

C5720 Biochemie

06-Sacharidy, struktura a

Obsah

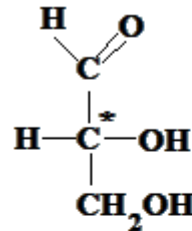
- Struktura a základní vlastnosti a funkce
- Monosacharidy, reaktivita, di- a oligosacharidy
- Zásobní polysacharidy
- Strukturní polysacharidy
- Glykoproteiny a proteoglykany
- Glykolipidy

Struktura a základní vlastnosti

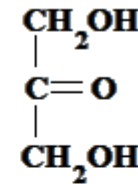
- Polyhydroxyaldehydy – aldosity – na C1
- Polyhydroxyketony – ketosity – na C2
- Různý počet C
 - Od C3 – aldotriosy a C4 – ketotetrosy alespoň 1 C*
- Chiralita
 - D-enantiomery, L-výjimečně

Monosacharidy

- Aldosy
 - Od trios výše (1 a více asymetrických C)
- Ketosy
 - Ketotriosa nemá C*



D - glyceraldehyd



dihydroxyaceton

počet stereoizomerů = 2^x (x = počet C^{*})

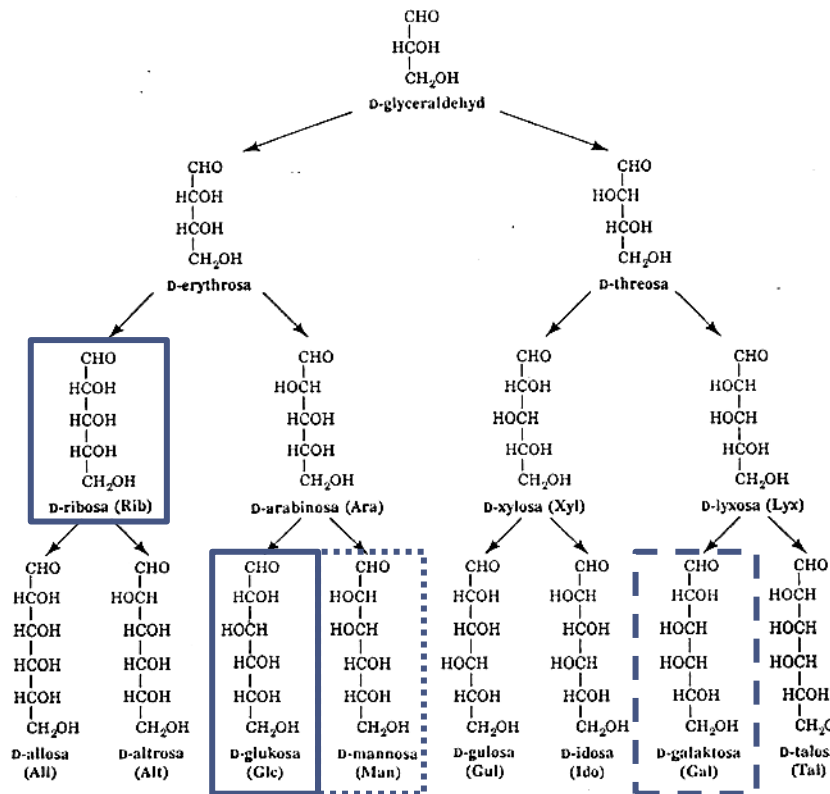
aldosy - x = n - 2

ketosy - x = n - 3

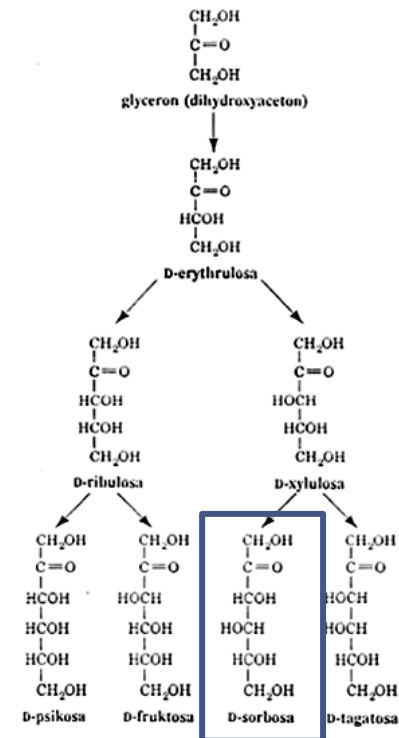
n = počet C atomů

Aldosy a ketosy

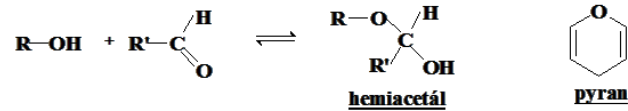
ALDOSY



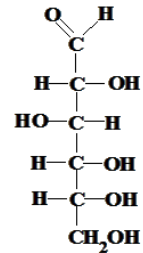
KETOSY



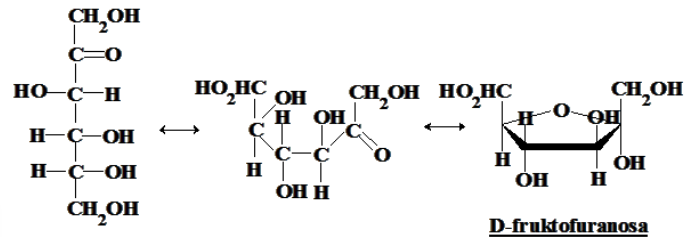
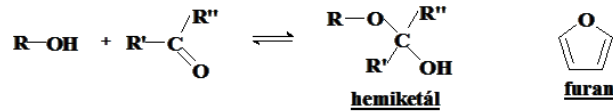
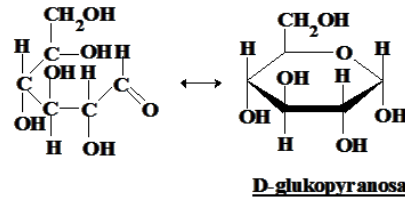
Struktura monosacharidů



Fischerovy vzorce

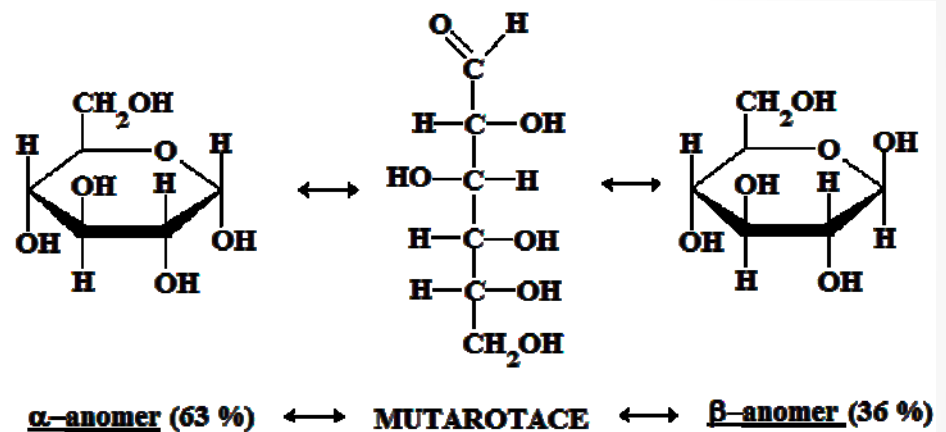


Haworthovy vzorce

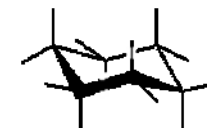


Struktura monosacharidů

- Reaktivní polocetalový (poloketalový) hydroxyl
 - Tvorba acetalů (ketalů)
- Nové asymetrické centrum - anomery



