

C9500 Užitá chemie

Chemie potravin

Mgr. Ing. Radka Kopecká, Ph.D.

175344@mail.muni.cz





KYSELÉ



UMAMI



HOŘKÉ



SLANÉ

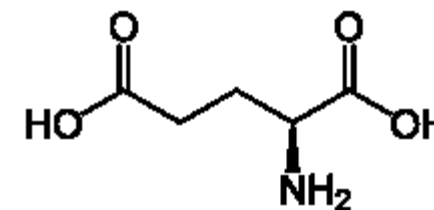


SLADKÉ



Umami objevil v roce 1908 profesor Kikunae Ikeda, chemik z Tokijské císařské univerzity. Všiml si zvláštní slané chuti v určitých potravinách, jako je chřest, zralý sýr, rajčata, maso, sójová omáčka a dashi (koření japonských polévek), které nebyly sladké, kyselé, slané ani hořké.

Umami již v mateřském mléce.



L-glutamanový anion umožňuje vnímání chuti umami na jazyku

Z vědeckého hlediska je intenzivní chuť umami glutamát a pět ribonukleotidů, které se přirozeně vyskytují v rybách, mase, zelenině a mléčných výrobcích. Další dvě sloučeniny, které dodávají chuť umami, jsou inosinát, který se nachází v mase, rybách a mořských řasách, a guanylát, který pro změnu najdeme hlavně v rostlinách a houbách.

Chemie potravin

Věda o potravinách (food science) aplikovaná disciplína spojující řadu přírodovědných i humanitních odvětví.

Potrava = veškeré materiály pro výživu organismů

Poživatin = potrava pro lidskou výživu (rostlinného původu, živočišného původu event. řasy, mikroorganismy)

Potravin = dodávání živin a energie organismu

Výživová (nutriční) hodnota = energetická hodnota daná obsahem živin, obsah živin, stravitelnost, využitelnost, obsah dalších látek, stravovací režim, zdravotní a psychický stav aj.

Lahůdky = přechodná skupina poživatin mezi potravinami a pochutinami (konsumace převážně pro jejich sensorické vlastnosti, mají výživovou hodnotu)

Nápoje = požitelné tekutiny (charakter potravin či pochutin)

Pokrm = poživatin nebo jejich směsi upravené k požívání (loupáním, vařením apod.)

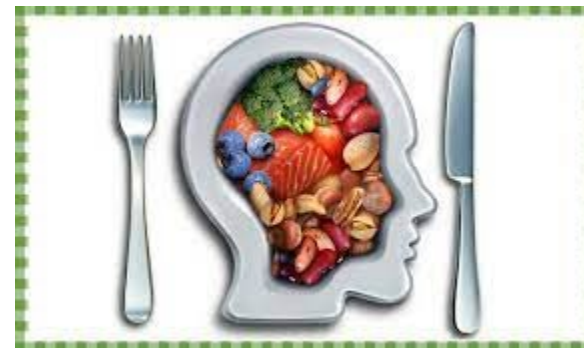
Jídlo = sestava pokrmů podávaná v určité době (oběd, večeře...)

Strava = sestava jídel v určitém časovém období (celodenní strava apod.) též označení dieta

Přirozené složky potravin

- Živiny
 - proteiny (bílkoviny)
 - lipidy (tuky aj.)
 - sacharidy (cukry)
 - vitaminy
 - minerální látky (esenciální výživové faktory)
- Voda
- Senzoricky významné látky

Organoleptické vlastnosti určují senzorickou (smyslovou) hodnotu (jakost) - chuť, vůně, aróma, barva, textura, konsistence (nosiči těchto vlastností jsou látky vonné a chuťové (síllice, kys.citronová apod.)
- Barviva (karotenoidní barviva, antokyany apod).
- Antinutriční látky biochemickými mechanismy zhoršují využitelnost živin
- Toxické látky (zejména rostlinné poživatiny) - jen pro citlivé jedince (potravní nesnášenlivost – intolerance) - toxiny látky jedovaté pro lidský organismus
- Kontaminující látky



Aminokyseliny

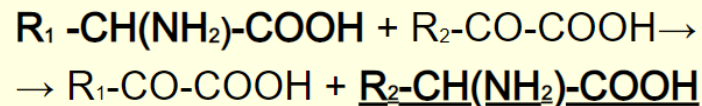
• **Aminokyselina** je molekula obsahující karboxylovou (-COOH) a amino (-NH₂) funkční skupinu.

■ Esenciální AK (nepostradatelné)

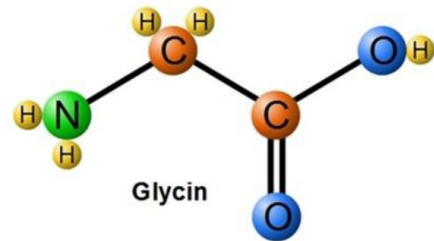
- příjem v potravě
- Val, Leu, Ile, Met, Phe, Thr, Trp, Lys

■ Neesenciální AK (postradatelné)

- syntéza transaminací z oxokyselin



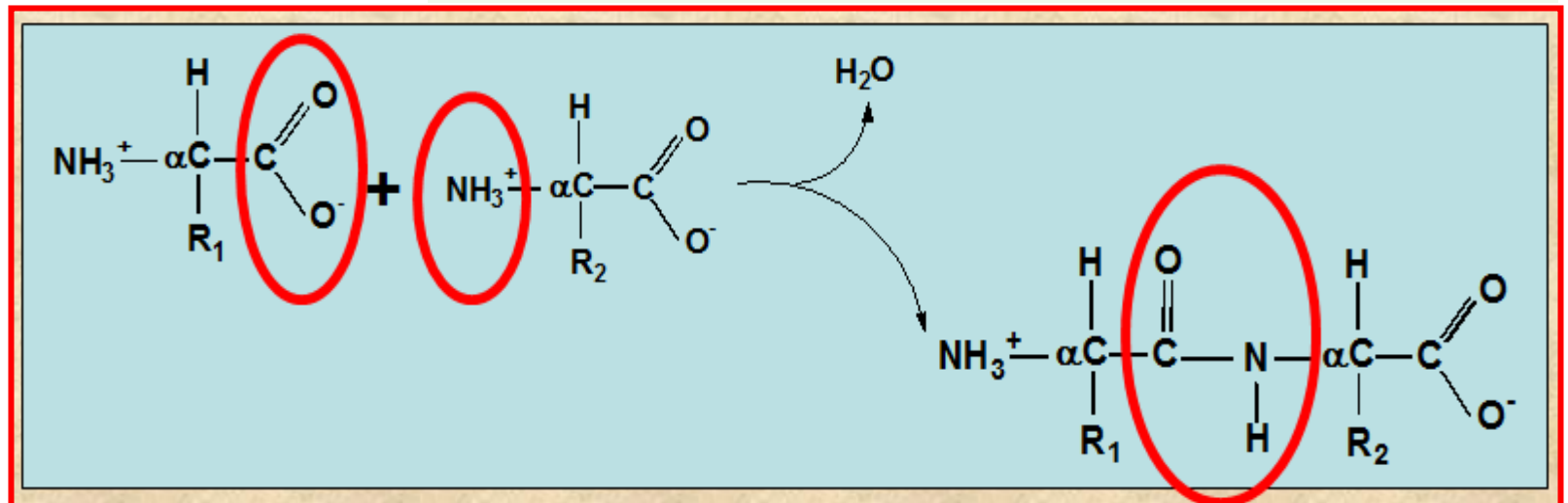
- C-N = 0,149 nm, C=O = 0,127 nm
- Peptidová vazba = 0,132 nm



