

Rostlinná Biochemie

- **Rostliny patří mezi autotrofní organismy**
- **Základním procesem u rostlin je fotosyntéza**
 - využití energie slunečního záření k syntéze cukrů a aminokyselin
 - probíhá převážně v listech
 - cévní systém rozvádí produkty v rámci rostliny
- **Rostliny mají velmi rozsáhlý povrch**
 - velmi tenké listy - maximální absorpce světla a difuze CO₂ do listů
 - kořenový systém - efektivní získávání živin a vody z půdy
- **Rostliny musí čelit celé řadě extrémních podmínek**
 - sucho, záplavy, teplo, chlad, mráz, vysoká intenzita světla
 - na rozdíl o živočichů nemohou utéct/změnit stanoviště
- **Rostliny si vyvinuly celou řadu obraných mechanismů a látek**
 - ochrana před nepříznivými podmínkami (abiotické faktory)
 - ochrana před „sněžením“ patogeny, herbivorními organismy (biotické faktory)

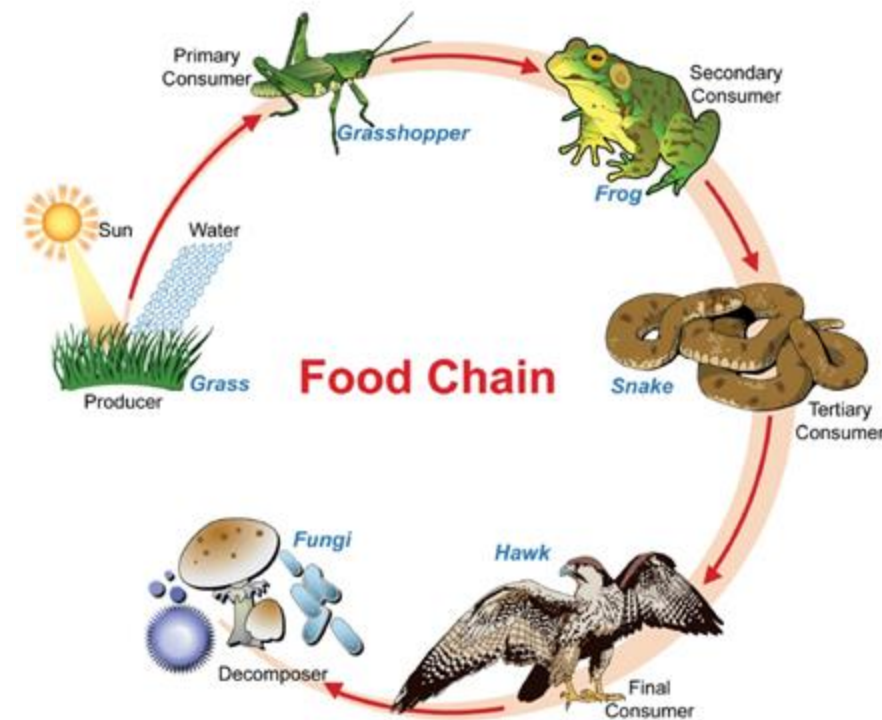
- **Zemědělství je základem lidské výživy (všežravec, vegetarián, vegan)**

- **Narůstající světová populace**

- extrémní nároky na zemědělskou produkci
- nutnost použití hnojiv, herbicidů, ochranných postřiků
- rostlinná biochemie
 - ✓ nástroj pro křížení nových plodin
 - ✓ nástroj pro zvýšení produkce
 - ✓ nástroj pro syntézu nových přípravků pro ochranu rostlin
 - ✓ nástroj pro nové přístupy v ochraně rostlin

- **Rostliny jsou nenahraditelný zdroj**

- výchozí průmyslový materiál (tuky, škrob, cukry, dřevo)
- základ pro výrobu a vývoj léčiv
- v budoucnu jediný obnovitelný zdroj materiálu pro průmysl



- **Použití rostlin pro medicínské účely**

Mezopotámie ~ 2600 BD

Egypt ~ 1800 BD

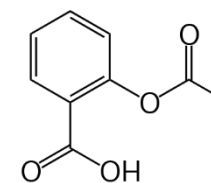
Čína ~ 1100 BD

Indie ~ 1000 BD

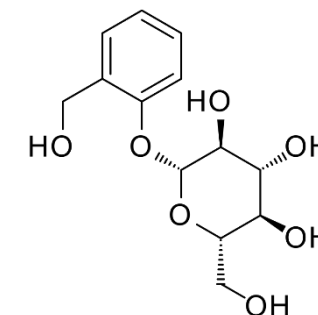
Řecko ~ 500 BD

- **Rostliny jsou nenahraditelný zdroj léčiv**

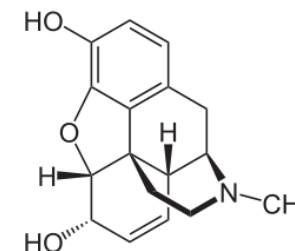
- 80% lidí v rozvojových zemích (4 miliardy) používá rostliny pro svou léčbu
- **Analgetika:** Aspirin (salicin) - vrba (Evropa, 1899 Bayer)
Morfine, Kodein – mák setý (Irán, Irák, 1827 Merck)
- **Kardiotonika:** Digitalin – Náprstník červený (Evropa)
- **Malárie:** Chinin - chinovník (Amazonie)
Artemisinin – Pelyněk roční (Čína)
- **Antihypertensiva:** Reserpin - Zmijovice hadová (Indie, Raudixin, Serpasil)
- **Chemoterapeutika:** Paclitaxel - Tis západomoerický (Taxol)
- **Anestetika:** Tubocurarin – Chondrodendron (Amazonie)



