

Sacharidy

cukry

klasifikace

podle počtu cukerných jednotek

- monosacharidy
- oligosacharidy (2-10 monosacharidů)
- polysacharidy (> 10 monosacharidů)
- složené (komplexní, konjugované) sacharidy např. glykoproteiny

volné

vázané

homoglykosidy, heteroglykosidy

Monosacharidy

polyhydroxyalkylsubstituované aldehydy a ketony

odvozené sloučeniny

hlavní živiny

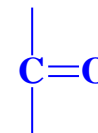
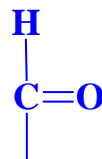
biologicky a senzory aktivní látky

struktura a klasifikace

podle druhu karbonylové skupiny

- aldosy

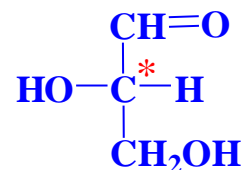
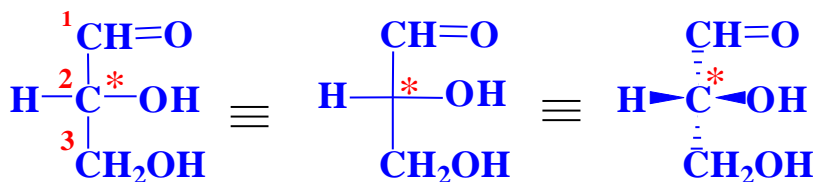
- ketosy



podle počtu atomů uhlíku (3-8)

násobky CH_2O

◆ triosy



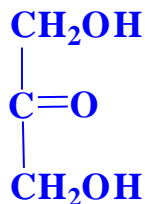
D-(+)-glyceraldehyd (D-glycero-triosa)

L-(-)-glyceraldehyd

optické isomery (enantiomery) D/L, R/S

d/l, +/-

ekvimolární směs D + L = **racemát** (opt. neaktivní)

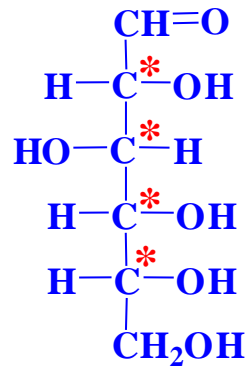


1,3-dihydroxyaceton (1,3-dihydroxypropan-2-on, glyceron)

◆ tetrosy (erythroza, threosa, erythrulosa)

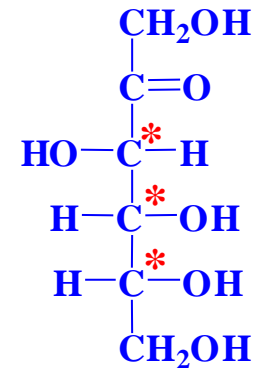
epimery - aldosity lišící se jen konfigurací na C2

- ♦ pentosy (ribosa, arabinosa, xyloza, lyxosa, ribulosa, xylulosa)
- ♦ hexosy



D-glukosa (D-*gluko*-hexosa)

dextrosa, hroznový cukr

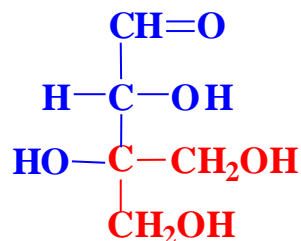


D-fruktosa (D-*arabino*-hex-2-uloza)

levulosa, ovocný cukr

podle uspořádání řetězce

- ◆ s přímým řetězcem
- ◆ s rozvětveným řetězcem

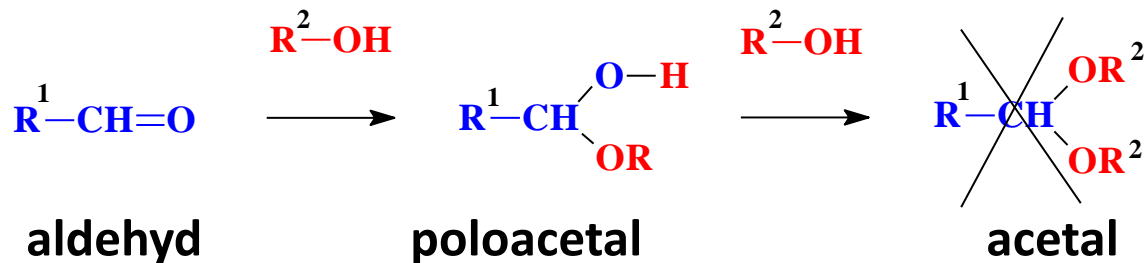


D-apiosa

podle typu cyklické struktury (laktolu)

spontánně intramolekulární adicí

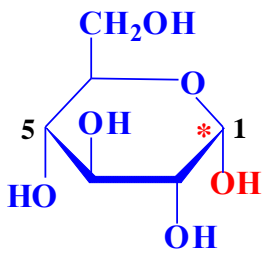
stabilní poloacetal (energeticky výhodnější)



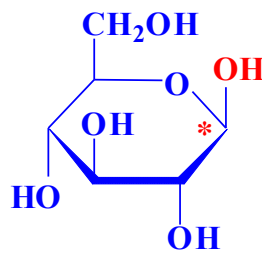
◆ furanose

◆ pyranose

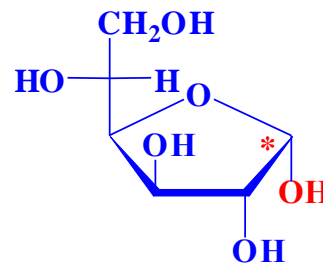
◆ septanose



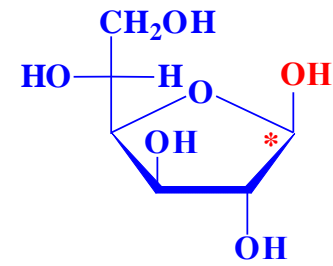
α -D-glukopyranosa



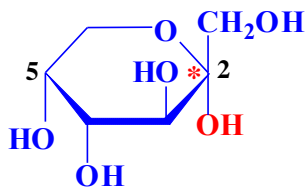
β -D-glukopyranosa



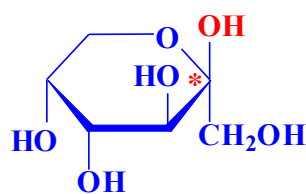
α -D-glukofuranosa



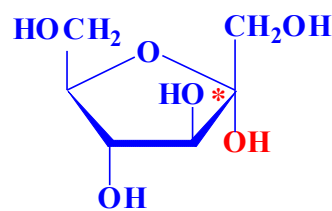
β -D-glukofuranosa



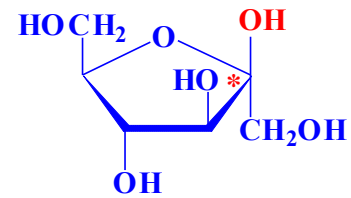
α -D-fruktopyranosa



β -D-fruktopyranosa



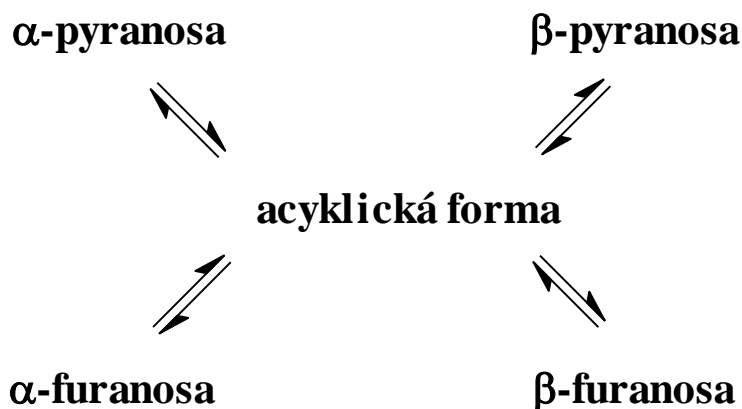
α -D-fruktofuranosa



β -D-fruktofuranosa

mutarotace

anomery, anomerní C, anomerní OH



sacharid (40 °C)	% furanosy		% pyranosy	
	α	β	α	β
D-glukosa	< 1	< 1	36	64
D-fruktosa	< 1	25	8	67

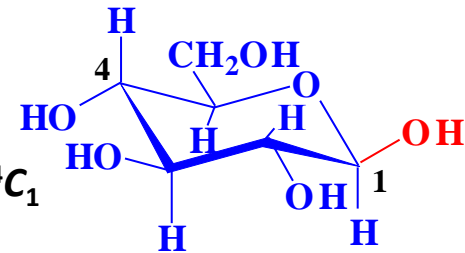
$\cong 0,02$ % acyklické formy

Anomer α - má konfiguraci substituentu (OH sk.) shodnou s chirálním atomem C s nejvyšším číslem

konformace

- ♦ furanosy (obáلكové E , zkřížené T)
- ♦ pyranosy (židličkové 4C_1 , 1C_4)

β -D-glukopyranosa- 4C_1



acyklické formy (konformace cik-cak)

výskyt

složky téměř všech poživatin

příjem z poživatin v %

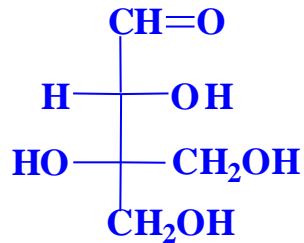
poživatina	sacharid	%
cereální výrobky	škrob	48
sacharosa	sacharosa	22
zelenina	škrob, monosacharidy	13
ovoce	monosacharidy	5
mléko, mléčné výrobky	laktosa	7

poživatina	sacharid	obsah v%
maso	glukosa, fruktosa, ribosa (fosfáty)	0,05-0,20
	glykogen	1-2
mléko (kravské)	laktosa	4-5
	vyšší galaktooligosacharidy	stopy
vejce	glukosa	0,9-1,0
obiloviny (pšenice)	polysacharidy (škrob)	59-72
	glukosa	0,01-0,10
	fruktosa	0,02-0,1
ovoce	glukosa	0,5-32
	fruktosa	0,4-24
zelenina	polysacharidy	
	polysacharidy (škrob)	*
	glukosa	0,1-2
luštěniny	fruktosa	0,1-1
	polysacharidy (škrob)	**
	glukosa	0,1-1
med	fruktosa	0,1-3
	glukosa	30
	fruktosa	40
	další mono- a oligosacharidy	

