



1



Gıda maddesi : Besin olarak hizmet eden ve bununla beslenme ve diğer ihtiyaçları karşılayan maddelerdir.



Besin maddesi (besin elementi) : Geniş ölçüde madde ve enerjiyle ilgili beslenme ihtiyaçlarını karşılayan maddelerdir.



Uyarıcı ve keyif verici maddeler : Asıl olarak salgı faaliyeti, sinir sistemi ve bil hassa duyuşal organların faaliyetine etki eden maddelerdir.



2



Beslenme, sağlıklı bir hayat için enerji ve madde ihtiyacının karşılanmasıdır.



Bunun için vücuda alınan ham maddeye ' besin ' denir . Besin, besin elementlerini ihtiva eder. Vücut ihtiyaçları bu besin elementleriyle karşılanır.



Besin elementleri veya bileşenlerinin bazıları vücutta yapılabılır başkalarıyla değiştirilebilirler, yerlerine sakıncasız başkaları alınabilir.

3

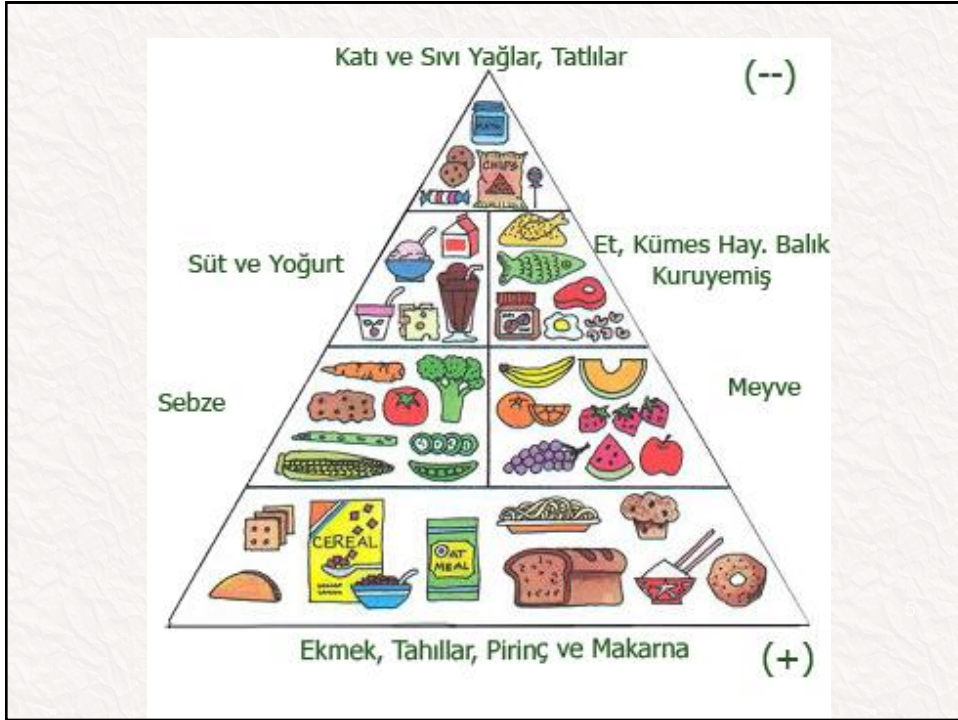


Vücutta hiç ya da yeteri miktarda yapılamayan, başkalarıyla yeri değiştirilemeyen besin elementlerine temel (esansiyel), hayat için gerekli besin elementleri denir.

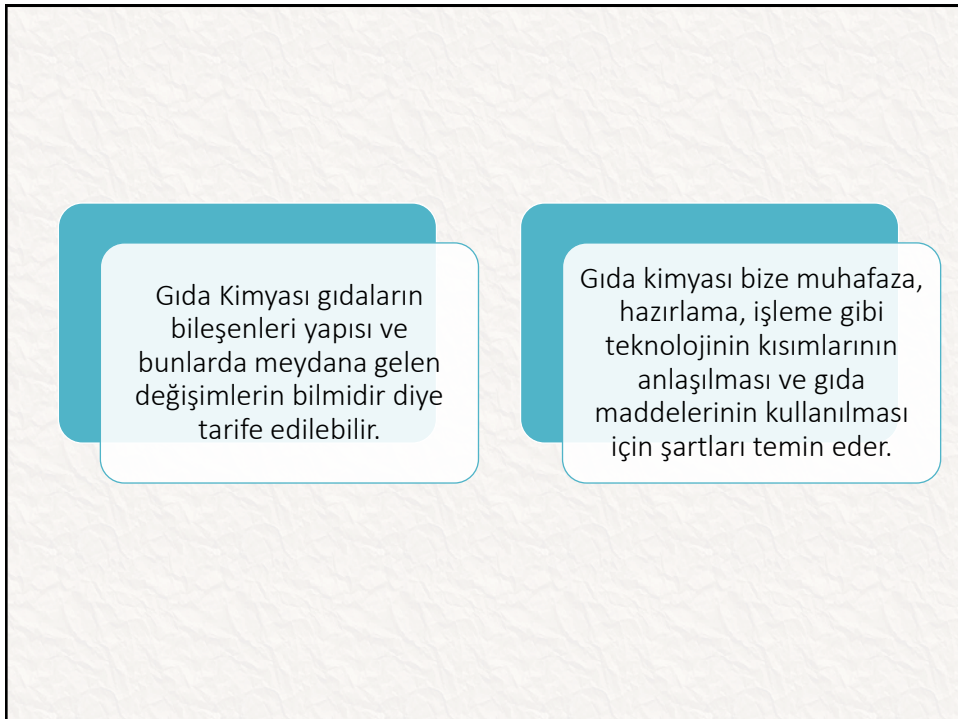


Bunlar kesinlikle dışarıdan alınmalıdır. Bu grupta, bazı yağ asitleri , amino asitler vitaminler ve mineral maddeler bulunmaktadır .

4



5

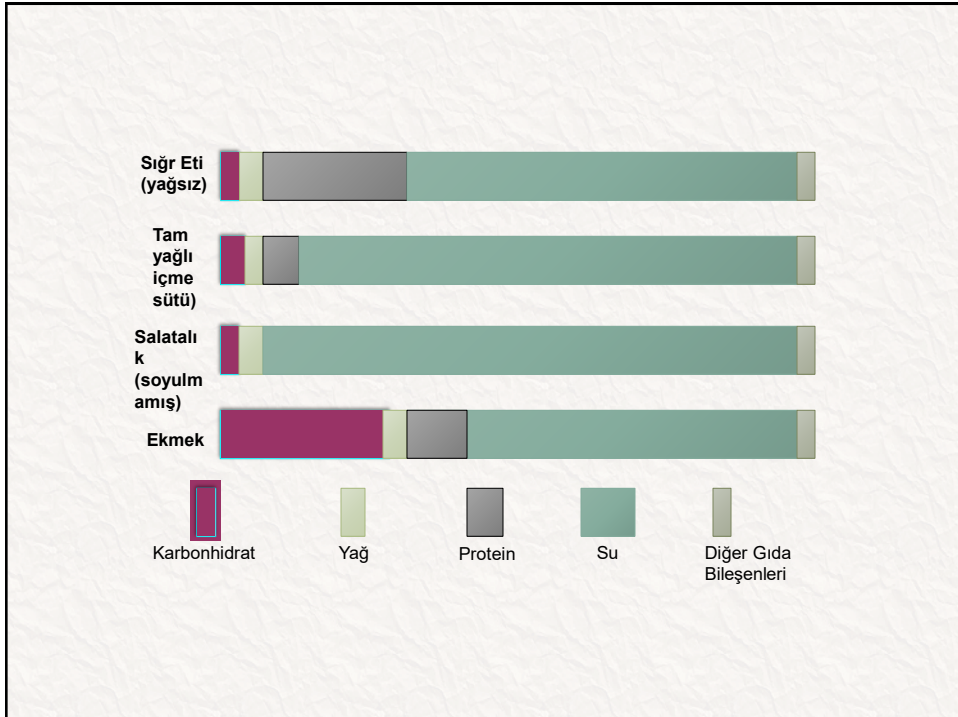


6

Analiz Edilmiş Gıdalar	Gıda Bileşenleri
Buğday Ekmeği	Selüloz, Nişasta, Gliadin, Glutenin, Yağ, Ca, B1 ,ve B2 Vitaminleri
Patates	Nişasta, Gliadin, Ca, Yağ, A, B1, B2 ve C Vitaminleri
Havuç	Selüloz, Gliadin, Nişasta, Yağ, Elma asidi, Ca, A, B1, B2 ve C Vitaminleri
Tam yağlı içme sütü	Süt şekeri, Albumin, Globulin, Kazein, A, B1, B2 ve C Vitaminleri , Yağ
Yumurta	Albumin, Globulin, Yağ, Glukoz, Ca, A, B1, B2 Vitaminleri
Siğireti	Albumin, Globulin, Yağ, Glukoz, B1, B2 Vitaminleri

GIDALARIN BİLEŞİMİ

7

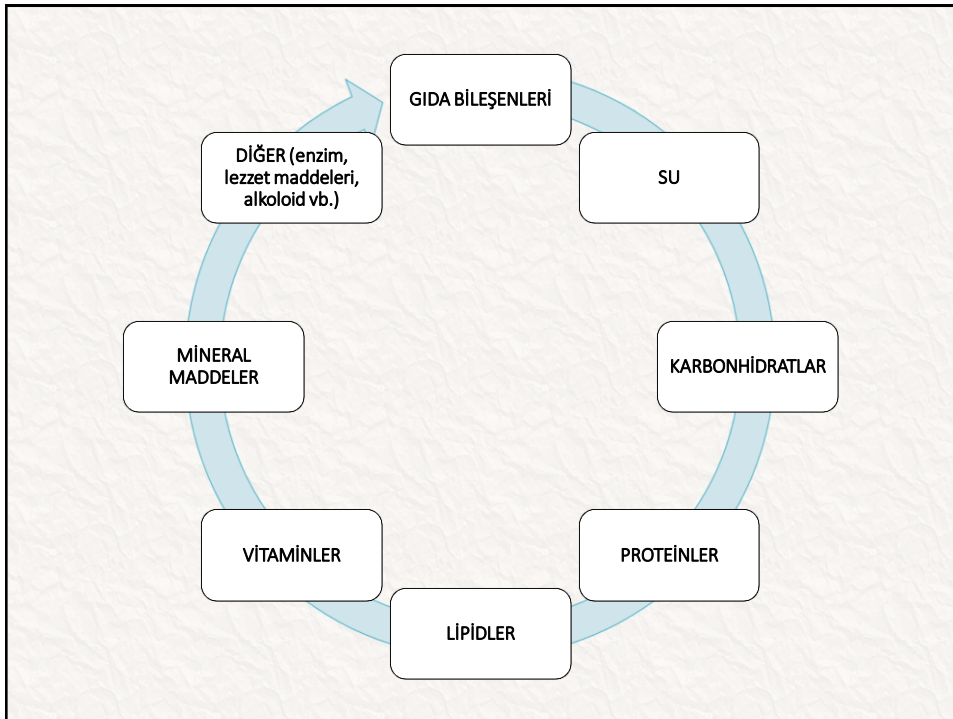


8

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

Bazı Besin Elementleri Bileşenleri ve Bunların Grupları

9



10

SU



Su; renksiz, kokusuz, saydam ve içerisinde çözünmüş kimyasal maddeler bulunduran bir sıvıdır. Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan kimyasal bileşiktir. Kimyasal yapısı hidrojen ve oksijenden (H_2O) ibarettir. Sıvı halde bulunan bileşiklerden mol ağırlığı en düşük olanıdır. Yoğunluğu saf haldeyken 1 g/cm^3 'tür.



İyi bir çözücü olduğundan bileşiminde daima çözünmüş kimyasal maddeler bulunur.



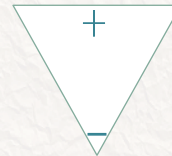
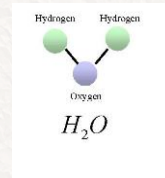
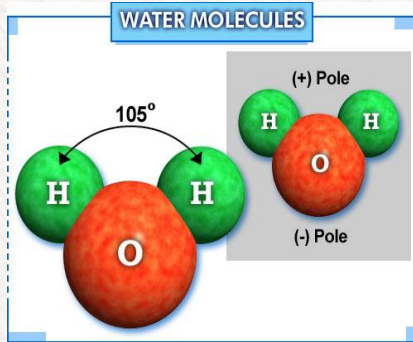
Doğadaki su bu nedenle hiçbir zaman saf olarak bulunmaz.



Saf su; mineraller, tuzlar ve diğer yabancı maddelerden tamamen temizlenmiş sudur ve ancak özel yöntemlerle elde edilir.

11

Suyun Molekül Yapısı



12



Su molekülü, dipol karakterdedir; çevresindeki elektrik yükü dağılımı üniform değildir.



Su molekülünün oksijen tarafı elektronlardan zengindir ve lokal bir negatif (-) yüklü bölge oluşturur; hidrojen tarafı da elektronlardan fakirdir ve lokal bir pozitif (+) yüklü bölge oluşturur

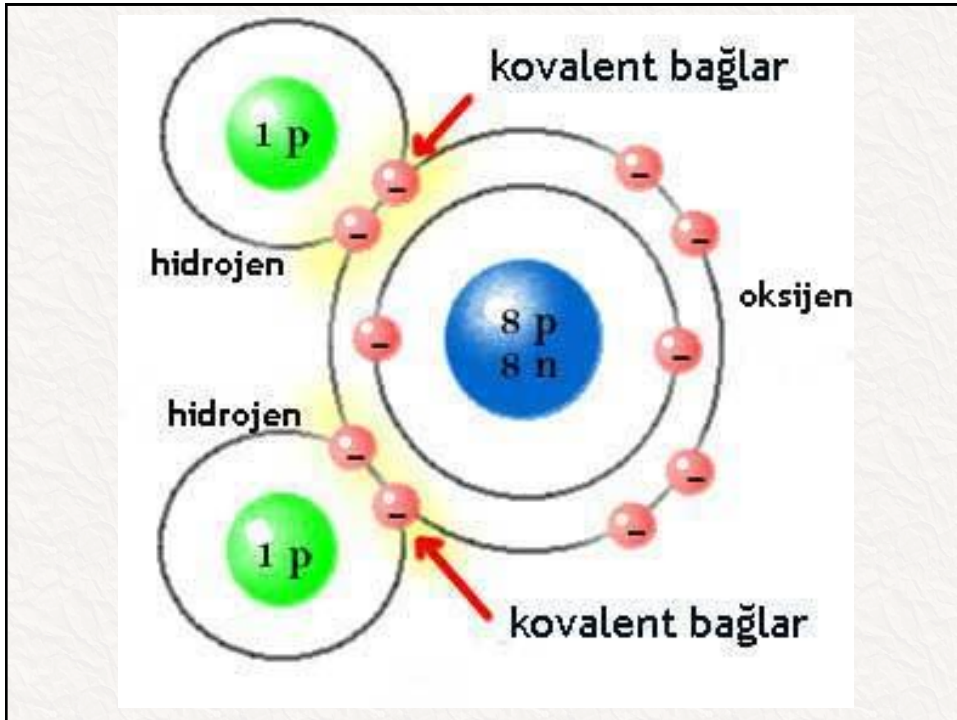
13

Su molekülleri, dipol karakterde oluşları nedeniyle hem katı halde hem de sıvı halde iken, birbirlerine hidrojen köprüsü bağlarla bağlanma yeteneğindedirler; bir su molekülünün bir hidrojen çekirdeği ile bir başka su molekülünün ortaklanmamış elektron çiftleri arasında, karşılıklı elektrostatik reaksiyonla bir hidrojen bağı oluşur:

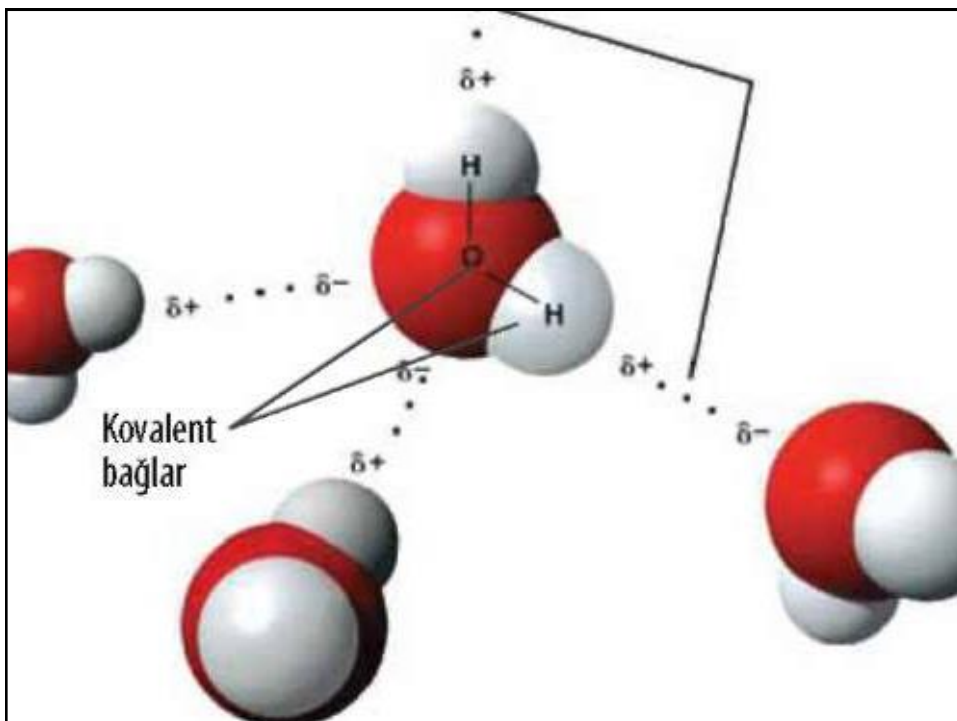


Su moleküllerinin buzda %100'ü, oda sıcaklığındaki suda %70'i, 100°C'deki suda %50'si hidrojen bağlarıyla art arda birbirlerine bağlanmışlardır

14



15



16

Su ve Buz



Suyun basit fakat çevre açısından son derece önemli bir özelliği de suyun sıvı hali üzerinde batmadan yüzebilen, suyun katı hali olan buzdur.

Bu katı faz, (sadece düşük sıcaklıklarda oluşabilen) hidrojen bağları arasındaki geometriden dolayı, sıvı haldeki su kadar yoğun değildir.

Hemen hemen tüm diğer maddeler için, katı form sıvı formdan daha yoğundur. Standart atmosferik basınçtaki taze su, en yoğun halini 3.98 °C'de alır ve daha fazla soğuması halinde yoğunluğu azalır.

17

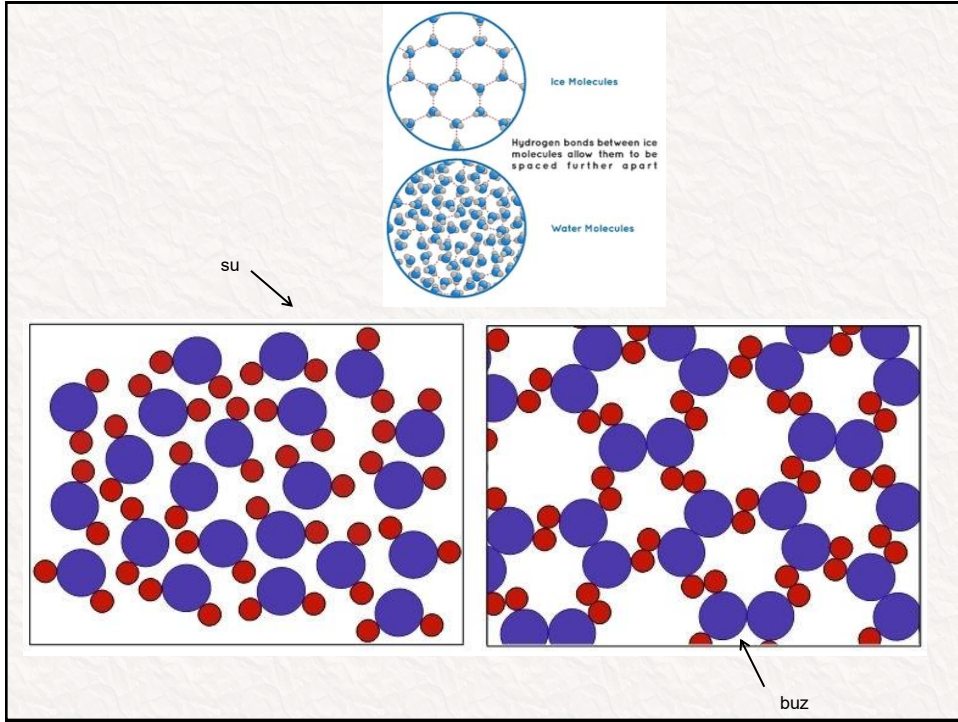


Suyun donma sıcaklığı 760 mm Hg (1 atm) basınçta 0 C dir. Dondurulmuş su soğutma işleminde, bazı gıdaların üretiminde kullanılır.

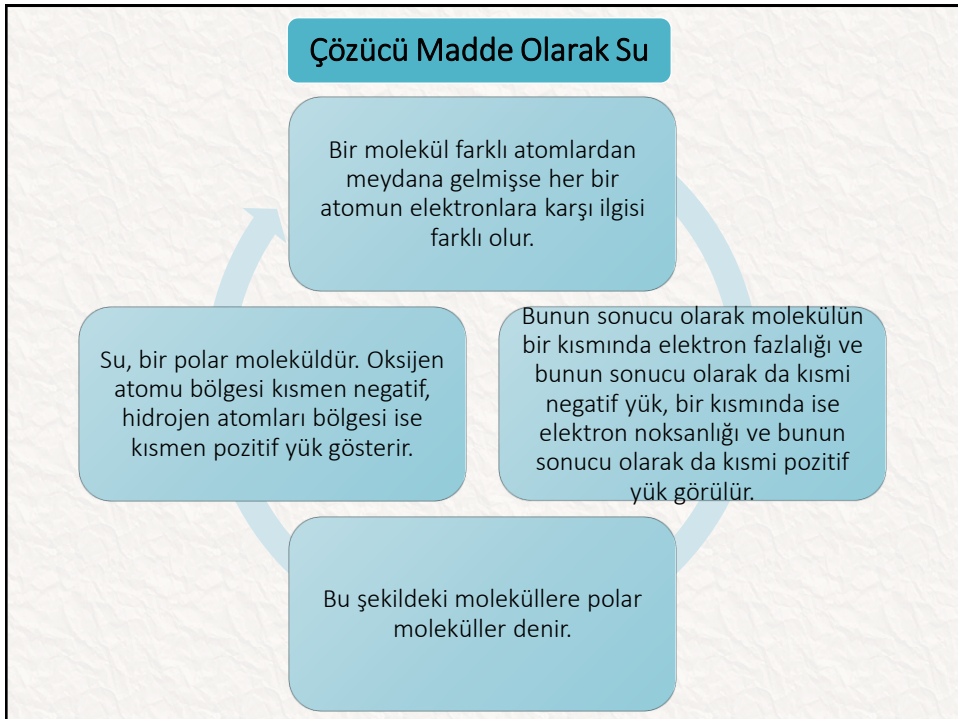


Uygun tuzlar ile suyun donma sıcaklığı düşürülebilir. Örneğin 30 g NaCl ve 100 b buz karışımı -21 C de donar.

18



19



20



Çözücünün su olduğu sistemlerde su molekülleri ile çevrilmiş pozitif veya negatif yüklü iyonlara hidrate iyon denir.



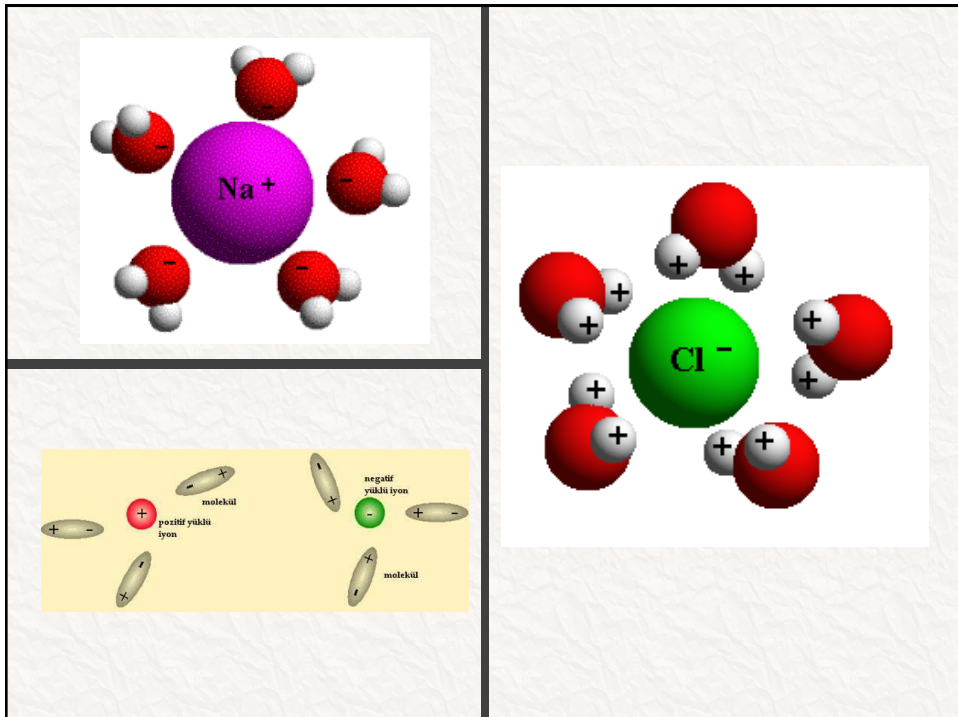
Örneğin NaCl çözünmesinde, etrafı su molekülleri ile çevrilmiş olan Na^+ ve Cl^- iyonları birer hidrate iyonur.



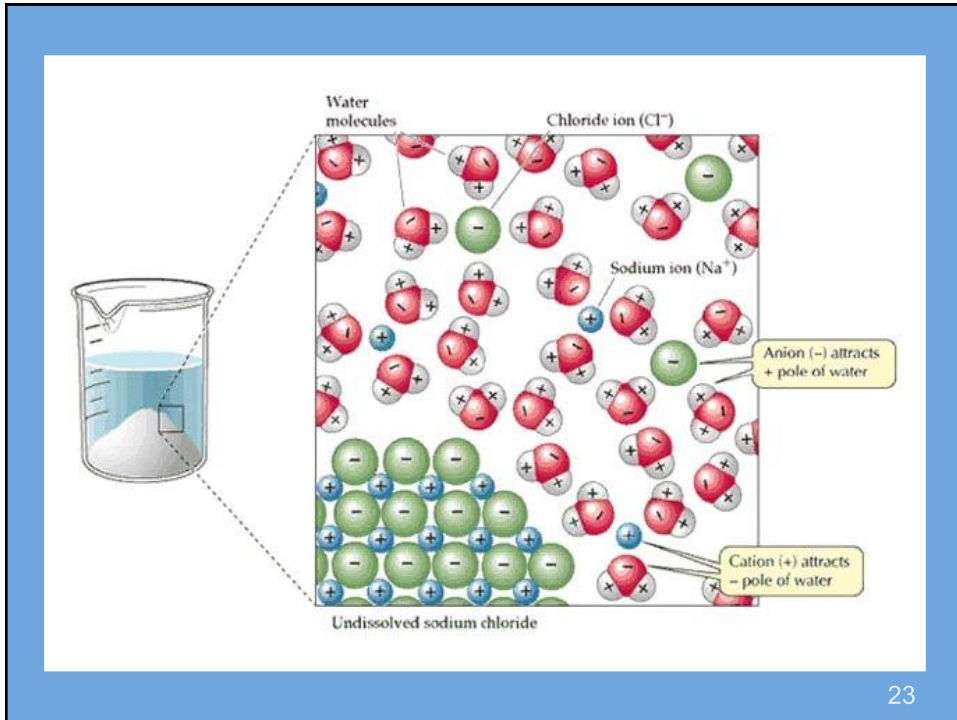
Pozitif veya negatif yüklü iyonların suda çözünmesi sırasında, etrafında yer alacak su moleküllerinin sayısı geliş güzel olmayıp çoğunlukla önceden bellidir.



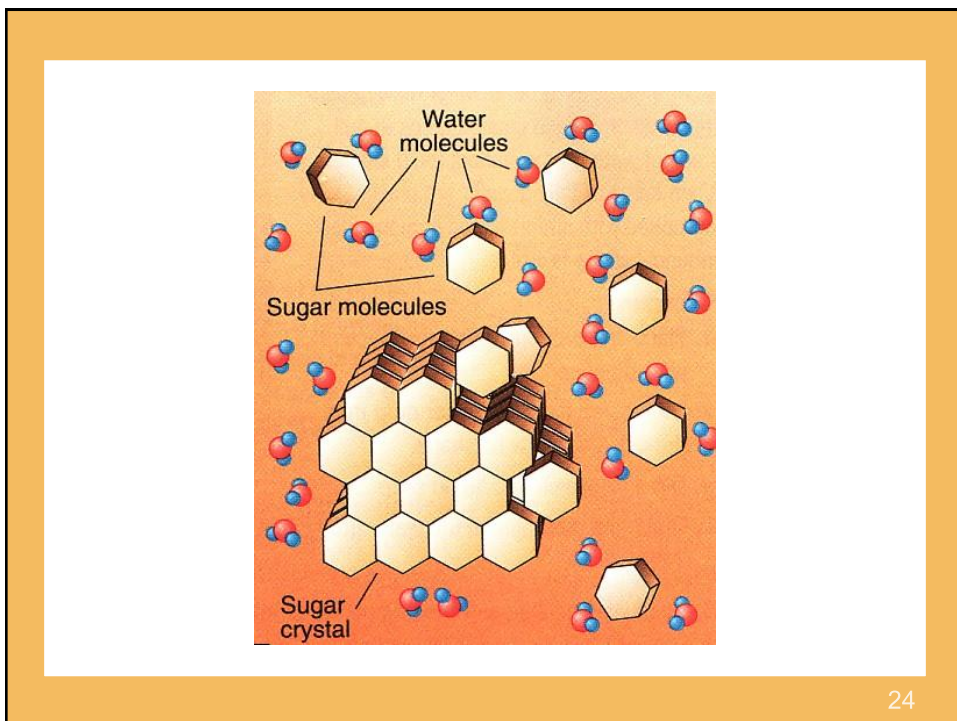
21



22



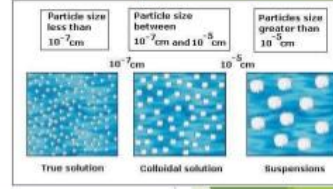
23



24

Çözeltilerin Çeşitleri

- Çözücü maddeler içinde çözünen parçacıkların büyüklüklerine bağlı olarak çözeltiler farklılık gösterirler.



Çözelti Çeşidi	Parçacık büyüklüğü	Atom sayısı	Özellikleri	Örnekler
Hakiki çözelti	10^{-7} cm'ye kadar	10^3 atoma kadar	Optik olarak homojen, yani ışığa karşı tamamen berrak	Tuz çözeltileri, seyreltik asit ve baz çözeltileri vb.
Koloidal çözelti	10^{-7} , 10^{-5} cm	10^3 - 10^9 atom	Işığa karşı bulanık (kayganlık meydana getirme)	Protein çözeltileri vb.
Süspansiyonlar Emülsiyonlar	10^{-5} den daha fazla	10^9 atomdan fazla	Bulanık, şeffaf olmayan, farklı oranda karışım mümkün	Soğuk sudaki nişasta çözeltisi, süt vb.

25



Yüzey suları ve kaynak suları toprak tabaklarından çözünmüş olan değişik miktarlarda mineral içerir. Özellikle Ca ve Mg tuzları önemlidir. Bunlar suyun sertliğini oluşturur.



Sert su ile ellerin yıkanmasında el üzerinde sert ve kaba bir his oluşur.



Et ve baklagiller sert suda zor pişerler.



Sert su ile yapılan çay ve kahvenin tadı kötüleşir.



Sert su ısıtma tesislerinde kazanlarda kireç taşlarını oluşturarak makineleri bozabilir.



Sert sular serinleticidir.

Suyun Sertliği

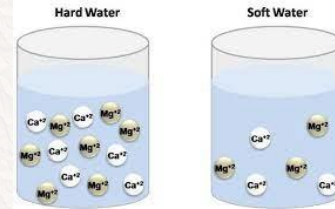
26



Suyun toplam sertliği karbonat sertliği ve karbonat olmayan sertlikten oluşur. Karbonat sertlik yapıcılar Ca ve Mg bikarbonatlarıdır. Nitrik, sülfürik, hidroklorik, fosforik ve salisik asitlerin Ca ve Mg tuzları ise karbonat olmayan sertliği oluşturur.



Toplam sertlik(SB)=KS+KOS



Suyun sertlik ölçüsü için Ca tuzları miktarı kullanılır. 1° sertlik 1 lt sudaki 1 mg CaO ve 2.4 mg CaSO₄ veya 1.8 mg CaCO₃ miktarına eşittir.

27

Suyun Sertliği	Alman	Fransız	İngiliz
Çok yumuşak	0 - 4	0 - 7.2	0 - 5
Yumuşak	5 - 8	7.3 - 14.2	6 - 10
Orta sert	9 - 12	14.3 - 21.5	11 - 15
Oldukça sert	13 - 18	21.6 - 32.5	16 - 22.5
Sert	19 - 30	32.6 - 54.0	22.5 - 37.5
Çok sert	30'dan fazla	54'den fazla	37.5'ten fazla

(ABD sertlik derecesi = Fransız sertlik derecesi x 10)

28

28

Gıdalarda Suyun Varlığı			
Gıdalar	Su Oranı (%)	Gıdalar	Su Oranı (%)
Domates suyu	95	Peynir	37
Karpuz	95	Reçel	28
Ispanak	93	Bal	17
Lahana	92	Margarin	17
Süt	87	Tereyağı	15
Patates	85	Kuru üzüm	15
Elma	82	Buğday unu	12
Balık eti	80	Makarna	12
Muz	78	Kavrulmuş kahve	5
Tavuk eti	74	Süt tozu	4
Yumurta	74	Şeker (kahverenkli)	1-2

Gıdalarda Bulunan Su

29

Pekçok gıdanın temel unsuru sudur ve gıdanın özelliklerini de önemli düzeyde etkiler.

Gıda değeri - tuz, vitamin, şeker vb. gıda bekleşenleri için su çözücü özelliğe sahiptir.

Gıda muhafazası - su içeriği ile enzimatik, mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalar arasında yakın bir ilişki vardır.

30



Gıdanın ticari değeri – genel olarak su miktarı artıkça gıdanın değeri değişir.



Gıdanın işleme teknolojisi, gıda yapısı – su ile protein, karbonhidrat, lipid vb. etkileşime girerek yapıyı etkiler.



Duyusal kalite – tat, lezzet ve sululuk

31



Serbest su: gıda içinde solvent ya da çözücü olarak bulunan sudur. Gıdada bulunan çeşitli besin elementleri suda erimiş olarak bulunur. Gıdadaki çeşitli bozulmalar serbest su ile ilgilidir. Gıdada fiziksel değişimler meydana getirir.



Adsorbe su: gıdada yarı bağlı veya tabaka halinde bulunan sudur. Gıda bileşenlerin veya yapısal moleküllerin yüzeyine ince bir film halinde bağlanmıştır. Toplam suyun yaklaşık %10-15 ini oluşturur.

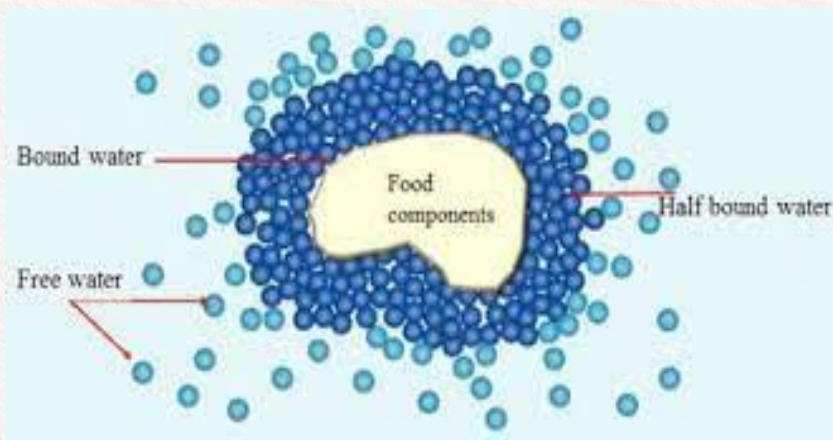
32

Bağlı su: gıda bileşenlerin yapısına girmiş veya bunlara tek bir molekül tabakası halinde H bağları ile bağlanmış su formudur.

Protein, karbonhidrat, asit ve tuzlara bağlı olan sudur.

Bu suya hidratize su, hidrasyon suyu, kristal su veya kimyasal su isimleri de verilir. Gıdada %3-5 oranındadır. -40 °C de donmayan sudur.

33



34



Gıdalarda bulunan su miktarı önemli bir kalite göstergesidir.



Çünkü bazı gıdalarda su oranı yüksek olursa hem kalite özellikleri değişir hem de enzim ve mikroorganizmalar tarafından kısa sürede bozulmaya neden olur.

35



Gıdaların içerdiği su birçok bileşen için çözücü görevi görür.



Gıdalardaki biyolojik ve kimyasal değişikliklerden kaynaklanan bozulmaların sebebi gıdaların yüksek miktarda su içermesidir. Bu nedenle su miktarının düşürülmesi için pek çok gıda muhafaza yöntemi geliştirilmiştir.



Kurutma ve konsantre etme gibi yöntemler gıdadaki su miktarını azaltmayı ve böylece çözünenlerin miktarını artırmayı amaçlamaktadır. Bu yöntemler, çözücünün fiziksel özelliklerini değiştirir.

36



Gıdalarda su miktarını % nem olarak ifade ederiz ve gıdalarda nem miktarının kontrol edilmesinin nedenlerini şu şekilde ifade edebiliriz:

Ø Depolama açısından nem miktarı önemlidir. Çünkü gıdadaki enzim ve mikroorganizma faaliyetleri nem miktarına bağlıdır. Nem miktarı arttıkça enzim ve mikroorganizma faaliyetleri de artar ve gıda bozulmaya başlar. Depolama kriterlerinin belirlenmesinde gıdanın nem miktarına da bakılır.



Ø Ticari açıdan önemlidir. Örneğin fire kayıpları ve fiyatın düşük olması gibi.

37

Ø Standartlardaki nem oranını karşılaştırmak açısından önemlidir. Analiz sonuçlarının belli bir nem sınırı üzerinden verilmesi gibi.



Ø Gıdalara uygulanacak işlemlerin optimum (en uygun) şartlarda yapılması açısından da önemlidir.

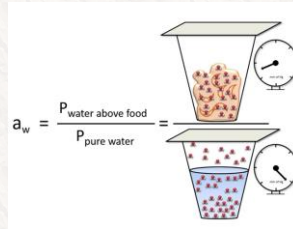
38

Su Aktivitesi

Suyun besin maddesindeki durumu; besinin su içeriği ve bulunduğu ortamın bağıl nemliliği arasındaki ilişki yardımıyla tanımlanır ve buna su aktivitesi denir.

$$a_w = \frac{P_1}{P_0} \times 100$$

- a_w = Su aktivitesi.
 - P_1 Besin maddesi suyunun kısmi basıncı.
 - P_0 Saf suyun buhar basıncını (aynı sıcaklıkta)
- Denge bağıl nemi*
- $$a_w = \frac{100}{100}$$
- Saf suyun su aktivitesi 1,00'dir ve %100 bağıl neme eşdeğerdir.



39

Bazı gıdaların su aktivitesi değerleri

Gıda maddesi	a_w	Gıda maddesi	a_w
Sucuk	0.96	Marmelatlar	0.82
Salam	0.82-0.85	Bal	0.75
Kuru meyveler	0.72-0.80	Çikolata, Şekerleme	0.5-0.6
Taze et, sebze ve meyveler	0.9-1.0	Kek miksleri, Kraker	0.2-0.3
Kurutulmuş yumurta, kakao	0.4	Tuzlanmış balık	0.7-0.8

a_w	Su Oranı (%)	Örnek
0.9-0.999	>%50	Taze et, meyve, sebze, peynir
0.6-0.9	%10-50	Reçel, bazı peynirler, kurutulmuş meyveler, kek
<0.6		Tahıllar, yemişler, kurutulmuş gıdalar

40

Mikroorganizmalar susuz yaşayamazlar ve Her mikroorganizma için optimum aw değeri vardır. aw düşük olduğunda mikrobiyal gelişme gecikir.

<0.60 mikrobiyal gelişim olmaz

0.60-0.85 maya, küf, ozmotik basınca dayanıklı bakteriler

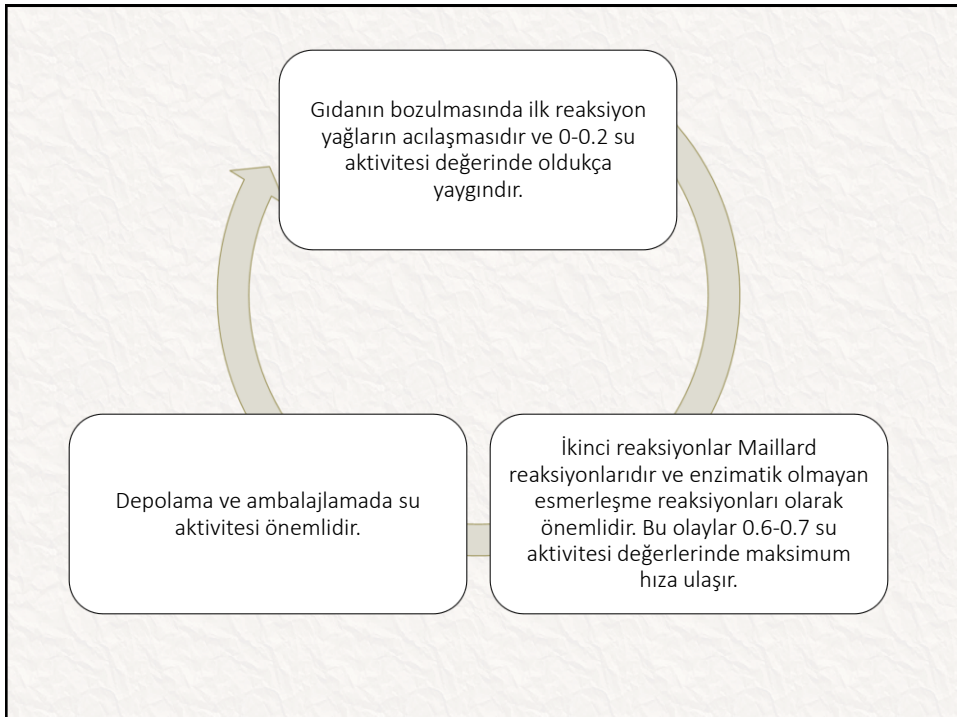
<0.85 patojenler gelişemez

0.87-0.90 maya ve küfler gelişebilir

0.91-0.95 bozulma yapan bakteriler, bazı küfler

>0.95 patojen ve bozulma yapan bakteriler, bazı mayalar

41



42



**GIDA ÜRETİMİ İÇİN
HAMMADDE OLARAK
İÇME SUYU:**



İçme suyu hiçbir patojen mikroorganizma içermemelidir.



Toksik maddelerden arınmış olmalıdır.



Berrak ve serin olmalı, hoş bir tat göstermelidir.



Renksiz ve kokusuz olmalıdır.



Belirli bir sertlik derecesinde olmalıdır.

43

Temizlenme Yöntemleri

FİZİKSEL TEMİZLİK

- Çöktürmek
- Filtre etmek

KİMYASAL TEMİZLİK

- Sertliğin giderilmesi
- Asitliğin giderilmesi
- Gazın giderilmesi
- Demirin giderilmesi
- Manganezin giderilmesi

BİYOLOJİK TEMİZLİK

- Kaynatma
- UV ile dezenfekte
- Ozon ile dezenfekte
- Klorlama
- Özel filtreleme

44

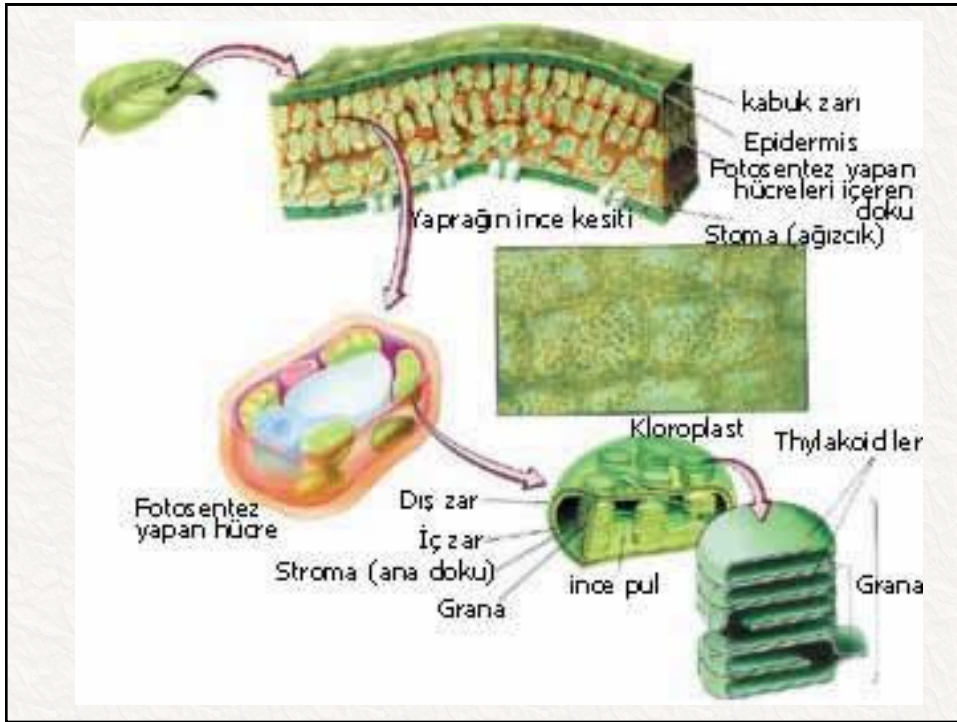


KARBONHİDRATLAR

45



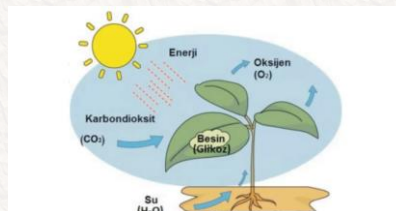
46



47



FOTOSENTEZ



48

Karbonhidratların Yapısı ve Adlandırılması



Karbonhidratlar karbon hidrojen ve oksijenden oluşurlar.



Genel bir kural olarak bir karbonhidrat kendi karbon atom sayısı kadar su molekülüne sahiptir. Zaten karbonhidrat sözcüğü de buradan gelmektedir.



O halde karbonhidrat formülünü $C_n(H_2O)_n$ şeklinde yazabiliriz.

49



Bu formül monosakkaridler için geçerli olmakla birlikte oligo ve polisakkaridlerde molekül oluşurken bir molekül suyun çıkması nedeniyle bu düzen kaybolur.



Ancak aynı oranlamaya sahip fakat karbon hidrat olmayan maddeler de vardır. Örneğin asetik asit, formaldehid gibi.



Bu nedenle karbonhidratları başka özelliklerini de belirterek tanımlamamız gerekir.



Karbonhidratlar aktif aldehid veya keton grubuna sahip polialkollerin oluşturduğu maddelerdir.

50

Karbonhidratların Kimyasal Yapısı

- Molekül büyüklüğüne göre karbonhidratlar aşağıdaki şekilde gruplara ayrılırlar.



51

Θ Monosakkaritler

Basit şekerler olarak bilinirler.

Genel formülleri $(CH_2O)_n$ dir.

Yapılarında aldehid veya keton grubu taşımalarına göre aldo şekerler(aldoz) ve keto şekerler (ketoz) olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

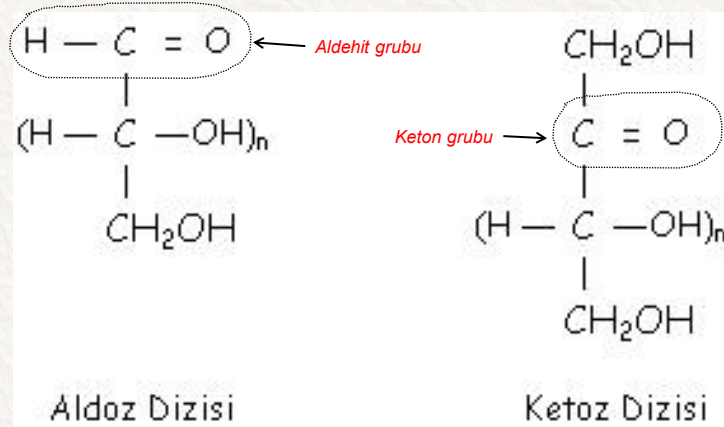
Ayrıca her bir grupta karbon sayısı 3 ila 9 arasında değişen şekerler bulunur.