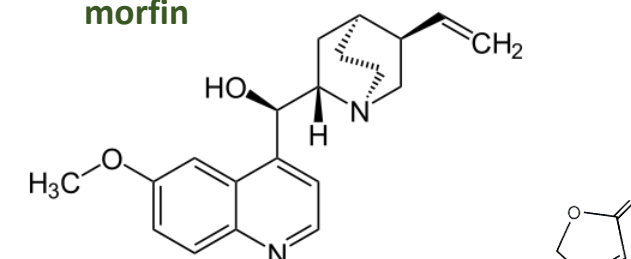
aspirin



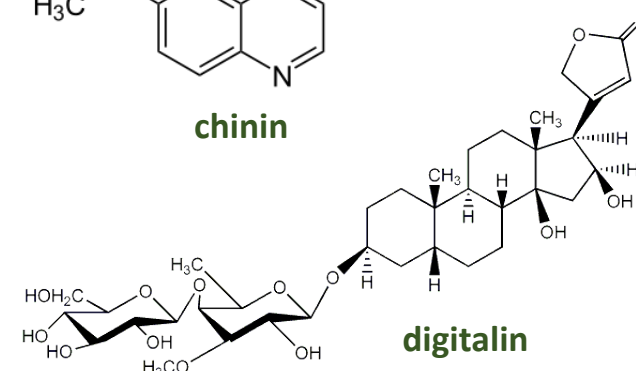