* hlavně okopaniny (17-24 %), méně kořenové zeleniny

** fazole 46-54 % škrobu

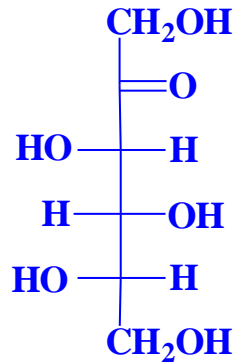
netypické monosacharidy



D-apiosa

rozvětvený cukr

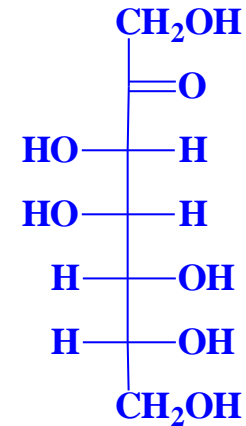
kořenová zelenina



L-sorbosa

cukr L-řady

jeřabiny



D-manno-hept-2-uloza

ketoheptosa

avokado

zkratky

glukosa

Glc

furanosa

f

fruktosa

Fru

pyranosa

p

mannosa

Man

apiosa

Api

β -D-glukopyranosa ~ β -D-Glcp

	glukosa	fruktosa	sacharosa
% v jedlém podílu			
ovoce			
jablka	1,8	5,0	2,4
hrušky	2,2	6,0	1,1
třešně	5,5	6,1	0,0
švestky	3,5	1,3	1,5
meruňky	1,9	0,4	4,4
rybíz červený	2,3	1,0	0,2
hrozny	8,2	8,0	0,0
pomeranče	2,4	2,4	4,7
citrony	0,5	0,9	0,2
ananas	2,3	1,4	7,9
banány	5,8	3,8	6,6
datle	32,0	23,7	8,2
fíky	5,5	4,0	0,0
zelenina			
brokolice	0,73	0,67	0,42
celer	0,16	0,22	0,02
cibule	2,07	1,09	0,89
květák	0,58	0,70	0,15
mrkev	0,85	0,85	4,24
okurka	0,86	0,86	0,06
rajčata	1,12	1,34	0,01
řepa salátová	0,18	0,16	6,11
špenát	0,09	0,04	<small>0,06</small>

Jakostní víno s přívlastkem (neboli přívlastkové víno) je nejvyšší kategorií [vín](#) České republiky vyráběných v souladu s [aktuálním vinařským zákonem](#). Mezi základní požadavky výroby patří stanovená cukernatost [hroznů](#), absence dodatečných přísad a použití hroznů maximálně tří různých [odrůd](#). Z veškerého vyrobeného vína v České republice zaujímají přívlastková vína jen kolem 10%.

Kabinet - cukernatost hroznů byla min. 19°NM

Pozdní sběr - cukernatost hroznů dosáhla min. 21°NM

Výběr z hroznů - hrozny vyzrály min. na 24°NM

Výběr z bobulí - hrozny vyzrály min. na 27°NM

Výběr z cibéb - hrozny vyzrály min. na 32°NM

Ledové víno - hroznový mošt dosáhl min. 27° cukernatosti

Slámové víno - hroznový mošt dosáhl min. 27° cukernatosti

V [České republice](#) a na [Slovensku](#) se používá *normalizovaný moštoměr* NM, kde podle [ČSN](#) jeden stupeň odpovídá kilogramu cukru ve sto litrech moštu



vlastnosti

sladkost

arbitrážní standard = 10 % roztok sacharosy

sacharid	sladkost	sacharid	sladkost
D-glukosa	0,4-0,8	galaktosa	0,3-0,6
D-fruktosa	0,9-1,8	maltosa	0,3-0,6
sacharosa	1,0	laktosa	0,2-0,6

DERIVÁTY MONOSACHARIDŮ

vznik

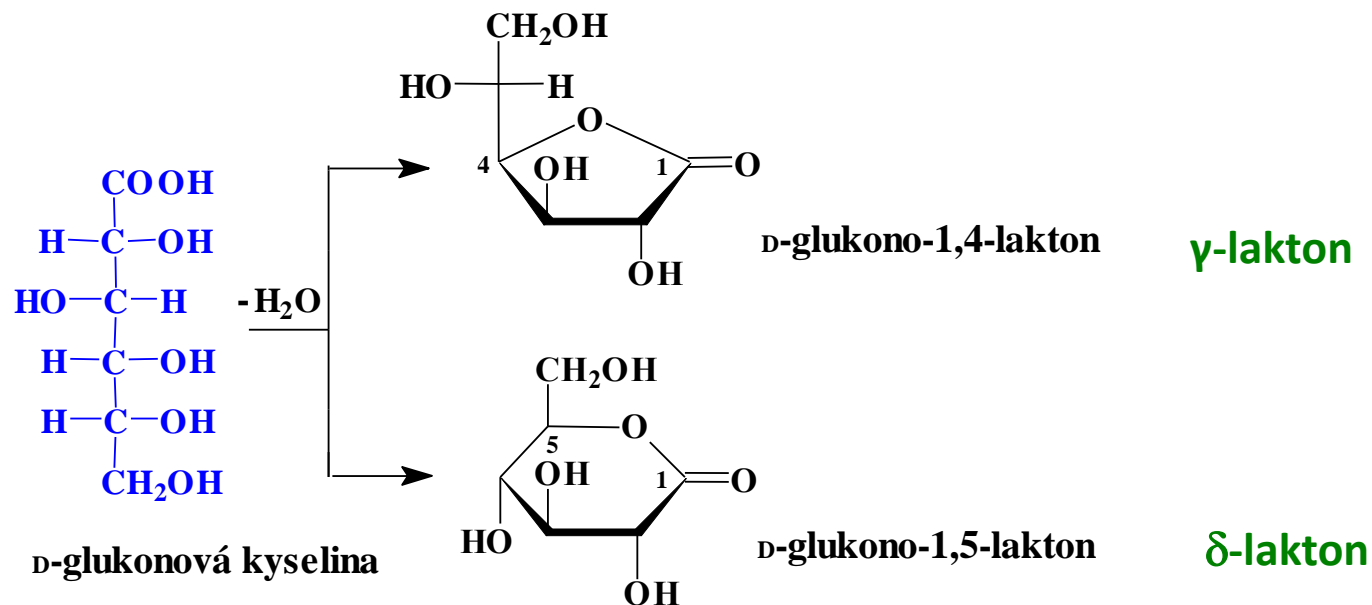
- ♦ oxidace (přesmyk) cukerné kyseliny
ketoaldosy, diketosy
- ♦ redukce cukerné alkoholy
deoxycukry
- ♦ dehydratace anhydrocukry
- ♦ reakce s dalšími sloučeninami glykosidy
ethery
estery
aminocukry

cukerné kyseliny

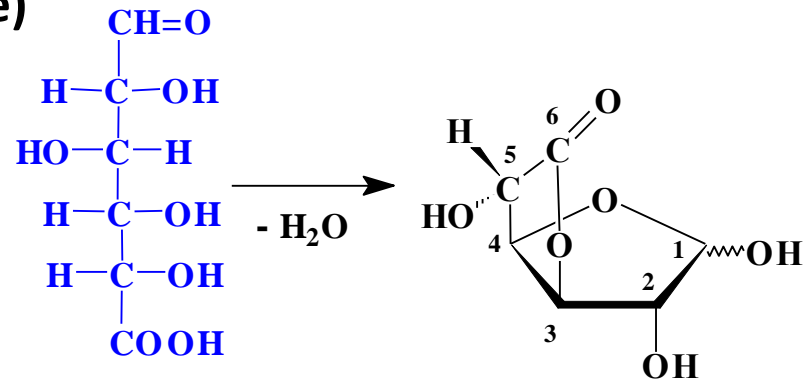
♦ aldonové (glykonové)

glukosaoxidas, **Ca-glukonan** (medicina)

δ-lakton (fermentované salámy, 0,1 %) – snadná laktonizace v kys. prostředí



◆ **alduronové (glykuronové)**



D-glukuronová kyselina D-glukurono-6,3-lakton

polysacharidy: **D-GlcA6** (glykoproteiny),
D-GalA6 (pektiny), **D-ManA6**, **L-GulA6** (algináty)

glykosid γ -laktonu **D-GlcA6** (D-glukuronidy), detoxikace

◆ **aldarové (glykarové)**, např. vinná a jablečná kyselina

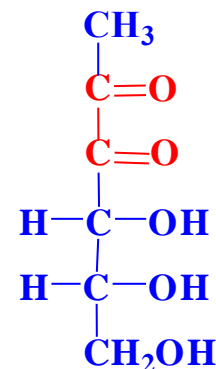
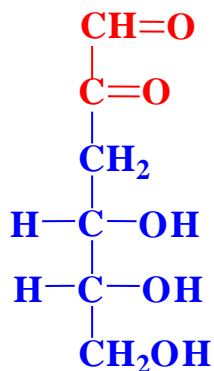
ketoaldosy, diketosy

klíčové produkty Maillardovy reakce a oxidace

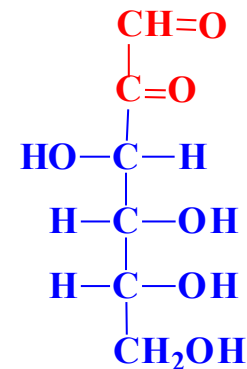
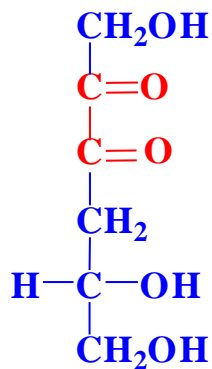
◆ 3-deoxyglykosulosity

◆ 1-deoxyglykodiulosity

◆ 4-deoxyglykodiulosity



3-deoxy-D-erythro-hexos-2-ulosa 1-deoxy-D-erythro-hexo-2,3-diulosa



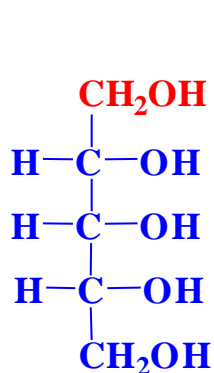
4-deoxy-D-glycero-hexo-2,3-diulosa

D-arabino-hexos-2-ulosa

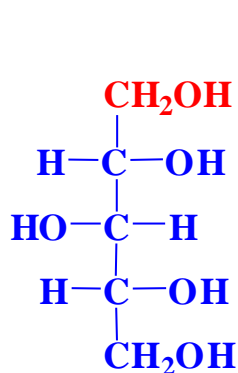
cukerné alkoholy

alditoly, glycitoly (deriváty glycerolu)

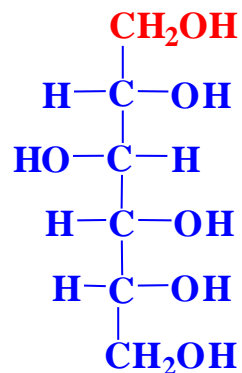
redukce poloacetalového hydroxyly mono- a oligosacharidů



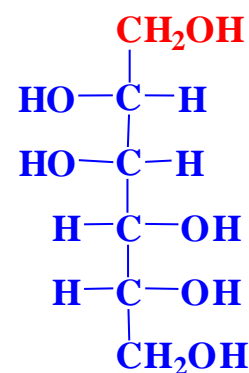
ribitol



xylitol



D-glucitol



D-mannitol

◆ přirozené složky potravin

ribitol

riboflavin

arabinitol

houby

xylitol

houby

D-glucitol

švestky, jeřabiny, hrušky

D-mannitol

houby, jeřabiny, celer, zelená káva

galaktitol

houby, kysané mléčné výrobky

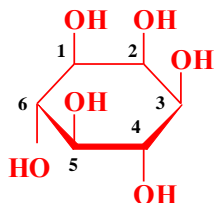
◆ syntetické (redukce H₂/kat., NaHg_x, náhradní sladidla)

xylitol

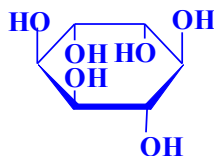
D-glucitol

cyklitoly

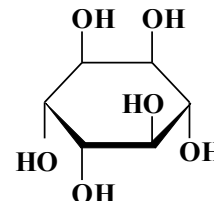
cyklohexan-1,2,3,4,5,6-hexoly (inositoly, cyklosy)



