

DUM č. 5 v sadě

22. Ch-1 Biochemie

Autor: Martin Krejčí

Datum: 31.01.2014

Ročník: 6AF, 6BF

Anotace DUMu: Oligosacharidy

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SACHARIDY

V.

Oligosacharidy

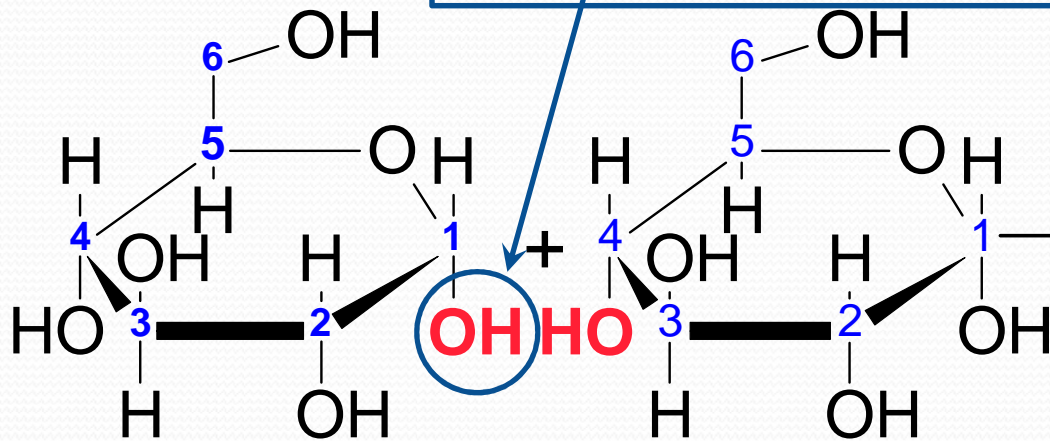
Mgr. Martin Krejčí

OLIGOSACHARIDY

- 2 – 10 jednotek monosacharidů
2 monosacharidy ⇒ **DISACHARIDY**
3 monosacharidy ⇒ **TRISACHARIDY**
4 monosacharidy ⇒ **TETRASACHARIDY** atd.
- Vznikají interakcí poloacetalového hydroxyly jednoho monosacharidu s hydroxylovou funkční skupinou jiného monosacharidu.
- Vazbu mezi monosacharidy označujeme jako vazbu O-glykosidickou.
- Podle konfigurace na poloacetalovém uhlíku rozlišujeme α - a β -glykosidové vazby.