salicin



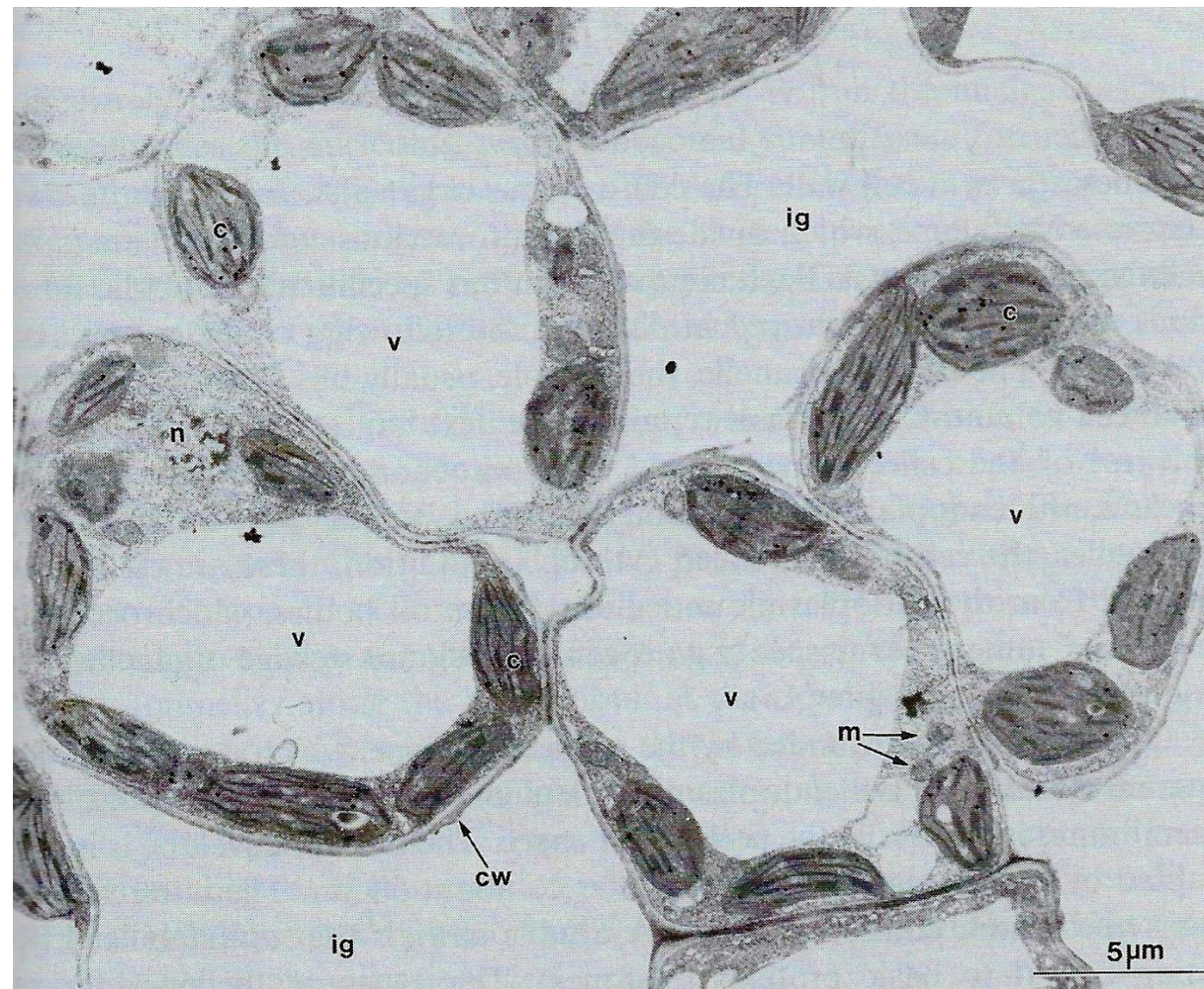
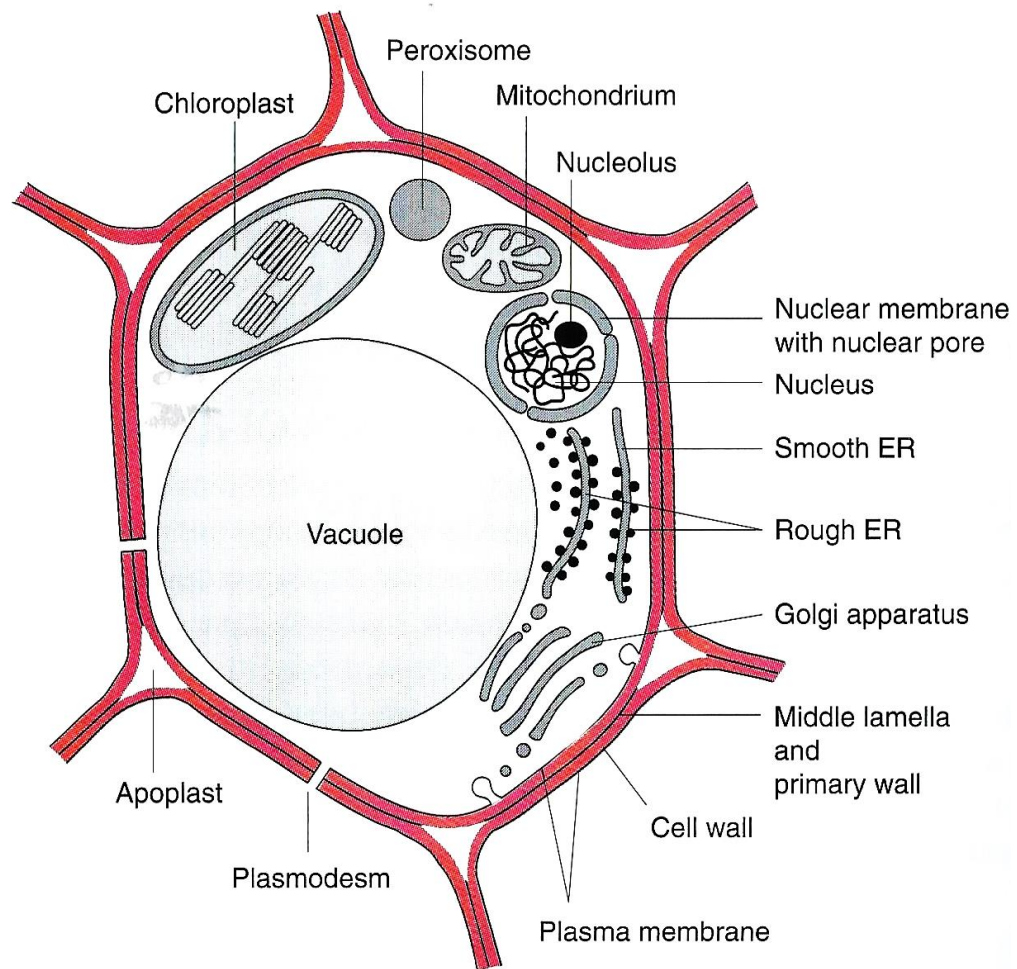
morfin