52

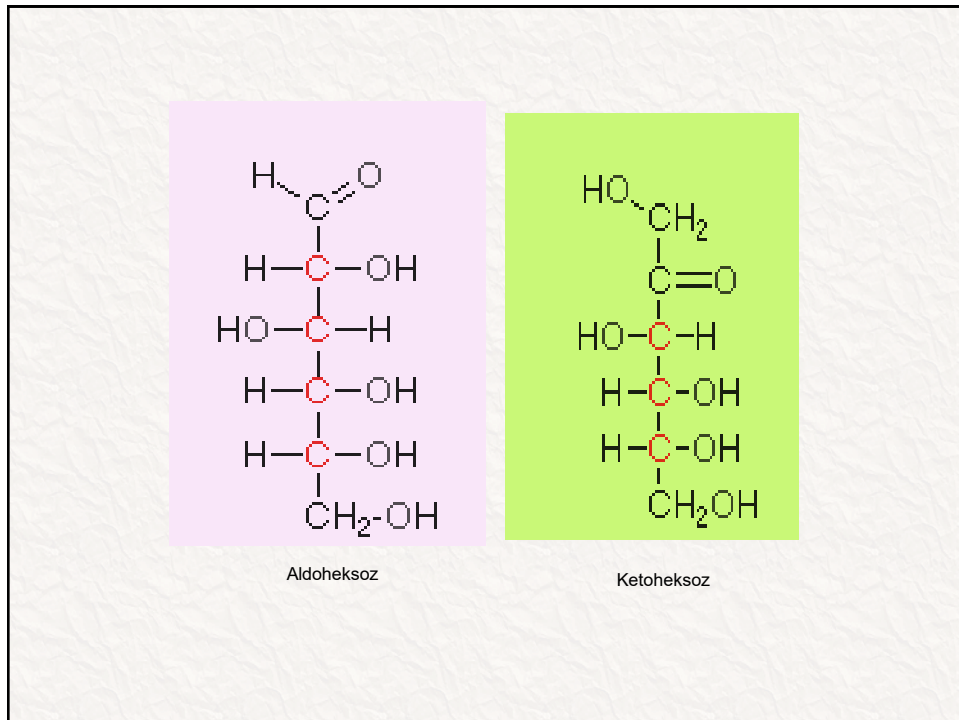
Monosakkaritlerin Sınıflandırılması

KARBONİL GRUP ÇEŞİDİ		
C ATOMU SAYISI	ALDOZ	KETOZ
3	Trioz	Triuluz
4	Tetroz	Tetruloz
5	Pentoz	Pentuloz
6	Heksoz	Heksuloz
7	Heptoz	Heptuloz
8	Oktoz	Oktuloz
9	Nonoz	Nonuloz

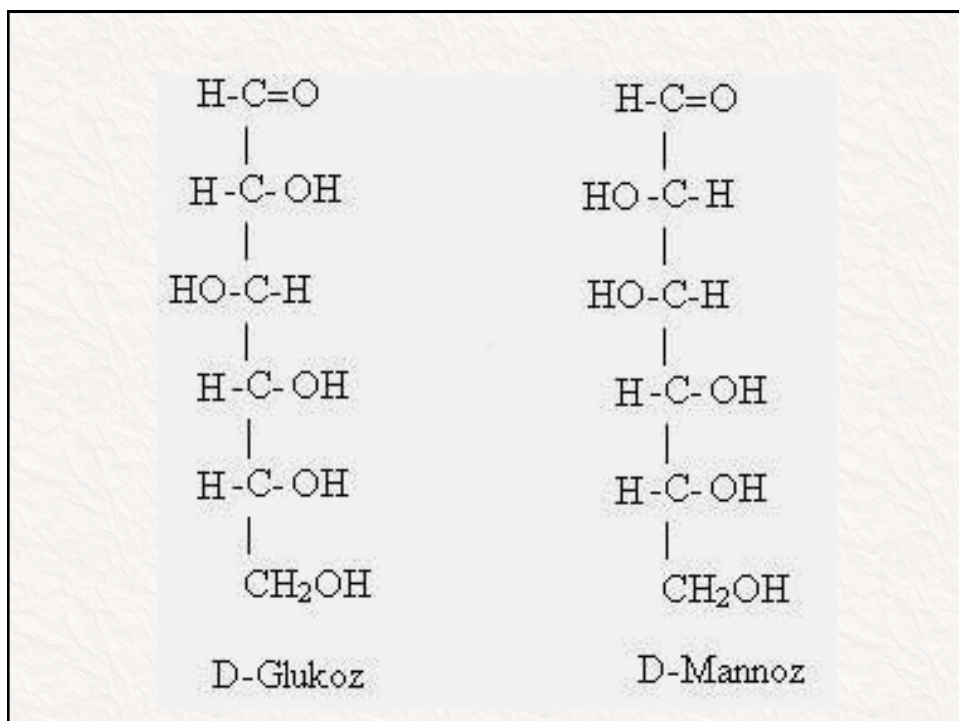
53



54

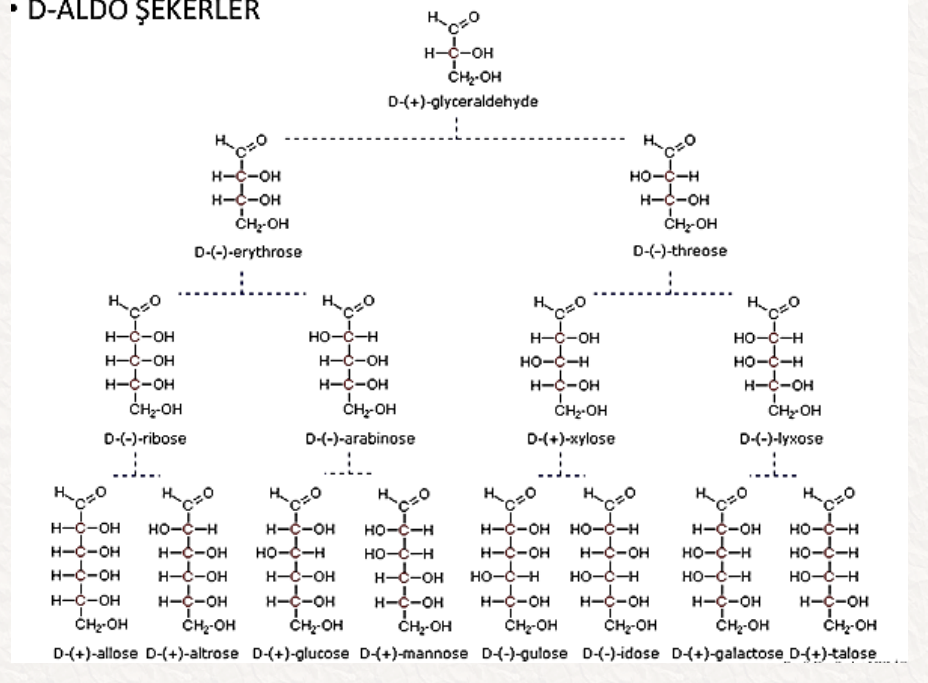


55



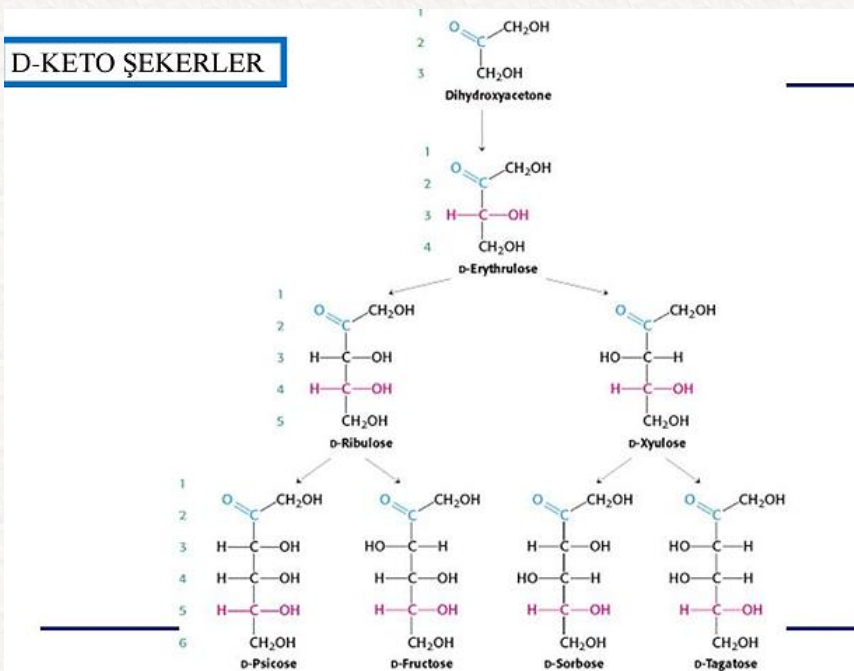
56

D-ALDO ŞEKERLER



57

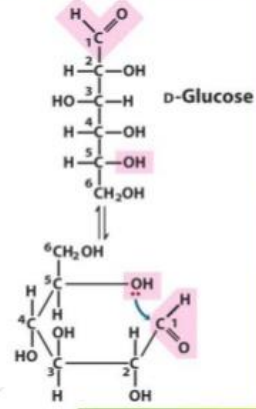
D-KETO ŞEKERLER



58

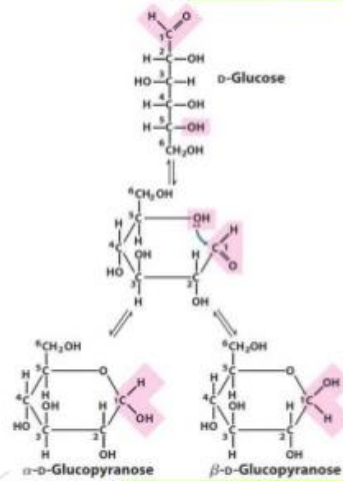
Monosakkaritlerin Halka Yapısı ve Mutarotasyon

- Halka oluşumu monosakkarit molekülleri içinde meydana gelir.
- Aldehit grupları ve keto grupları bir hidroksil grubu ile bir oksijen molekülü köprüsü üzerinden bağlanırlar.

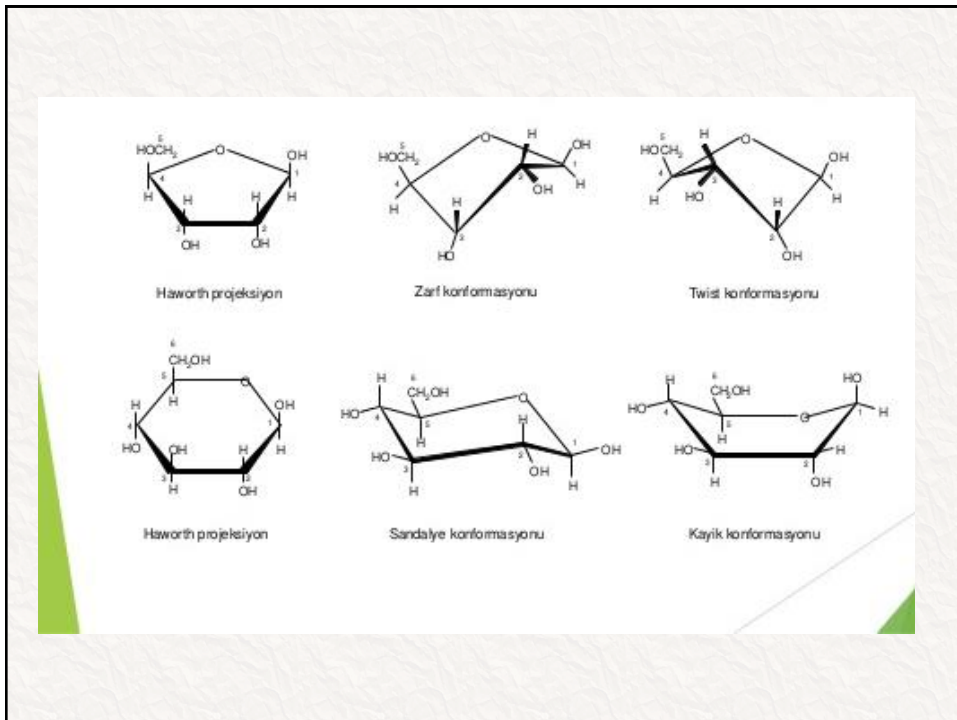


59

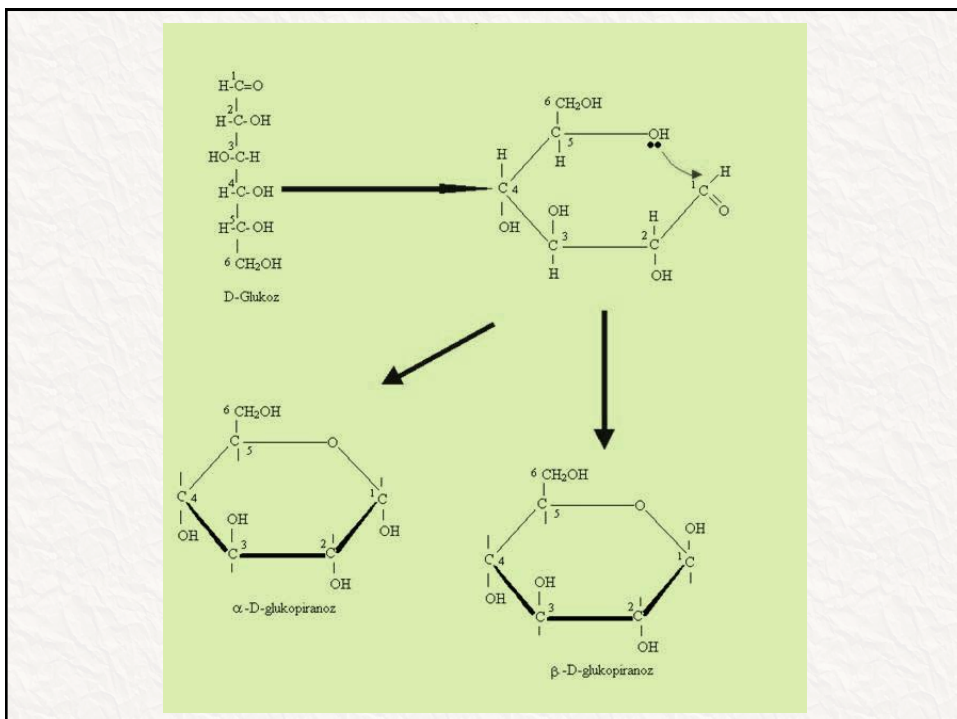
- Halka sonunda aldehit veya keto gruplarının taşıyıcısı olan karbon atomunda yeni bir reaksiyon kabiliyetinde hidroksil grubu meydana gelir, buna glukozidik hidroksil grubu denir.
- Glukozidik hidroksil grubunun durumuna göre monosakkarit moleküllerinde α ve β formu ayrıt edilmektedir.



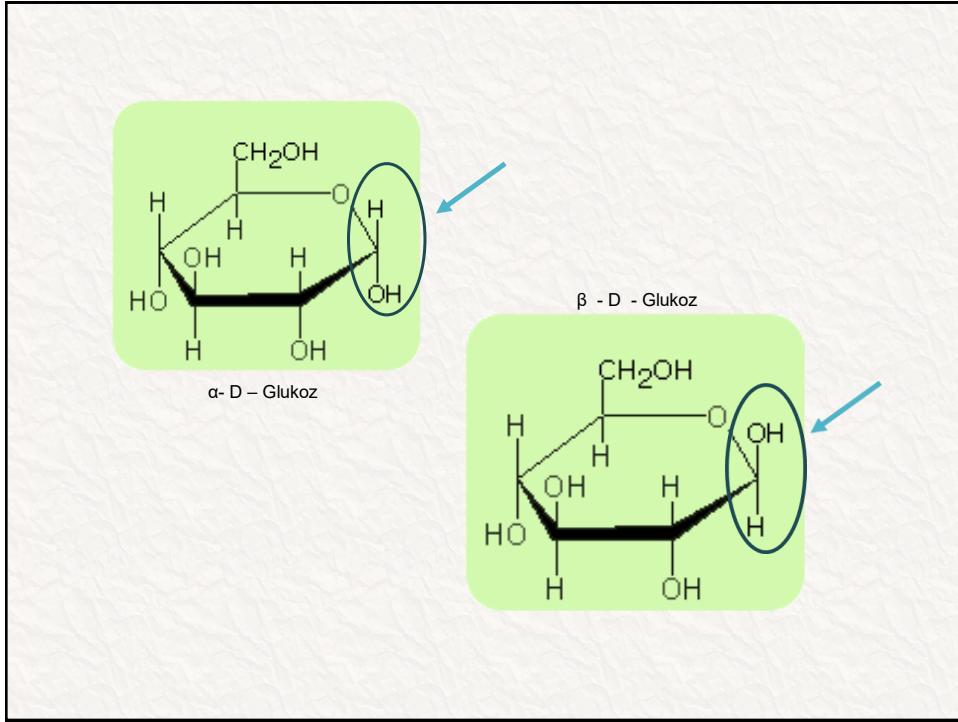
60



61



62



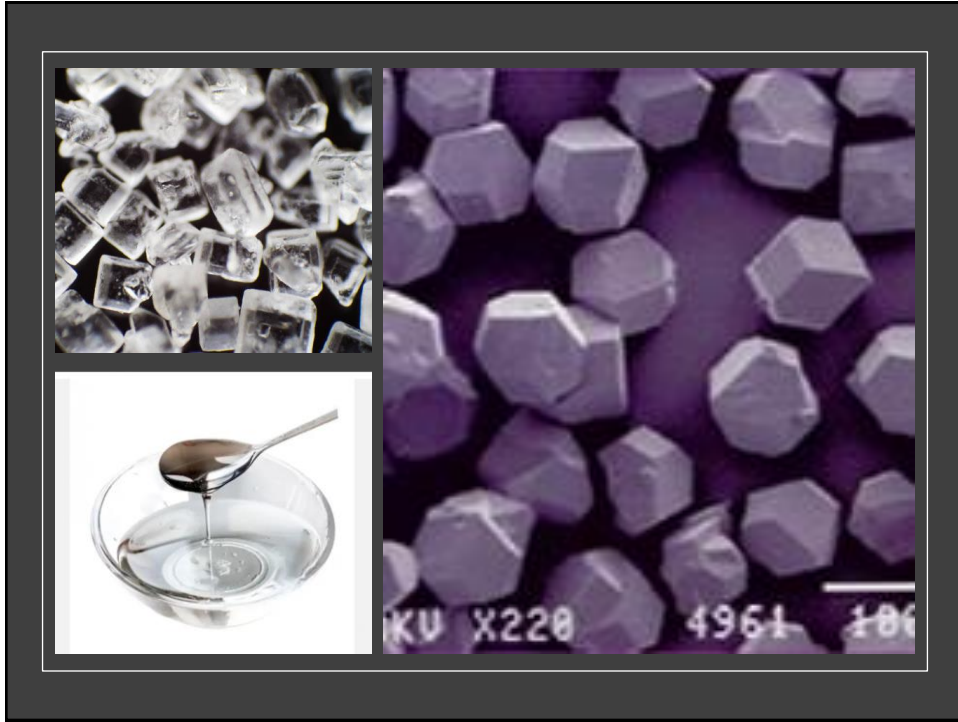
63

Önemli Monosakkaritler

GLİKOZ (ÜZÜM ŞEKERİ)

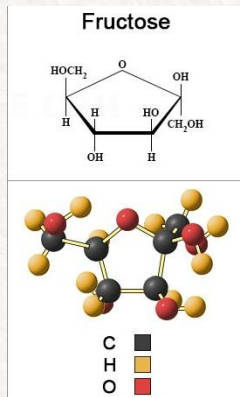
- Tüm tatlı lezzet veren meyvelerde, bazı sebzelerde, balda ve kanda bulunur.
- Diskaritlerin ve polisakkaritlerin yapısında bulunur.
- Glikoz mısır ve patates nişastasından elde edilir.
- Sakkarozun %ü kadar tatlıdır. Şekerlemelerde, şuruplarda ve meşrubatlarda tatlandırıcı olarak kullanılır.

64



65

FRUKTOZ (MEYVE ŞEKERİ)



Fructoz serbest formda genelde glikozla beraber tatlı meyvelerde ve çiçek nektarlarında, bitkilerin tatlı kısımlarında bulunur.

Birleşik formda rafinoz ve polisakkaritlerin yapısında yer alır.

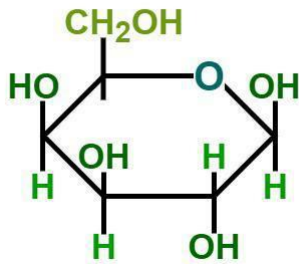
Yüksek bir tatlılık derecesi vardır.

Gazlı içeceklerde, meyveli sotalarda ve soğuk çayda fruktoz şurupları kullanılır.

66

GALAKTOZ

Structure of Galactose



Serbest formda bulunmaz.
Laktoz, rafinoz ve bazı polisakkaritlerin yapısında yer alır.



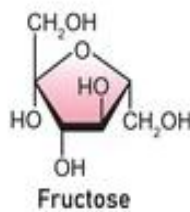
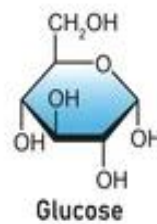
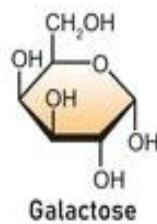
Galaktozu ancak belirli mayalar fermente edebilir.



En iyi kaynağı laktozdur.

67

Types of Monosaccharides



68



MANNOZ – portakal kabukları, hurma çekirdeği, keçiboynuzu, iğne yapraklı ağaç odunları



SORBOZ – üvez ağacı. C vit. Sentezinde (askorbik asit) kullanılır.

69

69

Monosakkaritlerin Reaksiyonları

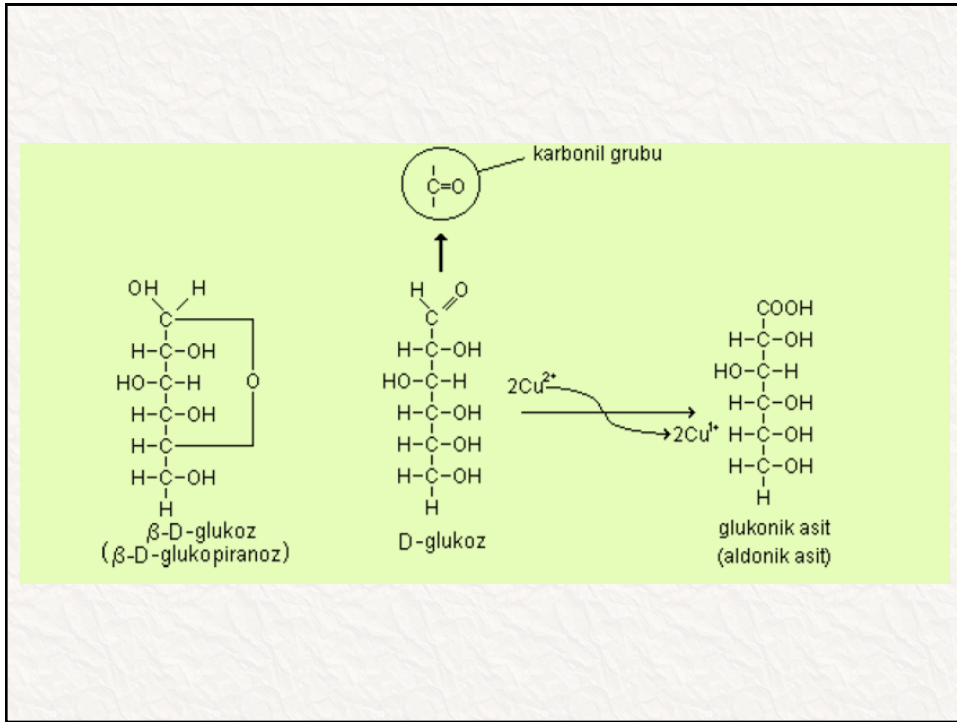


1- Redüksiyon Reaksiyonları: Monosakkaridler indirgeme özelliği olan maddelerdir. Bu özellik alkali ortamda ve sıcakta ortaya çıkar.



Glukoz, alkali ortamda hazırlanmış Cu^{2+} içeren bir ayraçla ısıtılırsa bakır Cu^{1+} haline indirgenir, glukoz da glukonik aside dönüşür. Bu sırada ortamın rengi maviden sarı-kırmızıya döner. Bu reaksiyon Benedict testinin esasını oluşturur.

70

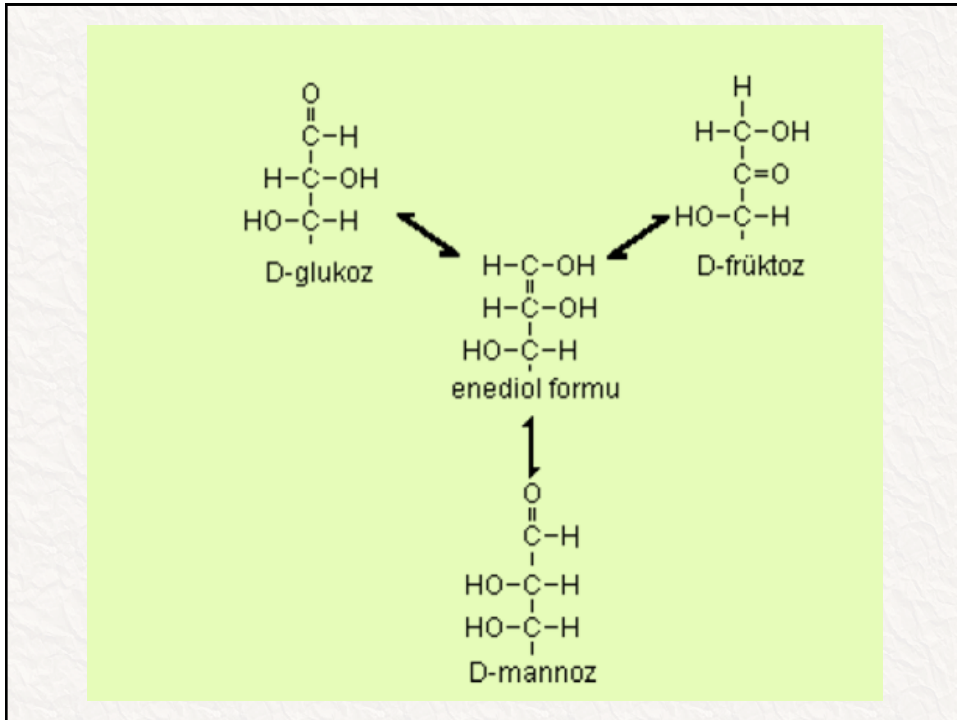


71

2- Alkalilerle Reaksiyonları:

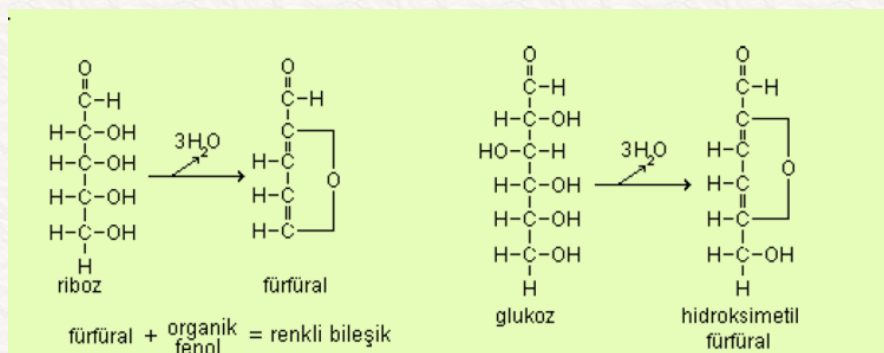
- Zayıf alkalilerin etkisi: Glukoz çözeltisi üzerine 0.05N alkali çözeltisi eklenirse ortamda aynı oranda mannoz, glukoz ve früktozun olduğu görülür. Bu olaya Lobry de Bruyn-Alberda van Eckenstein dönüşümü denir.
- b) Kuvvetli alkalilerin etkisi: İndirgeme özelliği olan monosakkaridler 0.5 N NaOH veya KOH ile ısıtılırsa önce sarı bir renk oluşur, bu renk daha sonra koyulaşarak koyu kahverengine döner.

72



73

3-Asitlerin monosakkaridler üzerine etkisi: Monosakkaridler zayıf asitlere karşı dayanıklıdır. Ancak konsantre asitlerle ısıtılırsa su kaybederek renkli fűrüral bileşikler meydana gelir.



74



4-İndirgenme Reaksiyonları:
Monosakkaridler, metal katalizör eşliğinde hidrojen ile veya enzimatik olarak indirgendikleri zaman bünyelerindeki karbonil grubunun hidroksil grubuna dönüşmesi ile şeker alkolleri oluşur.



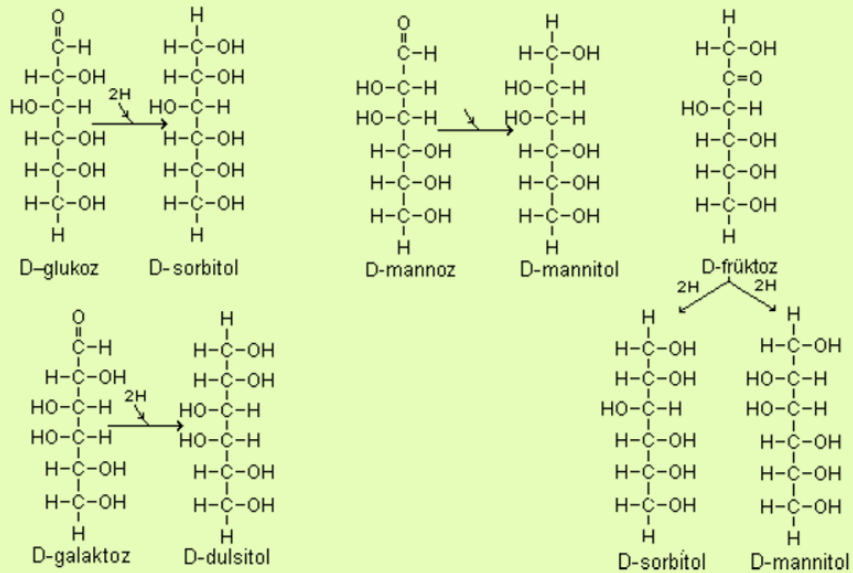
Böylece glukozdan sorbitol, mannozdan mannitol, galaktozdan dulcitol, früktozdan mannitol ve sorbitol meydana gelir.



Şeker alkolleri, glukoz, früktoz ve galaktoz birikimi ile beraber giden hastalıklarda organizmamızda özellikle göz merceğinde toplanarak bozukluklara yol açar.



75



76

glukoz-1-fosfat (Cori ester) glukoz-6-fosfat (Robison ester) fruktoz-6-fosfat (Neuberg ester) fruktoz-1,6-difosfat (Harden-Young ester)

5-Monosakkaridlerin fosforik asit esterleri: Monosakkaridler organizmadaki metabolik reaksiyonlara tek başlarına giremezler.

Bu nedenle evvela aktifleşmeleri gerekir. Monosakkaridlerin aktif formu, fosforik asitle yaptığı esterlerdir. Bu sayede monosakkaridler hem reaksiyonlara katılma yeteneği kazanır, hem de, hücre içinde tutulabilir konuma geçerler.

77

β -D-glukozamin β -D-galaktozamin β -D-mannozamin

6. Monosakkaridlerin türevleri: Monosakkaridlerdeki OH gruplarının bir başka yapıyla yer değiştirmesi sonucu monosakkarid türevleri meydana gelir.

Glukoz, galaktoz ve mannoz da 2. karbona bağlı OH grubunun NH₂ grubu ile ter değiştirmesi sonucu sırasıyla glukozamin, galaktozamin ve mannozamin meydana gelir. Bu bileşiklere aminoşekerler denir.

78

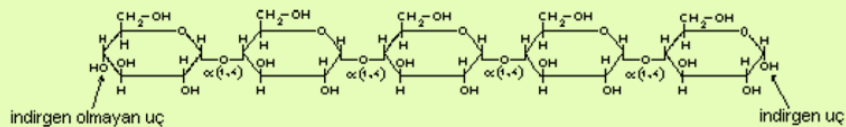
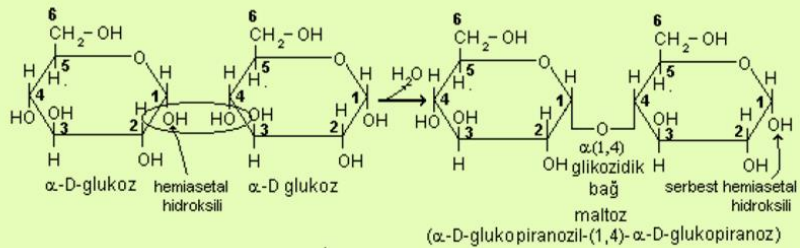


7. Glikozidik bağ oluşturma: Bir monosakkaridin asimetrik karbon atomuna bağlı OH grubu bir başka monosakkaridin veya karbonhidrat olmayan bir başka maddenin hidroksil grubu ile birleşir, bir molekül su açığa çıkar ve kovalent bağ oluşur.



Bu bağa glikozidik bağ denir. Yapıya katılan asimetrik karbon atomuna ait OH grubunun konumuna göre glikozidik bağ, α veya β özelliğini alır.

79



80

8- Maillard Reaksiyonu

Fransız kimyacı Maillard ilkezi 1912 yılında glikoz ve glisin ihtiva eden çözeltinin ısıtılması ile melanoidinler denilen kahverengi pigmentleri oluştuğunu gözlemiştir.

Bundan sonra aynı reaksiyonlar aminler, aminoasitler ve proteinler ile şekerler, aldehitler ve ketonlar arasında da gözlenerek bu reaksiyona Maillard reaksiyonu denilmiştir.

81

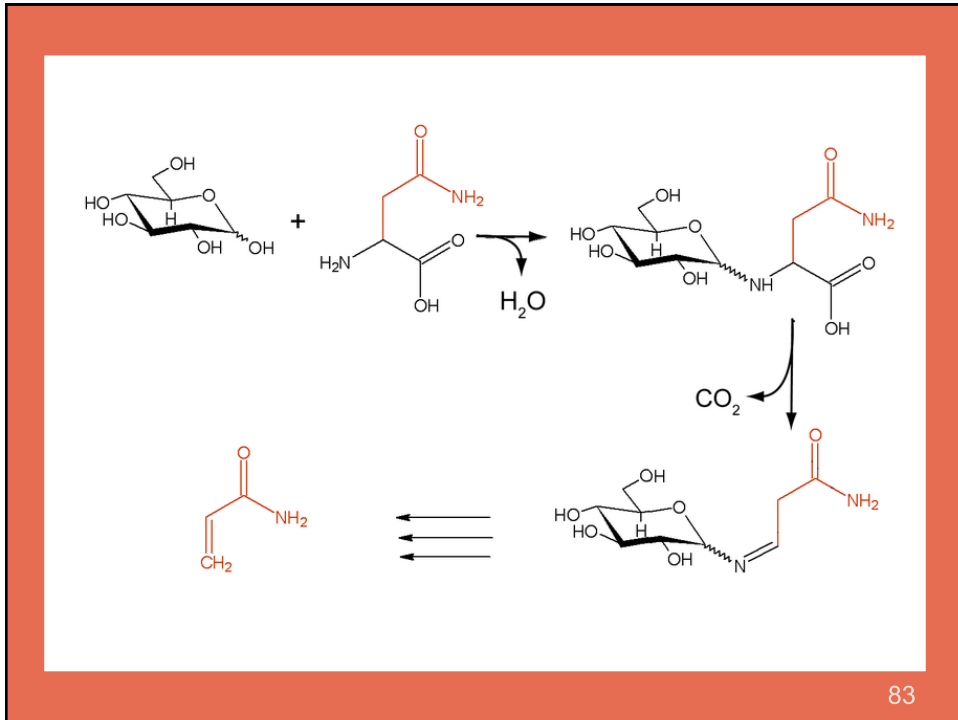


Gıdaların ısıtılması ile veya uzun süre depolanması sırasında meydana gelen kahverengileşmenin nedeni başlıca Maillard Reaksiyonu olarak görülmektedir.

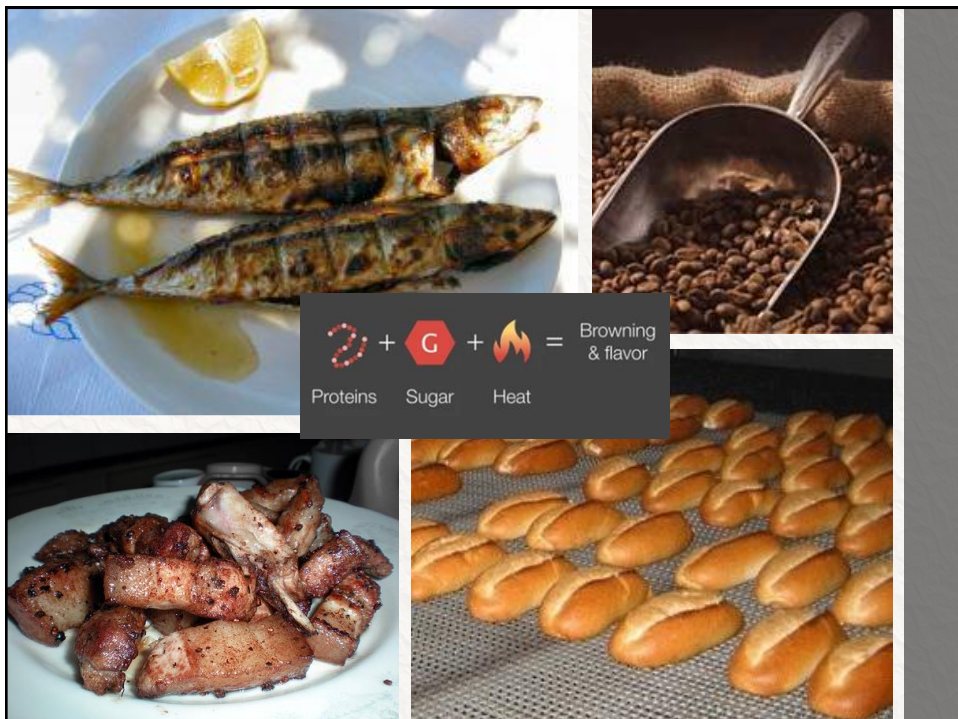


Genellikle Maillard Reaksiyonu gıda maddelerinin biyolojik değer kaybına sebep olur. Bu sırada protein bileşikler meydana gelebilir ki, bu maddeler sindirim enzimleriyle ya hiç ya da çok yavaş parçalanır. Örneğin proteinlerdeki temel aminoasitlerden lizin kendisinden yararlanılamaz hale gelir.

82

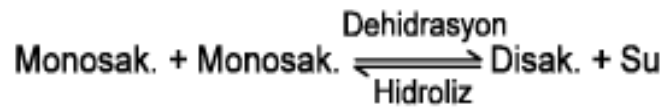


83



84

Dİ ve OLİGOSAKKARİTLER



Glikoz + Glikoz = Maltoz (malt şekeri) + H₂O

Glikoz + Fruktoz = Sakkaroz = Sükroz (çay = Pancar şekeri) + H₂O

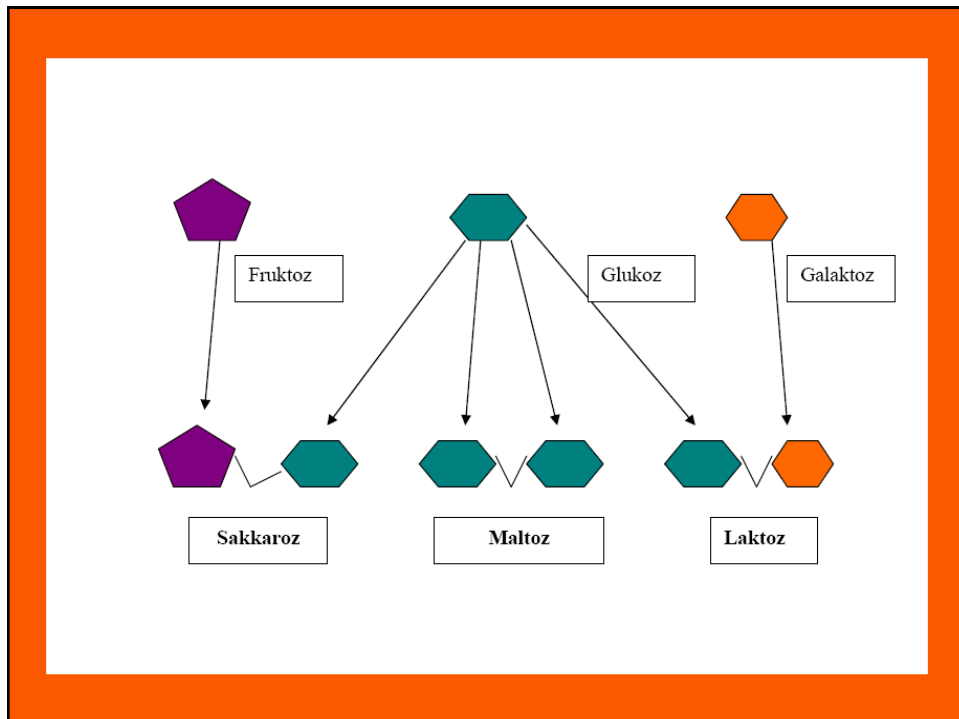
Glikoz + Galaktoz = Laktoz (süt şekeri) + H₂O

Sellobiyoz: Glukoz+Glukoz

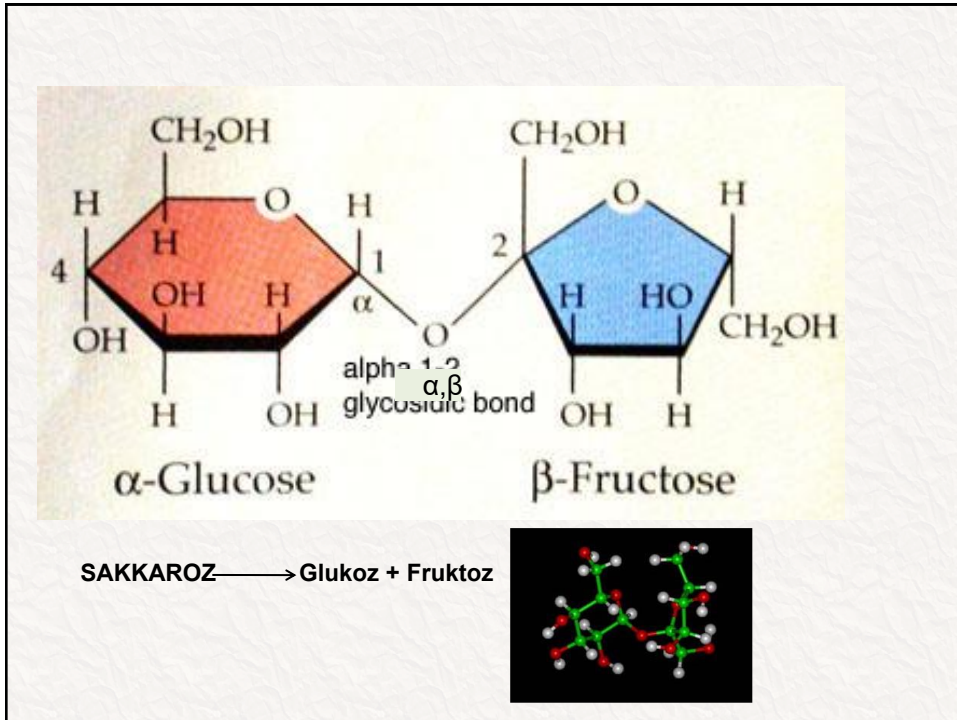
Gentiobioz: Glukoz+Glukoz

Trehaloz: Glukoz+Glukoz

85



86



87



ŞEKER KAMIŞI



Sakkroz şeker kamışı ve şeker pancarından elde edilir. Ancak ananas, mısır, hurma, havuç ve şeftalide de sakkaroz vardır.



Reçel, marmelat hazırlamada sıkça kullanılır.



ŞEKER PANCARI



Direkt fermentasyona uğramaz.

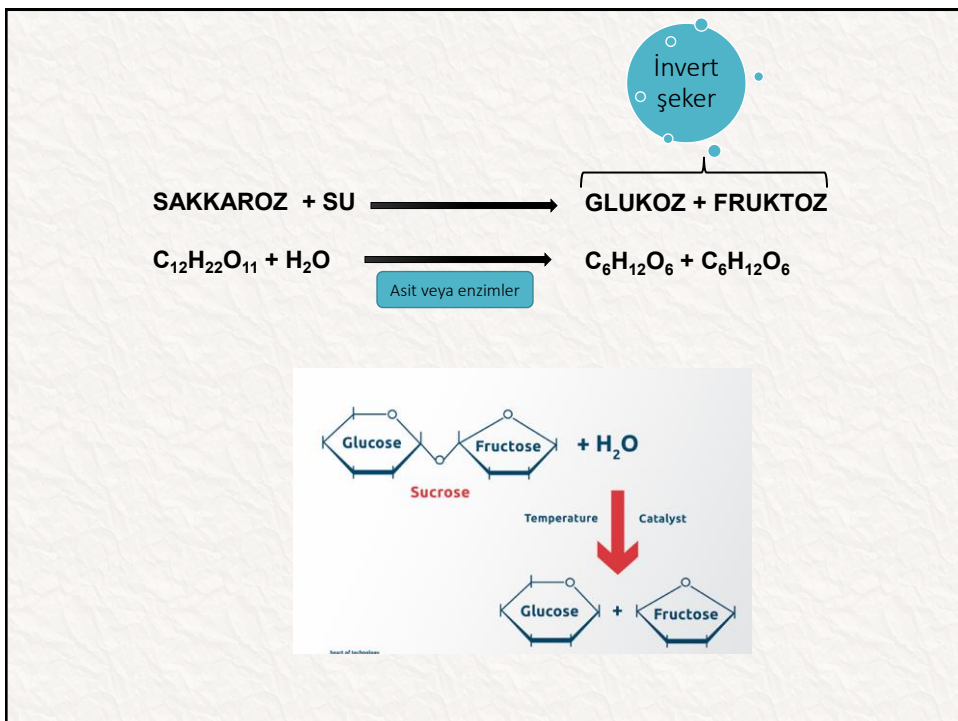


Sindirim sistemimizde parçalanarak kullanılır.

88



89



90

Bitki kısmı	Sakkaroz oranı (%)
Şeker kamışı	14-28
Şeker pancarı	16-20
Ananas	12-15
Şeker darısı	10-18
Mısır sapı	8-12
Hurma suyu	3-6
Kayın ağacı suyu	2-4
Akçaağaç suyu	3
Havuç	3

91



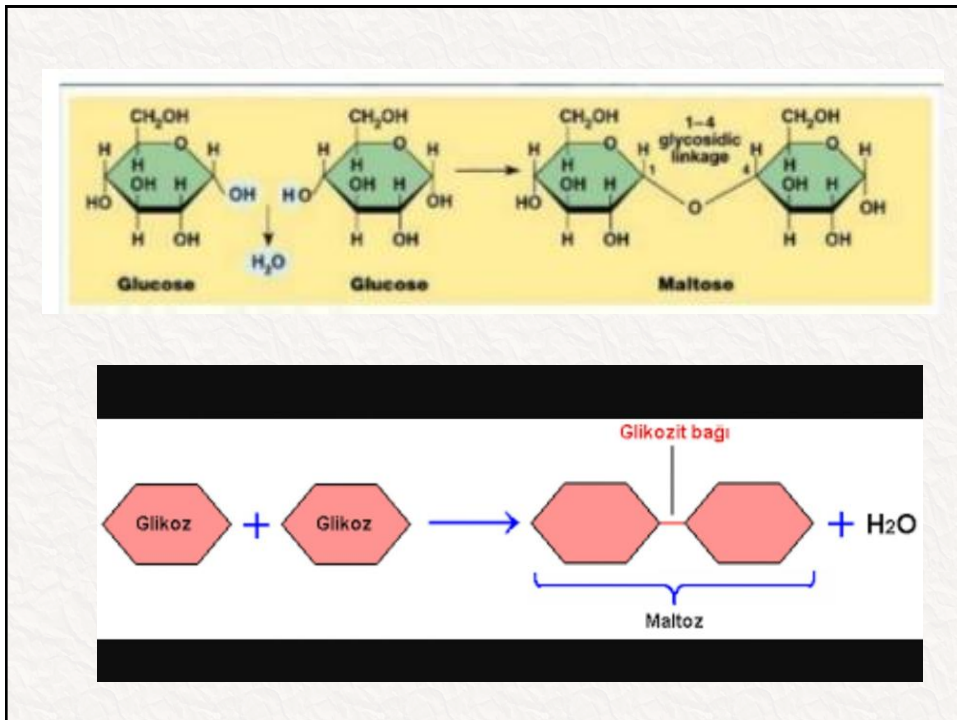
MALTOZ (MALT ŞEKERİ)



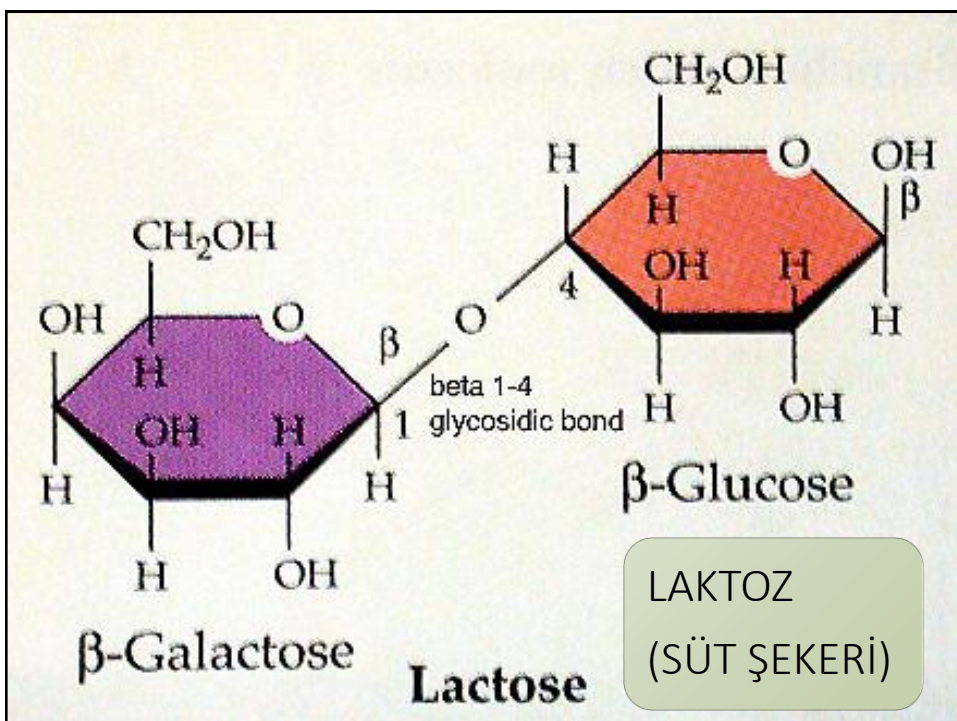
çimlenmiş arpada, malt ekstraktı ve nişasta şurubunda parçalanma ürünü olarak bulunur. İki molekül glikozdan oluşmuştur.



92



93



94

Süt veren hayvanların
sütlerinde bulunur.

Direkt fermentasyona
uğrar.

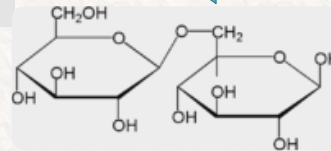
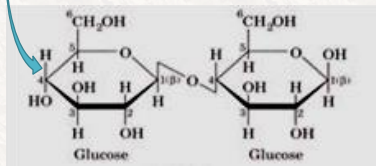
Tam yağlı içme sütü %4.8
oranında laktoz içerir.



95

SELLEBİYOZ – Selülozun hidrolizi ile elde edilir.

GENTİOBİOZ – acı tattadır.



