KARBONHİDRATLAR

Fotosentez

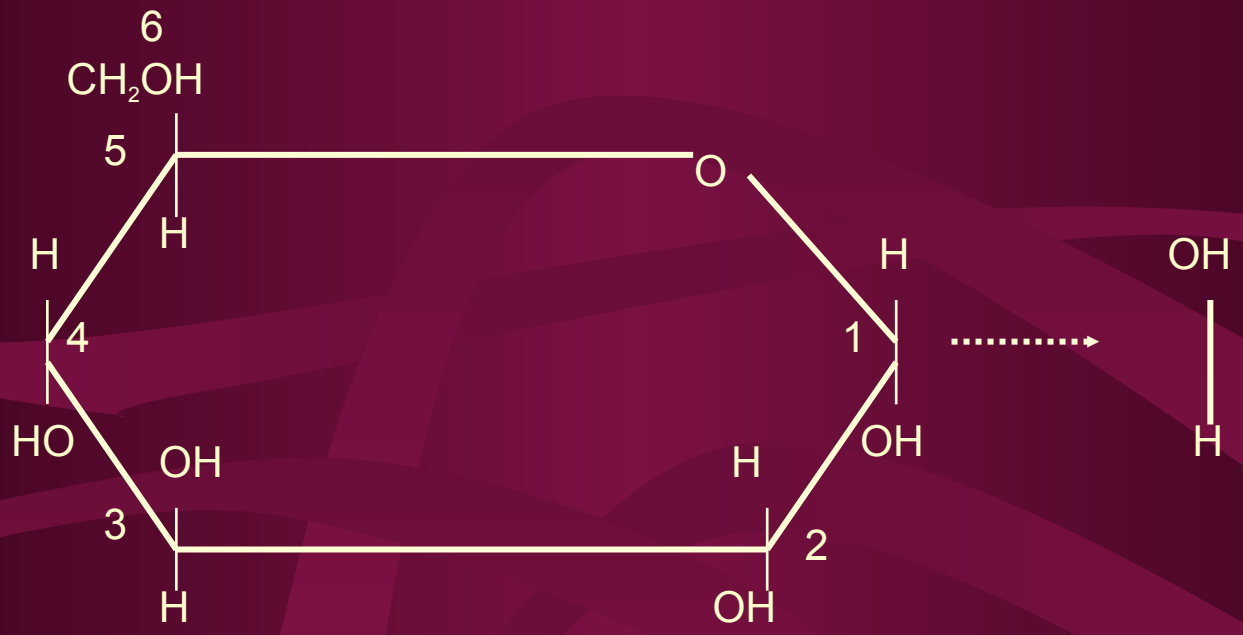
$6\ CO_2 + 6\ H_2O + 673\ Kcal \Rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$



Endergonik

Güneş enerjisi (Klorofil)

Glukoz



α-D-Glukoz

β-D-Glukoz

KARBONHİDRATLARIN SINIFLANDIRILMASI

I. ŞEKERLER (10 molekülden daha az monosakkarit)

a.Monosakkaritler

1.Triozlar ($C_3H_6O_3$)
- Gliseraldehit
- Dihidroksiaseton

2.Tetrozlar ($C_4H_8O_4$)
- Eritroz

3.Pentozlar ($C_5H_{10}O_5$)
- Arabinoz
- Ksiloz
- Riboz
- Ribuloz

4.Heksozlar ($C_6H_{12}O_6$)
- Glukoz
- Galaktoz
- Mannoz
- Fruktoz

5.Heptozlar
- Sedoheptuloz

b.Oligosakkaritler

1.Disakkaritler ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Sukroz
- Laktoz
- Maltoz
- Sellobioz

2.Trisakkaritler ($C_{18}H_{32}O_{16}$)
- Rafinoz
- Kestoz

3.Tetrasakkaritler ($C_{24}H_{42}O_{21}$)
- Staşiyoz

KARBONHİDRATLARIN SINIFLANDIRILMASI

II. ŞEKER OLMAYANLAR

a.Polisakkaritler

1.Homopolisakkaritler

1a.Pentozanlar

- Araban
- Ksilan

1b.Heksozanlar

Glukanlar

- Nişasta (α-bağı)
- Dekstrin (α-bağı)
- Glikojen (α-bağı)
- Selüloz (β-bağı)

Fruktanlar

- İnulin
- Levan

Galaktanlar

Mannanlar

2.Heteropolisakkaritler

Pektik maddeler (Pektinler)

Hemiselüloz

Zamklar ve müsilajlar

Mukopolisakkaritler

b.Kompleks karbonhidratlar

1.Glikolipidler

2.Glikoproteinler→Glukozaminler→Kitin

III. ÖZELLEŞMİŞ BİLEŞİKLER

a.Lignin

Monosakkaritler

→ Doğada serbest olarak bulunan en basit karbonhidratlardır.

