



KGPI31 GIDA KİMYASI



KARBONHİDRATLAR

- Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan organik moleküllerdir.
- Vücuda enerji sağlayan bir gıda bileşenidir.
- Karbonhidratların düzenli miktarlarda günlük olarak diyetle alınması önem taşır.
- Bitkisel organizmalarda yaygın olarak bulunan karbonhidratlar daha çok bitkisel kökenlidir ve bitkilerde fotosentez yoluyla meydana gelirler.

- Fotosentez olayında önce glukoz sonra da bundan diğer karbonhidratlar sentezlenir. Fotosentezle üretilen karbonhidratların bir kısmı proteinler, yağlar vb diğer organik maddelere geri kalan kısımları ise polisakkaritler olarak adlandırılan şekerlere dönüştürülür.

GIDALARDAKİ KARBONHİDRATLARIN ÖNEMİ

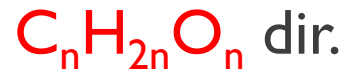
- **Gıdalarda enerji sağlayan bileşenler olmalarının yanı sıra,**
- **Tat başta olmak üzere duyuşal özellikleri ve**
- **Teknolojik kaliteyi belirlemede büyük önemleri vardır.**
- **Gıdalardaki kullanımları tatlandırıcı, jel oluşturucu, kıvam verici, stabilizör, kalori azaltıcı ve yağları ikame edici gibi özelliklerinden dolayıdır. Ayrıca aroma ve renk maddesi olarak da kullanılmaktadır.**
- **Besinsel lif (posa) olarak da önemli yere sahiptir.**

KARBONHİDRATLARIN YAPISI

- Karbonhidratlar karbon (C), hidrojen (H) ve (O) oluşan organik moleküllerdir.
- Çoğunlukla molekülde her karbon atomuna karşılık bir molekül su bulunur.



- Su hidrat anlamına geldiğinden bu organik bileşiklere karbonhidrat denilmektedir. Bu sınıftaki bileşiklerin çoğunun kapalı formülü



n: karbon sayısı

- Karbon sayısı verilen herhangi bir karbonhidratın kapalı formülünü yazabilmek için aşağıdaki örneği inceleyiniz.
- **Örnek I:** 4 C 'lu bir karbonhidradın kapalı formülünü yazınız.
- Genel formül: $C_nH_{2n}O_n$ 'dir.
- 4 C 'lu ise $n : 4$ 'tür Sonuç: $C_4H_8O_4$

KARBONHİDRATLARIN SINIFLANDIRILMASI

Karbonhidratların birçok kaynakta farklı şekilde sınıflandırılması mevcuttur. Ancak en çok kullanılan sınıflandırma genelde molekül büyüklüklerine göre olmaktadır.

- 1. Monosakkaritler:** Karbonhidratların en basitleridirler. Glukoz, fruktoz, galaktoz örnek verilebilir.
- 2. Oligosakkaritler:** 2-10 arasında aynı ya da farklı monosakkaritlerin birleşmesiyle oluşurlar; serbest olarak bulunmazlar. İki monosakkaritin birleşmesiyle disakkaritler oluşurlar. Laktoz, maltoz, sakkaroz örnek verilebilir.
- 3. Polisakkaritler:** Monosakkarit polimerleridirler; 10 ve daha fazla monosakkarit içerirler. Nişasta, pektin ve selüloz önemli örneklerdir.

KARBONHİDRATLARIN KİMYASAL YAPISI

Monosakkaritler

- Tek molekülden oluşmuşlardır. Basit karbonhidratlar da denir.
- Daha küçük birimlere ayrılmazlar. Kendilerinden daha basit şekerlere hidrolize edilemezler.
- Hücre zarından geçebilecek kadar küçüktürler.
- Sindirime uğramazlar.
- Kandaki gibi serbest olarak buldukları gibi diğer karbonhidratların da yapısını oluştururlar.
- Sentetik olarak da elde edilirler.