chinin

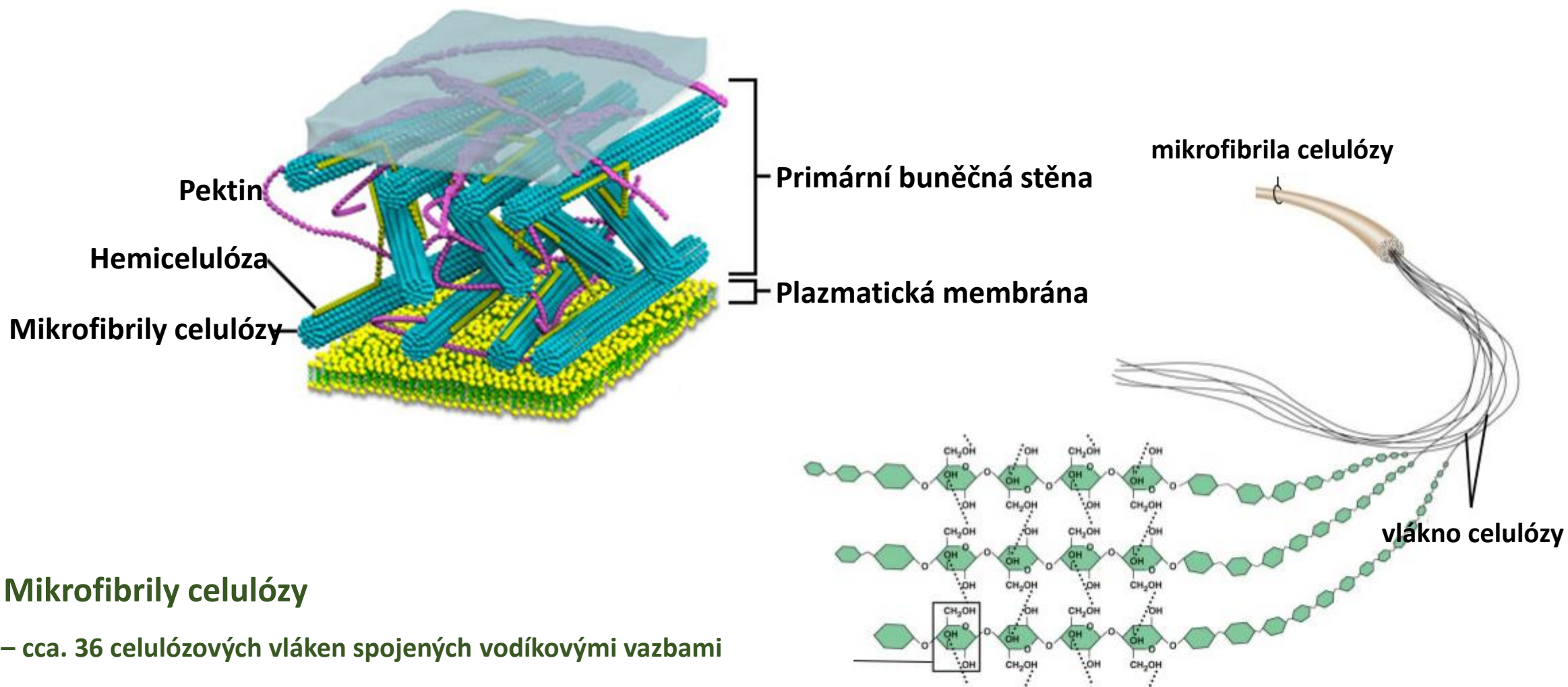


digitalin



ORGANELA	OBJEM %	FUNKCE
Vakuola	79	Udržování buněčného turgoru, skladování a ukládání odpadu
Chloroplasty	16	Fotosyntéza, syntéza škrobu a lipidů
Cytozol	3	Základní metabolický prostor, syntéza sacharózy
Mitochondrie	0.5	Buněčná respirace
Jádro	0.3	Obsahuje genom, replikace, transkripce
Peroxisomy		Místo pro reakce se vznikem toxických meziproductů
Endoplazmatické retikulum		Zásoba Ca ²⁺ iontů, účast na exportu proteinů z buňky a do vakuoly
Olejová tělíska		Skladování triacylglycerolů
Golgiho aparát		Zpracování a skládání proteinů určených pro transport ven z buňky nebo do vakuoly

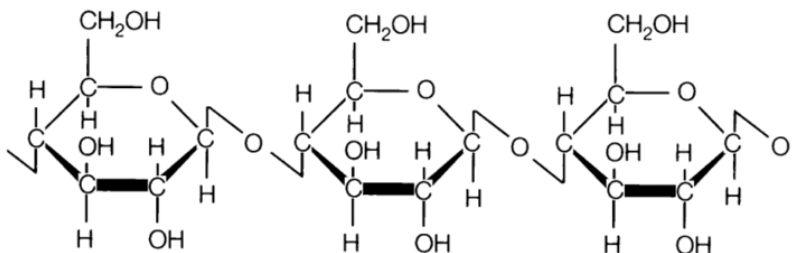
- Buněčná stěna rostlin obsahuje 90% cukrů a 10% proteinů



- Mikrofibrily celulózy**

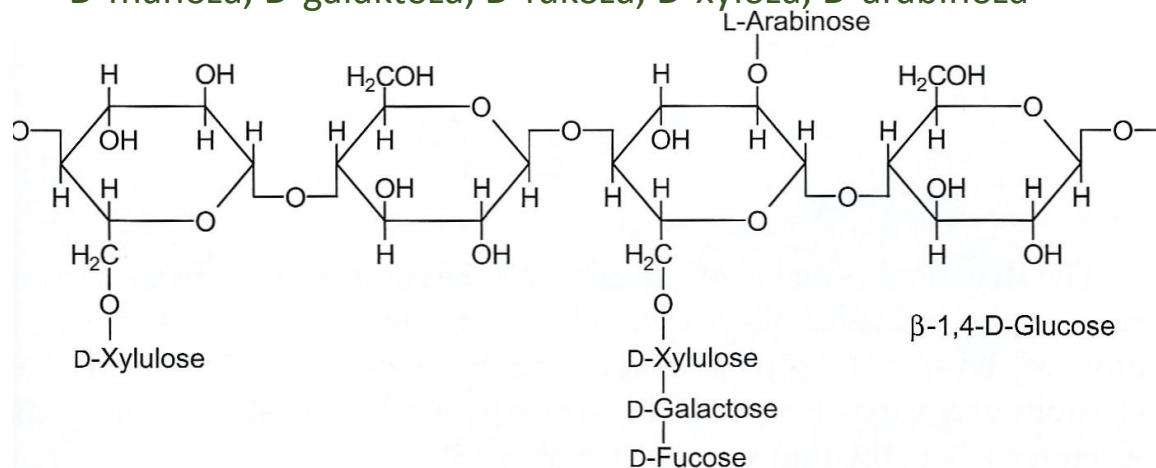
– cca. 36 celulózových vláken spojených vodíkovými vazbami

- **Hlavním sacharidem je celulóza (β 1 4 D-glukóza, 2 – 25 tis. jednotek)**
 - nejvíce zastoupená organická látka na zemi, cca. $\frac{1}{2}$ vázaného org. uhlíku

