

# C5720 Biochemie

## 06-Sacharidy, struktura a

# Obsah

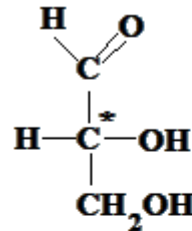
- Struktura a základní vlastnosti a funkce
- Monosacharidy, reaktivita, di- a oligosacharidy
- Zásobní polysacharidy
- Strukturní polysacharidy
- Glykoproteiny a proteoglykany
- Glykolipidy

# Struktura a základní vlastnosti

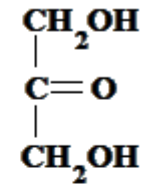
- Polyhydroxyaldehydy – aldosity – na C1
- Polyhydroxyketony – ketosity – na C2
- Různý počet C
  - Od C3 – aldotriosy a C4 – ketotetrosy alespoň 1 C\*
- Chiralita
  - D-enantiomery, L-výjimečně

# Monosacharidy

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



D - glyceraldehyd



dihydroxyaceton

**počet stereoizomerů =  $2^x$  (x = počet C<sup>\*</sup>)**

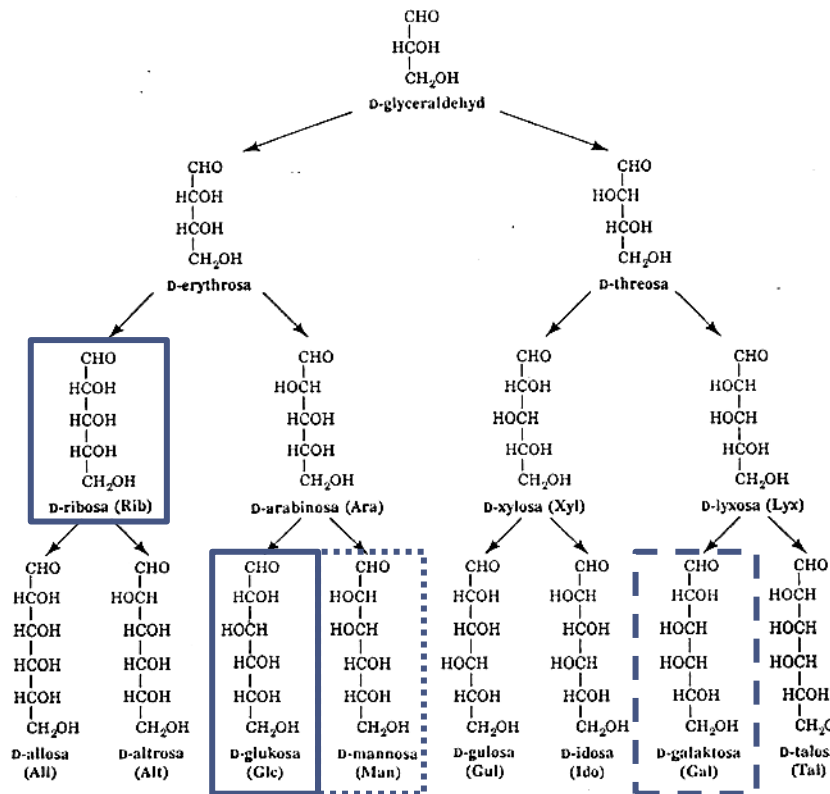
**aldosy - x = n - 2**

**ketosy - x = n - 3**

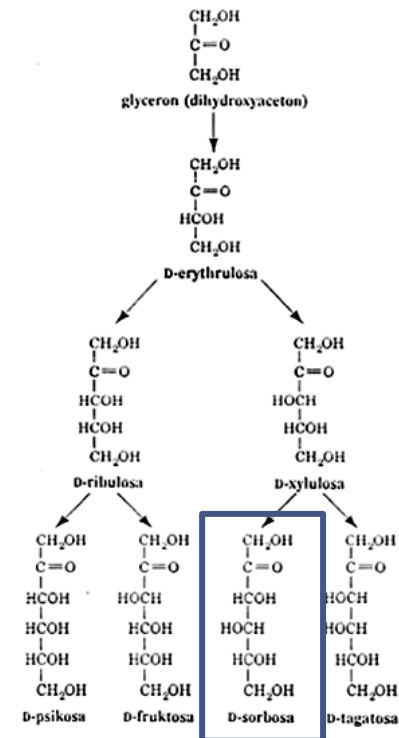
**n = počet C atomů**

# Aldosy a ketosy

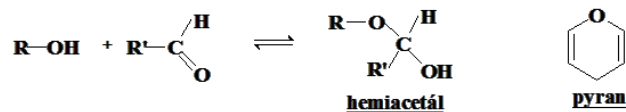
## ALDOSY



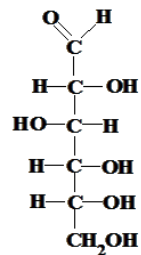
## KETOSY



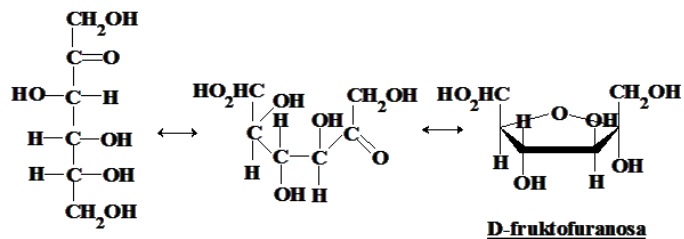
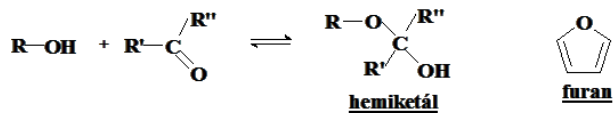
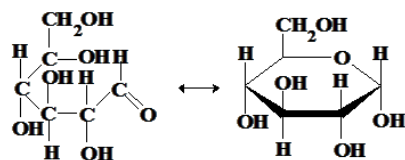
# Struktura monosacharidů