Monosakkaritlerin Yapısı

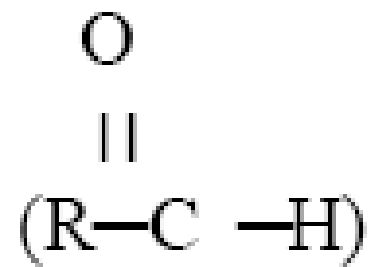
- Monosakkaritler $(CH_2O)_n$ genel formülü ile gösterilirler . **n sayısı 3 ile 10 arasındadır.** Yapılarındaki **C(karbon)** sayısına göre **trioz (3C'lu)**, **tetroz (4C'lu)**, **pentoz (5C'lu)**, **hekzos (6C'lu)** şeklinde sınıflandırılırlar.
- **En önemli monosakkaritler 5 C'lu pentozlar ile 6 C'lu heksozlardır.** Örneğin, RNA(Ribonükleik asit)'nin yapısında bulunan riboz şekeri bir pentoz; üzüm ve balda bulunan glukoz ise bir heksozdur.

AŞAĞIDAKİ TABLODA KARBON SAYILARINA GÖRE
KARBOHİDRATLAR VERİLMİŞTİR.

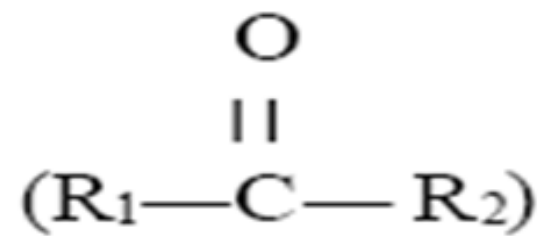
Karbon Sayısı	Kapalı Formülü	İsimlendirilmesi
3	$C_3H_6O_3$	Trioz
4	$C_4H_8O_4$	Tetroz
5	$C_5H_{10}O_5$	Pentoz
6	$C_6H_{12}O_6$	Heksoz

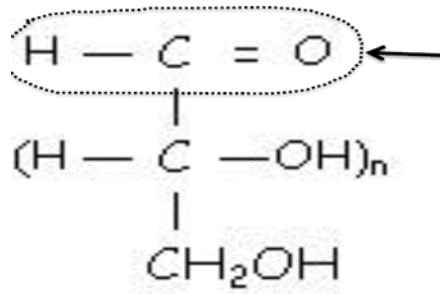
- Monosakkaritler dallanmamış ana zincir yapısına sahiptir. Bu yapıdaki karbon atomlarından bir tanesine çift bağla oksijen atomu bağlıdır. (C=O karbonil grubu) diğer karbon atomlarının her birine ise bir OH grubu bağlıdır.
- **Molekül yapılarında; aldehit grubu bulunan monosakkaritlere “aldoz,” keton grubu bulunanlara ise “ketoz “denir. Glikoz bir aldoheksoz, früktoz ise bir ketoheksozdur.**

ALDOZ

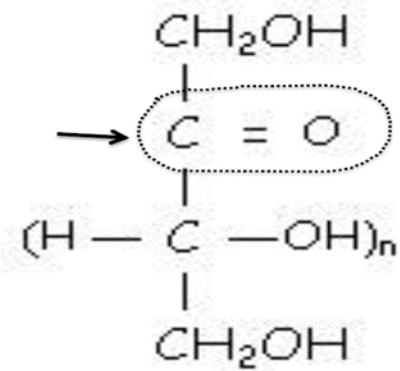


KETOS



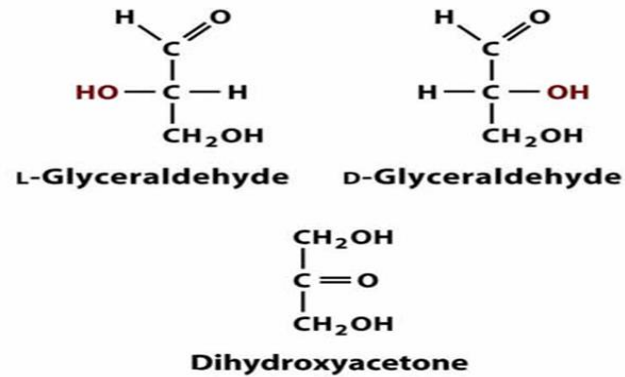


Aldoz Dizisi



Ketoz Dizisi

- En basit monosakkaritler gliseraldehid ve dihidroksiasetondur. Hemen hemen bütün basit şekerler bu iki ana yapıdan türetilmiştir.