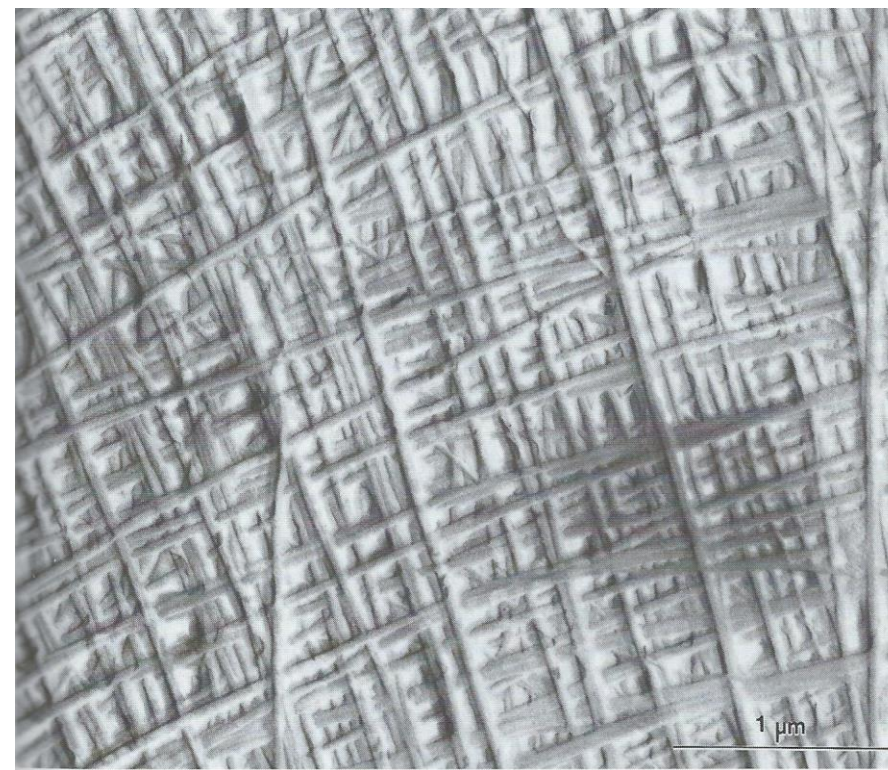


- **Hemicelulóza – obsahuje i jiné cukry**

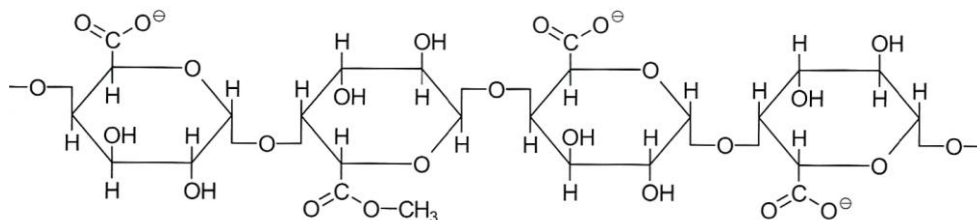
- D-manóza, D-galaktóza, D-fukóza, D-xylóza, D-arabinóza



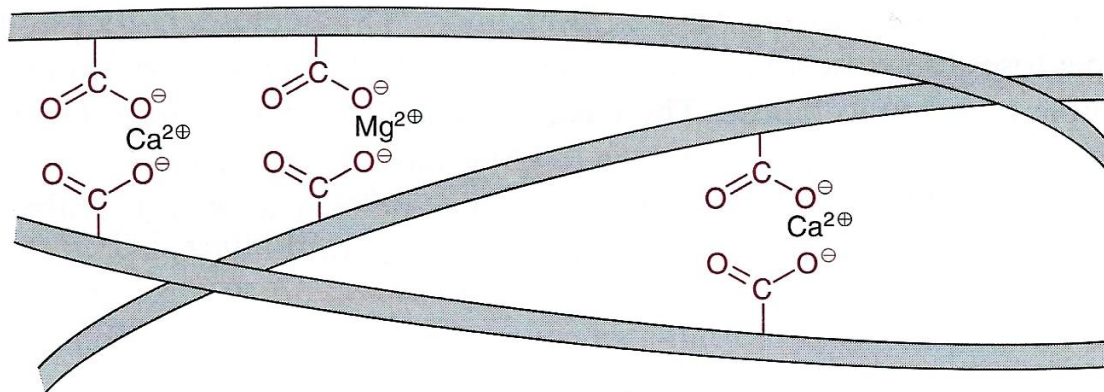
Xyloglucan
(Hemicellulose)



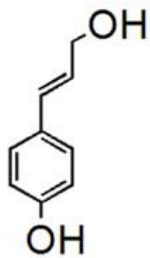
- Pektin
- směs polymerů z kyselin cukrů spojených α 1 4 glykosidickou vazbou

Poly- α -1,4-D-galakturonová kyselina

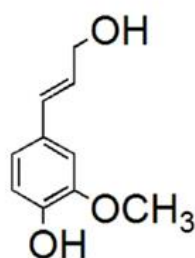
- část karboxylových skupin je esterifikována metylovou skupinou
- volné karboxylové skupiny jednotlivých řetězců propojeny ionty Ca^{2+} a Mg^{2+}



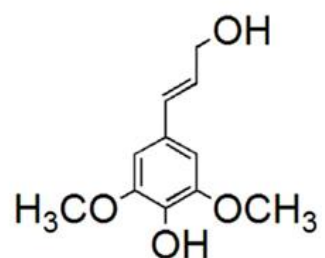
- **Strukturální proteiny buněčné stěny jsou glykoproteiny**
 - cukerná složka tvoří 50-90%
- **Pro růst rostlinné buňky je důležitý protein expanzin**
 - přítomen v rostoucích částech, ruší vodíkové vazby mezi celulóзовými mikrofibrilami a dalšími polysacharidy
- **Sekundární buněčná stěna**
 - syntetizována k primární buněčné stěně po zastavení růstu
 - tvořena hlavně celulóзou
 - inkorporace ligninu způsobuje lignifikaci sekundární buněčné stěny
 - v mrtvých buňkách plní podpůrnou funkci



