ Hücre yapısındaki maddeleri birbirine bağlayan bir yapıştırıcıdır. ☐ DNA hasarını önler ve onarım mekanizmalarının daha iyi çalışmasına yardımcı olur, böylece üretilen anormal DNA sayısı azalır. ☐ Bağışıklık sisteminin merkezi olan kemik iliğinde, bu sistemi kanser de dâhil olmak üzere çeşitli hastalıklara karşı güçlendirir. ☐ Bütün besinlerin, vitamin ve minerallerin temel çözücüsüdür. Vücutta besinleri küçük parçalara ayırır, sindirimlerinde ve son metabolik aşamalarında görev yapar. ☐ Besinlere enerji verir ve parçalanmış besinler sindirim sırasında bu enerjiyi vücuda aktarır. Susuz yenen yemeğin vücut için hiçbir enerji değeri yoktur. ☐ Besinlerdeki gerekli öğelerin emilimini artırır. ☐ Bütün öğelerin vücuda taşınmasına yardımcı olur. ☐ Akciğerlerde oksijen toplayan kırmızı kan hücrelerinin çalışma verimini artırır. ☐ Hücreye ulaşan su, o hücreye oksijen verir ve atık gazları vücuttan atılmaları için akciğerlere taşır. ☐ Vücudun çeşitli bölgelerinden zehirli atıkları toplar ve atılmaları için karaciğer ya da böbreklere taşır. ☐ Eklem boşluklarındaki temel yağlayıcı maddedir. Artrit (eklem iltihabı) ve sırt ağrılarının oluşumunun önlenmesinde yardımcı olur. ☐ Omurgadaki diskleri "şok emici su yastıkları"na dönüştürür. ☐ Bağırsakları en iyi çalıştıran yağlayıcı maddedir, kabızlığı önler. ☐ Kalp krizi ve felce karşı koruyucudur. ☐ Kalp ve beyin damarlarında pıhtılaşmayı önler. ☐ Vücudun soğutma ve ısıtma sistemleri için vazgeçilmezdir. ☐ Düşünme başta olmak üzere bütün beyin fonksiyonları için bize güç ve elektriksel enerji verir. ☐ Serotonin ve diğer norotransmitterlerin (sinir ileticileri) üretimi için vazgeçilmezdir. ☐ Melatonin de dâhil olmak üzere beyinde üretilen bütün hormonların yapımı için gereklidir. ☐ Çocuklarda ve yetişkinlerde dikkat yetersizliği sorununa çözüm getirir. ☐ Çalışma verimini artırır ve dikkat aralığını büyütür. ☐ Stres, gerginlik ve depresyonun hafiflemesine yardımcı olur. ☐ Uykuyu düzenler. ☐ Yorgunluğun giderilmesine yardımcı olur

ve bize gençliğin enerjisini verir. ☐ Cildi yumuşatır ve yaşlılık belirtilerinin azalmasına yardımcı olur. ☐ Gözlere canlılık ve parlaklık verir. ☐ Glokomdan (göz içi basıncının yükselmesi nedeniyle görme sinirinin giderek zayıflaması) korunmaya yardım eder. ☐ Kemik iliğinde kan üretim sistemlerini düzenler, lösemi ve lenfoma oluşumunun önlenmesine yardımcı olur. ☐ Vücutta enfeksiyon ve kanser hücrelerinin geliştiği bölgelerde bağışıklık sistemini güçlendirmek için gereklidir. ☐ Göreceli su yetersizliği vücudun bazı fonksiyonlarını önce bastırır, sonra öldürür. ☐ Kanı sulandırır ve dolaşım sırasında pıhtılaşmasını önler. ☐ Kadınlarda adet öncesi ağrıyı ve ateş basmasını hafifletir. ☐ Kalp atışıyla birlikte kanı sulandırıp dalgalandırarak dolaşımdaki katı maddelerin dibe çökmesini engeller. ☐ Cinsellik hormonunun üretimini düzene koyar. ☐ Su içildiği zaman susuzluk ve açlık duyguları ayırt edilebilir. ☐ Kilo vermenin en iyi yolu su içmektir. Düzenli aralıklarla su içildiğinde sıkı bir rejim yapmadan zayıflanabilir (Acıktığınız zaman aşırı yememeli, susadığınızda suyunuzu içmelisiniz.). ☐ Dehidrasyon doku boşlukları, eklemler, böbrekler, karaciğer, beyin ve deride zehirli çöktelerin birikmesine yol açar. Su bunları temizler. ☐ Su, gebelikte sabah bulantılarını azaltır. ☐ Zihin ve vücut fonksiyonlarını bütünleştirir. Karar verme ve hedefleri belirleme yeteneğini artırır. ☐ Yaşlılıkta bellek kaybının önlenmesine yardımcı olur. Alzheimer, Multipl Skleroz, Parkinson ve Lou Gehring hastalıklarının riskini azaltır. ☐ Kafein, alkol ve bazı ilaçlara duyulan bağımlılığın giderilmesine yardımcı olur.