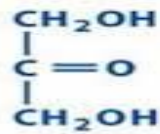


- **Monosakkaritler asimetric karbon atomu ihtiva eder. Karbon atomunun dört bağında da farklı yapılar varsa, bu tür karbon atomlarına “asimetric karbon atomu “denir.**
- **Monosakkaritlerdeki H— C —OH gruplarının karbonu asimetrictir. Dört tarafına dört ayrı atom veya atom grubu bağlı olan karbon atomuna asimetric karbon atomu adı verilir. Gliseraldehit bir asimetric karbon atomuna sahiptir. Bu da ikinci karbon atomudur.**

- **Hidroksil grubu D-gliseraldehit ile aynı yönde olan basit şekerlere D-, L-gliseraldehit ile aynı yönde olanlara da L- takısı eklenir. Gliseraldehit tüm stereoizomerik (birbirinin ayna görüntüsü olan formlar) bileşiklerin D- ve L-formlarının belirlenmesinde referans bileşik olarak kabul edilir.**

- Örneğin heksozlarda fonksiyonel grup olan aldehitten en uzak asimetric karbon atomu referans karbon atomu olup (C5) bu karbona bağlı hidroksil grubu sağda ise monosakkarit D-formunda, solda ise L-formundadır.
- Eğer iki monosakkaritin konfigürasyonu sadece 1 asimetric C atomunda değişiklik gösteriyorsa bunlar birbirinin epimeridir. Örneğin D-glukoz/ D-mannoz C2'de değişiklik gösteren epimerlerdir.

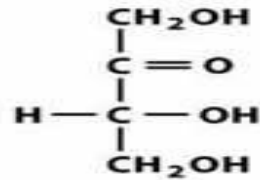
Ketotriose



Dihydroxyacetone

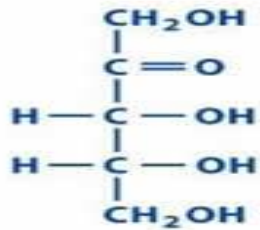


Ketotetrose

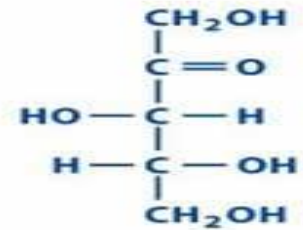


D-Erythrulose

Ketopentoses

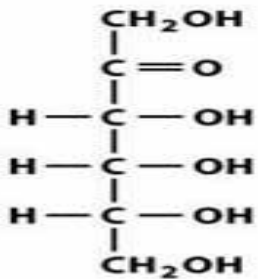


D-Ribulose

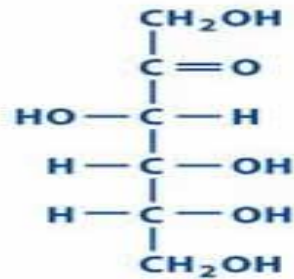


D-Xylulose

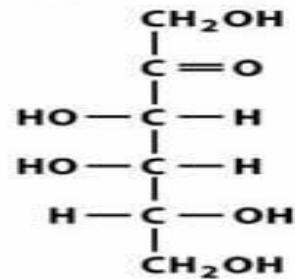
Ketohexoses



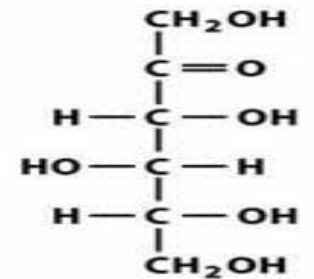
D-Psicose



D-Fructose



D-Tagatose



D-Sorbose

- **ÖRNEK:** Şimdi D-Glukozun, Kapalı formülünü, Zincir yapısını (Fischer projeksiyon förmülü), Halka yapısını (Haworth formül) yazalım.
- Kapalı formülü: Monosakkaritlerin kapalı formülü $(\text{CH}_2\text{O})_n$ idi. Glikoz bir aldoheksoz idi. Aldoheksoz 6 heksoz atomundan oluştuğundan, $n=6$ 'dır.

Buna göre; $(\text{CH}_2\text{O})_6 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 'dır.

- Zincir yapısının da 4 adımda yazılabilir, karbon atomlarını yazalım.