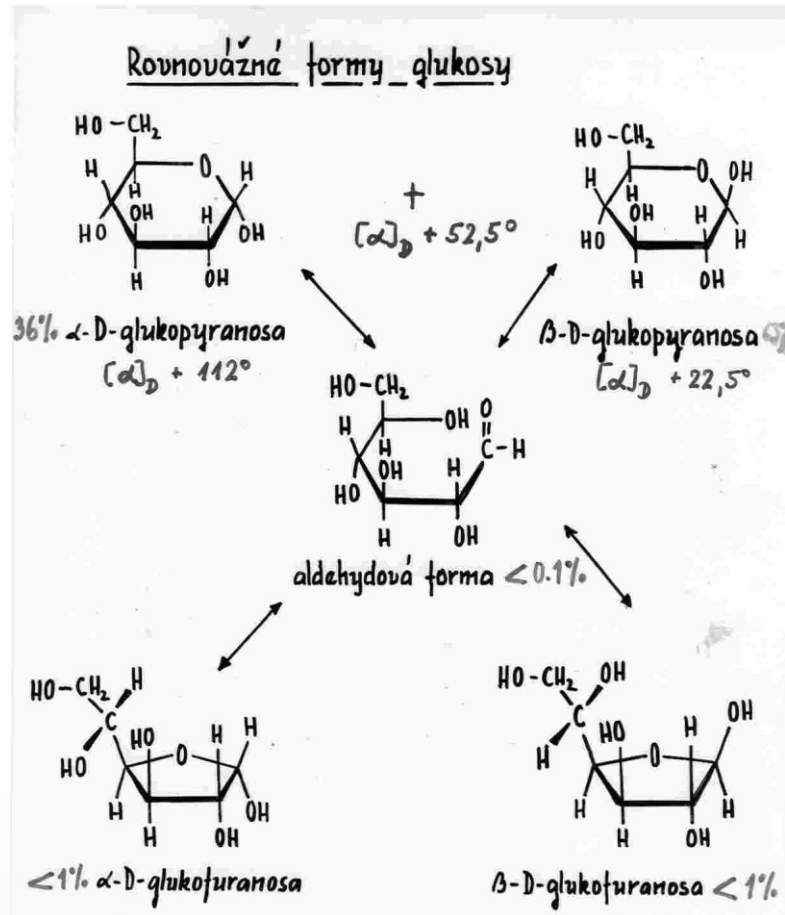
vaničková



židlíčková

KONFORMACE

Struktura monosacharidů



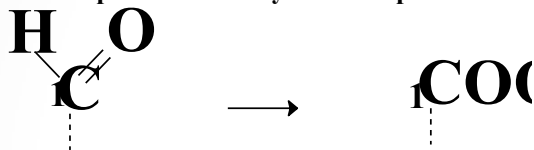
Biochemicky významné monosacharidy

- Triosy - glyceraldehyd, dihydroxyaceton
- Tetrosy - threosa, erythroza
- Pentosy - ribosa, deoxyribosa
- Hexosy - **glukosa**, manosa, galaktosa, fruktosa
- Heptosa - sedoheptulosa

Deriváty monosacharidů

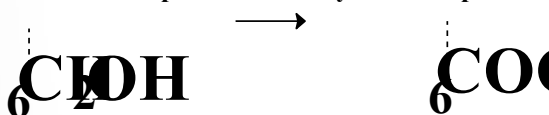
Oxidace :

A. Mírná ⇒ aldehydická skupina → karboxylovou skupinu



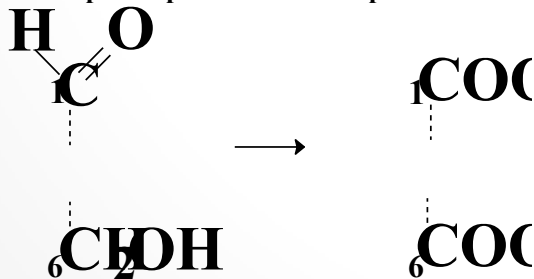
ALDONOVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukonová

B. Specifická ⇒ primární OH skupina → karboxylovou skupinu

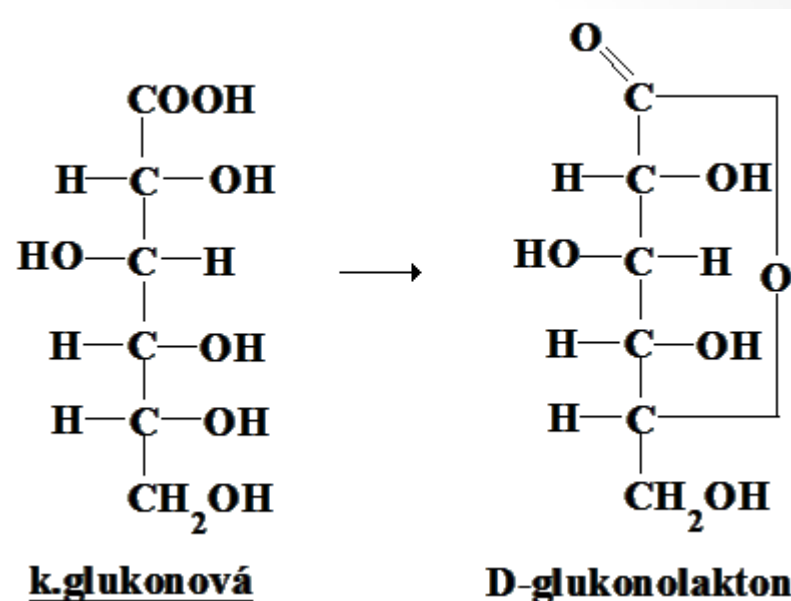


URONOVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukuronová

C. Silná ⇒ aldehydická skupina + primární OH skupina

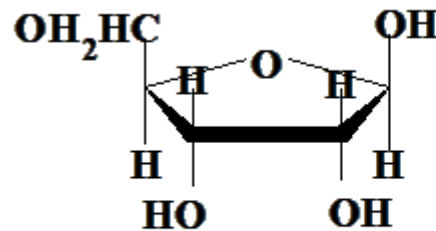


ALDAROVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukarová

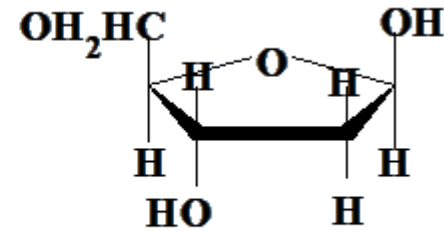


Deriváty monosacharidů

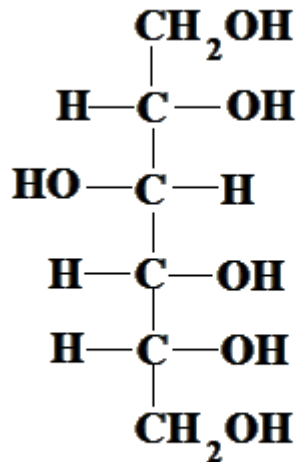
- Cukerné alkoholy – mírná redukce karbonylu
- Deoxycukry
- Aminocukry



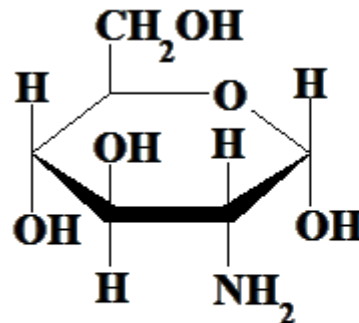
RIBOSA



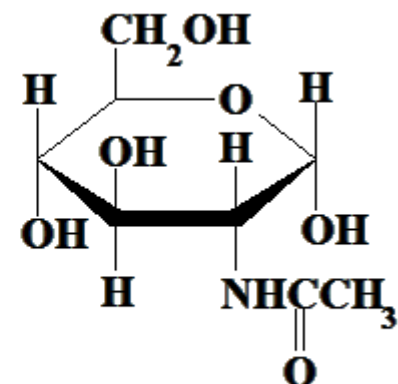
DEOXYRIBOSA



GLUCITOL - SORBITOL



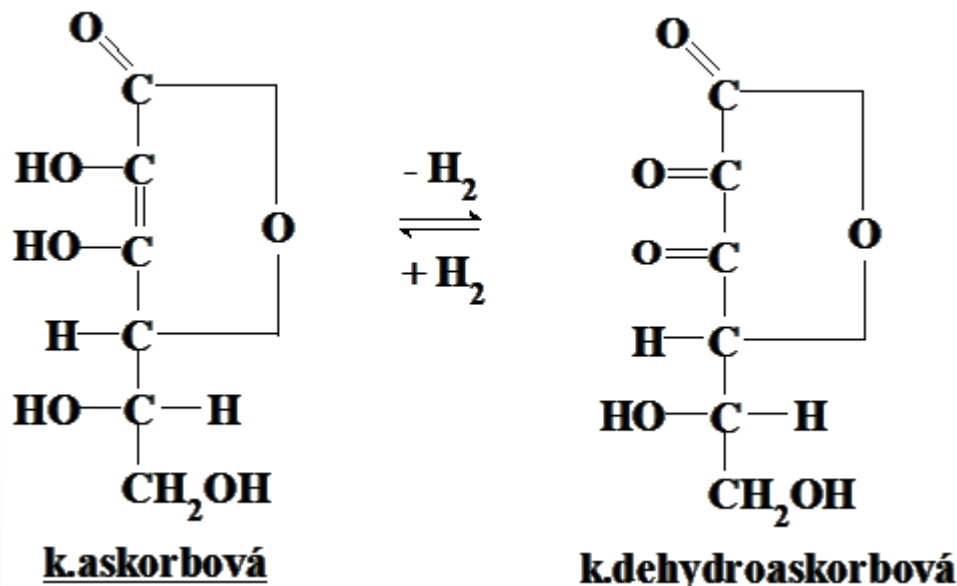
GLUKOSAMIN



N-ACETYLGLUKOSAMIN

Deriváty monosacharidů

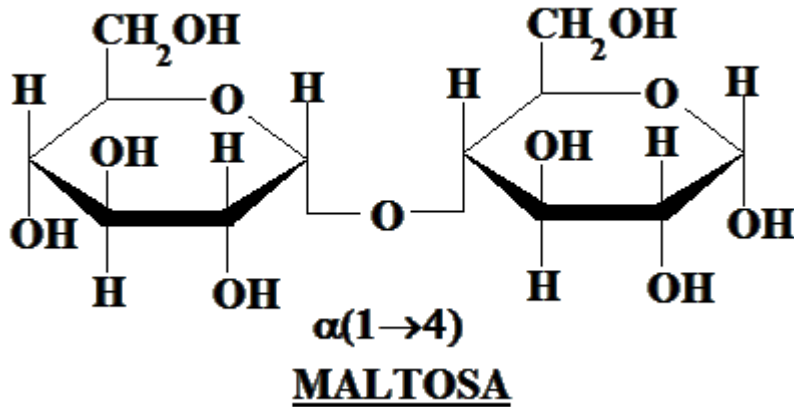
- Kyselina L-askorbová



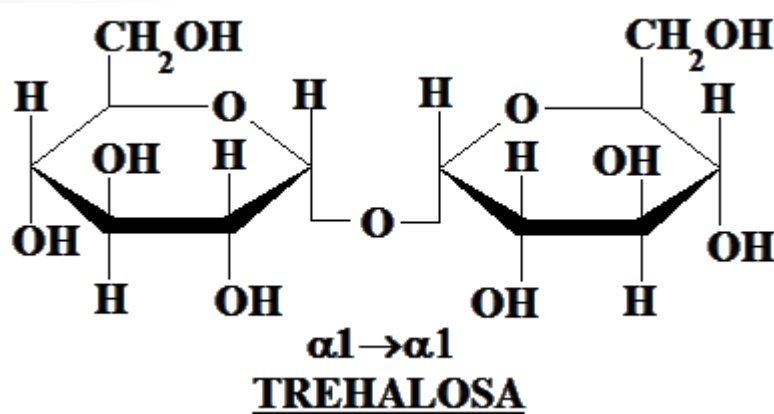
Glykosidy

- Glykosidická vazba – acetaly a ketaly
 - OR, SR, NR
 - specificky štěpí glykosidasy
- Homoglykosidy – sacharid + sacharid
 - - di-, tri-,..., oligo-, polysacharidy
- Heteroglykosidy – sacharid + aglykon