Delenie aminokyselín

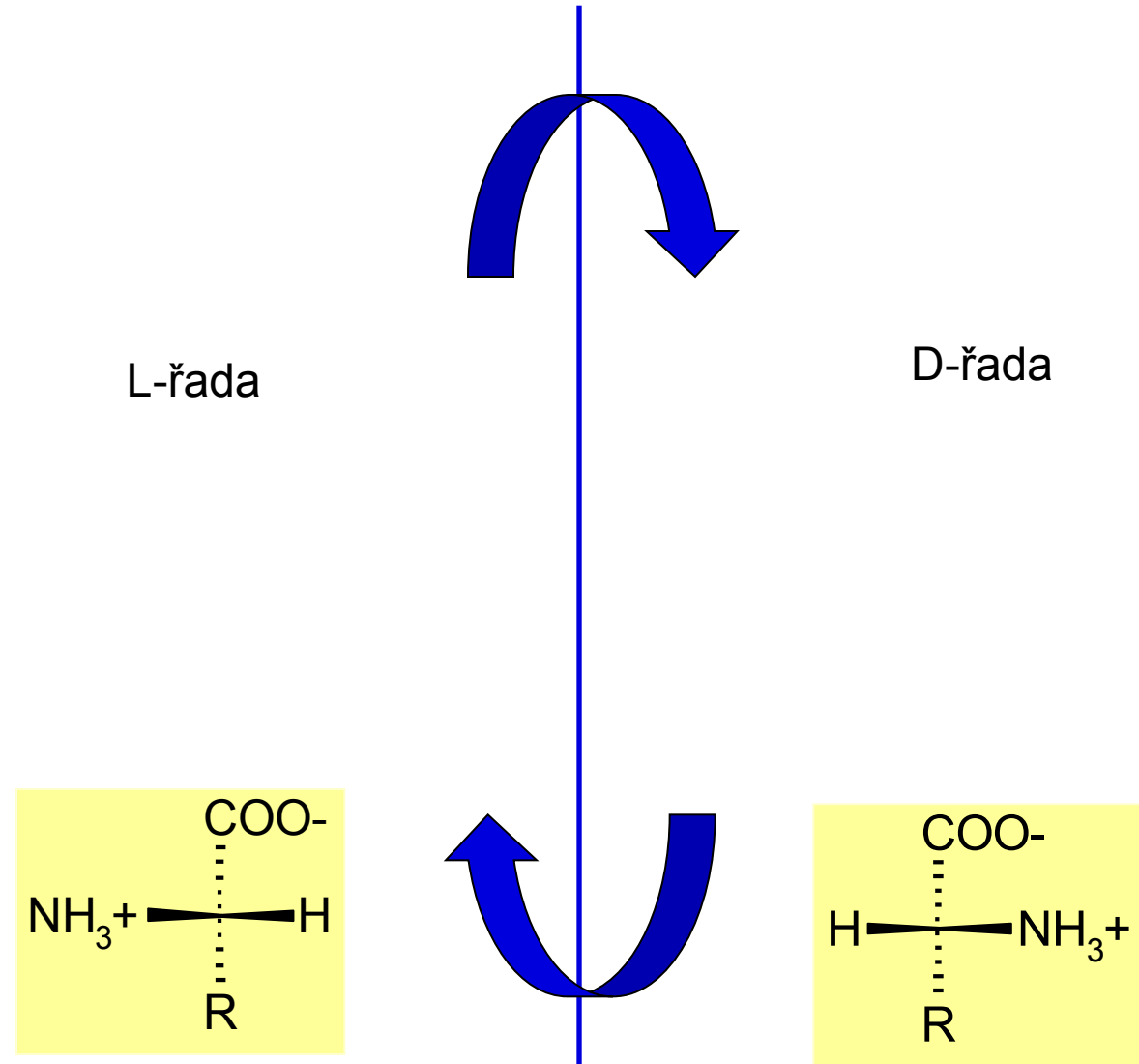


Vznik peptidové vazby je reakce, při které reagují alfa-karboxylová skupina jedné aminokyseliny s alfa-aminovou skupinou druhé za odštěpení molekuly vody. Toto řetězení aminokyselin je principem spojování v peptidy a dále v proteiny (bílkoviny). Je to nejdůležitější reakce aminokyselin.



Optická isomerie aminokyselin

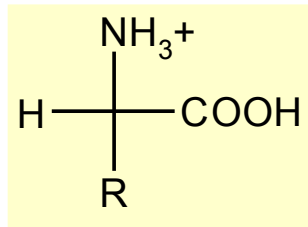
- s výjimkou glycinu obsahují všechny kódované AMk ve své struktuře **asymetrický atom uhlíku** a to je spojeno s optickou aktivitou
- asymetrický atom uhlíku nese čtyři různé substituenty
- označují se: **D- a L- formy** (nověji se v organické chemii označují jako R- a S-izomery)
- **v bílkovinách se vyskytují pouze L-formy !!!**
- řada mikroorganismů využívá D-formy k tvorbě vysoce toxických peptidů – antibiotika



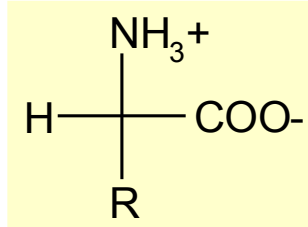
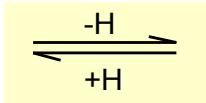
- **V živých organismech se vyskytují převážně L-formy AMK.**

Disociace aminokyselin

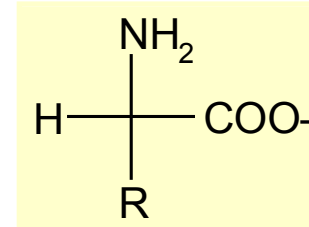
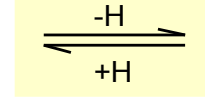
- aminokyseliny jsou **amfionty** (částice, které obsahují kyselé i zásadité skupiny)



převažuje při pH ~ 1



převažuje při pH ~ 7



převažuje při pH ~ 11

• **AMK se chovají jako amfionty – mohou nést kladný i záporný náboj.**

- **isoelektrický bod (pI):** hodnota pH roztoku, kdy volný náboj amfiontu je nulový (amfiont se nepohybuje v elektrickém poli)

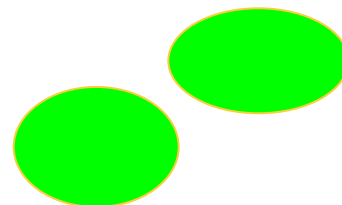
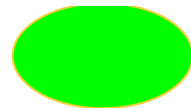
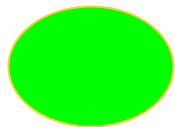
$$pI = \frac{pK_1 + pK_2}{2}$$

pK - disociační konstanty

→ migrace amfiontů v elektrickém poli se využívá při elektroforetickém dělení



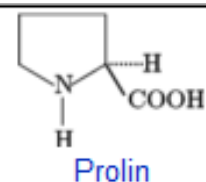
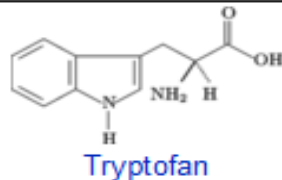
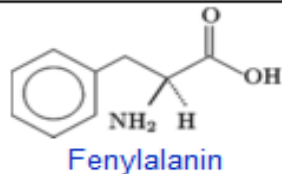
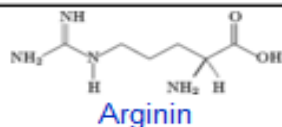
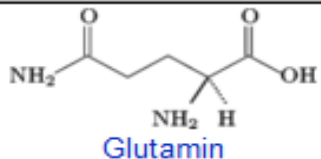
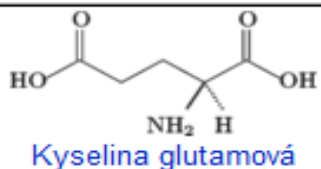
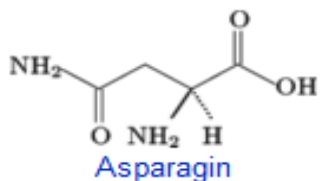
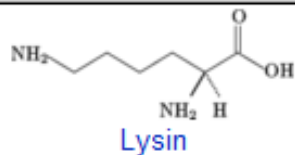
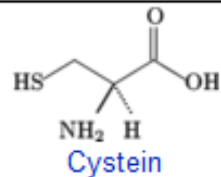
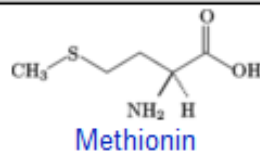
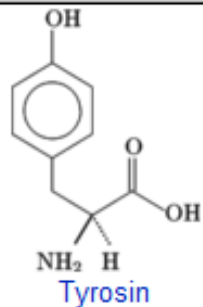
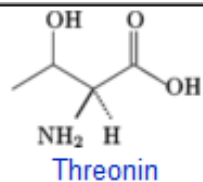
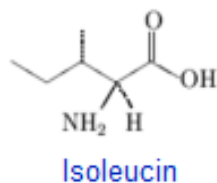
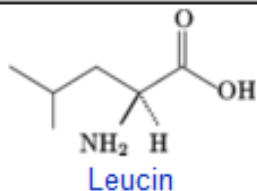
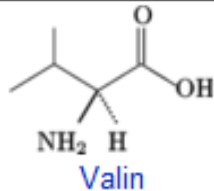
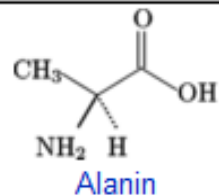
kapilární elektroforéza



