

M U N I Ústav
S C I biochemie

Biochemie jako interdisciplinární obor aneb chemická podstata života

Doc. Mgr. Tomáš Kašparovský, Ph.D.



https://www.youtube.com/watch?v=tpBAmzQ_pUE

MUNI
SCI

Genom – DNA (cca 22 tis. genů)

Co lze vyčíst z DNA

Proteom – proteiny

(100 tis. proteinů)

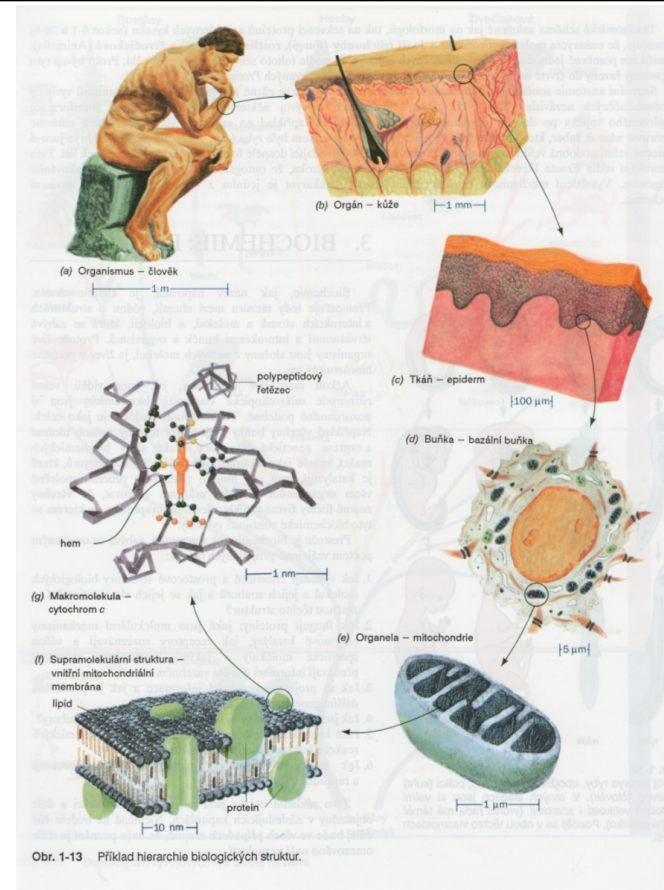
mění se

ovládá přeměny a rozpoznávání

Metabolom – metabolity

(cca 300 tis. metabolitů)

fyziologický stav

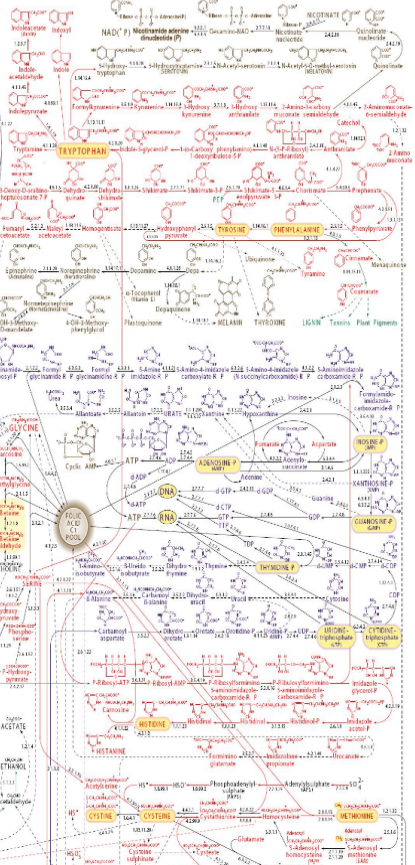
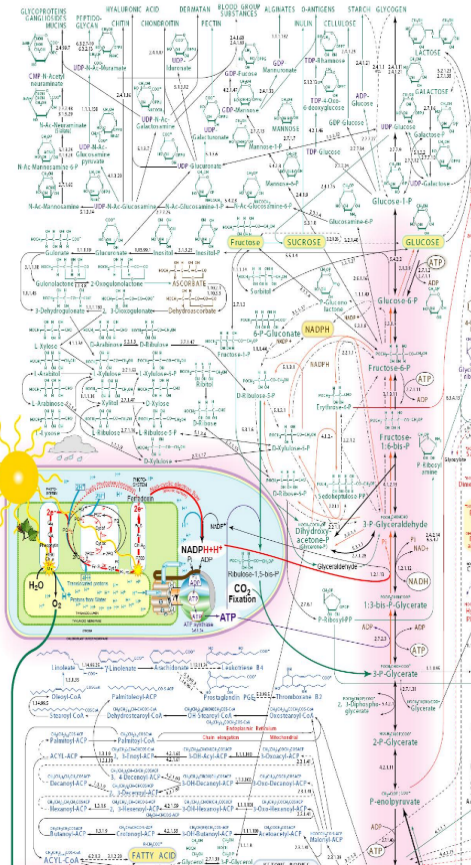