Glykosidová vazba - vznik

Poloacetalový hydroxyl

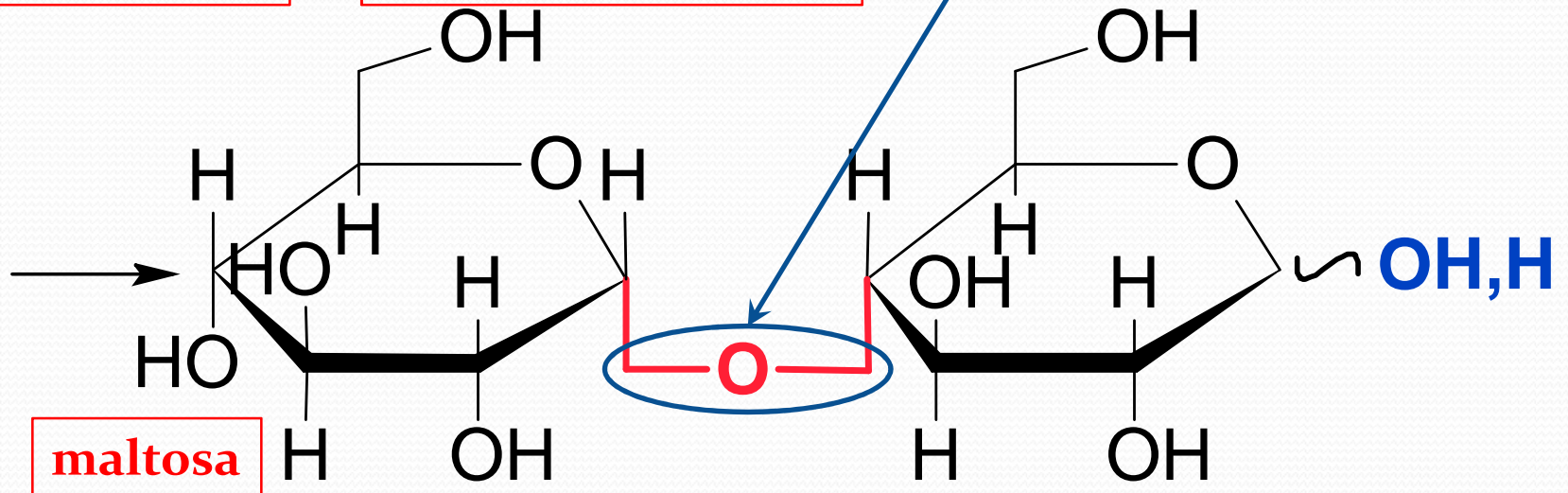


Hemiacetal je schopný reagovat s další **nukleofilní skupinou** za tvorby **acetalu** a vyloučení vody.