- kyselé prostředí alkalické prostředí neutrální prostředí

Isoelektrický bod (pI) – pH, při kterém jsou si disociace obou skupin rovny- látka se jeví jako elektricky neutrální dipól – nepohybuje se v elektrickém poli (nejmenší stálost-srážení)

Biogenní aminokyseliny



Aminokyseliny se dělí na:

Esenciální

- Valin
- Leucin
- Isoleucin
- Threonin
- Methionin
- Lysin
- Fenylalanin
- Tryptofan

Poloesenciální

- Arginin
- Histidin

Neesenciální

- Glycin
- Alanin
- Serin
- Cystein, Selenocystein
- Asparagová kyselina
- Glutamová kyselina
- Tyrosin
- Prolin

Dědičné nemoci

- Fenyketonurie (fenylalanin)
- Nemoc javorového sirupu (leucin)

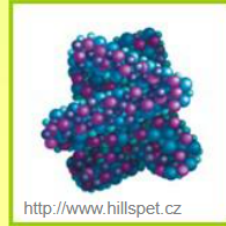
Bílkoviny - proteiny

Bílkoviny jsou složeny převážně z atomů uhlíku, vodíku, kyslíku a dusíku (C,H,O,N). Vedle toho mohou obsahovat i jiné prvky, jako jsou fosfor P, železo Fe, síra S, selen Se, vápník Ca, hořčík Mg, atd..

Z chemického hlediska jsou základem bílkovin molekuly aminokyselin, které jsou na sebe vzájemně vázány tzv. peptidovou vazbou. (NH₂ a COOH skupiny vytvářejí amidovou vazbu –NH–CO– (amidy). Proteiny mají často složitou molekulovou strukturu.

Podle počtu aminokyselin rozlišujeme:

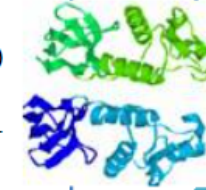
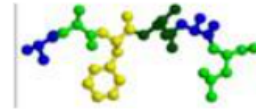
- oligopeptidy (2–10 aminokyselin)
- polypeptidy (11–100)
- proteiny (více než 100 aminokyselin)



BÍLKOVINY

Funkce bílkovin

- Pohybová** (např. aktin a myozin) – jsou obsaženy mimo jiné ve svalech
- Stavební** – (např. keratin, elastin, kolagen) – jsou obsaženy např. ve vlasech, šlachách či kloubech
- Ochranná** – (např. imunoglobuliny) napomáhají při obraně organismu
- Transportní** – (např. hemoglobin) – zajištění přenosu jiných látek

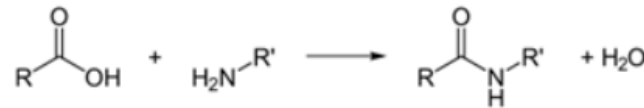


- **PROTEINY**
- vznikají z různých AMINOKYSELIN
- makromolekulární látky, které obsahují vázané atomy uhlíku, vodíku, kyslíku, ale i dusíku, síry či fosforu
- základní látka všech organismů

bílkoviny

Peptidová vazba

- z jedné molekuly aminokyseliny se reakce účastní karboxylová skupina, z druhé molekuly aminoskupina, odštěpí se voda



Bílkoviny

Bílkoviny jsou nepostradatelnou složkou potravy živočichů. Živočichové na rozdíl od rostlin si neumí bílkoviny sami vyrobit z minerálních látek.

Nejvíce bílkovin z rostlinné složky potravy obsahují luštěniny – čočka, hrách, soja, fazole, ale i brambory či obilniny.

Bílkoviny živočišného původu jsou nejvíce obsaženy v mase, vejci, mléce, sýrech
....

- 15% potravy
- Obsahují H, C, O, N, S, P a některé kovové prvky
- tvorba bílkovin je závislá výhradně na příjmu potravy na rozdíl od sacharidů, které se mohou tvořit z bílkovin a tuky ze sacharidů
- minimální denní dávka je 0,6g/ kg hmotnosti
- při nedostatku příjmu dochází k odbourávání proteinů a využívání vzácných aminokyselin k tvorbě energie (glukoneogeneze)

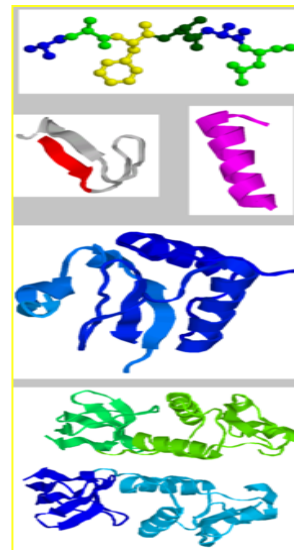
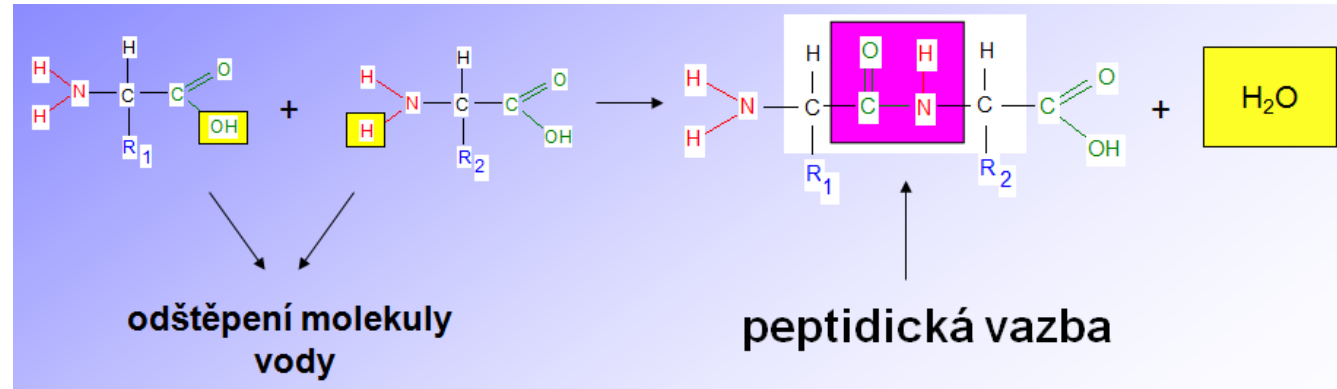
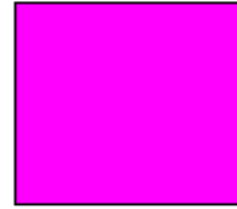
Bílkoviny - proteiny

Základním znakem každé bílkoviny je pořadí aminokyselinových zbytků v jejím polypeptidovém řetězci. Záleží na prostorovém uspořádání a funkci.

- Skládají se z 20 základních aminokyselin, které se dělí do 4 skupin:
 - Hydrofobní (např. Fenylalanin)
 - Polární (např. Cystein)
 - Bazické (např. Lysin)
 - Kyselé (např. Kyselina glutamová)

Struktura bílkovin:

- **primární** – určuje pořadí aminokyselin v řetězci
- **sekundární** – prostorové uspořádání úseků řetězce – šroubovice, skládaný list
- **terciární** – prostorové uspořádání celého řetězce – vláknitá, tvar klubka
- **kvarterní**



Funkce:

Stavební (Kolagen, Elastin, Keratin)
Transportní a skladovací (Hemoglobin, Transferin)
Zajišťující pohyb (Aktin, Myosin)
Katalytické, řídicí a regulační (Enzymy, hormony)
Ochranné, obranné (Imunoglobulin, Fibrin, Fibrinogen)

• **Bílkoviny:**

- **Živočišné bílkoviny** – v potravinách živočišného původu: mase, rybách, mléce, mléčných výrobcích a vejcích.
- **Rostlinné bílkoviny** - zdrojem jsou brambory, semena olejnatých rostlin, sója, obiloviny a obilné klíčky.