96

Disakkaritler	Bulunuşu
Sakkaroz	Şeker pancarı ve kamışı
Maltoz	Nişasta yapıtaşı, arı balı, şeker kamışı
Sellebioz	Selülozun yapıtaşı
Laktoz	Süt
Oligosakkaritler	
Melibioz	Kakao
Fukosidolaktöz	Kadın sütü
Rafinoz	Şeker pancarı ve kamışı ve bitkilerde
Stakioz	Şeftali ve soya fasulyesi

97

Trisakkaritler

Rafinoz: Galaktoz+Glukoz+Fruktoz

(şeker pancarı, pamuk tohumu ve soya fasulyesi)

Melezitoz: Glukoz+Fruktoz+Glukoz)

(Bitkilerin tatlı öz suları)

Gentianoz: Glukoz+Glukoz+Fruktoz

(Gentian bitkisinin kökünde)

98

Tetrasakkaritler

Sitakiyoz (Miyoz):

Galaktoz+Galaktoz+Glukoz+Fruktoz
(şeftali ve soya fasulyesi)

Pentosakkaritler

Verbaskoz:

Galaktoz+Galaktoz+Galaktoz+Glukoz+Fruktoz

99

Oligosakkaritler

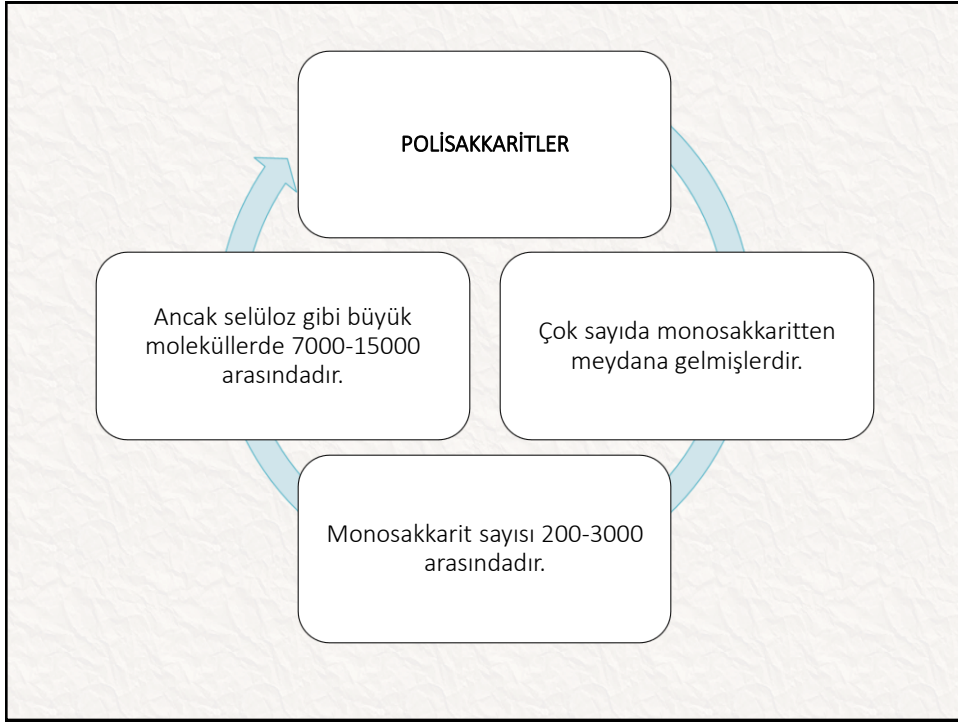
Sindirilemeyen oligosakkariler: (besinsel lif, prebiyotik, yağ ikame edici özellikleri vardır.

Bebek mamaları, fermente süt ürünleri, kahvaltılık tahıllar, dondurma, fırıncılık ürünlerinde yaygın olarak kullanılırlar.

Çoğu incebağırsakta sindirilemez. Aralarındaki bağ β formunda olduğu için insanlardaki sindirim enzimleri ile parçalanamazlar.

Anne sütünde bulunan oligosakkarier bağışıklık sisteminde olumlu etki yapar.

100



101

Homoglukanlar		
Homoglukanlar	Bileşenleri	Örnekler
Glukanlar	Glukoz molekülleri	Nişasta, glikojen, selüloz
Fruktanlar	Fruktoz molekülleri	İnülin, graminin
Galaktanlar	Galaktoz molekülleri	Agar-agar
Glukuronanlar	Üronik asit	Pektin, alginat, galaktinon

Heteroglukanlar
Çeşitli monosakkarit ve üronik asit moleküllerinden meydana gelirler. Hemiselüloz, Arap zımkı ve tragant önemlidir.

102



Polisakkaritler tatlı değildir.

Suda çözünmezler.

Bazıları Jelleşme özelliği gösterirler.

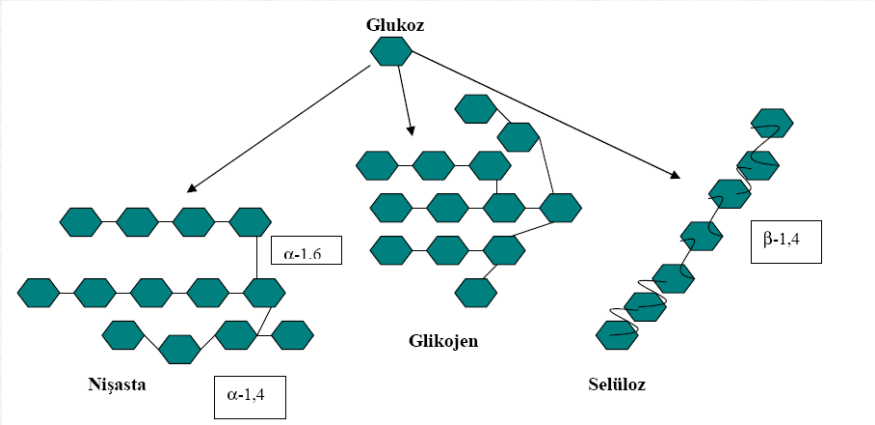
Bitkilerde ve hayvanlarda depo görevi görürler.

103

Glikoz + Glikoz + Glikoz + + Glikoz = Nişasta

Glikoz + Glikoz + Glikoz + + Glikoz = Selüloz + (n-1) H₂O

Glikoz + Glikoz + Glikoz + + Glikoz = Glikojen



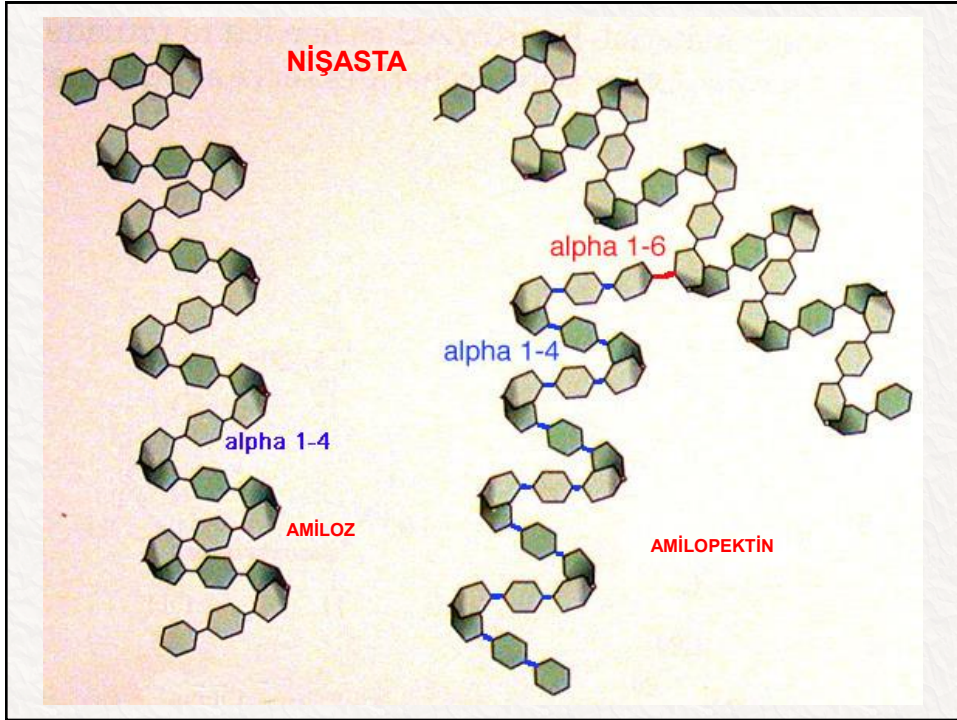
Glukoz

Nişasta α -1,4 α -1,6

Glikojen

Selüloz β -1,4

104



105

Starches, amylose & amylopectin

(a)

Nonreducing end

Reducing end

(b)

Branch

Main chain

(c)

Amylose

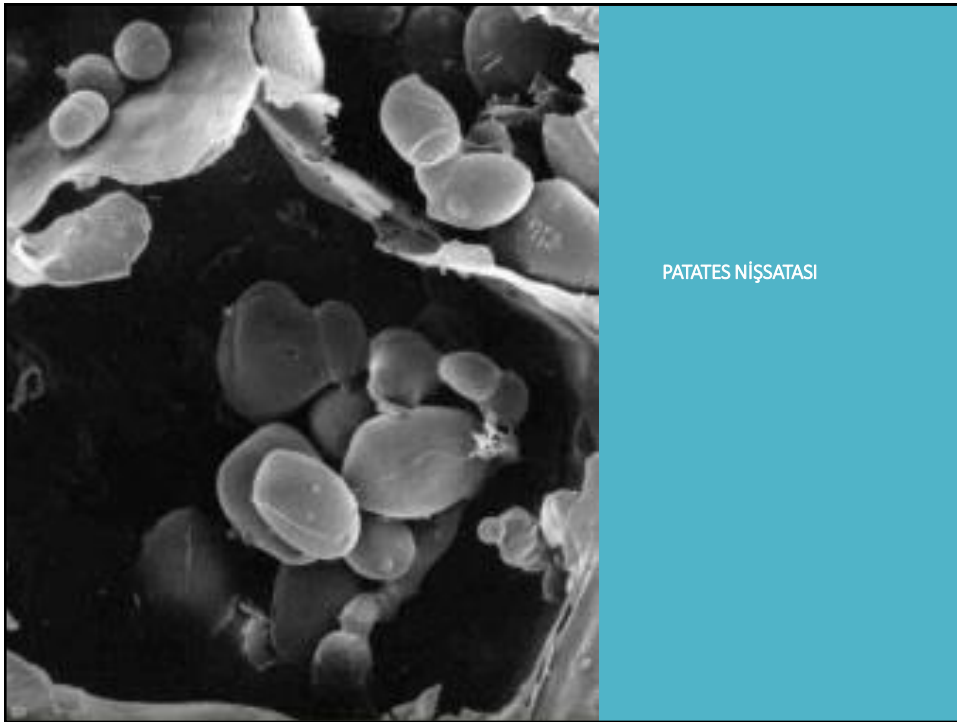
Amylopectin

Nonreducing ends

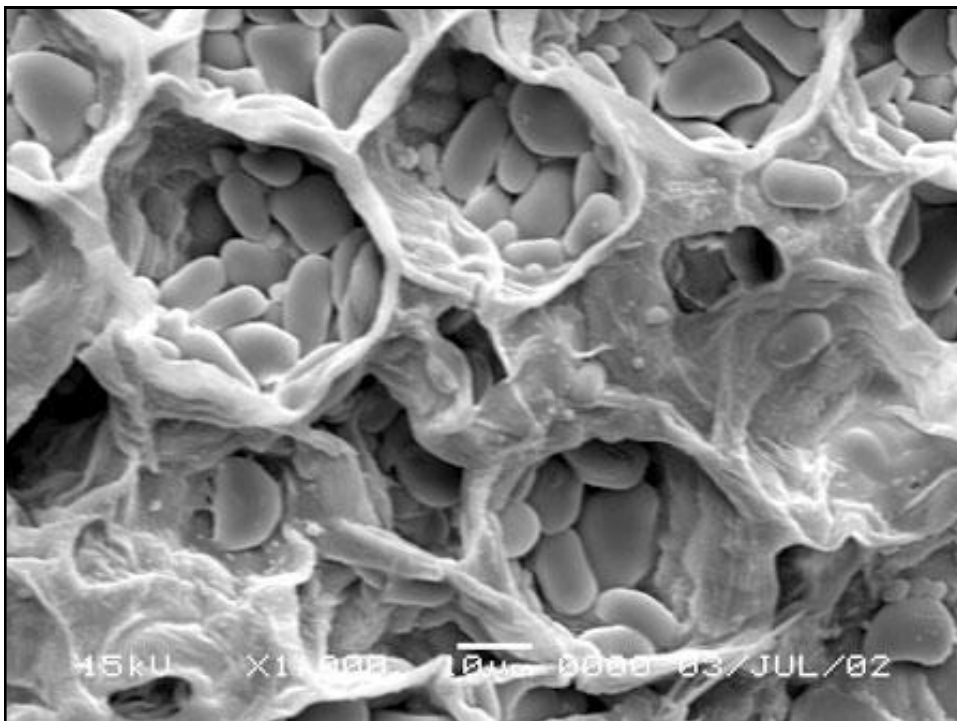
Reducing ends

- Tüm bitkilerde bulunur. Tohum, yumru ve kökler nişastaca zengindir.
- Tahıl daneleri %70 e kadar, baklagiller %50 ye kadar ve patates % 24 nişasta içerir.
- Teknik olarak nişasta patates,, mısır, buğday ve pirinçten elde edilir.
- Amiloz ve amiloprktin kısımlarından oluşur.
- Sıcak suda jel oluşturur.
- Alkol üretimide, glikoz şurupları yapımında ve tatlıcılıkta önemlidir.
- Dekstiriner oluştururlar. Bunlarda kağıt ve tekstil endüstrisinde kullanılır.

106



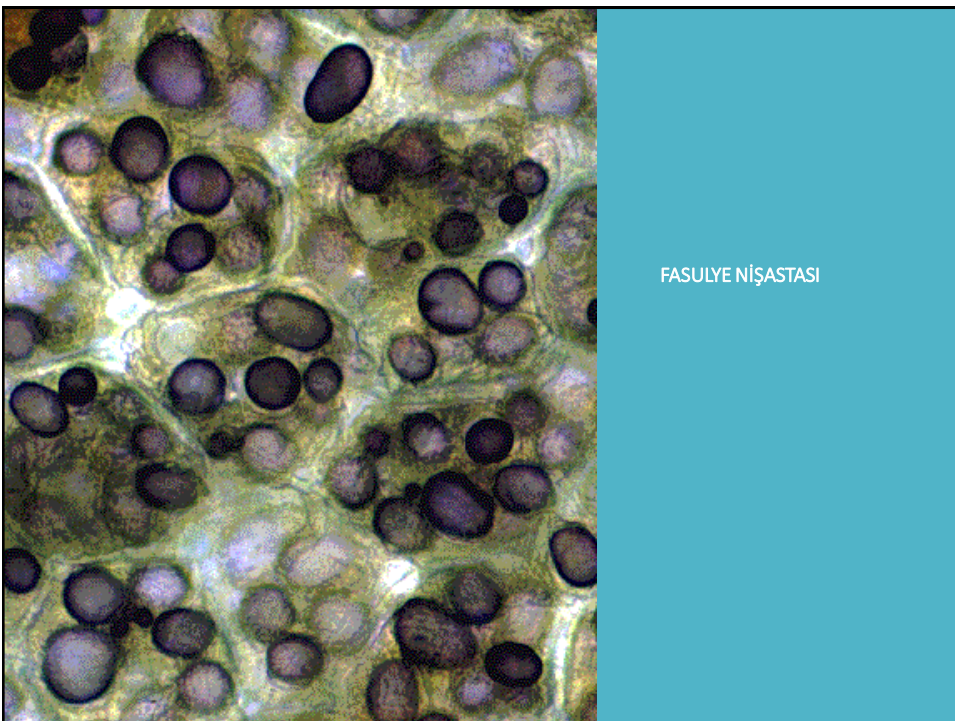
107



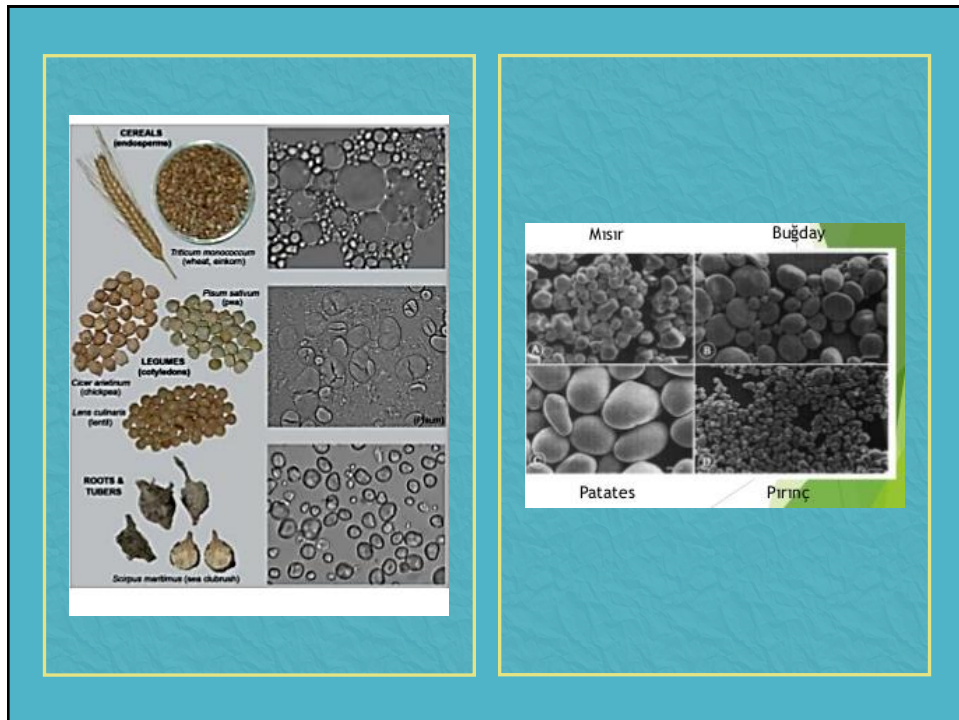
108



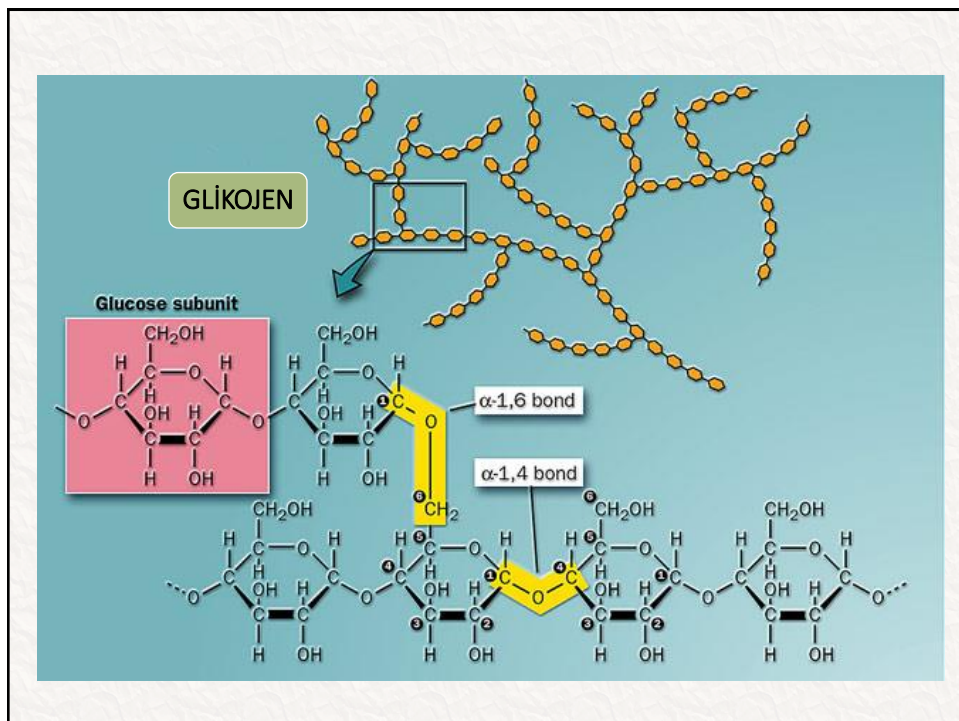
109



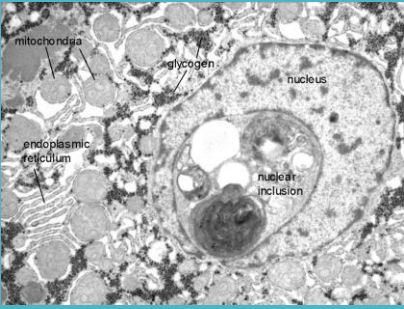
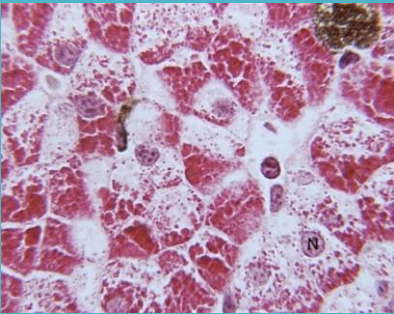
110



111



112



Hayvansal nişasta olarak isimlendirilir.

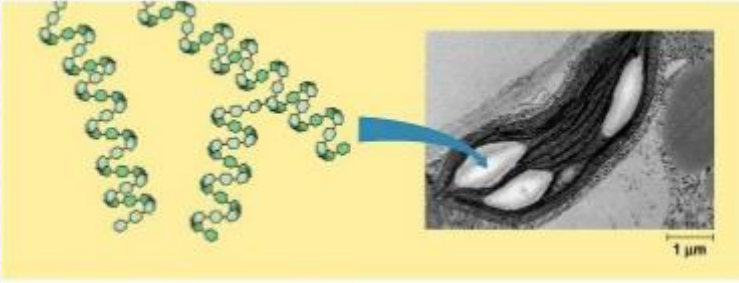
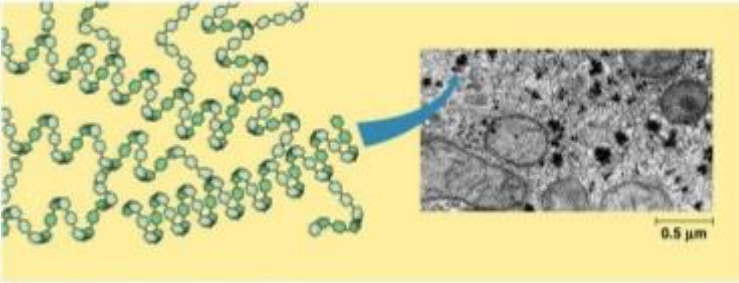


Karaciğerde ve kaslarda depo edilir. En fazla atların kaslarında, soğukkanlı hayvanların çeşitli organlarında (balık, midye, salyangoz kabuğu) bulunur.



Suda kolay çözünür.

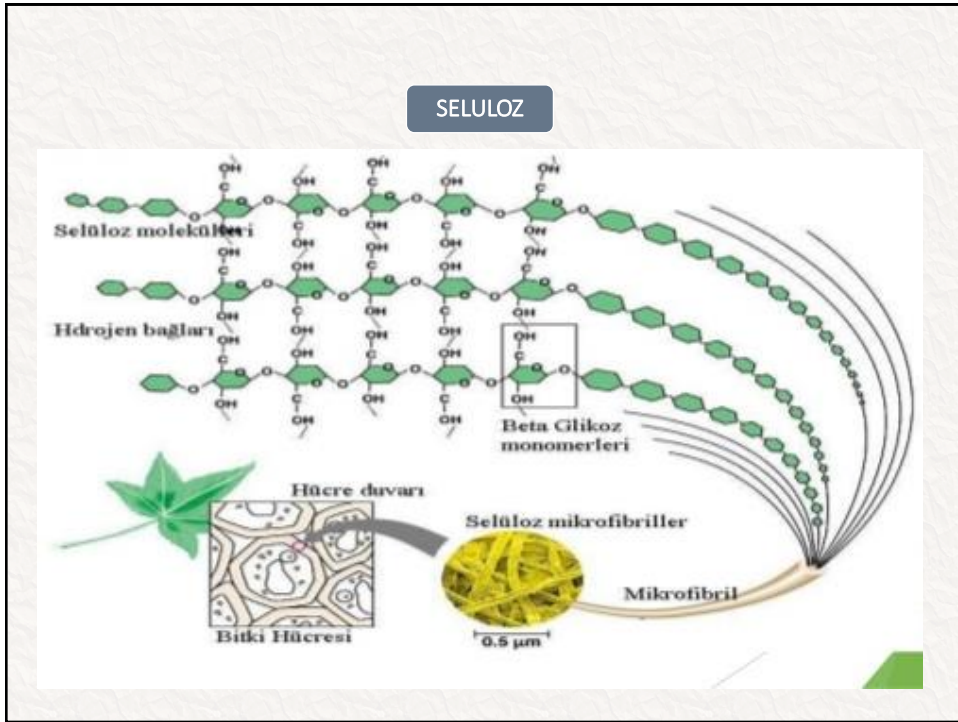
113

Nişasta

Glikojen

114



115

Hücre çeperi

Selüloz

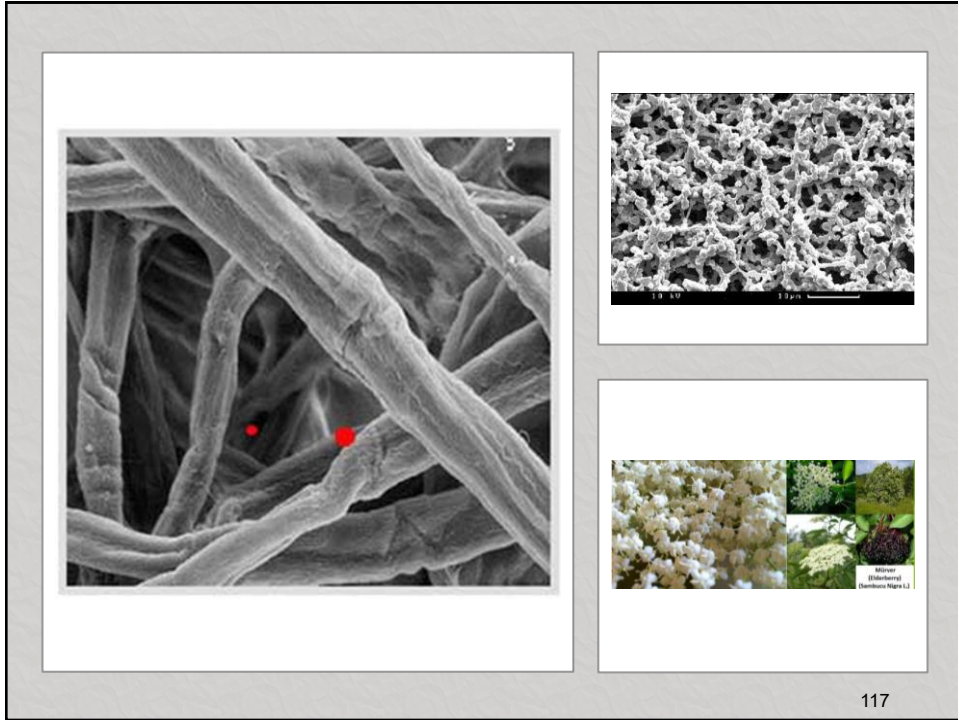
Bütün bitkisel gıdalarda bulunur ve hücre duvarlarında iskelet maddesidir.

Saf selüloz pamuk lifinde veya mürver ağacı özünde bulunur.

Suda çözünmez.

İnsan vücudu tarafından değerlendirilemez.

116



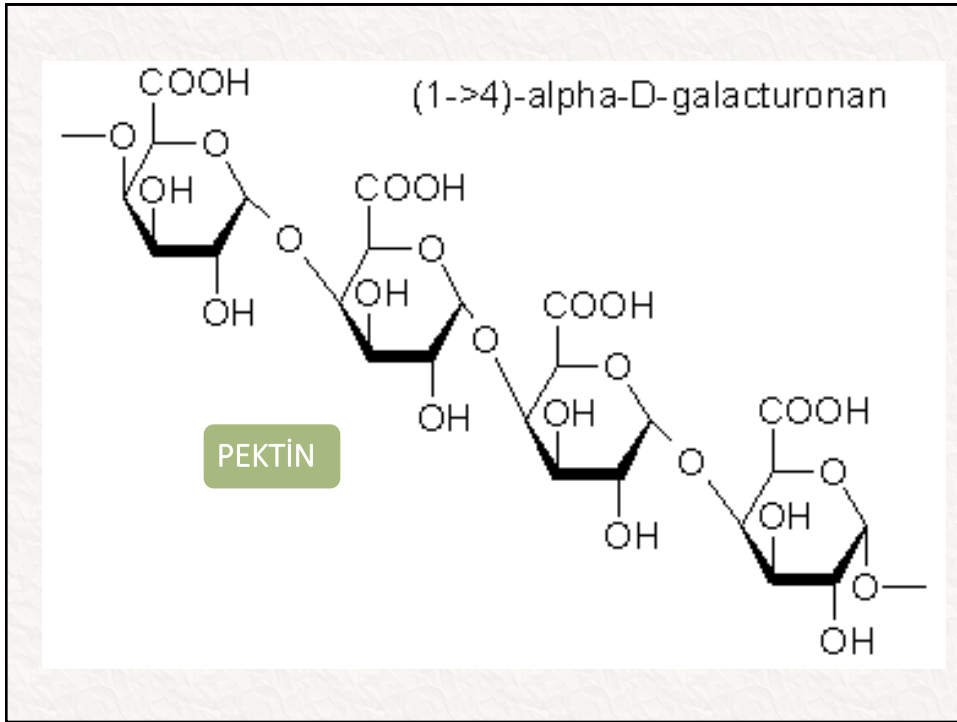
117

İNÜLİN - Fruktoz moleküllerinde oluşmuştur. Hindiba, yıldız çiçeği, acı marul köklerinde bulunur. Sıcak suda kolayca çözünür.

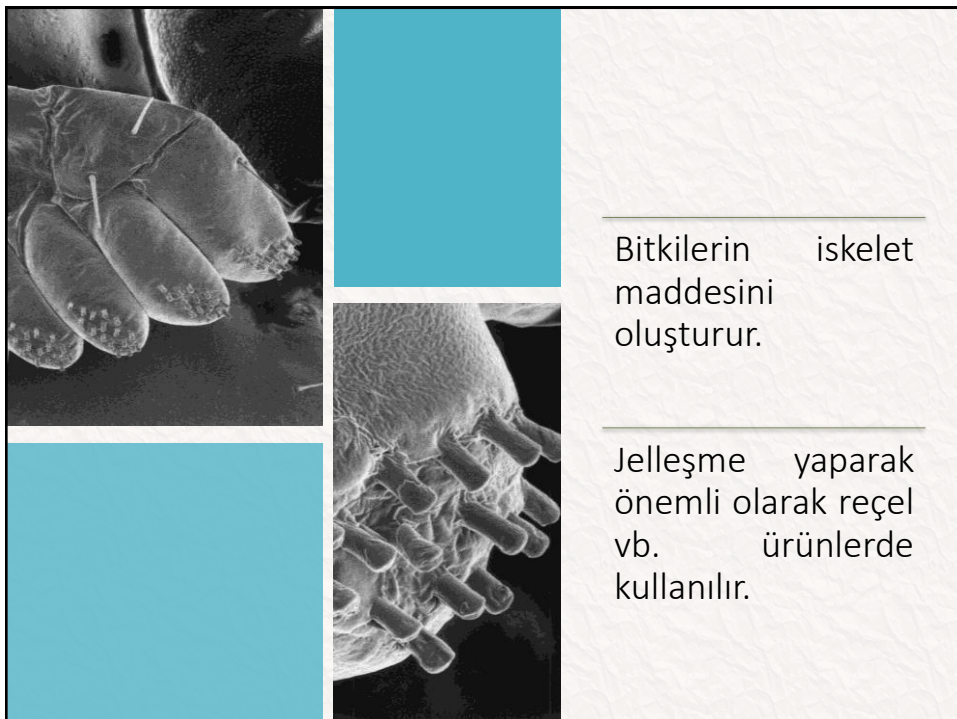
GRAMİNİN – 10 fruktoz molekülünden oluşmuştur. Çavdarda bulunur. Buğdayda bulunmadığı için iki cins unu birbirinden ayırmak mümkündür.

AGAR-AGAR – Galaktoz moleküllerinden oluşmuştur. Agaroz ve agaropektinden oluşmuştur. Jöle materyali olarak kullanılır. Şekerleme yapımından önemlidir.

118

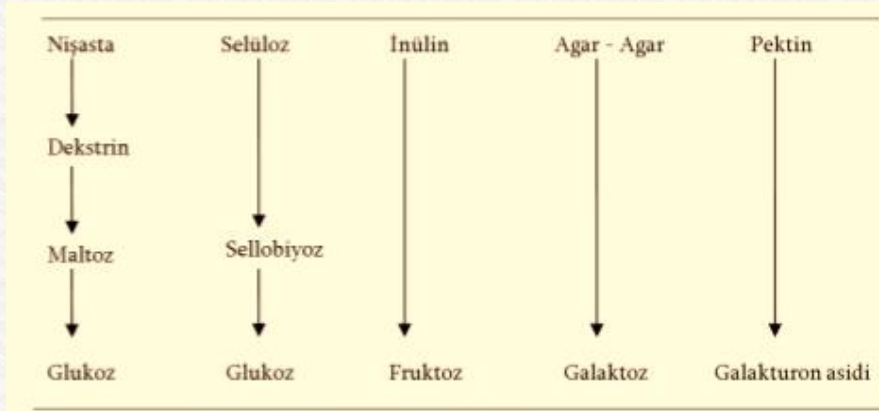


119



120

Bazı polisakkaritlerin parçalanma ürünleri



121

Bazı Gıdaların Karbonhidrat Oranları

Gıda maddesi	Toplam K. (%)	Monosakkarit Disakkarit	%	Polisakkarit	%
Elma	14,5	Glukoz Sakkaroz Fruktoz Mannoz	1,17 3,78 6,04 eser	Nişasta Selüloz	1,5 1,0
Üzüm	17,5	Glukoz Fruktoz Sakkaroz Mannoz	5,35 5,33 1,32 2,19	Selüloz	0,6
Çilek	8,4	Glukoz Fruktoz Sakkaroz Mannoz	2,09 2,40 1,037 0,07	Selüloz	1,3
Havuç	9,7	Glukoz Fruktoz Sakkaroz	0,85 0,85 4,25	Nişasta Selüloz	7,8 1,0
Soğan	8,7	Glukoz Fruktoz Sakkaroz	2,07 1,09 0,89	Selüloz	0,71

122

Bazı Gıdaların Karbonhidrat Oranları

Gıda maddesi	Toplam K. (%)	Monosakkarit Disakkarit	%	Polisakkarit	%
Yer Fıstığı	18,6	Sakkaroz	4-12	Selüloz	0,7
Patates	17,1	-	-	Nişasta Selüloz	14,0 0,5
Tatlı Patates	26,1	Glukoz Sakkaroz	0,87 2-3	Nişasta Selüloz	14,7 0,7
Tatlı Mısır	22,1	Sakkaroz	12-17	Selüloz	0,7
Bal	82,3	Glukoz Fruktoz Sakkaroz	28-35 34-41 1-5	-	-
Et	-	Glukoz	0,01	Glikojen	0,10
Süt	4,9	Laktoz	4,9	-	-
Şeker Pancarı	18-20	Sakkaroz	18-20	-	-

123

GENEL ÖZELLİKLER

Suda çözünürlük

Bazı Karbonhidratların Suda Çözünürlük Durumları

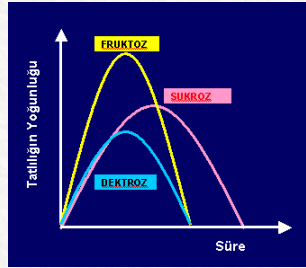
Karbonhidrat	Suda Çözünürlük
Fruktoz	Çok iyi çözünür
Glukoz	Çok iyi çözünür
Sakkaroz	Çok iyi çözünür
Maltoz	İyi çözünür
Laktoz	Ağır (yavaş) çözünür
Nişasta	Çözünmez
Selüloz	Çözünmez

124

Tatlılık Derecesi

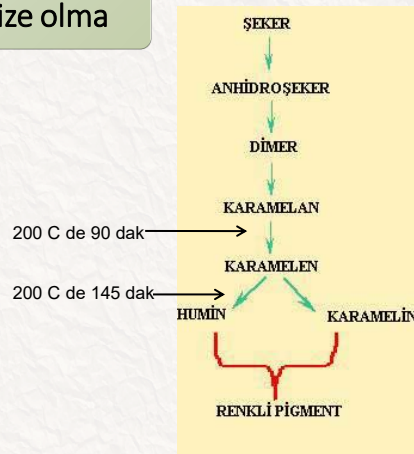
Bazı Karbonhidratların ve Şeker Alkollerinin Nisbi Tatlılık Dereceleri

Karbonhidrat ve şeker alkollerini*	Tatlılık derecesi	Karbonhidrat ve şeker alkollerini*	Tatlılık derecesi
D-Fruktoz	174	Dulcitol	41
İnvert şeker	130	D-Mannitol	63
Sakkaroz	100	D-Mannoz	59
D-Glukoz	69	D-Ramnoz	33
D-Galaktoz	63	D-Glucitol	51
Sorbitol	60	Ksilitol	100
Maltoz	46	D-Ksiloz	67
Laktoz	20	Rafinoz	22



125

Karamelize olma



126

Fermantasyon

Fermentasyon Çeşidi	Fermentasyon Formu	Fermentasyonda Etkili Olan Mikroorganizmalar
Alkol fermentasyonu	Anaerob	Mayalar
Laktik asit fermentasyonu	Anaerob	Laktik asit bakterileri
Propiyonik asit fermentasyonu	Anaerob	Propiyonik asit bakterileri
Sitrik asit fermentasyonu	Aerob	<i>Aspergillus</i> türleri

- **Alkol fermentasyonu** en tanınmış fermentasyon çeşididir.
- Bu fermentasyon, alkollü içkilerin ve aynı şekilde **mayalı** ve **ekşi hamurların** yapımının kimyasal temelini teşkil eder.
- Mayalar tarafından **yalnız bazı karbonhidratlar** direkt olarak fermentasyona uğratılırlar.



127

- **Laktik asit fermentasyonu**, **turşu**, **yoğurt**, **kefir**, bazı **peynirler** ile **ekşi hamurun** hazırlanmasında ortaya çıkar.



- **Propiyonik asit** fermentasyonu özellikle **Emmental peynirinin** olgunlaşması sırasında meydana gelir ve delik oluşumunun nedenidir.

- **Sitrik asit** fermentasyon aşağıdaki genel eşitliğe göre meydana gelir.



- Sitrik asit gıdaların bileşeni olarak ve **insanların metabolizma** olaylarında önemlidir.

128

Jelleşme

- Polisakkaritler su alarak kesilebilecek sertlikte jel meydana getirme (jelatinleşme) kabiliyetine sahiptirler.
- Su, jel yapıda tutuklanmış olarak bulunur.
- Bu grupta pektinler, agar-agar ve belli dereceye kadar alginatlar, gam arabika, nişasta ve tragant gamı yer almaktadır.

Bazı karbonhidratların jelleşme özelliğinden reçel, marmelat, meyve jölesi ve krema yapımında yararlanılır

129

Glikozidler



Aromanın ortaya çıkışında önemlidirler (kakao ve muz)

Baharatların ve keyif verici maddelerin önemli bileşenleridir (örneğin vanilya kabuğundaki vanilin glikozidi)

Solanin, patatesin yeşil kök ve yapraklarında bulunur.

Saponin ıspanak, kuşkonmaz ve şeker pancarında bulunur.



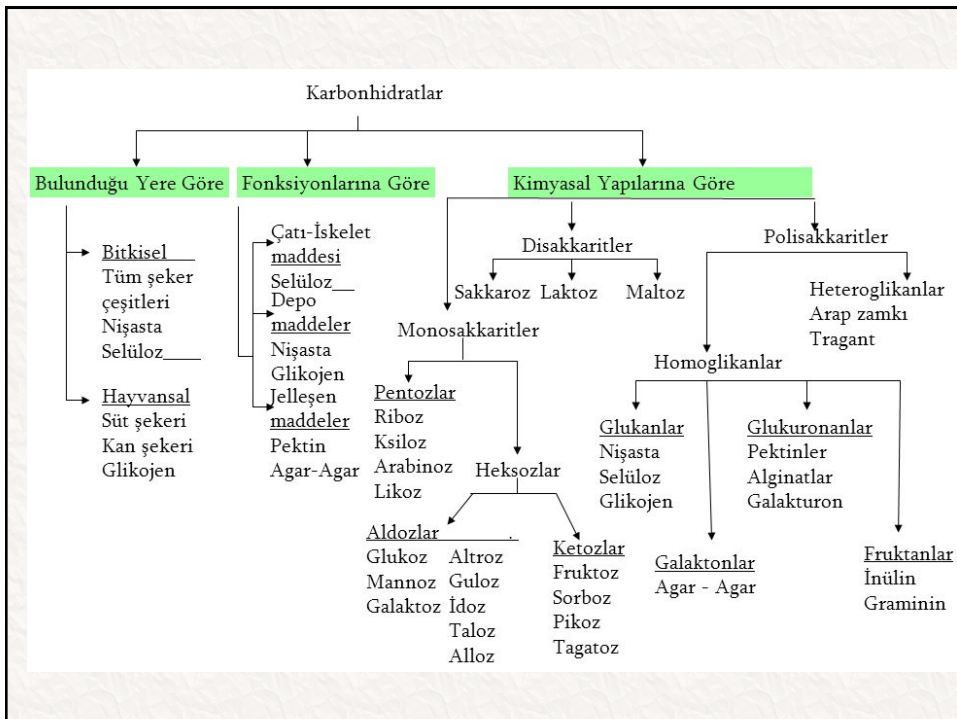
Antosiyoninler meyve ve sebzelerde çeşitli renkleri (pembe, mor, kırmızı ve mavi vb.) veren glikozidlerdendir. Siyah üzüm kabuğu, kuş üzümü, ahududu, böğürtlen, çilek, vişne, kırmızı lahana gibi ürünlerde bulunurlar.



130

Steran kalp fonksiyonlarında etkilidir. Afrikada ok zehiri olarak kullanılmıştır.	Siinalbin (beyaz hardalda) ve sinigrin(siyah hardalda ve bayır turpunda) keskin kokan hardal yağını ortaya çıkarır.
Yeşil çayda bulunan glukozidler aromasızdır ve parçalanma ile eterik yağ ortaya çıkarır.	Acı badem, kayısı, limon, kiraz, elma ve şeftali çekirdeklerinde bulunan amigdalin glukozidi parçalanarak acı lezzet oluştururlar.
Bitkilerde oluşan bazı glikozidler zehirlidir.	Çeşitli glikozidler bazı kanser vb. hastalıkların tedavisinde kullanılır.

131



132

Proteinler büyük moleküllü maddelerdir, moleköl ağırlıkları birkaç bin ile milyonlar arasında değişir . Protein kelimesi eski Yunanca'da 'ilk önce gelen', 'birinci sıradan' anlamındaki proteois kelimesinden kaynaklanmıştır. Latincedeki karşılığı 'yaşayan varlıklar için elzem azotlu öge'dir.

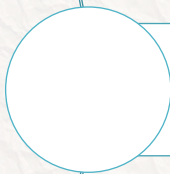
Proteinler temelde % 50-55 karbon, % 6-7 hidrojen, % 20-23 oksijen, % 12-19 azot ve %0.2-3.0 kükürt içeren ve yalnızca ribozomlarda sentezlenen bileşiklerdir. Bazı proteinlerde bunlardan başka P, Fe, Zn, Cu gibi elementler de bulunabilmektedir. Değişik proteinler, değişik sayı ve çeşitte aminoasit içerirler . Yapıyı oluşturan aminoasitler birbirlerine peptid bağlarıyla bağlandıklarından polipeptid yapısına sahiptir.

PROTEİNLER

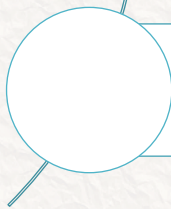
133



Proteinler bir tek polipeptidden meydana geldikleri gibi birkaç polipeptidin bir araya gelmesiyle de oluşabilir.



Her bir polipeptid zinciri ya da genel olarak protein, belli bir aminoasit sayısına, dizgilenmesine, belirli bir moleköl ağırlığına, kimyasal içeriğe ve üç boyutlu bir yapıya sahiptir.

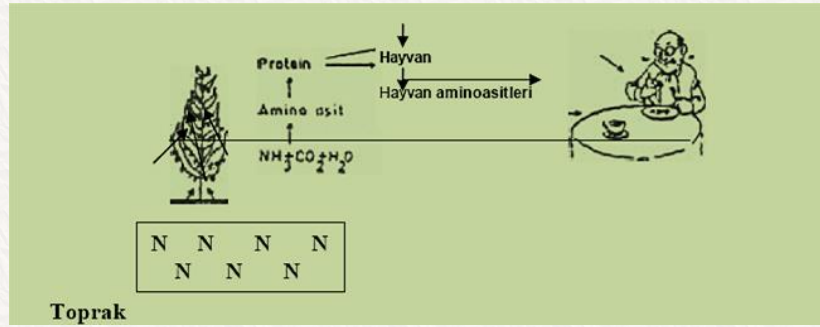


Bazı proteinler aminoasitlerin yanı sıra karbonhidrat, lipid, mineral madde ve renk maddeleri (pigmentler) gibi diğer yapıtaşlarını da içerir.

134

Bitkiler kendi proteinlerini kök ve yapraklardan emilen inorganik kaynaklardan (CO_2 , su ve azot) sentezleme yeteneğine sahiptir.

Bitkiler bu sentez olayında inorganik azot kaynaklarını kullanabildikleri halde, insan ve diğer yüksek hayvanlar kendi vücut proteinlerinin sentezini gerçekleştirebilmek için gerekli azot kaynağını diyetteki bitkisel ve hayvansal proteinlerden sağlamak zorundadırlar. Diğer taraftan havanın serbest azotunu yalnızca belirli bazı mikroorganizmalar tespit etme yeteneğine sahiptir.



135

Bazı Gıdalardaki Protein Oranları

Gıda	Su(%)	Protein (%)	Biyolojik Değerlik
Hayvansal Kaynaklı			
Yumurta	74,0	12,4	93,7
Süt	87,3	3,5	84,5
Sığır Eti	61,0	17,7	74,3
Sakatat (sığır)	74,0	16,0	-
Tavuk Eti	66,0	20,0	74,3
Balık	74,0	18,8	76,0
Bitkisel Kaynaklı			
Patates	78,0	2,0	66,7
Soya	8,0	38,0	72,8
Bezelye	11,0	22,5	63,7
Buğday	12,0	12,2	64,7
Mercimek	11,4	24,2	44,6

136

Aminoasitler



Proteinlerin temel yapı taşı aminoasitlerdir. Bugüne kadar belirlenmiş 20 aminoasit bulunmaktadır. Aminoasitler dallanmış yapıda hidrokarbon zincirleridir. Aminoasitler birbirlerine peptid bağlarıyla bağlanarak peptidleri oluşturur. Peptidler ise proteinleri meydana getirir.



Proteinler kaynaklarına göre farklı aminoasitleri farklı miktarlarda içerirler. İnsan vücudunda yaklaşık 20 farklı aminoasit bulunmaktadır ve yetişkinlerde 8, çocuklarda 10 tanesi dışında organizma bunların hepsini sentezleyebilir.



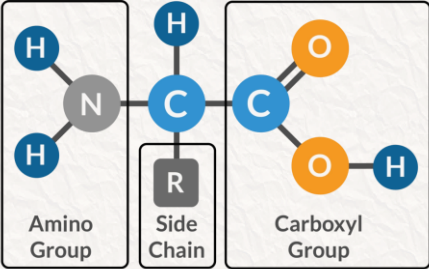
Sentezlenemeyen 8 aminoasite elzem aminoasitler denir ve mutlaka gıdalarla dışardan alınarak karşılanmalıdır.

137

<i>Esansiyel aminoasitler</i>	<i>Esansiyel olmayan aminoasitler</i>
Valin	Glisin (glikokol)
Lösin	Alanin
İzolösin	Norlösin
Lisin	Serin
Metionin	Sistein
Treonin	Aspartik asit
Fenilalanin	Glutamatik asit
Triptofan	Hidroksi glutamik asit
Arginin*	Trozin
Histidin*	Prolin

* Büyüme çağında esansiyeldir.

138



© ReAgent

Aminoasit molekülleri, bir ucunda "amino grubu (NH₂)" diğer ucunda ise "karboksil (COOH)" grubu taşırlar.

Aminoasitlerin yan yana gelip zincirler oluşturarak proteinleri sentezlemesi, bu iki grubun aralarında kovalent veya iyonik bağ yapmasıyla gerçekleşir.

İki aminoasit yan yana geldiğinde COOH ve NH₂ grupları arasında bağlanma meydana gelir ve bu bağa "**peptid bağı**" adı verilir. Bağlanma sırasında ise bir su molekülü serbest kalır.

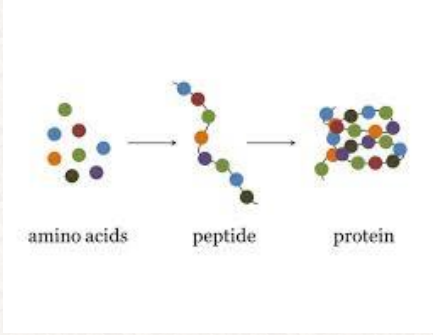
139




İki aminoasidin yan yana gelmesiyle oluşan peptid bağına "**dipeptid**", üç veya daha fazla (yüzlerce ya da binlerce) aminoasidin yan yana gelmesiyle oluşan zincirdeki peptid bağlarına ise "**polipeptid**" adı verilir.

Proteinler düz aminoasit zincirlerinden meydana gelmesine rağmen oldukça karmaşık yapılara sahiptir. Bunun nedeni ise zincirdeki bazı aminoasitlerin birbirleriyle ikinci veya üçüncü bir bağ yapmasındandır.

140



Aminoasitlerin net yük, çözünürlük, kimyasal reaktivlik, hidrojen bağlama gücü gibi bazı fizikokimyasal özellikleri R grubunun (çeşitli aminoasitleri meydana getiren değişken grup)kimyasal doğasına bağlıdır.

Genellikle proteinlerde büyüklük, şekil, yük, hidrojen bağlama yeteneği ve kimyasal etkileşimde farklı 20 çeşit yan zincir (R grubu) bulunur.