Su Kaynakları

İçme suyu kaynakları genellikle barajlardan sağlanır. Bu suların mutlaka klorlanması gerekir. Klorlamanın kolera, hepatit ve diğer bazı hastalıkların oluşmasını önlemede güvenli, etkili ve uygulanabilir tek yöntem olduğu bilinmektedir. Yeraltı kaynaklarından elde edilen sular daha yüksek mineral yoğunluğuna sahiptir. 3.2.1. İçme ve Kullanma Suyunun Nitelikleri

☐ Su; kokusuz, renksiz, berrak ve içimi hoş olmalıdır. ☐ Sularda fenoller, yağlar gibi suya kötü koku ve tat veren maddeler bulunmamalıdır. ☐ Su tortusuz ve renksiz olmalıdır. ☐ Su, hastalık yapan mikroorganizma ihtiva etmemelidir. ☐ İçme sularının kesinlikle bakteriyolojik kirlilik taşıması gerekir (vibrio cholera, salmonella typhi, hepatit virüsü gibi mikroorganizmalar). ☐ Suda sağlığa zararlı kimyasal maddeler bulunmamalıdır. Bazı kimyasal maddeler zehirli etki yapabilir. Arsenik, kadmiyum, krom, kurşun, cıva vb.

3. GIDA BOZULMALARI

Gıdalarda bozulmalar fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak temelde 3 guruba ayrılır.

1. Fiziksel bozulma: Doğal veya sentetik ambalajlarda yırtılma, ezilme, çalkalanma, uygun olmayan ısı, ışık, elektriksel alan gibi ortamlara maruz kalma, vs... *
2. Kimyasal bozulma: Protein, yağ veya şekerlerde hasar, ayrışma, büzüşme, kümelenme, renk değişimi gibi fiziksel değişikliklere neden olabilecek fiziksel veya mikrobiyolojik bozulmalara eşlik eden kimyasal bozulmalar.
3. Mikrobiyolojik bozulmalar: Küf, maya ve bakteriler gıdaların içerisinde üreyerek onları bozarlar. Bunun için gerekli olan asgari şartlar ısı, nem, yeterli ve uygun besindir. Bozulmalar tipine ve derecesine göre insan sağlığına zararlı olabilir. Bazı bozulmalar da istenerek yapılır. Örneğin Çin'liler kokuşmuş yumurtayı severler. Bir toplumun tiksindiği bir gıdayı diğer bir toplum severek tüketebilir. Özellikle küfler ürerken etrafına salgıladıkları mikotoksinler kanserojen maddelerin başında gelmektedir. Bakteriler gıdalarda çoğalarak insanlarda zararlı olan toksinler salgılar (toksik bakteriler) veya yeterli sayıya ulaşarak doğrudan hastalık yapar (enfeksiyöz bakteriler) veya her ikisini de (toksik-enfeksiyöz bakteriler) yapabilirler.

*Çevremizde gözlemlediğimiz bozulma tipleri, insan sağlığı arasındaki ilişkileri tartışalım.**

Bir bozulma şekli diğerini de davet eder veya onu hızlandırabilir. Gıdalardaki bozulmayı incelemeden önce gıdalarda bozulmaya karşı koyan doğal veya sonradan insan eliyle ilave edilen direnç durumlarının bilinmesi gerekir. Bu durumlar bozulmadan gıdalar bozulmaz.

*İnsanda sağlık bozulması ile gıdalarda bozulmayı karşılaştırmalı olarak tartışalım.**

Gıdalarda bozulmaya karşı gıdanın orijinal hali içerisinde yer alan direnç doğal direnç denir. Örneğin gıdalardaki doğal asitler, enzimler, bazı koruyucu maddeler gıdaları doğal olarak bir müddet korur. Gıdanın bulunduğu şartlara ve uygulanan işleme göre bu süre değişir. Örneğin Çiğ süt içerisinde bulunan enzimler 4 saat süreyle sütün bozulmasını engelleyebilir. Kıyma et, kuşbaşı etten daha hızlı bozulur, soğutulan veya dondurulan kıyma daha geç bozulur. Kıymadaki bozulma şekli de şartlara göre değişir. Gıdalarda önce mikrobiyolojik bozulma, sonra kimyasal bozulma ve daha sonra fiziksel bozulma meydana gelir.