kůže

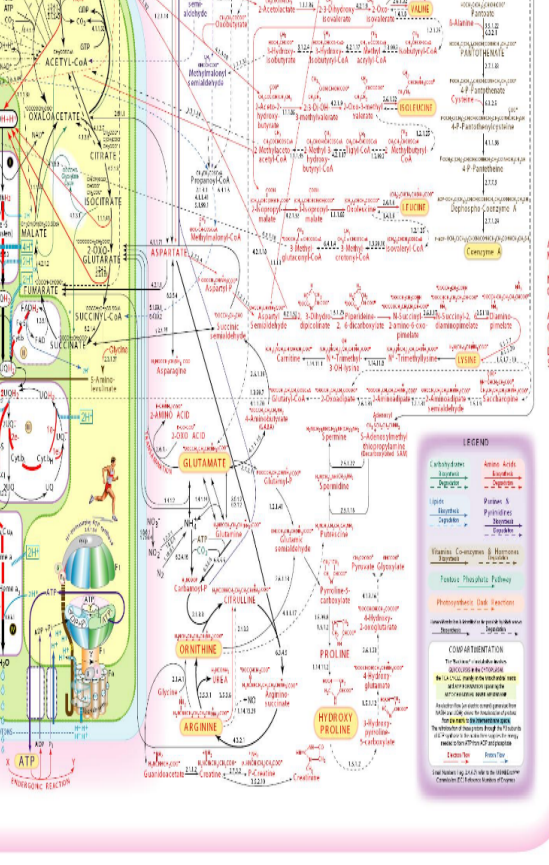
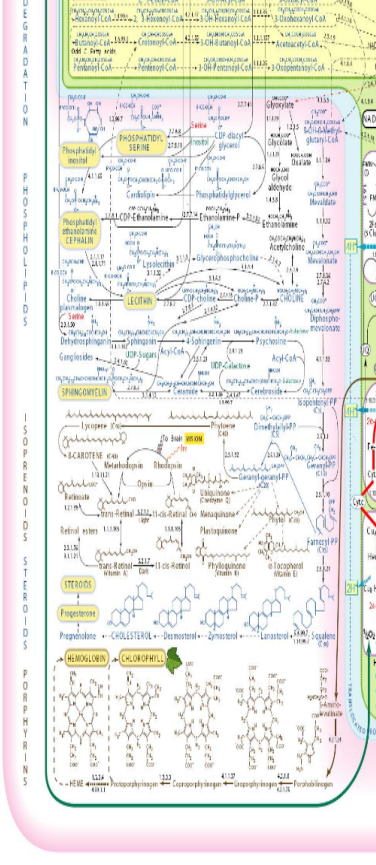
tkáň

buňka

P O L Y S A C C H A R I D E S
H E X O S E S
P E N T O S E S
L I P I D S
B I O Y L I M F S



A M I N O A C I D S
C A T E C O L A M I N S
P U R I N E S
P R I M I D I N E S



A M I N O A C I D S
L E G E N D
C A R B O H Y D R A T E S
L I P I D S
P R O T E I N S
N U C L E I C A C I D S
E N E R G Y

MUNI
SCI

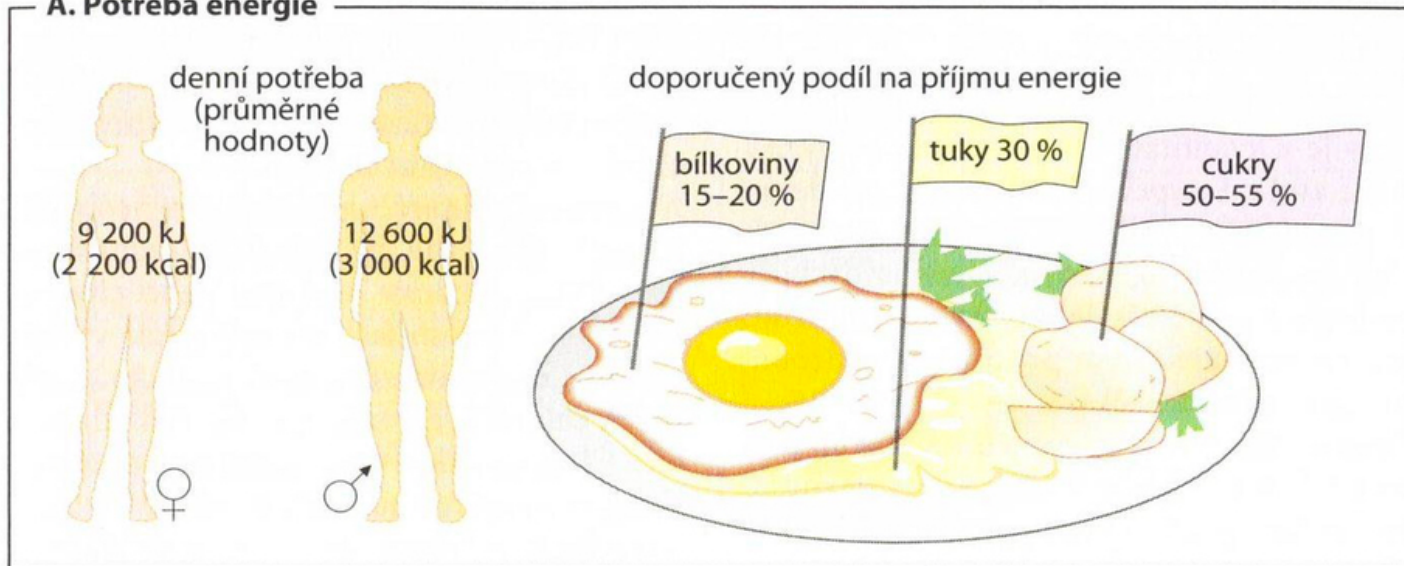
Rostliny jako zdroj živin

- Veškerá výživa pro člověka pochází z rostlin
- Planeta uživí cca 10 mld. Obyvatel
- Využití vodních ploch pro pěstování rostlin
- Důležitá efektivita využití (přežvýkavci)
- Rostliny jsou daleko odolnější vůči toxinům
- Bioremediace