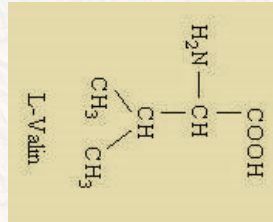
Proteinler aracılığı ile yürütülen işlevlerin çok olması genelde bu 20 yapı taşının yani aminoasidin farklı sayıda ve düzende sırlanmasındadır.

141

	Glycine (Gly) $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Alanine (Ala) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Valine (Val) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Leucine (Leu) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
	Isoleucine (Ile) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Proline (Pro) $\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{HN}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Phenylalanine (Phe) $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Methionine (Met) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
	Tryptophan (Trp) $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Tyrosine (Tyr) $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Serine (Ser) $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Threonine (Thr) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
	Cysteine (Cys) $\begin{array}{c} \text{SH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Asparagine (Asn) $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Glutamine (Gln) $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Histidine (His) $\begin{array}{c} \text{C}_4\text{H}_3\text{N}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$
	Aspartic Acid (Asp) $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Glutamic Acid (Glu) $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Lysine (Lys) $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_4\text{H}_9 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Arginine (Arg) $\begin{array}{c} \text{HN}=\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{HN} \\ \\ \text{C}_3\text{H}_6 \\ \\ \text{NH}_2-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$

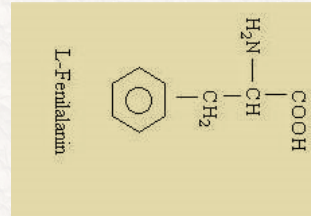
142

Aminoasitlerin Kimyasal Yapısı



1. Alifatik amino asitleri

- 1a . Monoaminomonokarboksilli asitler
- 1b . Monoaminodikarboksilli asitler
- 1c . Diaminomonokarboksilli asitler
- 1d . Hidroksi amino asitler
- 1e . Kükürtlü amino asitler



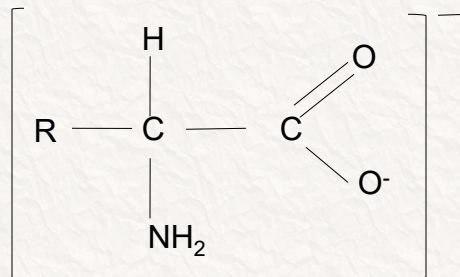
2. Aromatik amino asitleri

- 2a. Aromatik aminoasitler
- 2b. Heterosiklik aminoasitler

143

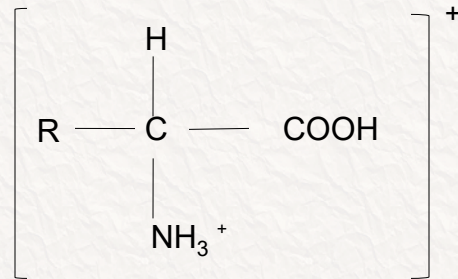
Aminoasitlerin Özellikleri

Aminoasitler asit veya baz özelliği gösterirler. Duruma göre aminoasitler hangi ortamda çözünmüş ise ona göre baz veya asit reaksiyonu verirler (amfoter). Aminoasit molekülü alkali ortamda karboksil grubunun her birinden bir proton (Hidrojen iyonu) verir ve kendisi anyon olur.



144

Asit ortamda aminoasit molekülü 1 proton alır (H iyonu), bunu amino grubu tutar ve katyon olur.



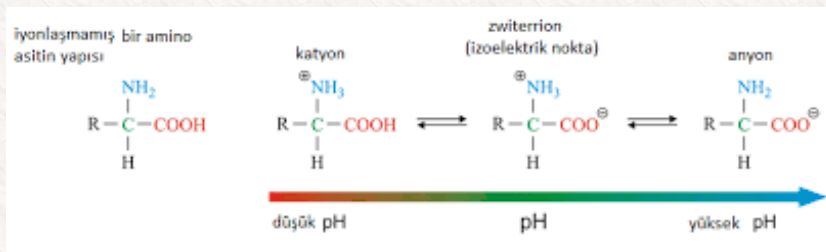
145



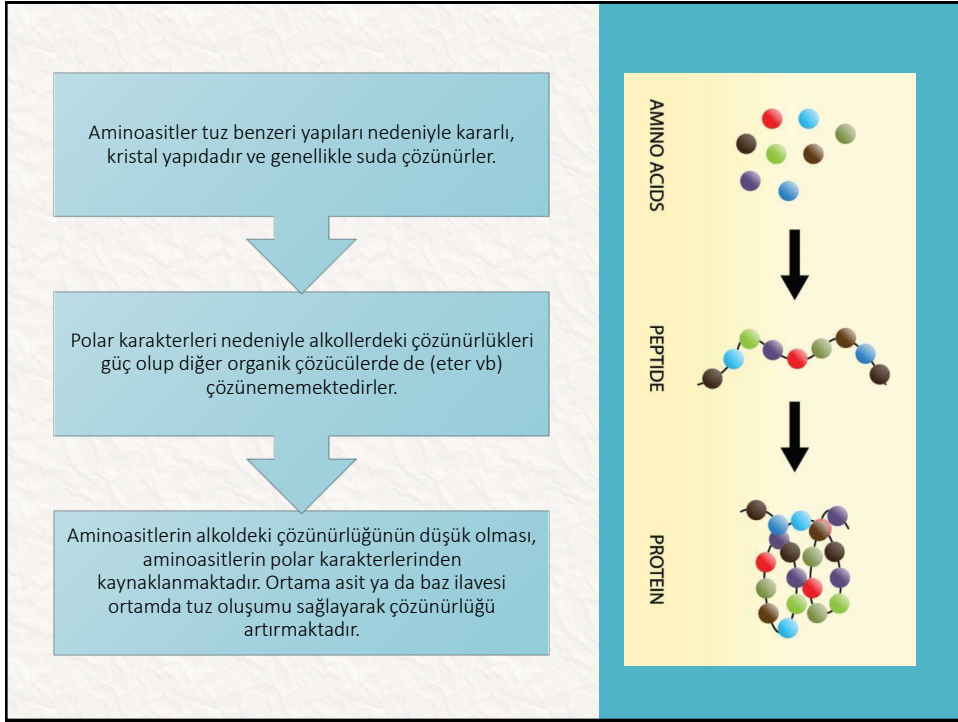
Her aminoasit için eşit sayıda anyon ve katyonların meydana geldiği belirli bir pH değeri vardır.



Bu değer izoelektrik nokta olarak ifade edilir. Bu nokta her aminoasit için farklıdır. İsoelektrik noktanın altında çözünürlük en düşüktür.



146



147

The diagram consists of two light blue boxes, each containing a green icon and a text block.

Top Box:

- Icon:** A green silhouette of a person wearing a lab coat and a mask, standing next to a flask with a flame.
- Text:** Aminoasitler ve yapılarında aminoasit bulunan proteinler kimyasal maddelerle renkli reaksiyonlar verir. Bu reaksiyonlardan yararlanarak aminoasitlerin ve proteinlerin kantitatif tayinleri yapılır.

Bottom Box:

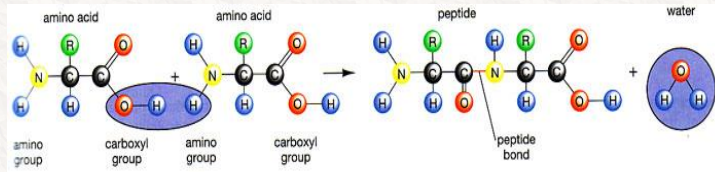
- Icon:** A green silhouette of a beaker with a flame, representing a heating process.
- Text:** Ninhidrin aminoasitlerin tanınmasında kullanılan önemli bir maddedir. Aminoasitlerin ninhidrin ile kaynatılması ile mavi-menekşe renk oluşur. Bu durum çalışılan örnekte amino asitin varlığını kanıtlar.

148

Proteinler

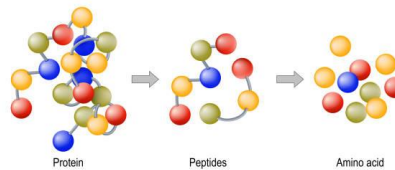
Bir aminoasidin karboksil grubu (-COOH) başka bir aminoasidin amino grubuyla (-NH₂) bir mol su açığa çıkararak birleşir ve peptid zinciri oluşturur.

Peptidler peptid zincirinde yer alan aminoasit sayısına göre mono, di, tri gibi ön ekler verilerek isimlendirilirler.



149

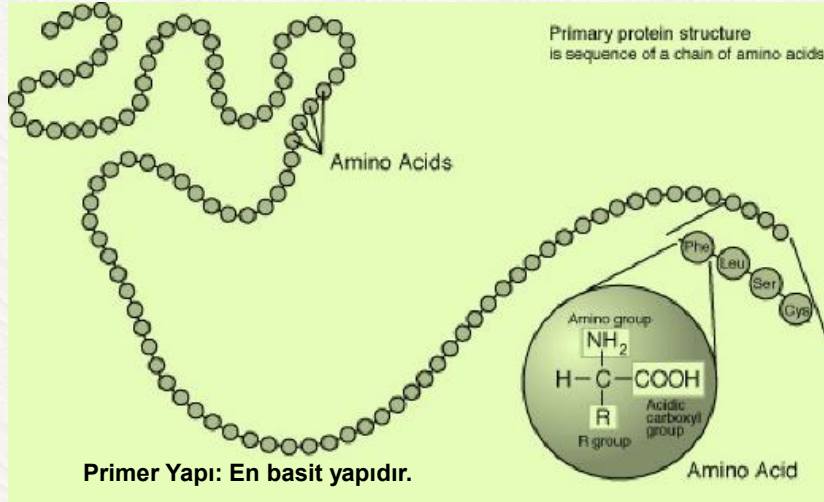
Proteinlerin Yapı Dereceleri	Amino Asit Molekül Sayısı
Dipeptitler	2
Tripeptitler	3
Tetrapeptitler	4
Oligopeptitler	5-10
Polipeptitler	11-100
Makropeptitler (peptonlar)	100'ün üzerinde



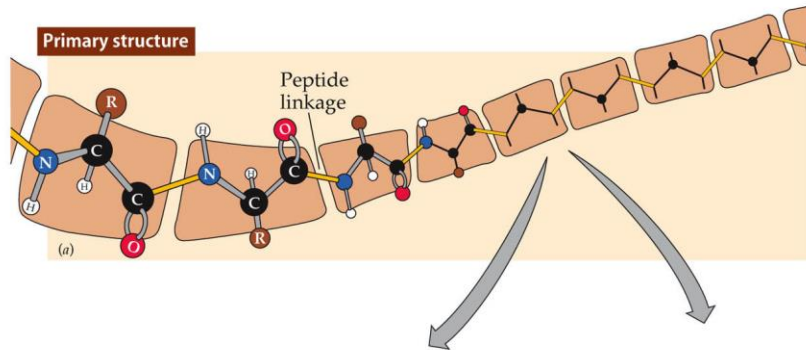
150

Proteinlerin Yapısı

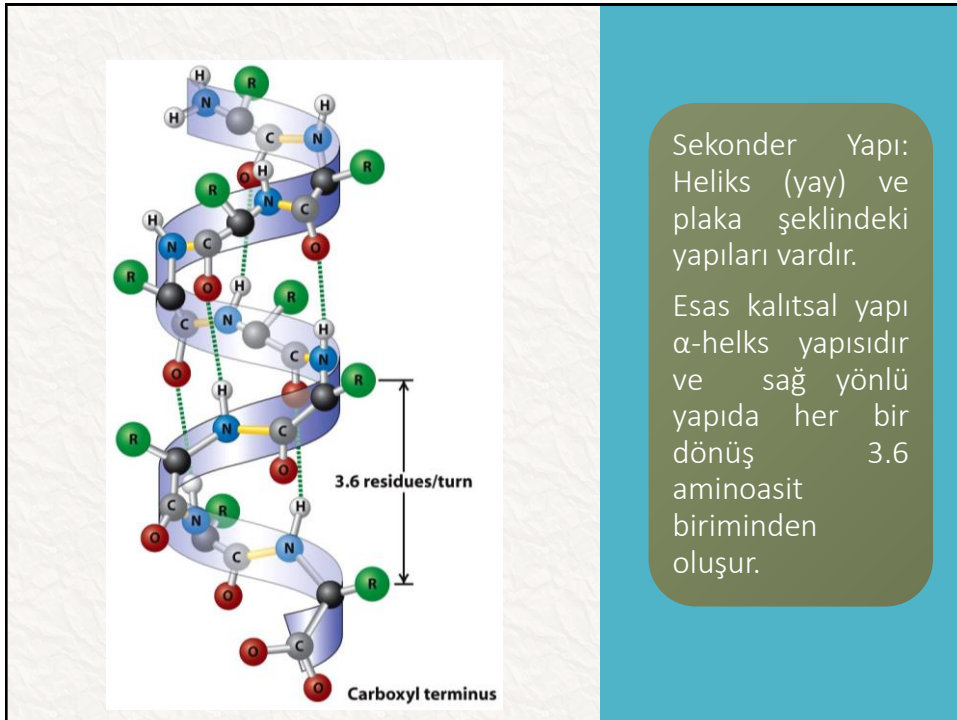
Protein molekülü içinde 4 farklı strüktür yapısı bulunmaktadır.



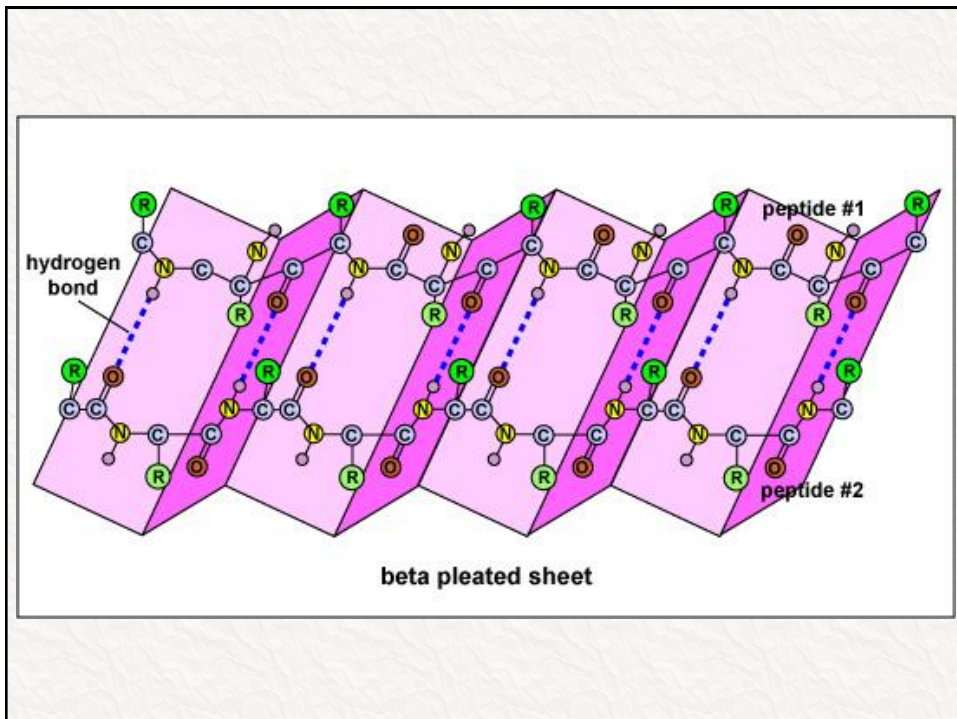
151



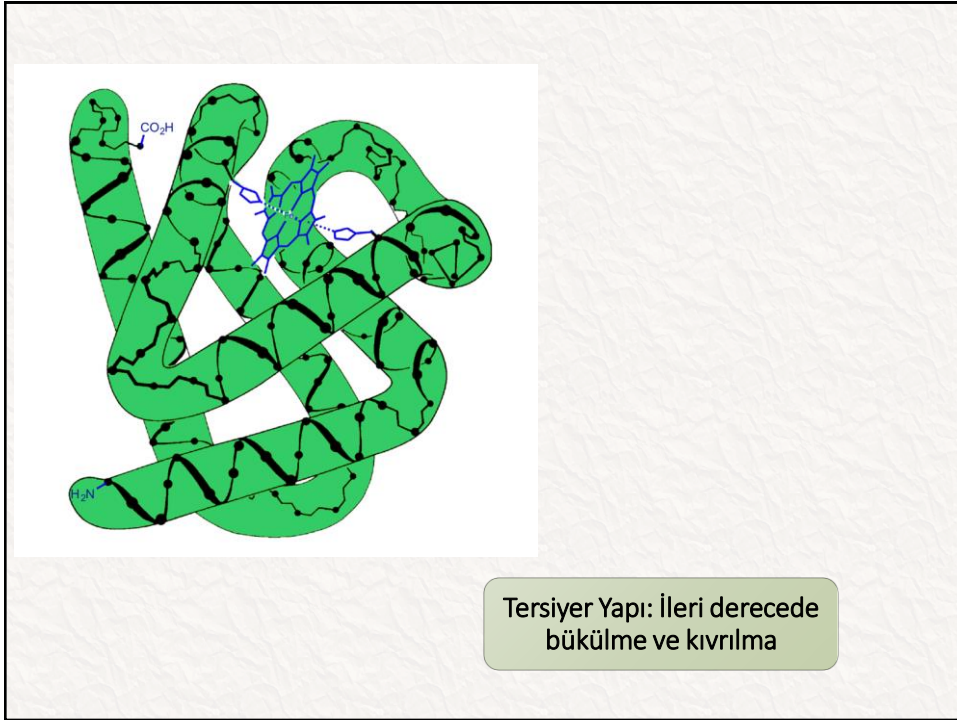
152



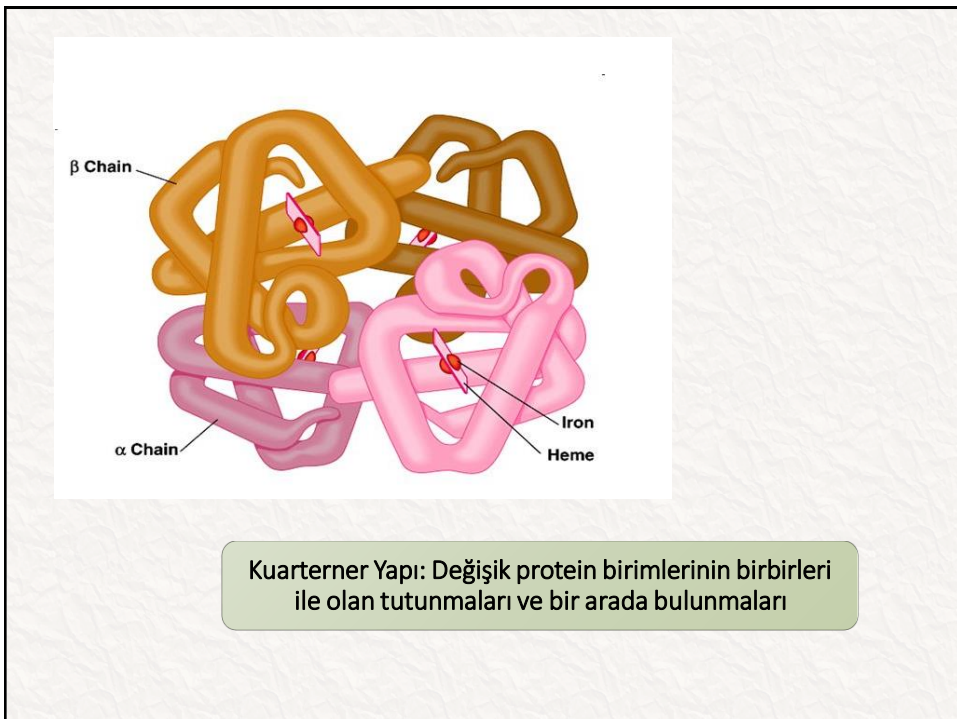
153



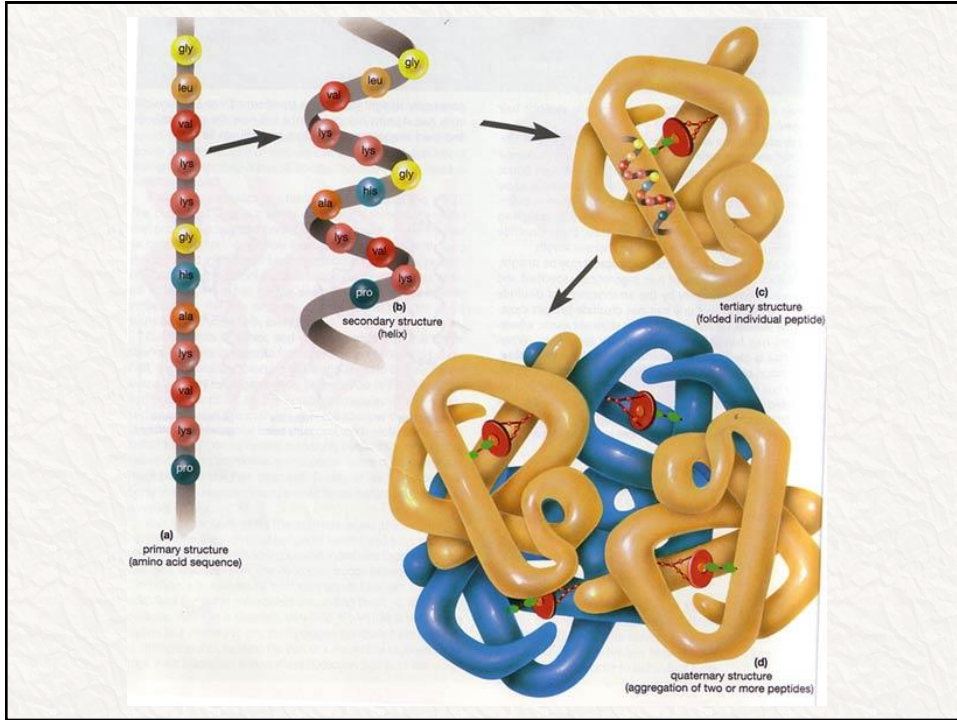
154



155



156



157

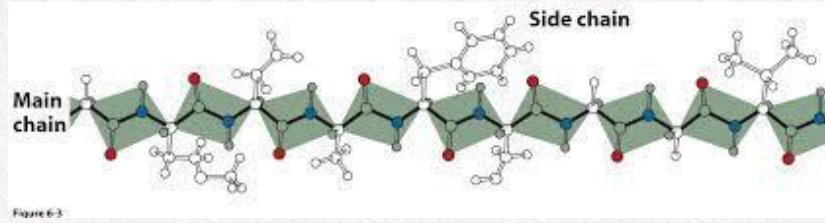
Proteinler

<u>Kaynağına göre</u>	<u>Kimyasal yapıya göre</u>	<u>Konfigürasyona göre</u>	<u>İşlevlerine göre</u>
Hayvansal Bitkisel	I. Basit Proteinler Albüminler, Globülinler, Prolaminler, Glutelinler, Skleroproteinler, Histonlar, Protaminler II. Bileşik Proteinler Fosfoproteinler, Nükleoproteinler, Glikoproteinler, Kromoproteinler, Lipoproteinler, Metaloproteinler	Fibröz Globüler	Katalitik proteinler Yapısal proteinler Düzenleyici proteinler Taşıyıcı proteinler Antikorlar Depo proteinleri Koruyucu proteinler Kontraktil proteinler

158

Kimyasal Yapılarına Göre Proteinler

Basit Proteinler: Hidrolize olduklarında yalnızca aminoasitleri ve türevlerini veren proteinlerdir.



159

Proteinlerin Sınıflandırılması

Çizelge 4.6. Basit Proteinlerin Sınıflandırılması 1.12.19.22.31.40

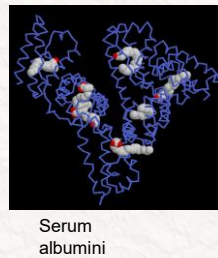
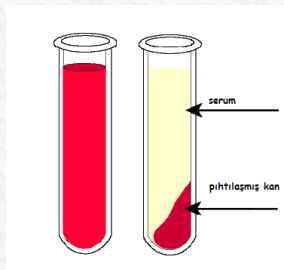
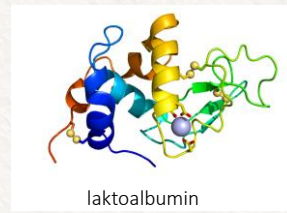
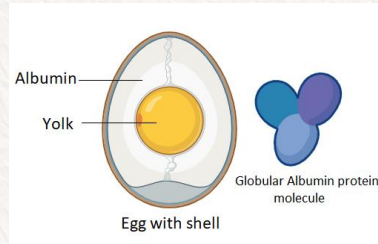
Protein Grubu	Bulunduğu Yer	Aminoasit Yapısı	Özellikleri
Globulinler	kan (fibrinojen), kas (myosin), süt (laktoglobulin), yumurta (ovaglobulin), baklagiller	monoamino dikarboksilli amino asitleri fazla	saf suda çözünmezler, hafif asit karakterde seyreltik nötr tuzlarda kolay çözünürler, albuminlerden kolay ayırt edilebilirler
Albuminler	kan (serumalbumini), süt (laktoalbumin), yumurta (ovalbumin), bitki tohumları, insülin	çok az glisin içerirler, kükürt içeren amino asitlerce zengindir	saf suda kolloidal olarak çözünürler, globulinden nisbi olarak daha düşük molekül ağırlığındadır
Prolaminler (Gliadinler)	bitkisel proteinlerdir, hububat danelerinde; buğday (gliadin), arpa (hordein), mısır (zein), çavdar (sekalin).	prolin ve glutamik asitçe zengin, lisin hemen hemen hiç yoktur. Arginin ve histidin çok az bulunur	% 50-80 etil alkolde çözünür, biyolojik olarak düşük değerli proteinidir
Protaminler	bazı balıkların spermasında	arginin, histidin, ornitin içerirler, kükürtlü amino asit bulumaz	kuvvetli baziktirler, su, asit ve baz çözeltilerinde çözünürler, yüksek ısıda koagüle olmazlar

160

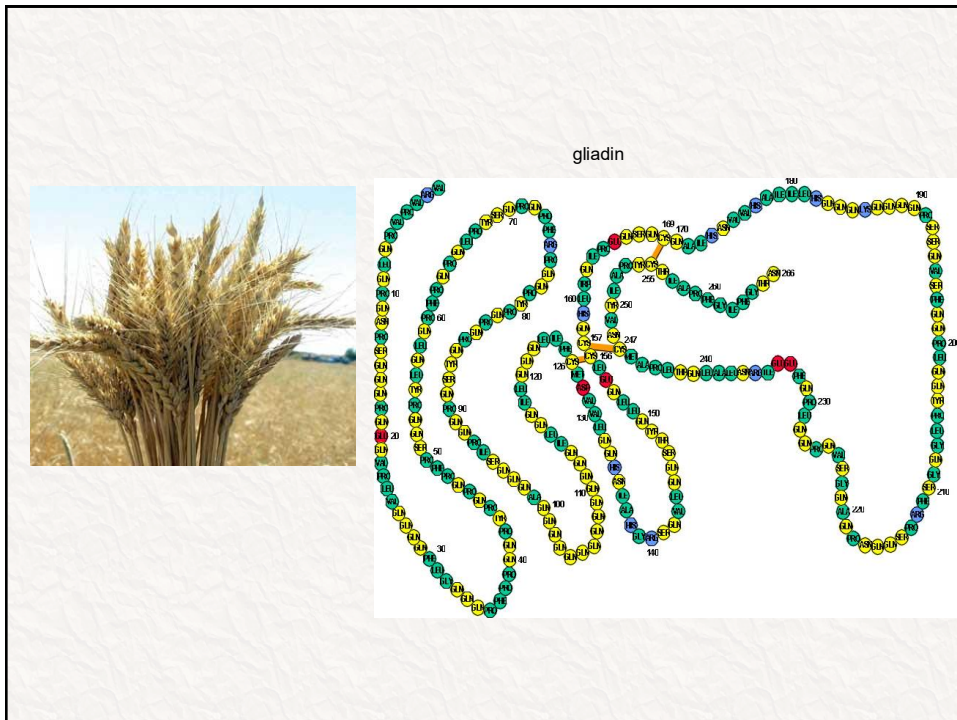
Proteinlerin Sınıflandırılması

Glutelinler	bitkisel proteinlerdir, hububat danelerinde; buğday (glutenin), arpa (hordenin), pirinç (orizenin), mısır (zeanin), yulaf (avenin)	lisin ve triptofan içerir	seyreltik asitlerde ve bazlarda çözünür, prolaminer ile birlikte yapışkan proteinleri meydana getirirler, prolaminerin biyolojik değerliğini yükseltir
Sklero proteinler (iskelet proteini)	kollojenler (deri, bağ doku, sinirler, kemikler, kıkırdak, kılçıklar)	glisin, prolin, hidroksiprolin ve arginince zengin, triptofan ve trosin içermez	suda çözünmez, sindirim enzimleri etkilemez, tutkalımsı maddelerdir (jelatinler), yalnız belirli enzimler tarafından etkilenirler, biyolojik olarak düşük değerlidir
	keratinler (saç, yün, tırnak, tüy, boynuz)	sistince zengin (kükürt içerir)	hiçbir çözücü maddede çözünmez, enzimatik olarak parçalanamaz
Histonlar	hücre çekirdeğinde nükleoproteinler materyalinde	çok miktarda arginin ve histidin içerirler, triptofan bulunmaz, çok az miktarda kükürtlü amino asit bulunur	baziktirler, suda çözünürler, koagülasyonu zordur

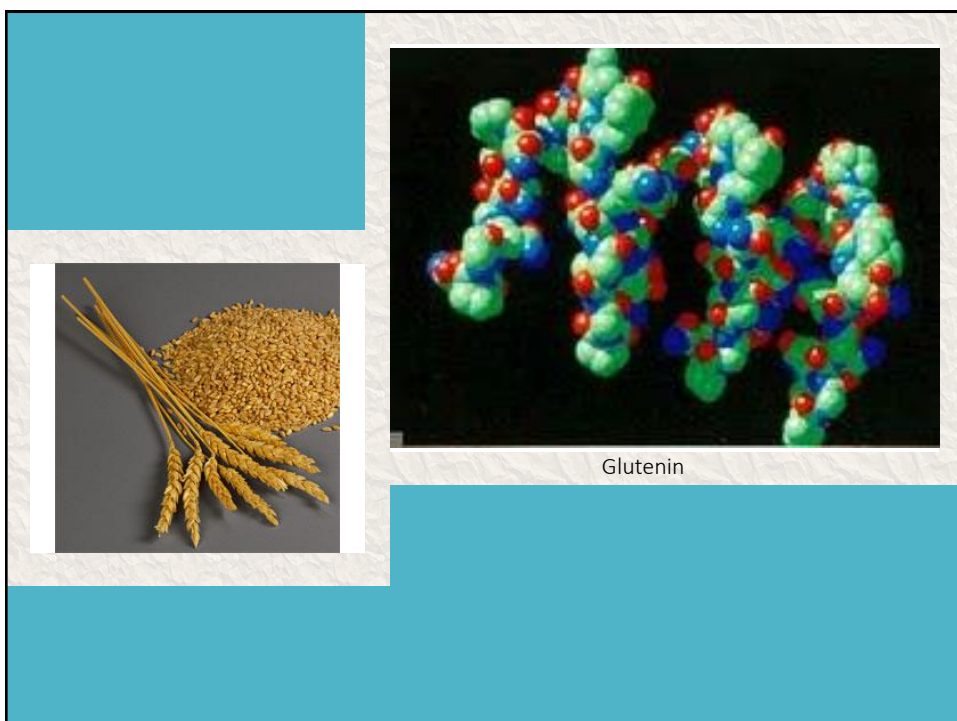
161



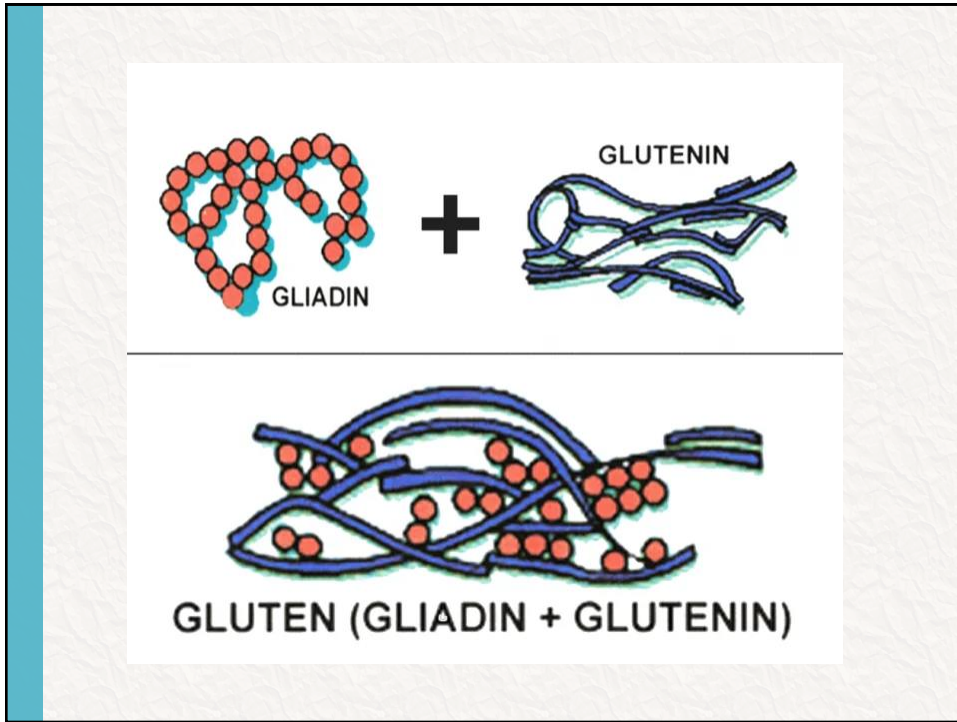
162



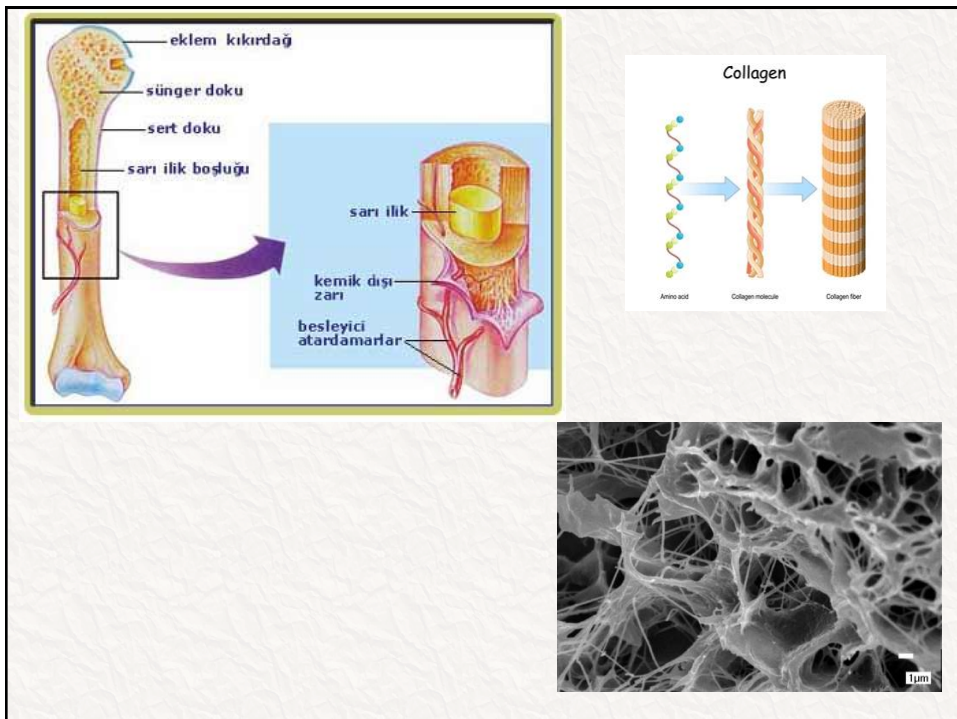
163



164



165



166

Bileşik Proteinler (Konjuge Proteinler, Proteidler, Heteroproteinler)

Basit protein ve buna zayıf veya çok sağlam bir şekilde bağlanmış protein olmayan bazı maddelerden kurulmuşlardır.

Hidroliz edildiklerinde aminoasitlere ek olarak bileşik proteinin cinsine göre nükleik asit, karbonhidrat, fosforik asit ve lipid gibi maddeler verir.

167

Proteinlerin Sınıflandırılması

Çizelge 4.7. Bileşik Proteinlerin Sınıflandırılması 1.12.19.22.31.40

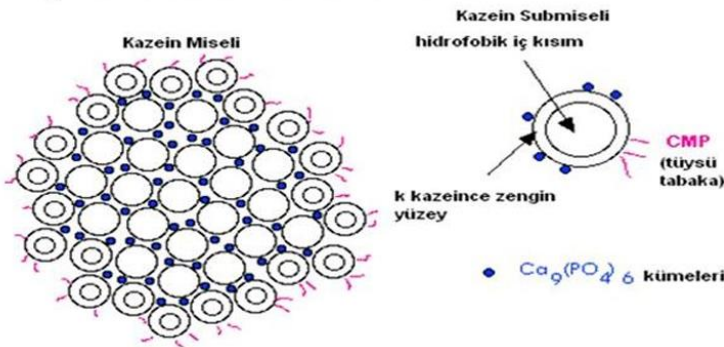
Protein Grubu	Bulunduğu Yer	Prostetik Grup	Özellikleri
Fosfoproteidler	süt (kazein) yumurta (ovavitelin) kinaz fosforilaz	fosforik asit	asit reaksiyon gösterir, suda çözünmez, kalsiyum tuzu olarak bulunur
Lipoproteidler	hücre zarı kan ve yumurta sarısında (lipovitletin)	yağ asitleri, lesitin, kolesterol	proteinlerin çözünme özelliklerini gösterir, lipidlerin taşınması
Nükleoproteidler	hücre çekirdeği, hücre plazması	nükleik asitler, bazı olarak etki gösteren gören pirimidin veya purin türevleri	Hafif asit reaksiyon gösterir, fizyolojik olarak en önemlisi adenosin trifosfat (ATP) olarak isimlendirilir, et ekstraktlarında önemli

168

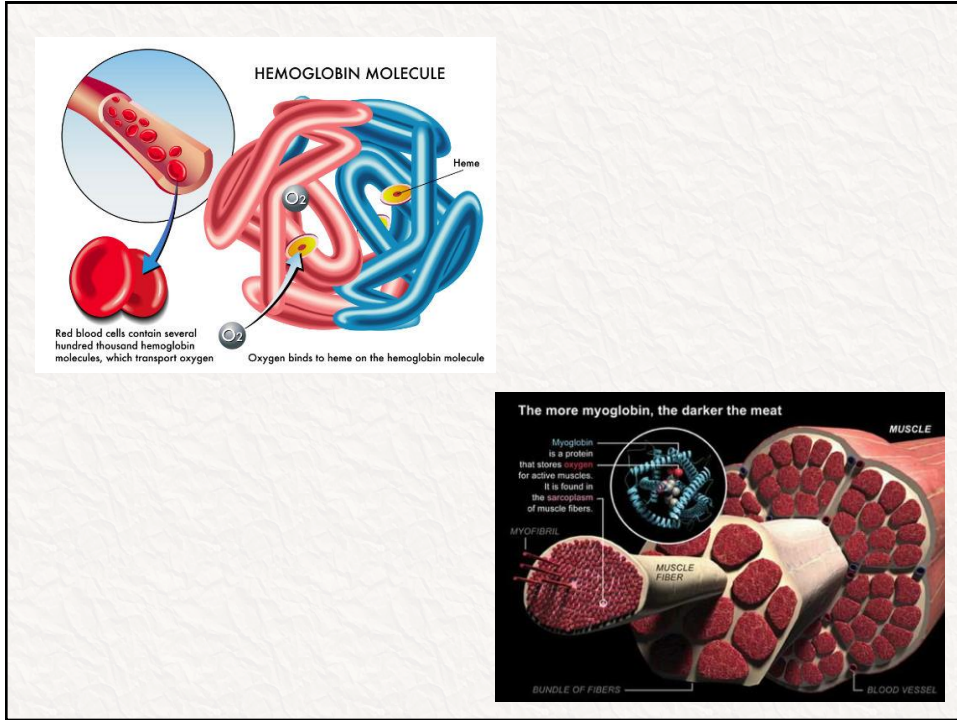
Proteinlerin Sınıflandırılması

Glikoproteidler	deri, kıkırdak, kemik, bağ doku, kan, mide suyu, tükürük (müsin)	karbonhidrat bileşikleri (aminoglikoz veya aminogalaktoz)	sümüksü maddelerdir, kimyasal, fiziksel ve bakteriyolojik etkilere karşı koyucu kılıf oluşturur (örneğin mideyi karakteristik sindirime karşı korur)
	kan (hemoglobin)	kırmızı boya componentleri	demirce zengin soluk alma vermeyi regüle eder.
	kas (myoglobin)	kırmızı boya componentleri	Demirce zengin ete tipik rengini verir. Pıhtılaşır ve ısıtmada beyazlaşır.
Kromoproteidler	istakoz, yengeç, karaciğer, balina, bazı balık kas etinde (astaksantin)	kahverengi boya componentleri	pişirme sırasında kırmızı renk alır
	yeşil bitki kısımları (klorofil)	yeşil renk componentleri	magnezyumca zengin, fotosentezi sağlar

169



170



171

İşlevsel Özelliklerine Göre Proteinler

- Proteinler biyolojik işlevlerde çok fazla çeşitlilik gösterirler.
- Proteinler biyolojik işlevsel (fonksiyonel) özelliklerine göre şöyle sınıflandırılabilirler;
 - katalitik proteinler (enzimler),
 - yapısal proteinler (kollojen, kreatin, elastin),
 - düzenleyici proteinler (hormonlar),
 - taşıyıcı proteinler (hemoglobin, myoglobin, transferrin),
 - antikorlar,
 - depo proteinleri (ovalbumin, kazein, gliadin, zein),
 - koruyucu proteinler (toksinler, alerjenler),
 - kontraktıl (kasılma, hareket) proteinler (myosin, aktin).

172

Konfigürasyonlarına Göre Proteinler

Ø **Fibröz proteinler** :Suda çözünmezler. Bir eksen boyunca uzanmış bir polipeptid ya da birbirine paralel olarak yerleşmiş polipeptid zincirlerinden ibaret çubuk şekilli proteinlerdir.

Ø **Globüler proteinler**: Büyük bir kısmı sulu sistemler de çözünebilir. Bunlar toplu halde ve hemen hemen yuvarlak bir yapıdadır. Enzimler, hormonlar vb. proteinler globüler karakterdedir.



173

Proteinlerin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri



Proteinlerin Molekül Ağırlıkları

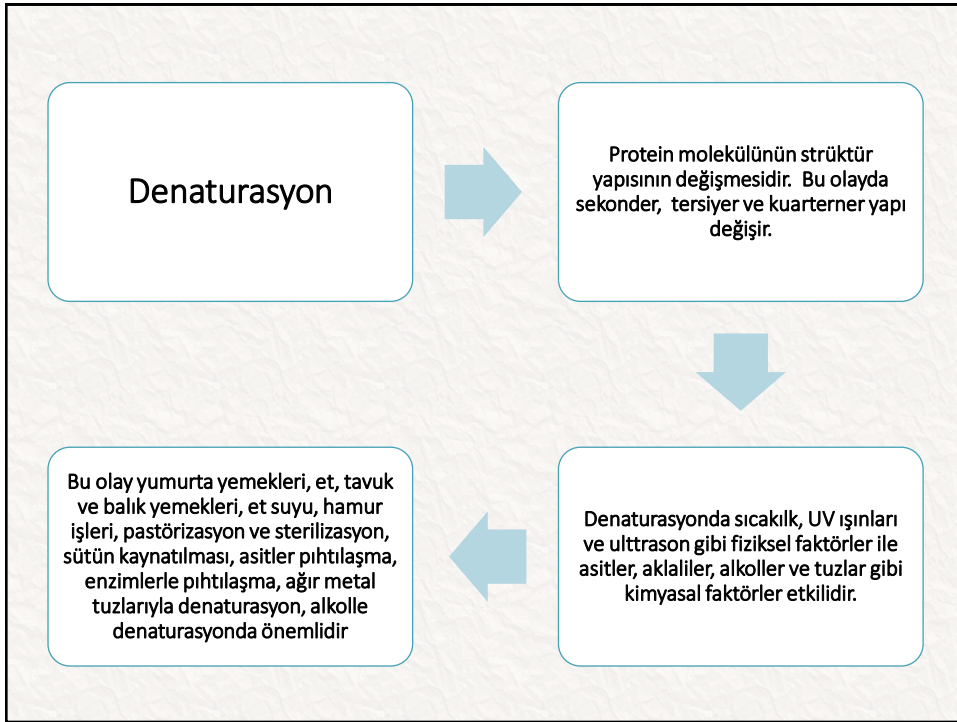


Proteinler yüksek molekül ağırlıklarına sahip bileşiklerdir. Proteinlerin molekül ağırlıkları çeşidine göre değişmektedir.

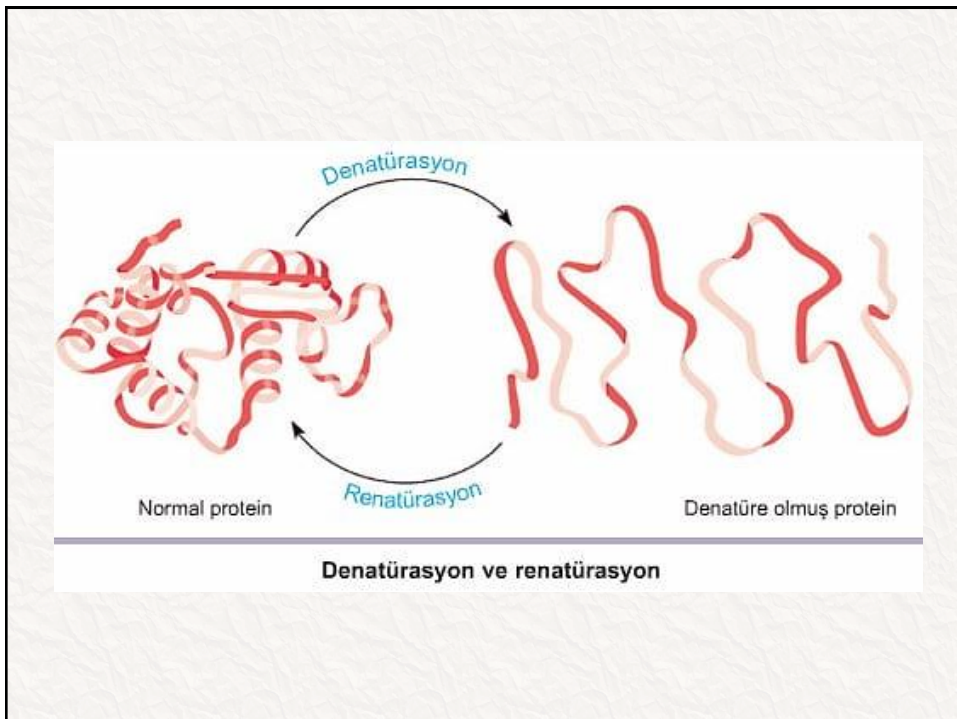


Proteinler, sahip oldukları moleküler yapının büyüklüğü nedeniyle koloidal özellik gösterir. Proteinlerin molekül ağırlıklarının belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan en önemlisi ultrasantrifüj yöntemidir.

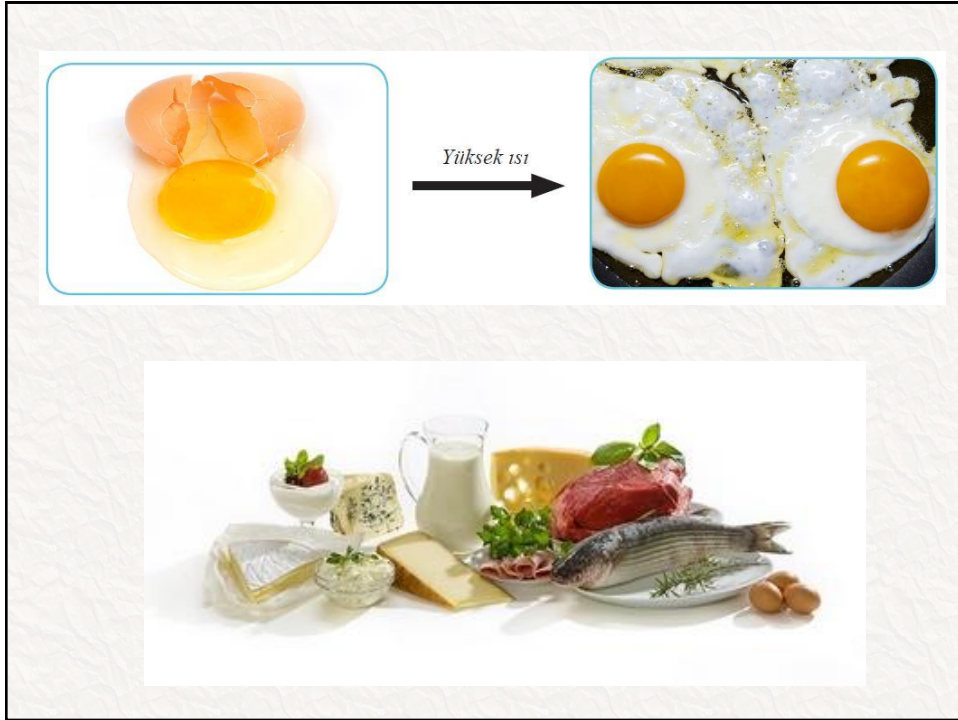
174



175



176



177

<i>Fiziksel faktörler</i>	<i>Kimyasal faktörler</i>
Sıcaklık	Asitler
UV ışınları	Alkaliler
Ultrases (ultrason)	Alkoller
Mekanik işlemler (çalkalama, karıştırma, parçalama)	Metaller
Hidrostatik basınç	Organik çözücüler
	Deterjanlar

Denaturasyon
üzerine etkili
olan faktörler

178

Proteinlerin İşlevsel Özellikleri



Bir gıdanın tüketici açısından önem taşıyan işlevsel özelliği, gıdanın enerji ve besin ögesi değerinin dışındaki diğer yararlılıklarına yönelik niteliklerinin tümüdür.



Bunlar sırasıyla yapı tat-koku, renk ve görünüşdür. Bu işlevsel özelliklerin büyük bir bölümü duyuşal özelliklere, bir kısmı da fiziksel yapıya yönelik olup bunların tümü gıda hazırlama, üretim ve depolama sonuçlarını göstermektedir.