*Fischerovy vzorce*

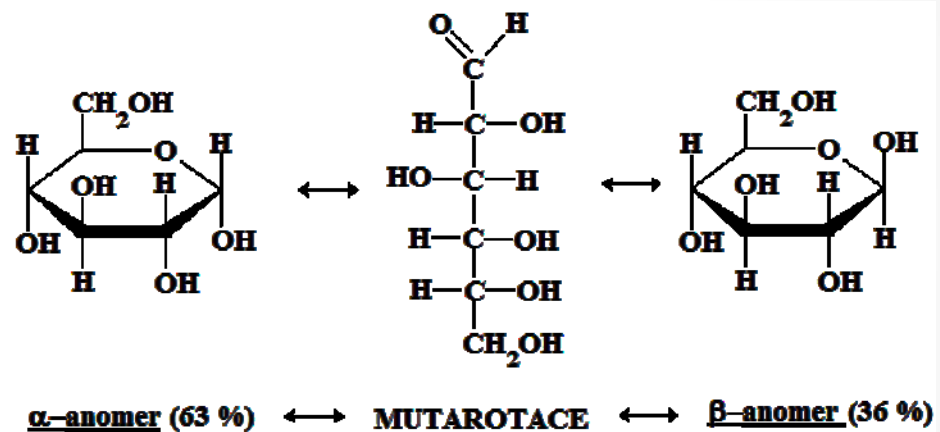


*Haworthovy vzorce*

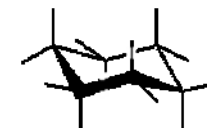


# Struktura monosacharidů

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



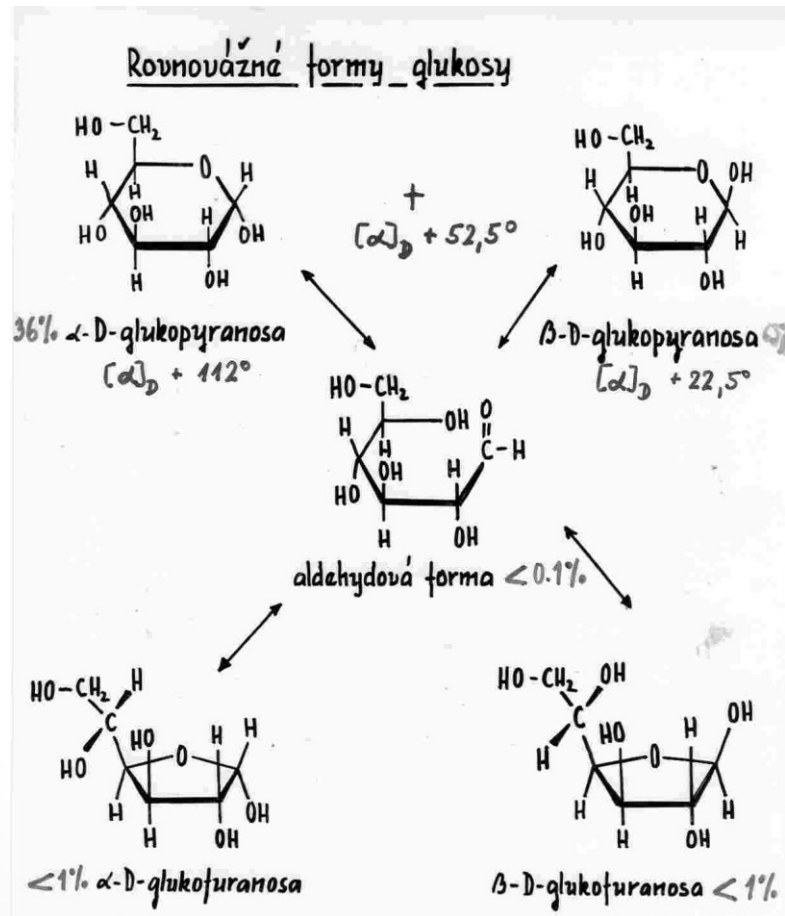
vaničková



židlíčková

KONFORMACE

# Struktura monosacharidů





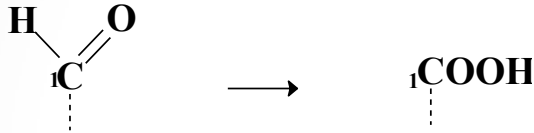
# Biochemicky významné monosacharidy

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

# Deriváty monosacharidů

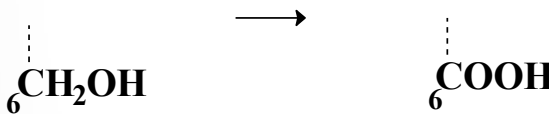
## Oxidace :

A. Mírná ⇒ aldehydická skupina → karboxylovou skupinu



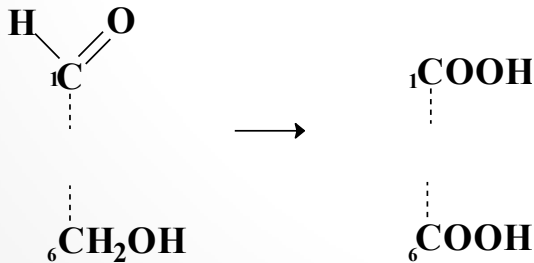
ALDONOVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukonová

B. Specifická ⇒ primární OH skupina → karboxylovou skupinu

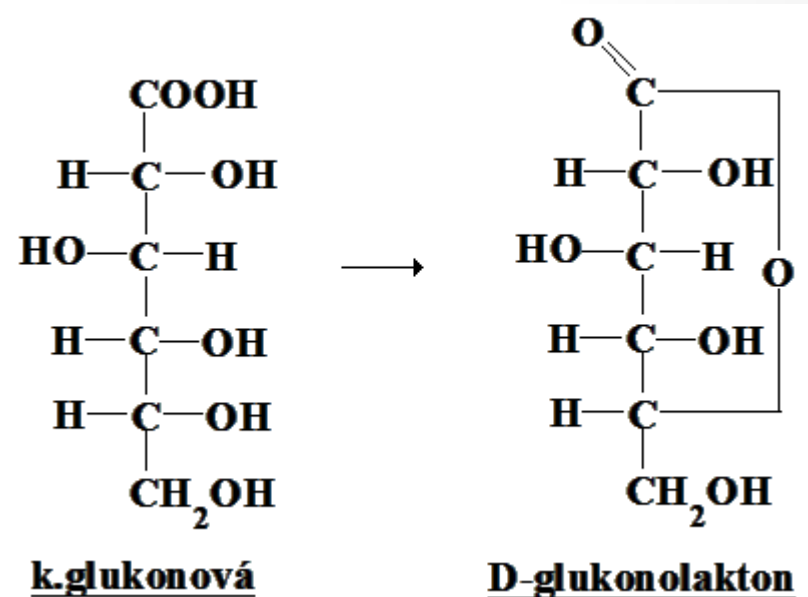


URONOVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukuronová

C. Silná ⇒ aldehydická skupina + primární OH skupina

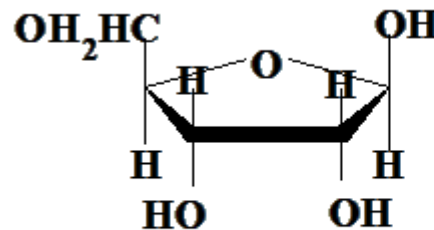


ALDAROVÉ KYSELINY - glukosa → k. glukarová

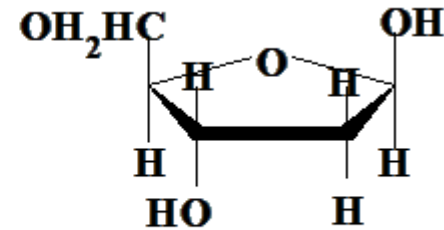


# Deriváty monosacharidů

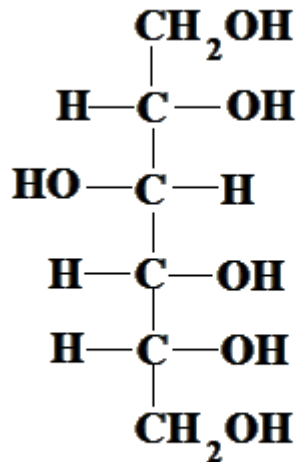
- Cukerné alkoholy – mírná redukce karbonylu
- Deoxycukry
- Aminocukry