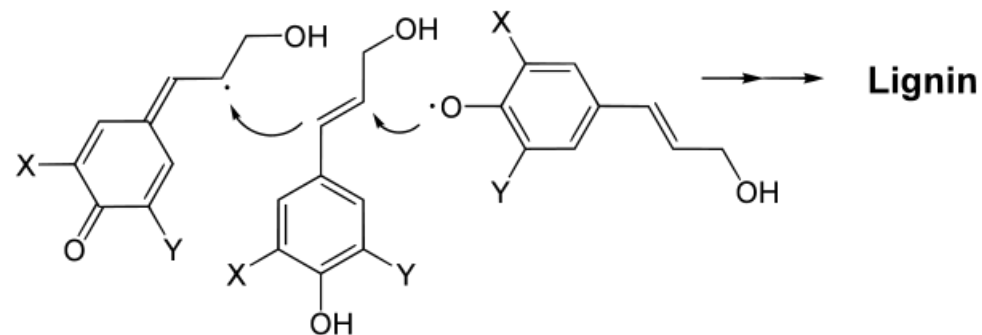
p-coumaryl alcohol



coniferyl alcohol

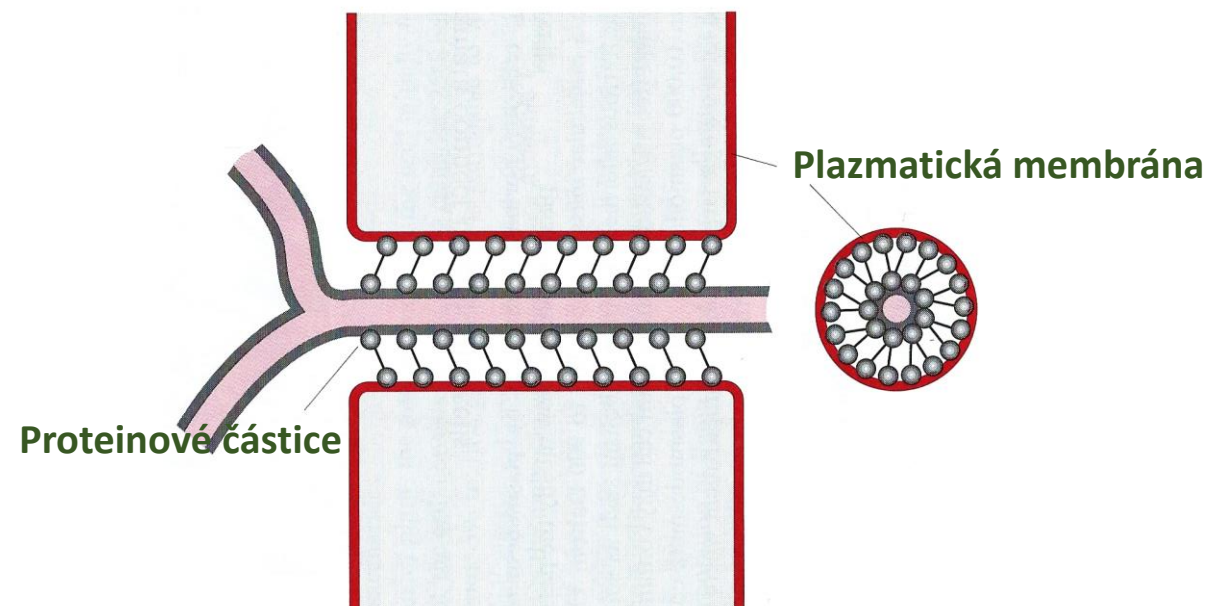
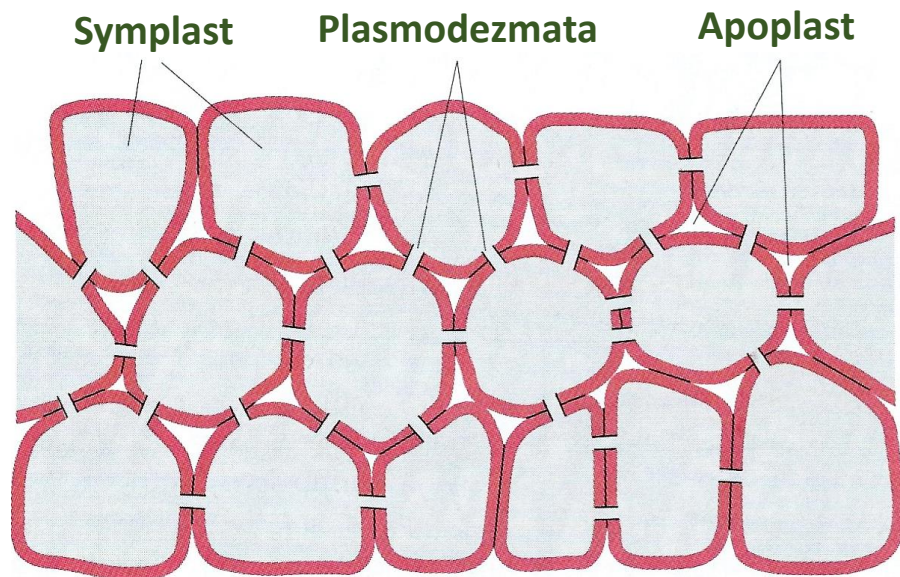