Bu özellikler üzerine proteinlerin taşıdıkları fizikokimyasal nitelikler etkili olup gıdalara bazı arzu edilen özelliklerin kazandırılmasını sağlarlar.

179

Örneğin; fırıncılık ürünlerinin taşıdıkları bazı duyuşal özellikler buğday gluteninin hamur oluşumundaki etkisi ve viskoelastik karakteri ile ilgilidir.



Etin körpe ve sulu yapısı büyük ölçüde kastaki aktin miyosin ve aktomiyosin gibi suda çözünür proteinlerden kaynaklanmaktadır.



Bazı süt ürünlerinin gösterdiği yapı ve pıhtı oluşturma özelliği kazein misellerinin kolloidal karakteristiği ile ilgilidir.



180



Hidrasyon: Proteinlerin yapıda tuttuğu su çeşitli gıdaların yapı oluşturma yeteneğiyle bazı özelliklerini oluşturmaktadır.



Bunlar çoğunlukla et ürünlerinde ve hamurda gözlenen özelliklerdir.



Su absorpsiyonu (emme,yapışım alma) yolu ile protein su alarak şişer ve böylece karakteristik olan yapı, tekstür, viskozite gibi gıdanın bazı önemli özellikleri ortaya çıkar.




181

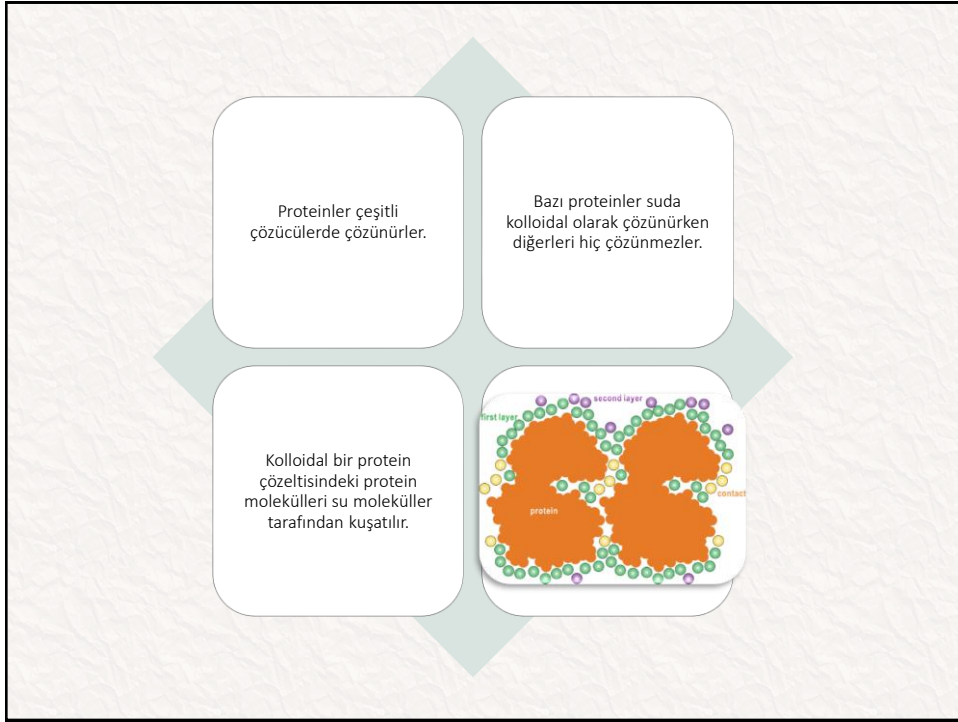


Çözünme Özelliği :Proteinlerin bazı önemli işlevsel özellikleri proteinin çözünürlüğünden etkilenmektedir. Bu etkileşimler üretim sürecinde uygulanan teknolojik işlemler açısından büyük önem taşır. Çözünürlükten; kalınlaşma, emülsiyon, köpük ve jel yapıcılık gibi özellikler fazla etkilenmektedir.



Proteinin çözünürlüğü veya çözünmeme mekanizması doğal özelliğinden kaynaklandığı gibi herhangi bir etmene bağlı olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bir proteinin çözünürlüğü: ortamın pH'ına, ortam sıcaklığına (°C) ve protein konsantrasyonu ile ortamdaki organik çözücü gibi faktörlerin varlığına da bağlıdır.

182



183

Viskozite Özelliği: Bir sıvının viskozitesi akışa karşı gösterdiği dirençle tanımlanır.

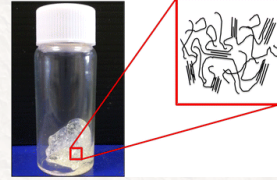
Proteinlerin viskozite davranışları çeşitli değişkenler arasındaki kompleks interaksiyonlara dayanmaktadır. Protein su içinde öncelikle suyu absorblar (yapısına almak, emmek) daha sonrada şişer. Protein sistemlerinin viskozite özellikleri sıvı gıdalarda büyük önem taşır.

İçecekler, hazır çorbalar, soslar ve kremler yapılarında yer alan proteinlerin gösterdiği özellikler nedeniyle imalat sırasındaki üretim kriterlerinin optimizasyonunda farklılıkların doğmasına neden olur.

184

Jelleşme Özelliği: Jel, sıvı ve katı bir ortam arasında oluşan ara bir fazdır. Jelasyon bir çok protein için önem taşıyan işlevsel bir özelliktir. Birçok gıdanın hazırlanmasında jelasyon önemli rol oynar.

Protein jelasyonu yalnızca katı-viskoelastik jel oluşumunda değil, aynı zamanda su absorblama gücünün gelişmesi, kalınlaştırma partiküllerin bağlanması, köpük stabilizasyonu gibi proseslerde de kullanılmaktadır.



185



Yapı (Tekstür) Oluşturma Özelliği: Bazı bitkisel ve hayvansal proteinlerden hazırlanan çeşitli preparatlar gıda endüstrisinde tekstürel özellikleri geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır.



Özellikle soya ve süt proteinleri ısı koagülasyon işlemine tabi tutulduktan sonra film ya da fiber benzeri karışımlar haline getirilmekte ve yüksek su tutma kapasitesine sahip tekstür ajanları olarak kullanılmaktadır.



186



Hamur Oluşturma Özelliği: Buğday endosperminde bulunan gluten hamur oluşumu sırasında karakteristik bir yapı oluşturur. Un suyla karıştırıldığında gluten proteinleri belli bir diziliş sergiler ve çapraz disülfid bağları meydana gelir. Bu çapraz bağlanma üç boyutlu viskoelastik bir yapının oluşmasına neden olur.



Bu ağ yapı nişasta ve diğer komponentleri yapısında hapseder. Ekmek ve diğer fırıncılık ürünlerinin pişirilmesi sırasında son ürünün hacmi ve diğer fiziksel özelliklerinden bu ağ yapı sorumludur.

187



188



189



190



Tat - Koku Bağlama Özelliği: Proteinler genelde kokusuz olmalarına rağmen tat ve koku ajanlarını bağlayarak gıdaların duyuusal özelliklerini etkiler. Bu nedenle bazı protein preparatları işlevsel ve besleyici özelliklerinin yanı sıra bazı özel tat-koku öğelerini bağlama fonksiyonuna da sahiptir.



Diğer taraftan çeşitli proteinler, özellikle yağlı tohum proteinleri ile peynir suyu proteini konsantratu hoşla gitmeyen tat ve koku taşıdıkları için gıda endüstrisinde kullanılmaları kısıtlıdır.

191

191



Gıdalarda ransit, acımsı, yakıcı tat koku belirtileri ortamda çeşitli tepkimeler sonucu beliren aldehitler, ketonlar, alkoller, fenoller ve serbest yağ asitlerinin varlığından kaynaklanır. Bu öğeler proteinlere bağlı olduklarında reaksiyon sonucu yapıdan ayrılır ve ortamda kötü tat ve kokunun ortaya çıkmasına yol açar.

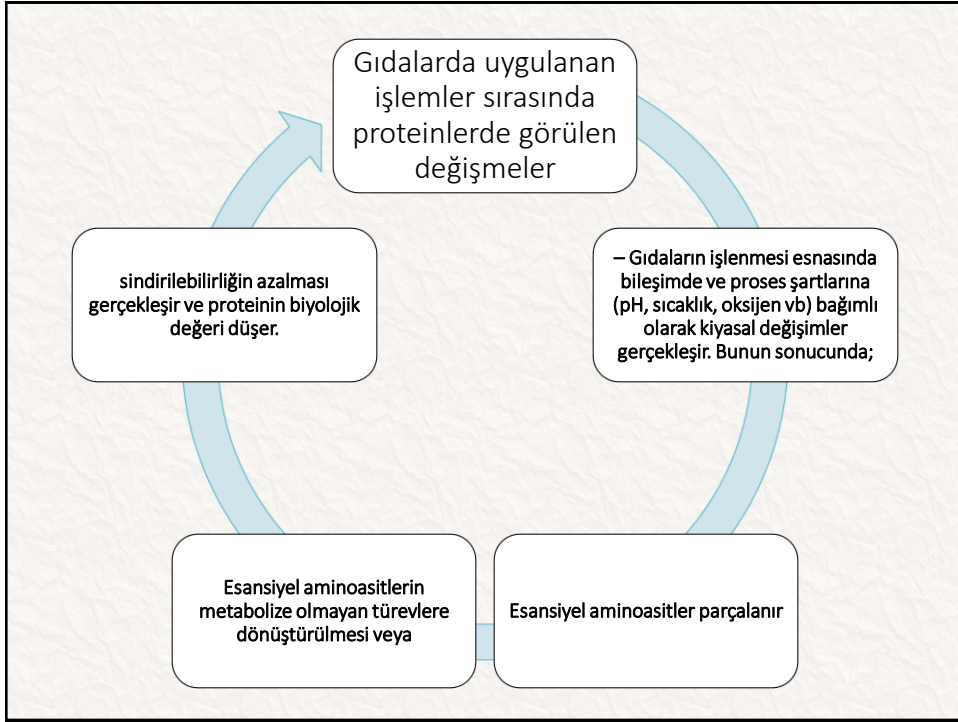


Proteinlerin tat ve koku maddelerini bağlama mekanizması proteinin rutubet içeriğine dayanır. Proteinlerin bu özellikleri gıda endüstrisi açısından büyük önem taşır.



Örneğin bitkisel proteinlerden yapılan et benzeri gıdalarda gerçek et tadı ve kokusunun oluşturulması, et tat ve kokusundan sorumlu ajanların proteine bağlanması yolu ile sağlanmaktadır.

192



193

 **Maillard Reaksiyonu**
(enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu)

 Monosakkaritlerin -OH grupları, aminoasitlerin NH₂ grupları ile yer değiştirmesiyle amino şeker oluşur. Şekerin aminler ile bu reaksiyonuna maillard reaksiyonu denir ve besin maddelerinin biyolojik değer kaybına neden olur.

 Çünkü oluşan amino şeker, sindirim enzimleri tarafından ya hiç ya da çok yavaş parçalanır. Örneğin, proteinlerdeki temel aminoasitlerden lizin kendisinden faydalanılmaz şekle girer.

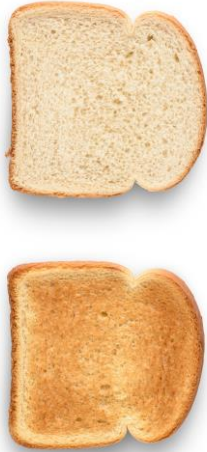
 Reaksiyon sonucu besin maddesinin rengi koyulaşır.




194



Bu durum ekmek gibi bazı gıdalarda istenirken sütte, meyve suyunda istenmez





Olay sonucunda ayrıca gıdalarda istenmeyen renklenmeler ve kuru depolama veya ısıt işlemler sonucu aromada bozulmalar görülür.

195

Maillard Reaksiyonunu etkileyen parametreler

Sıcaklık: Sıcaklığın her 10 derece yükselmesi ile reaksiyon 2-3 kat hızlanır.

pH: Alkali bölgede reaksiyon etkilidir.

Nem: Yüksek nem oranında esmerleşme karamelizasyondan ileri gelir. Çok yüksek nem oranlarında Maillard reaksiyonu etkili değildir.

Şekerin yapısı: Açık zincir yapısındaki şekerler daha etkilidir. Sıra ile pentozlar, hezozlar ve indirgen disakkaritler reaksiyonda etkilidir.

196



Mailard reaksiyonunu engellemek için sıcaklık ve pH'nın düşürülmesi ve su aktivitesinin kritik bölge dışında tutulması veya indirgen şeker yerine indirgen olmayan şekerlerin kullanılması gerekir.



Ayrıca inhibitör madde kullanımı önemlidir. (SO₂)

197

Proteinlerin Kalitesi ve Sindirilebilirliği

Bir proteinin kalitesi, yapısında yer alan elzem aminoasitlerin kompozisyonu ve sindirilebilirliği ile ilgilidir. İnsan beslenmesinde önemli bir yer tutan hububat ve baklagiller çoğu zaman elzem aminoasitlerden herhangi birinin eksikliğini gösterir.



Örneğin; pirinç, buğday, arpa ve mısırdaki lizin miktarı düşükken metionin miktarı yüksektir. Bu nedenle bazı aminoasitler açısından eksiklik gösteren gıdalar yüksek içerikli kaynaklar ile birlikte kullanılarak zenginleştirilmektedir.



198

Protein Kaynağı	Sindirilebilirlik, Yüzdesi
Yumurta	97
Süt, peynir	95
Et, balık	94
Mısır	85
Bugday	86
Bezelye	88
Fasulye	78
Pirinç	75

Değişik yaş gruplarındaki bireylerin elzem aminoasit gereksinimleri birbirinden farklıdır. Örneğin; 2-5 yaşlar arasındaki bir çocuğun toplam elzem aminoasit gereksinimi 434 mg/g protein iken bu değer 10-12 yaş grubu için 320 mg/g protein ve yetişkinler içinde 111 mg/g protein düzeyindedir.

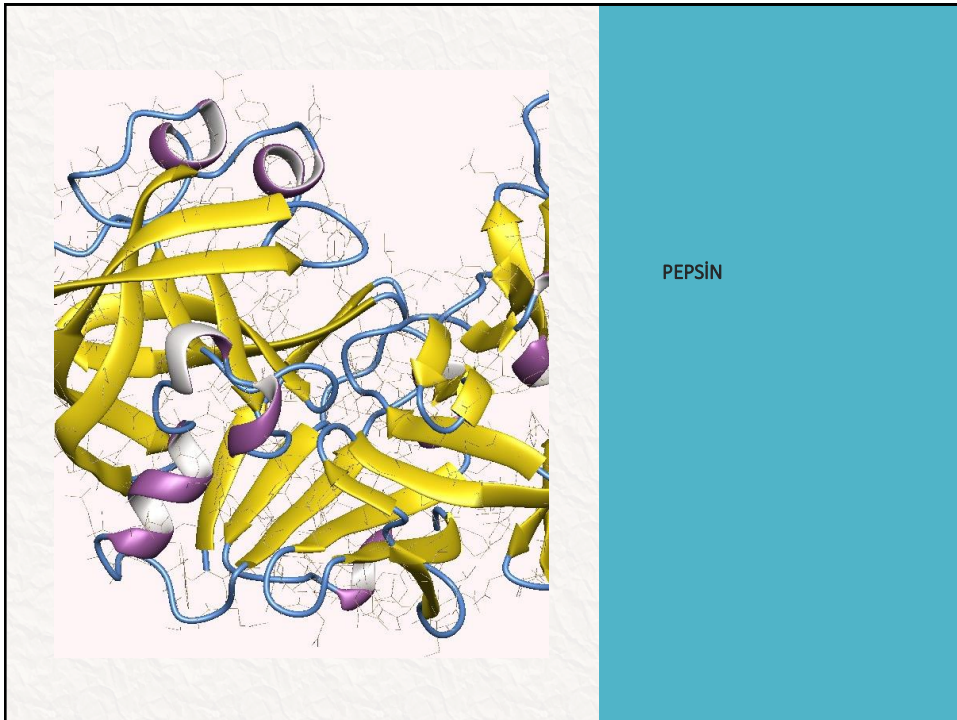
Vücuda yoğun bir biçimde aminoasit alınması "aminoasit antagonizmi"ne veya toksisitesine (zehirlenme) yol açar. Bunun yanı sıra yine bir aminoasidin vücuda aşırı düzeyde alınması genellikle diğer bazı aminoasitlerin gereksiniminin artmasına neden olur.

Proteinlerin sindirilebilirliği, gıdanın belli bir porsiyonundan sindirimi izleyen evrede absorblanan azot miktarı olarak tanımlanabilir. Hayvansal kaynaklı proteinler, bitkisel proteinlere göre daha yüksek oranda sindirilir

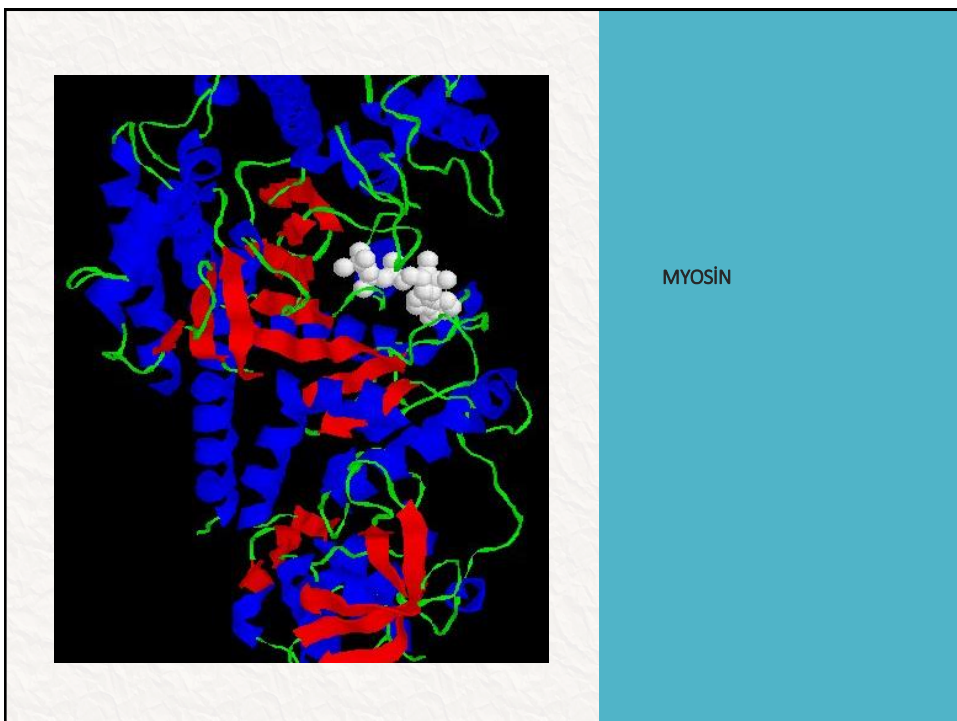
199



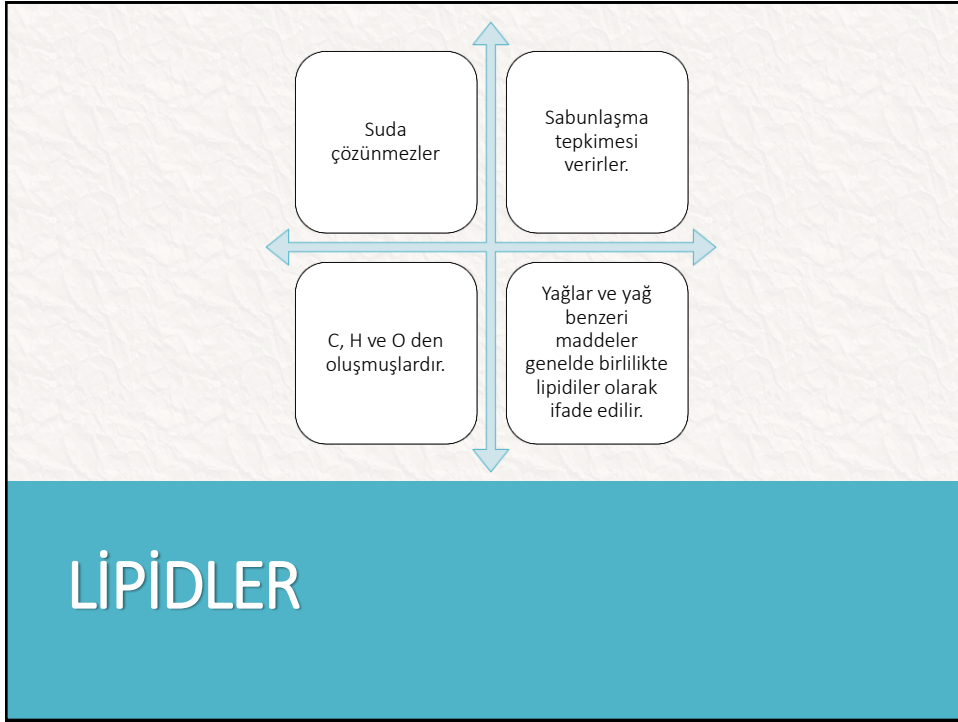
200



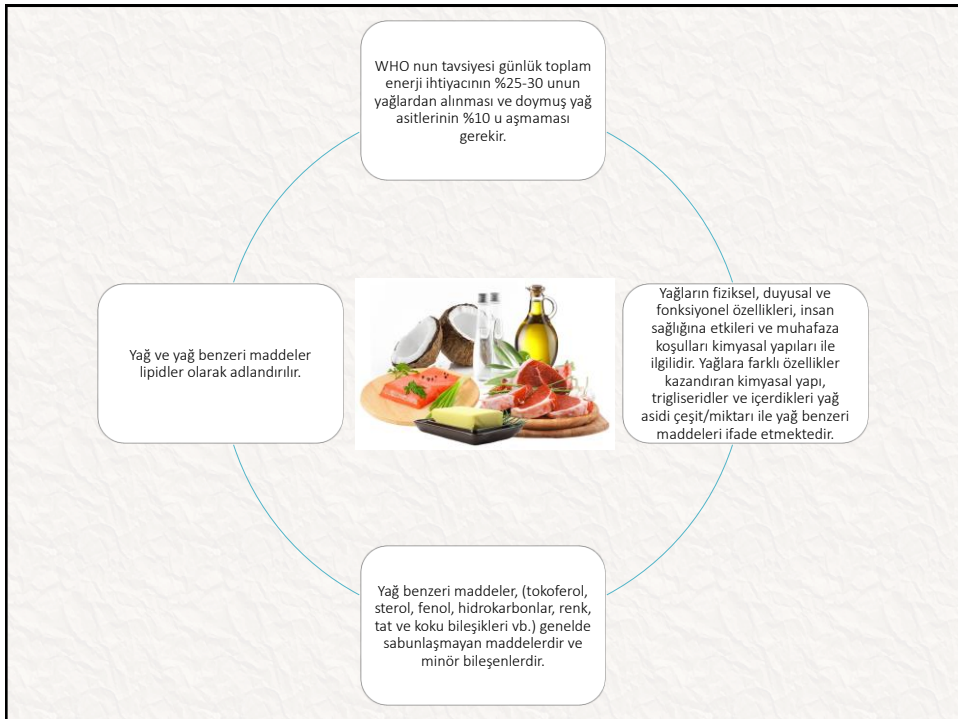
201



202



203



204

Gıda Maddelerinde Lipidler

- ▶ Yağca **zengin** gıdalar: sıvı yağlar, tereyağı.
- ▶ Yağca **fakir** gıdalar: meyveler, sebzeler.
- ▶ **Yağsız** gıdalar: şeker pancarı.
- ▶ Yağca zengin gıdalar geniş ölçüde hayvansal (yağ dokusu) ve bitkisel (tohum ve etli kısım) organizmaların depo yağlarından ortaya çıkmaktadır.



205

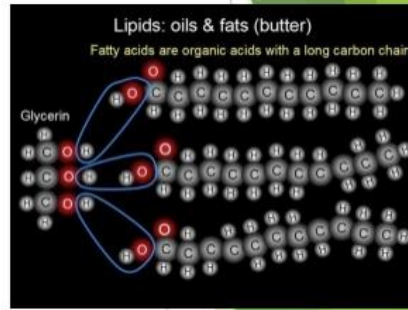
Gıda Maddelerinde Lipidler

Hayvansal gıdalar	Yağ oranı (%)	Bitkisel gıdalar	Yağ oranı (%)
Tereyağı	82	Yemeklik sıvı yağ	99,7
Peynir	34	Margarin	80
Jambon	31	Ceviz (içi)	63
Krema	30	Badem (içi)	54
Ringa balığı	12,5	Yerfıstığı (içi)	49
Piliç (eti)	7	Ayçiçeği tohumu	28
Yumurta sarısı	5,8	Soya fasulyesi	18
Yumurta beyazı	iz	Kakao tozu	10
Dana eti, yağsız	5,4	Yulaf ezmesi	6
Süt	3,5	Pirinç	1,4
Karaca eti	2,5	Beyaz ekmek	0,5
Morina balığı	0,3	Elma	0,3
Yağsız süt	0,1	Kuşkonmaz	0,2

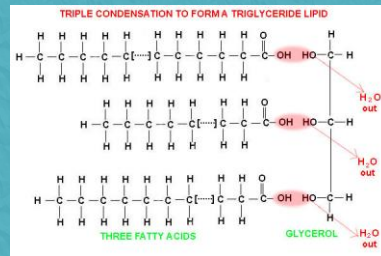
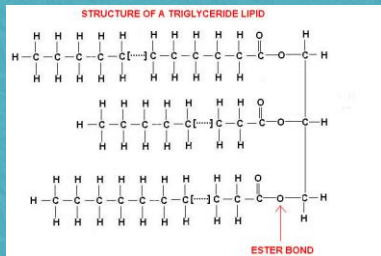
206

Yağların Kimyasal Yapısı

- ▶ 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* (triacilgliserol, triester) molekülleri oluşur.

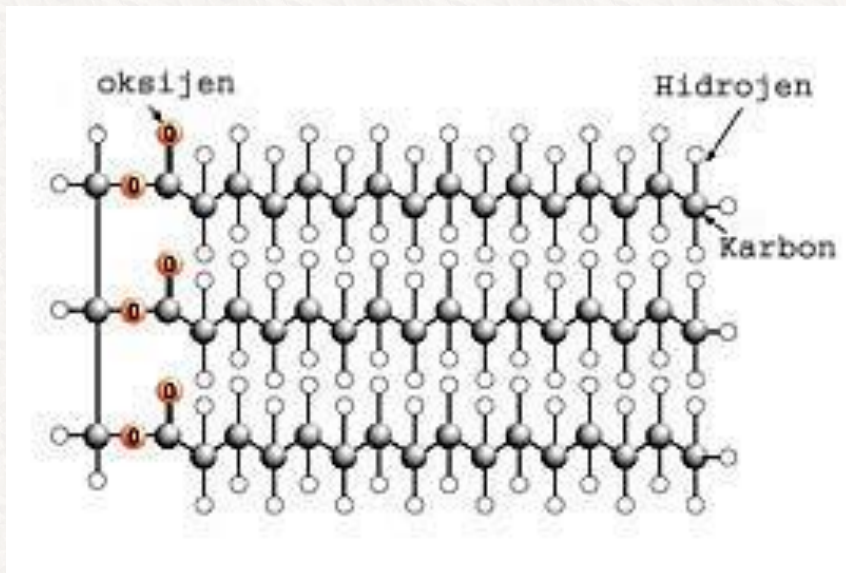


207



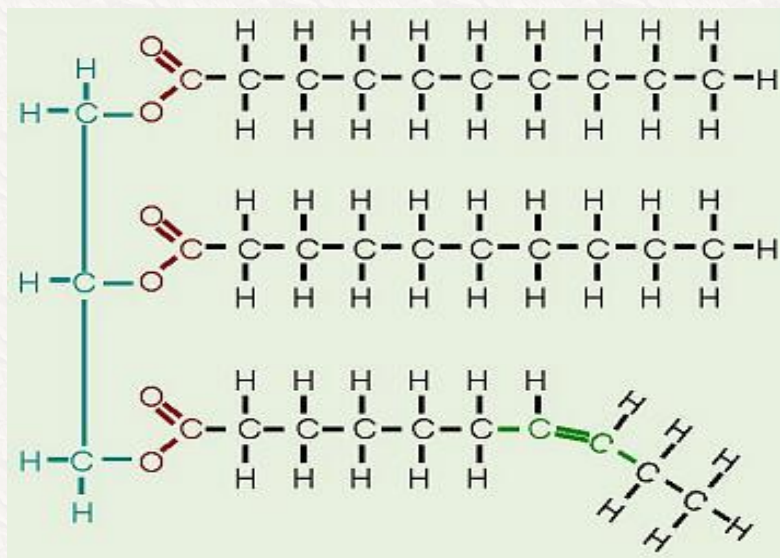
208

Basit trigliserid

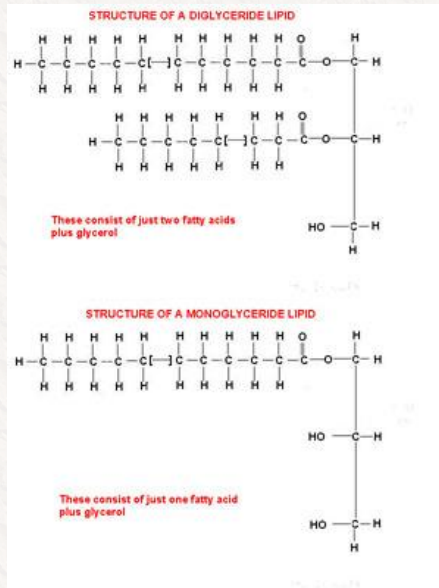


209

Karışık trigliserid



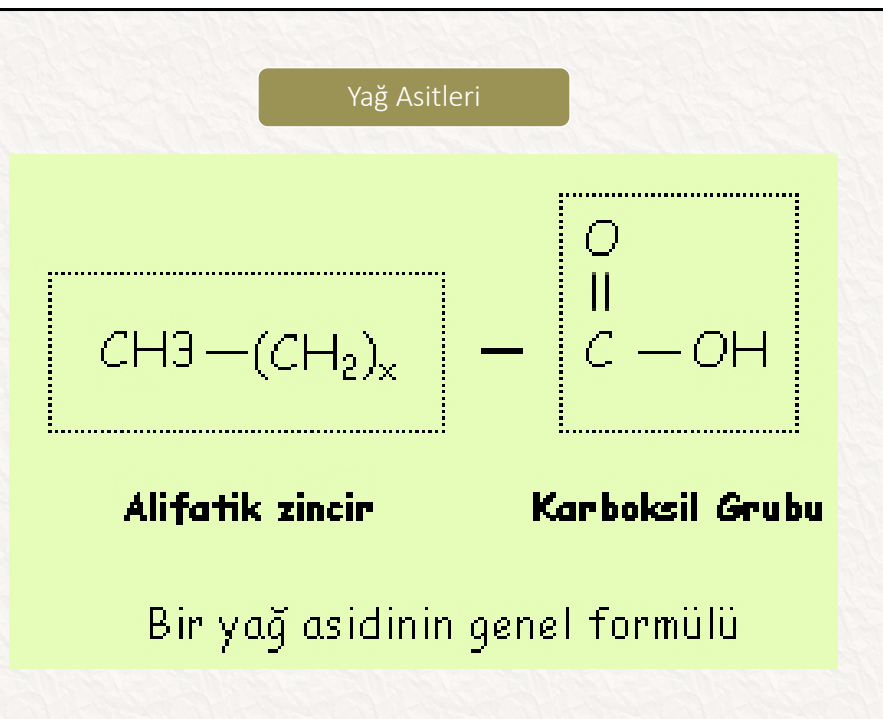
210



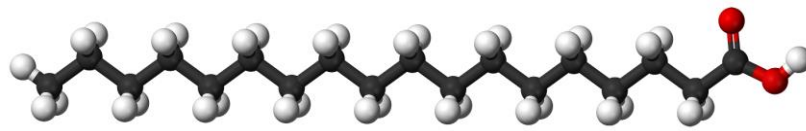
Gliserinin tüm hidroksil grupları yağ asitleri ile esterleşmeyebilir.

Bu durumda mono ve digliseridler oluşur. Bunlar doğal yağlarda çok düşük miktarlarda (%0.1-0.4) bulunurlar.

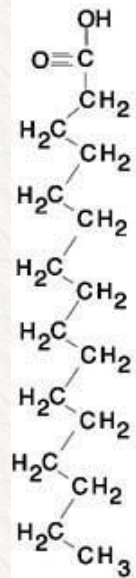
211



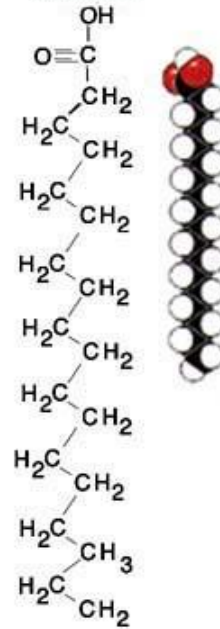
212

$$\begin{array}{ccccccccccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{O} \\ & | & | & | & | & | & & | & | & | & | & | & || \\ \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - [\dots] & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{OH} \\ & | & | & | & | & | & & | & | & | & | & | & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \end{array}$$


Palmitik

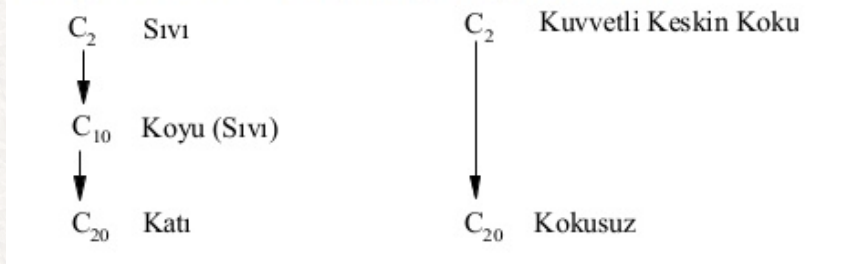


stearik



107

Doymuş yağ asitlerinin özellikleri esas itibariyle C zincirlerinin uzunluğuna bağlıdır. C zinciri arttıkça sıvıdan katıya, keskin kokudan kokusuz hale geçilir.



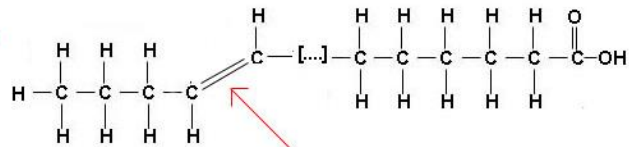
215

Başlıca Doymuş Yağ Asitleri

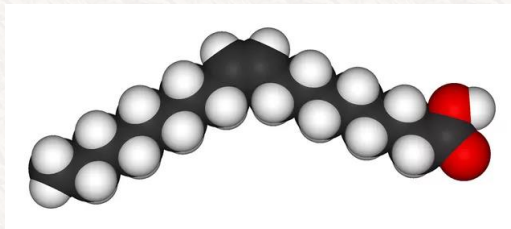
Yağ asitleri	Sistemik adı	Karbon Sayısı	Erime Nok. (°C)	Viskozite	Yoğunluk
Bütirik asit	Butanoik asit	C-4:0	-8		
Kaproik asit	Hekzanoik asit	C-6:0	-3		
Kaprilik asit	Oktanoik asit	C-8:0	16		
Kaprik asit	Dekanoik asit	C-10:0	31		
Laurik asit	Dodekanoik asit	C-12:0	44		
Miristik asit	Tetradekanoik asit	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	artar	azalır

216

Doymamış Yağ Asitleri



One or more double C=C bonds present in the fatty acid.
This puts a 'kink' in the molecule



217



Monoen Asitleri: Bir çift bağılı yağ asitleri (oleik asit)



Dien Asitleri: İki çift bağlı yağ asitleri (linoleik asit)



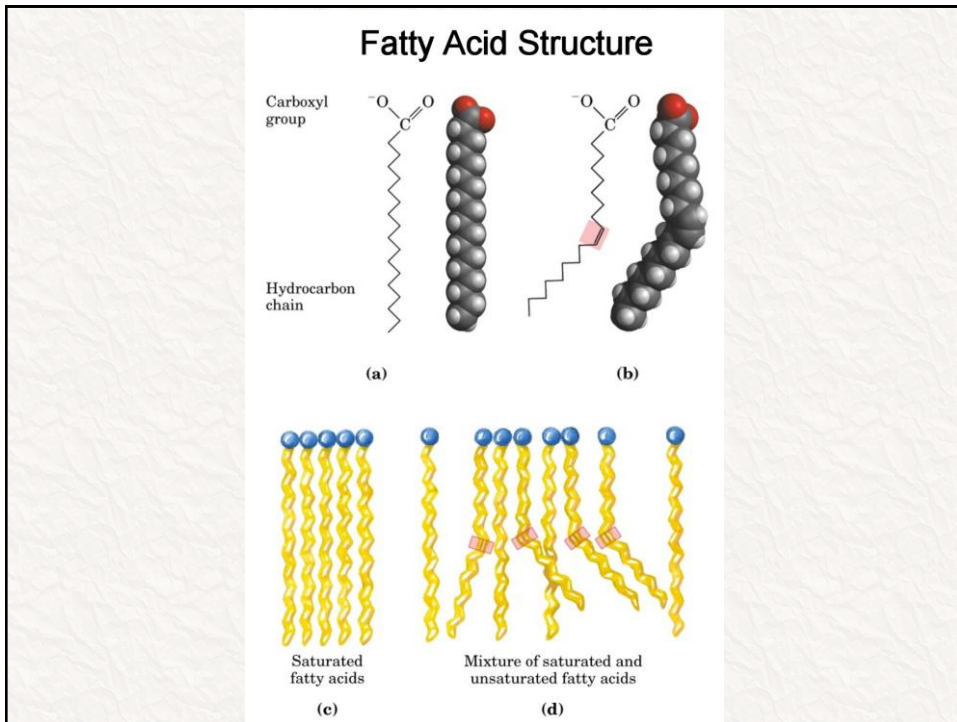
Trien Asitleri: Üç çift bağlı yağ asitleri (linolenik asit)



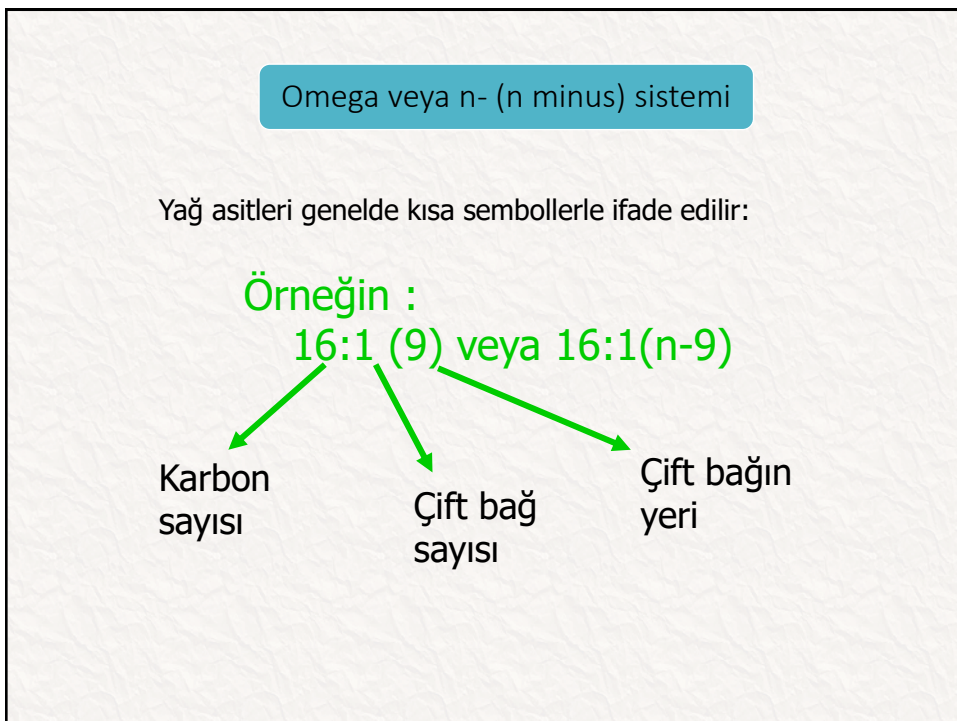
Polien Asitleri: Üçten fazla çift bağı yağ asitleri
(araşidonik asit)

218

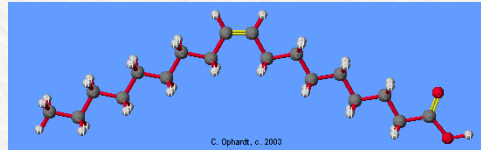
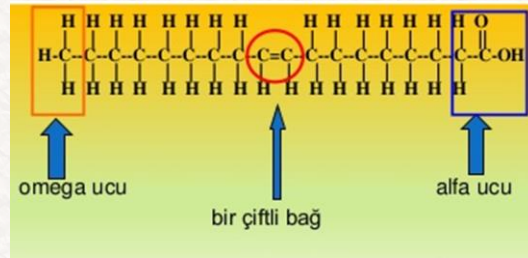
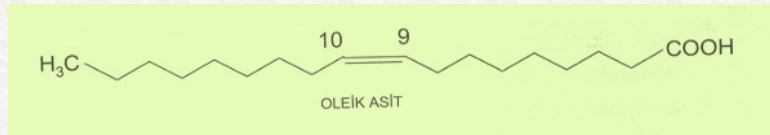
218



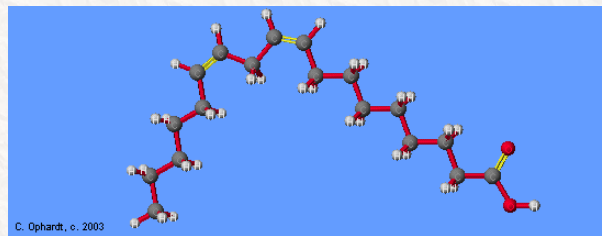
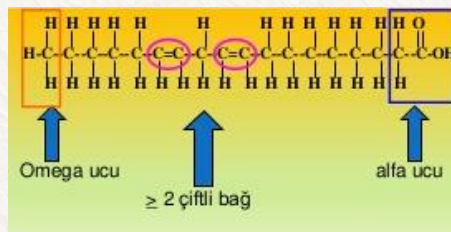
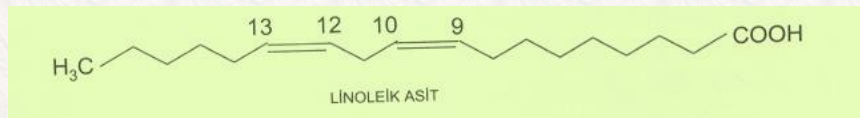
219



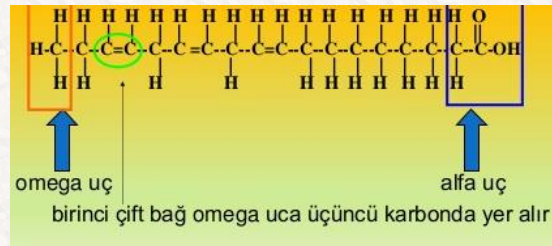
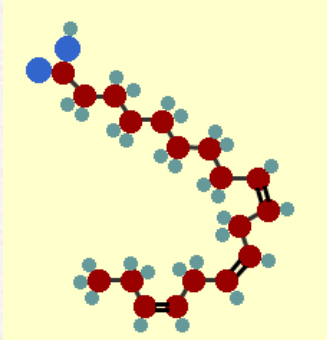
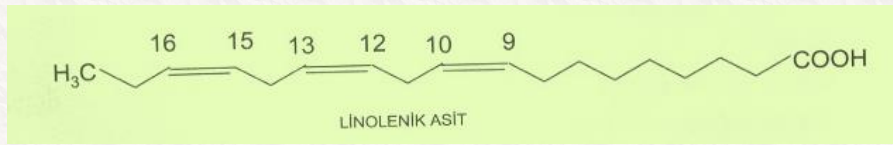
220

(C18:1n-9) omega-9 OLEİK ASİT

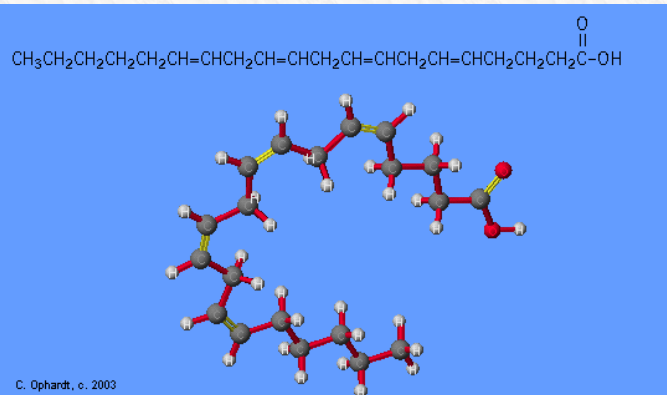
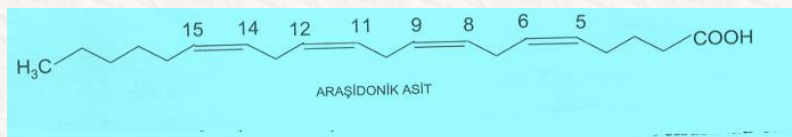
221

(C18:2n-6) omega-6 LİNOLEİK ASİT

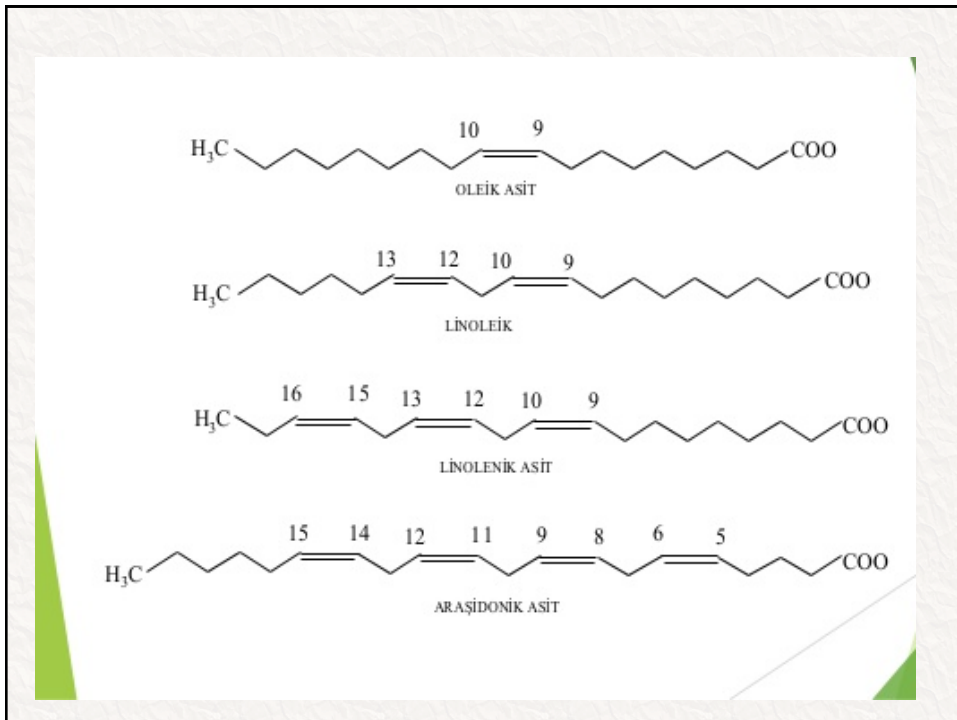
222

(C18:3n-3) omega-3 LİNOLENİK ASİT

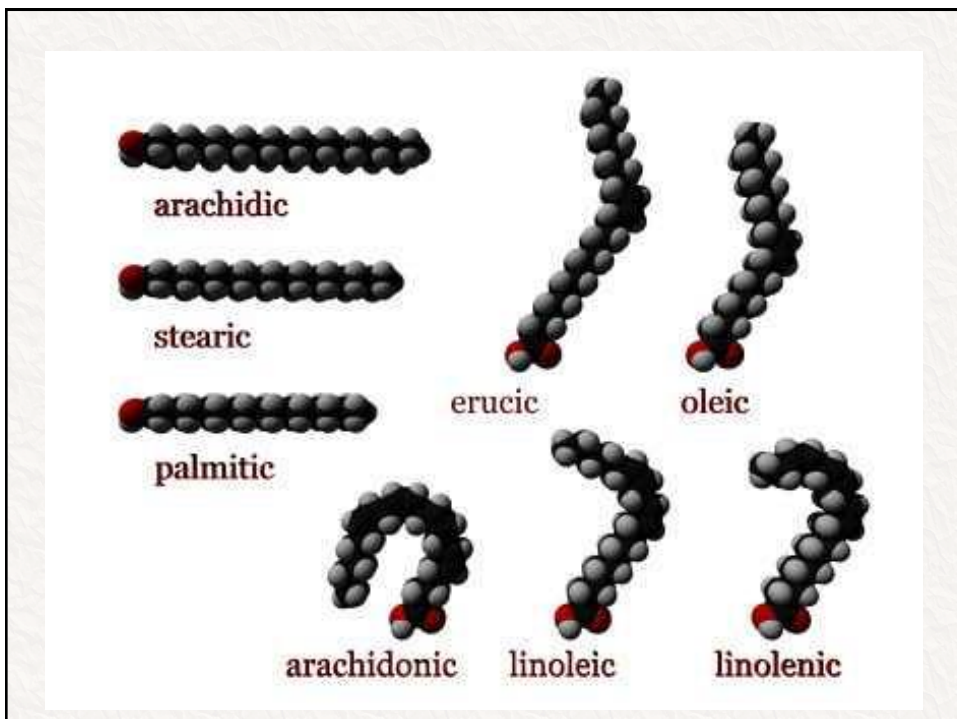
223

(C20:4n-6) omega-6 ARAŞİDONİK ASİT

224



225



226

Esansiyel
yağ
asitlerinin
bulundukları
yerler ve %
oranları

Yağ çeşidi	Linoleik	Linolenik	Araşidonik
Aspir yağı	70-75	Soya yağı	5-11
Haşhaş yağı	58-62	Keten toh.	50-60
Ceviz yağı	45-80	Kenevir toh.	16-28
Ayçiçek yağı	60-70	Siyah kuşüzümü	17-20
Soya yağı	55-65	Kanola toh. yağı	10
Mısırozü yağı	40-55	Ceviz yağı	10
Buğday embriyo yağı	39-47		
Pamuk toh. yağı	42-48		
Keten toh. yağı	21-30		
Yerfıstığı yağı	15-20		
Yumurta sarısı yağı	9-23		
Zeytinyağı	8-10		
Palm yağı	8-12		
Tereyağı	3-6		

227

Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

Omega - 3	Omega - 6	Tekli doymamış yağ asiti
 Balık	 Mısır yağı	 Zeytin yağı (Oleik Asit)
 Kanola yağı	 Ayçiçek yağı	
 Fındık yağı	 Soya yağı	

228



Tüm doymamış yağ asitleri sıvıdır. Çift bağlar yüksek bir reaksiyon kabiliyetini ortaya çıkartmaktadır. Bunun için doymamış yağ asitleri kolay okside olur. Bu özellik yağların muhafazası sırasında arzu edilmeyen yağın bozulmasına sebep olur.