Disacharidy

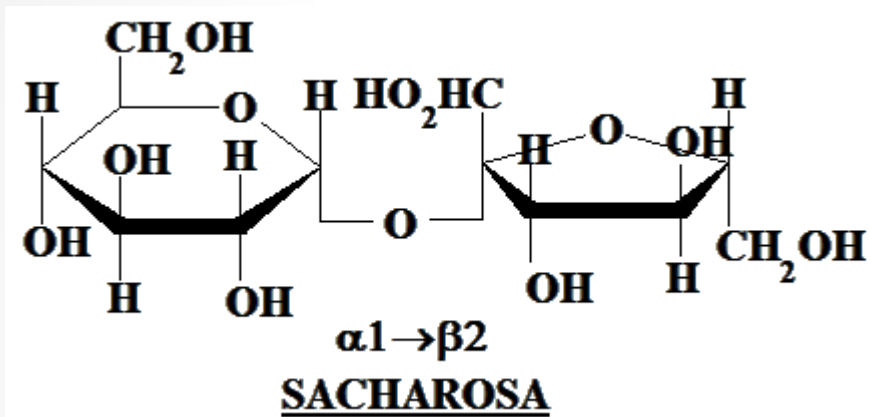


- - α -D - glukopyranosyl
- (1 \rightarrow 4) - α -D - glukopyranosa
- Redukující

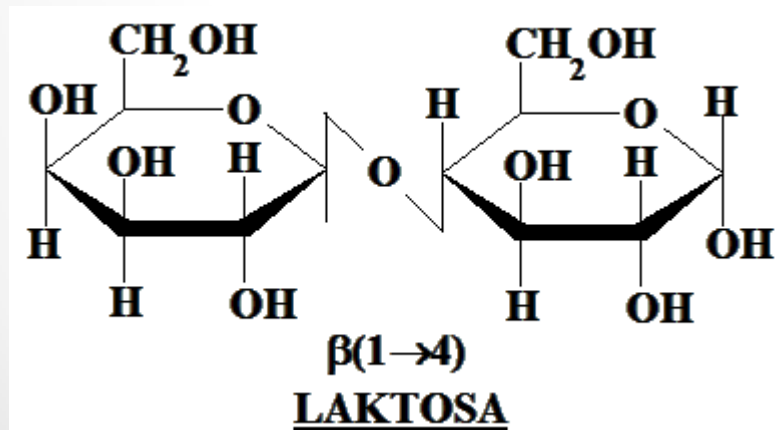


- - α -D - glukopyranosyl
- (1 \rightarrow 1) - α -D - glukopyranosid
- Neredukující

Disacharidy



- - α - D - glukopyranosyl
(1 \rightarrow 2) - β - D - fruktofuranosid
- Neredukující



- - β - D - galaktopyranosyl
(1 \rightarrow 4) - β - D - glukopyranosa
- Redukující

Oligosacharidy

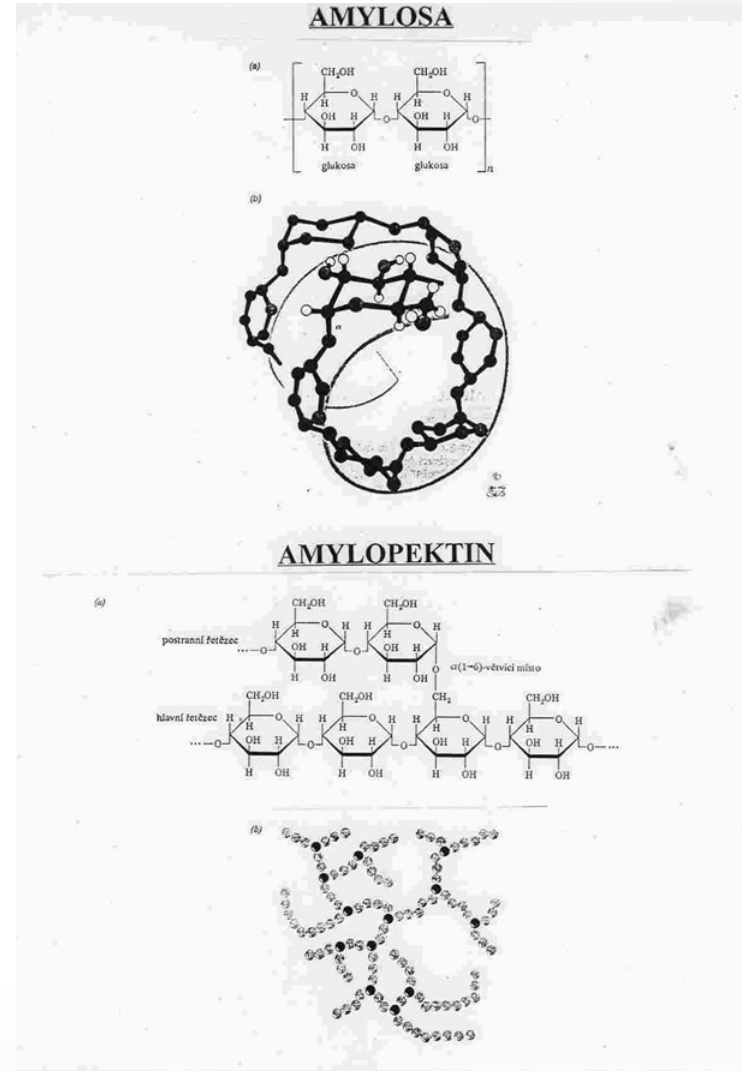
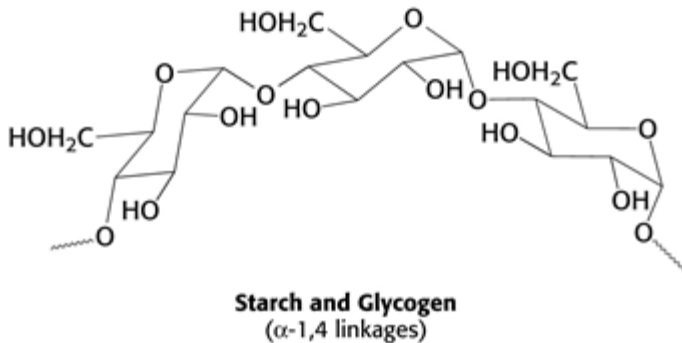
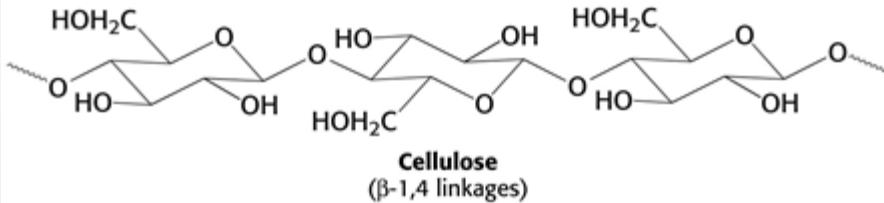
- Volné
 - Rafinosa – Gal-Glc-Fru
- Vázané
 - Prostetické skupiny glykoproteinů – viz dále
 - Antigenní vlastnosti
 - Variabilita struktur – větvení
 - Glykolipidy