α -D-glukopyranosa

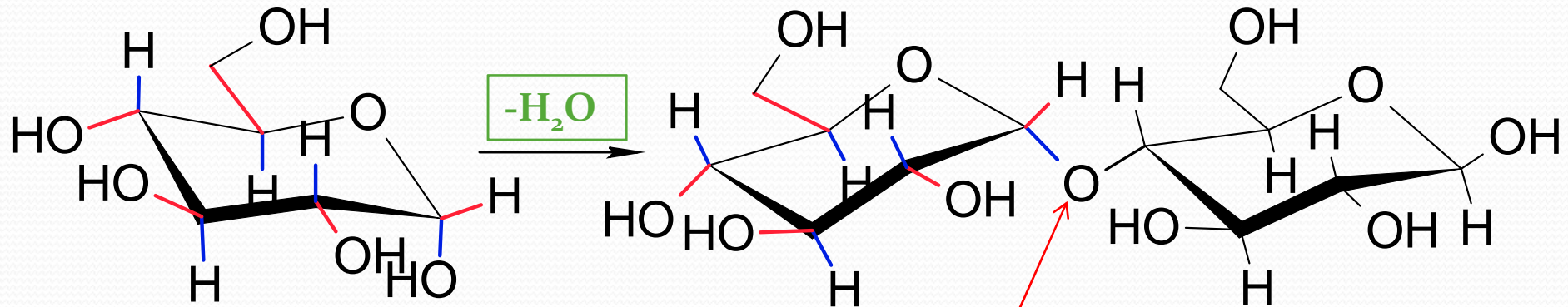
α -D-glukopyranosa

O-glykosidická vazba

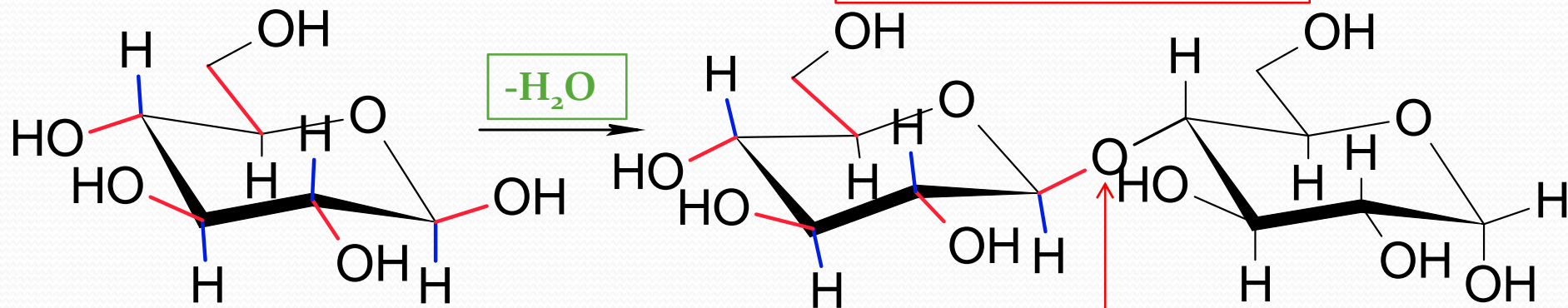


maltosa

Glykosidová vazba - vznik



α -O-glykosidická vazba



β -O-glykosidická vazba

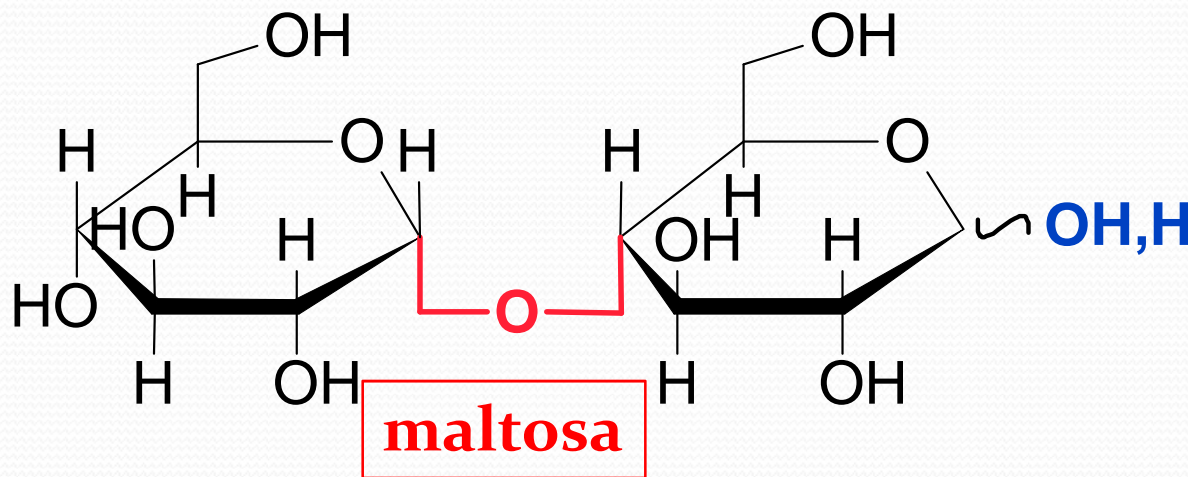
- Podle postavení anomerního poloacetalového hydroxylylu na sacharidu, který tento využívá pro vznik glykosidické vazby rozlišujeme α -O a β -O-glykosidickou vazbu.

Redující/Neredukující oligosacharidy

- Nositelem redukčních schopností sacharidů je poloacetalový hydroxyl
- V oligosacharidech je využíván k tvorbě O-glykosidové vazby.
- Pokud si alespoň jeden ze zapojených monosacharidů ponechá svůj poloacetalový hydroxyl, zachová si i příslušný oligosacharid své redukční schopnosti (např. vůči Fehlingovu roztoku) ⇒ **REDUKUJÍCÍ sacharidy**. Mutarotují a mohou dále tvořit glykosidy.
- Pokud oligosacharid vzniká za současného využití všech poloacetalových hydroxylů, potom sacharid své redukční schopnosti ztrácí ⇒ **NEREDUKUJÍCÍ sacharidy**.