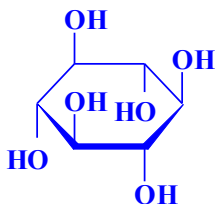
myo-inositol (*meso*-inositol)



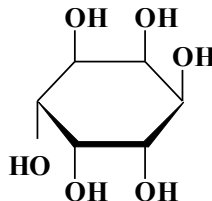
1D-(+)-*chiro*-inositol



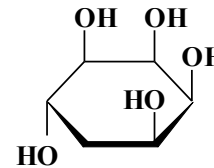
1L-(-)-*chiro*-inositol



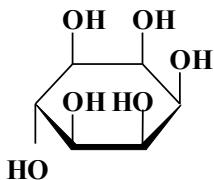
scyllo-inositol (scyllitol)



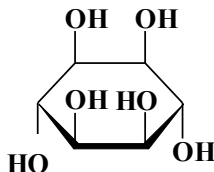
neo-inositol



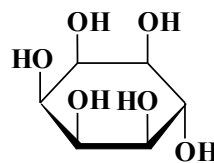
allo-inositol



epi-inositol



muko-inositol



cis-inositol

***myo*-inositol**

1D-*chiro*-inositol

***scillo*-inositol**

velmi rozšířen, fosfolipidy, fytáty

luštěniny (sója) **D-pinitol** (4-*O*-methyl-1D-*chiro*-inositol)

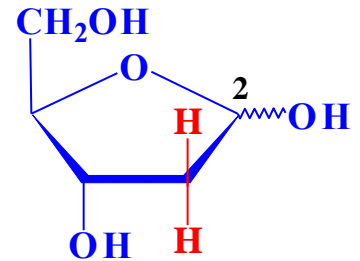
hrozny, mošty

deoxycukry

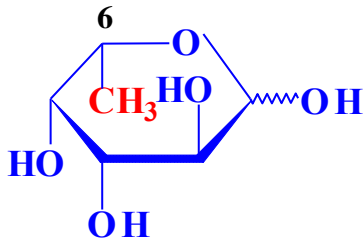
redukce primárního / sekundárního hydroxyly

- ◆ přírodní
- ◆ Maillardova reakce

2-deoxycukry 2-deoxy-D-ribose (thyminosa) deoxyribonukleové kyseliny



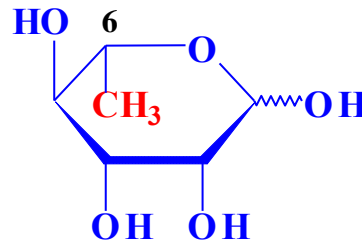
6-deoxycukry (6-deoxyhexosy = methylpentosy)



L-fukosa

6-deoxy-L-galaktosa

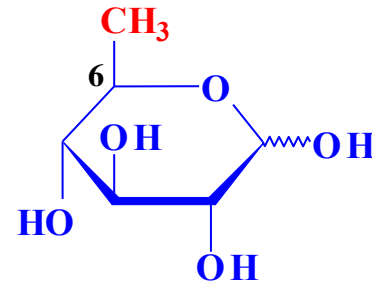
oligosacharidy mléka



L-rhamnosa

6-deoxy-L-mannosa

heteroglykosidy



D-chinovosa

6-deoxy-D-glukosa

heteroglykosidy

přírodní deoxycukry:

produkty Maillardovy r.:

mléčná kyselina, acetoin

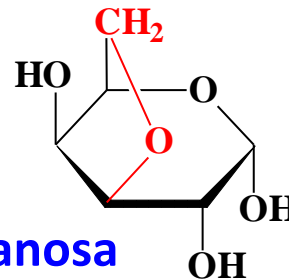
deoxyglykosulosity

anhydrocukry

anhydridy cukrů, glykosany

eliminace vody, hlavně poloacetalová a další OH

- ◆ přírodní složky polysacharidů



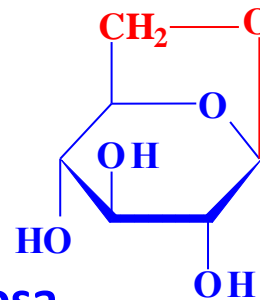
3,6-anhydro- α -D-galaktopyranosa

3,6-anhydro- α -L-galak-topyranosa

karagenany

agar

- ◆ produkty termických reakcí

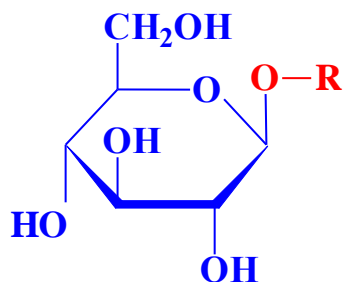


1,6-anhydro- β -D-glukopyranosa

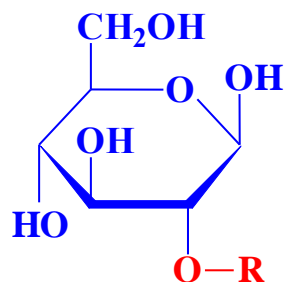
(β -glukosan, levoglukosan)

karamel

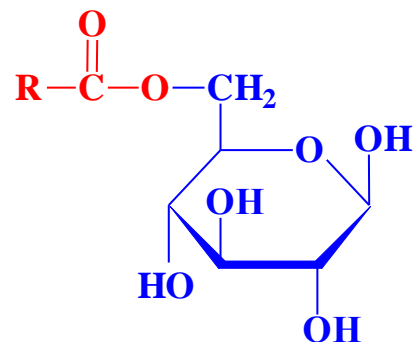
glykosidy, ethery, estery a další deriváty



O-glykosid



ether



ester

O-glykosidy

ethery

estery

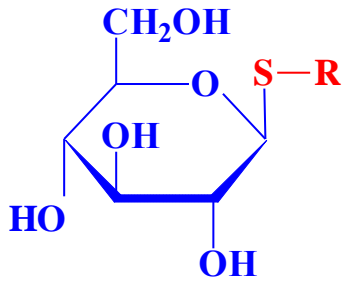
velmi rozšířeny

4-*O*-methyl-*D*-Glc_pA (hemicelulosy)

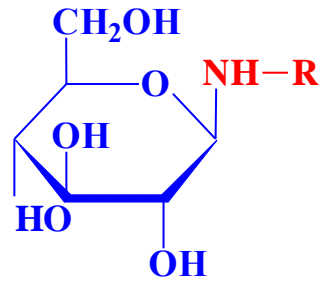
2-*O*-methyl-*D*-Xyl_p (pektiny)

přírodní (fosfáty, acetáty, benzoáty aj.)

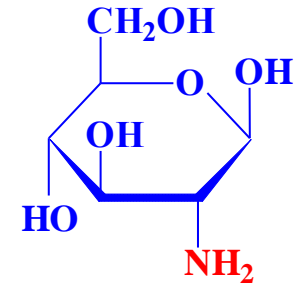
syntetické (mastné kyseliny, emulgátory)



S-glykosid



N-glykosid



2-amino-2-deoxycukr

S-glykosidy

N-glykosidy

aminodeoxycukry

glukosinoláty

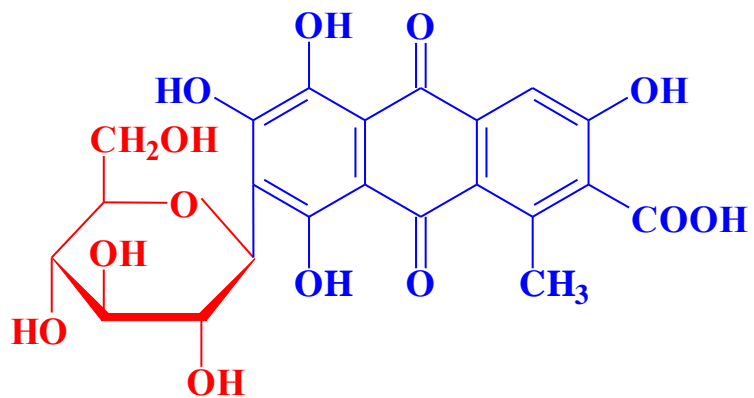
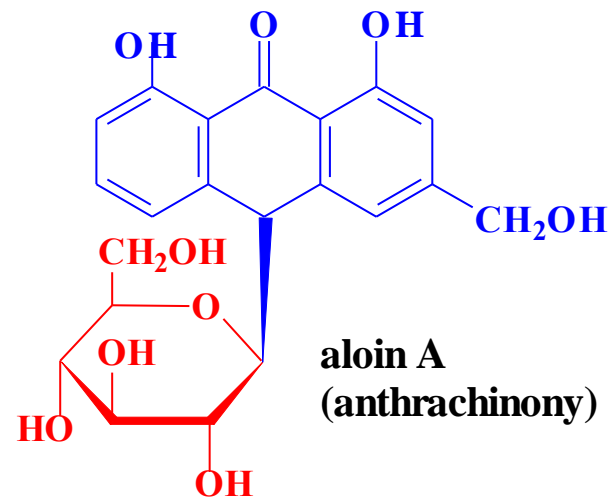
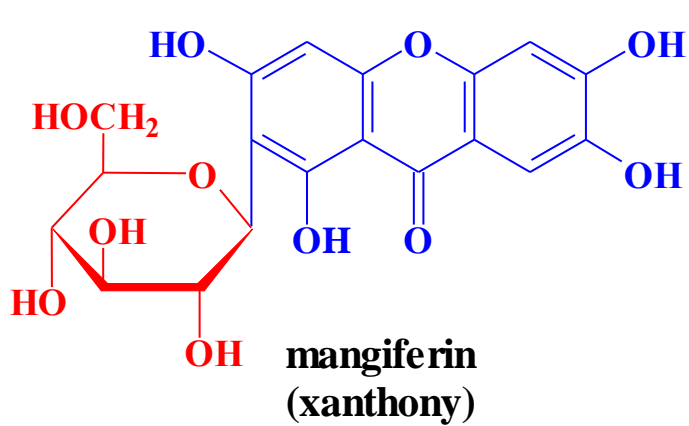
přírodní (ATP, NADH)

Maillardova reakce (glykosylaminy)

přírodní (D-GlcpNH₂=chitosamin)

Maillardova reakce (Amadoriho prod.)

C-glykosidy



Karmín (též **karmazín** nebo **košenila**) je přírodní červené [barvivo](#) pocházejícího z košenily. Původem pochází z [amerického](#) kontinentu, odkud pochází rostliny druhu [opuncie](#) na kterých žije [hmyz](#) rodu [Dactylopius](#) ([červec nopálový](#)), jejichž samička obsahuje tohoto barviva přibližně 10 % sušiny. Po usušení se červci uvaří a barvivo se vysráží síranem hlinitoamonným. Jako barvivo se používá např. v [potravinách](#) a [kosmetice](#)

Přítomnost v potravinářských výrobcích

Jedná se barvivo používané v široké škále potravin:

[Campari](#)

Lipánek Maxi Duo jahodovo vanilkový

Activia Malina & Grapefruit

Dobrá Máma - jogurtový koktejl

Acidofilní mléko

Míša jahodový

Mléčná rýže jahoda (Molkerei Alois Müller GmbH & Co. KG)

Florian Yoghurt drink ([OLMA](#) a. s.)