→ Suda erirler, tatlı lezzetlidirler.

→ Çoğu karmaşık yapıya sahip olan polisakkaritlerin yapısında bulunurlar.

→ Moleküllerinde bulunan C atomu sayısına göre sınıflandırılırlar.

PENTOZLAR ($C_5H_{10}O_5$)

→ Doğada serbest olarak az miktarda bulunurlar.

Arabinoz : Araban, hemiselüloz, zamk, silaj (hidroliz sonucu)

Ksiloz : Ksilan, hemiselüloz (asıl zincirini oluşturur)

Riboz : RNA, DNA ve AMP, ADP, ATP → Enerji metabolizması

HEKSOZLAR ($C_6H_{12}O_6$)

→ Şekerlerin çoğunluğunu oluştururlar.

→ Yem maddelerinin bir bileşeni ya da metabolizma ürünü olarak beslenmede önemli yer tutarlar.

Glukoz : Meyva, bitki, bal, kan, lenf, serebrospinal sıvı → GLİKOZİD

Fruktoz : Meyva, yeşil yaprak, bal

Mannoz : Mannan ve glikoproteinlerin bileşiminde

Galaktoz : Laktoz, galaktolipidler, zamklar ve müsilajların bileşiminde

DİSAKKARİTLER

Heksoz + Heksoz → Disakkarit + H_2O

Sukroz : Glukoz + Fruktoz Şeker kamışı % 20, şeker pancarı 15-20

Laktoz : Glukoz + Galaktoz Süt : İnek % 4.6-4.8 Kısrak % 5.9

S. Lactis Koyun % 4.0 İnsan % 7.0

Maltoz : Nişasta $\xrightarrow{\text{Diastaz}}$ Maltoz $\xrightarrow{\text{Maltaz}}$ Glukoz + Glukoz

Sellobiyoz: Glukoz + Glukoz Selülozun temel unsuru

Trehaloz : Glukoz + Glukoz Mantar ve deniz yosunlarında

TRİSAKKARİTLER

Rafinoz : Glukoz + Galaktoz + Fruktoz

Şeker pancarı → Melas, Pamuk tohumu % 8

TETRASAKKARİTLER

Staşiyoz : Galaktoz + Galaktoz + Gilkoz + Fruktoz

Legüminoz bitkilerin tohumlarında

Bazı Organik Bileşiklerin Rölatif Tatlılık Dereceleri

Sukroz	1.0	Maltoz	0.45
D-Fruktoz	1.35	Galaktoz	0.32
D-Glukoz	0.74	Laktoz	0.16
Ksiloz	0.67	Sakkarin	200-700
Sorbitol	0.54		

Bazı Bitkisel Ürünlerdeki Şekerlerin Dağılımı

Ürün	KM, %	Şekerler, % (KM'de)		
		Glukoz	Fruktoz	Sukroz
Elma	16.0	7.3	37.8	23.6
Şeftali	12.8	7.1	9.2	54.1
Armut	13.6	6.9	49.8	11.8
Vişne	15.1	28.5	21.7	2.6
Havuç	12.0	7.0	7.0	35.3
Marul	5.0	5.0	9.2	2.0
Karpuz	9.6	12.3	36.9	24.5
Bal	82.8	43.0	52.0	1.0
Şeker pancarı	16.4	-	-	87.2
Şeker kamışı	23.2	-	-	65.5

Doğal Olarak Oluşan Bazı Önemli Siyanogenetik Glikozidler

Siyanogenetik Glikozid	Kaynak	Ayrışma Ürünleri
Linemarin	Keten tohumu Tapioka	HCN, Glukoz Aseton
Vicianin	Yabani fiğ tohumu	HCN, Glukoz Arabinoz, Benzaldehit
Amigdalin	Acı badem, şeftali zerdali, erik çekirdekleri	HCN, Glukoz Benzaldehit
Lotaustralin	Ak üçgül Tapioka	HCN, Glukoz Metiletil keton
Dhurrin	Sorgum	HCN, Glukoz P-hidroksi benzaldehit

- Siyanür oluşturan glikozidler
- Hardal yağı glikozidleri (kolza tohumunda bulunan glukosinolatlar)
- Primidin glikozidleri (fiğde bulunan visin, konvisin)
- Steroid glikozidleri (yonca ve kolza ekstraksiyon küspesinde bulunan saponin)

POLİSAKKARİTLER

HOMOPOLİSAKKARİTLER

- Yüksek molekül ağırlığına sahip (birçok heksoz ve pentoz)
- Şekerler gibi tadı olmayan ve şekerlerin verdiği reaksiyonları vermeyen
- Bitkilerde yapı maddesi veya yedek besin deposu

PENTOZANLAR

Kaba yemlerdeki karbonhidratların % 20'sini oluşturur.
Araban ve ksilan → Bitkilerde diğer maddelerle birlikte hemiselülozun önemli yapı taşlarıdır.