Složení organismů

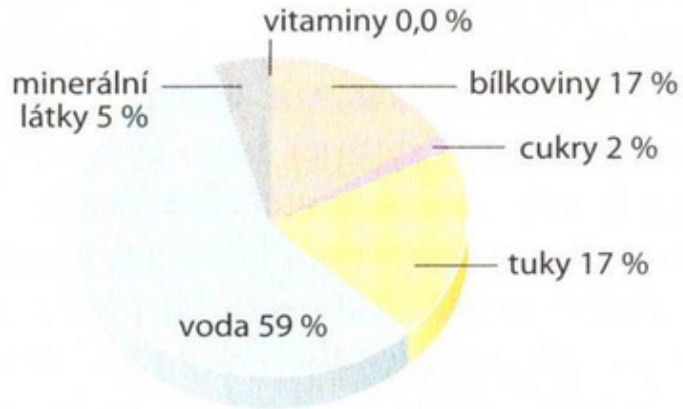
Látka	člověk	rostliny	bakterie
voda	60	75	70
bílkoviny	18	4	15
nukleové k.	1.5	1	7
sacharidy	0.5	16	3
lipidy	16	1	2
org. látky	1	1	2
anorg. látky	3	2	1

A. Potřeba energie

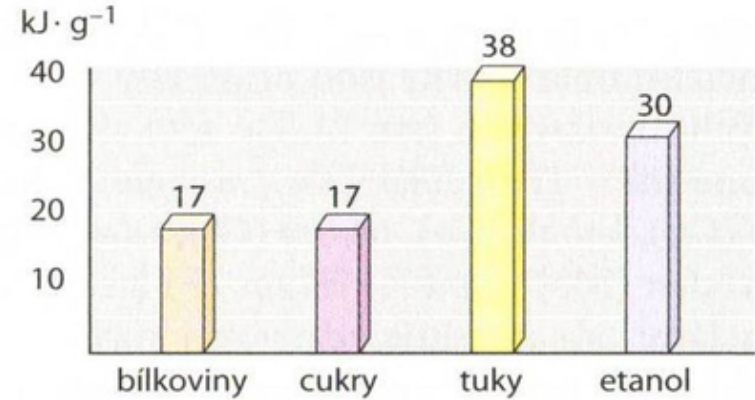


Barevný atlas biochemie , Koolman Jan

B. Ziviny



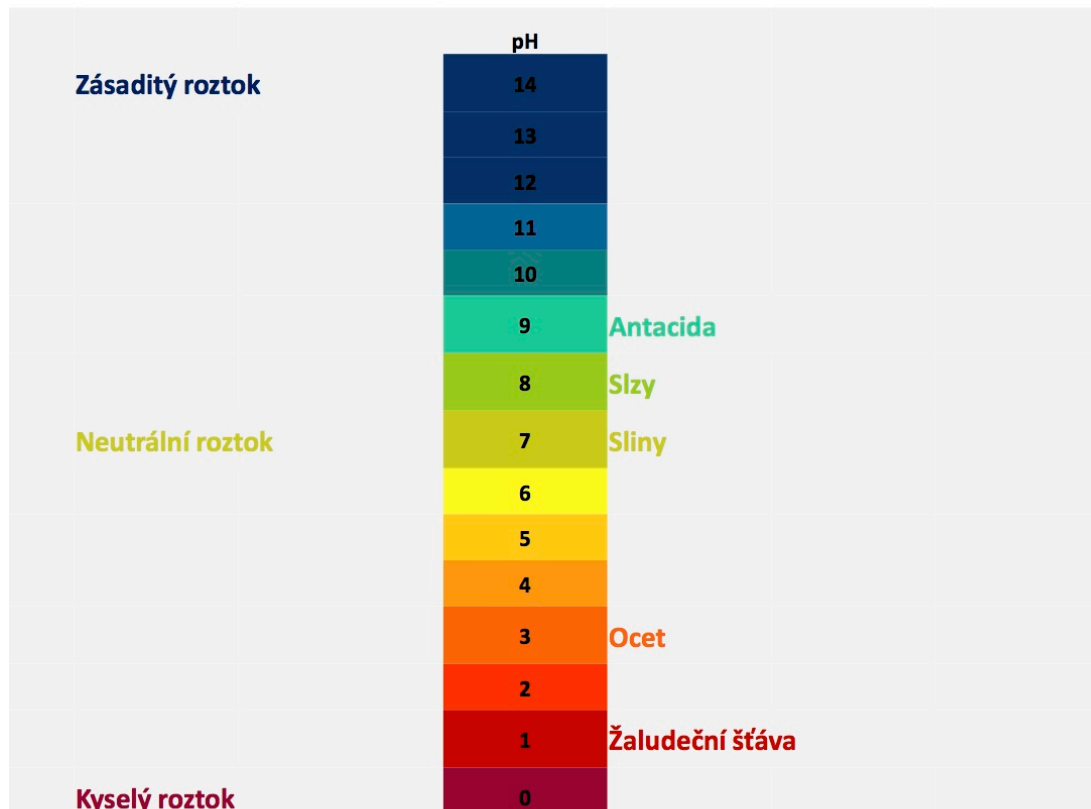
Obsah v organismu



Obsah energie

Barevný atlas biochemie , Koolman Jan

pH kyselost x zásaditost



- pH krevní plasmy je 7,4
- pH tenké střevo pH 8
- pH uvnitř buněk asi 6,8
- pH moč 5
- pH žaludeční šťáva 1,5

Tlumivý systémy lidského organismu

- hydrogenuhlíčanový (bikarbonátový) pufr
- kyselina uhličitá je v rovnováze s rozpuštěným CO_2
- fosfátový pufr, udržuje pH v intracelulárním prostoru.