Sezonní Pribináček - malina ([Pribina](#))



Oligosacharidy

homoglykosidy

pentosy, hexosy, cukerné kyseliny aj. deriváty

furanosy, pyranosy

klasifikace

podle počtu monosacharidů (monos, 2-10)

disacharidy (biosy) – dekasacharidy (dekaosy)

podle přítomnosti poloacetalové OH

redukující (glykosidy)

neredukující (glykosylglykosidy)

podle převažujícího monosacharidu

- ◆ glukooligosacharidy

maltosa, maltooligosacharidy

- ◆ fruktooligosacharidy

sacharosa

- ◆ galaktooligosacharidy

laktosa, α -galaktosidy

podle stravitelnosti

stravitelné

nestravitelné

podle biologických účinků

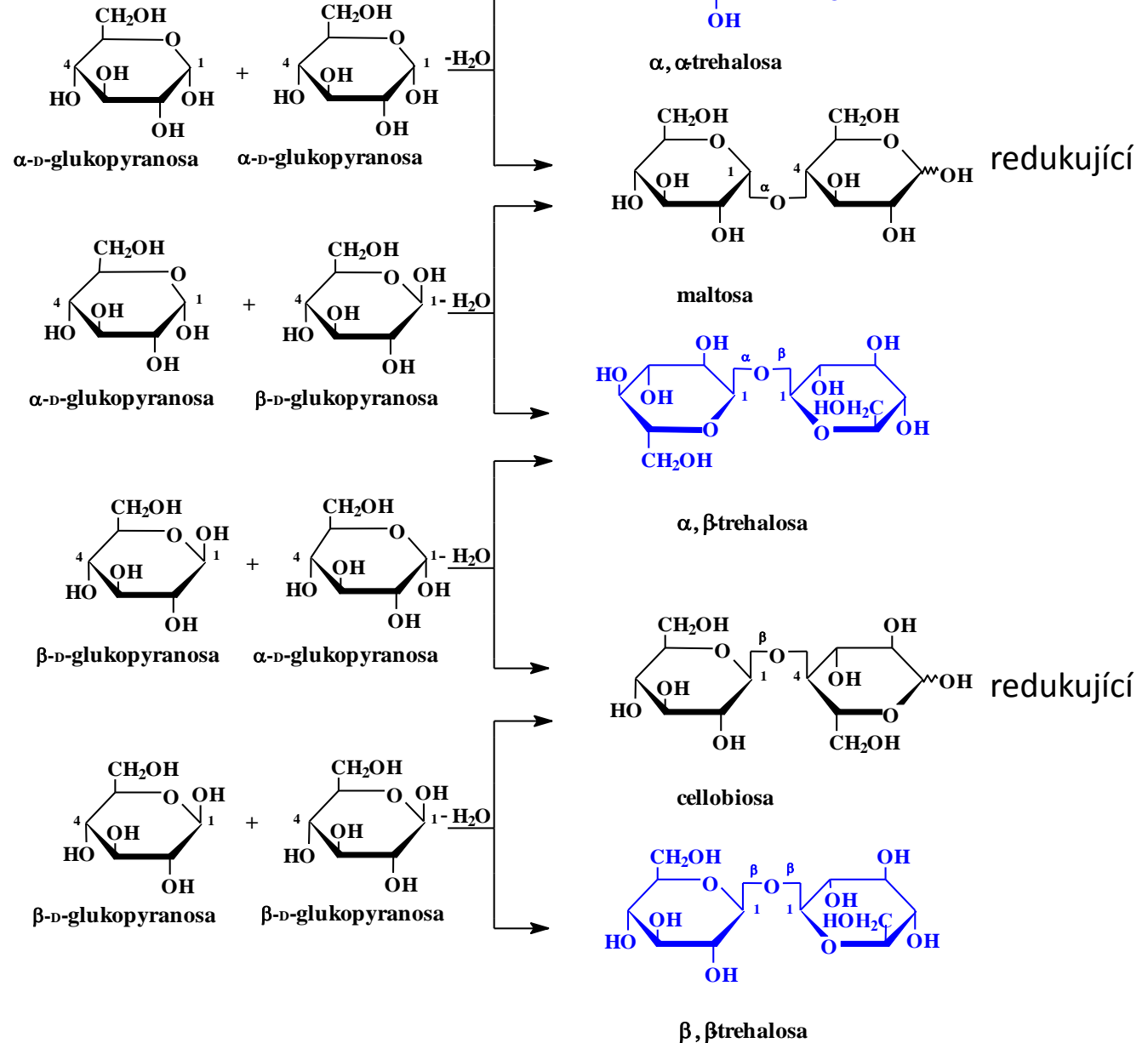
prebiotické účinky (stimulují růst a metabolismus žádoucí mikroflóry)

probiotické účinky (s vlákninou ovlivňují a regulují peristaltiku)

synbiotické účinky (současně prebiotické i probiotické)

Produkty kondenzace

α -D-Glcp a β -D-Glcp



názvosloví

maltosa

α -D-glukopyranosyl-(1→4)-D-glukopyranosa
4-O- α -D-glukopyranosyl-D-glukopyranosa
 α -D-Glcp-(1→4)-D-Glcp

α,α -trehalosa

α -D-glukopyranosyl- α -D-glukopyranosid
 α -D-Glcp-(1↔1)- α -D-Glcp

disacharidy odvozené od glukosy

redukující

kojibiosa

α -D-Glcp-(1→2)-D-Glcp

soforosa

β -D-Glcp-(1→2)-D-Glcp

nigerosa (sakebiosa)

α -D-Glcp-(1→3)-D-Glcp

laminaribiosa

β -D-Glcp-(1→3)-D-Glcp

maltosa

α -D-Glcp-(1→4)-D-Glcp

cellobiosa

β -D-Glcp-(1→4)-D-Glcp

isomaltosa

α -D-Glcp-(1→6)-D-Glcp

genciobiosa

β -D-Glcp-(1→6)-D-Glcp

neredukující

α, α -trehalosa



α, β -trehalosa



β, β -trehalosa



glukooligosacharidy

maltosa

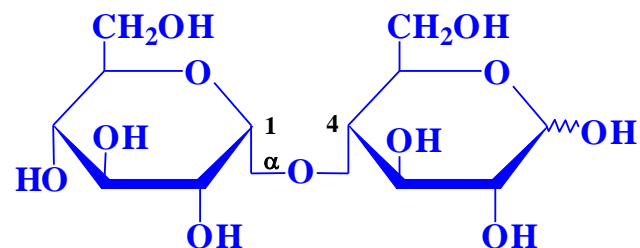
α -D-Glcp-(1→4)-D-Glcp

sladový cukr

výskyt

produkt hydrolýzy škrobu, reverze glukosy

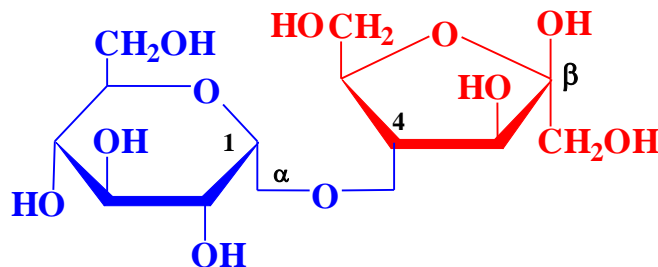
slad, chléb (1,7-4,3 %), med (2,7-16 %)



výroba

- ◆ **maltosové** (85 %), **glukosové sirupy** (kyseliny, enzymy)
- ◆ **maltosa**
- ◆ isomerace na **maltulosu**
- ◆ redukce na **maltitol**

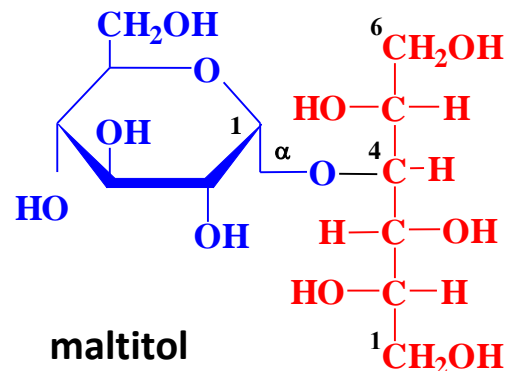
fruktosa



maltulosa

α -D-Glcp-(1→4)-D-Fruf

D-glucitol

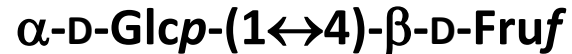


maltitol

α -D-Glcp-(1→4)-D-glucitol

fruktooligosacharidy

sacharosa



řepný cukr

výskyt

ovoce

do 8 %

zelenina

0,1-12 %

káva zelená (pražená)

6-7 % (0,2 %)

cukrová řepa

15-20 %

řepný cukr

cukrová třtina

12-26 %

třtinový cukr

javor cukrodárný (šťáva)

5 %

javorový sirup

datle

81 % (suš.)

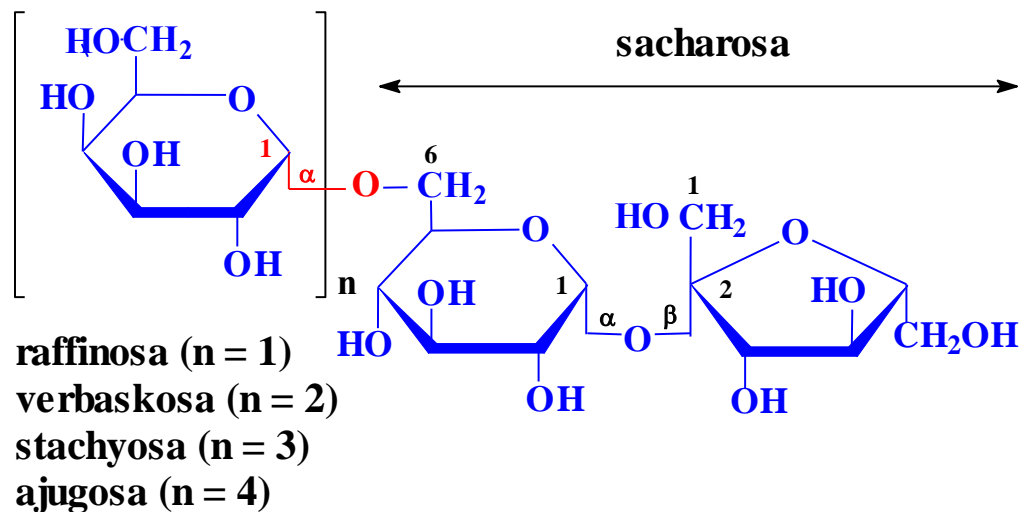
datlový cukr

výroba (z cukrové řepy)