*Soğukta ve dondurulmuş muhafaza edilen gıdalarda meydana gelebilecek değişiklikleri tartışalım.**

4. GIDA MUHAFAZASI

Gıdalar ya ham şekliyle veya işlendikten sonra muhafaza edilirler. Ham veya işlenmiş gıdalar daha uzun süre bozulmadan kalsın ve sağlık riski olmasın diye muhafazaya alınmadan önce muhafazaya hazırlanırlar. Bu da bozulmayı geciktirmede etkili olur. Ayıklama, eleme, boylama, temizleme, yıkama, durulama, kurulama gibi ön işlemler uygulanarak gıdalar muhafazaya hazırlanır. Gıda muhafaza ortamları ise sıcak, soğuk, kuru, nemli, tutsülü, hava akımlı vs. olabilmektedir. Ambalajlı veya doğal muhafaza uygulanabilmektedir.

*Muhafaza sürelerini etkileyen faktörleri tartışalım.**

Günümüzde ambalajlama tekniklerini ve ambalaj materyallerinin gelişmesi sayesinde muhafaza süreleri uzamıştır. Ambalajlar gıdanın dış ortamla temasını keserek bulaşmasını, rutubet almasını veya vermesini önler, fiziksel dayanım kazandırır. Dolayısı ile ticari değerini artırır. Ambalajlı gıdalar tüketici tarafından beğenilmektedir.

*Ambalajlı muhafazanın insan yaşamı ve sağlığı ile çevre sağlığı üzerindeki etkilerini tartışalım.**

Gıdaları daha dayanıklı hale getirme işlemi ister geleneksel olsun ister modern olsun gıda teknolojisi konusuna girmektedir. Bu gayretler gıdalarda bozulmaya neden olan unsurları (mikroorganizma, enzim) durdurmak veya ortadan kaldırmayı amaçlar. Bu unsurlar fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojiktir. Bu unsurları ortadan kaldıran teknolojilerin içerisinde gıda muhafaza teknikleri yer alır. Bu teknikler başlıca ısıtma, soğutma, dondurma, asitlendirme, şekerini artırma, havalandırma, havasını alma, hava ile temasını kesme, mikrop öldürücü veya mikropları durdurucu madde katma, darbelere karşı koruma.

Gıda muhafazasında temel kriter: Bulaştırma, bulaşmışsa temizle, bir daha bulaştırma. Bu kapsamda öncelikle üretirken sağlıklı üretme gereği vurgulanmıştır. Gıdaların nelerle ve nasıl bulaştığı konusunda engel teknolojileri kullanılmaktadır. HACCP, GMP, Çataldan Çiftliğe Gıda Güvenliği konuları bununla ilgilidir.

*Gıda muhafaza teknikleri arasındaki işbirliğini veya zıtlıkları tartışalım, başarılı ve sağlıklı muhafaza tekniklerine örnekler verelim.**

Dondurma işlemi

Gıda içindeki su tamamen donduğu zaman mikroorganizma gelişmesi durur. Bazı gıdaların içindeki su (-10 °C)'nin altında donar. Gıdalarda dondurma tekniği ilk kez 1842'de kullanılmıştır. Eskimolar tuzlu deniz suyuna daldırdıkları balıkları donduruyordu. Dondurma ile mikroorganizmalar ölmez. Örneğin donmuş halde 1 yıl bekletilen dondurmanın mililitresinde 600.000 canlı bakteri sayılmıştır. Dondurulmuş gıdalar çözündürüldüğünde doku zarar görmüşse mikroorganizma faaliyeti çok daha hızlı olur. Sıcaklığın düşürülmesi ile mikrobiyal aktivitenin yavaşlatılması, soğutarak ve dondurarak muhafazanın temelini oluşturur. Dondurma yöntemleri: Hava akımında, indirekt kontakt metodu ile, daldırarak ve kriyojenik dondurma gibi yöntemler kullanılarak uygulanabilir.

Hızlı Dondurma: Gıdalar aşağıda açıklanan şekillerde – 34.4 °C nin altında dondurulurlar.

- a. Soğuk hava ile dondurma: Tünel sistemde hava akımı gıdaya ters yönden verilir.
 - b. Endirekt kontakt yöntemi: Bu yöntemde gıda soğutulmuş plakalar arasına yerleştirilerek dondurulur.
 - c. Daldırma yöntemi: Gıda soğutulmuş gliserin, alkol, şeker şurubu veya tuz çözeltisine daldırılır.
 - d. Kriyojenik dondurma: Bu yöntemde –196 °C deki sıvı azot veya –79 °C deki sıvı CO²
- Dondurulmuş gıdalar dondurma işleminden sonra –18 °C de depolanır. Uzun süre bozulmadan kalır.