Biokatalyzátory - enzymy

- Genetická predispozice
- Orgánově specifické
- Metabolická specifita
- Schopnosti regulace

Cukry

- Jednoduché - glukóza
- Složené – celulóza, škrob
- Trávení (stravitelné x nestravitelné) - vláknina
- Pomalé x rychlé
- Energie
- Struktura
- Důležité pro rozpoznání

Glukóza

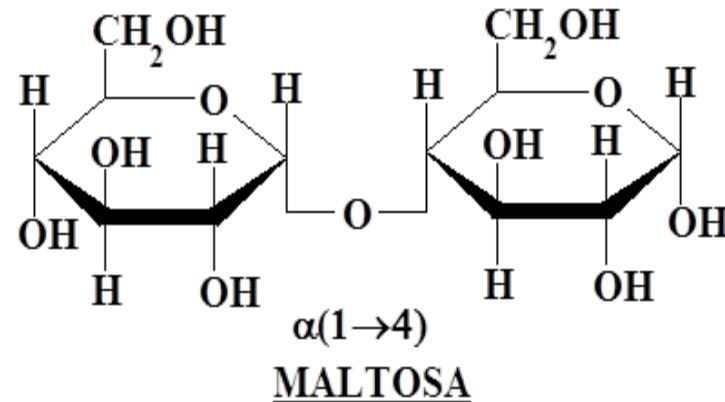
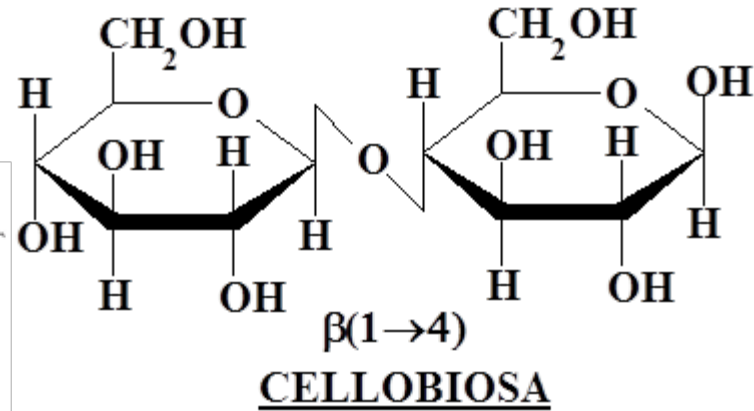
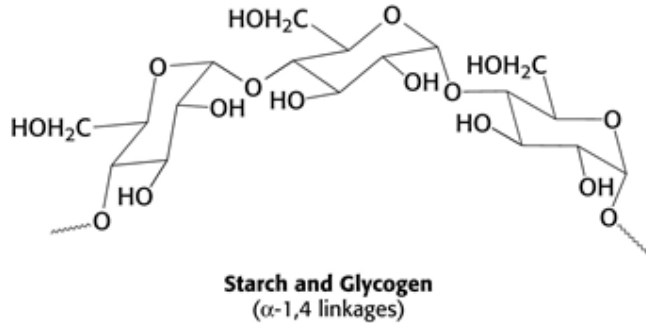
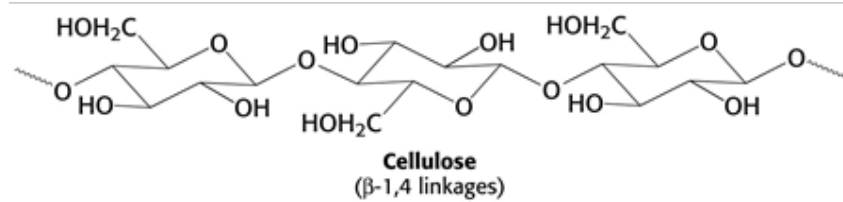
- Základní zdroj energie
- Řízené využití a ukládání (inzulin x glukagon)
- Lze získat z jiných metabolitů proteiny, tuky atd.
- Nedostatek – ketonický stav (aceton)- **škodí**
- Při tvorbě z bílkovin, dusíková bilance

Strukturní cukry

- Různé základní stavební jednotky
- Pravidelně se střídající základní motiv
- Možnost větvení
 - Násobky možných struktur
- Volné, kombinované, vázané
- Typické
 - Živočišné
 - Rostlinné
 - Mikrobiální

Strukturní cukry

- Celulóza - cellobióza
- Škrob - maltóza

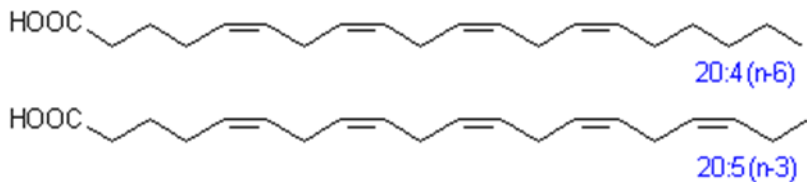


Tuky – lipidy

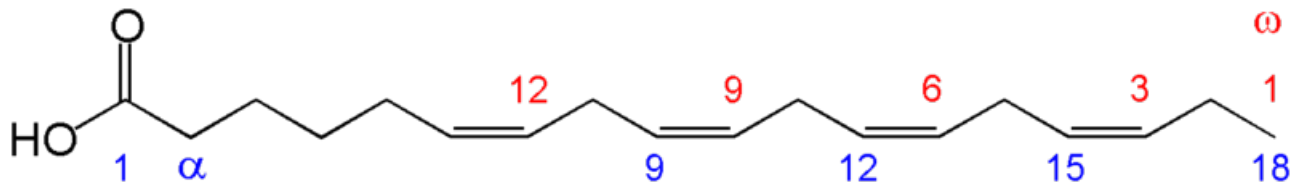
- Složené z mastných kyselin
- Zásobní forma energie
- Důležité i jako strukturní látky
- Lecitin