Bunun dışında doymamış yağ asitlerine eğer hidrojen katılırsa doymuş yağ asitleri elde edilir. Bu olay yağların sertleştirilmesi yöntemini teşkil eder.



229

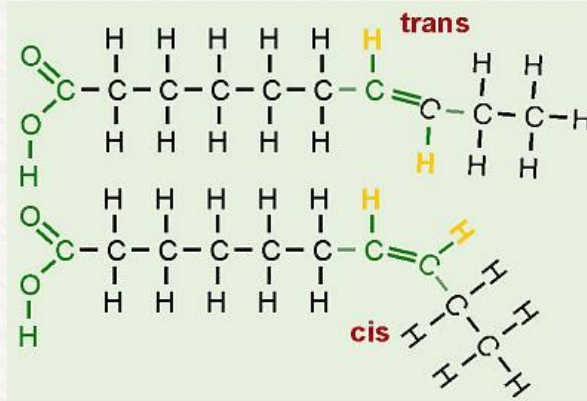
Çeşitli Yağlarda Doymuş ve Doymamış Yağ Asidi Düzeyleri

Yağ	Doymuş Y.A %	Doymamış Tek Çift Bağ Taşıyan Y.A. %	Doymamış Çok Çift Bağ Taşıyan Y.A. %
Kuyruk Yağı	57	38	5
Tereyağ	66	30	4
Zeytinyağı	14	77	9
Mısırözü Yağı	16	32	52
Soya Yağı	16	22	62
Ayçiçek Yağı	13	21	66
Palmiye Yağı	50	39	11
Balıkyağı	29	48	23

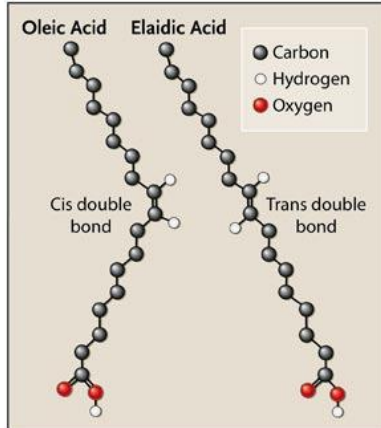
230

Doymamış yağ asitlerinde izomerizm

Geometrik izomerizm: Çift bağların etrafındaki C atomlarına bağlı H atomlarının konfigürasyonuna göre şekillenir.



231

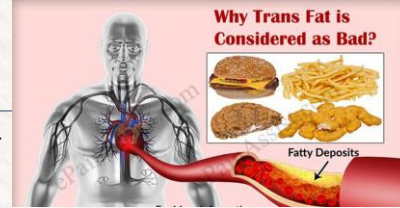


Genel olarak cis izeomerler katı ve sıvı yağlarda tabii şekilde oluşmaktadır.

Trans izomerler her ne kadar ruminant hayvan yağlarında düşük miktarlarda bulunsa da genel olarak katı ve sıvı yağların kısmi hidrojenasyonu sonucu, daha çok cis izomerlerin trans izomerlerine dönüşümü ile meydana gelir.

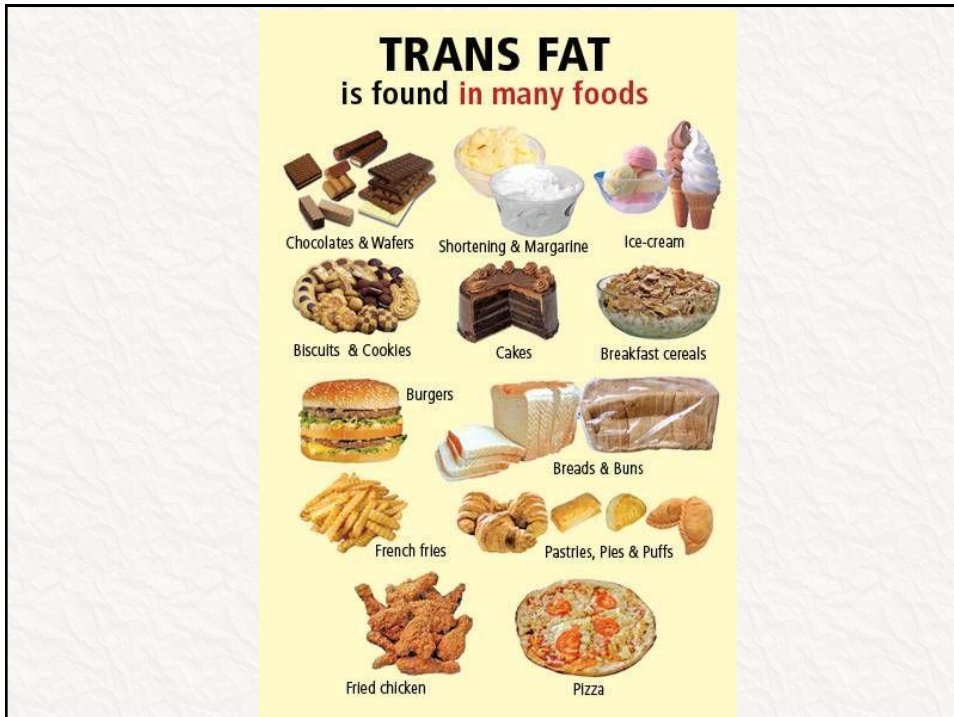
232

Trans form cis forma göre daha yüksek erime noktasına sahiptir ve üründe arzulanan katı yapının oluşumuna katkı sağlar.



Ancak yapılan çalışmalar trans asitlerin insanlarda damar tıkanıklığının neden olan ve LDL seviyesini yükseltici ve HDL seviyesini azaltıcı etkisinin olduğu belirtilmektedir.

233



234

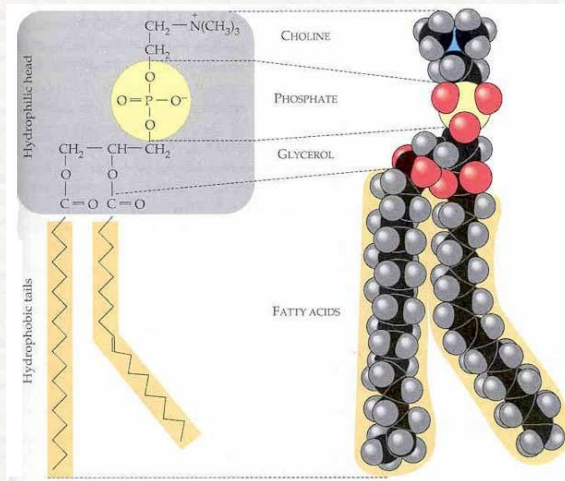
Çeşitli gıdaların toplam *trans* yağ asidi içerikleri

Ürün adı	Trans yağ asidi (%) ^a	Ürün adı	Trans yağ asidi (%) ^a
İçme sütü	3-4	Patates cipsi	5-20
Peynir	2-4	Bisküvi	1-30
Yoğurt	2-4	Kek	3-20
Tereyağı	2-5	Kraker	1-25
Süt tozu	2-6	Kızarmış patates	2-20
Dana eti	3-7	Milföy hamuru	5-20
Koyun eti	5-8	Gofret	5-15
Tavuk eti	<1	Kurabiye	1-10
Sucuk	2-3	Pizza	2-5
Köfte	3-4	Rafine bitkisel yağ	<1
Pastırma	4-6	Lipid şortening	3-25
Sosis	2-4	Kahvaltılık margarin	<1
Kavurma	5-8	Salam	2-6

235

YAĞ BENZERİ MADDELER

1. FOSFOTİDLER



Yumurta sarısı

Beyin

Karaciğer

Yürek

Baklagiller

Soya yağı

Pamuk çiğidi yağı

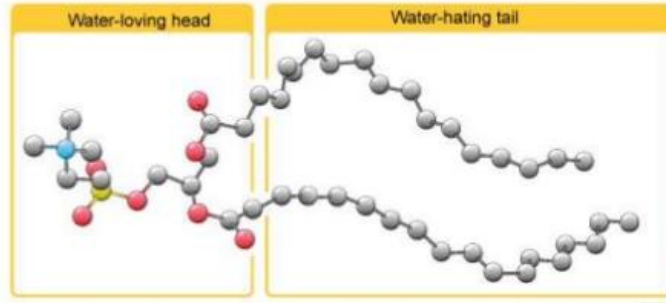
Ayçiçeği yağı

Tereyağı

236

Fosfatidler emülgatör karakterleri nedeniyle gıda sanayinde önemli maddelerdir. Her fosfatid molekülü hidrofil ve lipofil grupları içerir.

- Bu hidrofil grubu su fazına, lipofil grupları da yağ fazına uyarlar, böylece her iki faz birleşir ve üst yüzey gerilimini düşürürler.



237



Lesitin margarin,
mayonez ve
çikolata
kütlesinin
yapımında
önemlidir.

238

2.STEROLLER

- Bitkisel Steroller
- Hayvansal steroller (kolesterol, 7-dehidro kolesterol)
- Mikosteroller (ergosterol)

239



240

- Kolesterol bütün hayvan vücuduna dağılmış olarak bulunur; dokular, safra ve plazma.
- En çok beyin, omurilik ve salgı yapan dokularda bulunur.
- Bazı gıdalardaki kolesterol oranları verilmiştir.

<i>Gıda Maddesi</i>	<i>mg/100g</i>	<i>Gıda Maddesi</i>	<i>mg/100g</i>
Beyin	2000	Domuz eti, yağsız	70
Yumurta sarısı	1500	Dana eti, yağsız	60
Karaciğer	340	Morina balığı	64
Tereyağı	240	Dil balığı	50
Istakoz	135	İçme sütü	12
Midye	126	Yumurta beyazı	0
Ringa balığı	91		

241

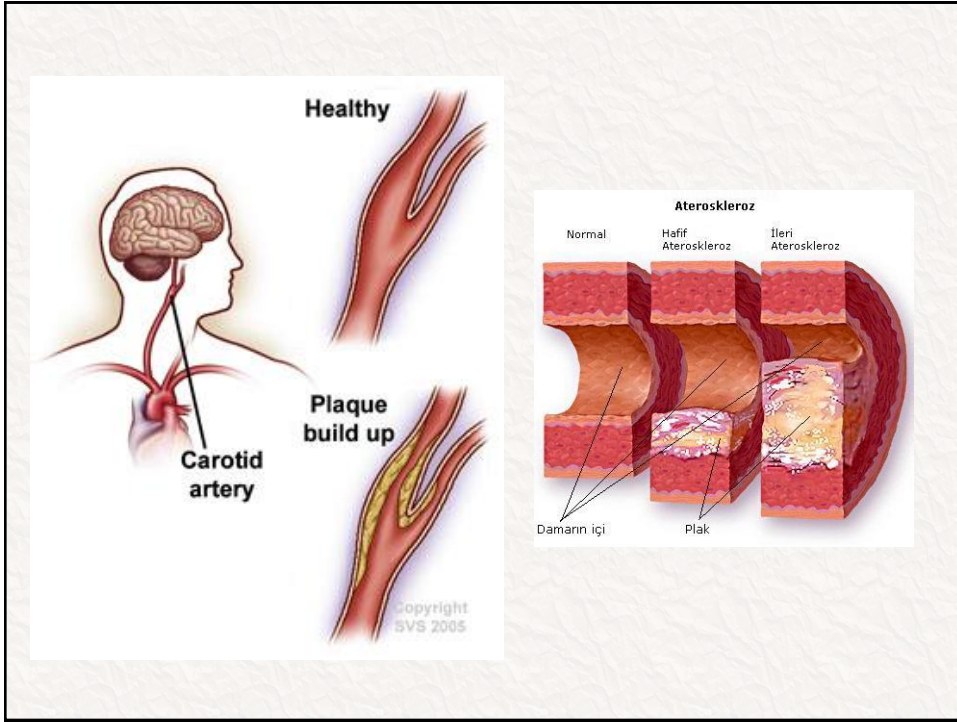
Vücut kolesterolü kullanarak hormon (kortizon, seks hormonu), D vitamini ve yağları sindiren safra asitlerini üretir.

Bu işlemler için kanda çok az miktarda kolesterol bulunması yeterlidir.

Eğer kanda fazla miktarda kolesterol varsa, bu kan damarlarında birikir ve kan damarlarının sertleşmesine, daralmasına (arteriyoskleroz) yol açar.

Arteriyosklerozda damar duvarında biriken tek madde kolesterol değildir; akyuvarlar, kan pıhtısı, kalsiyum... gibi maddeler de birikir.

242



243



Toplumda, arteriyoskleroz için damar sertliği, damar kireçlenmesi gibi ifadeler de kullanılmaktadır.



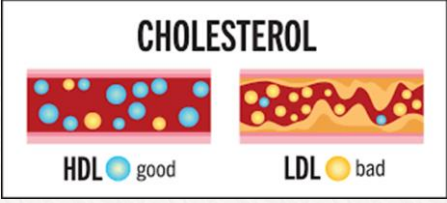
Kolesterol, hangi organın damarında birikirse o organa ait hastalıklar ortaya çıkar. Örneğin, kalbi besleyen atardamarlarda (koroner arterler) kolesterol birikimi olursa, göğüs ağrısı, kalp krizi gibi sorunlar oluşur. Böbrek damarlarında kolesterol birikimi ise, yüksek tansiyon ve böbrek yetmezliğine yol açabilir.



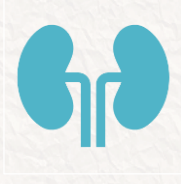
Kolesterol, yağimsı bir maddedir. Normal koşullarda, yağ suyun içinde çözünmez. Kolesterol de su özelliklerini taşıyan kanda normal koşullarda çözünmez. Kolesterol, kanda çözünmesi ve taşınması için karaciğerde bir protein ile birleştirilir. Bu kolesterol ile protein birleşimine lipoprotein adı verilir.

244

CHOLESTEROL



HDL ● good **LDL** ● bad



LDL (Low Density Lipoprotein, düşük yoğunluklu lipoprotein): Kötü huylu kolesteroldür.



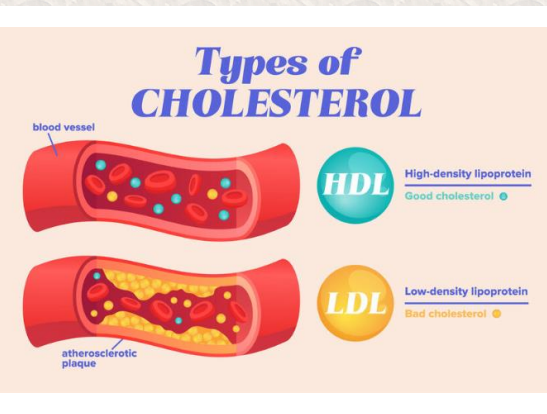
HDL (High Density Lipoprotein, yüksek yoğunluklu lipoprotein): İyi huylu kolesteroldür

Kanda kolesterol ve LDL-kolesterolün yüksek olması, hasta için risk taşır. HDL-kolesterolün düşük olması da bir risktir. Bu riske sahip hastalarda, kalp krizi, felç, damar tıkanması, böbrek yetmezliği gibi hastalıkların ortaya çıkma olasılığı daha fazladır.

245



Types of CHOLESTEROL



HDL High-density lipoprotein
Good cholesterol ●

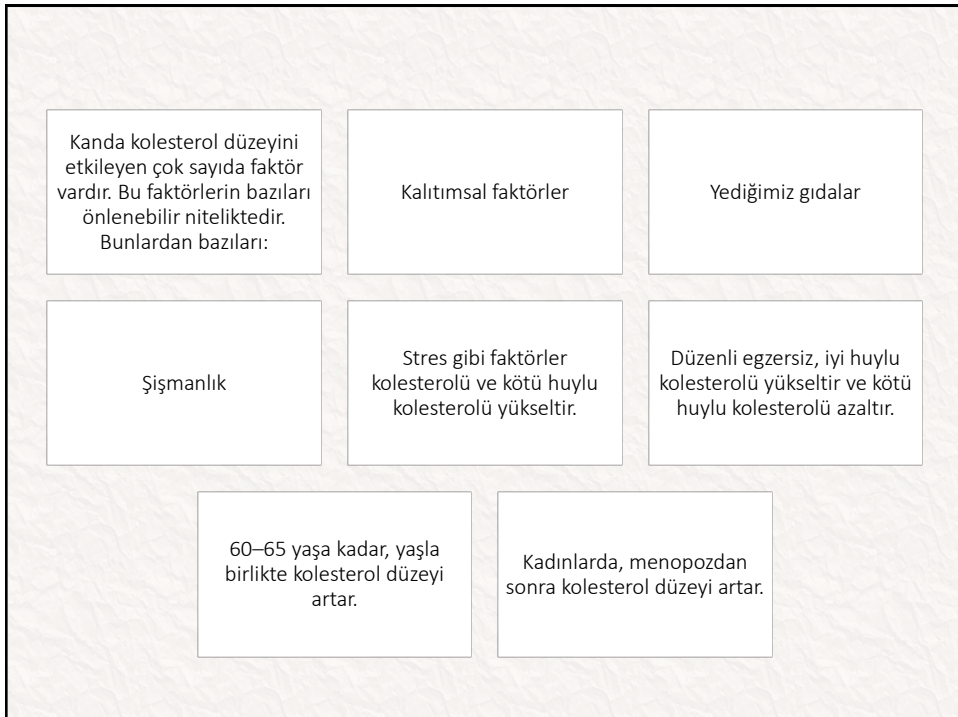
LDL Low-density lipoprotein
Bad cholesterol ●

atherosclerotic plaque

246

20 yaşın üzerinde	
Kan kolesterol düzeyi	
< 200 mg/dl	İstenilen düzey
200-239 mg/dl arası	Sınırdan yüksek
> 240 mg/dl	Yüksek
Kan LDL-kolesterol düzeyi	
< 130 mg/dl	İstenilen düzey
130-159 mg/dl arası	Sınırdan yüksek
> 160 mg/dl	Yüksek
Kan HDL-kolesterol düzeyi	
< 35 mg/dl	Düşük
Kolesterol > 200 mg/dl veya	
LDL-kolesterol > 130 mg/dl veya	
HDL-kolesterol < 35 mg/dl ise RİSK FAZLADIR.	

247



248

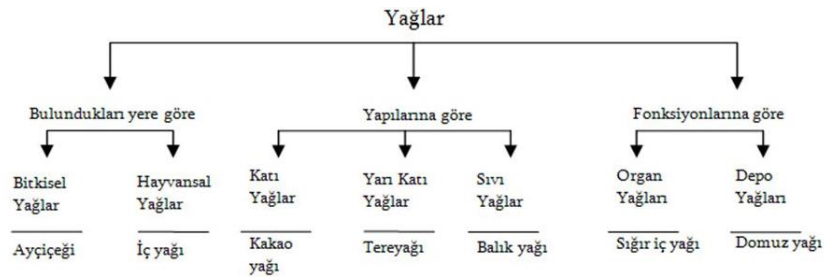
3. LİPOKROMLAR

► Lipokromlar ve Bulundukları Yerler

<i>Lipokrom</i>	<i>Renk</i>	<i>Bulunduğu Yer</i>
Karotenler	Kırmızı	Havuç, palm yağı
Likopen	Kırmızı	Domates, kuşburnu, kayısı
Klorofil	Yeşil	Zeytin, kolza, soya
Ksantofiller	Sarı	Yumurta sarısı, süt, tereyağı
Zeaksantin	Sarı	Mısır danesi
Kapsantin	Kırmızı	Biber
Biksin	Portakal-kırmızı	Tropik annatto ağacı
Krosetin	Safran sarısı	Safran
Kriptoksantin	Portakal-kırmızı	Mandalina, biber

249

YAĞLARIN SINIFLANDIRILMASI



250

YAĞLARIN ÖZELLİKLERİ

Yağ Asitlerinin Cinsleri ile Yağların Konsistensi Arasındaki İlişki

Agregat Durumu	Kısa zincirli doymuş yağ asitleri	Uzun zincirli doymuş yağ asitleri	Doymamış yağ asitleri
Katı Yağlar		X	
Yarı Sert Yağlar	X	X	X
Sıvı Yağlar			X

251

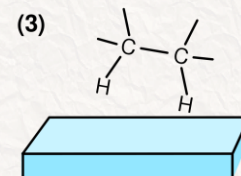
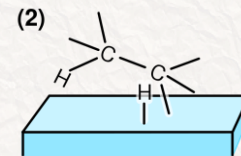
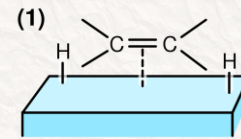
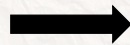
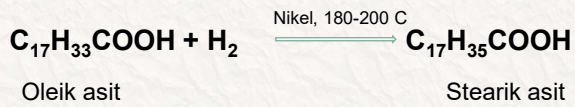
Erime ve Donma Noktası

Çeşitli Yağların Erime ve Donma Noktaları

Yağ çeşidi	Erime Noktası (°C)	Donma Noktası (°C)
Ayçiçeği yağı	-16 ... -10	-16 ... -18
Zeytinyağı	-3 ... 0	-5 ... -9
Keten yağı	-16 ... 0	-18 ... -27
Soya yağı	-7 ... -8	-8 ... -18
Tereyağı	28 ... 42	25 ... 19
Siğir iç yağı	42 ... 50	38 ... 27
Koyun kuyruk yağı	44 ... 55	44 ... 32
Kakao yağı	28 ... 36	21 ... 27

252

Hidrojenizasyon



253

Yağların Sıcaklıkla Parçalanması



Sığır iç yağı, yemeklik sıvı yağlar ve domuz yağı 250-290 C,
tereyağı ve margarin 140-180 C)

254

Yağların Eriyebilirliği

Yağlar ve yağ benzeri maddeler suda çözünmezler. Sudan daha düşük özgül ağırlığa sahip olan yağ daima sulu çözeltide yüzer durumdadır.

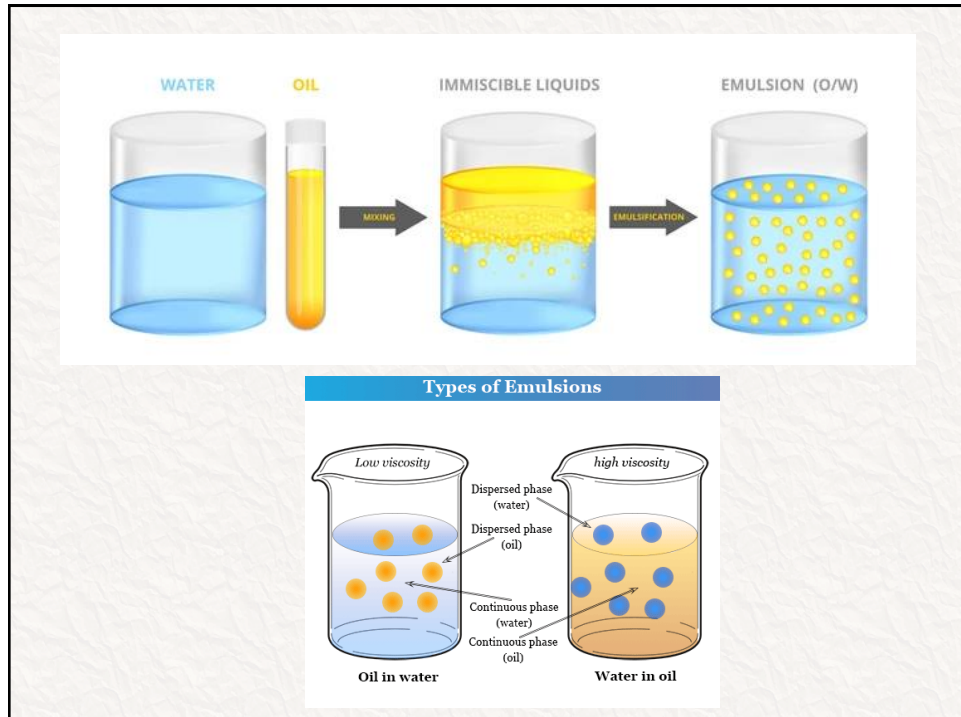
Yağlar su ile emülsiyon halinde karışabilir. Emülsiyon iki ayrı karışmayan maddenin sıvı tabakalarının çok ince dağıtılmış parçacıklarının sistemidir.

Su yağ içinde emülsiyon halinde bulunabilir (tereyağı)

Yağ su içinde emülsiyon halinde bulunabilir (süt)

Emülsiyon olayı emülgatör olarak isimlendirilen maddelerce gerçekleştirilir (örnek lesitin). Dış etkiler ile emülsiyon bozulabilir (sıcaklık ile) ve arzu edilmeyen durum değişiklikleri ortaya çıkar (mayonezde faz ayrılması, çikolatada yağın sızması, helvada yağ sızması)

255



256



Yağlar belirli organik çözücülerde çözünürler (örneğin benzen, benzol, triklorometan). Bu özelliği yağlı tohum ve meyvelerden yağın ekstraksiyonunda uygulama alanı bulmaktadır.



Bazı vitaminler (A, D, E, K), steroller ve doğal renk maddeleri yağda çözünürler.

257

Yağların Bozulması

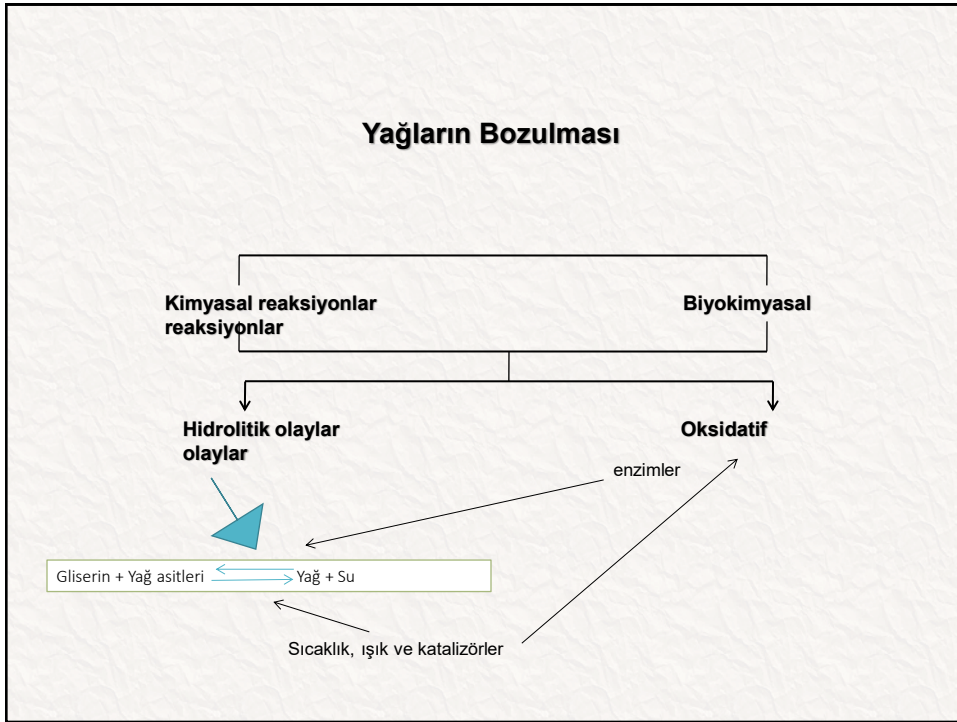
Yağlar çok çabuk bozulmaya maruz kalabilen gıdalardır.

Bu genelde ransidite olarak adlandırılır.

Yağın bozulması, farklı etkiler ile meydana gelen ve hızlanan parçalanma ürünlerinin meydana gelmesi anlaşılmaktadır.

258

Yağların Bozulması



259

Çevre faktörü	Kimyasal Reaksiyonlar		Biyokimyasal Reaksiyonlar	
	Hidroliz	Oksidasyon	Hidroliz	Oksidasyon
Su	X	-	X	X
Sıcaklık	X	X	X	X
Işık	X	X	X	X
Hava	-	X	X	X
Katalizörler	X	X	-	-
Enzimler	-	-	x	x

260

Yağların Fonksiyonları

Yağlar enerjice zengindir, Kalori değeri 9.3 kcal/g dır.

Yağlar yüksek tokluk hissi verir.

Yağlar yağda eriyen vitaminleri taşır.

Hazmı kolaylaştırır.

Yemeklerin tadını artırır.

Esansiyel yağ asitlerinin kaynağıdır.

261



Enzimler canlı hücreler tarafından genetik kontrol altında hücre içinde sentez edilen organik katalizörlerdir. Kataliz deyimi, Yunanca'da, kimyasal reaksiyonlarda etkili olan, reaksiyonu hızlandıran ve kolaylaştıran anlamında kullanılmaktadır.



Biyolojik olaylarda ise katalizör olma özelliğinde olan maddelere enzim adı verilmiştir. Genel olarak enzimler belirli maddeler arasındaki belirli reaksiyonları katalize eder.

ENZİMLER

262



Bazı enzimler yalnız proteinden oluşmuştur. Fakat çoğunluğunda yapı ve görev bakımından farklı olan “apoenzim” ve “koenzim/kofaktör” olarak adlandırılan iki ayrı grup bulunur.



Apoenzim, enzimin özgünlüğünü (spesifikliğini) yani sadece özel bir reaksiyonu katalize etme ve başka bir reaksiyonda görev yapma özelliğini sağlayan kısımdır. Protein yapısındadır. Isı ile kolayca “denatüre” (proteinin doğal özelliğinin kaybolması) olur.

263

Organik ya da inorganik maddelerden meydana gelmiştir. En önemli yardımcı enzimler vitaminlerdir.

Eğer bir koenzim apoenzime kolay ayrılmayacak bir şekilde sıkıca bağlı ise o zaman koenzime “prostetik grup” adı verilir.

Koenzim (kofaktör) ise enzimin yardımcı ve etkin biçimidir. Tek başına etkili değildir. Etkinlik gösterebilmesi için apoenzime ihtiyaç duyar.

264

Apoenzim ile koenzimin birlikte oluşturduğu gruba tam enzim anlamına gelen haloenzim (aktif enzim) denir.

Haloenzim → Apoenzim + koenzim ya da kofaktör

265

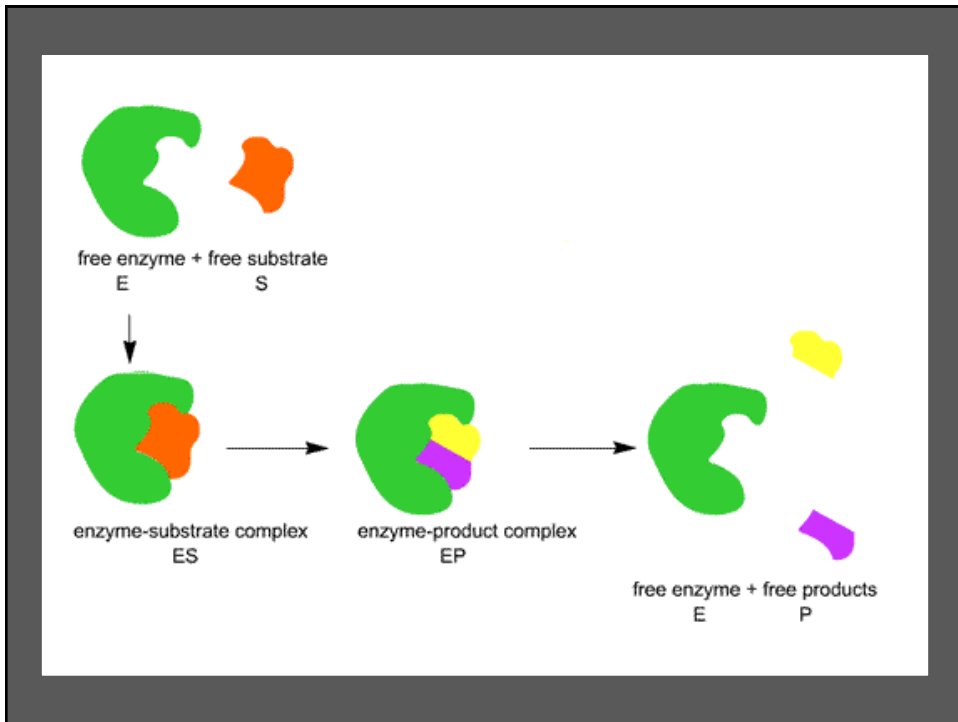


Enzimler genellikle renksizdir ve suda çözülür. Enzimlerin etki ettiği maddelere substrat (etkinen madde) denir. Reaksiyon sonunda meydana gelen maddeye ise ürün adı verilir.

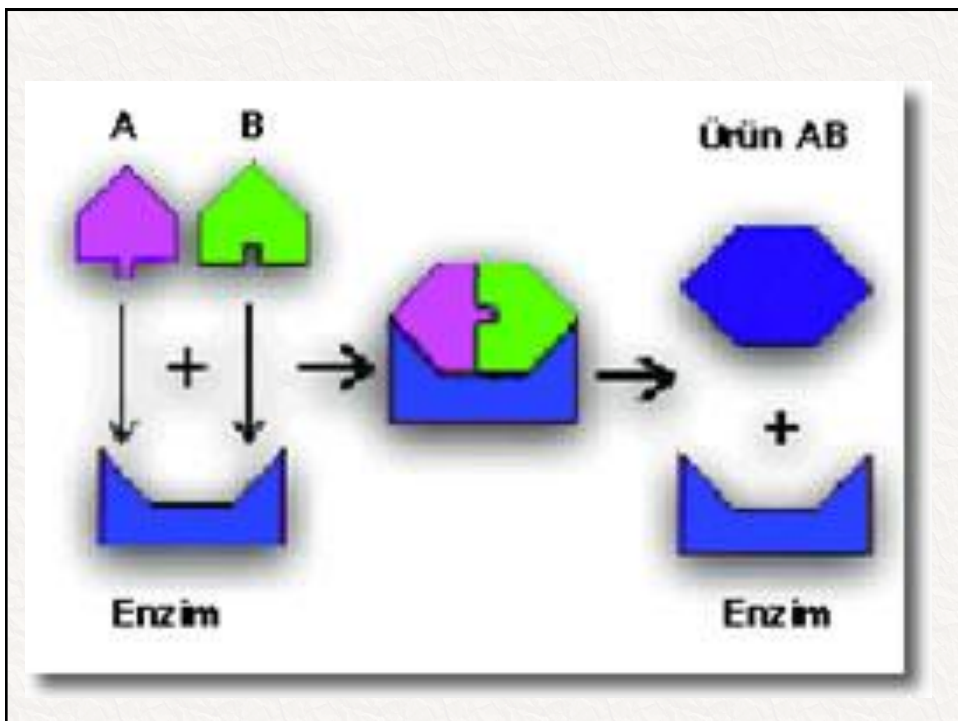


Enzim substrat ilişkisi anahtar ile kilidin uyumuna benzer. Enzim molekülünde aktif bölge denilen özel bir bölüm vardır. Enzim substratına geçici olarak aktif bölgeden bağlanır ve substrat-enzim bileşiği (SE) oluşur. Daha sonra substrat ürüne veya ürünlere dönüşür. Enzimler ise reaksiyondan değişmeden çıktıkları için tekrar tekrar kullanılabilir.

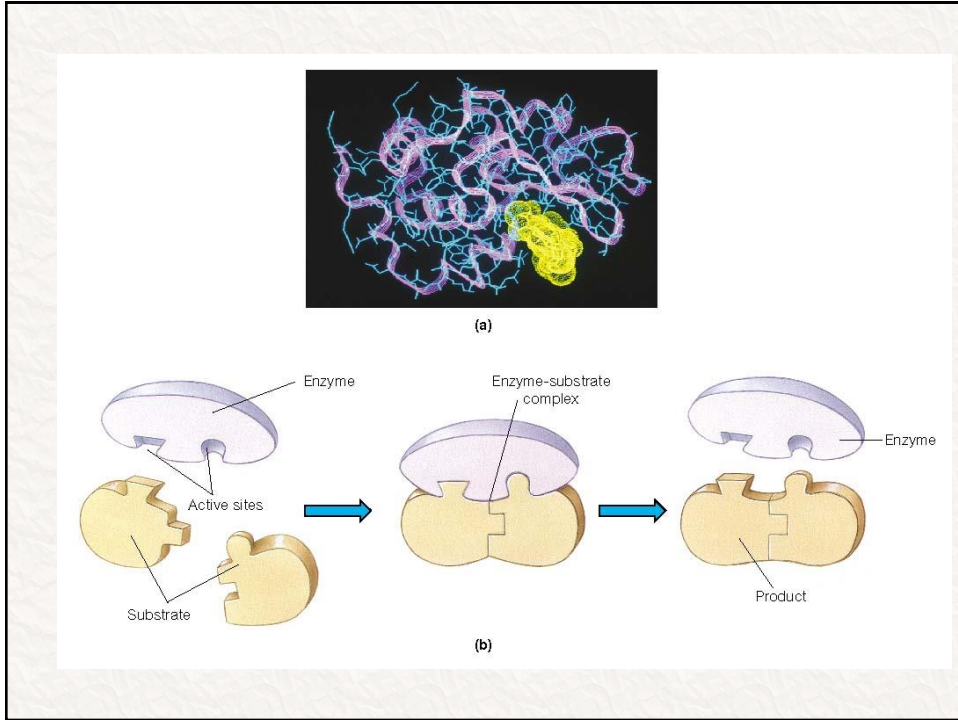
266



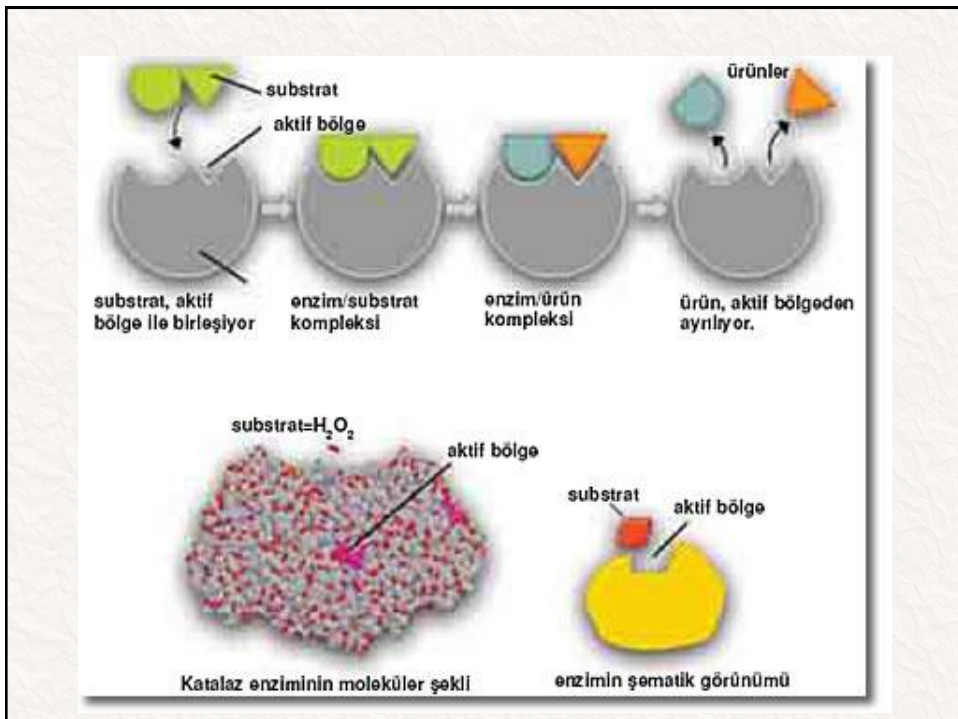
267



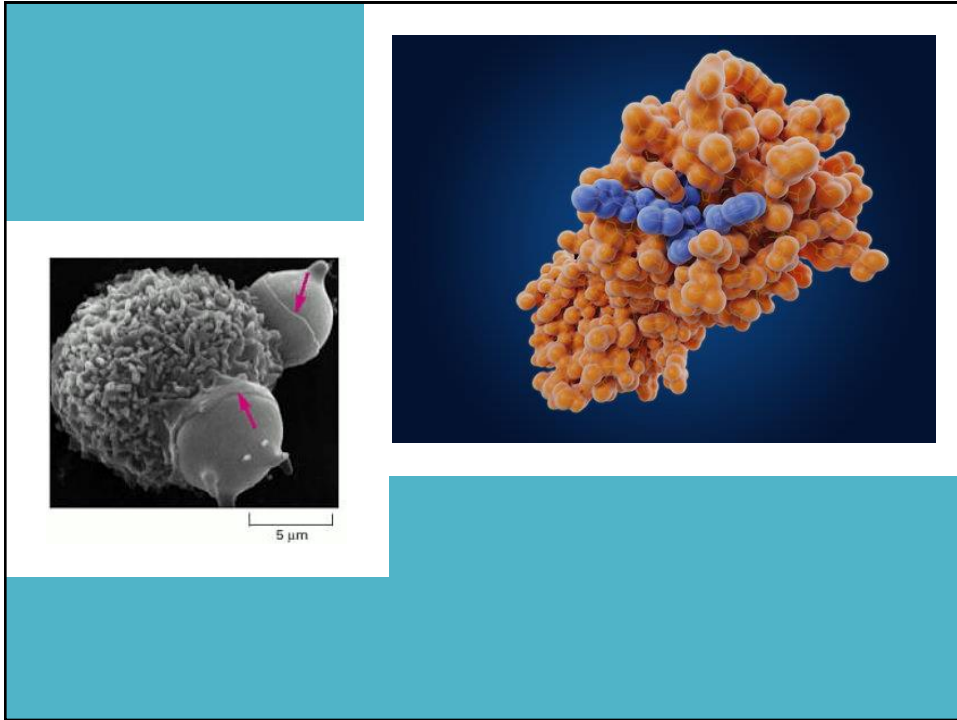
268



269



270



271

Enzim Grupları		Örnekler
1. Oksidoreduktazlar	CH-OH grubunu etkileyenler CH=O grubunu etkileyenler CH-NH grubunu etkileyenler	Alkoldehidrogenaz Ksantinoksidaz Aminoasitoksidazlar
2. Transferazlar	Transfosfatazlar=Kinazlar Transasetilazlar Transaminazlar Transmetilazlar	Hexokinaz Kolinasetilaz Alanin-Oxalacetat-Transaminaz
3. Hidrolazlar	Esterazlar Glikozidazlar Peptidazlar	Lipaz, Fosfataz, Amilaz, Emulsin, Pepsin, Tripsin
4. Liyazlar	C-C Liyazlar C-O Liyazlar C-N Liyazlar Diğer Liyazlar	Piruvat, Dekarboksilaz, Fumaraz
5. İzomerazlar	Rasemazlar ve epimerazlar <i>cis-trans</i> izomerazlar İntramoleküler transferazlar Diğer izomerazlar	
6. Ligazlar "Sentetazlar"	C-O bağımlı oluşturanlar C-S bağımlı oluşturanlar C-C bağımlı oluşturanlar C-N bağımlı oluşturanlar	Karboksilazlar Peptidsentetazlar

Enzimlerin
Sınıflandırılması

272

Enzim Aktivitesi



Enzimlerin etkinliğini, dolayısıyla kimyasal tepkimelerin hızını artıran veya azaltan pek çok faktör vardır.



Bu faktörler; substrat konsantrasyonu, enzim konsantrasyonu, pH, sıcaklık, su aktivitesi, reaksiyon süresi, reaksiyon ürünleri, enzim inhibitörleri ve aktiviteyi, radyasyon, basınç, kaynama güçleri ve ışık gibi çeşitli fiziksel faktörler ve hormonlar şeklinde sıralanabilir.

273



Bir enzimatik reaksiyonda, reaksiyon hızı bu faktörlerden değişik derecelerde etkilenmektedir.



Ancak enzimatik reaksiyonlarda faktörler arası etkileşim de önemli olmaktadır. Örneğin bir enzimin en iyi aktivite gösterdiği pH değeri farklı ortam sıcaklıklarından etkilenerek değişiklik gösterebilir. Bu nedenle enzimatik reaksiyonlarda, ortam koşulları bir bütün halinde dikkate alınmalıdır.

274



Enzim Aktivitesini Etkileyen Faktörler



Enzim Konsantrasyonu



Enzim konsantrasyonunun enzim hızına etkisi, diğer koşullar sabit tutulduğunda, doğrusal bir ilişki gösterir. Yani enzim konsantrasyonu arttıkça enzim hızında doğru orantılı olarak artar. Ortamdaki her enzim molekülü bağımsız çalıştığı için ne kadar enzim molekülü varsa o kadar çabuk gelişen bir reaksiyon söz konusudur.

275

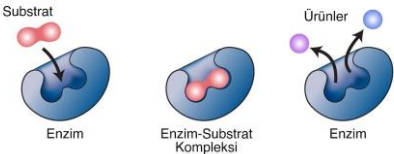
275

Substrat konsantrasyonu

Enzim miktarının sabit tutulduğu bir ortamda substrat yoğunluğu arttıkça, tepkimenin hızında artar. Tepkime hızı en yüksek noktaya eriştikten sonra sabit kalır. Enzim ile substrat, $E+S \rightleftharpoons ES$ halinde iken enzim çalışmaktadır.

Enzim görevini yapıp tekrar serbest iken ve birleşmek için substrat ararken çalışmamaktadır. Eğer ortamda bol substrat varsa enzim sürekli çalışır bir duruma gelir. Bu optimum substrat düzeyinin üzerindeki substrat değerleri, enzim reaksiyon hızına artık katkıda bulunmaz

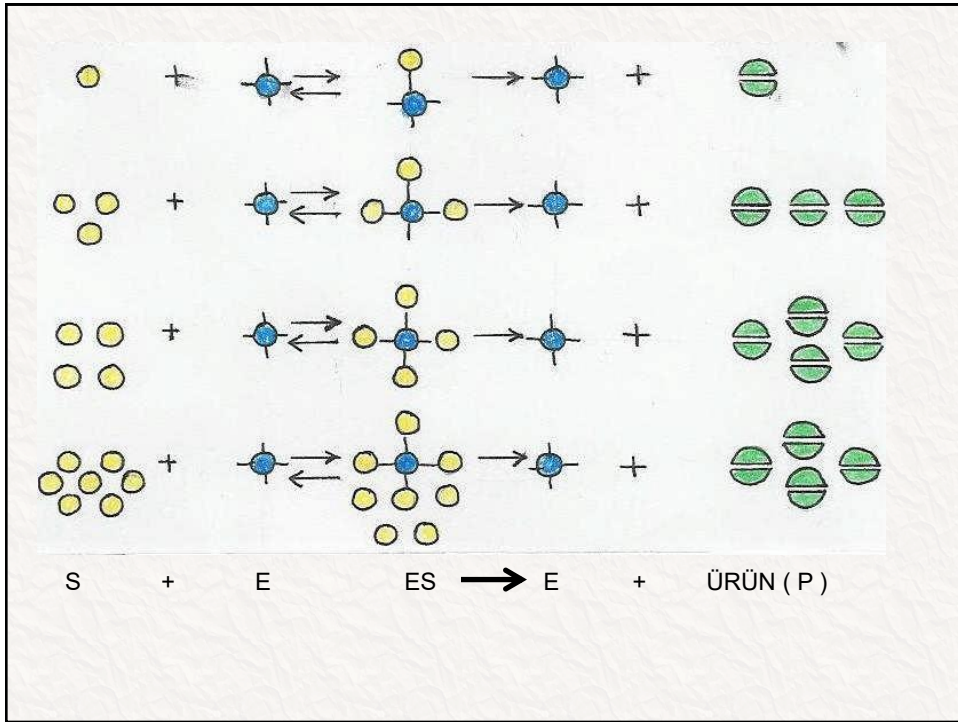
Enzim Aktivitesinin Mekanizması



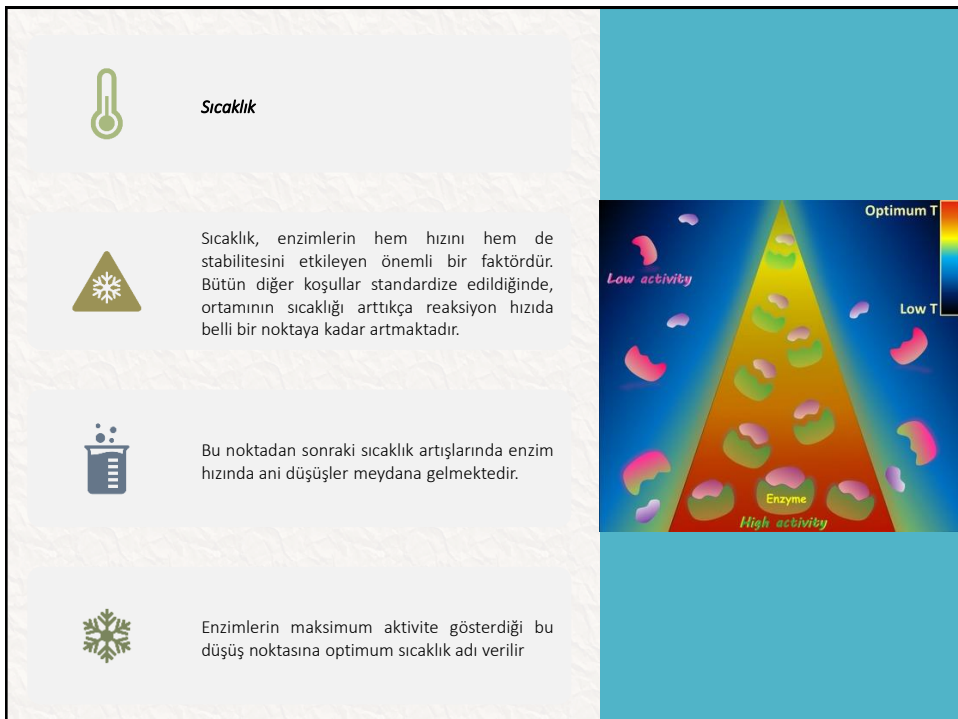
Substrat Ürünler

Enzim Enzim-Substrat Kompleksi Enzim

276



277



278

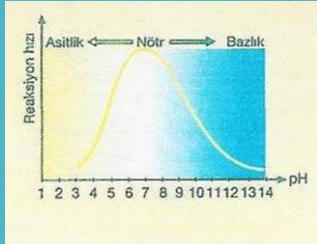


Ortamin pH'sı

pH derecesi ortamın asitlik ve bazlık derecesini ifade eder ve 0 - 14 arasında değişir.