Polysacharidy

- Podle struktury
 - Jednoduché – homopolysacharidy
 - Opakující se jeden typ monomeru
 - Složené – heteropolysacharidy
 - Různé monomery
 - Prakticky se střídají 2, lze popsat jako polymer disacharidu
- Podle funkce
 - Zásobní
 - Typicky jednoduché, lze využívat i z jiných organismů
 - Strukturní
 - Typicky složené, ale i jednoduché – celulosa

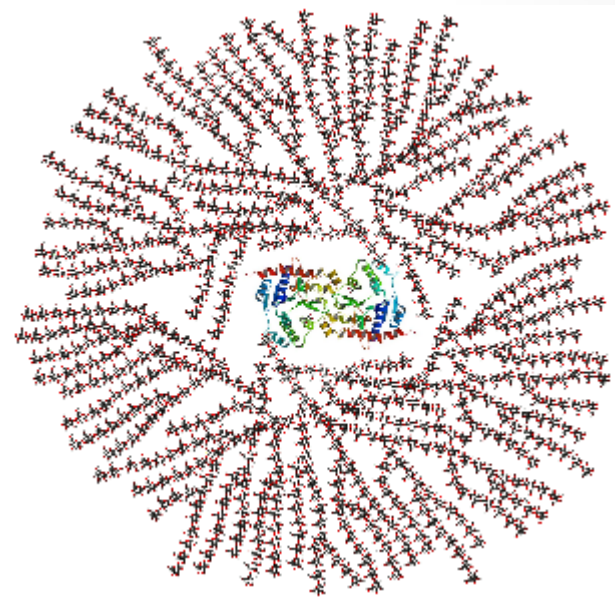
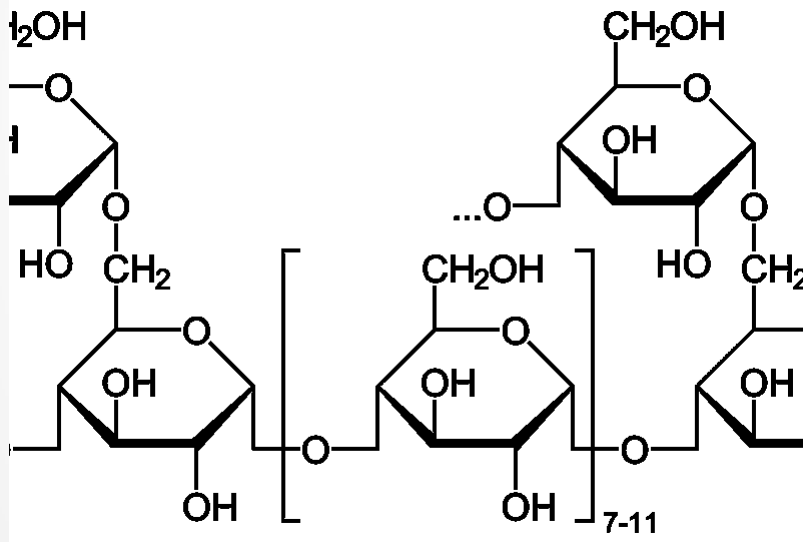
Zásobní polysacharidy

- Škrob
 - Rostliny, 250 – 300 glukos
 - Amylosa – rozpustná, 20-30%
 - Amylopektin – větve 20-30 glukos



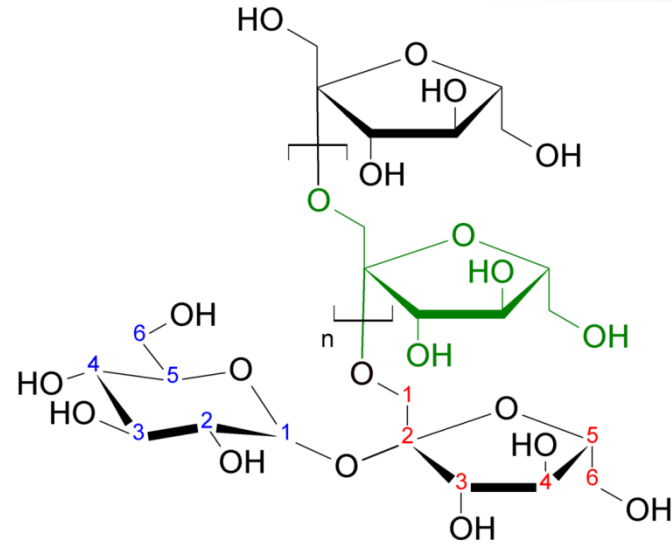
Zásobní polysacharidy

- Glykogen
 - Živočichové, mikroorganismy
 - Větve 10 - 12 glukos
 - 1 – 5 MDa (sval, játra)



Zásobní polysacharidy

- Inulin – polyFru 1 → 2 (+Glc)
 - Rostliny – některé druhy místo škrobu
 - Topinambur, čekanka (cibule a česnek)
 - Sladidlo x není stravitelný
 - Rozpustná vláknina
 - Využití bakteriemi
 - $n = 20-30$, $i = 140$



Rostlinné heteropolysacharidy

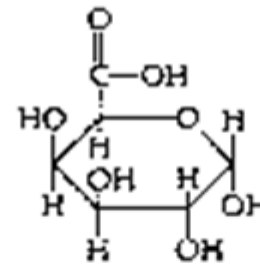
- Strukturní funkce
 - U rostlin typické strukturní polymery, vedle homopolysacharidu celulosy
- Výrazný rys – bobtnání (až 98% vody)
 - tvorba solů a gelů.

Rostlinné heteropolysacharidy

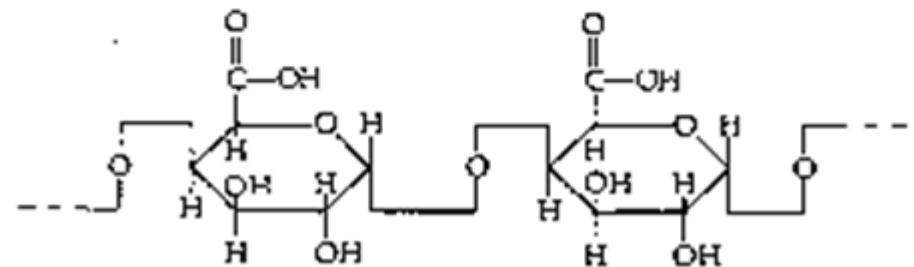
- Pektiny
- Terminologie není zcela jednotná.
- Polymer (50-100 kDa, ale někdy až 1 MDa)

- Složky:

- kys. pektinová
 - polygalakturonová
 - + metylesterifikovaná
- kys. pektová
 - žádná nebo zanedbatelná metylesterifikace