Kurutma işlemi:

Bu yöntem gıdanın yapısındaki suyun büyük kısmını kontrollü olarak gıda özelliklerinde en az farklılıklara neden olacak şekilde uzaklaştırılır (süt tozu gibi). *Suyun sadece bir kısmı gıdadan uzaklaştırılıyorsa bu işlem kurutma değil konsantrasyondur.* Gıdanın besin değerini kaybetmememesi gerekir. Isı ve kütle transfer hızı, yüzey alanı, sıcaklık, hava akım hızı gibi faktörlere dikkat edilir.

Kurutma yöntemleri;

a.) *Güneşte kurutma*: Gıdaların güneşe serilerek 1 ile 10 gün arasında kurutulmasıdır. Bu süre uzarsa gıdada kararma ve besin kaybı olur.

b.) *Püskürterek kurutma*: Likit gıda dediğimiz süt, yumurta ve kahve gıdalara uygulanır. Isıtılmış bölgeye likit gıdalar atomize şekilde püskürtülür. Bu esnada katı kısım ayrılıp su uçar.

c.) *Sıcak hava ile kurutma*: Gıda ürünleri ufak parçalar halinde raflara serilir ve aralarından sıcak hava geçirilerek kurutma yapılır.

d.) *Köpürterek kurutma*: Yumurta konsantresinde ve salça ve meyve pürelerinde kullanılır. Likit gıda kuvvetli dövülerek köpürtülür, çıkan köpük ince olarak yayılıp arasından hava geçirilerek kurutulur, bu işlem 82 °C de yapılır.

e.) *Silindirik kurutucularda kurutma*: Gıda maddesi buharla ısıtılan 0.6-1.8 m çapındaki silindirler üzerine ince tabaka şeklinde yayılır. Silindir döndüğünde madde kurur, daha sonra malzeme bıçakla silindirin üzerinden alınır. Sıvı gıdalarda bu yöntem kullanılır.

f.) *Vakumla kurutma*: Isıya karşı dayanımı düşük gıdalarda kullanılır. Vakum hızı arttıkça gıdın içindeki buharlaşan sıvı miktarı o kadar düşer. Diğer yöntemlerle birlikte kullanılır.

g.) *Kurutarak dondurma (Dehydrofreezing)*: Bu yöntemle kurutma yapıldığından hacim küçüldüğünden daha az yer kaplar. Meyve sebze ve bazı etlerde kullanılır. Sıvı gıdanın içinden ayrıştırıldıktan sonra dondurma işlemi yapılır.

h.) *Dondurarak kurutma (Freeze-drying)*: Özellikle tıbbi amaçlar için kullanılan pahalı ve gelişmiş bir yöntemdir. Yeterince sıcaklık uygulandığında(yüksek vakumlu sublimasyon yöntemi) buz kristalleri sıvı hale gelmeden buharlaştırılır.

Şeker ve tuz ilavesi:

Mikroorganizmalar %80 oranında su içerirler. Bu mikroorganizmalar tuzlu veya şekerli ortama konduklarında bu oran %30-35 e düşer. Bu olaya *osmos* denir. Hücrede büzüşme olur ve hücrenin gelişmesi önlenir. Reçeller, meyve şuruplarının içinde muhafaza edilir, diğer bir grup gıda ise salamura içinde korunur.

Tütsüleme:

Et ve balık için kullanışlı bir yöntemdir. Tütsüleme işleminde ısınan etki ile et ve balık biraz kurutur. Tütsü dumanında çeşitli kimyasal maddeler bulunur (formaldehit, asetaldehit,

aseton, metal alkol, formik asit, asetik asit). Bu yöntem günümüzde daha çok flavor etkisi için kullanılmaktadır.

Oksijenin ayrılması:

Gıdalardaki oksijenin ayrılması işlemi oksijene ihtiyaç duyan mikroorganizmaların (aerob) gelişiminin engellenmesi için ortamdaki hava uzaklaştırılması ve oksijeni tolere edemeyen mikroorganizmalar (anaerob) için ise ortama hava verilir.

Kimyasal Madde İlavesi:

En yaygın olanları; Benzoik asit (% 0.1oranında), Sorbik asit (% 0.1-0.2 oranında), Propiyonik asit, Antibiyotikler verilebilir.