• **Jednoduché**

- Prolaminy
- Albuminy - často přítomny s globuliny.
- Globuliny - obsaženy ve většině bílkovinných látek
- Histony - obsaženy v plazmě buněčného jádra a chromozomech
- Gluteliny - spolu s prolaminy tvoří bílkovinu lepku (gluten)
- Protaminy - vyskytují ve vaječných buňkách ryb
- Skleroproteiny - podpůrná hmota buňky

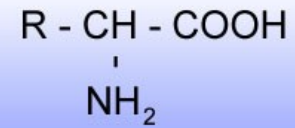
• **Složené**

- Fosfoproteiny
- Glykoproteiny - obsahující sacharidovou prostetickou skupinu
- Chromoproteiny - obsahují prostetickou skupinu barviva - hemoglobin, katalázy, myoglobin, cytochromy, peroxidázy, a flavoproteiny
- Lipoproteiny - mají na protein navázaný neutrální tuk nebo jiné lipidy. Mají velký fyziologický význam v metabolismu při transportu tuků v krvi.
- Nukleoproteiny - spojení bílkovin s nukleovými kyselinami. Hrají roli v dědičnosti
- Metaloproteiny - obsahují vázaný kov (ceruloplasmin, feritin)

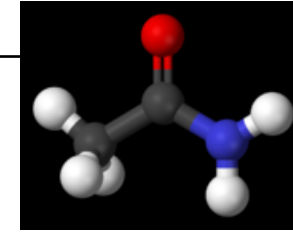


Struktura bílkovin

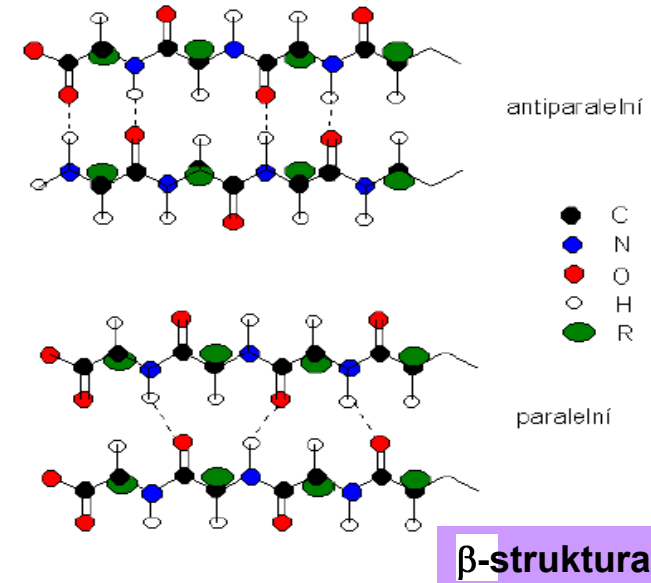
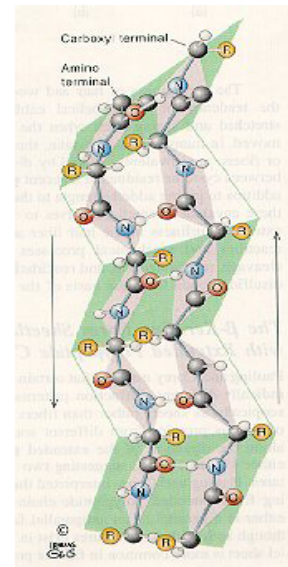
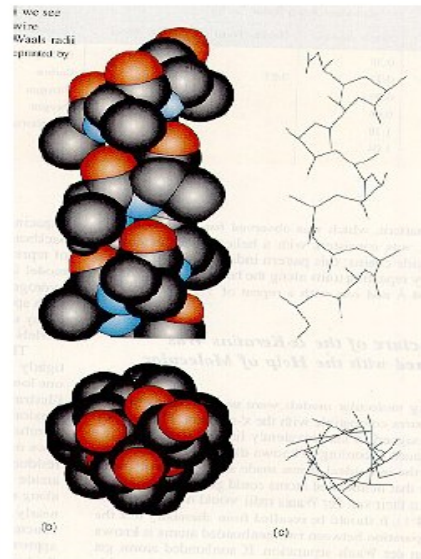
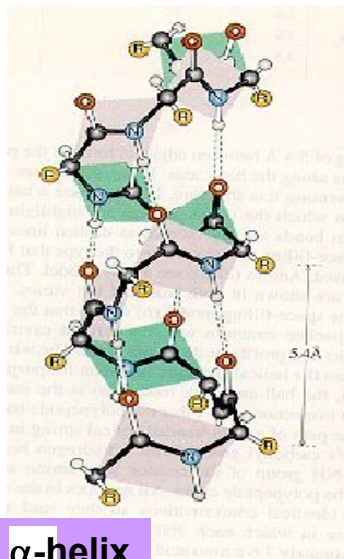
Primární struktura (chemická): pořadí aminokyselin v řetězci, další detaily (umístění disulfidických můstků, prosthetických skupin, glykosylace).



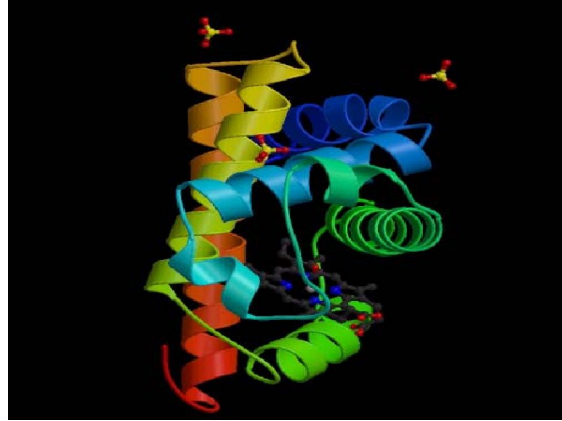
Oběcný vzorec aminokyseliny



Sekundární struktura: vzájemný prostorový vztah sousedních nebo blízkých aminokyselin. Typické struktury: α -helix, β -struktura. Stabilizace pouze vodíkovými můstky.

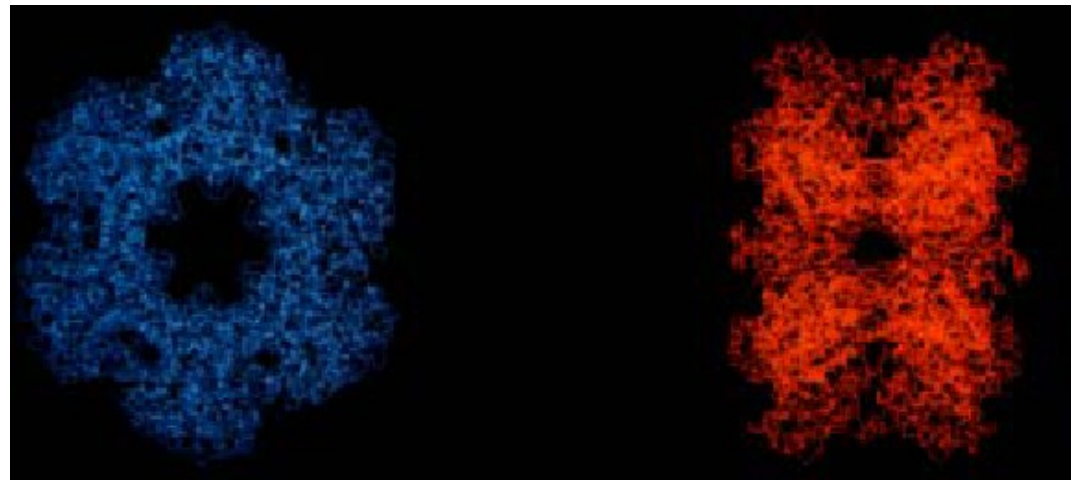


Terciární struktura: vzájemný prostorový vztah vzdálených částí řetězce. Stabilizace vodíkovými můstky, iontovými interakcemi, hydrofobními interakcemi a disulfidickými můstky.



•terciální struktura myoglobinu

Kvartérní struktura: prostorové uspořádání molekulových podjednotek, které tvoří celistvé molekuly (např: 2 α a 2 β řetězce hemoglobinu)



Tuky - lipidy

Lipidy jsou estery alkoholů a vyšších mastných kyselin.

Charakteristika

- Tuky mají nejvyšší energetickou hodnotu ze všech potravin.
- V tucích jsou rozpustné vitamíny A, D, E, K.
- Tuky jsou bílé, čiré, žluté nebo žlutozelené, charakteristickou vůní i chutí.
- Přepálením tuků vzniká zdraví škodlivá látka – akrolein.