C1

|

C2

|

C3

|

C4

|

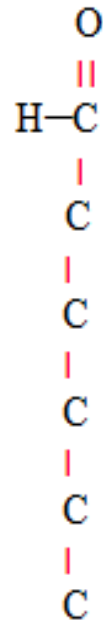
C5

|

C6

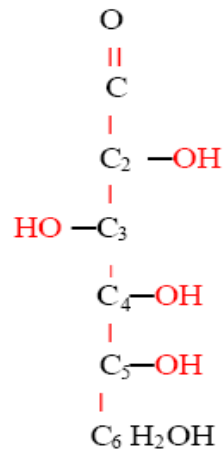
atomu 6 tane olduğundan, önce

- 2)Glikoz bir aldehit grubu içerdi ve H (hidrojen) atomunu yazalım



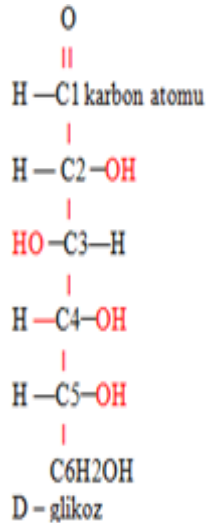
ıci C atomuna çift bağılı O (oksijen)

- 3.) 2.C atomundan başlayarak –OH grubunu simetrik olarak yazalım.



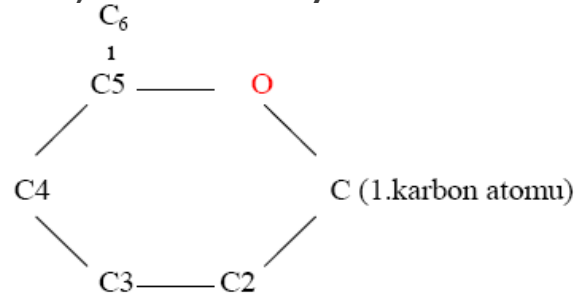
Glukoz formu D ise 2. karbon atomununun sağ tarafına OH grubu yerleştirilir. Glukoz formu L ise sol tarafa yerleştirilir.
3. karbon atomunun sol tarafına,
4. ve 5. karbon atomunun sağ tarafına yerleştirilir.5. karbon asimetric karbon atomudur. D glukoz olduğundan OH grupları sağda yer alır.

- 4.) C(karbon) atomu 4 bağ yapma yeteneğine sahip olduğundan C'ların bağ sayısını H ile dörde tamamlayalım.

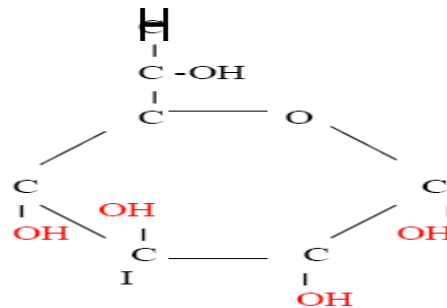


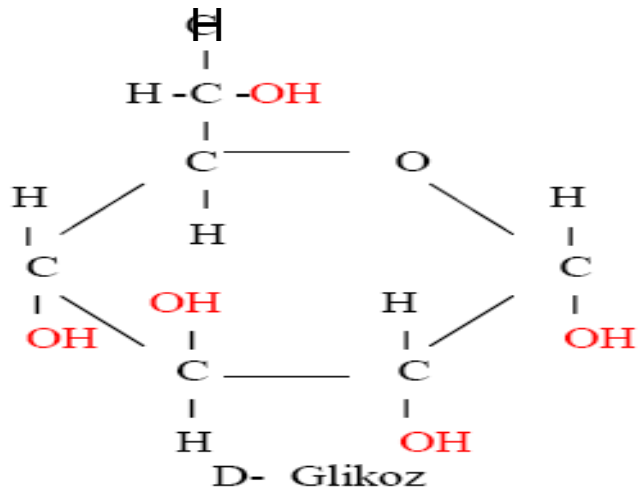
Glukoz formu D ise 2. karbon atomununun sol tarafına H yerleştirilir. Glukoz formu L ise sağ tarafa yerleştirilir.
3. karbon atomunun sağ tarafına,
4. ve 5. karbon atomunun sol tarafına yerleştirilir.(5. karbon asimetric karbon atomudur. D glukoz olduğundan H solda yer alır.)
6. karbon atomunda H ve OH grupları yerleştirilir.

- Halka yapısını 3 adımda yazalım.
- I.) Altıgen yaparak O(oksijen), C(karbon) atomlarını yazalım



- -OH gruplarını gösterelim.





α -D-Glikoz haworth formülü yandadır. Beta (β)formu olması için ise 1. C atomundaki OH atomunun yukarıya bağlanması gerekir.