Radyasyon:

1983 yılında FDA (Food and Drug Administration) iyonize ışınların, baharattaki mikroorganizmaların kontrolü için kullanılmasını onaylamıştır(2). Gıdaların iyonize enerji olarak da adlandırılan iyonize ışınların uygulanmasıdır (6). Gıdaların içindeki bozulmaya neden olan mikroorganizmalar radyasyonla inaktif hale getirilebilirle. Bura radyasyon miktarı önemlidir. Yüksek doz besin değerini düşürürken, düşük doz gıda ömrünü kısaltır. Yine radyasyon flavor, tekstür ve koku üzerinde olumlu etkilidir. Günümüzde pek çok gıda radyasyon yöntemi ile sterilize veya pastörize edilir (2).Ancak sağlık açısından durumları üzerindeki araştırmalar sürmektedir. Bu yöntem meyve sebze, et ve et ürünleri, baharat ve aromatik bitkiler için kullanılır.

Işınlamadaki temel kurallar şu şekilde sınıflandırılabilir;

- Gıdalar sadece hijyen sağlamak veya teknolojik bir ihtiyacı gidermek için ışınlanmalıdır.
- Hasat veya üretim sonrası gerçekleştirilen işlemler, depolama ve taşıma koşulları gıda hijyeni konusundaki Kodeks Genel Standardını ve her bir ürün için geçerli olan mevcut yasal gerekleri sağlamak zorundadır.
- Gıda ışınlaması iyi üretim uygulamasına (GMP) ikame edilemez.
- Işınlama dozu, teknolojik ve iyi ışınlama işlemi uygulaması ile gıda kalitesi uygun olmalıdır.

- Kütlesel olarak ısılanacak ürünler için HACCP kuralları takip edilerek yeniden böceklenme ve kontaminasyon önlenmelidir. Kontaminasyon için ürünlerin ısınlama öncesi ambalajlı olması gerekir.

Gıdaların muhafazasında yapılması gereken işlemler:

- ☑ Mikrobiyolojik etkinliğin durdurulması gerekir.
- ☑ Bitkisel ürünlerde solunum geciktirilmelidir. Ortamın sıcaklığı ve nemi bu açıdan önemlidir
- ☑ Hayvansal ve bitkisel dokularda kimyasal olaylar devam ettiğinden bunun kontrolü gerekir.
- ☑ Nem değişiklikleri de zararlı olabilir.
- ☑ Böcekler, özellikle dane ve tohumların muhafazasına önemlidir.

Fiziksel Yöntemlerle Gıdaların Muhafazası	
1. Sıcak Uygulama ile Gıdaların Muhafazası Hedef - Mikroorganizmaların yıkımlanması - Enzim inaktivasyonu Avantaj - Ekonomik - Kolay uygulanabilir - Kimyasallar içermemesi 	Pastörizasyon -> 100 °C ↓ sıcaklık uygulamalarıdır. Mycobacterium tuberculosis, Coxiella burnetii Süt Yumurta 60-65 °C de 2.5-3 dk Yumurta akı 57°C de 3.5 dk Yumurta sarısı 60°C 7 dk Sterilizasyon -> 100 °C ↑ sıcaklık uygulamalarıdır. UHT sterilizasyon: Sütlerin 135-150 °C arasında 2-5 sn süreyle ısı işlemi uygulanmasını takiben aseptik olarak paketlenme işlemidir. Konserve Tekniği - Her mevsimde gıdayı kullanma - Üretimin fazla olduğu zamanlarda gıda israfını önleme - Savaş-deprem gibi olağanüstü durumlarda hazır gıda
2. Gıdaların Soğukta Muhafazası Sıcaklığın düşürülmesi ile kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar yavaşlar ve mikroorganizmaların gelişimi baskılanarak raf ömrü uzatılır. Psikrofilik ve psikrotrof mikroorganizmalar minimal üreme sıcaklıkları 0 °C ve altında olduğundan, buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen gıdalarda yavaş olmakla birlikte üreme görülür.	Soğuk muhafaza -> Gıdaların donma noktasının üzerindeki sıcaklık derecelerinde, genellikle 0-4 °C'lerde tutulması. Etlerin soğukta saklanmalarında ideal sıcaklık -1 ile +3°C arasındaki sıcaklıklardır Tavuk karkaslarının ısısı kesimden hemen sonra soğuk suya daldırılarak hızla düşürülmelidir. Balık tutulduktan hemen sonra soğutulmalıdır. Daha sonra ya soğutulmuş deniz suyunda ya da buzda saklama veya soğuk havada depolama yöntemleri uygulanabilir. Dondurarak muhafaza -> Dondurma, gıdaların donma noktasının çok altındaki sıcaklık derecelerinin uygulandığı bir işlemdir. Enzimatik reaksiyonlar donma sıcaklığında yavaşlatılırsa da tamamen durdurulamazlar.