Dělení tuků

1. Podle původu:

- živočišné
- rostlinné

2. Podle konzistence:

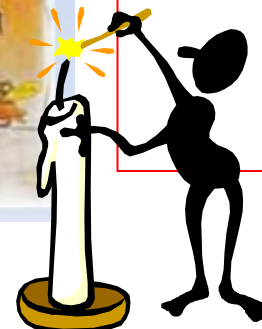
- tuhé
- mazlavé
- tekuté



- 20% potravy
- doporučená denní dávka silně závisí na hmotnosti
- charakteristickou vlastností je hydrofobnost (jsou nerozpustné ve vodě, dobře rozpustné v organických rozpouštědlech)
- zdroj a zásoba energie
- jsou součástí biomembrán nebo jinými stavebními složkami
- ochranné a izolační funkce

Mastné kyseliny vázané v lipidech jsou:

- Jednosytné, se sudým počtem uhlíků
- nasycené – kyselina palmitová (C_{16}) a kyselina stearová (C_{18})
- nenasycené – kyselina olejová (C_{18} jedna dvojná vazba) a kyselina linolová (C_{18} dvě dvojná vazby)



•Lipidy:

- Rostlinné tuky** (oleje) - tvořeny nenasycenými mastnými kyselinami, které neobsahují cholesterol
- Živočišné tuky** (máslo, sádlo, lůj, maso, mléko) - obsahují více nasycených mastných kyselin, jsou zdrojem cholesterolu. Urychlují rozvoj aterosklerózy (kornatění tepen)

- **Jednoduché lipidy** = estery mastných kyselin s alkoholy

- Tuky (triglyceroly) – estery mastných kyselin s glycerolem
- Vosky – estery mastných kyselin s vyššími alkoholy než glycerol (např. vosk včelí, palmový, lanolín z ovčí vlny, vorvaňovina...)

- **Složené lipidy** = estery mastných kyselin s alkoholy a dalšími látkami

- Fosfolipidy
- Glykolipidy




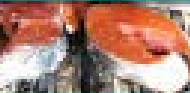
- **Odvozené lipidy** = získané z výše uvedených

- Steroidy (steroly, žlučové kyseliny, steroidní hormony, vitamíny D)
- Karotenoidy – rostlinné pigmenty

| Potrava 100g | Tuk (g) |
|-----------------|---------|
| mrkev syrová | 0,2 |
| olej řepkový | 92 |
| máslo se zákys. | 75 |
| maso hovězí | 15,3 |
| čokoláda ml. | 32,1 |
| vejce | 11,0 |
| jahody | 0,4 |



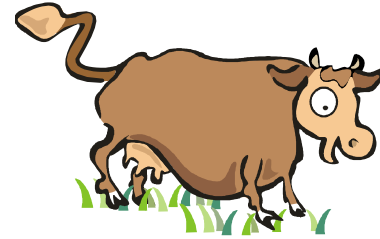
Tuky

| Nasycené | Nenasycené | | |
|---|---|---|---|
| | Mono-nenasycené | Poly-nenasycené | |
| | | Omega-6 | Omega-3 |
|  |  |  |  |
| Živočišné tuky, Kokosový tuk | Ořechy, Avokádo, Olivový olej | Rostlinné oleje, Semena | Ryby, Mořské plody |

•**TUKY** - estery vyšších mastných kyselin a glycerolu.

•vyšší mastná kyselina

•glycerol



- tuky pevné – loje
- tuky polotekuté - sádla
- tuky kapalné - oleje

glycerol + karboxylové kyseliny → tuk + voda

Tuky snadno reagují s hydroxidy za tvorby *mýdel* – tato reakce bývá označována jako *zmýdelnění tuků* .

Ztužování tuků je proces hydrogenace tuků, který spočívá v adici vodíků na dvojně vazby nenasycených kyselin za vzniku nasycených kyselin a zvýšení odolnosti tuků proti žluknutí.

Žluknutí tuků – je rozklad tuků způsobený vzdušným kyslíkem a mikroorganismy. Podléhají mu nejnárodněji oleje obsahující nenasycené mastné kyseliny, při této reakci se uvolňují ostře zapáchající nižší mastné kyseliny

Živočišné tuky

- Vepřové sádlo, hovězí a skopový lůj – získávají se z podkožních tukových vrstev.
- Máslo – se vyrábí stloukáním smetany.
- Husí a kachní sádlo se vypéká při pečení drůbeže.
- Rybí tuk získáme při zpracování ryb. Je velmi cenný pro obsah vitamínů a dalších látek.

Rostlinné tuky

- Oleje – se získávají ze semen, plodů a dužiny rostlin. Na olej se u nás zpracovávají tyto suroviny: řepka olejka, slunečnice, podzemnice olejná, hořčice, mák, sója, len apod.
- Dovážené druhy – olivový olej, ořechový, sezamový.
- Zvlášť cenné jsou oleje lisované za studena – panenské.

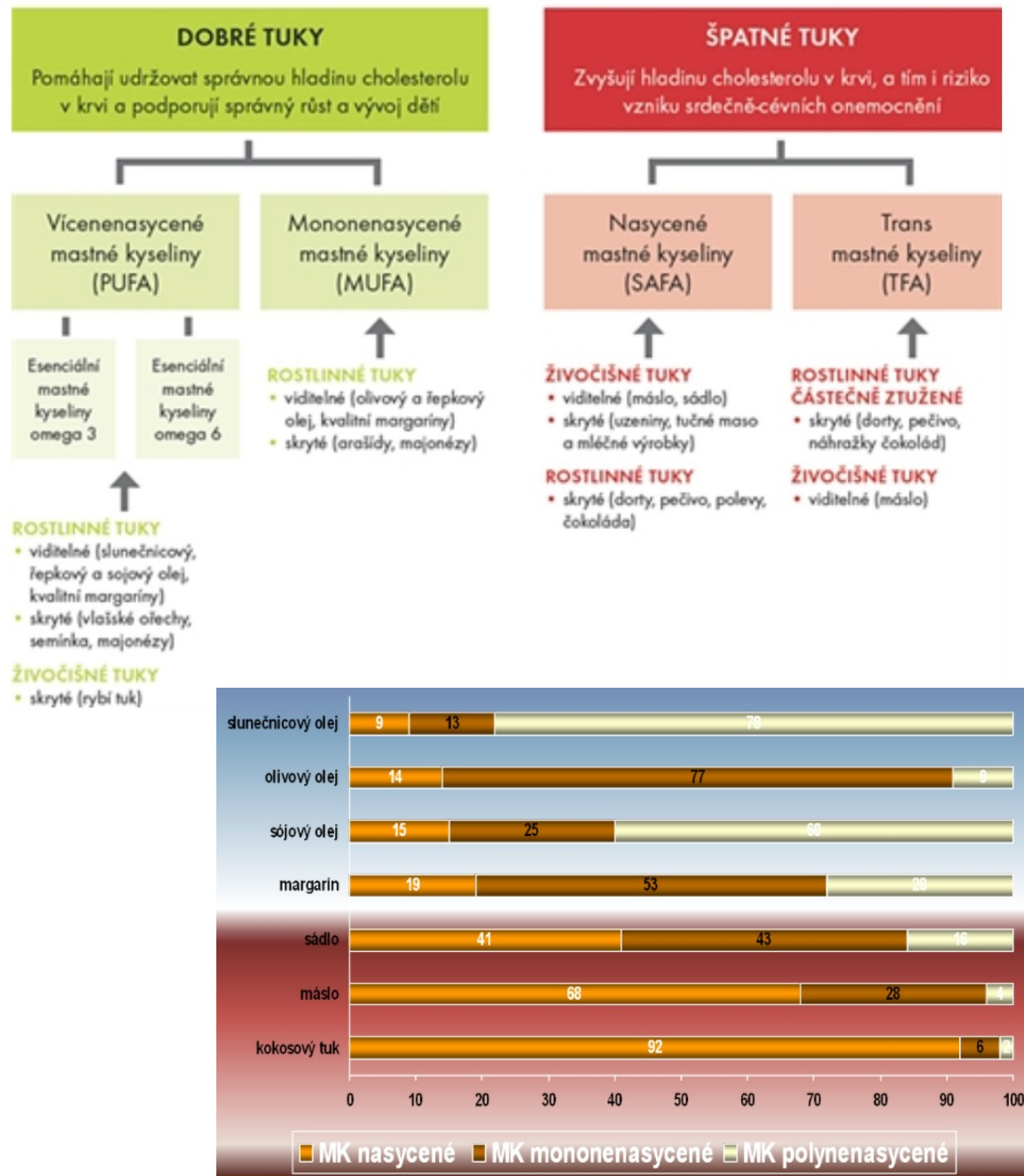


Tuky mazlavé, tuhé a tekuté

Tuhé – rostlinné a živočišné (ztužené): Iva, Lukana, Ceres Soft, Omega, Planta

Mazlavé – rostlinné a živočišné: Hera, Lukana, Dukát, Rama, Alfa máslo, Stella, Perla, sádlo a máslo.