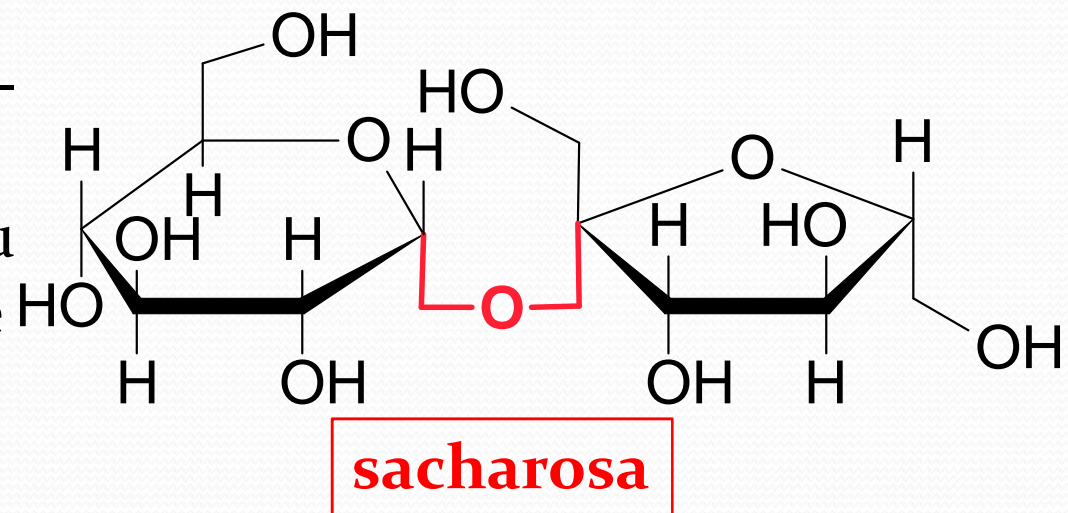
viz. Následující snímek

Redující/Neredukující oligosacharidy

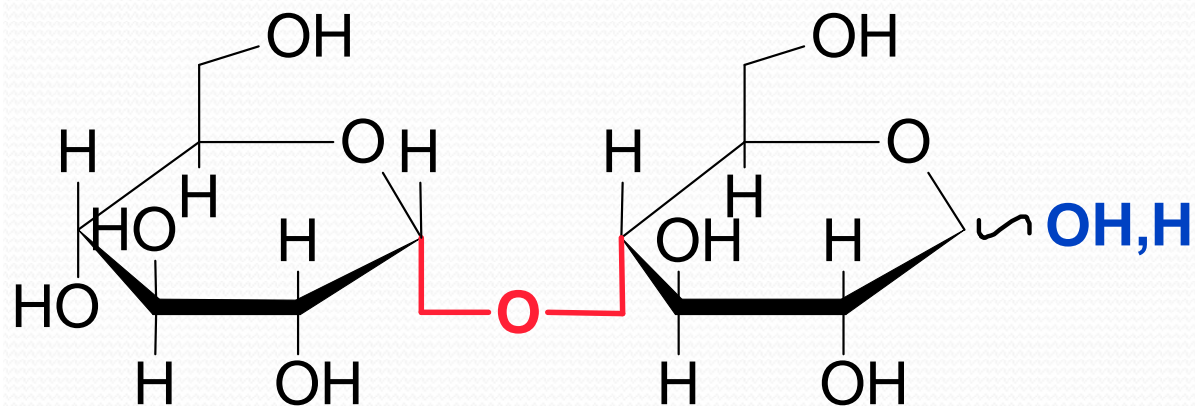


Ve druhé glukosové jednotce vidíme zachovalý poloacetalový hydroxyl. Maltosa je redukujícím sacharidem. Pro vznik byl využit poloacetalový hydroxyl pouze první glukosy.

V sacharose byly pro vznik O-glykosidické vazby využity poloacetalové hydroxyly obou monosacharidů. Sacharosa je neredukujícím disacharidem