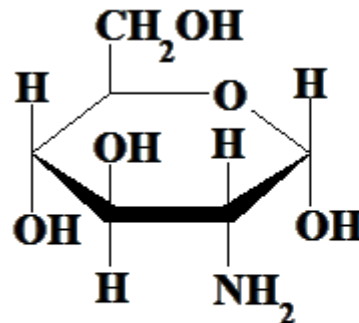
RIBOSA



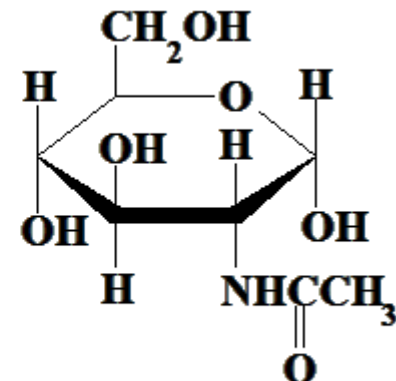
DEOXYRIBOSA



GLUCITOL - SORBITOL



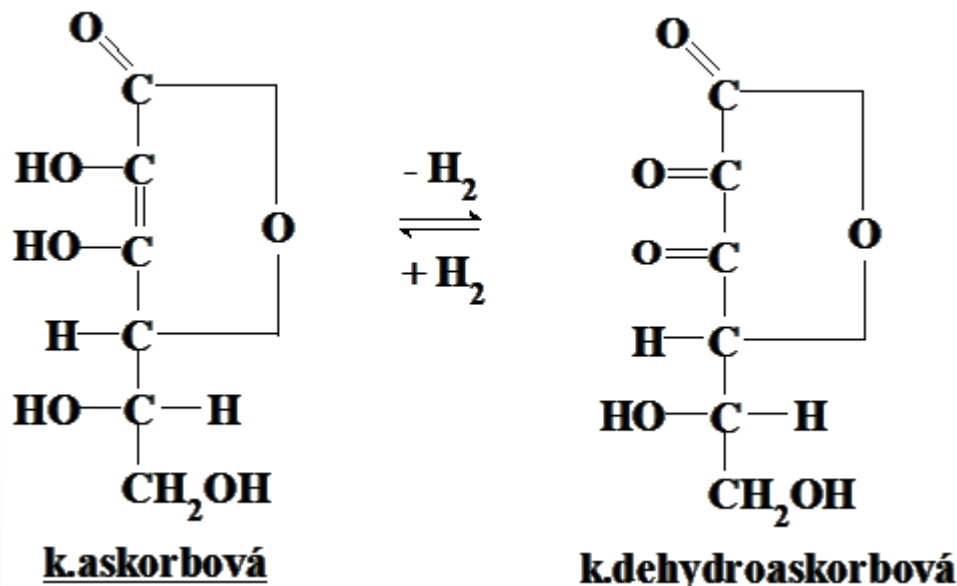
GLUKOSAMIN



N-ACETYLGLUKOSAMIN

# Deriváty monosacharidů

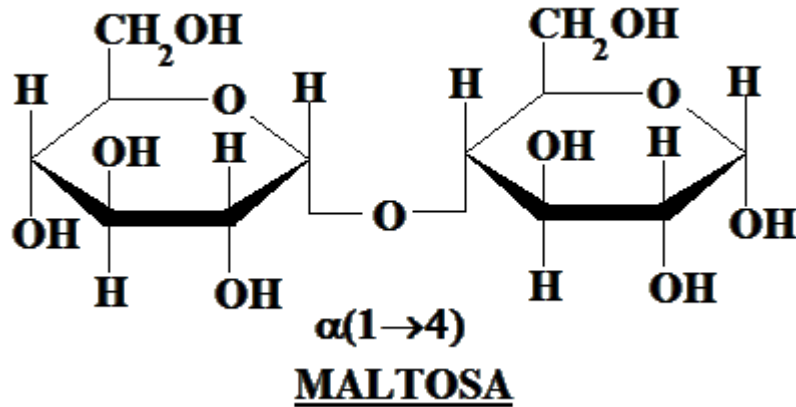
- Kyselina L-askorbová



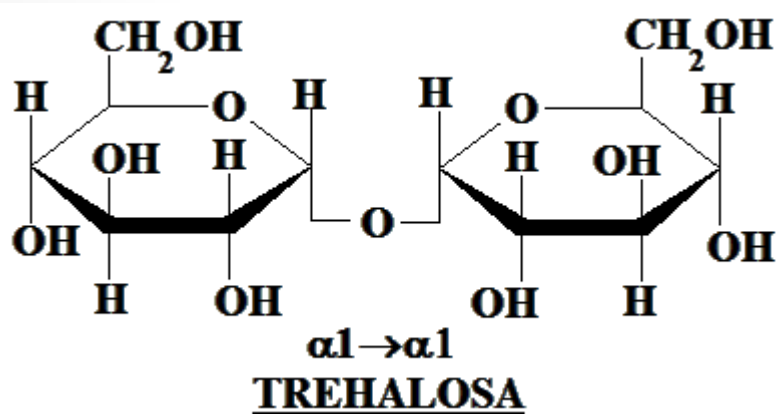
# Glykosidy

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

# Disacharidy

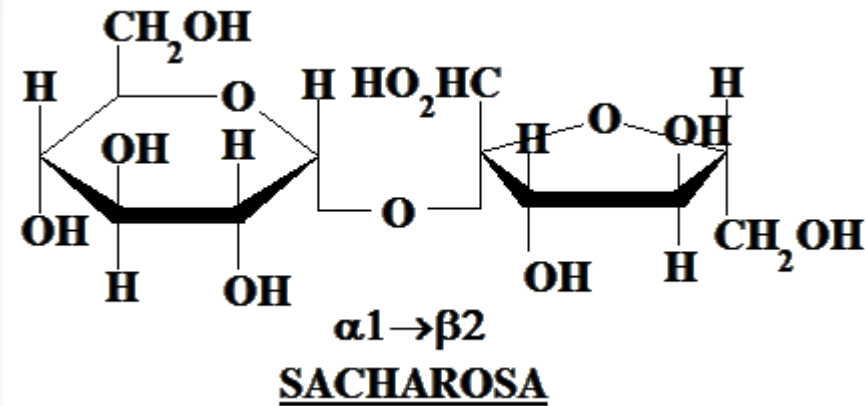


- -  $\alpha$  -D - glukopyranosyl
- (1 $\rightarrow$ 4) -  $\alpha$  -D - glukopyranosa