Tekuté – rostlinné tuky a oleje – slunečnicový, olivový, Maja, Vegetol, Vitol, sojový olej – Brölio, Lukana.



Cukry - sacharidy

Jsou to nejrozšířenější organické látky, tvoří největší podíl organické hmoty na Zemi.

- 65% potravy
- minimální denní příjem sacharidů je 50 g, při nižším příjmu dochází k úbytku svalové hmoty
- většina energetického příjmu člověka - slouží jako zásobárna energie
- potřebujeme přijímat hlavně jednoduché cukry
- sladkou chuť cítíme pouze z jednoduchých cukrů (díky ptyalinu), proto nám například nepřijdou sladké brambory (obsahují složité cukry)

Z chemického hlediska se dělí na:

Monosacharidy – (mono = jeden) jsou tvořeny jen jednou cyklickou molekulou. Příklady: glukóza nebo galaktóza. Rychle se vstřebávají do krve a jsou dobře rozpustné ve vodě.

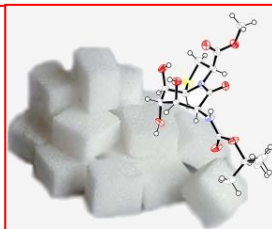
Disacharidy – (di = dvě) jsou tvořeny dvěma cyklickými molekulami, vzájemně spojenými atomem kyslíku.

- ❖ Sacharóza, tj. řepný cukr vyráběný z řepy.
- ❖ Laktóza tj. mléčný cukr, způsobuje nasládlou příchuť mléka.

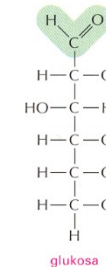
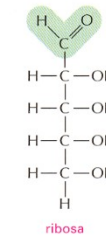
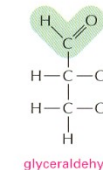
Polysacharidy – (poly = mnoho) jsou složeny z mnoha molekul monosacharidů. Typickým příkladem je škrob, jehož základem je monosacharid glukóza.

•Funkce:

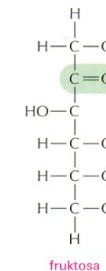
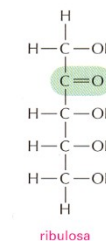
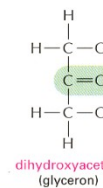
- zásobní látky v organismu (zdroje energie)
- stavební látky
- součást makromolekul odpovědných za přenos genetické informace
- součást bioregulátorů (hormony, vitamíny)



•aldózy



•ketózy



Monosacharidy

Glukóza
téměř všude

Fruktóza
zejména v ovoci

Galaktóza
téměř nikde

Disacharidy

Maltóza

Sacharóza

Laktóza

Polysacharidy

Škrob

Vláknina

Glykogen



•Chemicky odvozeny od jednoduchých uhlovodíků nahrazováním některých jejich vodíků následujícími funkčními skupinami: hydroxylovou (-OH), aldehydickou (-COH), ketonickou (-CO-) a karboxylovou (-COOH). V tzv. aminocukrech obsahují také funkční skupinu aminovou (-NH₂).

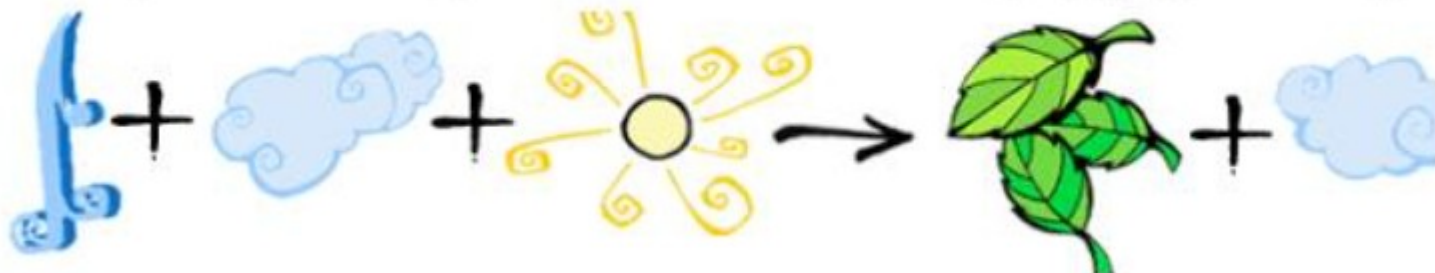
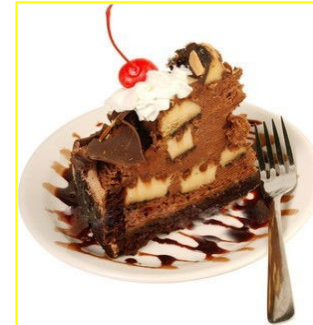
•obecný vzorec $C_x(H_2O)_y$

•Sacharidy:

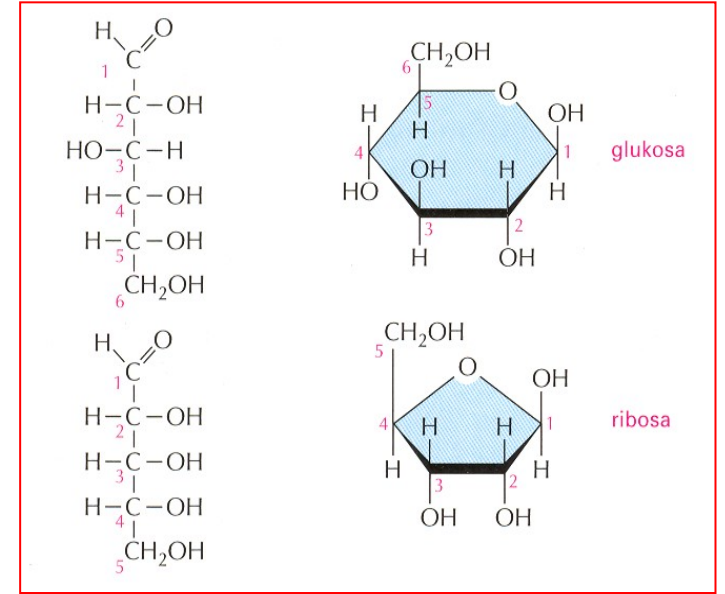
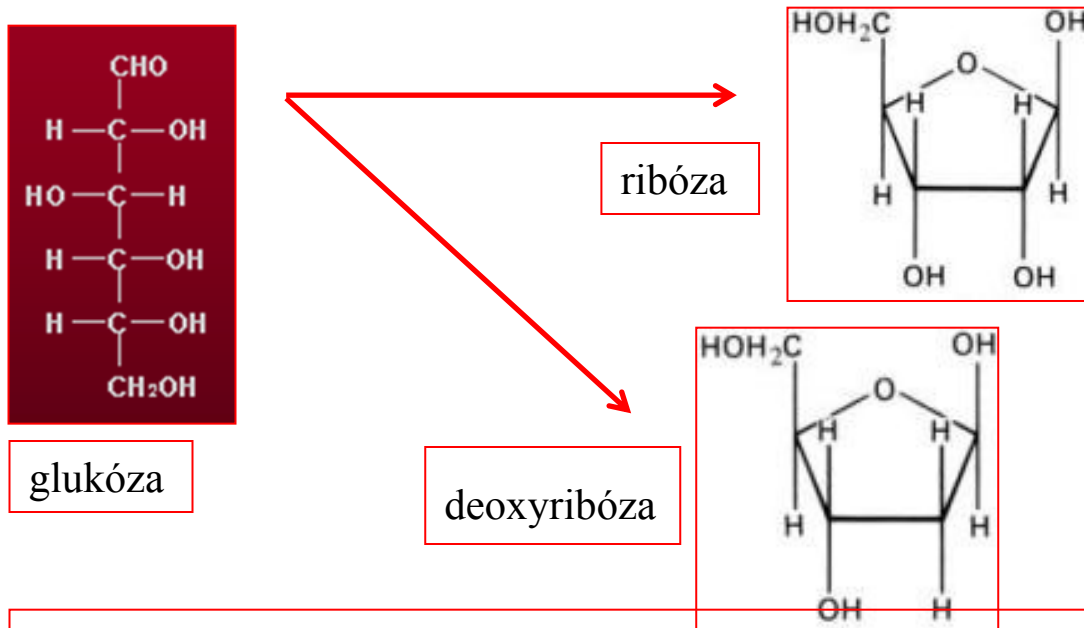
•Rostlinné sacharidy

- Monosacharidy - sladkosti a moučníky, cukr, bílé pečivo, bílá mouka, slazené limonády
- Disacharidy - řepný a třtinový cukr
- Oligosacharidy
- Polysacharidy - škrob, vláknina

•Živočišné sacharidy – jen málo




MONOSACHARIDY: rozlišujeme je podle toho, kolik atomů uhlíku obsahoval původní uhlovodíkový řetězec, na di-, tri-, tetra-, pentózy (ribóza, deoxyribóza) hexózy (glukóza, fruktóza, galaktóza, manóza, aminohexózy)




• Glukóza se vyskytuje v tělních tekutinách jako tzv. transportní cukr. Do krevního oběhu se dostává buď z trávicí soustavy z rozložené potravy nebo ze tkání jako produkt štěpení glykogenu. Z tělních tekutin se vstřebává do buněk, kde se buď oxiduje, nebo dochází k jejímu spojování na glykogen.