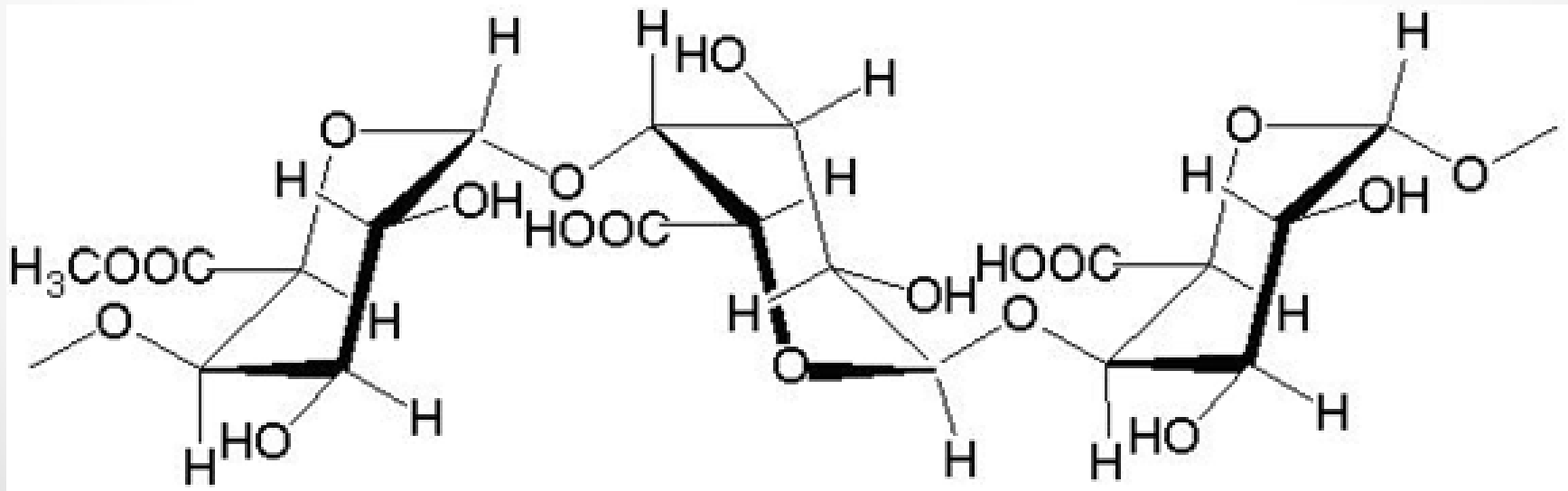
(a) GALACTURONIC ACID



(b) PECTIC ACID

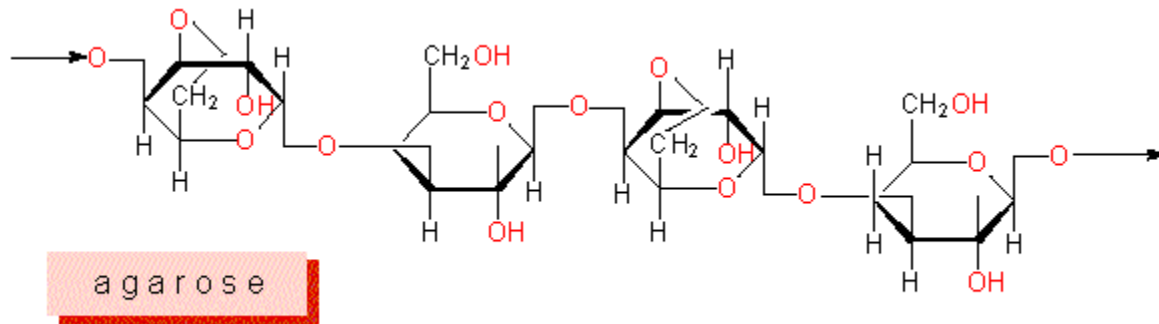
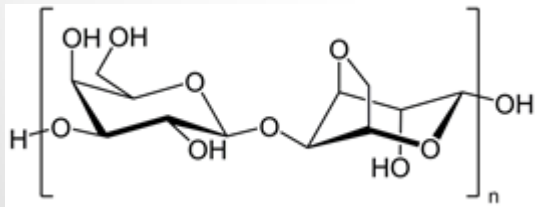
Rostlinné heteropolysacharidy

- Pektiny
 - Funkce – pojivo rostlinných buněk (ovoce – hydrolýza enzymy hub a plísní způsobí měknutí pletiva) – u živočichů kolagen
 - Užití – gelotvorná látka – potravinářství (stabilizace gelů a pěn, mléko smetana, důležité jako nestravitelné vlákniny), technologie (imobilizace buněk a enzymů)



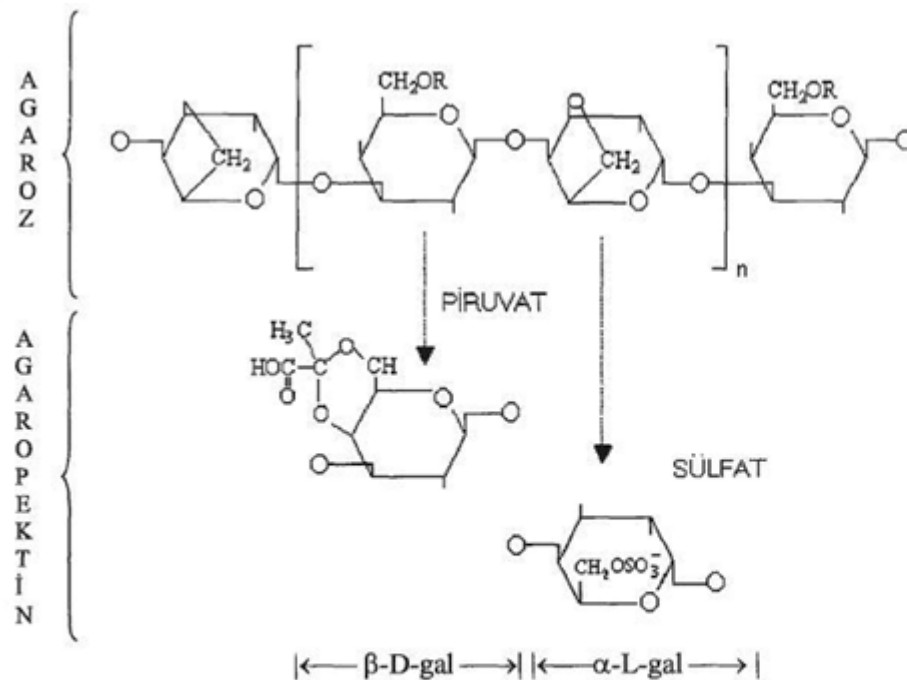
Rostlinné heteropolysacharidy

- Agary – červené mořské řasy
- Směs agarosy (lineární) a agaropektinu (větvený)
- Polymery galaktosy a anhydrogalaktosy (α -L-, β -D-)
 - Agaropektin – další substituce – pyruvát, sulfát