- 
- 
- KARBONHİDRATLAR KONUSUNDA KARŞILAŞILAN BAZI TERİMLER

- **Asimetrik karbon (C) atomu:** Tüm monosakkaritler yani basit şekerler en az bir asimetrik karbon yani dört değişik atom veya karbon atomları değişik atom veya atom grubuna bağlı karbon içerirler. Örneğin glukozda 2., 3., 4. ve 5. karbonlar asimetrik karbonlardır.
- **İzomer:** Kapalı formülleri aynı açık formülleri farklı olan bileşiklerdir. Örneğin früktoz, glukoz ve galaktozun kapalı formülleri $C_6H_{12}O_6$ olmasına rağmen açık formülleri farklıdır. O yüzden bunlar birbirinin izomeridir. Bir monosakkaritin kaç adet izomeri olacağı o monosakkaritte kaç adet asimetrik karbon atomu sayısı olduğuna bağlıdır ve 2^n şeklinde bulunur. Örneğin glukozda 4 adet asimetrik C atomu vardır bu nedenle glukozun $2^4 = 16$ adet izomeri yazılabilmektedir.

- **Anomerik karbon (C) atomu:** Bir molekülde bulunan asimetrik karbon atomlarının birinci karbonuna anomerik karbon atomu denir.
- **Anomer:** Halka yapısında olan şekerlerin yalnızca anomerik karbon atomunda –OH grubunun farklı şekilde bağlanması ile oluşur. Örneğin α ve β -D-glukoz birbirinin anomeridir.
- **Epimer:** Eğer iki monosakkaridin yalnızca birer karbon atomu (anomerik karbon atomu hariç) konfigürasyon farkı gösteriyorsa, bu monosakkaritler birbirinin epimerleridir ve aynı zamanda izomerleridir. Örnek D-Glukoz / D- mannoz (C2) de farklılık gösteren epimerlerdir.

- **Enantiomer / stereoizomer:** Enantiomerler birbirinin ayna görüntüsü olan izomerlerdir. Enantiomerler, polarize ışık düzlemini aynı oranda fakat zıt yönlere çevirirler. Enantiomerler polarize ışık düzleminin çevirme yönü dışında aynı fiziksel özelliğe sahiptir.

ÖNEMLİ MONOSAKKARİTLER

- **I. Glukoz (Dekstroz):** 6 C'lu, aldehit grubu içeren bir aldoheksozdur. Kapalı formülü $C_6H_{12}O_6$ ' dır. Yoğunluğu 1.538 g/cm^3 'dir. Erime noktası $80-86 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Doğada yaygın olarak bulunan önemli bir karbonhidrattır. Serbest halde olgun meyvelerde (üzüm, incir), balda, bitki öz sularında, çoğunlukla früktozla birlikte bulunur. En çok üzümde bulunduğu için “üzüm şekeri” adı da verilir. Kanda serbest halde bulunur. D-glukoz ticari olarak nişastanın hidrolizi ile elde edilir.

- **2. D-Fruktoz (Levüloz):** Meyve şekerini ve levüloz adı da verilir. Ketoheksozdur.
- Genel formülü $C_6H_{12}O_6$ D-fruktoz serbest olarak tatlı meyvelerde (üzüm, incir, dut) çiçek tohumlarında ve balda bulunur. Çoğunlukla glukoz ve sakkarozla birlikte bulunur. Çok tatlıdır. Tatlılık derecesi sakkarozdan yüksektir. Vücutta glukozla dönüşerek kullanılır. Glukozla göre daha güç erir ve daha güç kristalleşir. Glukozla göre daha yavaş fermente olur, ticari olarak inülinin hidrolizi ile elde edilir. α -D-Fruktofuranoz ve β -D-Fruktofuranoz diye adlandırılan iki farklı forma sahiptir.



KARBONHİDRATLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Karbonhidratların çok çeşitli ve farklı yapıda bulunması sebebiyle aşağıda verilen özellikler karbonhidratların tümünü kapsamamaktadır.

- **Optik aktivite ve mutarotasyon:** Herhangi bir maddenin polarize ışığın salınım yüzeyini çevirme özelliğine optik aktivite denir. Yani maddenin polarize ışığı sağa (+) ya da sola (-) çevirme özelliğidir.
- Karbonhidratlar da yapılarında asimetric C atomu içerdiklerinden polarize ışık düzleminde değişime neden olduklarından optikçe aktiftirler.
- Bileşiklerde polarize ışığın sağa veya sola çevrilmesinin yanında kırılma açısının (spesifik rotasyon) büyüklüğü de önem taşır. Optikçe aktif maddelerin çevirme açıları bu maddelerin spesifik özellikleri arasındadır.