Mastné kyseliny

- schematické vyjádření struktury – $C_m:n(p)$, kde m je počet uhlíků, n počet dvojných vazeb a p pozice (ω)



- schematické vyjádření struktury – $C_m:n$, kde m je počet uhlíků a n počet dvojných vazeb



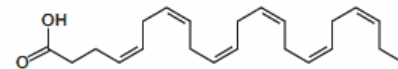
Nenasycené – **cis**, **-trans** nefyziologické

Nesenciální (nasycené, nenasycené – od ω -7)

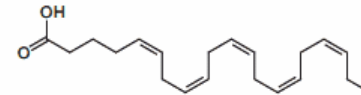
Esenciální (nenasycené – do ω -7 např. linolová –
další z ní dokážeme syntetizovat)

Omega-3 (6) nenasycené mastné kyseliny (PUFA)

- Nachází se v rostlinách
(vlašské ořechy, řepka, sója a jejich oleje)
- Významné jsou rybí PUFA
Kyselina eikosapentaénová (EPA)
Kyselina dokosahexaénová (DHA)
(losos, makrela, sled', pstruh)



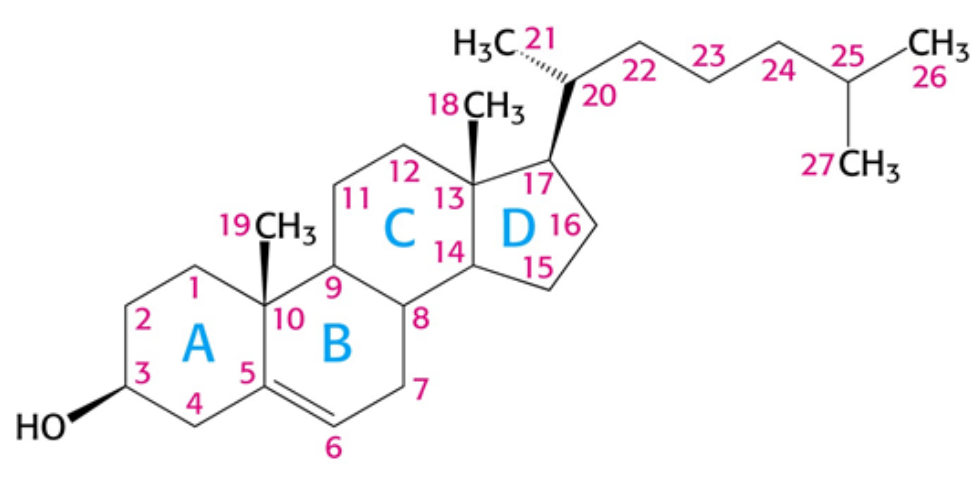
DHA (22:6n-3)



EPA (20:5n-3)

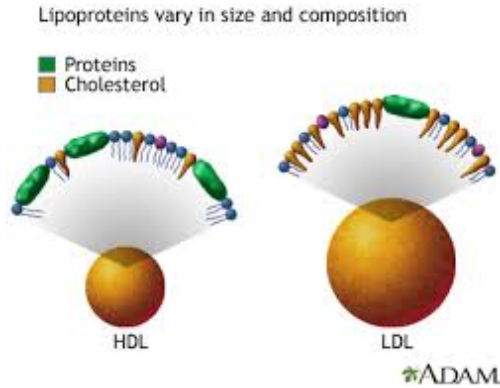
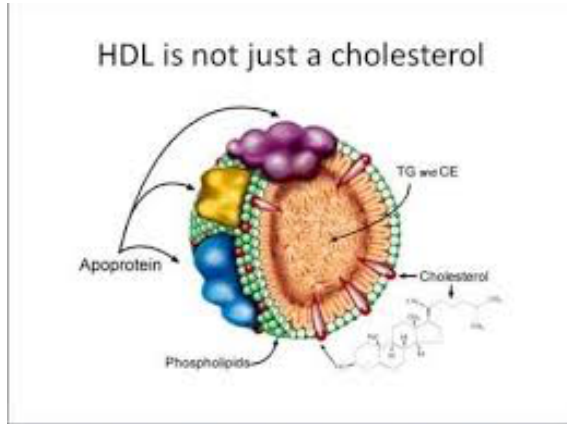
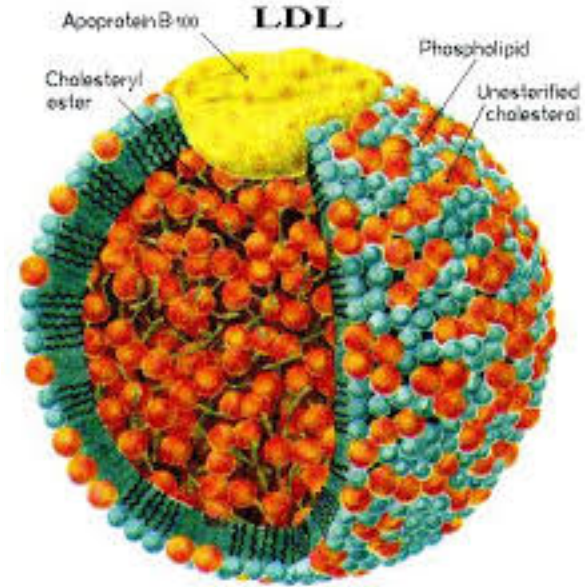
Cholesterol

- volný (strukturní funkce)
- esterifikovaný (transportní metabolit)
- výskyt v membránách, stěny cév, žlučové konkrementy (patologie - stanovení).
- Metabolicky
 - mateřská látka ostatních steroidů.