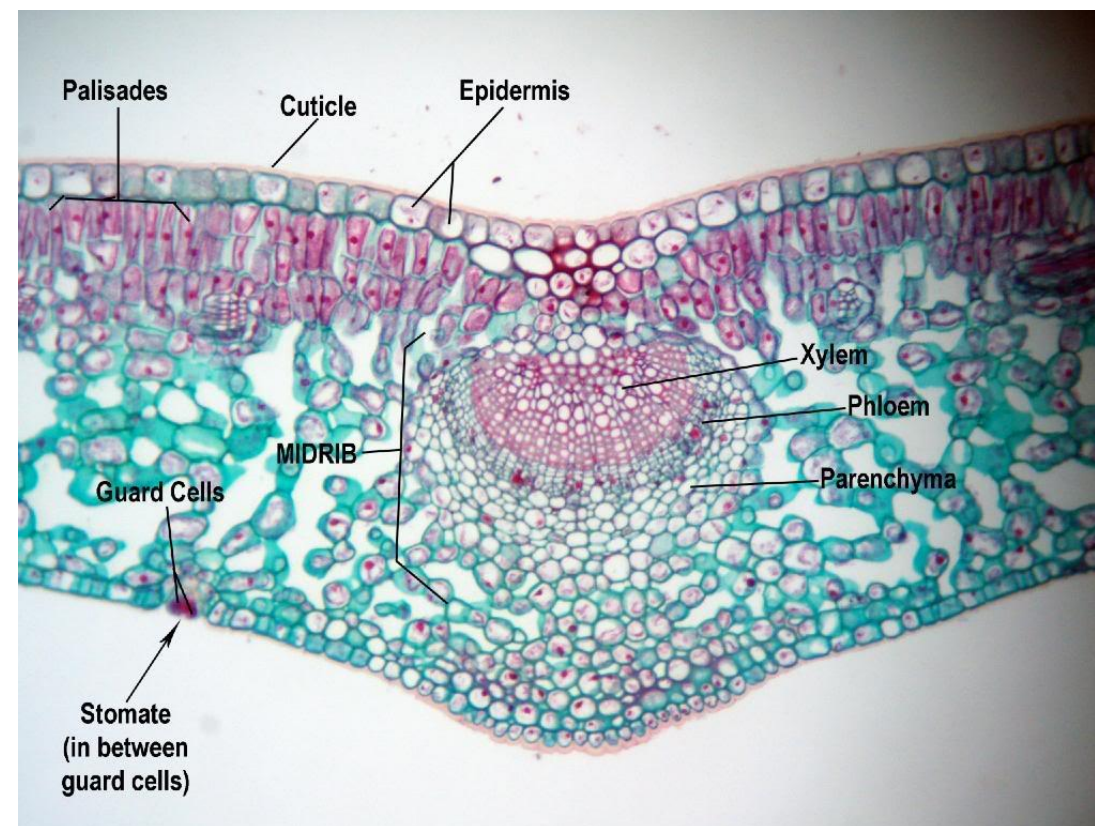
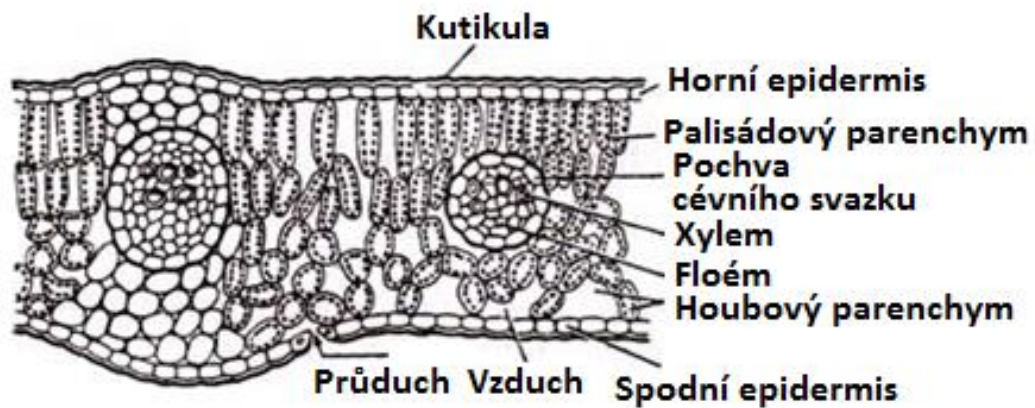
sinapyl alcohol



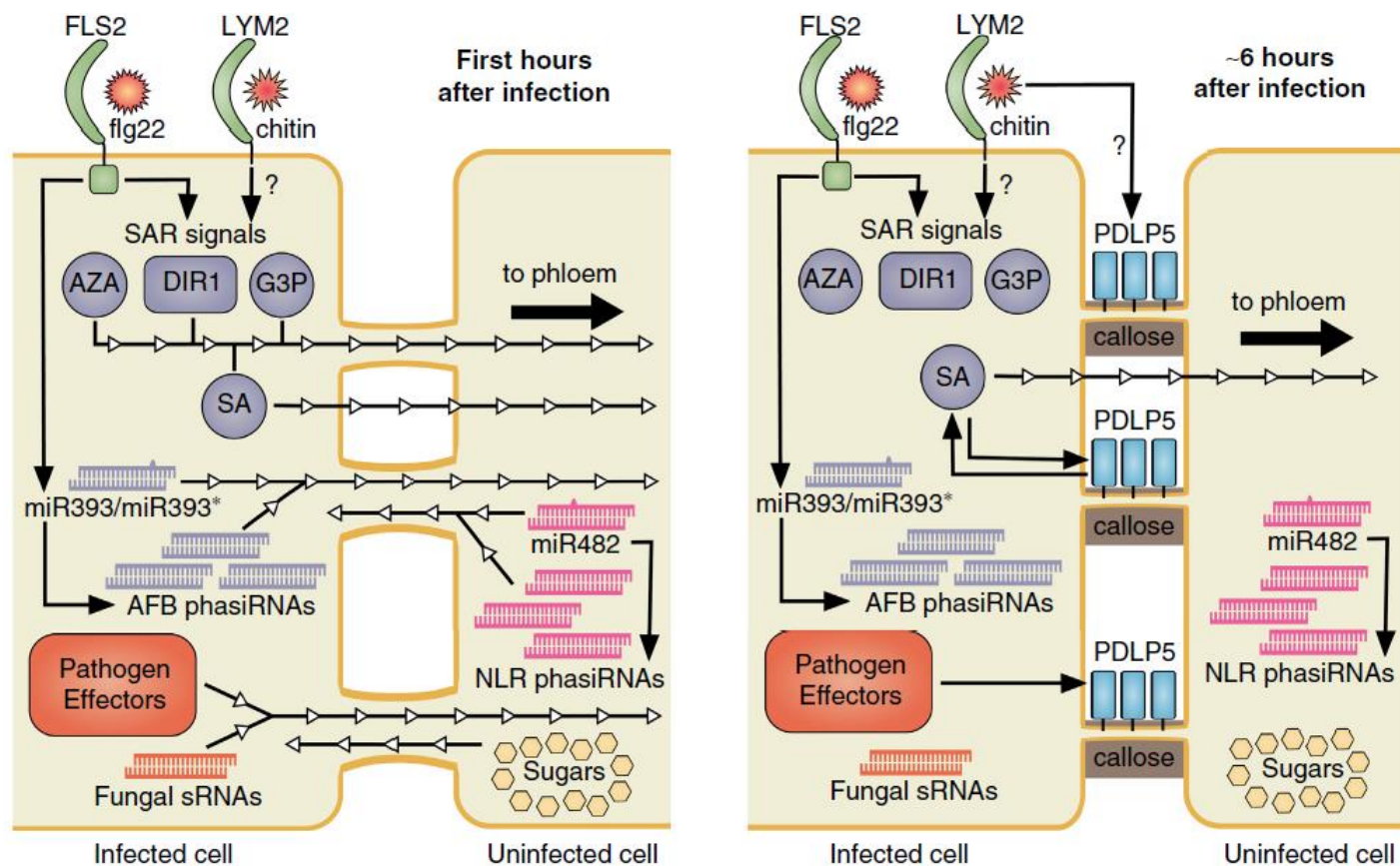
- **Mikroskopické kanály propojující sousední buňky**