	Bu yöntemde genellikle -35/ -45 °C lerde dondurulan gıdalar -18°C veya altındaki derecelerde muhafaza edilir. ⚠ Dondurma hızlı bir şekilde yapılmalıdır. Yavaş yapılan dondurma işleminde iri buz kristalleri oluşur Durgun soğuk hava ile dondurma Hava akımında dondurma İndirekt kontakt yöntemiyle dondurma (plaka) Daldırarak dondurma yöntemi (immersiyon) Kriyojenik sıvılarda dondurma (sıvı azot, sıvı CO₂ ile)
3. Kurutma Hedef Gıdalardaki su miktarını mikroorganizmaların faaliyetlerini kısıtlayacak bir düzeye indirmektir. Gıdaların rutubet içeriği ve aw değeri başlangıç seviyesinden çok daha aşağı değerlere düşürülerek uzun süre muhafaza edilmesi sağlanır.	Sıcak hava ile kurutma Vakum kurutma Dondurularak kurutma (liyofilizasyon) 
4. Işınlama Temel prensip, duyuşal ve besin değeri yönünden kalitenin korunarak, mikroorganizmalar üzerine en etkili inaktivasyonu sağlayacak en düşük dozun seçilmesi ve uygulanmasıdır. Yüksek dozda ışın uygulanmasına bağılı olarak gıdalarda lezzet ve renk bozuklukları meydana gelebilir. 	Dezavantajları: çok pahalı, sağılık açısından şüpheli olabileceğı, patojen olmayan bakterilerde patojen mutantların oluşabileceğı şüphesi, düşük dozların kullanılmasına bağılı olarak direnç gelişmesi, yüksek doz uygulanarak ışınlanmış gıdalardaki gıda değeri kaybı ve istenmeyen koku oluşumu Gıdaların muhafazasında gama ışınları, Xışınları ve hızlandırılmış elektron ışınları kullanılmaktadır. Bunlardan endüstride en yaygın olarak kullanılanı gama ışınlarıdır. Gama ışınları: ⁶⁰Cobalt ve ¹³⁷Cesium Elektronik Dalga Işınları: İnce dilimlenmiş veya küçük posiyonlarda hazırlanmış gıdalar için kullanılmaktadır. Xışınları: gıda da kullanımı yok Ultra viyole: sınırlı Enerji bakımından zengin ışınların yağ üzerine etkimesi sonucu gıdalarda otooksidatif olmayan duyuşal değışimler meydana gelebilir. Bu nedenle yağlı süt ürünlerinin, yağın, yağlı balıkların ve fındığın ışınlama ile konservasyonu yapılamaz.

5. Yüksek Hidrostatik Basınç Yöntemi Su ile doldurulmuş stabil kaplarda paketlenmiş formdaki sıvı veya katı gıdalara 50-1000 mega pascal (MPa) (genellikle 300-800 MPa= 3000-8000 bar) arası yüksek basıncın direkt veya direkt olarak uygulanması ile gıdaların muhafaza edildiği bir yöntemdir.	Mikroorganizmaların özellikle membran protienleri veya nükleusları ve hücrel enzim sistemleri üzerine etkilemektedir. Mikroorganizma üzerine etkisi, uygulanan basınca, basıncın süresi, sıcaklığa, gıdanın pH ve aw değerine ve gıdanın yapısı ile mikroflorasına bağlı olarak değişir.
--	--

Mikrodalga

Gıdaların mikrodalga (500 MHz – 10 GHz) ile ısıtılmalarıdır.

Gıdaların yapısında bulunan zıt yüklü su molekülleri (negatif yüklü oksijen ve pozitif yüklü hidrojen atomları) hızla hareket ederek dalgalar boyunca dizilirler. Su moleküllerinin hareketi friksiyonel ısı sağlayarak gıdanın sıcaklığının hızla yükselmesine neden olur. Mikrodalga fırınlarda donmuş gıdalar birkaç dakika gibi kısa sürede çözündürülmekte veya soğuk gıdalar kısa süre içerisinde ısıtılabilir.

Kimyasal Yöntemlerle Gıda Muhafazası
1. Organik Asit ve Esterleri
⚠ Asetik asit (CH_3COOH) ve tuzları Sirke; antimikrobiyal + asitleştirici + lezzet verici + bağlayıcı (celatlaştırıcı) Mayalara ve bakterilere karşı olup pH 3,5'te bazı küflere de etki eder.
⚠ Benzoik asit ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) ve tuzları Özellikle mayalara karşı antimikrobiyal olarak kullanılır. Bakterilere ve küflere etkisi değişkenlik gösterir. Endüstriyel olarak suda iyi çözündüğü için sodyum tuzu kullanılmakta olup, antimikrobiyal etki parçalanma miktarı ve gıdanın pH'sı ile ilişkilidir. Bu yüzden daha çok karnobatlı içecekler, meyve suları, marmelat, turşu gibi asidik gıdalarda kullanılır.
⚠ Sorbik asit ($\text{C}_5\text{H}_7\text{COOH}$) ve tuzları Sudaki çözünürlüğü 20°C'de 0,16 g/100 ml gibi oldukça az olduğundan daha çok sodyum, potasyum ve kalsiyum tuzları gıda katkısı olarak kullanılır. Bu tuzlar içerisinde çözünürlüğü en fazla olan potasyum tuzudur ve gıda endüstrisinde genellikle bu kullanılır.

