

# SACHARIDY

- v těle člověka jen 2 % (v sušině)
- v rostlinách 85 – 90 %

## Funkce sacharidů v buňce:

- zdroj energie (např. glukosa)
- zásobní energetická surovina (škrob, glykogen)
- zpevnění a ochrana buňky (celulosa, chitin)
- složky biologicky účinných látek (koenzymy, hormony, antibiotika)

## Vznik sacharidů – v přírodě v buňkách autotrofů asimilací CO<sub>2</sub>

v přítomnosti H<sub>2</sub>O ⇒ FOTOSYNTÉZA

## Prvkové složení sacharidů: C, H, O

Základem je C-řetězec s 3 – 9 atomy C (3 - triosy, 4 – tetrosy, 5 – pentosy, 6 – hexosy, 7 – heptosy, 8 – oktosy, 9 – nonosy).

Deriváty sacharidů obsahují navíc: P = fosforečné estery sacharidů

N = aminocukry

S = sirné heteroglykosidy

## Dělení sacharidů:

1. monosacharidy
2. oligosacharidy
3. polysacharidy
4. heteroglykosidy – je zde vázána necukerná složka, tzv. aglykon

# MONOSACHARIDY

## Monosacharidy obsahují:

- 3 – 9 atomů C
- alkoholické skupiny
- aldehydickou nebo ketonickou skupinu

## Vlastnosti monosacharidů:

- bezbarvé krystalické látky
- dobře rozpustné ve vodě, částečně ve zředěném ethanolu
- nerozpustné v organických rozpouštědlech
- sladkost

**Nejjednodušší sacharid: glyceraldehyd**

**Tabulka:**

**Porovnání údajů sladkosti různých sacharidů**

| <b>Sacharid</b>      | <b>Sladkost</b> |
|----------------------|-----------------|
| <b>Sacharosa</b>     | <b>100</b>      |
| <b>Fruktosa</b>      | <b>173</b>      |
| <b>Glukosa</b>       | <b>74</b>       |
| <b>Invertní cukr</b> | <b>130</b>      |
| <b>Sorbitol</b>      | <b>48</b>       |
| <b>Glycerol</b>      | <b>48</b>       |
| <b>Xylosa</b>        | <b>40</b>       |
| <b>Maltosa</b>       | <b>32</b>       |
| <b>Ramnosa</b>       | <b>32</b>       |
| <b>Galaktosa</b>     | <b>32</b>       |
| <b>Rafinosa</b>      | <b>23</b>       |
| <b>Laktosa</b>       | <b>16</b>       |

## Důležité pojmy týkající se sacharidů

**Stereoizomerie** – 2 izomery se k sobě mají jako předmět a jeho zrcadlový obraz, jsou neztotožnitelné. Více chirálních C → více opticky aktivních izomerů  $\Rightarrow n = 2^C$   
n .... počet opticky aktivních izomerů  
C .... počet asymetrických uhlíků v molekule sacharidu

**Optická aktivita** – monosacharidy otáčejí rovinu polarizovaného světla  
+ doprava  
optické antipody  
- doleva  
(Nemá spojitost s L- a D-.)

### **D- a L- forma**

**Racemická směs** – směs stejných množství optických antipod  $\Rightarrow$  opticky neaktivní

### **Vzorce monosacharidů:**

Fischerovy – v lineární formě

Tollensovy – projekční vzorce

Haworthovy – perspektivní vzorce

## Konformace – uspořádání v prostoru

- ❖ furanosy → rovinný tvar
- ❖ pyranosy → 2 krajní formy: vanička a židlička (stabilnější)

## Monosacharidy označujeme:

- podle počtu atomů C: triosy, tetrosy, pentosy atd.
- podle funkční skupiny: aldosa, ketosa
  
- podle velikosti kruhu u cyklických vzorců: furanosa, pyranosa
  
- podle formy:  $\alpha$ -D-.....,  $\beta$ -D-.....,  $\alpha$ -L-.....,  $\beta$ -L-.....