Cholesterol – hodný nebo zlý ?

- Lipidy = tuky
- LDL – proč škodí?
- HDL



Alkohol

Obsah alkoholu v alkoholických nápojích

0,5l 4% piva = 16g ethanolu

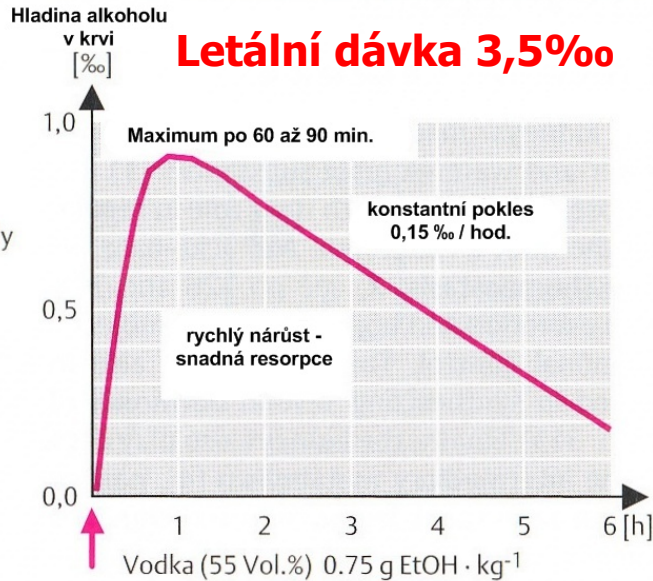
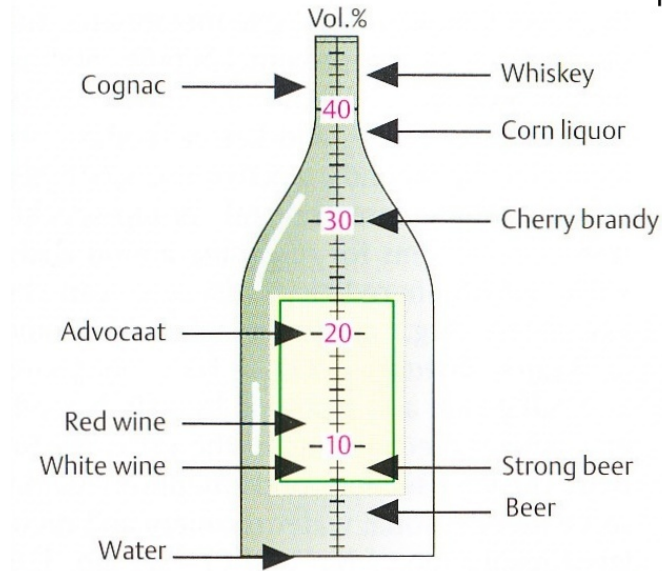
(70kg – 0,33‰)

0,7l 12% vína = 66g ethanolu

Maximální hladina alkoholu 60-90 minut

Alkohol je rychle distribuován v organismu (velké množství vychytáno ve svalech a mozku)

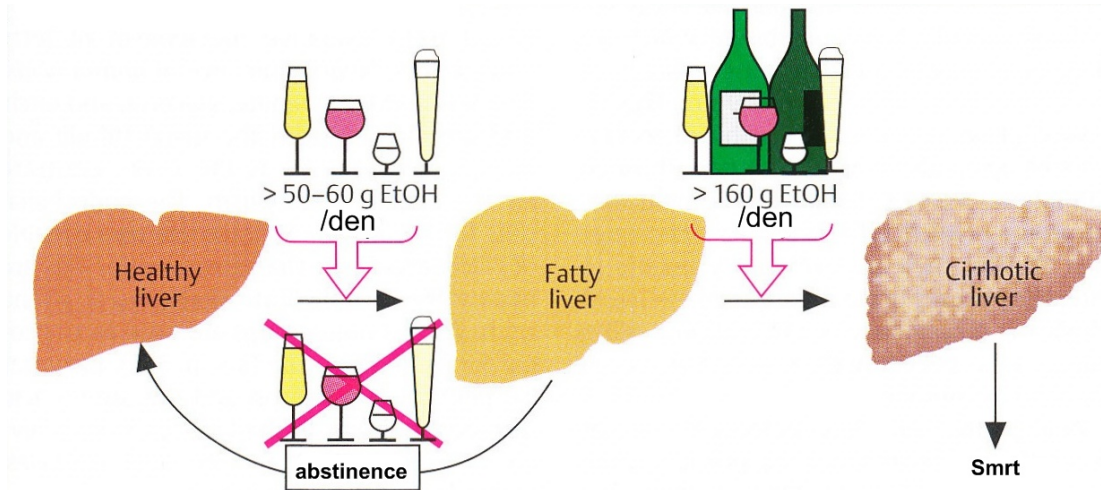
Letální dávka 3,5‰



Poškození jater alkoholem

Nadměrná konzumace alkoholu po mnoho let vede k poškození jater (denní limit u mužů a žen je 60 a 50g) závislost na tělesné hmotnosti, zdravotním stavu a užívání léků

Chronický alkoholismus způsobí buněčnou smrt a poškození jater (cirhosa, ireversibilní, ztráta jaterních funkcí)



Kouření

- Nikotin návyková látka (droga) podobný heroinu
- Škodliviny: kyanovodík, CO, amoniak, methanol, dehet atd.
většinu škodlivin tvoří příměsi a papír
- 1 cigareta = ztráta 5% aktivního hemoglobinu
- Prokázaný dopad na kardiovaskulární systém chronická toxicita