• Fruktóza (ovocný cukr) je důležitý meziprodukt v metabolismu glukózy.

• Ribosa se vyskytuje především v nukleových kyselinách (nositelky dědičnosti). A to jako ribosa v RNA nebo deoxyribosa v DNA

 **Glukóza** podléhá v těle oxidaci za vzniku oxidu uhličitého, vody a energie. V krvi člověka musí být udržována určitá hladina glukózy, asi 4,4mmol/L až 6,7mmol/L.

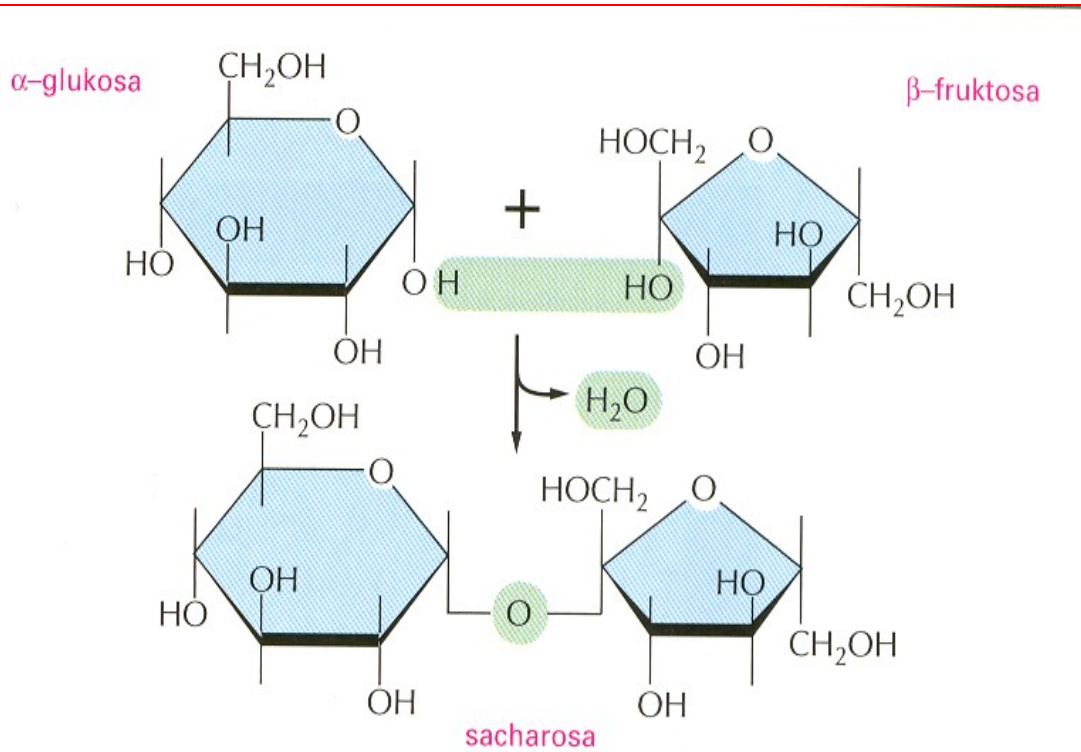
 **Nemoc diabetes (cukrovka)**
Charakteristická vysokou hladinou cukru v krvi. Je způsobena špatnou funkcí slinivky, která produkuje hormon inzulín, což je hormon bílkovinné povahy, který snižuje hladinu cukru v krvi.

OLIGOSACHARIDY: sacharóza, maltóza, laktóza, trehalóza, cellobióza

• Sacharóza (disacharid) vzniká spojením glukózy a fruktózy v tzv. poloacetátové (cyklické) formě tzv. glykosidickou vazbou. Běžný cukr, obsažený v mnoha rostlinách.

• Maltóza disacharid (cukr sladový) se skládá ze dvou zbytků glukózy. V těle vzniká nejčastěji jako meziprodukt při štěpení škrobu a glykogenu.

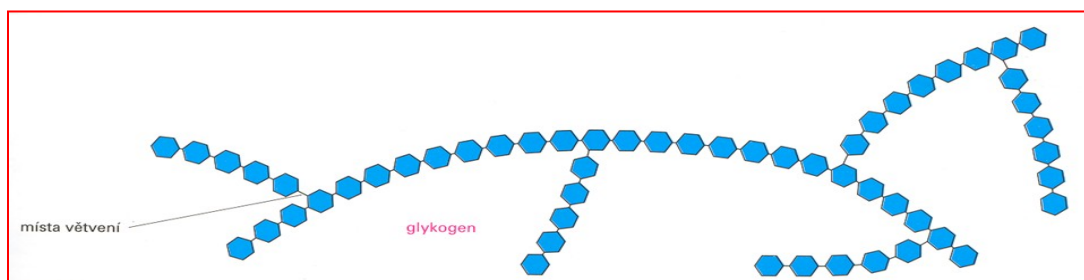
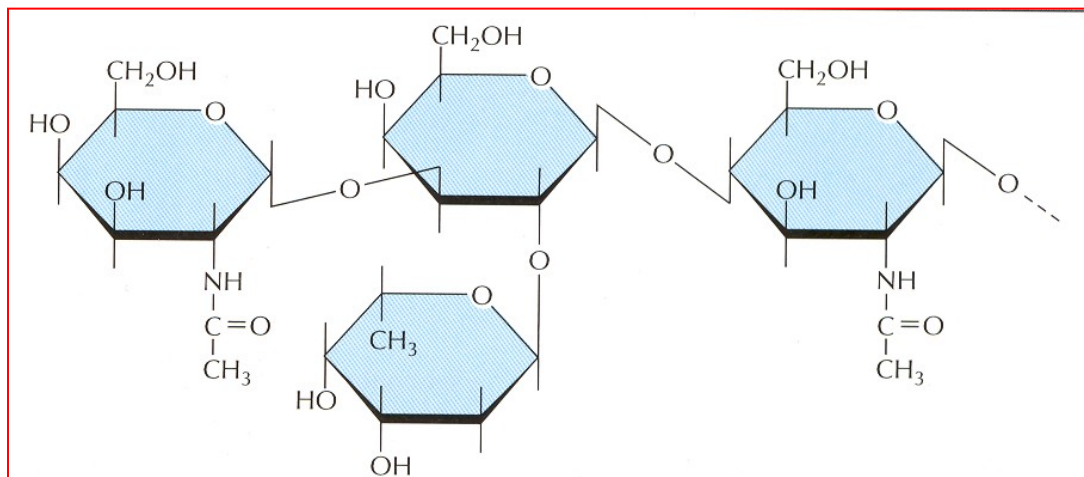
• Laktóza disacharid (cukr mléčný) vzniká polykondenzací jedné molekuly glukózy a jedné molekuly galaktózy. Je hojná v mléce savců.



POLYSACHARIDY

(glykogen, tunicin, celulóza, chitin, galaktogen)

Obsahují mnoho monosacharidových jednotek (obvykle v pyranózové formě, tj ve formě šestičlenného kruhu) spojených glykosidickou vazbou. Patří mezi nejrozšířenější sacharidy. Molekuly zásobních polysacharidů (škrob v rostlinách, glykogen u živočichů) jsou kulovitěho tvaru a jsou rozpustné ve vodě. Naopak molekuly strukturálních polysacharidů (celulóza, chitin) se vyskytují ve formě vláken, navzájem pospojovaných vodíkovými vazbami a uložených rovnoběžně ve fibrilách, a jsou ve vodě nerozpustné.