- ◆ extrakce řízků (difúze)
- ◆ čištění (epurace) surové šťávy, čiření Ca(OH)_2
- ◆ saturace CO_2
- ◆ filtrace, lehká šťáva
- ◆ zahuštění
 - těžká šťáva (61-67 % sacharosy, 68-72 % sušiny)
- ◆ surový (hnědý) cukr
 - 96 % sacharosy, 2-3 % necukrů, 1-2 % vody
 - (1,0-1,2 % organických, 0,8-1,0 % anorganických látek)
- ◆ afináda
- ◆ rafináda

melasa (krmivo, substrát pro kvasné procesy)
výroba invertního cukru, dalších produktů

α -galaktooligosacharidy luštěnin



luštěnina	sacharosa	raffinosa	stachyosa	verbaskosa
fazol obecný	2,2-4,9	0,3-1,1	3,5-5,6	0,1-0,3
vigna mungo	1,3	0,3	1,7	2,8
hrách setý	2,3-3,5	0,6-1,0	1,9-2,7	2,5-3,1
čočka jedlá	1,3-2,0	0,3-0,5	1,9-3,1	1,2-1,4
sója štětinatá	2,8-7,7	0,2-1,8	0,02-4,8	0,1-1,8
cizrna beraní	2,0-3,5	0,7-0,9	1,5-2,4	0,0

Polysacharidy

glykany

pentosy, hexosy, cukerné kyseliny aj. deriváty

furanosy, pyranosy

> 10 až 10^3 - 10^6 monosacharidů

klasifikace

podle původu

přirozené

glykany živočichů, rostlin, řas, hub, mikrobů

aditivní

přirozené a modifikované glykany

podle základních funkcí

zásobní (rezervní)

glykogen, škrob, neškrobové glykany

stavební (strukturní)

chitin, celuloza a asociované glykany

s jinými funkcemi

arabská guma, okra

(hospodaření s vodou, ochrana pletiv)

podle druhu řetězce

lineární nevětvené

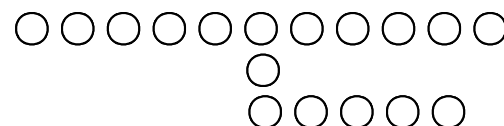
amylosa, celuloza



větvené

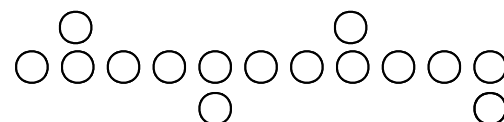
jednou větvené

amylopektin



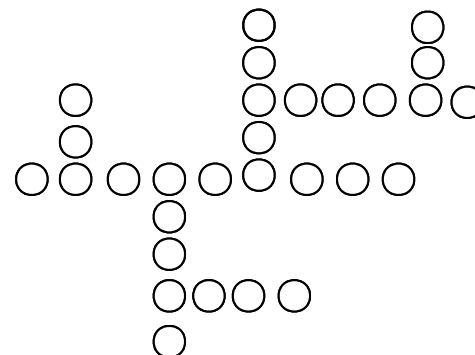
substituované

dextran



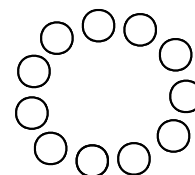
několikrát
větvené

guarová guma



cyklické

cyklodextriny



podle vázaných monosacharidů

- ◆ homopolysacharidy (homoglykany)

glukany

α-glukany

β-glukany

fruktany

- ◆ heteropolysacharidy (heteroglykany)

většina

obiloviny

z identických monomerů

amylosa

celulosa

ze 2 a více různých monomerů

arabinoxylany

hlavní řetězec - xylosy, postranní řetězec - arabinosy

podle uplatnění ve výživě

- ◆ využitelné

škrob, glykogen

- ◆ nevyužitelné (3 kJ/g vs. 17 kJ/g)

vláknina potravy

hlavní polysacharidy potravin

maso

glykogen, komplexní cukry

obiloviny

škrob

celulosa

hemicelulosy

arabinoxylany

β-glukany

zelenina a okopaniny

škrob

fruktany

celulosa

hemicelulosy

xyloglukany

pektin

ovoce

celulosa

hemicelulosy

xyloglukany

pektin

aditivní glykany

modifikované přírodní

mořské řasy

rostlinné gumy

mikroorganismy

škrob, celulosa, chitin, pektin

agary, karagenany, algináty

arabská, guarová, tragant

gellan

gely

viskozí roztoky

obsah hlavních polysacharidů v pšeničné mouce

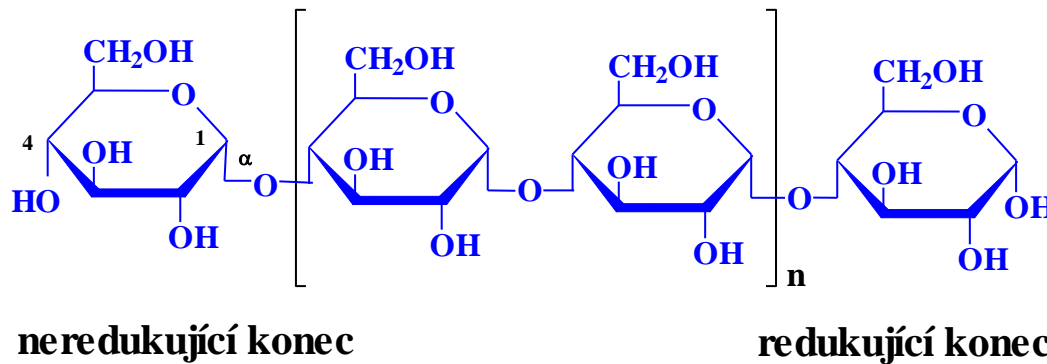
polymer	obsah v %
škrob	59-72
neškrobové polysacharidy	3-11
celulosa	0,2-3
hemicelulosy	2-7
arabinoxylany	1-3
β -glukany	0,5-2
xyloglukany	0,2-0,4
pektiny	0,3-0,5
glukofruktany (fruktany)	1-4

škrob

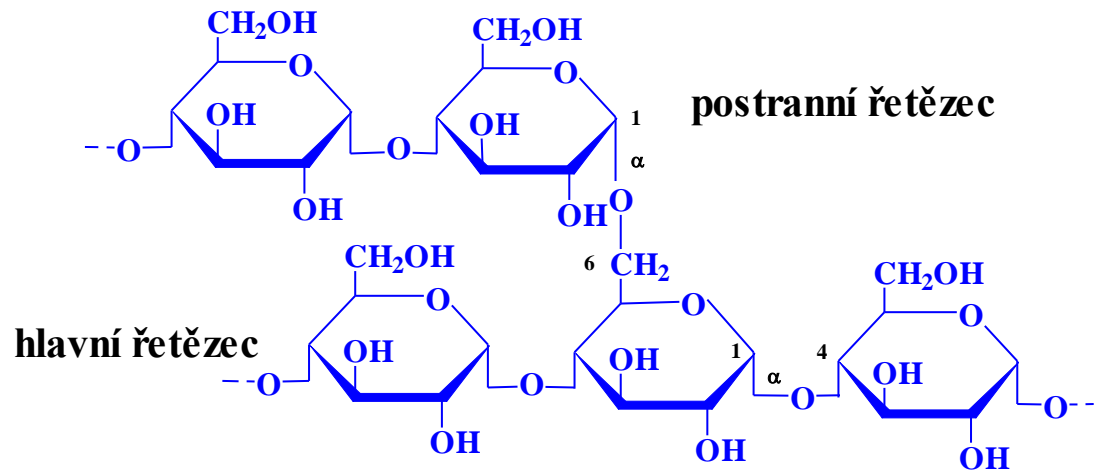
struktura

směs 2 glykanů

složka	počet jedn.	disacharid	vazba	rozpustnost za studena	chování při záhřevu
amylosa	$\approx 10^3$	maltosa	α -(1→4)	ano	málo viskozní
amylopektin	$\approx 10^6$	maltosa isomaltosa	α -(1→4) α -(1→6)	ne	velmi viskozní, ochlazením gel

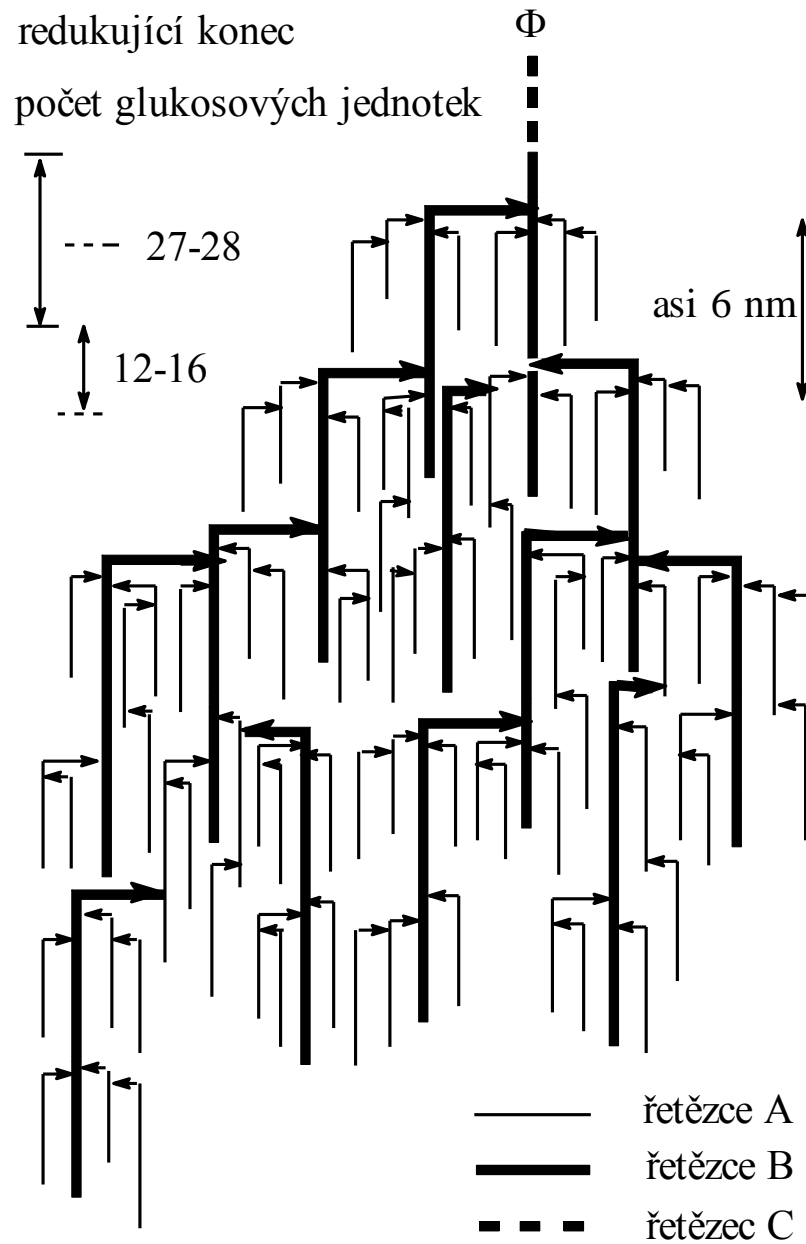


amylosa



amylopektin

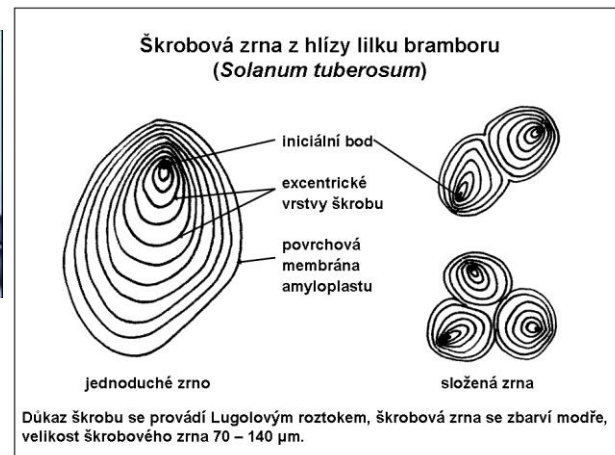
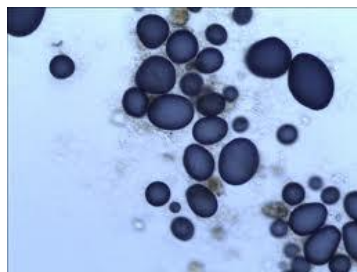
**schematická
struktura
amylopektinu**



zdroje

- ♦ obiloviny
- ♦ brambory
- ♦ luštěniny

jiné – laskavec (amarant), topinambur, kasava, ságo



potravina	% škrobu	% amylosy
pšenice	59-72	24-29
brambory	17-24(škrobárenské)	20-23
fazole	46-54	24-33
kasava	28-35	17-19