Sorbatlar daha çok küfleri ve mayaları etkiler, bakterileri ise seçici bir antimikrobiyal etki ile etkilerler.

Kurutulmuş meyveler, makarna, meyve sosları, ekmekler, çeşitli peynirler vb.

Propiyonik asit (C_2H_5COOH) ve tuzları

Daha çok küflere ve bir dereceye kadar bakterilere etkili bir antimikrobiyal olup mayalara karşı fazla etkili değildir.

Ekmekçilikte sorun olarak görülen sünme (rope) bozulmasına ve küflenmeye karşı etkin bir şekilde kullanılır.

Suda yüksek çözünürlüğü nedeniyle daha çok sodyum tuzları olarak kullanılır.

2. Sülfürdioksit ve Süfitler

Özellikle kuru meyvelerin üretimi ve depolanması ile şarap teknolojisindeki kullanımı çok yaygındır.

Sülfürlü bileşikler mikroorganizmalar üzerine hücredeki bazı enzimlerin özellikle oksidasyon enzimlerinin engellenmesi ve ortam pH'sının düşürülmesi şeklinde etkili olmaktadır. En hassas bakteriler olup, küf ve mayalar daha dirençlidirler.

Sülfürlü bileşikler antimikrobiyal özelliklerinin yanı sıra aynı zamanda antioksidantlardır.

3. Nitrat ve Nitritler

Et ve et ürünlerinde öncelikle antimikrobiyal, bunun yanı sıra antioksidan, renk stabilizasyonunu sağlayıcı ve kür lezzetini oluşturunca etkileri nedeniyle kullanılan katkılardır.

Peynirlerde geç şişmeyi önleyicidir.

Gıdalarda antimikrobiyal amaçla nitrit ve nitratın sodyum ve potasyum tuzları kullanılır.

Nitrat tuzlarının kullanımı halinde bu tuzlar nitrozbakteriler tarafından parçalanarak nitrite indirgenir. Nitrit de kendiliğinden veya sıcaklık etkisiyle nitroz aside (HNO_2) dönüşerek antimikrobiyal ve diğer etkileri gösterir.

4. Tütsü (duman)

Gıdalara lezzet vermek, arzu edilen rengin oluşturulması ve tektürün iyileştirilmesi yanı sıra işlem sırasında oluşan kimyasalların antimikrobiyal ve antioksidatif etkileri ile muhafaza sürelerinin uzatılmasını sağlayan eski bir yöntemdir.

Dumanlama, belirli ağaç talaşlarının tam olmayan yanma işlemi (piroliz ve oksidasyon) sonucu sağlanan dumanın ve buharın ürün üzerine etkimesi işlemidir.

Yanma işlemi optimal 400°C dolayında yapılır. Zira 400 °C'nin üzerinde ligninden PAH oluşum riski bulunur.

Et ve et ürünleri dışında balık, peynir ve bazı diğer gıdalar da dumanlanabilmektedir.

Duman materyali olarak, genellikle kayın, gürgen gibi sert ağaçların talaşı kullanılır (yumuşak iğne yapraklı ağaçlar hoş olmayan terpen benzeri koku yaymalarından dolayı prensip olarak dumanlama amacıyla kullanılmazlar).

Aromanın arttırılması amacıyla odun talaşına baharatda ilave edilebilir.

Duman rengi farklı ton ve yoğunlukta olabilir. Rengin tonu kullanılan odun türüne bağlı olmak üzere açık sarıdan açık kahverengiye, koyu kahverengiden siyaha kadar değişir.

Metot	Sıcaklık	Süre	Ürün
Soğuk tütsüleme	18°C (12-24°C)	Birkaç gün, bir hafta	Fermente sucuk, çiğ kürlenmiş ürün, haşlanmış pişmiş et ürünleri
Islak tütsüleme	30 °C'ye kadar	2-3 gün	Hızlı olgunlaştırılmış fermente sucuk
Ilık tütsüleme	50 °C'ye kadar	1-3 saat	Büyük kalibreli haşl.ürünleri
Sıcak tütsüleme	60-100 °C	20-60 dk	Haşlanmış, pişmiş ürünleri

PAKETLEME

Normal atmosferik koşullar (%21 O₂, %78 N₂, < % 0.1 CO₂).