- **Polarimetre** ile optikçe aktif maddelerin çözeltilerinin spesifik çevirme açıları belirlenir.
- Çevirme açısı 1 g maddenin 1 ml suda eritilip 1 dm'lik polarizasyon tüpünde muayenesi ile oluşturduğu çevirmedir. Ölçülen değer **rotasyon** olarak tanımlanır.

- **Bu değerin spesifik rotasyon olarak adlandırılan ve her bir madde için belirli koşullar altında sabit bir katsayıya çevrilmesi gerekmektedir.**
- Polarize ışık düzlemini sağa saptıranlara dekstrorotatör, sola saptıranlara da Levorotatör denir.
- Eğer spesifik bir monosakkaridin optik rotasyon işareti bileşiminin isimlendirilmesine dahil ediliyorsa, bu takdirde rotasyon “d” ve “l” italik harflerle, veya (+) ve (-) işaretiyle gösterilir.

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{[\alpha \times 100]}{[C \times L]}$$

- α - çevirme açısı,
- C - 100 ml de bulunan şekerin gram konsantrasyonu,
- L - desimetre olarak çözeltinin konulduğu tüpün uzunluğudur.
- Şayet şekerin cinsi biliniyorsa bu formülden konsantrasyon hesaplanabilir.
- D^{20} ise 20 °C'de ışığın dalga boyu durumu hakkında bilgi vermektedir.

- Işık kaynağı olarak genel olarak sodyum lambası ile 589.3 nm boyunda bir ışık veya civa buharlı bir lamba ile 546.1 nm dalga boyunda bir ışık kullanılmaktadır. D sodyum lambasına ilişkindir.

- Bazı karbonhidratların 20 °C'de gösterdikleri spesifik çevirme dereceleri
- **D-glukoz +52.7,**
- **D-fruktoz -92.4,**
- **D-galaktoz +80.2,**
- **L-arabinoz +104.5,**
- **D-mannoz +14.2,**
- **D-arabinoz -105.0,**
- **D-Ksiloz +18.8,**
- **Laktoz +55.4,**
- **Sakkaroz +66.5,**
- **Maltoz +130.4,**
- **Invert şeker -19.8,**
- **Dekstrin +195 dir.**

- **Örnek:** Bir şeker kamışı çözeltisinin polarimetrede okunan çevirme açısı $+13,41$ 'dir. Spesifik çevirme açısı $+66,5$ derecedir. Tüp uzunluğu 2 dm olduğuna göre, çözeltinin konsantrasyonu nedir?

- Taze hazırlanmış glikoz çözeltisi polarimetrede incelendiğinde, optik rotasyonunun sabit olmadığı, zamanla değiştiği, değişimin belirli bir süre sonra durduğu ve açının da sabit bir hal aldığı gözlenmektedir. Bu davranışı diğer şekerler de göstermektedir. Bu olaya **mutarotasyon** yani rotasyon değişimi adı verilir.
- α -D-Glukozun spesifik rotasyon derecesi + 112.2 iken β -D-Glukozun spesifik rotasyon derecesi + 18.7'dir. Mutarotasyon sonucunda sulu çözeltide bir denge oluşana kadar farklı dereceler oluşmakta, zamanla bir dengeye erişmekte ve denge halinde de optik rotasyon derecesi + 52.7 olmaktadır.

- **Hidroliz:** Karbonhidratlar bünyelerine su alarak kendini oluşturan monosakkaritlere parçalanarak hidrolize olurlar. Parçalanmada asit veya enzimler katalizör olarak etki ederler.
- Sakarozun hidrolizi ise dönme (**inversiyon**) olarak isimlendirilir. Sakaroz polarize ışığı sağa (+66.5) çevirmesine karşılık, hidrolizi sonucu oluşan (glukoz+früktoz) şeker karışımı polarize ışık düzlemini früktozun polarize ışık düzlemini sola çevirme açısının büyük olmasından dolayı (-93) sola çevirir. Bu sebeple hidroliz ürünü invert şeker olarak ifade edilir. Örneğin reçel üretiminde bu işlem kullanılır.



- **Suda çözünürlük:** genel olarak karbonhidratların çözünürlüğü molekül büyüklüğüne bağlıdır.