Agary

- Agarosa a agaropektin



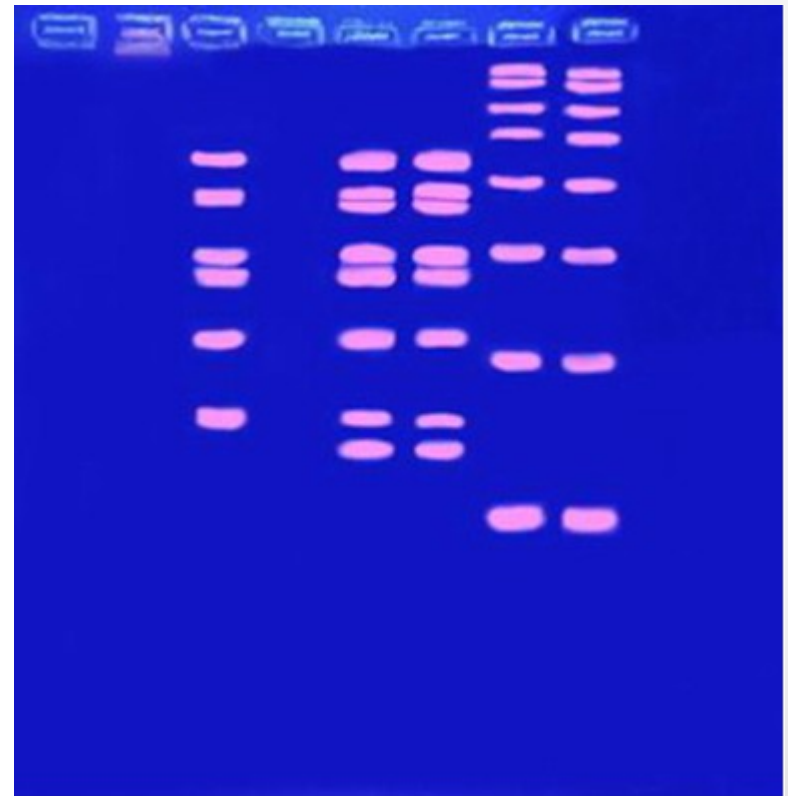
Agary

- Agar
 - Funkce – stavba pletiv
 - Užití – zahušřovadlo
 - – potravinářství
 - – laboratoř (gely různé hustoty)agar x agarosa



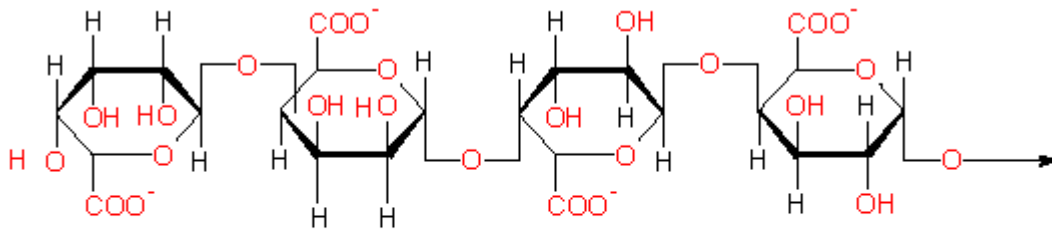
Agary

- Kultivace mikroorganismů, ELFO (agarosa)

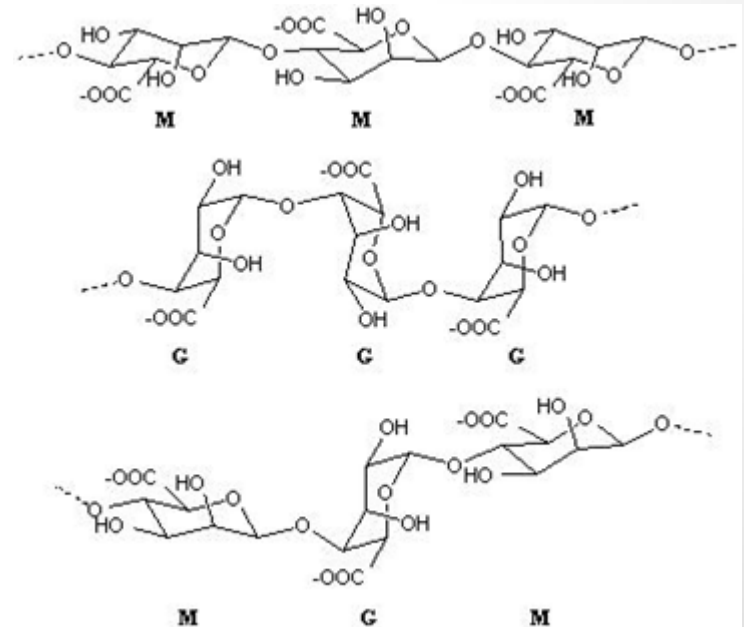


Rostlinné heteropolysacharidy

- Algináty – mořské chaluhy
 - Složeny z bloků tvořených β -D-mannuronátem (M-bloky) a jeho C-5 epimerem α -L-guluronátem (G-bloky) vázaných 1-4 vazbami. Bloky se spojují v různých sekvencích