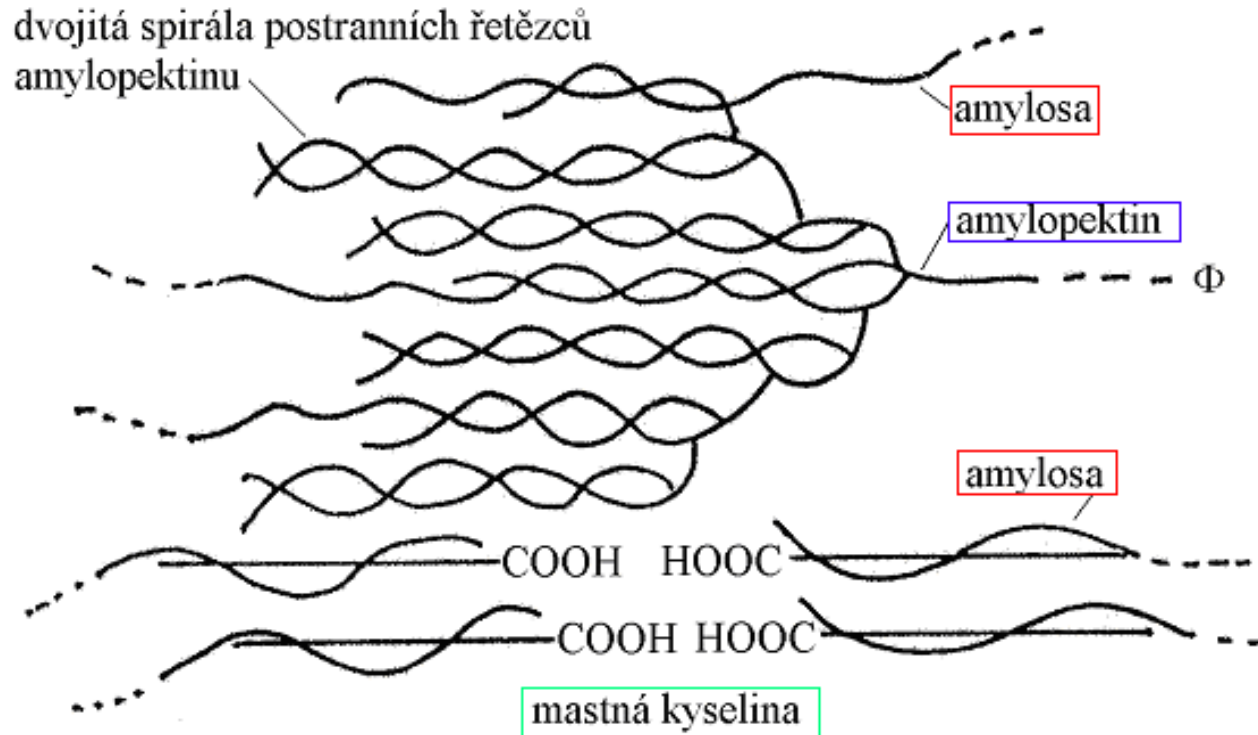
amyloodrůdy (např. ječmene: 60-70 % amylosy)

voskové odrůdy (ječmene: 2-8 % amylosy)

z ovoce: banány (ve zralých jen 1 %)

ze semen: jedlé kaštiny, kešu

škrobová zrna (granule) v plastidech
(chloroplasty, amyloplasty)



další složky granulí

- ♦ lipidy (v pšenici 0,4-0,7 %, hlavně **lysofosfolipidy**)
- bílkoviny (v pšenici **friabilin**, 0,3 %)

chování při záhřevu ve vodě

- ◆ zrna - obsah vody 13 % (pšeničný), 18-22 % (bramborový)
- ◆ nerozpustná za studena - **suspenze**
- ◆ příjem \cong 30 % bez změny tvaru a velikosti zrna (**imbibice**)
- ◆ při zahřátí na **želatinační teplotu** 50-70 °C (52-64 °C pšeničný, 50-68 °C bramborový)



botnání (přerušování H-vazeb)



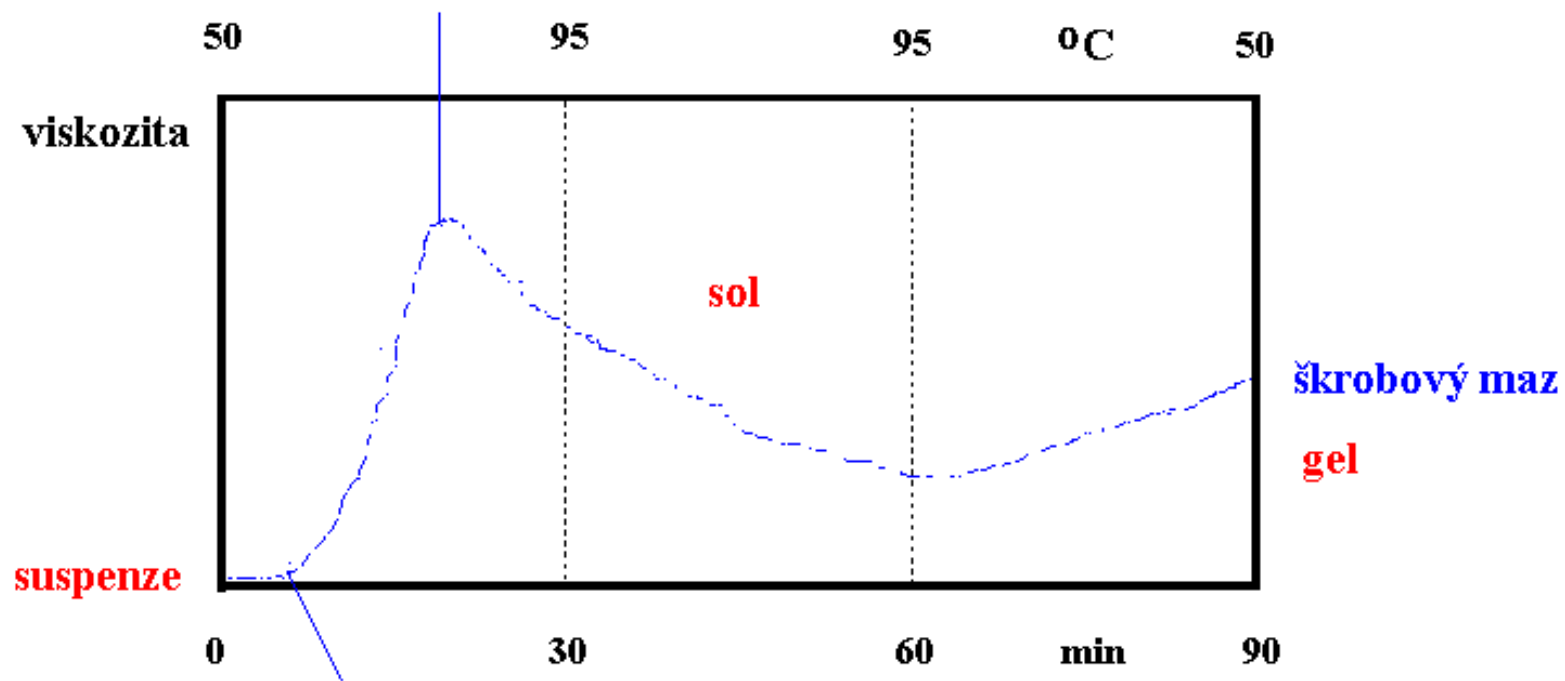
hydratované řetězce se oddalují, **amylosa** se uvolňuje do roztoku



sol (škrobový maz) viskózní

- ◆ při ochlazení roste viskozita,
nové vazby amylosa / amylopektin) - nová 3D síť - **škrobový gel**
- ◆ stárnutím **retrogradace** (synergeze) – opak želatinace- vylučování vody
reželatinace (asociace amylosy)

konečná želatinační teplota (prasklá granule)



počáteční želatinační teplota (botnající granule)

chování při výrobě chleba

- ◆ mechanické poškození granulí při mletí (5-10 %)
- ◆ enzymová hydrolýza při kynutí **amylasy (diastasa)**

amylasa

α -amylasa (dextrinogenní) – **náhodně atakuje α -(1→4) vazby**
→ Glc, maltosa, limitní α -dextriny

β -amylasa (sacharogenní) → **odštěpuje maltosu**

amylopektin

α -amylasa a **β -amylasa** → limitní β -dextriny

pullulanasa, isoamylasa

- ◆ želatinace škrobu (vliv obsahu vody, tuků, emulgátorů, zpomalení botnání)
- ◆ pražné dextriny
 α -(1→6), etherové vazby (6→6)
- ◆ **rezistentní škroby**

použití

- ◆ modifikované škroby (např. estery škrobů, ethery, zesíťené diškrob. fosfáty)
- ◆ dextriny $DE \leq 20$ - viskózní nesladké roztoky – brání tvorbě krystalů (zmrzliny)
nosiče aromat
- ◆ škrobové sirupy
typ I (DE = 20-38), typ II (DE = 38-58), typ III (DE = 58-73)
(maltosové sirupy typ II, typ III)
- ◆ glukosové sirupy typ IV (DE > 73)
- ◆ fruktosové sirupy (glukosaisomerasa, *B. circulans*, 55 % Fru)