- Redukující

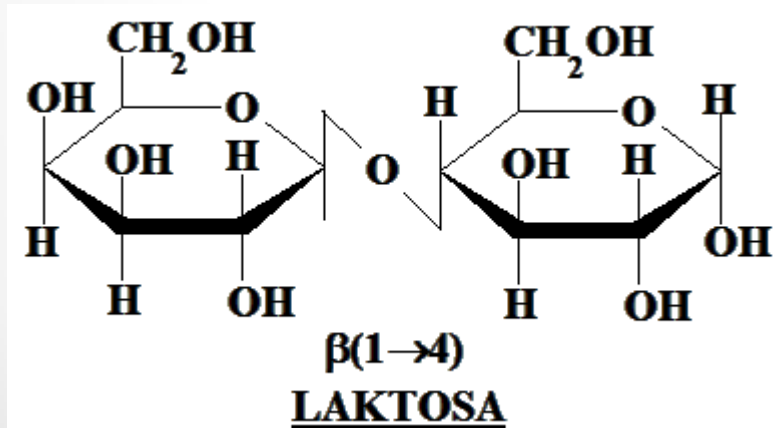


- -  $\alpha$  -D - glukopyranosyl
- (1 $\rightarrow$ 1) -  $\alpha$  -D - glukopyranosid
- Neredukující

# Disacharidy



- O -  $\alpha$  - D - glukopyranosyl  
(1 $\rightarrow$ 2) -  $\beta$  - D - fruktofuranosid
- Neredukující



- O -  $\beta$  - D - galaktopyranosyl  
(1 $\rightarrow$ 4) -  $\beta$  - D - glukopyranosa
- Redukující

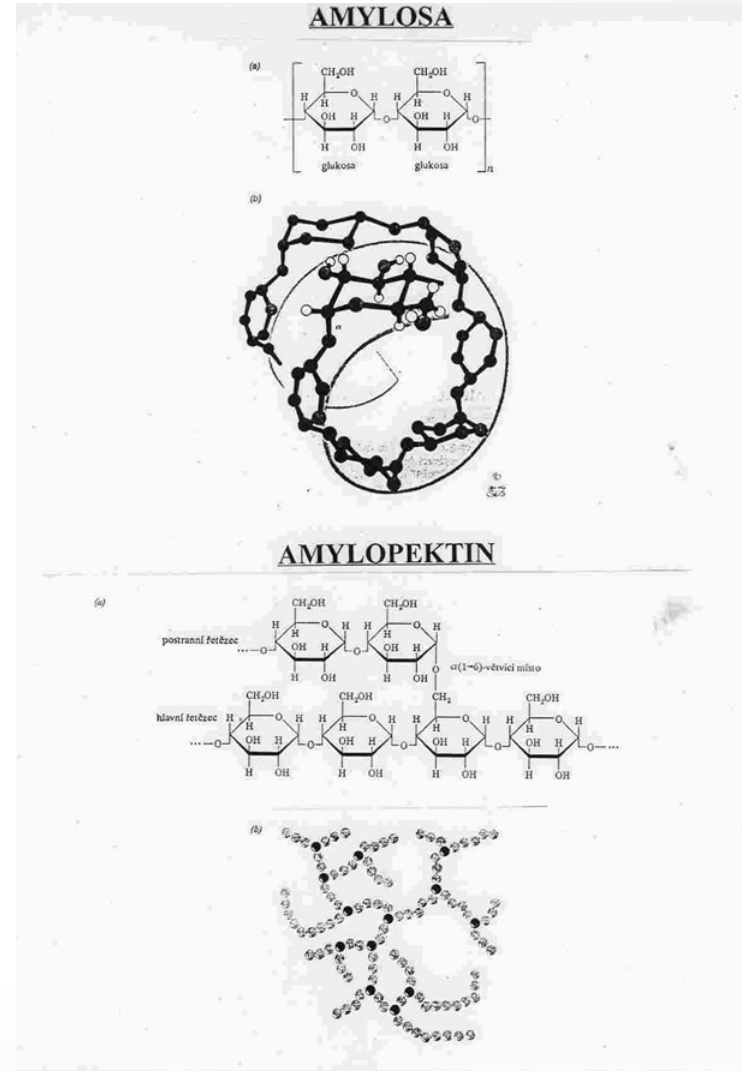
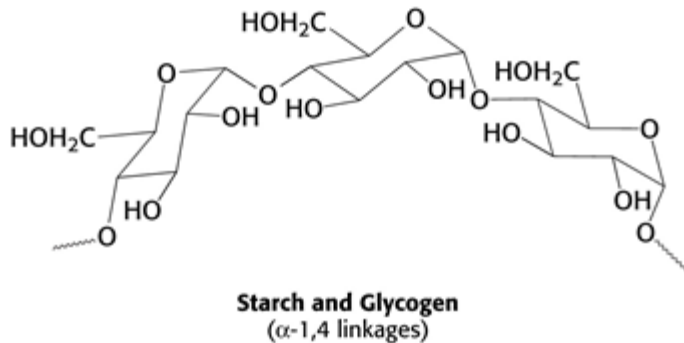
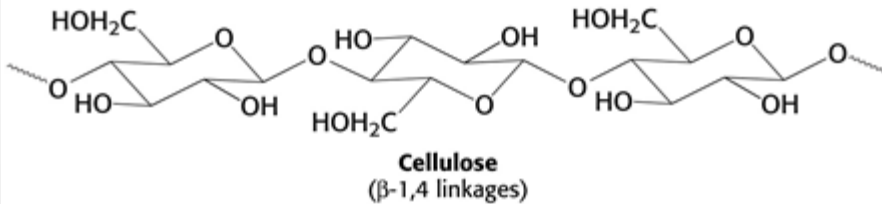
# Oligosacharidy