## Výskyt monosacharidů v přírodě:

- volné
- vázané v oligosacharidech, polysacharidech, heteroglykosidech

**VĚTŠINA MONOSACHARIDŮ JE ODVOZENA OD ŘADY D- !**

## DŮLEŽITÉ MONOSACHARIDY

### *Triosy*

**Ve formě fosforečných esterů jsou meziprodukty odbourávání a biosyntézy sacharidů v organismech.**

### *Aldopentosy*

#### **$\beta$ -L-arabinopyranosa**

**Je rozšířena v rostlinách ve formě polysacharid zvaných arabany: arabská guma, třešňová guma.**

#### **$\beta$ -D-arabinosa**

**Je součástí některých heteroglykosidů.**

#### **$\alpha$ -D-xylosa**

**Je obsažena ve zdřevnatělých rostlinných buňkách.**

#### **$\alpha$ -D-ribofuranosa**

**Je obsažena v nukleoproteinech, kde tvoří součást ribonukleových kyselin. Je komponentou i některých enzymů.**

#### **2-deoxy-D-ribosa**

**Je obsažena v nukleoproteinech, kde tvoří součást deoxyribonukleových kyselin.**

## *Ketopentosy*

**Mají význam ve formě fosforečných esterů jako intermediární metabolity.**

**D-ribulosa      D-xylulosa**

## *Aldohexosy*

**$\beta$ -D-mannosa**

**Je obsažena ve svatojánském chlebu. Mannan je rezervní látkou mnohých semen.**

**$\alpha$ -D-galaktosa**

**Je vázána s glukosou v mléčném cukru ( $\Rightarrow$  laktosa).**

**$\alpha$ -D-glukosa (= dextrosa = hroznový cukr, = škrobový cukr)**

**Ve zralém ovoci se nachází buď volná nebo častěji ve směsi s D-fruktosou. U živočichů se nachází v krvi v koncentraci 100 mg/100g. Bývá vázána v polysacharidech (celulosa, škrob).**

## *Ketohexosy*

**$\beta$ -D-fruktosa (= levulosa = ovocný cukr)**

Nachází se ve zralém ovoci, též v inulinu v čekankových kořenech nebo v hlízách jiřinek. S glukosou jsou vázány v disacharidu sacharose.

**$\alpha$ -L-sorbosa**

Je obsažena např. v jeřabinové šťávě. Je meziproduktem při výrobě kyseliny L-askorbové (vitamin C).

## *Ketoheptosy*

**D-sedoheptulosa**

Ve formě fosforečného esteru je důležitým meziproduktem fotosyntézy.



## DERIVÁTY MONOSACHARIDŮ

### Fosforečné estery monosacharidů

**$\alpha$ -D-glukosa -1-fosfát**  
(Coriho ester)

**D-glukosa-6-fosfát**  
(Robinsonův ester)

**D-fruktosa-6-fosfát**  
(Neubergův ester)

**D-fruktosa-1,6-bisfosfát**  
(Harden-Yongův ester)

**Kyseliny** – vznikají oxidací monosacharidů (např. kys. glukonová, kys. glukuronová, kys. cukrová)

**Alditoly** (alkoholové cukry) – vznikají redukcí monosacharidů. Např. redukcí D-glukosy vzniká D-glucitol. Některé redukcí ztrácejí asymetričnost molekuly, takže nejsou opticky aktivní, nemají formy D- či L-, ale meso-.

**Aminocukry** – vznikají náhradou skupiny –OH za –NH<sub>2</sub>

**D-glukosamin**

**D-galaktosamin**

# OLIGOSACHARIDY

## Rozdělení oligosacharidů:

- volné – vyskytují se samostatně
- vázané – jsou složkou polysacharidů

## Nejvýznamnější disacharidy:

**sacharosa (= cukr třtinový = cukr řepný)**

Je rozšířena v celé rostlinné říši, ale průmyslově se zpracovává pouze cukrovka a cukrová třtina. Směs po hydrolýze (invertní cukr) je vedle sacharosy hlavní složkou medu.

**maltosa (= sladový cukr)**

Vzniká při odbourávání škrobu a je přítomna ve sladu.

**isomaltosa**

Získává se hydrolýzou škrobu.

**cellobiosa**

Je složkou celulosy u rostlin.

**laktosa (= mléčný cukr)**

Je nejdůležitějším cukrem v mléce všech savců (mateřské mléko = 6 % , kravské = 4,5 %).

**trehalosa**

Vyskytuje se v rostlinách a jako krevní cukr hmyzu.

## Nejvýznamnější trisacharid: raffinosa