DE (dextrosový ekvivalent) = obsah volné glukosy v %

škrob - DE = 0

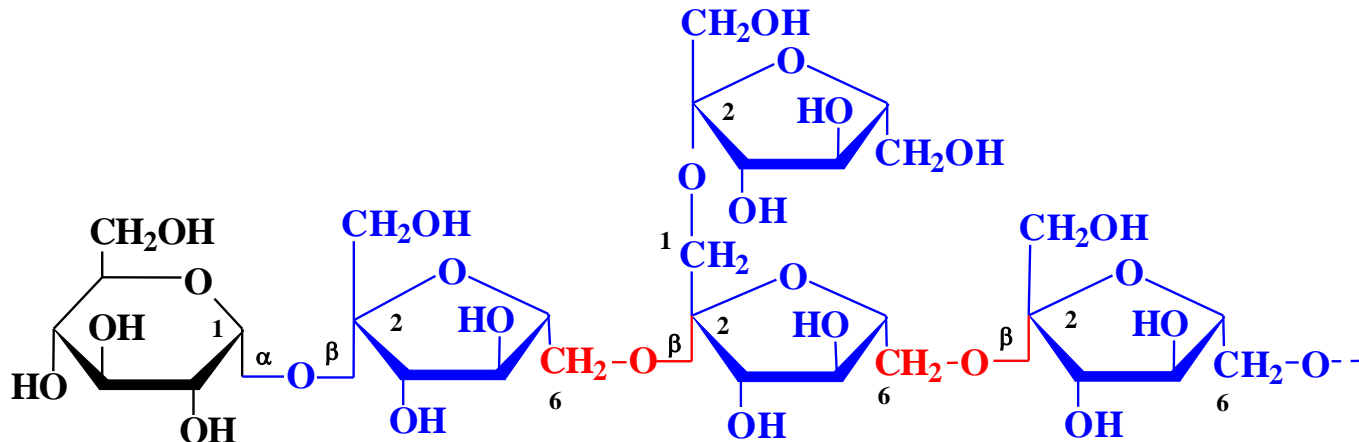
glukosa - DE = 100

fruktosany

fruktany, glukofruktany (koncová jednotka je glc)

struktura

- ◆ inuliny β -(1 \rightarrow 2) čekanka, topinambury, jiřinky
- ◆ levany (fleiny) β -(1 \rightarrow 6) řepná šťáva, *Bacillus subtilis*
- ◆ se smíšenými vazbami β -(1 \rightarrow 2), β -(1 \rightarrow 6) obiloviny, zeleniny



zdroje

potravina	glukofruktany (%)	fruktany (%)
topinambury	16-20	12-15
čekanka (kořen)	15-20	8-11
česnek	9-16	3,5-6,5
pšenice	1-4	1-4

použití

zeleniny, náhražky kávy, fruktosové sirupy



Čekanka obecná (*Cichorium intybus*)
hvězdnicovité (*Asteraceae*),



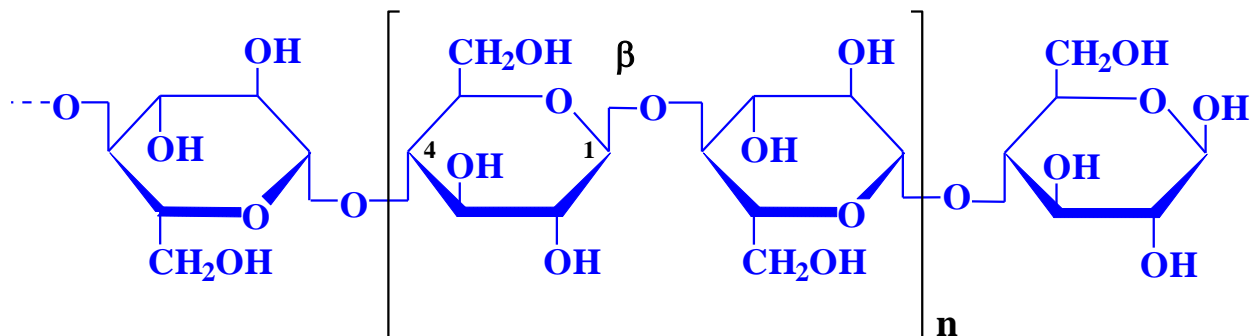
Čekanka obecná setá, z kořene se pra
připravuje známá náhražka kávy s náz
cikorka

Slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*)
starším názvem **topinambur hlíznatý**

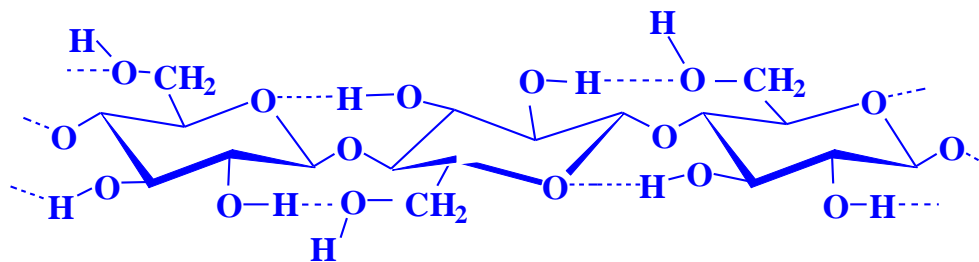


celulosa

struktura



≈ 15 000 molekul, β -(1→4)



stabilizace H-vazbami, vlákna (mikrofibrily)

zdroje

- ◆ základ stěn rostlinných buněk
- ◆ asociace s hemicelulosami, pektiny

ovoce, zelenina	1-2 %
obiloviny, luštěniny	2-4 %
pšeničná mouka	0,2-3 %
otruby	30-35 %

použití

modifikované celulosy (hydrolyzované, derivatizované)

hemicelulosa

necelulosové polysacharidy – vyplňují prostory mezi celulos. vlákny
součástí nerozpustné složky vlákniny

♦ heteroglukany

xyloglukany

ovoce, zelenina, luštěniny

β -glukany

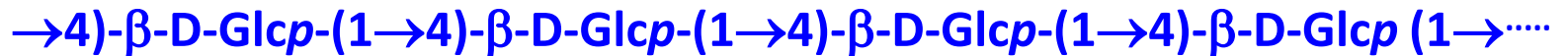
ovoce, zelenina, obiloviny

♦ heteroxylany

arabinoxylany (pentosany)

obiloviny

xyloglukany



6

6

6

↑

↑

↑

1

1

1

$\alpha\text{-D-Xylp}$

$\alpha\text{-D-Xylp}$

$\alpha\text{-D-Xylp}$

β -glukany

ve větším množství v semenech obilovin

zčásti rozpustnou a zčásti nerozpustnou vlákninou

β -(1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 4)-D-glukany

ječmen, oves

\rightarrow 4)- β -D-Glcp-(1 \rightarrow 4)- β -D-Glcp-(1 \rightarrow 3)- β -D-Glcp-(1 \rightarrow 4)- β -D-Glcp-(1 \rightarrow

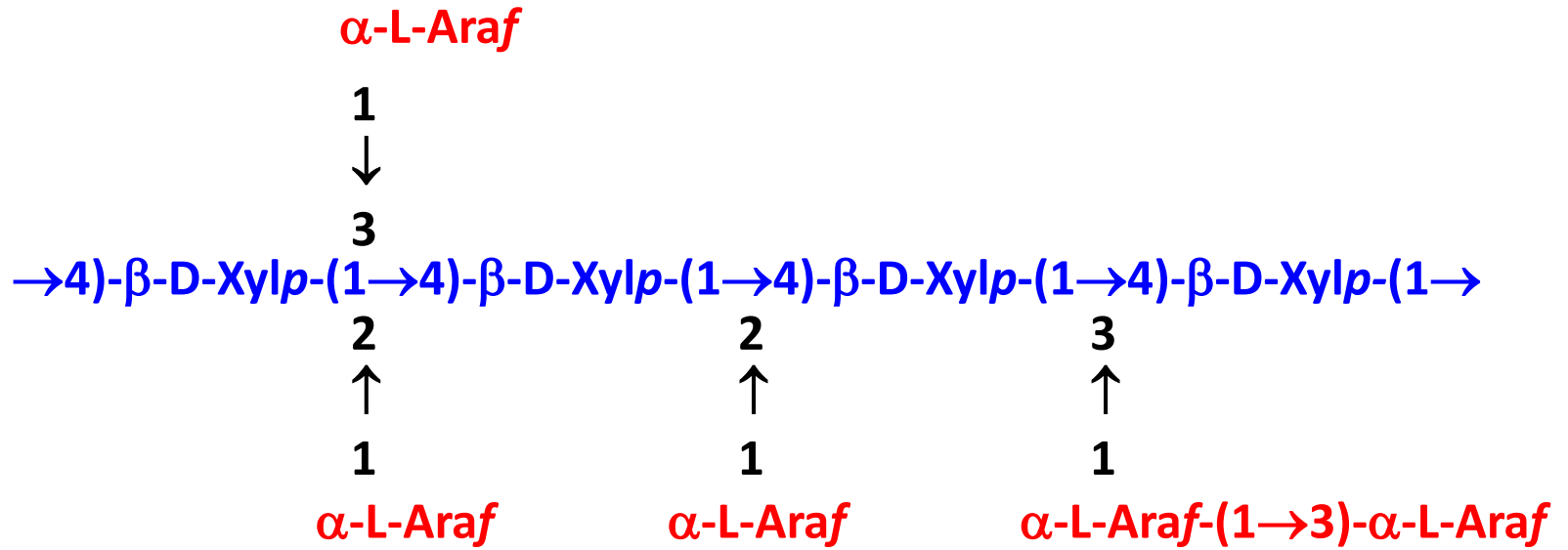
laminaribiosa

β -(1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 6)-D-glukany

vyšší houby, mikroorganismy

klinická medicína

arabinoxylany (starší název – pentosany)



pšeničná mouka << **žitná mouka**

vysoká schopnost vázat vodu \Rightarrow **vliv na viskozitu těsta**

hutná, lepkavá struktura žitného těsta

pektiny

součást stěn buněk a mezibuněčných prostor vyšších rostlin

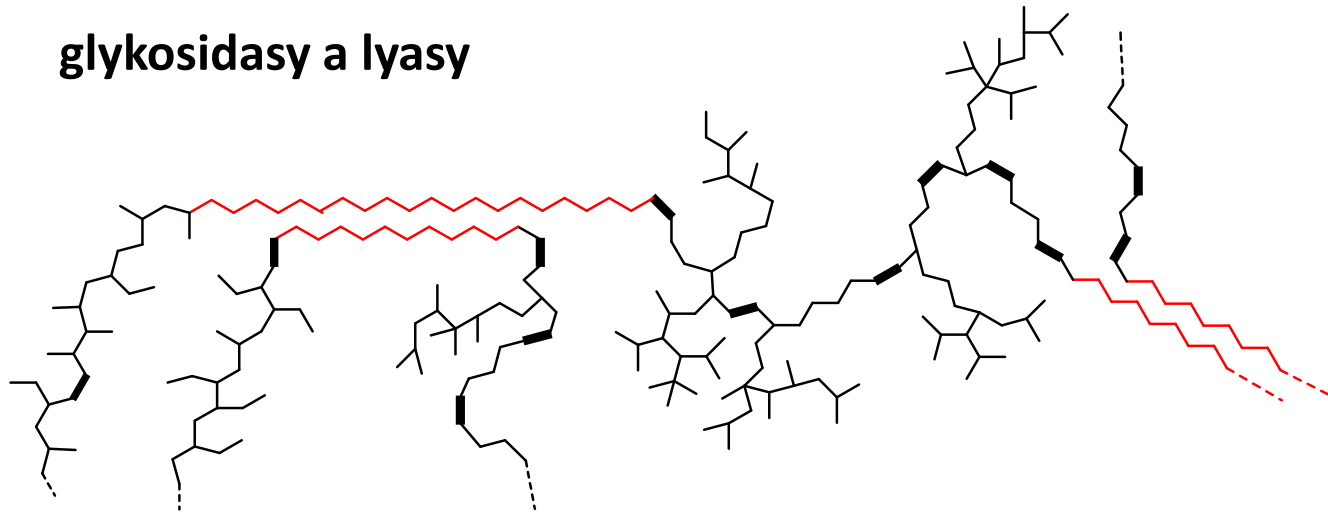
struktura

pektocelulosy → protopektiny → pektiny (rozpustné)

nezralé ovoce (pektosy)