Ortam pH'ı enzimatik reaksiyonların çoğunda hızı etkileyen önemli bir faktördür. Her enzimin optimum çalıştığı bir pH aralığı vardır ve bu pH'a "optimum pH" denilmektedir.



279



Su Aktivitesi

Bir gıdada suyun durumu, o gıdanın su (nem) içeriği ile onun çevresindeki havanın nisbi nemi arasındaki bir ilişki olarak ele alınır. Bu iki değer arasındaki oran ise su aktivitesi (a_w) olarak tanımlanır.



Enzimlerin büyük bir kısmı işlevlerini su içerisinde gösterdiğinden, suyun miktarı da enzim işlevinde etken bir koşuldur.



Genellikle % 15'in altında su içeren ortamlarda, enzimler işlev göstermezler. Reçel ve pekmez yapımında bu faktör önemlidir. Sulandırılan reçel, bal ya da pekmez vb nin ekşimesi bu yüzdendir.



Kuru ortamda enzimler sıcaklığa daha fazla dayanır. Nem arttıkça enzimlerin sıcaklığa karşı hassasiyetleri de artar.

280



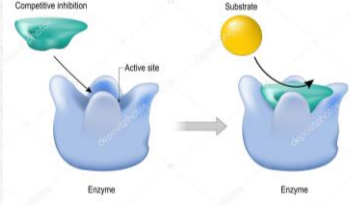
Enzim İnhibitörleri



Enzim-substrat kompleksinin oluşmasını değişik şekillerde etkileyen, enzim faaliyetinin azalmasına yol açan doğal veya yapay kimyasal maddelere “enzim inhibitörleri”, bu olaya ise “enzim inhibisyonu” denir.



Bu maddeler istenmeyen enzim aktivitesinin önlenmesi veya kontrol altında tutulmasında aracı olarak kullanılır.



281



Gıdaların Yapısında Bulunan Önemli Enzimler



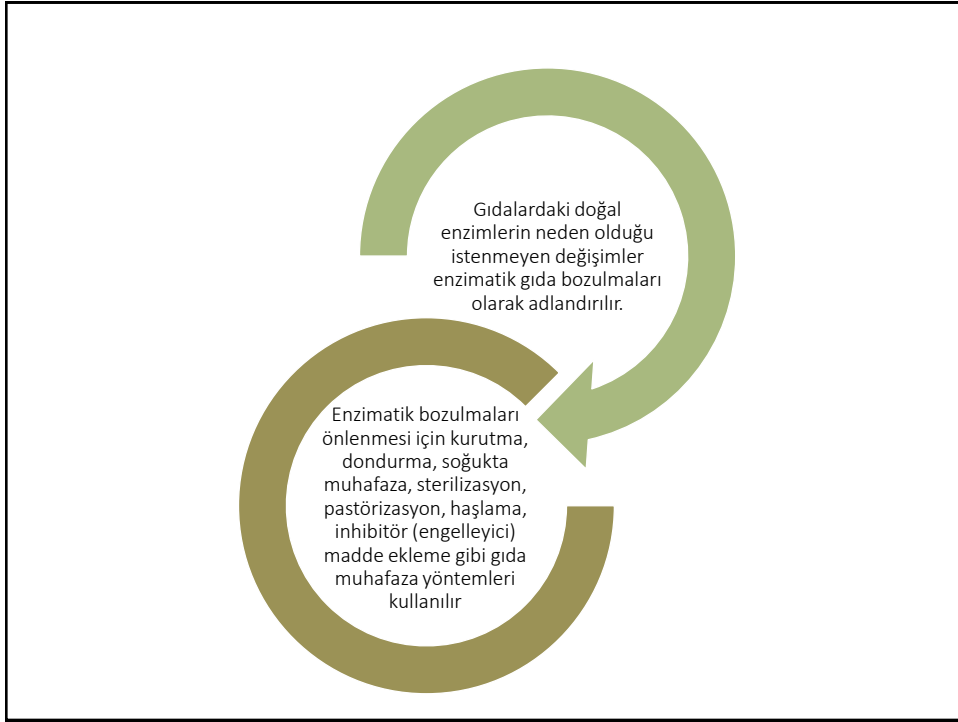
Bilindiği üzere insanlar bitki ve hayvansal kaynaklı gıdaları tüketir. Bitkisel ve hayvansal gıda ham maddelerinin yapısında doğal olarak çeşitli enzimler bulunmaktadır.



Doğal enzimler gıdaların kalite özellikleri olan yapı, renk, tat-koku, aroma ve besin değeri üzerine istenen ve istenmeyen yönde bazı değişimlere neden olabilmektedir.




282



283

 Doğal enzimleri varlığı bazı gıdalarda kalitenin oluşması ve gelişmesi için gereklidir.

 Bu gibi durumlarda, gıdadaki doğal enzim varlığı istenen bir özellik haline geçer. Örneğin, meyvelerin olgunlaşması, bunların yapısında doğal olarak bulunan belirli bazı enzimler tarafından gerçekleştirilmektedir.

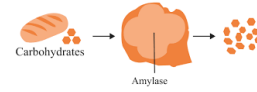
 Taze sıkılmış üzüm suyu yapısındaki pektin nedeniyle genellikle bulanıktır ve süzülmesi güçtür. Bu nedenle pektin, pektik enzimlerle hidroliz edilir ve berrak meyve suyu elde edilir.

 Pineapple	 Papaya	 Kiwi
 Kefir and yogurt	 Bananas	 Mango
 Sauerkraut and kimchi	 Miso, soy sauce and tempeh (fermented soy products)	 Avocado
 Bee pollen	 Apple cider vinegar	 Raw honey

284

Patateste bulunan amilaz enzimleri, yumrunun istenilen tat-koku kazanması yönünde olgunlaşmasını sağlar.

Kasaplık hayvan etleri kesimden sonraki dönemde yapısındaki doğal proteazlar sayesinde rigor motris (ölüm sertliği) olayını atlatarak tekrar yumuşak ve gevşek hale geçer.



285

Gıdalardaki doğal enzimlerin pek çoğu ise gıdada istenmeyen değişikliklere yol açarak bozulmalara neden olmaktadır.

Bu tipteki enzimler gıdanın besin değerini düşürebildiği gibi aynı zamanda da gıdanın yapı, tat-aroma, koku ve renginde istenmeyen değişikliklere neden olmaktadır.

286



Bu olumsuzluklara yağların acılaşması (ransidite) ve meyve-sebzelerin enzimatik esmerleşmesi örnek olarak verilebilir.



Yağların acılaşması lipaz enzimleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Örneğin, çiğ sütler uygun olmayan sıcaklıkta depolandığında, yapısında doğal olarak bulunan lipaz enzimleri aktifleşmekte ve süt yağını hidrolize ederek yağın acılaşmasına neden olmaktadır.



287



Bitkilerdeki esmerleşme olaylarını ise bazı bitkilerde (elma, muz, mantar, patates vb.) doğal olarak bulunan polifenol oksidazlar gerçekleştirir.



Bunlar bitkide bulunan bazı kimyasal maddeleri oksijen varlığında hızla okside etmekte ve esmer renkli ürünlerin oluşumuna neden olmaktadır.

288



Enzimatik esmerleşme olayı; meyve ve sebzenin kesilmesi, kabuk soyulması veya berelenmesi gibi durumlarında dokuların direk olarak hava ile temas etmesi (oksidasyon) sonucunda oluşmaktadır.



Aynı zamanda esmerleşme reaksiyonları; gıdaların yapısında ve tadında da değişimlere neden olabilmektedir.

289

Bütün bunlara karşılık, bazı doğal enzimlerin belirli gıdalarda oluşturduğu bir olumsuzluk diğer bazı gıdalar için istenen özellik haline dönüşebilmektedir.

Örneğin polifenol oksidazların belirli meyvelerde neden olduğu istenmeyen esmerleşme reaksiyonları, çay, kahve, kuru üzüm, kuru erik gibi gıdalarda kahve rengi veya siyah renk oluşumlarına yol açan istenilen bir özelliktir.

Meyvelerde doğal olarak bulunan pektik enzimlerin aktivitesi bulanık meyve sularında istenmezken, berrak meyve sularında istenmektedir.



290



Gıda Sanayisinde Enzim Kullanımı



Gıda sanayisinde kullanılan enzimler başlıca 3 kaynaktan elde edilir: Bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalar.



Gıda sanayisinde en sık karşılaştığımız enzimler şunlardır;

291

KARBONHİDRAZLAR

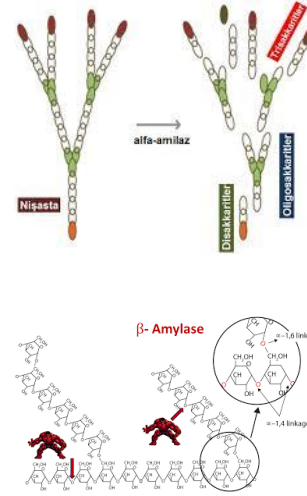
Bu enzimler karbonhidratların hidrolizini katalize etmektedirler. Gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan karbonhidrazlar şunlardır.

292

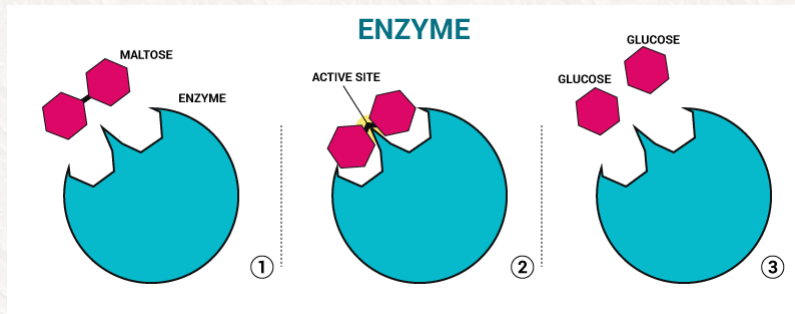
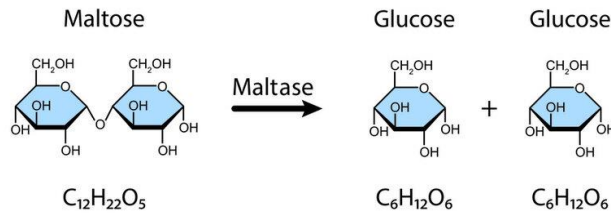
Amilazlar

Amilazlar; α -amilaz ve β -amilaz olarak iki sınıfa ayrılır. Bunlar nişastanın hidrolizini katalize eder, başlıca maltoz ve dekstrin ile az miktarda glikoz oluşur.

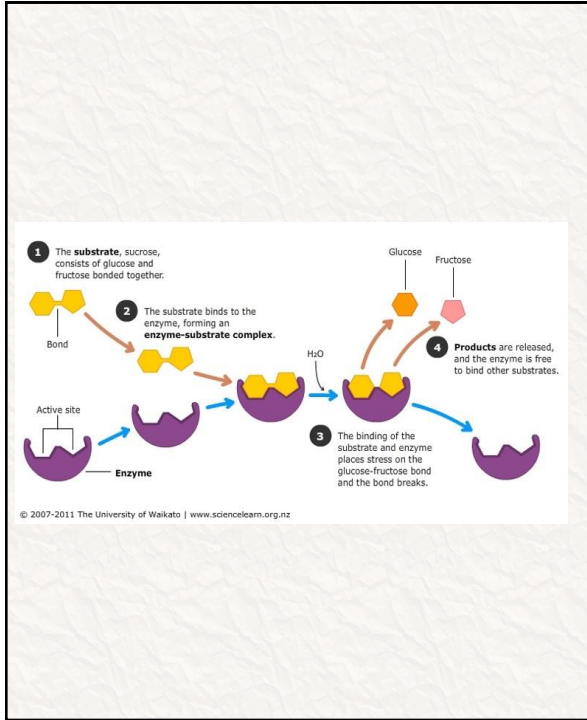
Amilazlar doğada bulunur, elde edilmeleri için kaynak bakterilerdir. Amilazların en yaygın kullanıldığı gıda endüstrisi alanları ekmekçilik, tatlı şurup üretimi ve bira üretimidir.



293



294

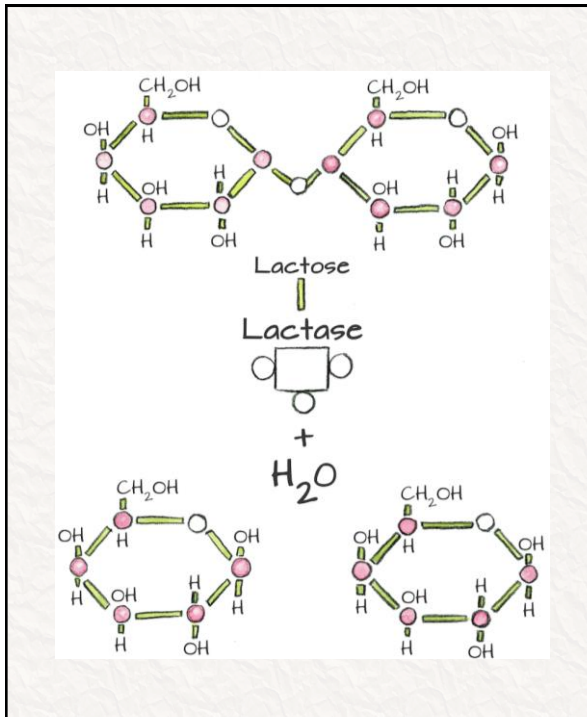


Invertaz

Karbonhidratlardan sakkarozun hidrolizini sağlayan enzimdir. Invertaz enzimi gıda endüstrisinde genelde invert şeker eldesi amacıyla kullanılır.

İnvert şekerin iki önemli avantajı sukrazdan daha çözünür olması ve üründe kristalleşme sorunu yaratmamasıdır. Bu nedenle de invert şekerlerle şekerlemecilik ile likör, yapay bal ve dondurulmuş tatlılar benzeri üretimlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

295



Laktaz (B.galaktosidaz)

Bu enzim bir disakarit olan laktozu monosakkaritleri olan galaktoz ve glikoza hidroliz etmektedir. Laktaz enzimine en yaygın olarak dondurmacılıkta, kumlu veya taneli ürün elde edilmesine neden olan laktoz kristalleşmesinin engellenmesi için başvurulmaktadır.

Ayrıca peynir suyunun hayvan yemi olarak değerlendirilmesiyle, ekmekçilikte ve laktoz oranı düşürülmüş veya laktoz içermeyen süt mamüllerin elde edilmesinde kullanılmaktadır

296

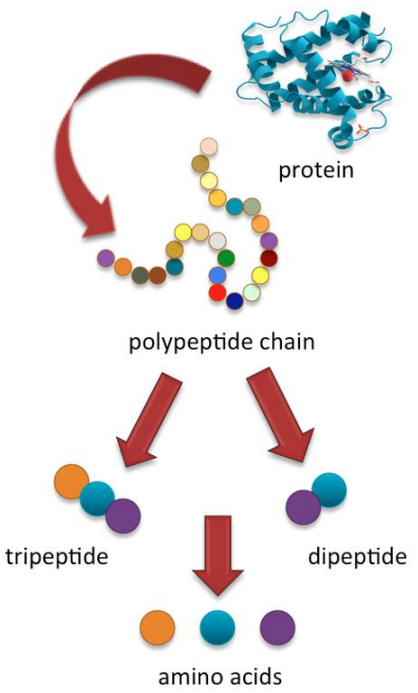


Pektik enzimler (pektinazlar)

Pektik bitkilerin hücre duvarında ve hücre içinde bulunan bir kompleks karbohidrattır. Pektin ve benzeri pektik maddeler meyve ve sebze sularının eldesinde ürüne geçmekte ve ürüne bulanıklık kazandırmaktadır.

Pektik enzimler, pektini hidrolizi ederek bulanıklık yapma özelliğinin kaybolmasına neden olur. Pektik enzimlerden bazıları şunlardır: pektin metil esteraz (PME, pektaz), polimetilgalakturanazlar (PMG), poligalakturanazlar (PG), pektik asit liyazlar (PAL), pektik asit liyaz enzimi, domates gibi bazı işlem görmemiş gıdalarda yapısal bozulmalara neden olmaktadır.

297



PROTEOLİTİK ENZİMLER (PROTEAZLAR, PROTEİNAZLAR)

Bu enzimler proteinlerdeki peptit bağınyı hidrolize eder. Gıdaların yapısı, gıdada mevcut olan veya sonradan eklenen proteazların, proteinleri hidrolize etmesi sonucu değişmektedir.

Proteazların gıdanın yapısını değiştirme özelliğinden ekmekçilik ve et endüstrisinde de yararlanılmaktadır.

Proteazlar buğday unundaki gluteni (un proteini) hidrolize etmekte ve böylece de hamur vizkozitedeki düşüşle birlikte vizkoelastik bir özellik kazanmaktadır. Böylece hamurun yoğrulma özelliği iyileşmekte, ekmek kalitesi artmaktadır.

298



Et endüstrisinde papain, fisin ve bromelin gibi bitkisel proteazlar ile fungal proteazlardan et yumuşatma amacıyla yararlanılmaktadır. Bu proteolitik enzimler etteki elastin ve kollajeni (et proteini) kısmi hidrolizasyona uğratarak etin yumuşamasına neden olur.

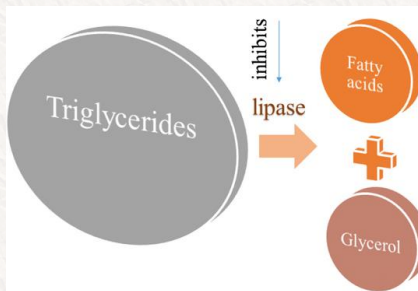


Yine proteazlardan biracılıkta biyolojik olmayan bulanıklığı (biradaki protein ve tanninin gözle görülebilir partiküller halinde kompleks oluşturulması) engellemek için de yararlanılmaktadır. Bu tip uygulamalar ile biralar soğuğa karşı dirençli hale gelirler.

299

LİPAZLAR

Lipazlar yağları hidrolize eden enzimlerdir. Lipazlara bazı peynir çeşitlerinde ve tereyağlarında özel tat-koku geliştirmek amacıyla başvurulmaktadır.

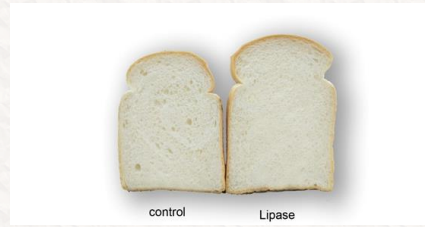


300

Lipoksigenaz

Lipoksigenazın gıdalar üzerinde istenen veya istenmeyen yönde değişiklik yaratan bazı etkileri vardır. Lipoksigenaz buğday ve soya fasulyesi ununda karotenoidleri etkileyerek ağarmaya neden olur. Bu durum beyaz ekmek üretiminde istenmesine karşılık makarna üretiminde istenmez. Yine lipoksigenaz, gıdalarda klorofil ve karotenleri parçalayarak istenmeyen renk değişimlerine neden olabilmektedir.

Bunun dışında gıdalarda oksidatif tat ve aroma bozulmalarına (samanımsı bir tat ve aroma),vitaminler ve proteinlerde oksidatif parçalanmalara ve elzem yağ asitlerinin (lineoleik, linolenik ve araşidonik asitler) oksidasyonuna da yol açabilmektedir.



301

Gıdalarda Mineral Maddelerin Varlığı

- Gıdanın mineral madde içeriği öncelikle ifade edilmelidir ki, o gıdanın üretildiği hammaddeden kaynaklanmaktadır.
- Çizelge 6.2. Bazı Gıdaların Toplam Mineral Miktarları

Gıda	Mineral madde (%)	Gıda	Mineral madde (%)
Edam peyniri	5,10	Siğir eti	1,00
Kaz karaciğeri	2,75	İnek sütü	0,75
İspanak	1,87	Çilek	0,75
Yulaf unu	1,65	Horoz mantarı	0,66
Morina balığı	1,30	Buğday unu	0,46
Turp lahanası	1,02		

MINERAL MADDELER

Mineral maddeler hem bitkisel hem de hayvansal gıda maddelerinde bulunabilir. Bitkiler ihtiyaç duydukları mineral maddeleri topraktan karşılar. Hayvanlar ise bitkisel gıdalar ve direkt tuz ilavesi ile alırlar. İnsanlar ihtiyacı bitkisel ve hayvansal gıdalardan karşılarlar.

302



Mineral maddeler gıdalarda çok az miktarda bulunur. Bunlar inorganik bileşikler olup, toplam vücut ağırlığının % 4' ünü teşkil eder.



İnsan vücudu başlıca Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Zn'yu yüksek miktarlarda (major elementler), I, Mn, Cu, Fl, Cr, Se, Ce ve Mo'nu ise daha az miktarda (iz elementler) içermektedir.



Minerallerin her birinin canlı metabolizmasında ayrı ayrı ve birbirleriyle ilişkili görevleri vardır.

303



Mineralsız bir vücut sağlığı düşünülemez. Genel olarak bazı mineraller gıdaların işlenmesi, öğütülmesi, soyulması kabuklarının ayrılması sırasında kaybolmaktadır.

Bazı minerallerde gıdalara geniş miktarlarda ilave edilebilmektedir.

Mineral noksanlığında olduğu gibi fazlalığında da bazı problemler (toksik etki) oluşabilmektedir. Mesela bakır kaplarda pişirilen yemekten kaynaklanan zehirlenmeler görülebilmektedir.

Gıdaların hazırlanması ve işlenmesinde mineral kaybının en aza indirilmesine, yeşil sebzeleri, yeşil meyveleri, kabuklu hububatları, kepekli ekmeği beslenmede bulundurmaya dikkat edilmelidir.

304

Çatı ve iskelet maddesi yapımı

Enzim reaksiyonlarını koordine etmek

Sinir aktivitelerini etkilemek

Elektrolitik ve ozmotik dengeyi korumak

Mineral Maddelerin Görevleri

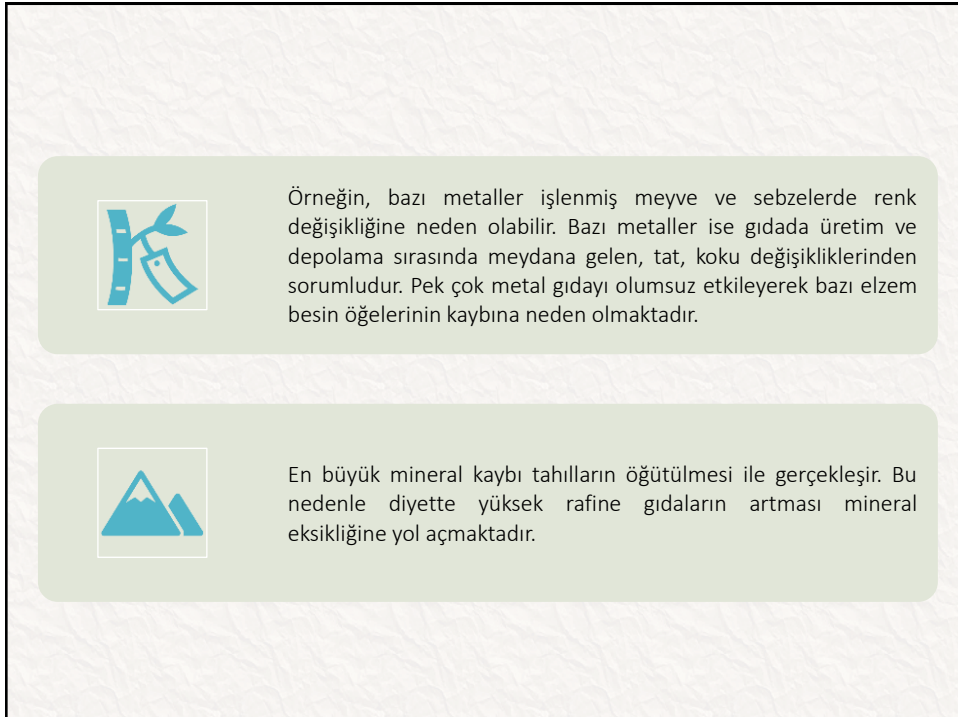
305

Gıda	Na	K	Ca	Mg	Fe	P
Sığır eti (yağsız)	57	370	4	2	2,4	194
Balık	40	470	18	27	1	242
İnek sütü (%3,5 yağlı)	48	155	120	12	2	92
Tavuk eti	144	147	56	12	-	216
Buğday unu	2	108	15	-	2	-
Patates	3	443	10	25	0,8	50
Fasulye	2	1310	106	132	6	429
Elma	2	144	7	6	0,5	12
Muz	-	533	8	33	0,7	26
Kahve (öğütülmüş)	4	1730	146	210	16,8	192
Kakao tozu	17	1920	114	414	12,5	656
Badem	4	733	234	270	5	504

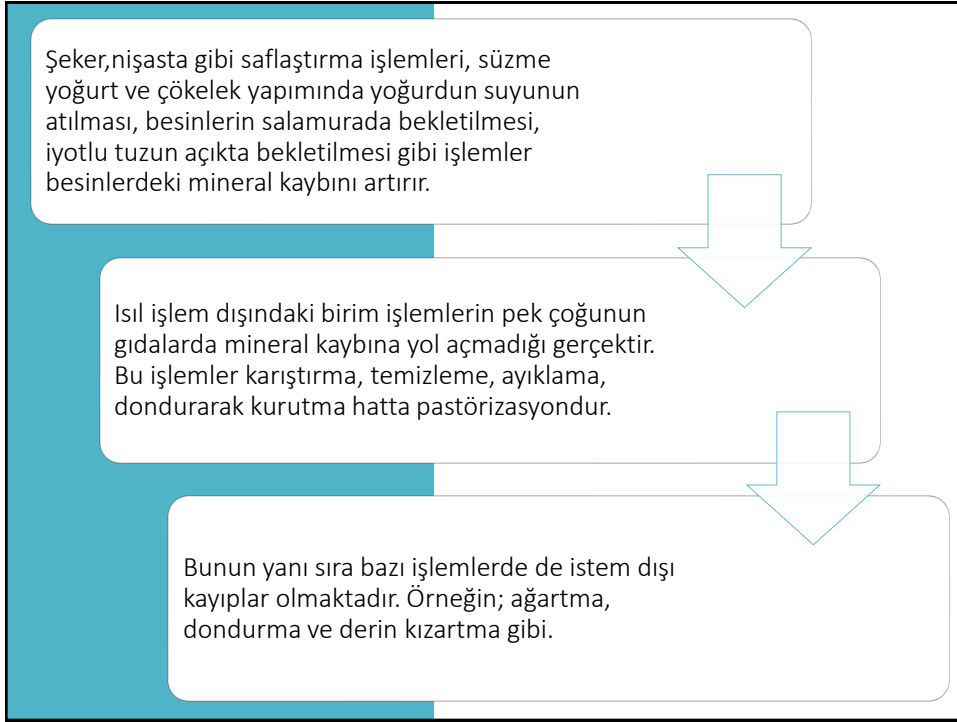
306



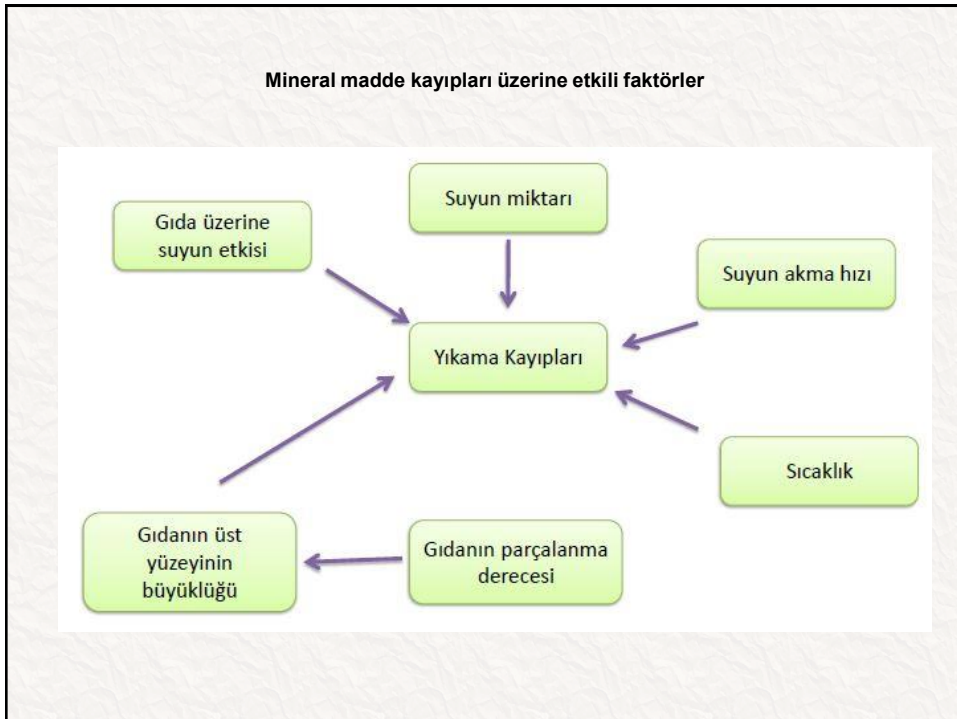
307



308



309



310

► Çizelge 6.5. Soyulmuş Patateste Potasyum ve Kalsiyum Kayıplarına Üst Yüzeyin Etkisi

Mineral Madde	Kayıp Oranları (%) *	
	Parçalanmamış	Yenilecek Derecede Parçalanmış
Potasyum	5	10
Kalsiyum	0	28

*durgun suda 6 saat muhafaza edildikten sonra

311

► Çizelge 6.6. Sebzelerin Pişirilmesinde Oluşan Mineral Kayıpları (%)*

Sebze	Fosfat	Sodyum	Potasyum	Kalsiyum
Milano lahanası (kıvırcık)	0	69	81	47
Turp lahanası	54	6	56	20
Taze fasulye	0	42	27	54
Patates (karşılaştırma için)	54	6	60	21

* Analizler yemek suyunda yapılmıştır.

312

Çizelge 7.6. Makroelementler ¹

Mineral Madde	Önemli Kaynakları	Günlük ihtiyaç	Fonksiyonları
Sodyum	Tüm gıda maddelerinde, özellikle hayvansal ürünlerde	1,5-2,5 g	Yemeklere sodyum klorürün yeterli ilavesiyle yeterli miktarda vücuda alınmalıdır.
Potasyum	Patates, meyve, sebze, süt, tahıl ürünler	2-3 g	Potasyum eksikliği; hareket bozuklukları, kalp zafiyeti, doku şişkinlikleri
Kalsiyum	Süt ve süt ürünleri, baklagiller	1-1,5 g	Kalsiyum eksikliği; kemik dokusunun zarar görmesi bilhassa sütün kalsiyumu önemlidir.
Magnezyum	Süt ve süt ürünleri, baklagiller ve tahıl ürünleri	0,3 g	Magnezyum eksikliği; metabolizma bozuklukları
Klor	Na, K, Mg'un anyonu olarak, yani birlikte bulunur.	1,5-2,5 g	Sodyum gibi
Fosfat	Anyon olarak ette, et ürünlerinde, balık, tahıl ürünleri, baklagiller, sütte	0,7 g	

313

Çizelge 7.7. İz Elementler ¹

Mineral Madde	Önemli Kaynakları	Günlük ihtiyaç	Fonksiyonları
Demir	Kasaplık hayvanların karaciğeri, av hayvanları, balıklar, ıspanak, diğer yeşil sebze çeşitleri, meyveler, tahıllar ve ürünleri	12 mg	Demir-noksanlığı demir eksikliği anemisi (kaşıklık)
Bakır	Karaciğer, balık, süt, tahıl ürünleri, meyve ve sebze çeşitleri	2 mg	Bakır eksikliği; gıda ile ilgili anemi (beslenmeye bağlı)
Çinko	Tüm bitkisel ve hayvansal dokular	3-5 mg	Enzim bileşenleri
Mangan	Tahıl ürünleri, bazı meyve ve sebze çeşitleri	2-3 mg	Enzim bileşenleri
Flor	Florlanmış içme suyu, balık, et	0,3-1 mg	Karies (kemik hastalığı) önleyici etkisi
Kobalt	Kasaplık hayvanların etleri bilhassa karaciğerleri, süt, tahıllar, meyve ve sebzeler, baklagiller	2 mg	Enzim bileşeni
İyot	Balık, ıspanak	0,04-0,08 mg	Bir tiroid hormonu bileşeni

314



Hayvansal, bitkisel ve mikrobiyal hayatın biyokimyasal ve fizyolojik sistemlerinin temel componentleridir.



Biyolojik materyallerde çok az miktarlarda bulunmaktadır.



Dokularda vitaminlerin eksikliği (diyetle eksik olması nedeniyle veya absorplanmasında sorun olması nedeniyle) spesifik hastalıklara neden olur.

VİTAMİNLER

315

Çizelge 7.1. Bazı Gıdaların Vitamin Miktarları ^{1,7,12,22,31}

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

► A vitamini 0,0003 mg

► B1 vitamini 0,000003 mg

► C vitamini 0,05 mg

► D vitamini 0,0000025 mg

► E vitamini 1,0 mg

316



Vücutta ihtiyaç duyulan her vitaminin sentezlenmesi mümkün olmadığı için, yeterli ve dengeli bir beslenmede vitaminlerin gıdalar ile alınması zorunludur.

Ancak bazı vitaminler uygun ortam bulunması halinde sindirim kanalında mevcut mikroflora tarafından sentezlenebilmektedir.

Özellikle bağırsaklarda sentezlenen bu vitaminlerden vücudun faydalanma derecesi tam olarak bilinmediği için ihtiyacın ne kadarının bu yolla karşılanabildiği pek bilinmemektedir.

317

İnsanlar tarafından vitaminlere duyulan ihtiyaç yaş, gebelik gibi durumlara bağlı olarak değişmektedir.

Vitamin ihtiyacının karşılanamadığı durumlarda çeşitli eksiklik belirtileri görülür. İhtiyaçtan fazla miktarda vitamin alınması halinde ise bazılarının vücutta depo edilmesi söz konusudur. Vitaminlerin depolandığı en önemli organ karaciğerdir.

318



Vitaminler tüm bitkisel ve hayvansal gıdalarda düşük düzeyde bulunmasına karşılık her bir hayvansal ve bitkisel ve bitkisel yiyeceğin içerdiği vitamin miktarı ve çeşitleri değişmektedir.





Hiçbir gıda bütün vitaminleri tam ve yeterli miktarda ihtiva etmez. Ancak her vitamin en çok bulunduğu, yani o vitaminin başlıca kaynağı olan besinler vardır.





Vitamin miktarları gıdaların yalnızca çeşidine göre değil, aynı zamanda bir gıdanın muhtelif kısımlarına, olgunluk derecesine, yetiştirilme ve üretilme şartlarına ve gıdalara uygulanan işlemlere göre değişmektedir.



Gıdaların işlenmesi, hazırlanması, pişirilmesi ve muhafazası gibi işlemler vitamin miktarlarını etkilemektedir

319

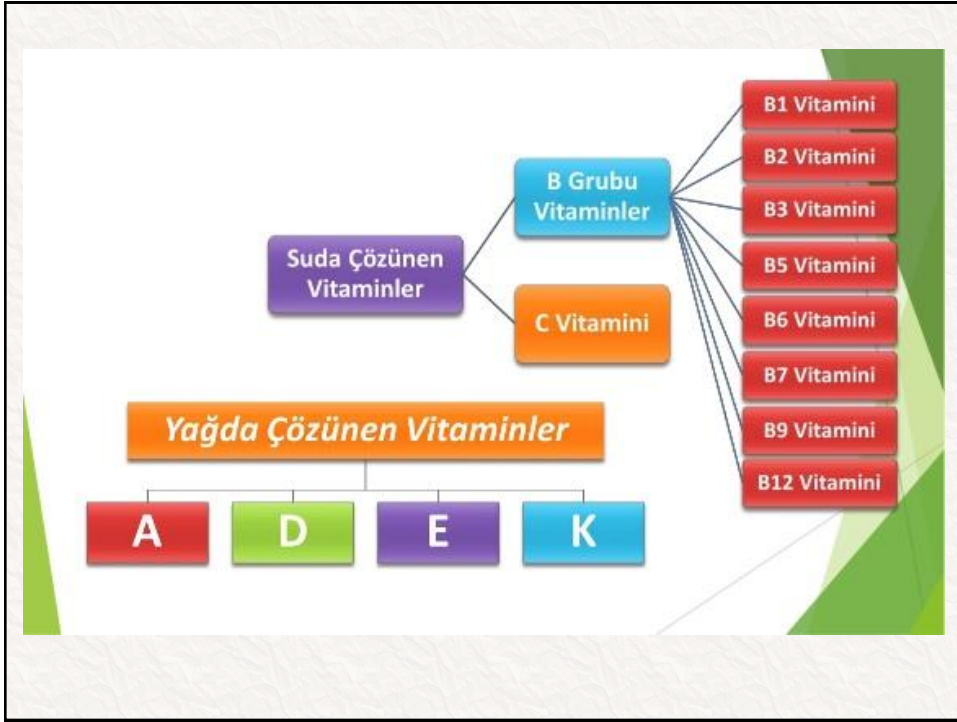








320



321



YAĞDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER:



Bu vitaminler balık karaciğeri, süt yağı, tahıl embriyosu gibi yağlı kaynaklarda bulunurlar. Suda çözünen vitaminlerden daha uzun süre vücutta depolanabilirler ve vücutta birikirler.

Bu yüzden insan vücudunda, dokularda fazlaca birikmeden dolayı yağda çözünen vitaminlerin toksik reaksiyon oluşturma ihtimali vardır.

322



323



En iyi kaynakları balık karaciğeri, karaciğer, süt yağı, süt mamulleri, yumurta sarısı ve deniz ürünleridir.

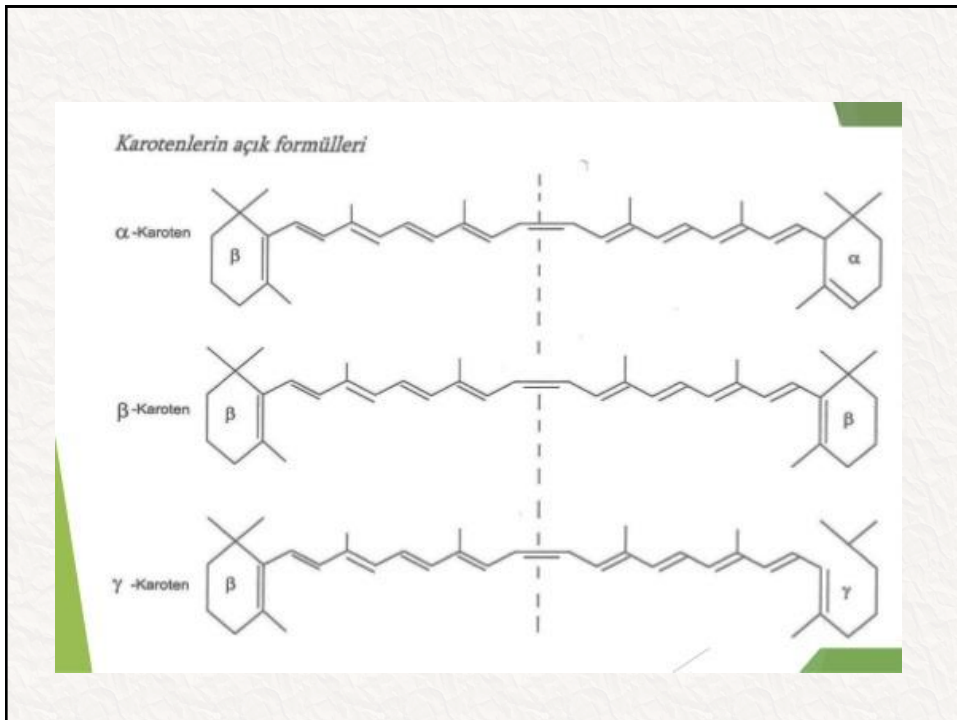


Bitkisel besinlerde A vitamini etkinliği olan maddeler ise karotenlerdir. Bitkisel besinlerde iyi karoten kaynakları sarı, yeşil sebzeler ve meyvelerdir (havuç, ıspanak, lahana, yeşilbiber, marul, kayısı, şeftali).



A vitamini hastalıklara direnç kazandıran, büyümede, göz ve epitelyum dokunun sağlığında rolü olan vitamindir.

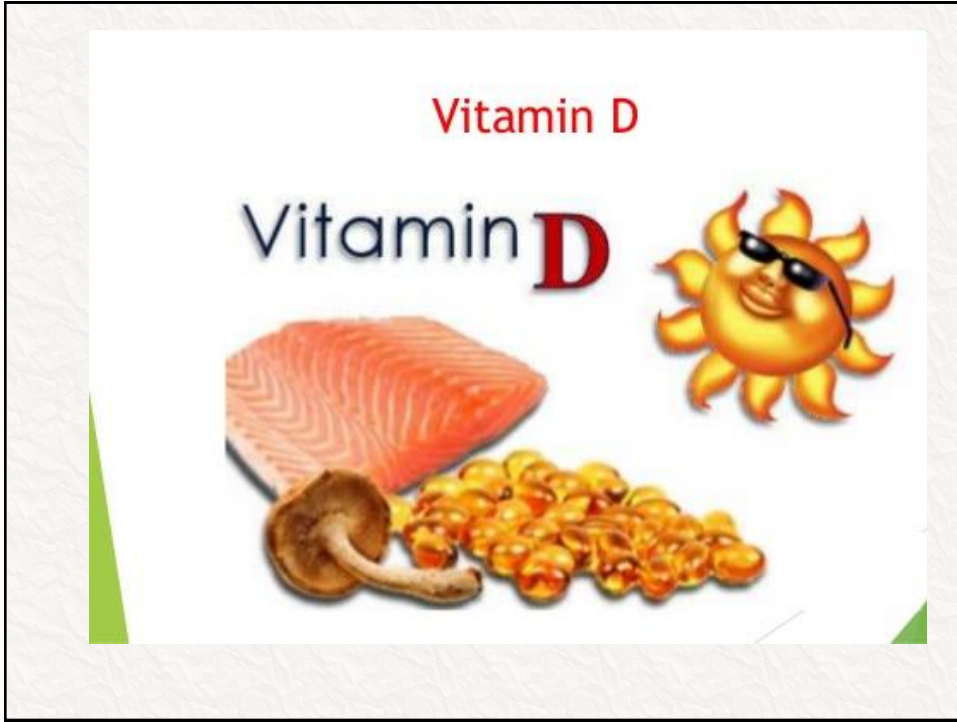
324



325



326



327



Sağlıklı bir kemik ve diş teşekkülü için önemli bir vitamindir. D Vitamini Ca ve P minerallerinin sindirim sisteminden vücuda absorpsiyonu ve bu minerallerin metabolizmasını düzenleyerek ve dişlerde yerleşmesini sağlamaktadır.



En zengin D vitamini kaynağı balık yağıdır. Ayrıca karaciğer, yumurta sarısı, süt, tereyağı ve krema D vitaminin önemli kaynaklarıdır. Gelişmiş ülkelerde margarinlere, süt ürünlerine, bebek mamalarına D ve A vitamini katılmaktadır. Bazı ülkelerde süt ultraviyole ışınlamaya tabi tutularak D vitamini provitamini (7-dehidrokolesterol) D vitaminine çevrilmektedir.

328

328

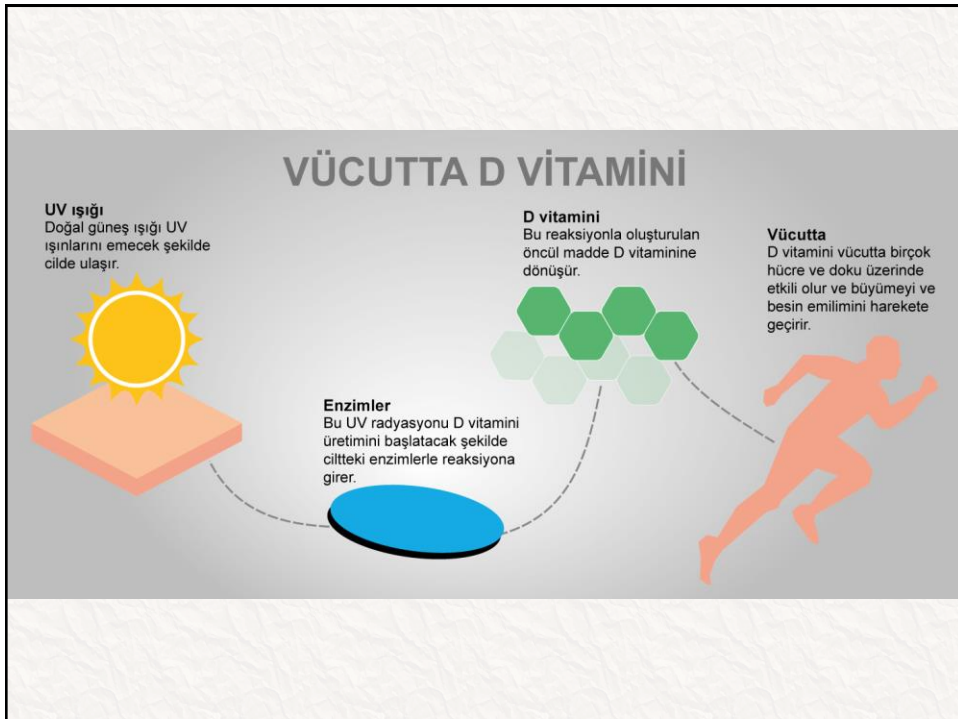


D vitamini vücuda deriden ve ağızdan alınabilmektedir. Deriden alınması güneş ışınlarının deriye değmesi ile deri altındaki provitamin 7-dehidrokolesterolü D vitaminine çevrilmesiyle olmaktadır.



Deride oluşan vitamin sonra kana karışmaktadır. D vitamini vücutta karaciğer, akciğer, böbrek ve yağ dokusunda depolanır. İhtiyaçtan fazla D vitamin alımı uzayan kemik uçlarında Ca ve P birikmesine, dolayısıyla kemiklerde sertleşmeye neden olarak büyümeyi yavaşlatır. Böbrek, kalp ve damarlarda Ca birikimini artırır ve bu ölüme kadar gidebilir.

329



330



331

En çok buğday embriyosunda bulunur. Yağlı tohumlar (soya, ayçiçeği, pamuk, mısır özü, fıstık, buğday embriyo yağı), yeşil sebzeler, tahıl, kuru baklagiller iyi birer E Vitamini kaynağıdır.

Genellikle insanlarda E vitamini yetersizliği görülmez.

332



E vitaminin antioksidan özelliği vardır. A vitaminin ve doymamış yağ asitlerini oksitlenmeye karşı korur, alyuvarların parçalanmasını önler.





Vücudun enzim sisteminde etkindir. Yetersizliği hayvanlarda üreme organlarında bozukluklara neden olur.

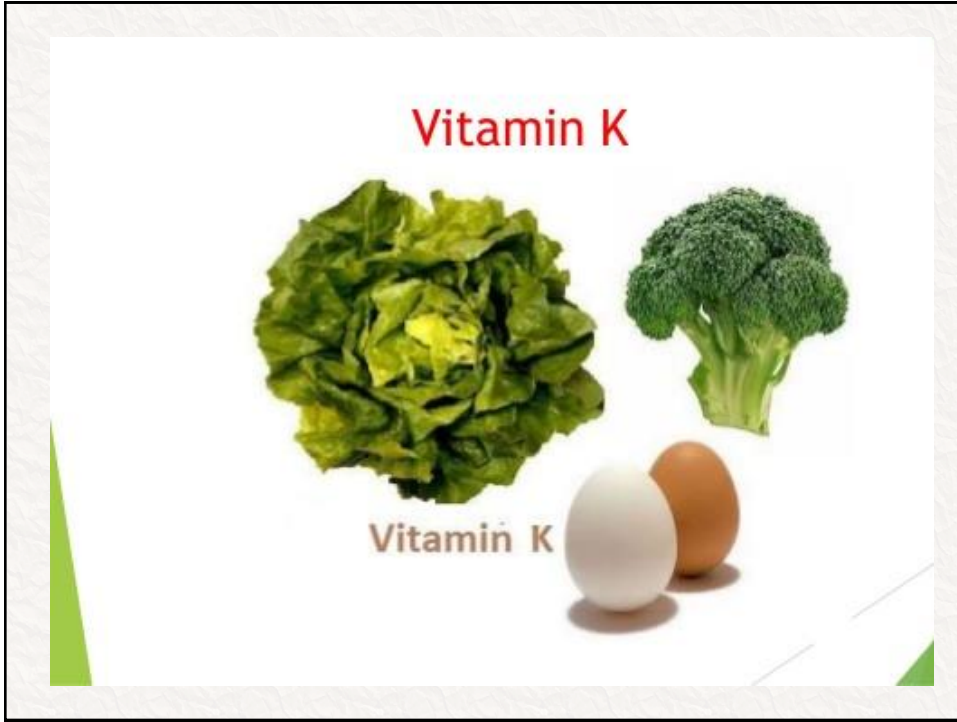


E vitamini sağlıklı bir kas ve kırmızı kan hücresi yapımı için esastır.

333



334



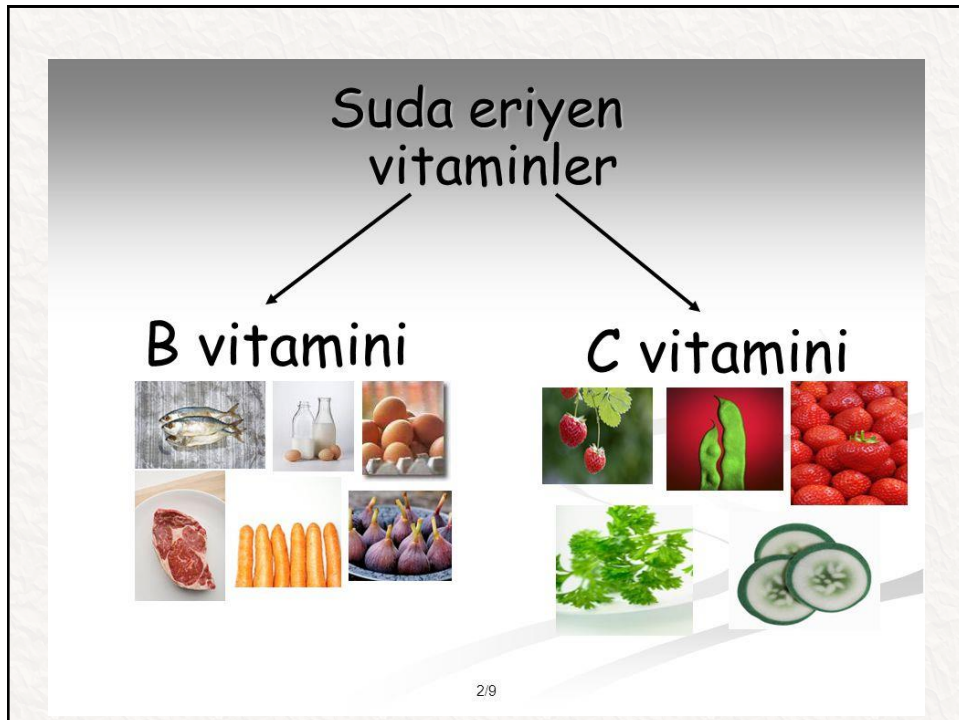
335

K vitamini insanlar ve hayvanlarda bağırsaklarda bakteriler tarafından sentezlenir. Suni olarak da elde edilmektedir. Kanın pıhtılaşması için gerekli olan protombin maddesinin sentezinde kullanılır. Bu bakımdan ameliyatlardan önce gıda katkısı olarak kullanılır.