Redukující disacharidy



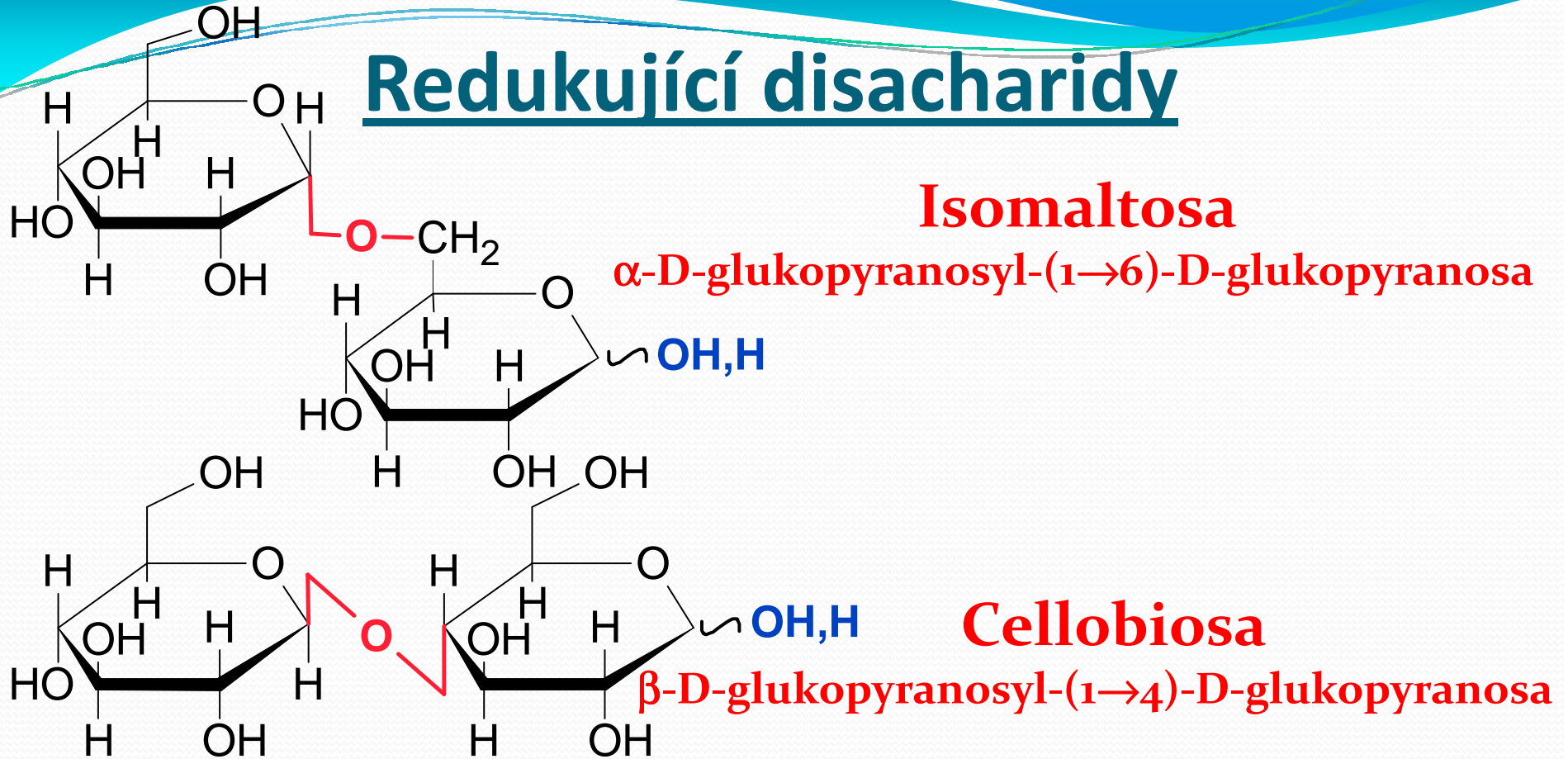
SLADOVÝ cukr

Maltosa

α -D-glukopyranosyl-(1 \rightarrow 4)-D-glukopyranosa

- Redukující disacharid tvořený dvěma zbytky glukosy v pyranosové formě, spojenými $\alpha(1 \rightarrow 4)$ -glykosidovou vazbou.
- Je základní stavební jednotkou **škrobu** a **glykogenu**. Vyrábí se **enzymovou hydrolysou škrobu**.
- Při výrobě piva tvoří podstatnou složku mladiny.
- Používá se jako výživný přídatek v potravinářském a farmaceutickém průmyslu (je mnohem méně sladká než glukosa při stejné výživové hodnotě).
- Zkvasitelná

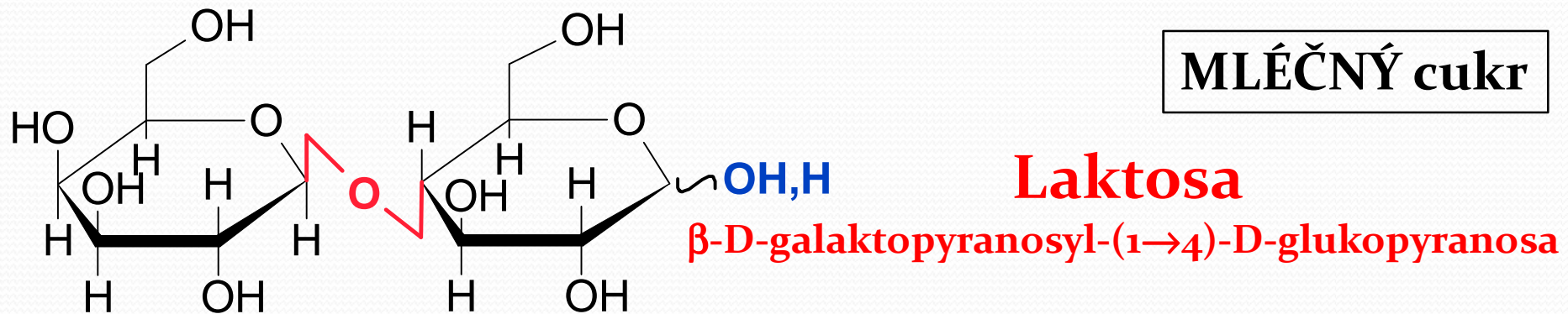
Redukující disacharidy



- Redukující disacharid tvořený dvěma molekulami glukosy v pyranosové formě, spojenými $\beta(1 \rightarrow 4)$ -glykosidovou vazbou.
- Je stavební jednotkou **celulosity**.
- Není stravitelná ani zkvasitelná pomocí kvasinek