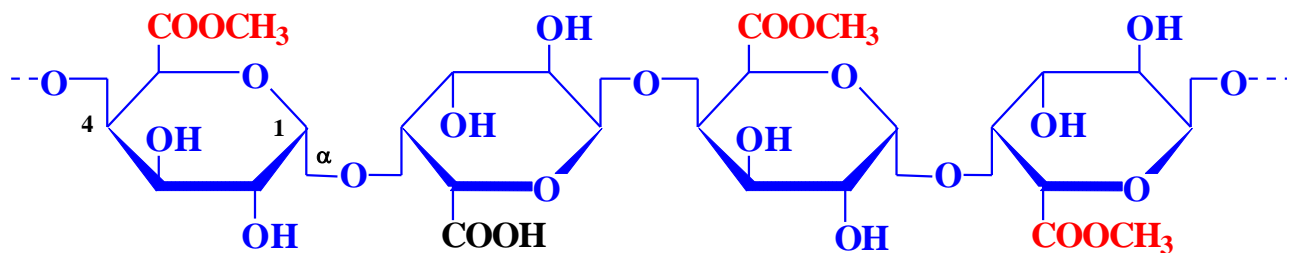
zralé ovoce

glykosidasy a lyasy



vazebná oblast **D-galakturonová kyselina (methylester)**

vlasová oblast arabinany, arabinogalaktany, L-rhamnosa



polygalakturonová kyselina

zdroj	pektin (%)
jablka	0,5-1,6
hrušky	0,4-1,3
jahody	0,6-0,7
angrešt	0,3-1,4
rybíz červený a černý	0,1-1,8
hroznové víno	0,1-0,9
pomeranče	0,6
slupky pomerančů	3,5-5,5
mrkev	0,2-0,5
rajčata	0,2-0,6
fazole	0,5
cibule	0,5

zdroje

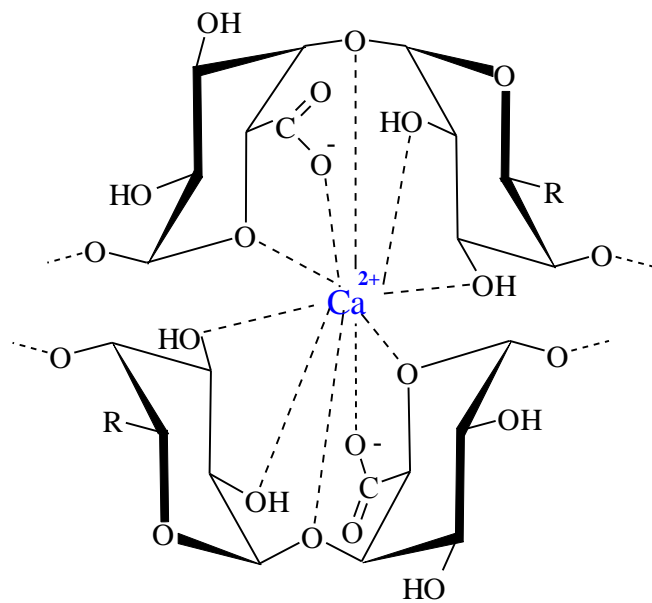
- ◆ jablečné matoliny
- ◆ albedo pomerančů

použití

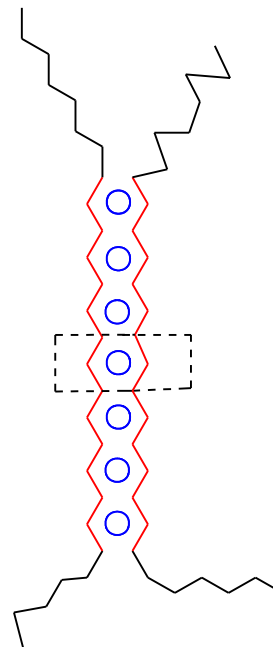
želírující prostředek

podmínky vzniku gelů

typ pektinu	stupeň esterifikace v %	podmínky
vysokoesterifikovaný	(100)	cukr
	≥ 70	cukr (> 50 %), pH < 3,5
	50-70	cukr (> 50 %), pH < 2,8-3,1
nízkoesterifikovaný	< 50	bivalentní kationty (Ca ²⁺)



$\text{R} = \text{COO}^-$ nebo COOCH_3



gumy (klovatiny) a slizy

nevznikají gely, viskozní roztoky

gumy a slizy rostlinné

guma (sliz)	rostlina	
arabská	<i>Acacia sp.</i>	exudát
lokustová (karob, karubin)	<i>Ceratonia siliqua</i>	endosperm semen, lusk
tragant (bassorin)	<i>Astragalus gummifer</i>	exudát
okra	<i>Hibiscus esculentus</i>	semeník

gumy mikrobiální

guma	mikroorganismus
gellan	<i>Pseudomonas elodea</i>
xanthan	<i>Xanthomonas campestris</i>

sliz okra (**rhamnogalakturonan**)
(ibišek jedlý, *Hibiscus esculentus*)



polysacharidy mořských řas

stavební funkce

algin

alginová kyselina, soli algináty (komerčně Na)

struktura

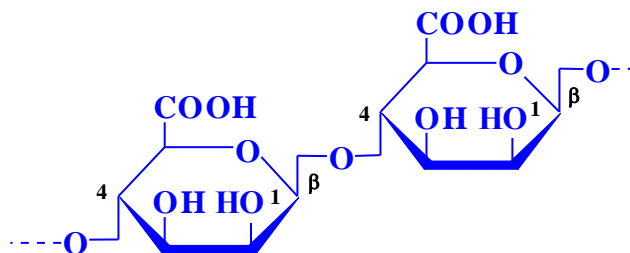
M-M-M-M-G-M-G-G-G-G-G-M-G-M-G-G-G-G-G-G-G-M-M-G-M-G-M-G-G-I

úsek M

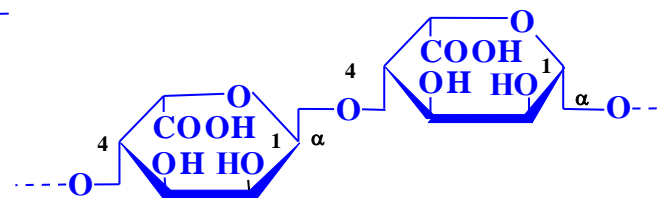
úsek G

úsek G

úsek M-G



β-D-mannuronová kyselina



α-L-guluronová kyselina

zdroje

hnědé řasy čeledi *Pheophyceae*

použití

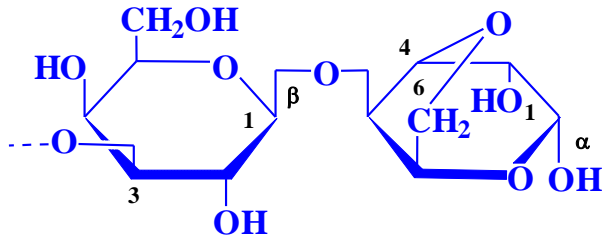
želírující prostředek, stabilizátor

nutná přítomnost Ca^{2+} (viz pektiny)

modifikované algináty

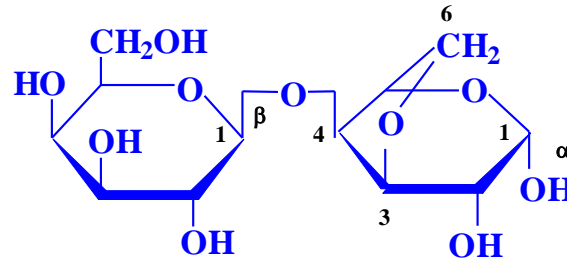
agary, karagenany

struktura



β -D-Galp 3,6-anhydro- α -L-Galp

agarobiosa
agarosa (málo sulfátových skupin)



β -D-Galp 3,6-anhydro- α -D-Galp

karabiosa
různé karagenany

zdroje

červené řasy čeledi *Rhodophyceae*

použití

želírující prostředky

karagenany (superhelixy) přítomnost neutralizujících iontů

komplexy s kaseiny

chitin

struktura

zdroje

- ♦ potraviny: vyšší houby (1 %), kvasinky (2,9 %)
- ♦ průmyslově: lastury mořských mlžů

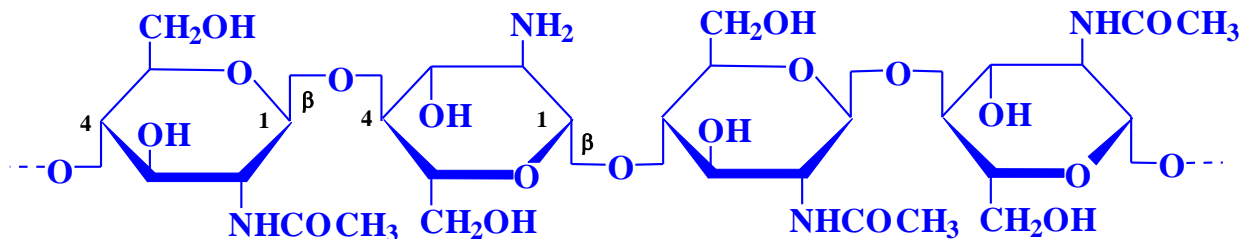
použití

modifikovaný chitin **chitosan** (75-95 % glukos-aminu)

β -D-glukosamin *N*-acetyl- β -D-glukosamin (chitosamin)

10-30 %

70-90 %



chitobiosa

lignin

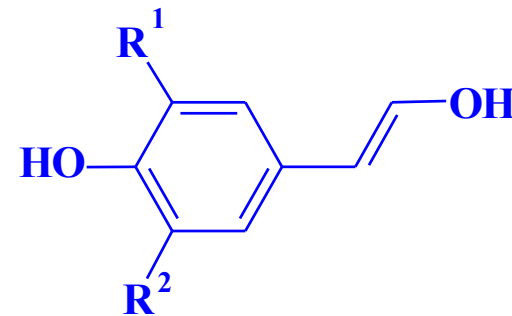
zdroje

lignifikované stěny rostlinných buněk

- ◆ dřevní hmota 25 %
- ◆ otruby 8 %
- ◆ ovoce, zelenina

struktura

polymer fenylpropanových jednotek



p-kumarylalkohol, $R^1 = R^2 = H$

ferulylalkohol (koniferylalkohol), $R^1 = OCH_3$, $R^2 = H$

sinapylalkohol, $R^1 = R^2 = OCH_3$

základní struktura ligninu