■ MA  ÇÖZÜNÜRLÜK 

- **Tatlılık derecesi:** Monosakkaritler tatlıdır, bu özellikleri moleküllerindeki hidroksil gruplarından (-OH) kaynaklanır.
- Şekerin tatlılık derecesini saptamak için standart şeker olarak sakkaroz kullanılır. Sakkarozun tatlılık derecesi 100 kabul edilmiştir. Buna göre diğerlerinin tatlılık derecesi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

■ MONOSAKKARİT TATLILIK DERECESİ

TATLILIK DERECESİ	
Fruktoz 173	
İnvert şeker 130	Glukoz 72
Sakaroz 100	Galaktoz 32

- **Kahverengileşme:** Karbonhidratlar karamelizasyon ve maillard reaksiyonu olmak üzere iki tür enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu gerçekleştirirler. Bu konulara daha sonraki haftalarda değinilecektir.
- **Fermentasyon:** Bazı karbonhidratlar mayalar, bakteriler ve küf mantarları ile elde edilen enzimler yardımıyla fermantasyona uğratılır. Örneğin karbondioksit varlığında etil alkol oluşması anaerobik fermentasyona örnektir.
- **Jelatinizasyon:** Polisakkaritler su alarak kesilebilecek sertlikte jel meydana getirme kabiliyetine sahiptirler. Örnek nişasta, pektin verilebilir.

OLİGOSAKKARİTLER

- Monosakkaritler birbirlerine glikozidik bağlarla bağlanarak glikozidleri oluştururlar. Oligosakkaritler ise 2-10 monosakkaritten (bazı kaynaklarda 2-20) oluşan glikozidlerdir. 2 monosakkaritin glikozidik bağ ile bağlanması sonucu disakkaritler oluşur. Yapıya yeni bağlanan her bir monosakkarit sayısına göre tetra-, penta-, hekza-, oktasakkaritler meydana gelmektedir.

ÖNEMLİ DİSAKKARİTLER

- İki monosakkaridin bir molekül su kaybederek birleşmesinden disakkaritler oluşur.
- Disakkaritleri meydana getiren monosakkaritleri birleştiren bağa glikozit bağı denir.
- En önemli disakkaritler olarak kabul edilen sakkaroz ve maltoz bitkilerde, laktoz ise hayvansal bir besin olan sütte bulunur. Genel formülleri $C_{12}H_{22}O_{11}$ 'dir

- **1. Maltoz (Arpa şekerı):** GLUKOZ+GLUKOZ
- **2. Sakkaroz (Çay şekerı):** GLUKOZ+FRUKTOZ
- Birçok bitkinin yapısında bulunan sakkaroz kendisini oluşturan monosakkaritler birbirlerine anomerik karbon atomlarından kovalent bağ ile birleştiği için bir indirgen şeker değildir.
- Sakkaroz enzimlerle veya seyreltik asitle ısıtılırsa hidroliz olur. Sonunda glukoz ve fruktozdan oluşan invert şeker denen ham bir karışım elde edilir. Fruktoz (180), glukozdan (70) daha tatlı olduğu için invert şeker şekerli ürünlerde çok kullanılır. Balda önemli bir miktarda invert şeker vardır.

- Sakkaroz polarize ışığı sağa (+66.5) çevirir. Ancak sakkaroz hidroliz olduktan sonra polarize ışığı sola (-33.3) çevirir. Bunun nedeni ise; hidroliz sonucu meydana gelen fruktozun sola çevirme derecesi, glukozun sağa çevirme derecesinden daha yüksek oluşundandır.
- Ayrıca sakkaroz doğrudan doğruya mayalanamaz. Maya etkisi ile hidroliz olduktan sonra alkol ve CO₂'e parçalanır.

■ **3. Laktoz (Süt şekeri):** GLUKOZ+GALAKTOZ

- Laktoz serbest aldehit grubu oluşturma potansiyeline sahip olduğu için indirgen bir şekerdir, mutarotasyon gösterir, α ve β olmak üzere 2 farklı formu vardır.

- Laktoz asit veya laktaz enzimi ile hidrolize uğrar. Vücutta laktoz ince bağırsakta bulunan laktaz enzimi sayesinde sindirilir. Gıdalarda alınan laktoz laktaz enziminin eksikliği nedeniyle kısmen de olsa hidrolize edilmediğinde **laktoz intolerans** ortaya çıkar. Bu sendromun başlıca belirtileri karında şişkinlik, ağrı, kramplar ve diaredir. Laktoz intolerans genellikle 5-6 yaşına kadar çocuklarda görülmez, daha sonra giderek artar ve en fazla yaşlılarda görülür.