# Polysacharidy

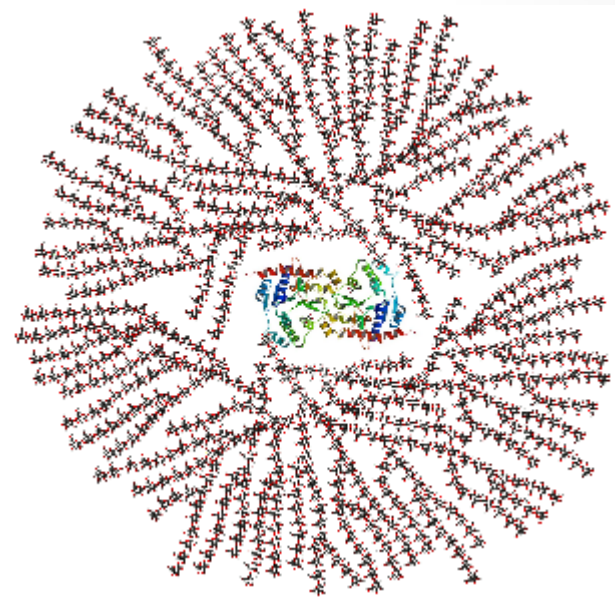
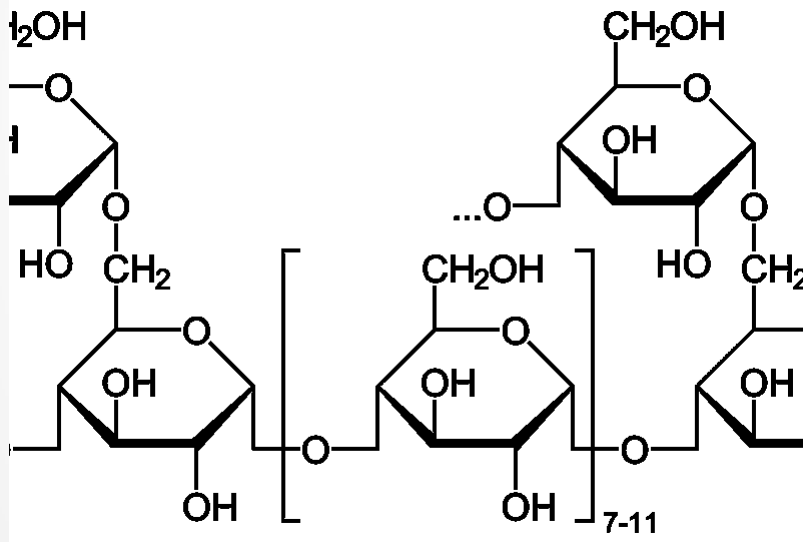
# Zásobní polysacharidy

- 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)



# Rostlinné heteropolysacharidy

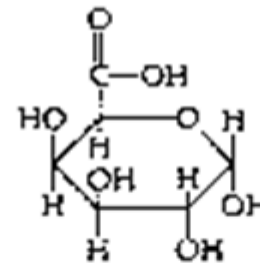
- Strukturní funkce
  - U rostlin typické strukturní polymery, vedle homopolysacharidu celulosy
- Výrazný rys – bobtnání (až 98% vody)
  - tvorba solů a gelů.

# Rostlinné heteropolysacharidy

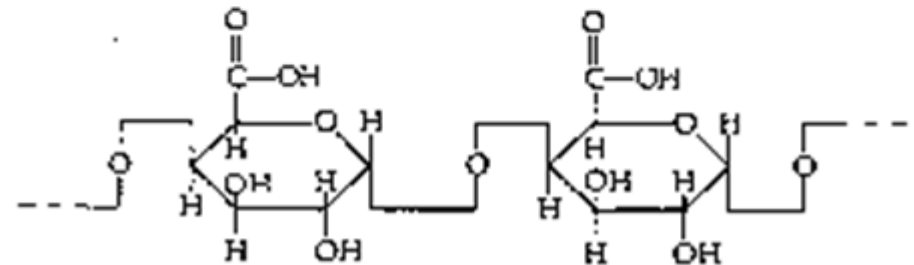
- Pektiny
- Terminologie není zcela jednotná.
- Polymer (50-100 kDa, ale někdy až 1 MDa)

- Složky:

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



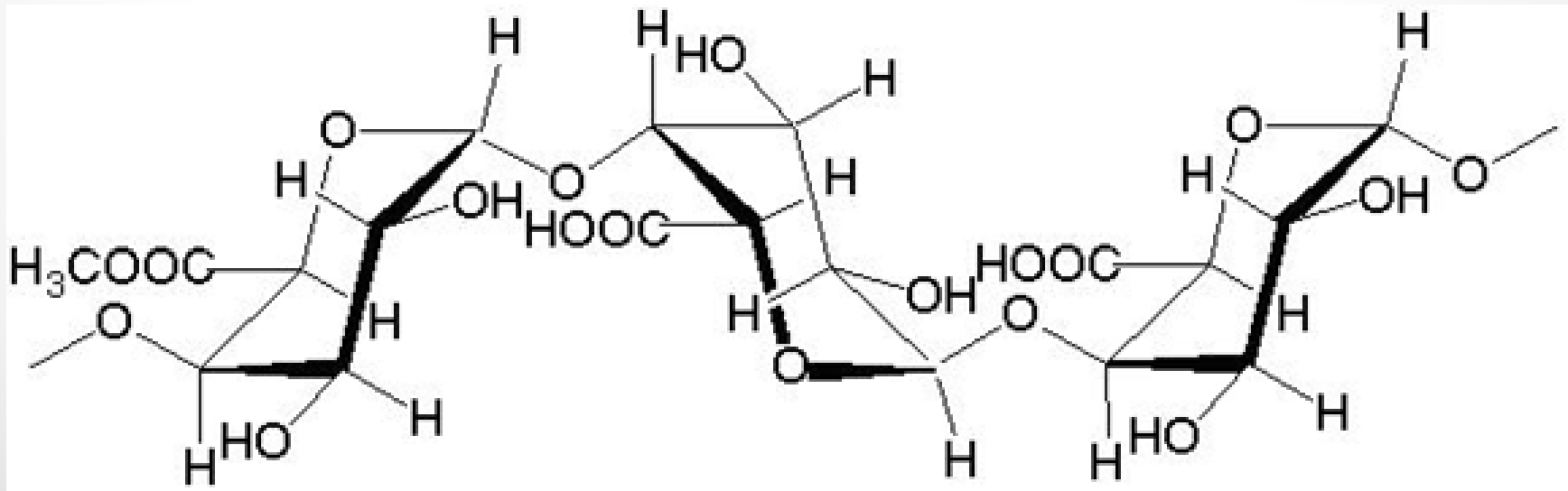
(*α*) GALACTURONIC ACID



(*b*) PECTIC ACID

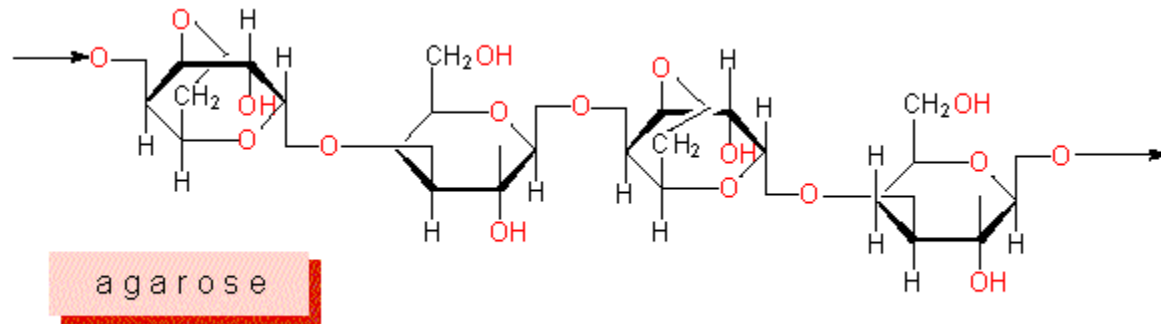
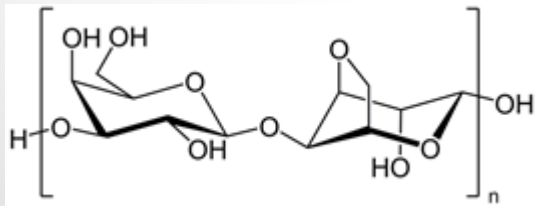
# Rostlinné heteropolysacharidy

- 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 ( $\alpha$ -L-,  $\beta$ -D-)
  - Agaropektin – další substituce – pyruvát, sulfát







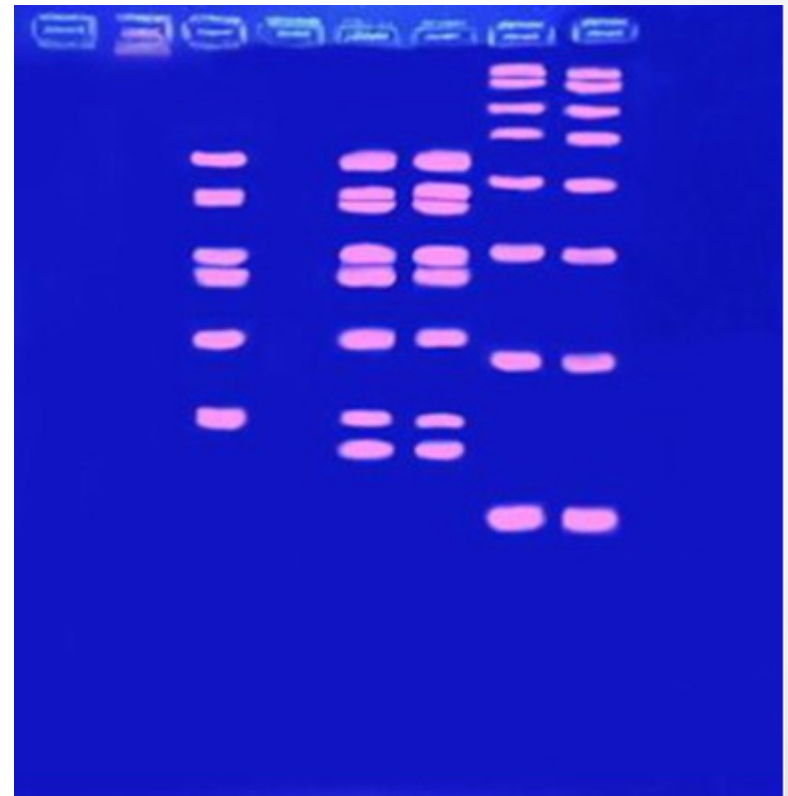
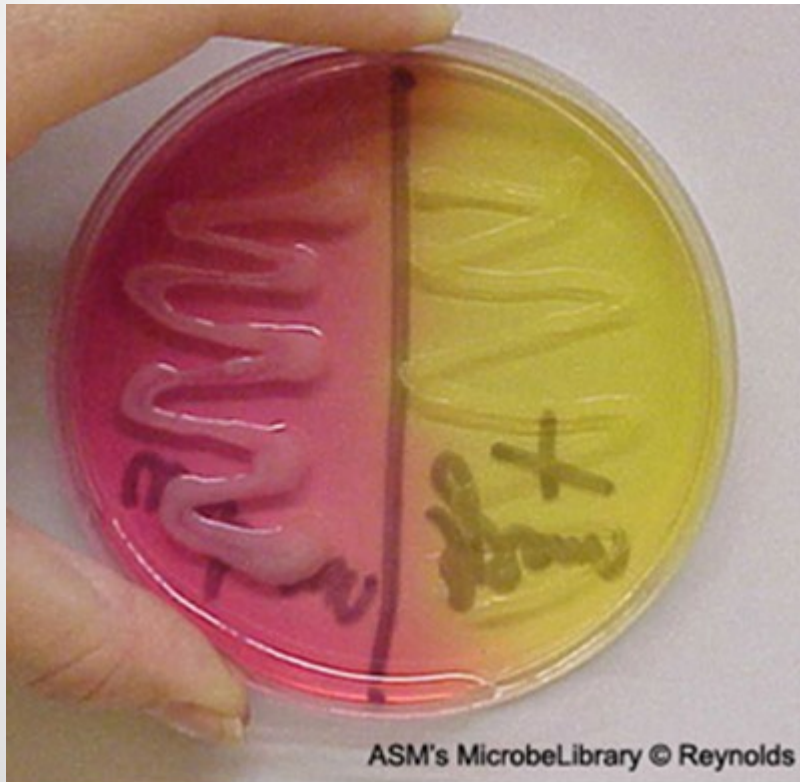
# Agary