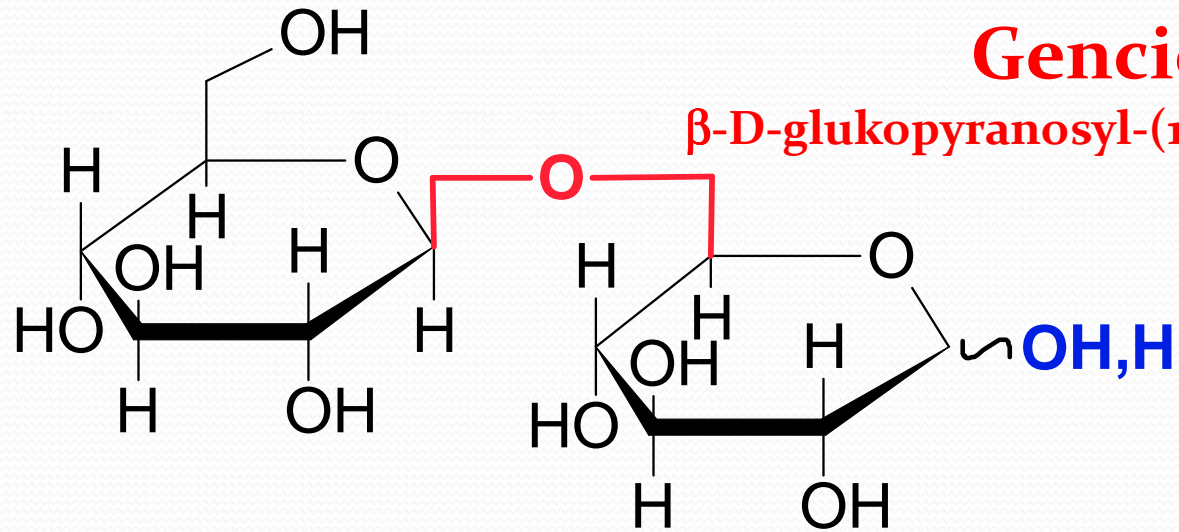
Redukující disacharidy

MLÉČNÝ cukr



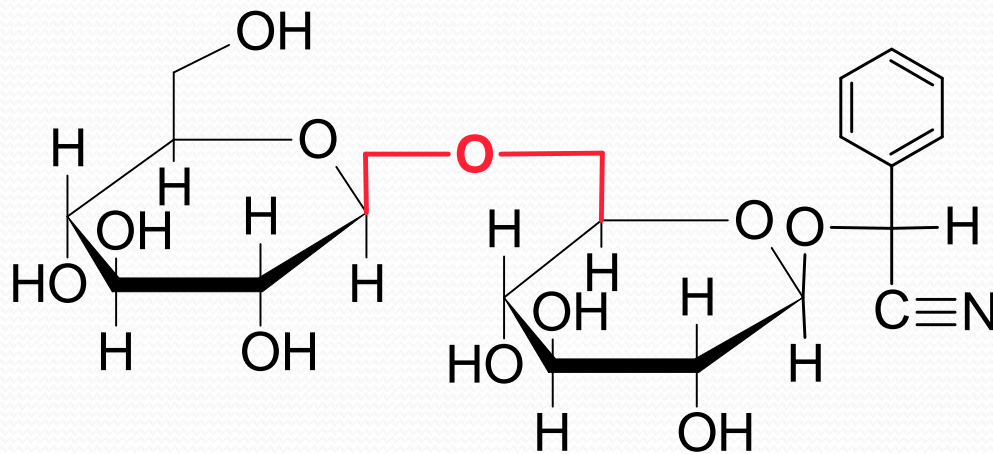
- Redukující disacharid tvořený D-galaktopyranosou v β anomerní formě a D-glukopyranosou spojenými $\beta(1 \rightarrow 4)$ -glykosidovou vazbou.
- Nachází se v kravském (4,5%) i mateřském (6%) mléce.
- Používá se k výrobě dětských výživ nebo v pekárenství.
- U savčích mláďat, která jsou krmena mlékem, je v luminální membráně enterocytu tvořen enzym laktáza, který molekulu laktózy rozštěpí na monosacharidy, které se dále resorbují.
- Vykazuje mutarotaci.