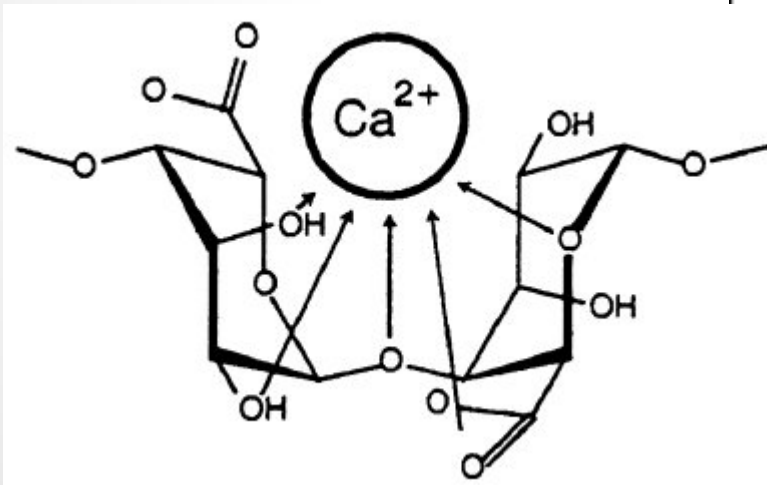


alginic acid



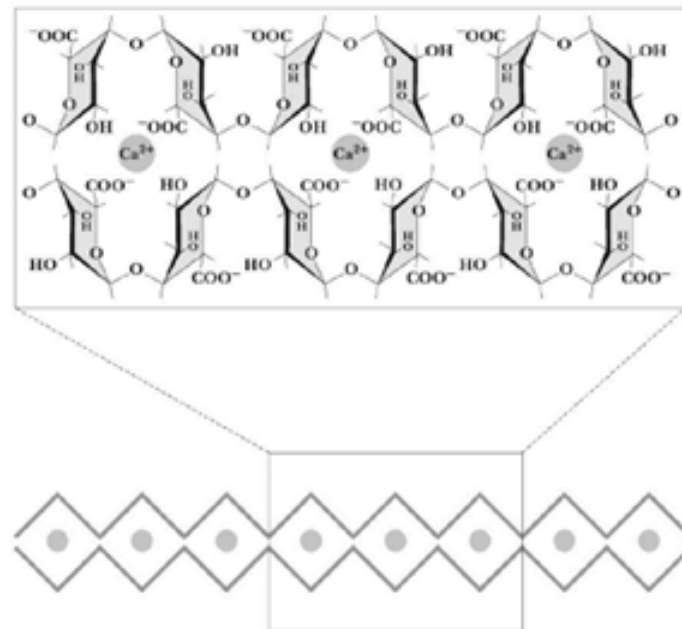
Algináty

- Funkce – struktura pletiv
- Užití – gely s Ca, potravinářství, laboratoř



Struktura Ca-komplexu

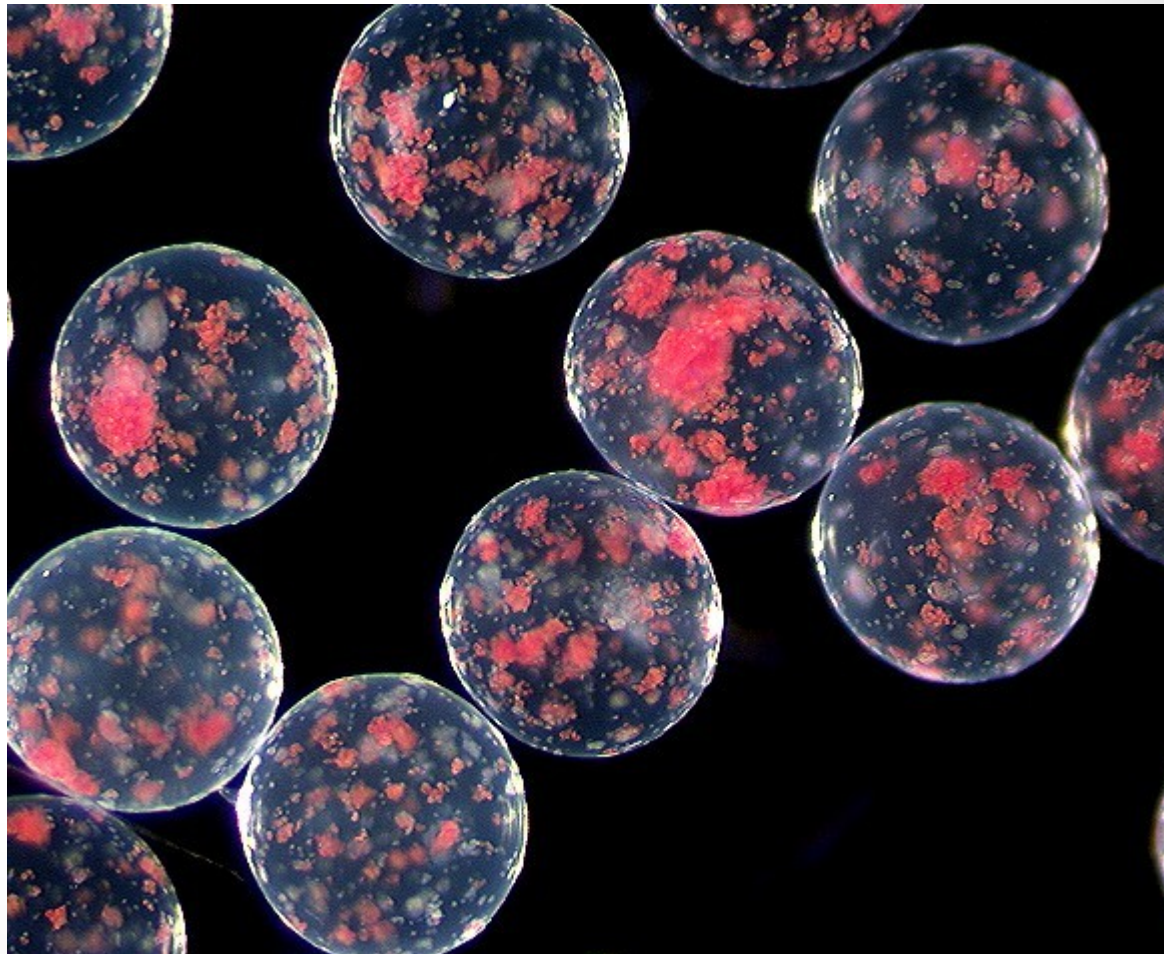
Algináty



Algináty

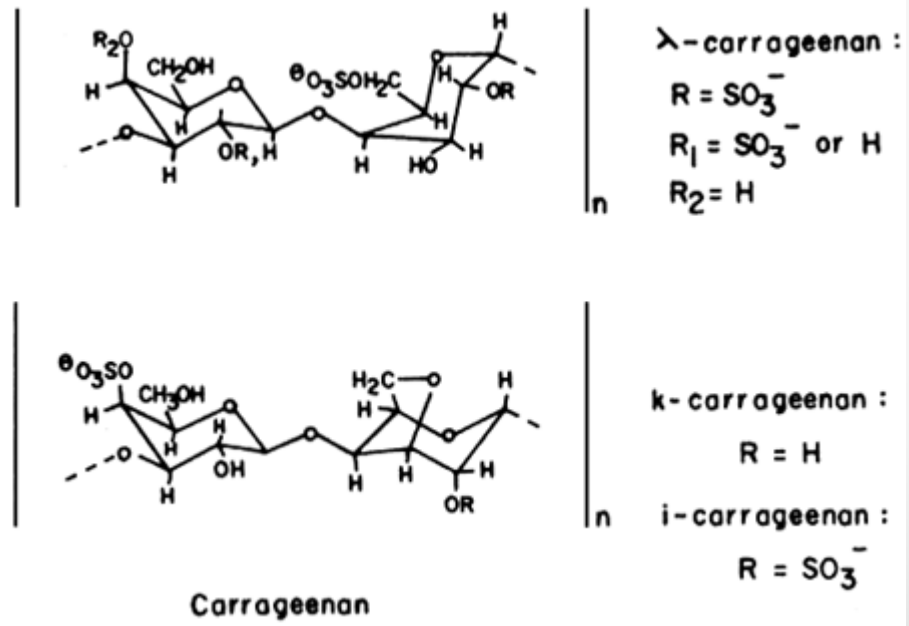
- http://2007.igem.org/wiki/index.php/Boston_University/Microencapsulation

Pankreatické buňky



Rostlinné heteropolysacharidy

- Karagenany
 - Galaktosa, anhydrogalaktosa, různý stupeň sulfatace
 - α -1-3, β -1-4
- Funkce
 - Strukturní, gely
- Užití
 - Potravinářství (mlékárenství aj.)



Rostlinné heteropolysacharidy