- mezibuněčný transport molekul do cca. 900 Da (meziprodukty, metabolity), ale i proteinů a RNA
- buňka může mít 1-10 tis. plasmodezmat
- vzniklý společný vnitrobuněčný prostor je nazýván **Symplast**
- prostor mezi buňkami nazýváme **Apoplast**
- viry (TMV) exprimují tzv. „virus přenášející proteiny“ schopné přenášet NK přes plasmodezmata

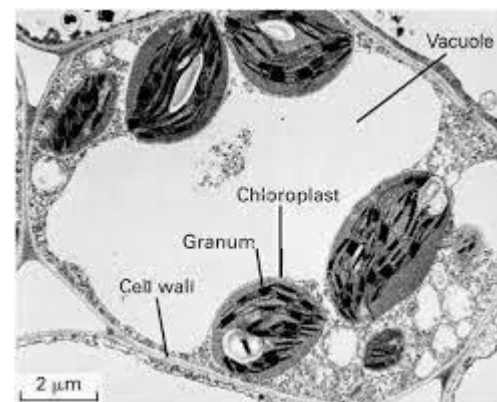
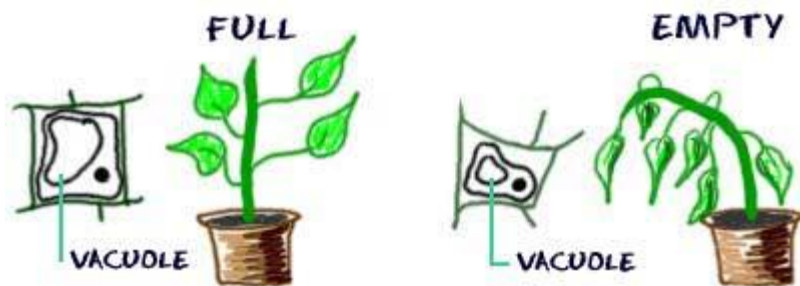




- **Důležitá role plasmodezmat v procesu vývoje a patogeneze**
 - transport signálních molekul do a z floému
 - v procesu patogeneze rychlé uzavření depozicí kalózy (achilova pata obrany)



- vakuola je ohraničena membránou zvanou tonoplast
- maturované buňky mají zpravidla centrální vakuolu zabírající téměř celý buněčný prostor
- mladé buňky mají větší počet malých vakuol zabírajících malou část prostoru buňky
- důležitou funkcí je udržování buněčného turgoru
 - akumulace osmoticky aktivních anorganických a organických solí
- vakuoly plní několik důležitých funkcí
 - lytické vakuoly - hydrolytické enzymy pro odbourání makromolekul
 - odpadní vakuoly - ukládání odpadu, xenobiotik (herbicide)
 - zásobní vakuoly pro ukládání fosfátu, dusičnanu nebo malátu
- zásobní vakuoly je možno využít v genetickém inženýrství pro produkci proteinů (protilátek)



- **malé sférické organely**
- **ohraničeny pouze jednou membránou**
- **určeny pro reakce se vznikem toxických meziproduktů**
 - enzymy katalyzující oxidace
 - kataláza
- **v rostlinách jsou dva druhy**
 - peroxisomy v listech (fotorespirace)
 - glyoxysomy v semenech (obsahující triacylglyceroly) – enzymy pro beta-oxidaci mastných kyselin
- **vznik nejasný**
 - vychlípení membrány endoplasmatického retikula
 - dělení již existujících peroxisomů (nemají však genomovou DNA)

- skládá se až z 20 zakulacených disků, tzv. Golgiho cisteren (diktyosom)
- obsahuje *cis*-, střední a *trans*-část
- častá modifikace proteinů glykosylací
- dva modely pro transport
 - přenos váčků
 - progresní model
- lytická vakuola – clathrinem potažené váčky