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



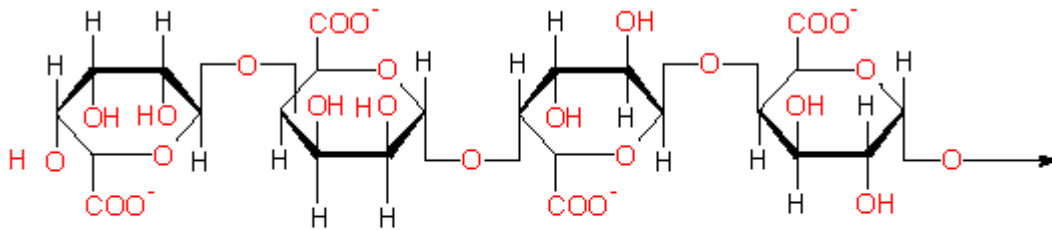
# Agary

- Kultivace mikroorganismů, ELFO (agarosa)

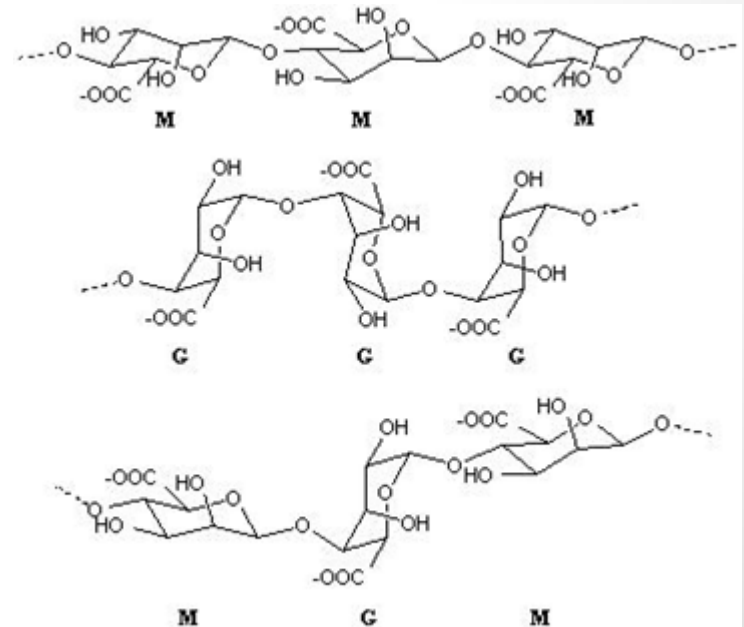


# Rostlinné heteropolysacharidy

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

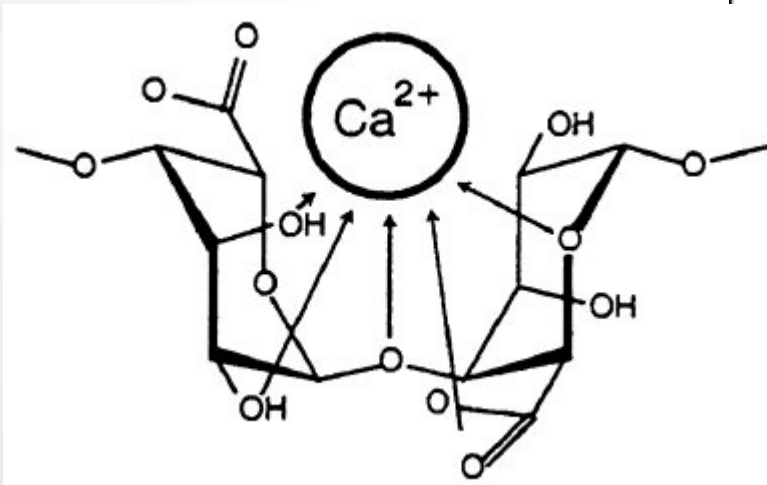


alginic acid



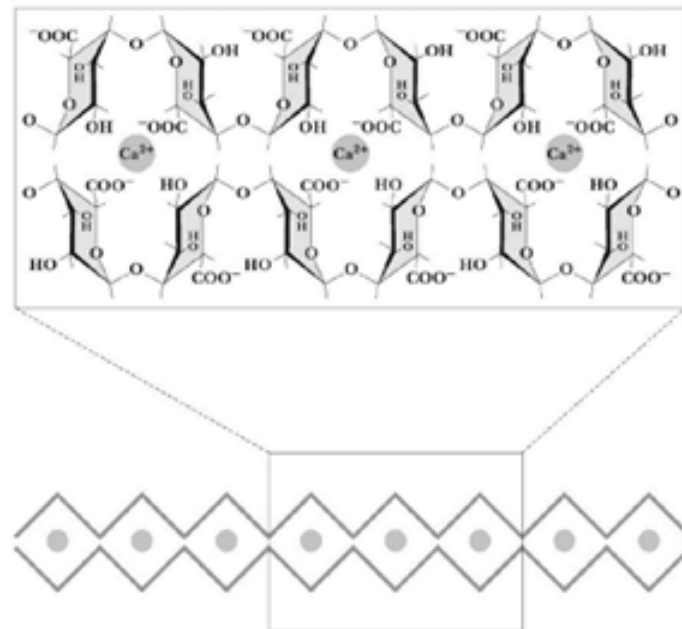
# Algináty

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



Struktura Ca-komplexu

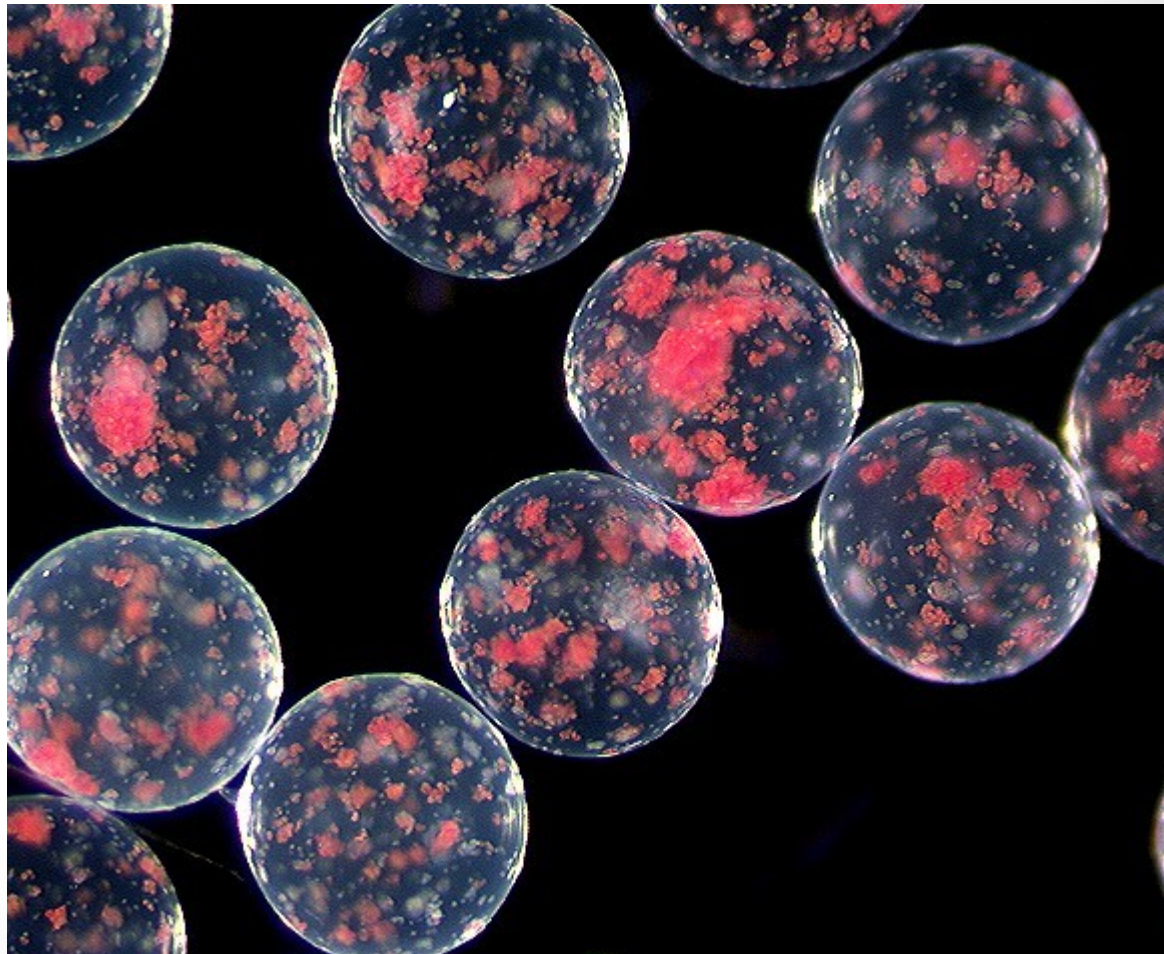
Algináty



# Algináty

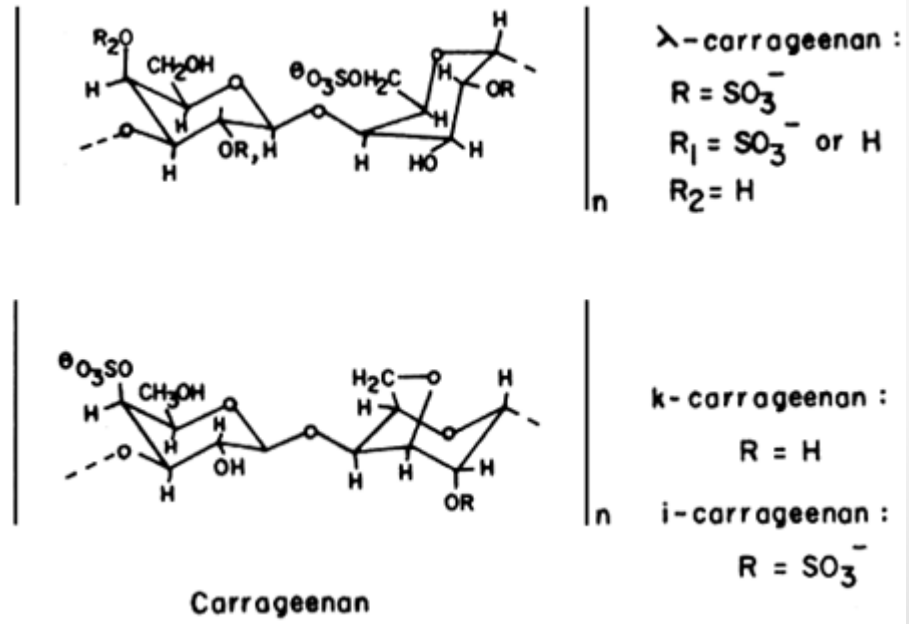
- [http://2007.igem.org/wiki/index.php/Boston\\_University/Microencapsulation](http://2007.igem.org/wiki/index.php/Boston_University/Microencapsulation)

Pankreatické buňky



# Rostlinné heteropolysacharidy

- Karagenany
  - Galaktosa, anhydrogalaktosa, různý stupeň sulfatace
  - $\alpha$ -1-3,  $\beta$ -1-4
- Funkce
  - Strukturní, gely
- Užití
  - Potravinářství (mlékárenství aj.)



# Rostlinné heteropolysacharidy