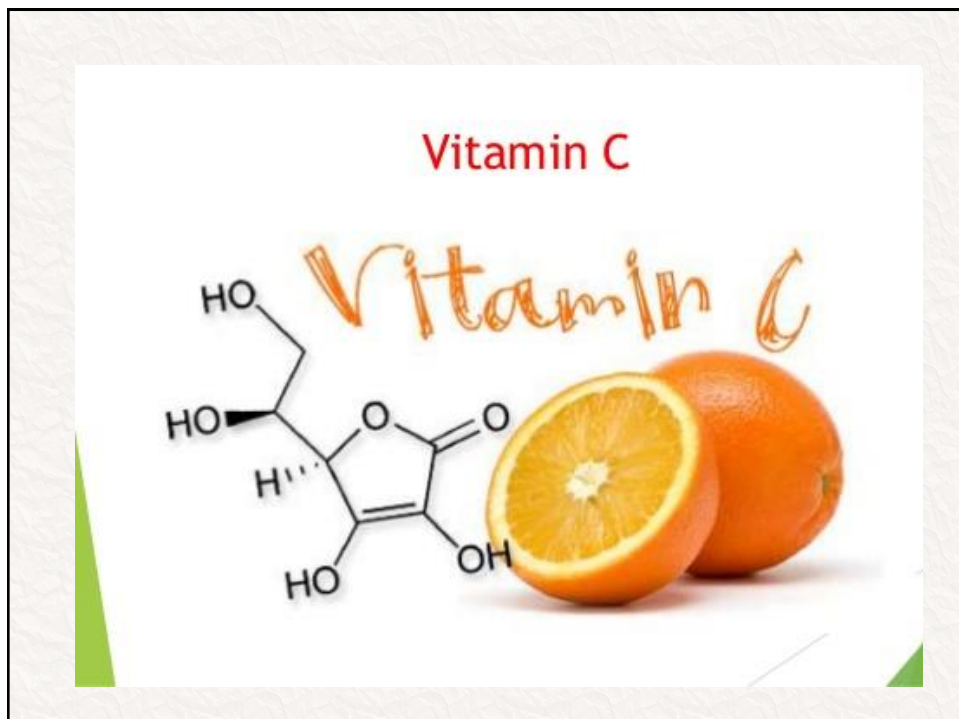
Günlük ihtiyacın yaklaşık yarısı bağırsakta sentezlenir, yarısı da dışarıdan besinler ile alınır. Günlük ihtiyaç 1–2 mg/kg vücut ağırlığıdır. Fazla alınmasının toksik etkisi vardır. K vitamini bitkisel besinlerde daha çok olmak üzere, bitkisel ve hayvansal besinlerde bulunur (şalgam, karnabahar, marul, yeşil çay, peynir, yağ, süt, karaciğer ve et).



336



337



338



Diş, kemik ve damar sağlığı için önemli olan, çeşitli hastalıklara karşı direnç sağlayan C vitamini, insan vücudunda sentezlenemez, bu yüzden gıdalar ile dışarıdan alınması gereklidir. Suda çok, alkolde az çözünür.



Isı, ışık, O, Cu, Fe gibi minerallere ve alkaliye karşı hassastır. Süratle oksidasyona uğrayarak etkinliğini kaybeder. Dolayısıyla C vitamini içeren meyve ve sebzeler kesildiği, ezildiği, soyulduğu zaman zedelenen dokularda bulunan oksidaz enzimlerince C vitamini oksidasyona uğrayarak etkinliğini kaybeder.



Ayrıca pişirme sonucu önemli oranda C vitamini kaybı ortaya çıkar. Bu nedenle C vitamince zengin meyve ve sebzelerin işlenmesinde dikkatli olmak gerekir.

339



Başlıca C vitamini kaynakları taze meyve ve sebzelerdir. Kuşburnu, kuşüzümü, maydanoz, yeşil ve kırmızıbiber, lahana, ıspanak, domates, çilek ve turuncgiller önemli kaynaklardır.



Bu nedenle günlük beslenmede yeşil yapraklı meyve ve sebzelerin fazlaca yer alması önemlidir.



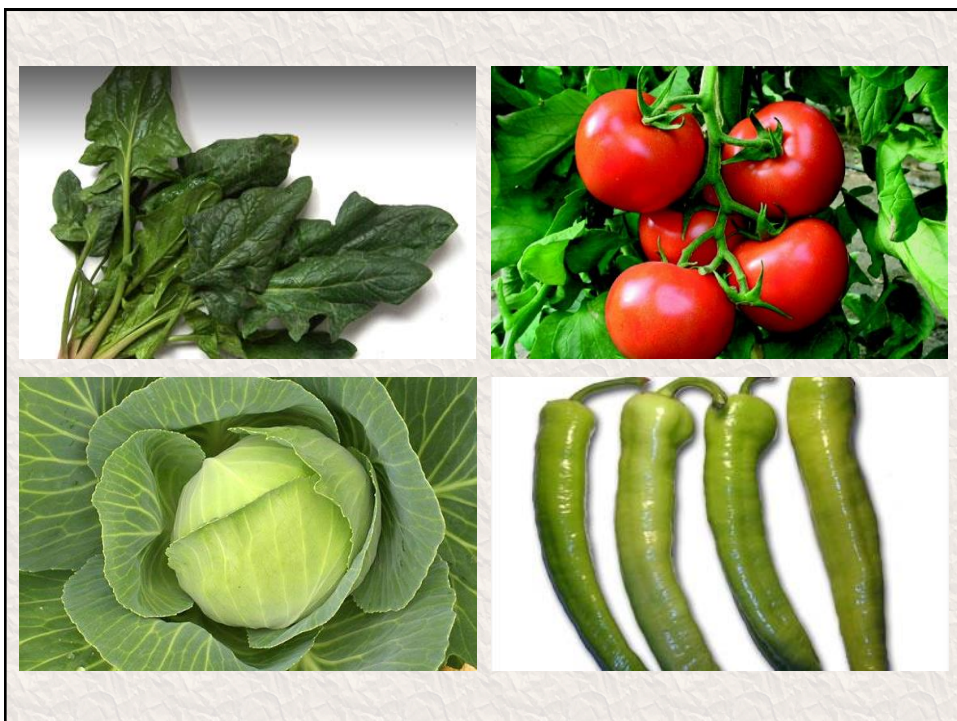
Kuru baklagiller, tahıllar ve sütte bulunmaz, taze fasulye, patates, yeşil soğan, beyin, yürek ve böbrekte az bulunur.



340



341



342

B Grubu Vitaminleri



Suda çözünen ve sıcaklığa kısmen dayanıklı vitaminler olup, canlı hücrede cereyan eden metabolizma olaylarında önemli rol oynarlar.

343



B1 Vitamini (Tiamin):



Sindirim sisteminin sağlığı için gerekli olup, vücuttaki karbonhidrat metabolizmasında önemli role sahiptir. Ayrıca protein, amino asit ve nükleik asit metabolizmasında, kalp ve diğer dokularda ödem oluşmasının önlenmesinde etkilidir.



Başlıca kaynakları bitkisel olarak; kuru baklagiller, tahıllar, fındık, fıstık, hayvansal olarak; yürek, böbrek ve karaciğer gibi organ etleridir.

344

344



B2 Vitamini (Riboflavin):



Göz sağlığında, sindirim sisteminde ve büyümede önemlidir. Yetersizliğinde deri, yüz ve dudaklarda çatlaklık, burun ve göz kenarlarında yaralar ve iltihaplar görülür.



Süt, yumurta, peynir, karaciğer, böbrek, çeşitli etler, kuru baklagiller, turuncgiller, yeşil sebzeler başlıca kaynaklarıdır. Normal olarak proteince zengin gıdalarda fazlaca bulunur.



Dolayısıyla beslenmede yeteri kadar hayvansal ürünlerin ve proteince zengin besinlerin bulunmaması halinde Riboflavin eksikliği ortaya çıkar. Bazı ülkelerde başta ekmek olmak üzere kimi ürünlere ilave edilmektedir.

345



Niasin (Nikotinik Asit, Nikotinamit, P.P Faktörü):



Deri, sinir ve sindirim sisteminde etkilidir. Noksanlığında Pellegra hastalığı (elde, yüzde, boyunda ve ayaklarda yanığa benzer yara) görülür.



Mide ve bağırsak hareketlerini artırıcı, kan damarlarını genişletici, kandaki kolesterol ve lipid seviyesini düşürücü etkidedir.



Başlıca kaynakları et, balık, karaciğer, böbrek, yürek, kuru baklagiller, yağlı tohumlar (fıstık ve ceviz gibi), kepeği ve embriyosu alınmış buğday ve ürünleridir.

346



B6 Vitamini (Pridoksin, Pridoksal):



Bu vitamin proteince zengin gıdalarda fazlaca bulunur.



En iyi kaynakları karaciğer, böbrek, etler, kuru baklagiller ve yağlı tohumlardır. Tahılların kepek ve embriyo kısımlarında da bolca bulunur.

347



Pantotenik Asit:



Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasında, kolesterol sentezinde, hemoglobin ve fosfolipitlerin oluşumunda rol alan bir vitamindir. Besinlerde yaygın olarak bulunur.



Biotin:



Birçok bitkisel ve hayvansal gıdada yaygın olarak bulunan (karaciğer, yumurta sarısı, böbrek, karnabahar, domates) bu vitamin bağırsakta bulunan bakteriler tarafından sentezlenmektedir. Karbonhidratların yıkımında ve yağ asitlerinin sentezinde rol oynar.

348

Kolin:

Yaşayan bütün hücrelerde bulunan, suda çözünen ve sıcaklığa hassas bir vitamindir. Yağın karaciğere taşınmasında ve sindirim sisteminde etkilidir. Kolin yetersizliğinde karaciğer yağlanması ve büyüme bozuklukları görülür. Kolin en zengin hayvansal ve bitkisel kaynaklar yumurta sarısı, karaciğer, kuru baklagiller, kepek unu, et ve süt ürünleridir.

İnositol:

Kan şekerini düzenlemede ve kanda kolesterol seviyesinin düşmesine yardım eder. Büyüme, üreme, yağ metabolizması ve aminoasit taşınmasında rol oynar. Besinlerde yaygın olarak bulunduğu ve vücutta sentezlendiğinden insanlarda noksanlığı pek görülmez. Karaciğer, böbrek, baklagilleri tahıllar, sebze ve meyvelerde bulunur.

349

B12 Vitamini (Kobalamin, Siyanokobalamin):

Yapısında kobalt ve siyan bulunan, suda ve alkolde çözünen bir vitamindir. Gıdaların pişirilmesi sırasında çok az kayba uğrar. Sinir ve sindirim sisteminde, lipid ve karbonhidrat mekanizmasında yardımcıdır.



Noksanlığında kansızlık, yorgunluk, sinir sistemi bozuklukları, sindirim arızaları görülür. Bu vitamin bitkisel besinlerde bulunmaz, en iyi kaynaklar ise karaciğer, böbrek, yürek ve deniz ürünleridir.

350

Folikasit:

DNA-RNA yapımında önemli rol oynar. İnsan vücudunda bağırsaklarda bakteriler tarafından sentezlenebilmektedir. Bu vitaminin eksikliği özellikle az gelişmiş ülkelerde bir problemdir. Yetişkinler için günlük gerekli miktar 200 mg, hamile bayanlar için 400 mg dır.

En iyi kaynaklar karaciğer ve diğer organ etleri, ıspanak, marul, lahana gibi yeşil yapraklılar, baklagiller ve turunçgillerdir

351

Gıdalar taşıma, muhafaza, ön hazırlık, ön işleme ve işleme esnasında doldurma, kutulara koyma, paketleme sırasında çok yönlü faktörlere maruz kalırlar.

Gıdalardaki vitaminler bu etkilere karşı farklı duyarlılık gösterirler.

352

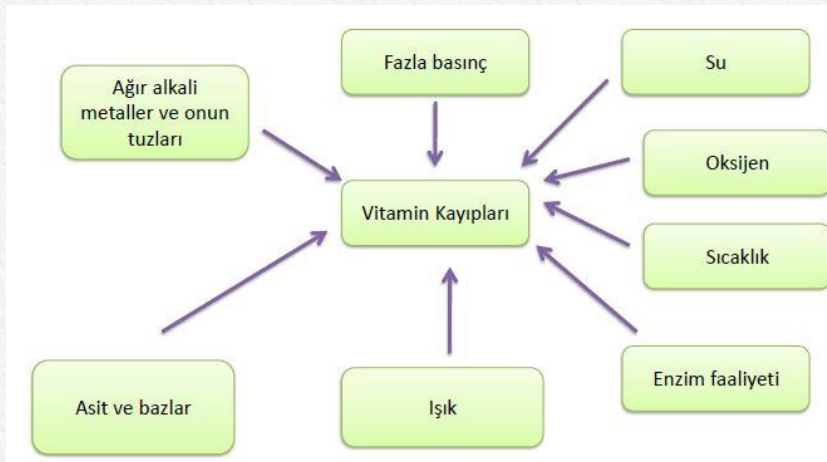
Çizelge 8.3. Çeşitli Çevre Faktörlerine Karşı Vitaminlerin Duyarlılığı^{13,44}

Vitamin	Suda Çözünürlük	Etki Eden Faktörler					Notlar
		Sıcaklık	O ₂	Işık	Asit	Alkaliler	
A	-	+	++	++	++	-	Sıcaklığa duyarlı özellikle oksijenli ortamda
D	-	-	+	+	+	-	
E	-	-	++	++	-	-	
K	-	+	++	++	++	++	
B ₁	++	++	++	-	-	++	
B ₂	++	+	+	++	-	+	Sıcaklığa karşı O ₂ ve alkalilerin bulunmasında duyarlı
Niasin	++	-	-	-	-	-	
B ₆	++	-	+	++	-	-	
Pantotenik Asit	++	++	-	-	++	++	Özellikle sıcaklıkta asit ve alkalilere karşı duyarlı, asitli çözeltilerde ısıya karşı duyarlı
Folik Asit	++	++	-	++	-	-	
Biotin	++	-	++	++	-	-	
B ₁₂	++	-	++	++	-	-	
C	++	++	++	++	-	++	Oksijen mevcudiyetinde ısıya karşı duyarlı, ağır metallerin varlığı ile oksitlenebilir, asitlerle kısmen stabilize olur.

++ Duyarlı
+ Biraz duyarlı
- Dayanıklı

353

Vitamin kayıpları üzerine etkili faktörler



354

Çizelge 8.5. Vitamin B₁ ve C üzerine çeşitli depolama sıcaklığının etkisi ¹

Sebze 2 gün depolanmış	Kayıplar (%)			
	Vitamin	+4°C	+13°C	+20°C
Ispanak	B ₁	0	0	6
	C	8	38	70
Marul	B ₁	0	0	5
	C	29	38	46

Işığa karşı vitaminlerin duyarlılığı

UV ışığı gıdaların muhafazası sırasında özellikle vitamin tahrip edici etki yapar (Çizelge 8.6). Amaca uygun bir ambalajlama (örneğin, koyu renkli cam, metal folyo) ve ışıktan korunarak yapılan depolama bu kayıpları azaltabilir.

Çizelge 8.6. Vitamin B₁ ve C üzerine güneş ışığının etkisi ¹

Ürünler	Kayıplar (%)			
	Gölgede Depolama		Güneşte Depolama	
	B ₁	C	B ₁	C
Marul	5	11	29	39
Taze fasulye	2	8	6	13
Lahana	1	8	12	15

355

Gıdaların hazırlanması, pişirilmesi ve saklanması sırasında en çok kayba uğrayan besin öğeleri vitaminlerdir. Bu nedenle yiyecek hazırlamada şu kurallara uyulmalıdır:

Ø Gıdalar bekletilirken hava ile teması kesilmeli, serin yerde tutulmalıdır.

Ø Kaynama noktasının üzerinde uzun süre pişirme, kızartma vitamin kaybını artırır.

Ø Özellikle sebze ve meyveler çok ince kıyılmamalı, marul gibi yapraklı sebzeler bıçak kullanılmadan elle parçalanmalıdır.

Ø Yiyecekleri pişirmeye hazırlarken ayıklama → yıkama → doğrama → sıcak karışıma atma sıralamasına dikkat edilmelidir.

Ø Yiyecek maddeleri gölgede kurutulmalıdır. Güneşte yapılan kurutmada vitamin kaybı çok olur.

356

Ø Özellikle sebzeleri pişirme sırasında az su kullanılmalı, pişme suları dökülmemelidir.

Ø Gıdalar mümkün olduğunca kabuğu ile haşlanmalıdır.

Ø Yoğurdun suyu atılmamalıdır.

Ø Mayalı ve esmer ekmek tercih edilmeli, ince dilimlenerek kızartılmamalıdır.

Ø Yiyecekler pişirildikten sonra bekletilip tekrar ısıtıldığında vitamin kaybı artar. Bunu önlemek için; fazla miktarda pişirilmemeli, bekletmeden tüketmelidir.

Ø Kızartmada kullanılan yağlarda vitamin kaybı çok olduğundan, kızartılmış yiyecekler fazla tercih edilmemelidir.

357



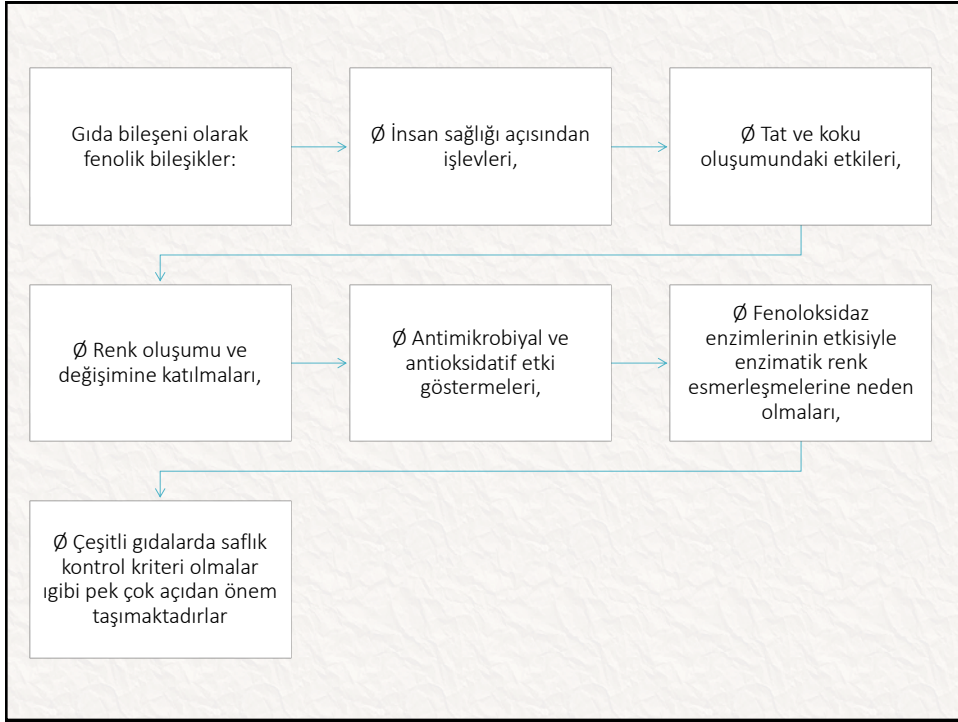
Bitkisel kökenli bütün gıdalarda daima farklı nitelikte ve miktarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır. Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerin kendilerine özgü buruk tadını verir.



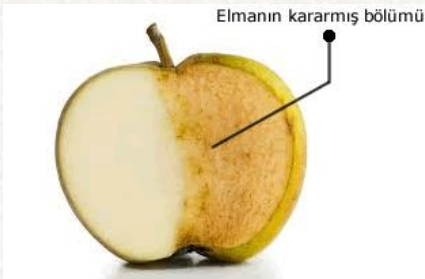
Fenolik maddeler meyve ve sebzelerde çok az bulunmalarına rağmen meyve ve sebze işleme teknolojisi bakımından değişik sorunlara neden oldukları için önemlidir. Fenolik bileşikler gıdalarda renk değişimlerine neden olur. Bunlar arasında en önemlisi esmerleşmelerdir.

GIDALARDA FENOLİK BİLEŞİKLER

358



359



Elmanın kararmış bölümü

Fenolik maddeler bitkiler aleminde oldukça yaygın olarak az veya çok bulunur. Bazı meyve ve sebzeler kesildiği veya zedelendiği zaman bir süre sonra okside olarak renklerin değişip esmerleştiği gözlenir. Örneğin, elma, ayva patates gibi. Renk değişimi gözlenenlerde polifenol oksidaz enzimleri aktivitesi fazla, bunun yanında askorbik asit miktarları da düşüktür.

Esmerleşme görülmeyen meyve ve sebzelerde ya askorbik asit miktarı çok yüksek ve bunun yanında polifenol oksidaz aktivitesi çok düşük veya yoktur.

360



Gıdalarda enzimatik esmerleşme, genellikle kalite kaybı olarak değerlendirilmekte ve bu nedenle meyve ve sebzelerin işlenmeleri sırasında fenolik maddelerin oksidasyonları çeşitli yöntemlerle önlenmeye çalışılmaktadır.



Fenolik bileşiklere, beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle biyoflavonoid ve kılcal dolaşım sisteminde geçirgenliği düzenleyici ve kan basıncı düşürücü etkisi göz önüne alınarak P faktörü (Permeabilite Faktörü) veya P vitamini adı da verilmektedir.

361



Bitkilerde Bulunan Doğal Renk Maddeleri



Meyve ve sebzelerin renkleri farklı nitelikteki renk maddelerinden meydana gelir. Bu renk maddeleri 3 grupta incelenir.



362

1. Karotenoidler

Genellikle sarı-kırmızı renktedir. Meyve ve sebzelere sarı renk verir. Doğada yaklaşık olarak 100.000.000 kadar farklı tonu bulunabilmektedir. Genel olarak sarı renkli meyve ve sebzeler karotenoid maddelerin yeşil renkli meyve ve sebzeler ise hem klorofilleri hem de karotenoidleri içerir. Ancak klorofil kaybolduktan sonra karotenoidlerin rengi ortaya çıkar.

Bir meyve ve sebzede bulunan farklı karotenoidlerin oranları ona özgü olan renk tonunun oluşmasını sağlar. Örneğin havucun kendine özgü rengi α (alfa), β (beta) karoteninin ve bunun yanında az miktarda likopen ve ksantofilden ileri gelir. Domatese kırmızı rengini veren karotenoid ise likopendir. Portakala rengini veren pigment de karotenoiddir.



363

Karotenoidler yalnızca bitkiler tarafından sentezlenen bileşiklerdir. Hayvansal dokulara ancak yemler aracılığı ile taşınır. Karotenoidlerin proteinlerle oluşturdukları bileşiklerde karotenoidlerin renkleri değişir. Örneğin, kırmızı renkli olan astaksantin, proteinlerle kompleks oluşturduklarında renkleri maviye döner. Karotenoidlerin proteinlerle oluşturdukları kompleksler, bazı yeşil yapraklarla meyve ve sebzelerde yer almaktadır



364

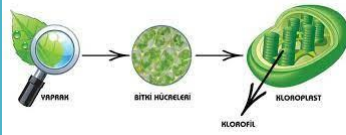
 **2. Klorofiller**

 Birçok meyve ve sebzenin yeşil rengi klorofillerden kaynaklanır. Meyve ve sebzeler ham haldeyken fazla miktarda klorofil içerir. Bu nedenle renkleri yeşildir. Ancak olgunlaşma ilerledikçe bazılarında renk değişimleri görülür.

 Bunun nedeni klorofillerin kaybolarak diğer renk pigmentlerinin hakim olmasıdır.

 Yeşil yaprakların ve bazı meyvelerin yeşil rengini veren bu pigment, klorofil-a (maviyeşil) ve klorofil-b (sarı-yeşil) renklidir ve genellikle bitkilerde 3/1 oranında bulunur.

 Meyve ve sebzenin yapılarında yer alan klorofiller bu ürünlerin işlenmeleri ve depolanmaları sırasında sıcaklık, depolama ve ortamın pH değeri gibi çevre faktörlerinin etkisiyle türevlerine parçalanarak ürünün renginin bozulmasına neden olur.




365

3. Flavonoidler

Bitkilere beyaz, açık sarı rengini veren maddelerdir. Sebzelerden patates, karnabahar, patlıcan ve kereviz, meyvelerden elma, armut ve şeftalinin rengini veren pigmentlerin başında flavon gelir. Antosiyanin, antoksantin ve tanen olmak üzere üç grupta incelenir.

Antosiyaninler: Çilekçiller, üzüm, nar, erik, kırmızıturp, kırmızilahana, kırmızıpancar gibi meyve ve sebzelerin pembeden mora kadar uzanan renk tonlarını veren renk pigmentleridir. Antosiyaninler bu ürünlerde hücre öz suyunda bulunmaktadır. Suda çözünürler. Pişirme sırasında hücre parçalandığı için pişirme suyunun rengini değiştirirler.





366



4.Antoksanlin: Beyaz ve krem gibi renkleri veren pigmentlerdir. Soğan, karnabahar, şalgam, patates ve beyaz lahanada bulunur. Bazen beyaz sebzelerde tanende araya karışır ve sarı-kahve rengi leke olabilir.

5.Tanenler: Kimyasal olarak flavon pigmentinin bir türevidir. Renk ve koku ile ilgilidir. Madeni iyonlarla birleşerek koyu bir renk alır. Asitle beraber ısıtıldığı zaman kırmızı renkte katılaşır. Tanin grubundan katekin ve lökosiyanidin; elma, şeftali, badem, üzüm, bazı armutlar gibi birçok sebze ve meyvede bulunur. Ham meyvelerde tanen daha fazladır. Meyve olgunlaştıkça tanen miktarı azalır. Çay, kahve ve kakao da fazla miktarda tanen içerir. Çayın kalitesi tanen miktarı ile ölçülür.

367

Hayvansal Gıdalarda Bulunan Doğal Renk Maddeleri



Miyoglobin ve Hemoglobin



Renk veren bileşikler içerisinde et rengi için en önemli olanları hemoglobin ve miyoglobindir. Miktar olarak da en fazla bulunan pigmentlerdir. Et renginin beyaz veya kırmızı olmasına göre değişmekle birlikte, kas dokusunun kuru maddesinde yaklaşık %1 oranında miyoglobin bulunmaktadır.

368

Aşağıdaki tabloda bazı gıdalarda bulunan doğal renk maddeleri verilmiştir.

Gıda	Karotenoidler	Klorofiller	Antosiyaninler	Flavonoidler
Kırmızı et				
Balık	X			
Yumurta	X			
Süt Ürünleri	X			
Yeşil Sebzeler	X	X	X	X
Kök Sebzeleri	X	X	X	X
Meyveler	X	X	X	X
Hububat	X			

369

Gıda maddelerinin lezzeti; tat, koku ve tekstür özelliklerinin ağızda oluşturduğu algılar toplamı olarak ifade edilir. Lezzet bir gıdanın kendine özgü bir özelliği olduğu kadar onu tüketen kişinin duyu mekanizmaları ile de ilişkilidir.

Tat; şeker ve benzeri maddelerin oluşturduğu tatlı, asitlerin oluşturduğu ekşi, alkaloid ve glikozitlerin oluşturduğu acı, algılama şekillerinin ifadesidir. Tuzlu tadı veren ise yemek tuzu olan sodyum klorürdür.

GIDALARDA DOĞAL LEZZET BİLEŞENLERİ

370



Lezzet bir gıda maddesinin kabul edilebilirliğinde önemli bir ölçüttür.



Gıda maddelerinde bulunan uçucu bileşenler, tüketim sırasında insanlar tarafından burun ile algılanarak, koku hücreleri uyarılmakta, daha sonra ağızda çiğneme ve yutma sırasında açığa çıkan bu maddelerle algılanan etki güçlenmektedir.

371

Gıda maddesinin yapı ve tekstür özellikleri de lezzeti etkilemektedir. Örneğin, gıdanın yumuşak, pütürlü, granüllü olması lezzeti belli düzeyde etkiler.

Tadı ve kokusu çok iyi olan bir yeşil fasulyenin pişirildiğinde lifli yapısının ortaya çıkması, ağızda bıraktığı olumsuz izlenim nedeni ile lezzeti kabul edilemez olmaktadır.

372

Doğal kaynaklardan, değişik yöntemler ile elde edilen maddeler doğal lezzet maddeleridir.

Günümüzde üretimleri önemli bir yere sahiptir ve birçok gıdada kullanılmaktadırlar.

Bunların çoğu bitkisel kaynaklıdır. Bitkilerden bu tür maddeler tomurcuk, çiçek, çekirdek, yaprak, kök ve reçine gibi kısımlarından el de edilir.

373



Vanilin: Lezzet veren doğal ürünler arasında en önemlisidir. Vanilya, orkide çiçeğinin meyvesi olup, orkidenin kokusuz olmasına karşın vanilya tohumları yoğun bir kokuya sahiptir.



Kahve: Kahvenin özelliğini oluşturan içerdiği kafeindir. Kahve ağacından toplanan tohumlar kurutulmakta ve kavrulmaktadır.

374

Kakao:

Kakao ağacının meyvesinin çekirdekleridir. Kakao ağacı, 10-12 m boyunda olup çekirdeklerinin fermentasyonu sonucu kavrulup toz halinde öğütülerek kakao tozu elde edilmektedir. Elde edilmesindeki uygulanan işlemlerde 300 kadar aromatik bileşiğin oluştuğu rapor edilmektedir.



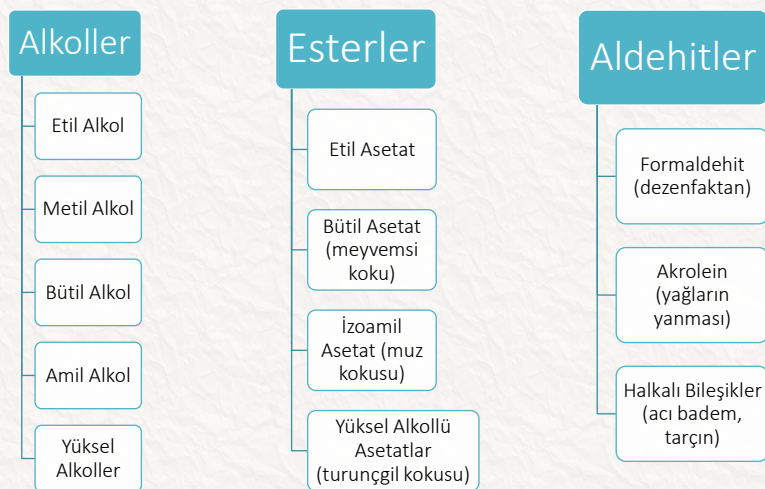
Çay:

Yeşil çayın fermentasyonu ve kurutulması ile kendine özgü lezzeti kazanan bir üründür. Başlıca lezzet bileşenleri aminoasitler ve beta-karoten gibi maddelerdir.

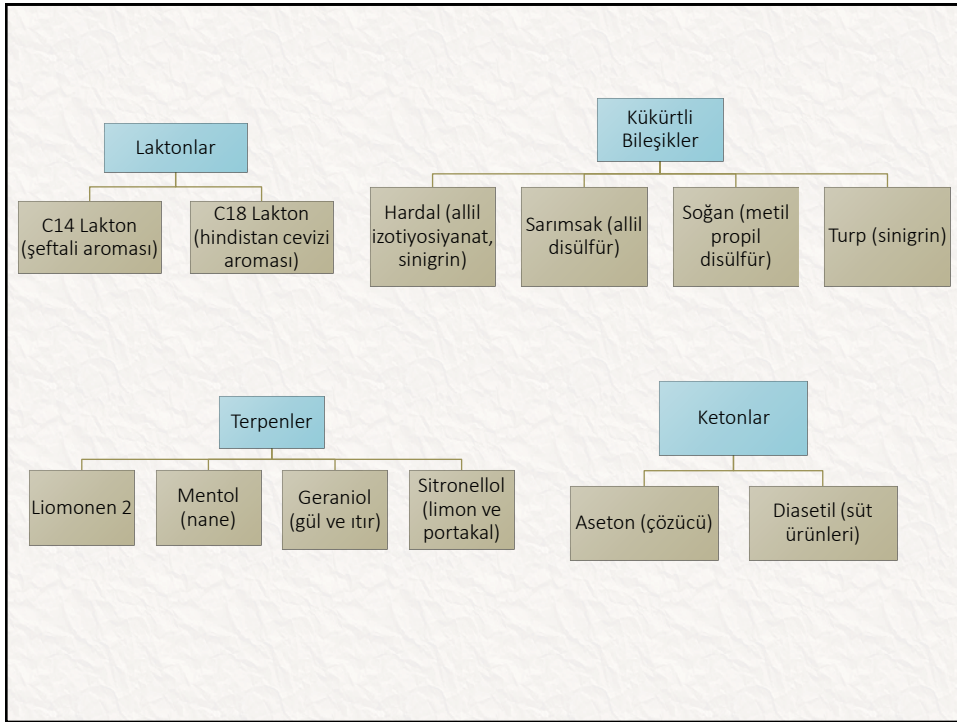


375

Aroma Maddeleri



376



377

GIDALARDA DOĞAL OLARAK BULUNAN TOKSİK MADDELER ve KONTAMİNANTLAR



Bazı gıdalar ve ürünleri değişik kökenli toksik maddeler içerirler.



Toksin, karşıt bir fizyolojik etkiyle bir gıda maddesinin beslenme değerini büyüme geriliği meydana getirerek düşüren, protein kullanımını engelleyen, gizli şekilde karaciğer ve böbrek gibi organlarda kanser gibi ciddi hastalıklara yol açan maddelerdir.

378

Toksik Bileşenlerin Kaynağı

1. Gıdaların doğal bileşim öğeleri
2. Gıdalarda bulaşma sonucu oluşan bileşikler
 - a. Mikrobiyal kaynaklı olanlar: Toksinler
 - b. Mikrobiyal kaynaklı olmayanlar: Yemler ve su ile hayvanlar tarafından alınan toksikantlar (Hg, Se gibi). Bu hayvanlar daha sonra gıda hammaddesi olarak kullanıldığında insan için toksik özellik gösterirler.
 - c. Tarım alanında kullanılan kimyasallar (pestisitler, gübreler)
 - d. Gıda katkı maddeleri (safsızlık ve limitlerin üzerinde kullanılması halinde)
 - e. Gıda ambalajlarından kaynaklanan bileşikler
 - f. Gıdaların işlenmesi (ısı uygulama, radyasyon, tütsüleme gibi işlemler) sırasında oluşabilen toksik bileşikler
 - g. Dikkatsizlik ve kaza sonucu oluşan bulaşmalardan kaynaklanan toksik bileşikler

Gıdalardaki doğal toksik maddeler, kaynaklarına göre 2 başlık altında incelenebilir.

1. Bitkisel kaynaklı doğal toksik maddeler
2. Hayvansal kaynaklı doğal toksik maddeler

379

BİTKİSEL KÖKENLİ DOĞAL TOKSİK MADDELER

Proteinler, aminoasitler ve türevleri: Proteaz inhibitörleri, fitohemaglutininler, linatin, toksik aminoasitler

Glikozitler: Guvatrojenler, siyanojenler, glisirizin, saponinler, solanin

Çeşitli kimyasal yapıda olanlar: Gosipol, favizm etkenli öğeler, antivitamin faktörler, metal bağlayıcılar, uyarıcı ve yatıştırıcılar, erusik asit, nitrat

380

Çizelge 15.2. Bitkilerdeki Proteaz İnhibitörleri ⁴⁰

Bitki	Bitkide bulunduğu kısım	İnhibe edilen enzim
Bezelye (<i>Pisum sativum</i>)	Tohum	Papain, tam olarak belirlenmemiş
Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) (Beyaz, siyah vb.)	Tohum	Tripsin, elastaz, plasmin
Lima fasulyesi (<i>Phaseolus lunatus</i>)	Tohum	Tripsin, kimotripsin (tavuk), plasmin, α -kimotripsin
Mısır (<i>Zea mais</i>)	Tohum	Tripsin
Patates (<i>Solanum tuberosum</i>)	Yumru ve yaprak	Papain, tripsin, kimotripsin karboksi peptidaz, elastaz
Pirinç (<i>Oryza sativa</i>)	Tohum	Tripsin
Soya fasulyesi (<i>Glycine max</i>)	Tohum	Tripsin, α -kimotripsin (tavuk), Kimotripsin B, trombo plasmin, Plasmin, elastaz vb.
Yerfıstığı (<i>Arachis hypogaeae</i>)	Tohum	Tripsin, plasmin
Buğday (<i>Triticum vulgare</i>)	Tohum ve çim	Tripsin
Bakla (<i>Vicia faba</i>)	Tohum ve çim	Tam olarak belirlenmemiş

Açıklama yapılmadığı takdirde, tripsin ve kimotripsin sığır kaynaklıdır.

381

Çizelge 15.3. Sebze ve Baharatlardaki Kükürtlü Glikozitler ⁴⁰

Bitki	Guvatrojenin Madde	Guvatrojenin Bulunduğu Kısım	Özgül Aglikon Grubu R-
<i>Brassica oleraceae</i> (lahana)	Sinigrin	Yaprak	Allil
	Glukobrassikin	Yaprak	3-İndolimetil
	Progoitrin	Yaprak	2-Hidroksi-3-butenil
	Glukonapin	Yaprak	3-Butenil
	Neoglukobrassikin	Yaprak	N-Metoksi- 3-İndolimetil-
<i>Brassica campestris</i> (Şalgam)	Progoitrin	Yumru	2-Hidroksi-3-butenil
	Glukonasturtin	Yumru	β -Feniletil-
	2-Hidroksi-4-pentenil glukosinalat	Yaprak	2-Hidroksi-4-pentenil
<i>Brassica nigra</i> (Siyah hardal)	Sinigrin	Yumru, tohum	Allil-
<i>Lepidium sativum</i> (Tere)	Glukotropaeolin	Tohum	Benzil-
<i>Sinapsis alba</i> (Beyaz hardal)	Sinalbin	Yaprak	p-Hidroksibenzil

382

382



HAYVANSAL KÖKENLİ DOĞAL TOKSİK MADDELER



- Deniz ve Tatlı Su Hayvanlarındaki Toksik Bileşikler: Saksitoksin (midye ve istiridye), Tetradotoksin (Balon balığı, kirpi balığı), Skombrotoksin (Ton-orkinos, palamut-torik ve uskumru)



Zehirli Bal: Andromedotoksin



Avidin: Çiğ yumurta akı

383



MİKROBİYAL KAYNAKLI TOKSİK MADDELER



Gıda maddeleri aracılığı ile insanlara taşınan bakteriler, mantarlar, virüsler ve diğer parazitler insanlarda hastalıklara veya oluşturdukları toksinler ile interaksiyonlara neden olmaktadır.

384



Bakteri Toksinleri



Clostridium botulinum toksinleri: 0.1-1.0 mikrogramı bir insanı öldürebilir. et ve et ürünleri, balık konserveleri, meyve ve sebzelerde, süt ve süt ürünlerinde



Stafilokok toksinleri: et ve et ürünleri, süt ve süt ürünlerinde, yumurta içeren gıdalar, krema, dondurma, pasta



Clostridium perfringens toksinleri: genelde toprak, dışkı ve kanalizasyon sularında görülür. Et ürünleri (pişirildikten sonra yavaş soğutulan), pasta, balık çeşitleri, tavuk etleri

385



Mikotoksinler

Küflerin metabolitleri olup, sağlık, ekonomik ve ürün kalitesi açısından büyük önem taşırlar. Mikotoksin oluşumu, nem, sıcaklık, ürüne uygulanan kimyasal işlemler, bitkinin dayanıklılığı gibi faktörlere bağlıdır. En yaygın mikotoksin oluşturan küfler *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* dur.



386



Aflatoksin: *Aspergillus flavus* ve *aspergillus parasiticus* tarafından üretilir. Depolanmış taneli ürünler, fındık, yer fıstığı, mısır, pirinç, kestane, ceviz, kuru incir, toz kırmızı biberdeki oluşumu önemlidir.



Okratoksinler: *Aspergillus ochraceus* tarafından üretilir. Kuru fasulye, yer fıstığı, fındık, narenciye, tütün, arpa, yulaf, çavdar, kahve de önemlidir.



Patulin: Bazı *penicillium*, *aspergillus* ve *byssochlamys* küfleri tarafından üretilir. meyve ve meyve sularında, elma, armut, şeftali, kayısı ve domateste önemlidir.

387

KONTAMİNANTLAR



Tarım ilaçları
(Pestisitler)



Bitki hastalık ve zararlıları ile yabancı otlara karşı ürün kayıplarını önlemek amacıyla doğaya zarar vermeden kullanılması gereken kimyasal maddelerdir. Bu ilaçların kullanılmaları sonrasında üründe kalan kalınlara pestisit adı verilir.

İnsektisitler
böceklere karşı

Fungusitler
küflere karşı

Herbisitler
yabancı otlara
karşı

Molluskisitler
yumuşakçalara
karşı

Nematositler
nematotlara karşı

Rodentisitler
zararlı
kemiricilere karşı

388

Bitkilerin Büyümesini Düzenleyici Maddeler

Meyve ve sebzelerin üretiminde ürün elde etmek, ürün kalitesini iyileştirmek veya ürünlerin hasat sonrası dayanma sürelerini uzatmak amacıyla kullanılırlar.

Bu anlamda kullanılan maddeler hakkında üreticilerin ve tüketicilerin yanlış değerlendirmeleri söz konusudur. İnsan sağlığına etkileri yüksek dozlarda kullanıldıklarında ortaya çıkmaktadır. Etkileri, dökümü önleyici, köklenmeyi teşvik edici, dayanaklığı artırmak, verimi artırmak, çimlenmeyi artırmak, meyve iriliğini artırmak, olgunlaşmayı sağlamak)

Oksinler (elma, armut ve zeytin, domates ve patlıcan)

Giberellinler (üzüm, turuncgil, armut, şeftali, marul, patates, enginar, vişne, kiraz, biber)

Sitokinler (meyve ve sebzelerde)

Etilen (domates, kiraz, vişne, muz, elma, ceviz)

389

Veteriner İlaçları ve Hormonlar

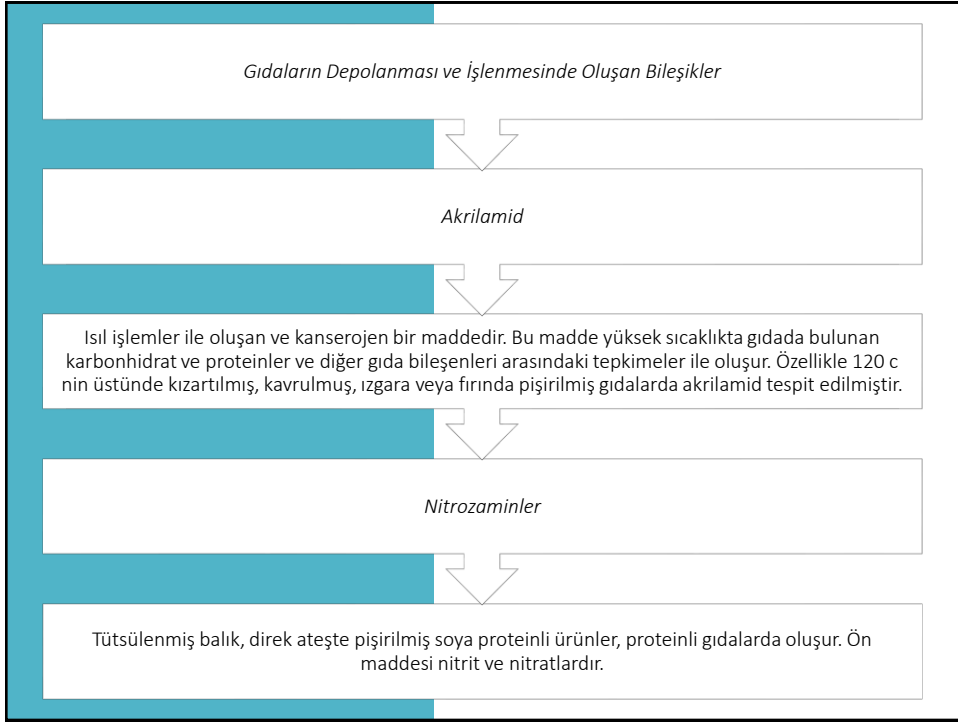
Hayvan besiciliğinde önem taşıyan, eti, sütü tüketilen hayvanlara, beslenme ve hastalık hizmetlerinde uygulanan ilaçlar, veteriner ilaçları olarak tanımlanır. Bu ilaçlar ve bunların yan ürünleri gıdalar ile insanlara geçmekte ve insan sağlığı açısından risk oluşturabilmektedir.

Antibiyotikler (hastalıkları önlemek ve kontrol etmek. Süte geçebilmektedir. Örneğin penisilin)

Hormonlar (büyümeyi düzenlerler ve etkili yem kullanımı sağlarlar. Et verimini artırır)

Yem katkıları (vitaminler, mineraller ve antioksidanlar)

390



391



392



Temizlik Maddeleri ve Deterjanlar



Gıda maddelerinin temas ettikleri yerlerdeki (alet-ekipman, ambalaj, üretim ve depolama yerleri) her türlü kirliliği temizlemek için çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Yapılan temizlik işlemi ile temizlenen yerlerdeki gıda atıkları, bulaşmalar ve zararlı mikroorganizmalar ortamdaki uzaklaştırılırken, yeterli bir durulama yapılmaz ise kalıntı kalabilmektedir.



İşletmelerde genelde kirli yüzeylerin temizliğinde su kullanılmaktadır. Su ayrıca iyi bir çözücüdür. Bu nedenle kullanılan suyun da temiz olması şarttır.

393

ALKOLOİDLER



Genellikle bitkilerin dış kısımlarında bulunurlar (it üzümü, haşhaş, düğün çiçeği kabukları, yaprakları, meyveleri ve kökleri).



Kakao, tütün, kahve ve çay gibi çeşitli keyif verici maddelerde alkaloidler tipik keyif verici madde bileşenlerini oluştururlar.



394



395

Keyif verici maddeler	Alkoloid ismi	% miktarı
Kahve	Kafein	1.0-2.5
Çay	Kafein	2.0-4.0
Kakao	Theobromin	1.5-1.8
Tütün	Nikotin	0.6-0.9

396



Alkoloidler çeşitli baharatlarda da bulunur. Örnek: biberdeki piperin ve patatesteki solanin



Çeşitli bitkilerin zehirleyici etkileri alkoloidlerden ileri gelmektedir. Örneğin mantar. Bazı karakurbağları ve yılan zehirleri de alkoloid içerir.



Doğal alkoloidler çok defa ilaçlara işlenir.



397

Çizelge 11.2. Alkoloidlerden Yararlanma ve Kötüye Kullanma ¹

İlaç		Uyarıcı Madde		Uyuşturucu Madde	
Alkoloid	Kullanma	Alkoloid	Bulunduğu madde	Alkoloid	Kötüye Kullanma
Kinin	Ateşe karşı ilaç Sıtmaya karşı ilaç	Kafein	Kahve Kakao Çay	Afyon	Tablet formunda sarhoş edici madde
Kodein	Öksürük dindirici	Teobromin	Kakao	Kokain	Gıdalarda koka yaprakları, uyuşturucu madde
Papaverin	Ağrılara karşı ilaç, Kramp çözücü	Nikotin	Tütün		
Morfin	Ağrı dindirici ilaç				
Atropin	Göz tedavisinde ilaç				
Kokain	Anestezide kullanılır				

398



Önemli Alkoloidler



Teobrimin (Theobrimin): İdrar söktürücü, damarları genişletici, sinir sistemi için tembih edici olmayıp kalp ve kan basıncı üzerine zararlı etkisi yoktur. Kakao ve kabuklarından elde edilir.



Kafein: Acı tat, kalp, sinir sistemi ve böbrekler üzerine tembih edici, uyku giderici, zihinsel verimi artırıcı ve kan dolaşımını canlandırıcı, ağrı kesici, fazla dozda sinirleri tahriş edici, uykusuzluk, kalp atışlarını hızlandırma ve zehirlenme yapar. Kahvede, çayda ve mate de bulunur.

399



Teofilin: Çay yağrakları ve Mate de bulunur.



Nikotin: Sinir sisteminde ve kan basıncında etkilidir. Tansiyon, damar genişlemesi, Vit C seviyesinin düşmesi. Tütünde bulunur.



Piperin: Keskin tadı ve iştah açıcı özelliği vardır. Yapay biber hazırlamada kullanılır.

400

Solanin: Pattesteki asetilkolin esteraz inhibitörü, bir glikoalkoloid olan solanindir. Solanin glukoz,-galaktoz-ramnoz trisakkaridinin solanidin ile oluşturduğu glukoziddir. Patatesin kök ve yapraklarında bulunur. İnsanda ölüme neden olabilecek düzey 38-48 mg/100 g dır.

Kinin: Kınakına ağacının en önemli alkaloididir. Acı tattadır.



401

KAYNAKLAR

1. Prof.Dr.Mehmet Demirci. 2008. Gıda Kimyası. NKÜ Zir.Fak.
2. Prof.Dr.Saldamlı. 2005. Gıda Kimyası. Uğurer yay.
3. Prof.Dr.Mustafa Tayyar ve Prof.Dr.Uğur Günşen. 2010. Gıda Kimyası. Dora yay.
4. Galioğlu O., "Gıda Kimyası", İTÜ FEF Matbaası, İstanbul, 1990
- 5.Alfin F. Gıda Kimyası II. <https://www.slideshare.net/FarhanAlfin/>. Erişim: 01.04.2017.

402