Redukující disacharidy



Genciobiosa

β -D-glukopyranosyl-(1 \rightarrow 6)-D-glukopyranosa

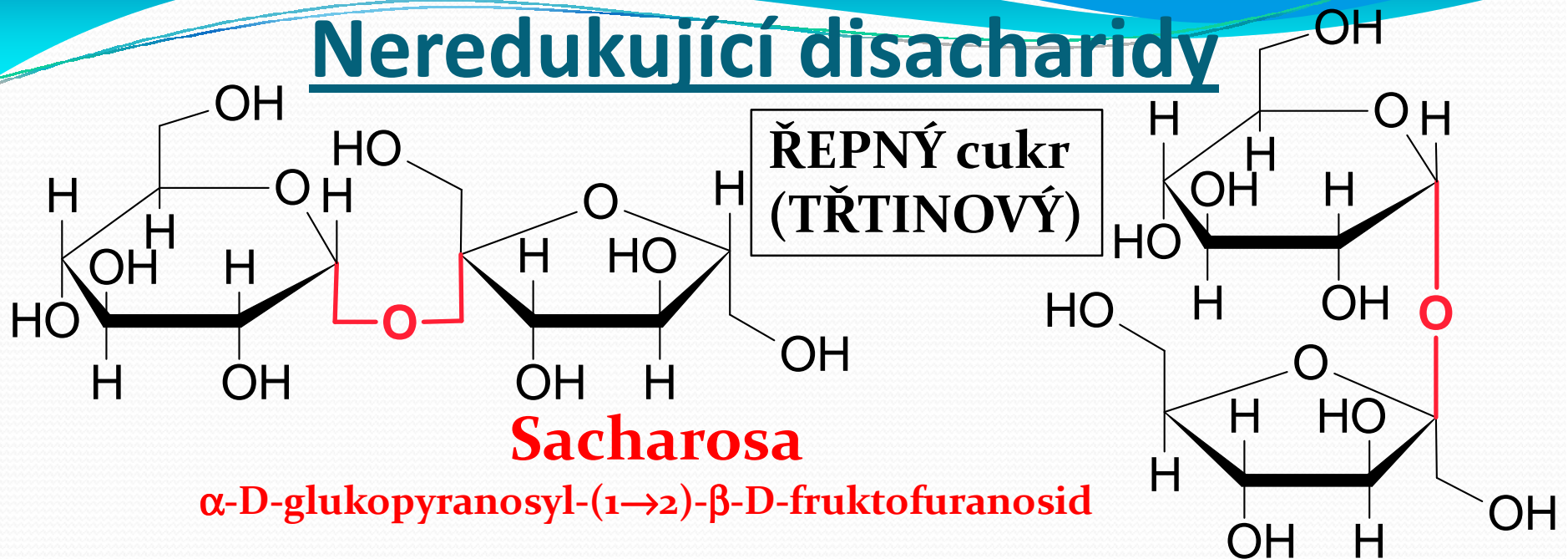


Amygdalin

Amygdalin

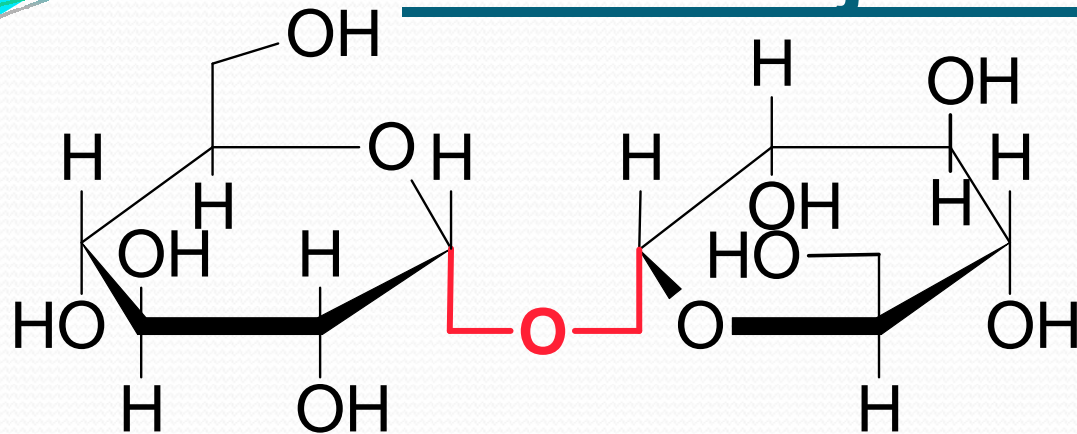
- Genciobiosa je součástí Amygdalinu což je významný kyanogenní glykosid -nitril kyseliny b-genciobiosyl-D-mandlové.
- genciobiosa je tvořena dvěma molekulami β -D-glukopyranosy vázané β (1-6) glykosidovou vazbou spojený s nitrilem kyseliny mandlové.
- Je přítomný v hořkých mandlích a semenech meruněk, broskví, švestek a třešní a v malém množství i v semenech jablek, hrušek a kdoulí. Jeho rozkladem pomocí enzymů vznikají štěpné produkty, např. glukosid prunalin (jedna odštěpená molekula glukózy) a poté benzaldehyd a silně toxický kyanovodík – HCN.
- Amygdalin je nositelem hořké chuti, kvůli které jsou jádra (nebo olej z nich) využívány k aromatizaci potravin. Vysoká toxicita této látky však znamená značné riziko.
- Hořké mandle obsahují kolem 5 % amygdalinu, takže větší počet hořkých mandlí (více než 3 – 5 jader) může znamenat otravu, jako smrtelná dávka se uvádí 10 hořkých mandlí.