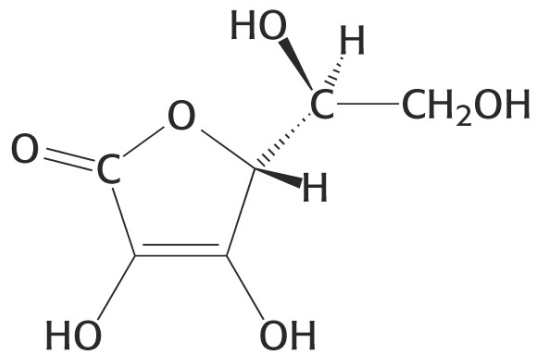
Přírodní toxiny

Botulotoxin

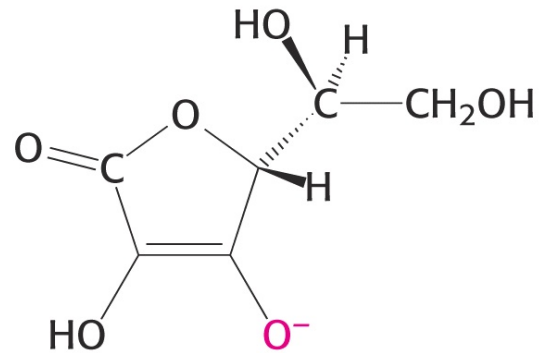
- botulin nebo klobásový jed je toxická polypeptidická dvojsložková směs
- produkována bakteriemi *Clostridium botulinum*, bez přístupu vzduchu 30°C.
- jeden z neúčinnějších jedů (nejedovatější)
- [smrtelná dávka](#) je 1,3–2,1 ng/kg nitrožilně, 10–13 ng/kg při inhalaci
- je odolný vůči žaludeční šťávě a trávení
- neporušený se vstřebává střevní sliznicí a následně je transportován po těle krví
- Botulin je ale termolabilní a ničí ho teplota nad 60 °C

Antioxidanty

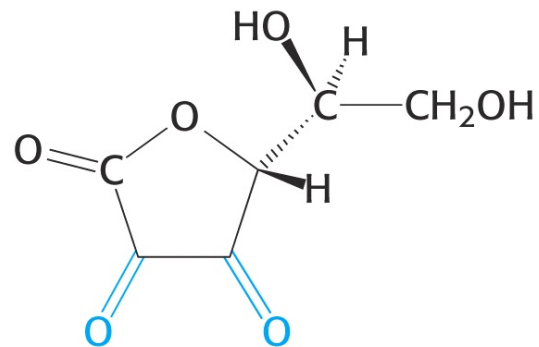
- Chrání tělo před dopadem reaktivních forem kyslíku
- Některé oxidace jsou přirozené
- Nadbytek = ochromení funkce organismu, možné prooxidační účinky
- Rostliny jako hlavní zdroj



Ascorbic acid



Ascorbate



Dehydroascorbic acid

Malé molekuly

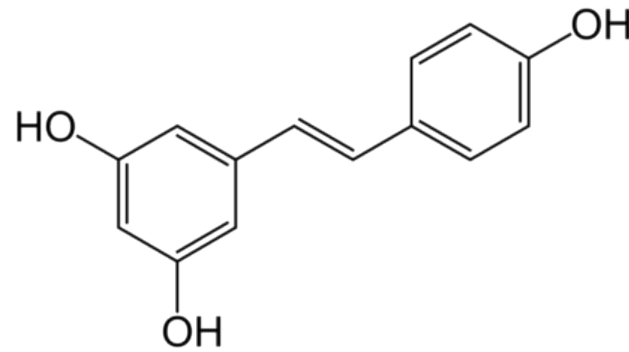
- Sekundární metabolity – netvoří se stále, energeticky náročné
- Každá rostlina má jiné spektrum látek
- Pro patogen jsou vždy toxické
- Pro člověka jsou některé toxické některé naopak do určité koncentrace zdraví prospěšné
- Rostliny obsahují z funkčního hlediska většinu dostupných léčiv

Chemoprotektivní látky v potravinách

Původní zdroj	Účinná látka	Potravina
Camellia sinensis	polyfenoly	zelený čaj
Curcuma longa	kurkumin	koření kurkuma
Vitis vinifera	resveratrol	víno, arašídý, borůvky, moruše
Lycopersicon	lykopen	rajčata, mrkev, papája, meloun, skořice, červené zelí, červená paprika
Salvia formosa	luteolin	listová zelenina, celer, zelená paprika, heřmánek, máta, tymián, oregano
Genista tinctoria	genistein	soja, bob zahradní, káva

Onkologie | 2013; 7(1) | www.onkologiecs.cz

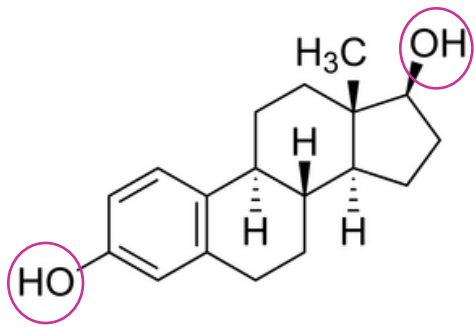
Flavonoidy



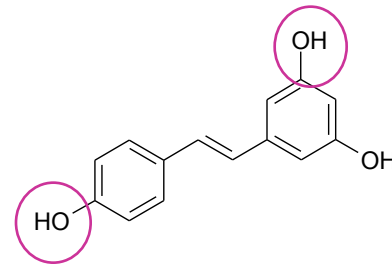
- Sloučeniny tvořené rostlinami
- Vyšší příjem potravin bohatých na flavonoidy je spojován s nižším rizikem vzniku KVO a některými chronickými nemocemi
- Slabé antioxidační účinky
- Ovlivnění tzv. signálních drah (buněčná dělení, růst, ...)
- Protizánětlivé