HEKSOZANLAR

GLUKANLAR

Nişasta : → Dekstrin → Maltoz → Glukoz

Tohumlarda % 70; meyve, yumru, köklerde % 30

olgunlaşma → şeker

Amiloz ve amilopektin (tane yemlerde % 20-28 ve % 72-80)
(içte) (dışta)

Amiloz: α-1-4 Amilopektin: α-1-4 ve α-1-6

Glikojen: Amilopektin ile analog
Kas, karaciğer, kan ve diğer bazı organlarda
İlkel hayvanlarda, maya ve mantarlarda

Dekstrin: Nişasta $\xrightarrow[\text{veya hidroliz}]{\text{sindirim}}$ Bitki veya hayvan organizmasında dekstrin oluşur.
Dekstrin çimlenen tohumlarda bulunur.
Dekstrin sindirim sisteminde asidofilik mikroorganizmalar için iyi bir besi yeridir.

Selüloz: Bitki hücre zarının esas yapısı (Pamuk % 100 selüloz)
Memeli hayvanlarda ve kanatlılarda selülozu parçalayan enzim salgılanmaz.
Bakteri, mantar ve çimlenmekte olan tohumlarda
Selüloz $\xrightarrow{\text{Selülaz}}$ Sellobiyoz $\xrightarrow{\text{Sellobiyaz}}$ Glukoz

(Glukoz $\longrightarrow$ Laktik asit $\longrightarrow$ Asetik, propiyonik, bütirik, CH_4, CO_2)

FRUKTANLAR

Bazı bitkilerin gövde, yaprak ve tohumlarında yedek besin deposu (buğdaygil ve çayır otlarında)

Fruktoz + Glukoz (bazen)

Tapioka, yer elması → İnulin (nişasta yerine)

GALAKTAN ve MANNANLAR

Bitkilerin hücre zarlarında

Legüminöz (yonca, tırfıl, taş yoncası) tohumlarında galaktanlar bulunur.

HETEROPOLİSAKKARİTLER

HEMİSELÜLOZ

Selülozla birlikte bitki dokusunda

Asit ve alkalilerle selülozdan daha az dayanıklı

Heksoz (C_6), Pentoz (C_5), Üronik asitler

Galaktouronik asit
Glukoronik asit ⟶ fenol, benzoik asit ⟶ zararsız bileşikler

ZAMKLAR

Bitkilerin kabuk ve yapraklarından çıkan doğal bir sıvı

Monosakkaritler ve üronik asitler ⟶ karmaşık bir yapı

MÜSİLAJLAR

Bazı bitkilerin gövde ve tohumlarında

Keten tohumu % 3-10, kırmızı deniz yosunu (agar)

PEKTİK MADDELER

Karmaşık yapı ⇒ Galaktoüronik asit + galaktoz + asetik asit + metil alkol

Şeker kamışı ve elmanın hücre zarı ile hücreler arası dokuda, yonca % 10

MUKOPOLİSAKKARİTLER

Hayvan dokusunda amino şeker veya onların bileşikleri

- Hiyalüronik asit: Glukoronik asit + asetik asit + glukozamin bileşikleri
  Synovia, deri ve göbek bağı
- Kondroitin sülfat: Glukoronik asit + asetik asit + galaktozamin
  Kornea, kıkırdak ve tendo
- Heparin: Glukoronik asit + glukozamin + sülfirik asit
  Kan, karaciğer, akciğer ⟶ Antikoagülan

GLİKOPROTEİNLER

Glikozaminler

N-asetil-D-glukozamin: Kitin

Crustacea ve insectaların dış iskeletini başlıca komponenti

Bazı mantar ve yeşil alglerde

LİGNİN

Bitki hücre zarının selüloz fibrillerini çevreleyen şekilsiz bir matriks

Genç zarlar: selüloz ve hemiselüloz

C, H, O % 1-5 N

Kimyasal maddelere dayanıklı, enzimlerden etkilenmez.

*Yemlerin sindirimi

Hayvan Vücudundaki Karbonhidratlar

1. Glukoz	(Kan şekeri)	Monosakkarit	Kanda
2. Laktoz	(Süt şekeri)	Disakkarit	Meme bezinde
3. Glikojen	(Hayvan nişastası)	Polisakkarit	Kas ve karaciğerde

Hayvan Vücudundaki Toplam Karbonhidrat Miktarları

Türü	CA (kg)	Glikojen (g)	Glukoz (g)
At	550	4000	100
Sığır	550	2200	50
Koyun	55	220	5