Neredukující disacharidy



- Zdroj cukrová řepa (15%) nebo cukrová třtina (20%).
- Hydrolýzou sacharózy vzniká ekvimolární směs glukózy a fruktózy, tzv. **invertní cukr**. Tato reakce je doprovázena změnou optické otáčivosti z pravotočivé ($+66^\circ$) na levotočivou (-20°), protože vzniká pravotočivá glukóza a silně levotočivá fruktóza.
- Hydrolýza může probíhat chemicky v kyselém prostředí, nebo enzymaticky v neutrálním prostředí za přítomnosti enzymu invertasy(sacharasy).

Neredukující disacharidy

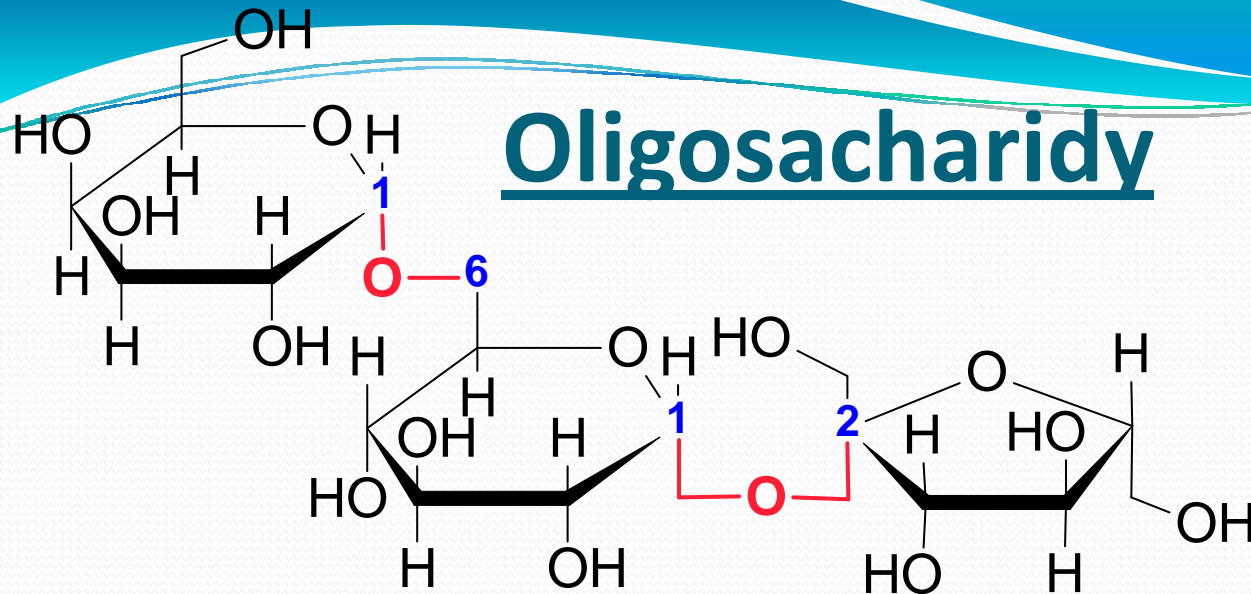


Trehalosa

α -D-glukopyranosyl-(1 \rightarrow 1)- α -D-glukopyranosid

- Trehalóza je neredukující cukr se sladivostí odpovídající 45 % sladivosti sacharózy.
- V porovnání s jinými cukry je stabilní chemicky, termicky a vůči kyselinám.
- Přispívá k prevenci vzniku metabolického syndromu.
- Trehalóza na rozdíl od ostatních sladidel snižuje hypertrofii viscerálních (břišních) tukových buněk.
- Působí preventivně proti vývoji inzulínové rezistence , takže inzulín pracuje kontinuálně i když v malém množství.

Oligosacharidy



Rafinosa

α -D-galaktopyranosyl-(1→6)- α -D-glukopyranosyl(1→2)- β -D-fruktofuranosid

- Vyšší oligosacharidy se vyskytují převážně v rostlinné říši.
- Oligosacharidy rafinosové řady jako rafinosa, dále např. stachyosa nebo verbaskosa jsou transportními formami sacharidů floemem cévních svazků rostlin.