POLİSAKKARİTLER

- 10'dan fazla monosakkaritin (bazı kaynaklarda 20) oluşturduğu büyük moleküllü bileşiklerdir. Genel formülleri $(C_6H_{11}O_5)_n$ şeklindedir. Polisakkaritler de disakkaritler gibi glikozit bağlarla bağlanmış monosakkarit polimerleridir. Doğadaki karbonhidratların çoğu yüksek molekül ağırlıklı polisakkaritler halindedir.
- Genellikle 20'den fazla monosakkaritin düz zincir veya dallanmış yapıda birleşmesi ile oluşurlar. Tamamı aynı monosakkaritten oluşursa homoglukan (nişasta) farklı monosakkaritlerden oluşuyorsa heteroglukan (hemiselüloz) denir.

- Polisakkaritler tatlı değildir, suda çözünmezler, bazıları jelleşme özelliği gösterirler, bitkilerde ve hayvanlarda depo karbonhidratıdır.
- Yüksek moleküllü polisakkaritler enzim, asit veya ısının etkisiyle parçalanır. Aşağıda bazı polisakkaritlerin hidroliz parçalanmaları gösterilmektedir.
- Nişasta → Dekstrin → Maltoz → Glikoz
- Selüloz → Sellobioz → Glikoz
- İnulin → Fruktoz
- Pektin → Galaktronik asidi

ÖNEMLİ POLİSAKKARİTLER

- **I. Nişasta:** Nişasta α -D-glukoz birimlerinin polimerleşmesinden oluşan bir polisakkarittir. Nişastanın yapısında amiloz ve amilopektin olmak üzere iki tür polimer bulunmaktadır. Amiloz α -1,4 bağları ile bağlanmış D-glukoz birimlerinden oluşmuş lineer bir polimerdir. Amilopektin ise amiloz gibi α -1,4 bağı ile bağlanmış D-glukoz birimlerinin yanında α -1,6 bağları ile dallanmış bir yapıdadır. Nişastanın içerdiği amiloz ve amilopektin oranı kaynağına göre değişebilmektedir. Genel olarak nişastalarda %20-25 amiloz ve %75-80 oranında amilopektin bulunmaktadır.

- **2. Selüloz:** β -1,4 bağı ile bağlanmış D- glukoz birimlerinden oluşur. Bütün bitkisel gıdalarda bulunur. Hücre duvarlarının bileşeni olarak iskelet maddelerini oluşturur. Asitli ortamda hidrolizlenince sellebiyoz ve sonunda glikoz meydana gelir. Suda çözünmezler. Suda daha kolay çözülebilmesi için modifiye edilerek (metil grubu artırılarak) kullanılmaktadır.



- **3. Pektin:** Bitkilerin hücre duvarında bulunurlar (narenciye kabuğu, elma posası). Pektin yüksek şeker varlığında jel oluşturur, düşük şeker varlığında ise kalsiyum ile jel oluşturur. Bu yüzden gıda sanayinde reçel yapımında kullanılmaktadır.
- **4. Pentozanlar ve hemiselülozlar:** Bitkilerde bulunan diğer polisakkaritlerdir. Yapılarında ksiloz, arabinoz, glukoz, galaktoz ve galaktronik asit bulunur. Ağırlıklarının 10 katı kadar su tutarlar. Ekmeğin yapısında bulunurlar ve ekmeğin bayatlamasını engellerler.
- **5. Gumlar:** Bu gruptaki maddeler heksozlar ve pentozlarla birlikte üronik asitleri de içerir. Hidrofilik (suyu seven) özellikte olduklarından düşük konsantrasyonlarda bile yüksek viskoziteli çözeltiler verir. Kıvam verici, koyulaştırıcı ve stabilize edici olarak gıdalarda birçok uygulama alanı vardır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. Karbonhidratların Özellikleri, MEGEP Yayınları, Ankara.
- Ayhan, Z. 2009, Gıda Kimyası Ve Biyokimyası Ders Notları, Sakarya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Demirci, M., 2010. Gıda Kimyası. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 40.
- Saldamlı, İ. 1998. Gıda Kimyası. H. Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Tayar, M. ve Çıbık, R., 2011. Gıda Kimyası. Dora Yayıncılık.