Flavonoidy v potravinách

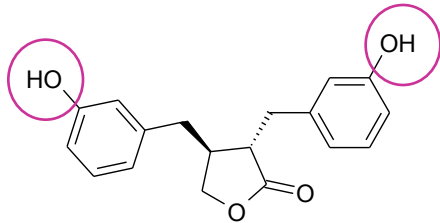
- **Anthokyany:** borůvky, červený rybíz, modré hroznové víno, červené víno, lilek, brukvovité
- **Proanthokyanidiny:** čokoláda, jablka, bobulové ovoce, modré hroznové víno, červený grep
- **Flavanoly:** čaje (zvláště zelený a bílý), čokoláda, hroznové víno, bobulové ovoce, jablka čaje (zvláště černý a oolong)
- **Flavanony:** citrusové ovoce a džusy, např. pomeranče, grepy, citróny
- **Flanonoly:** žlutá cibule, pórek, kapusta, brokolice, jablka, bobulové ovoce, čaje
- **Flavony:** pažitka, tymián, celer, pálivé papričky
- **Isoflavony:** sójové boby, výrobky ze sóji, luštěniny



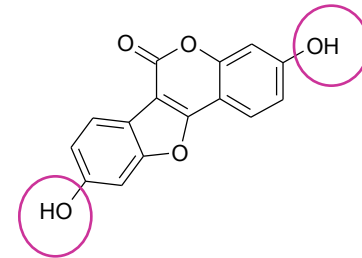
β -estradiol



resveratrol



enterolakton

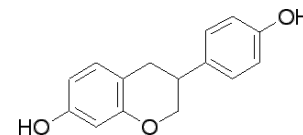


kumestrol

EQUOL

- Daidzein  Equol

člověk - tenké střevo
přežvýkavci - bachor

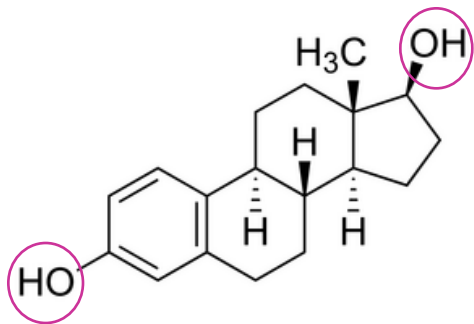


- člověk = 30 – 50 % populace (Equol producenti)
- přežvýkavci - kráva - 100 %
- zdroj fytoestrogenů: sójové boby

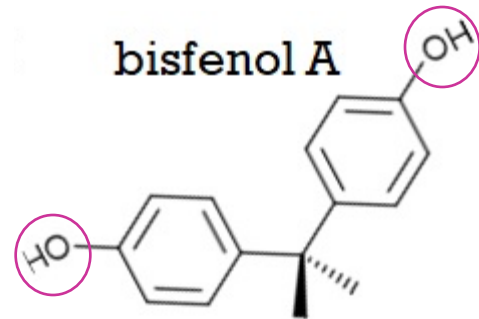


Endokrinní disruptory

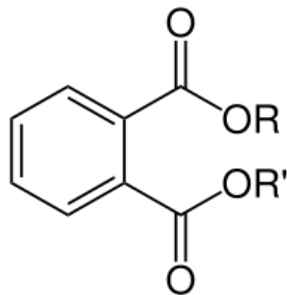
- narušují fyziologické funkce endogenních hormonů
- Látky přirozeně se vyskytující (např. fytoestrogeny)
- Látky syntetické - PCB (průmyslová produkce), DDT (insekticid), bisfenol A (obaly potravin)
- Hormonální antikoncepce



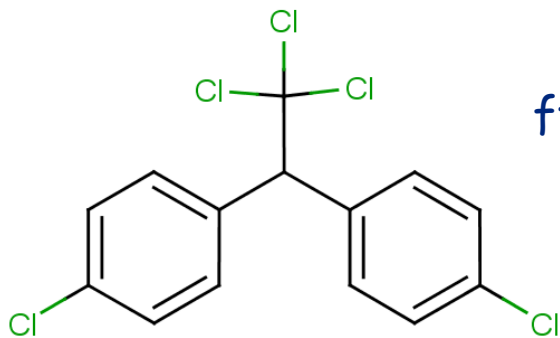
β -estradiol



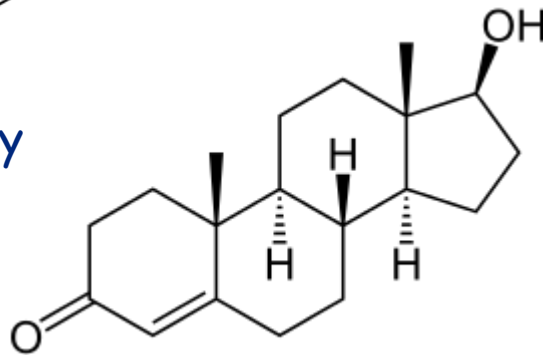
bisfenol A



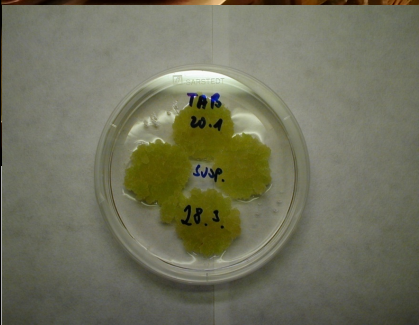
ftaláty



DDT



testosteron



Děkuji za pozornost

Má někdo otázku ?