Normal atmosferik koşullardan farklı olarak CO₂'nin artırılması ve O₂'nin azaltılması, gıdaların paketlenmiş formda ve soğukta muhafaza edilmeleri halinde, bozulamda rol oynayan mikroorganizmaların gelişmesi ile enzimatik ve respiratorik aktivasyonlar baskılanarak gıdaların kaliteleri korunarak daha uzun süre muhafaza edilmeleri sağlanır.

Kullanılan Gazlar ve Etkileri

Oksijen: Aerobik bakterilerin gelişimini stimüle ederken, anaerob bakterilerin gelişimini inhibe eder. Sudaki çözünürlüğü oldukça düşüktür.

O₂ gıdalarda oksidasyon reaksiyonlarına, vitaminlerin zarar görmesine, yağların oksidasyonuna, pigment oluşumuna, enzimler tarafından katalizlenen istenmeyen tat oluşumuna ve aerobik ve mikroorganizmaların çoğalmasına neden olur. Bu nedenlerle MAP'da O₂ tamamen alınır veya seviyesi mümkün olan en düşük düzeye düşürülür.

O₂, MAP'lı etlerde miyoglobinin, pksimiyoglobin formunda korunarak arzu edilen rengin muhafaza edilmesini sağlar.

Nitrojen: İnert bir gaz olup, antimikrobiyal etkisi çok düşüktür (Gıda bileşenleriyle reaksiyona girmeyen, kokusuz, tatsız, renksiz ve genelde MA yöntemlerinde paket içerisinde eksik kalan hacmin tamamlanması amacıyla kullanılan bir gazdır). Oksijen yerine konulması nedeniyle oksidasyonu geciktirir ve aerobik bozulma mikroflorasının gelişimini baskılar.

Karbondioksit: Paketlemede kullanılan gazlar içerisinde direkt antimikrobiyal etkiye sahip en önemli gazdır. Yağda ve suda çözünebilir.

Et ve et ürünleri -> En çok dikkat edilen kalite parametresi rengidir. Yüksek CO₂ içeren ve hiç O₂ kullanılmayan gaz atmosferleri ile paketlenmiş kırmızı etlerde renk kaybı yaşanırken, O₂ ile paketlenmiş etlerde bu kırmızı renk korunur. Co₂ ile paketlenmiş kırmızı

ette mikrobiyolojik gelişim, CO₂'nin karbonik asite dönüşmesiyle birlikte düşen pH sayesinde inhibe edilir.

Kanatlılarda -> Asıl hedef patojen mikroorganizmaların çoğalmasının engellenmesi olduğu için yüksek CO₂ içeren MA paketlemeleri ile sağlanabilir.

Deniz ürünleri -> Bozulmalar MA ortamında O₂ azaltılması ve CO₂ eklenmesiyle önlenir.

Modifiye-Atmosfer Paketleme (MAP)

MAP yöntemi paket içerisindeki havanın boşaltılıp, yerine paketlenen gıdaya göre kompozisyonu önceden belirlenmiş bir veya birden fazla gaz karışımı eklenerek, gıdanın daha uzun süreyle saklanması amaçlayan paketleme tekniğidir.

Kontrollü Atmosfer Paketleme

KAP, MAP'e benzer bir tekniktir fakat bu yöntemde saklama sürecince paketteki veya ortamdaki gaz miktarı ürünün fizyolojik cevaplarına ve gaz kaybına göre kontrol edilerek sabit tutulur. Bu yöntem çoğunlukla gıdaların taşınması ve depolanması sırasında kullanılır.

Vakum Paketleme

Gıda ürünü pakete konulduktan sonra, paket içindeki hava vakumla alınarak VP gerçekleştirilir. Vakumlanan paket gıdanın şeklini alır. Vakum paketlemenin atmosferi esas olarak havadır, ancak bu hava vakum uygulaması ile paket içinden alınır, böylece O₂ miktarı sıfıra yakın azalır, VP'de kullanılan paketleme materyalinin hava geçirgenliği düşük olmalıdır.

Bu yöntemde ortamın O₂'i alındığından etlerde renk bozulması gerçekleşir.

Sous-vide

Vakumlu paketlenen gıdaların (tavuk, et vb) vakum altında düşük sıcaklıklarda pişirilmesi yöntemidir. Bu yöntemde gıdalar plastik paketlere vakum altında yerleştirilir. Daha sonra paketler kapatılarak sıcak suya bırakılır. Suyun kaynama noktası altında gıdalar pişirilir. Vakumlama sayesinde paket içindeki O₂ uzaklaştırılır, pişirme sayesinde de mikroorganizmalar inaktif edilir. Böylece daha uzun süreyle saklanabilir ürün elde edilir.