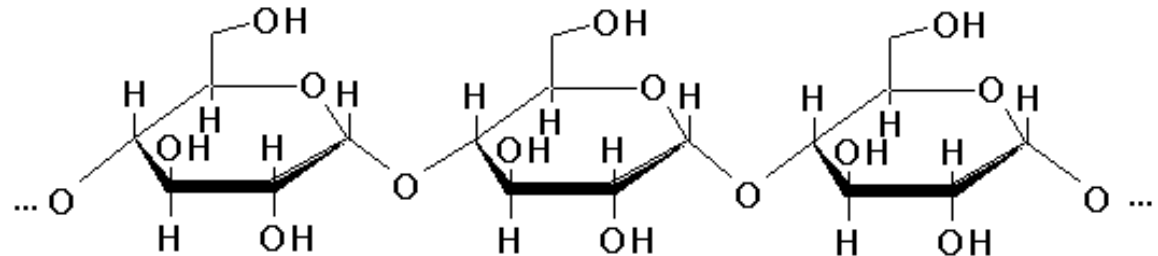


•Celulóza – obsahuje jen glukózové jednotky. Je to nejhojnější polysacharid u rostlin, tvoří buněčné stěny rostlinných buněk. Bavlna je čistá celulóza. Dřevo je celulóza s příměsí ligninu, pryskyřice a hemicelulózy. Celulóza je nestravitelná, ale přesto je důležitá pro trávení, protože podporuje peristaltiku střev

Chitin - se skládá z velkého počtu zbytků acetylglukosaminu. Štěpí se nejprve na disacharid chitobiózu. Je to strukturální polysacharid. Vyskytuje se hojně v krovkách členovců. Slouží jako potrava živočišného původu některým druhům hmyzu, měkkýšům a bakteriím.

•Glykogen (živočišný škrob) – je makromolekulární polysacharid, který obsahuje podobně jako amylopektin rozvětvené řetězce glukózy. Rozvětvení u molekuly glykogenu je však mnohem častější, takže řetězce glukózy jsou kratší. Konce řetězců obsahují asi 6–7 jednotek glukózy. Čistý glykogen je bílý prášek, který ve vodě snadno vytváří koloidní roztok. V alkoholu je zcela nerozpustný. V živočišném těle se ukládá jako rezerva cukrů hlavně v jaterní tkáni a ve svalovině.

•Škrob - je makromolekulární polysacharid, který je složen ze dvou makromolekulárních podjednotek a to z amylosy a amylopektinu. Amylosa je složena z lineárního řetězce molekul glukosy, amylopektin je složen z rozvětvených řetězců glukosy. V rostlinném těle je uložen především v semenech a plodech. Je to zásobní polysacharid.



Náhradní sladidla

Jsou to látky, které mají sladkou chuť, ale z chemického hlediska nemusí mít se sacharidy nic společného. Mohou být mnohonásobně sladší než cukr. Pro organismus zpravidla nejsou žádným zdrojem energie. Dělí se na:

1. **Uměle vyrobená** – aspartam (asi 200x sladší než cukr), sacharin (250-500x sladší), sorbitol, acesulfam K, sukralóza. Často mají nežádoucí účinky. U **aspartamu** bylo údajně prokázáno asi 60 nežádoucích vedlejších účinků.

2. **Přírodní** – rostlina Stevia sladká. Nebyly u ní prokázány nežádoucí účinky.



Obrázek:
<http://www.fansladidla.cz>



Obrázek:
<http://conmigo8.blogspot.cz>



Obrázek:
<http://www.steviaishop.cz>

Mléko a mléčné produkty

Mléko vzniká metabolickými přeměnami z krve a mízy. Mléko tvoří z 86-88 % voda, 12-14 % je sušina – bílkoviny, tuky, sacharidy, minerální látky, vitaminy, enzymy a hormony. Hlavním mléčným cukrem je laktóza, která je složena z jedné molekuly glukózy a jedné molekuly galaktózy navzájem spojené β -1-4 glykosidickou vazbou.

Úprava mléka fyzikálními pochody:

- filtrace,
- deaerace,
- odstředování,
- zahřívání,
- homogenizace,
- chlazení.

Metody tepelného ošetření mléka (MO = mikroorganismy)

| Metoda | Teplota | Časový interval | Cíl | Poznámky |
|------------------------------|------------|--|---|---|
| pasterace | pod 100 °C | 2 sekundy (85 °C) 20 sekund (65 °C) | usmrcení MO snížení aktivity enzymů | trvanlivost 3 - 5 dnů skladování v lednicích |
| UHT (ultra-high temperature) | 135 °C | 1 – 2 sekundy | usmrcení MO i spor inaktivace enzymů | změny chuti mléka |
| sterilace | 120 °C | 20 – 30 minut | zvýšit trvanlivost | probíhá v obalech skladování při pokojové teplotě |



Výroba másla

Máslo je ztuhlá emulze vody a tuku, obsahující výhradně mléčný tuk (min. 80 %). Máslo se vyrábí tzv. stloukáním ze smetany.

Výroba jogurtů

Jogurty jsou fermentované mléčné výrobky (při výrobě probíhají řízené mikrobiologické procesy mléčného kvašení).

Výroba sýrů

Sýry vznikají vysrážením kaseinu působením kyseliny mléčné (vzniká zkvašováním laktózy činností bakterií mléčného kvašení) nebo syřidla.

| Název kultury | Rody | Teplota zrání | Doba zrání | Výrobky |
|---------------|--|-------------------------------------|--------------|---|
| smetanová | <i>Lactococcus</i> <i>Leuconostoc</i> | 21 – 23 °C (mezofilní bakterie) | 1 den | kysané mléko kysané smetany šlehané podmásílí |
| kefirová | smíšená kultura mléčných bakterií a kvasinek | 16 – 20 °C | 1 – 3 dny | kefír |
| jogurtová | <i>Lactobacillus</i> <i>Streptococcus</i> | 42 – 43 °C (termofilní bakterie) | 3 – 4 hodiny | jogurty jogurtová mléka |

Maso a uzeniny

Maso je kosterní svalovina zvířat. Potrava masožravců / všežravců

Hlavními složkami masa jsou bílkoviny, vitamíny (A, E, D, K, B1, B2, B12), minerální látky, voda, sacharidy.

Tržní maso – svalovina + kosti + šlachy + chrupavky + blány + peří + srst ...

Masný výrobek

získáme zpracováním masa nebo dalším zpracováním již hotových masných výrobků.

U masného výrobku musí být přítom z řezné plochy zřejmé, že pozbyl znaků charakteristických pro čerstvé maso.

Hovězí – jalovice, vůl, býk, kráva

Telecí – telata

Vepřové – vepř, svině, selata

Skopové – beran, ovce, jehně

Koňské – kůň, kobyla, hříbě

Kůzlečí a kozí

Králičí

Zvěřina

Drůbež – kuře, slepice



Sprchování

Hodnocení JUT

Chlazení

Měkké salámy

Trvanlivé salámy

Uzená masa

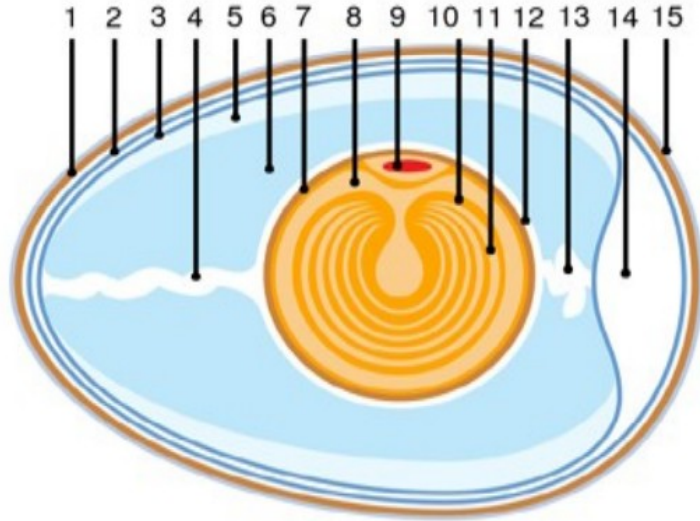
Drobné uzenářské výrobky

Vařené výrobky – jaternice, jelítka,
tlačenky Pečené masné výrobky

Masné polotovary

Masné konzervy

Vejce



(1) skořápka, (2) vnější podskořápková blána, (3) vnitřní podskořápková blána, (4) chaláza (poutko), (5) vnější řídký bílek, (6) hustý bílek, (7) žloutková membrána, (8) žloutek, (9) zárodečný terčik, (10) tmavý žloutek, (11) světlý žloutek, (12) řídký bílek, (13) chaláza (poutko), (14) vzduchová komůrka, (15) kutikula.

Chemické složení vejce

| Složka | Průměrný obsah (g/ 100 g) | Složka | Průměrný obsah (mg/ 100g) |
|-----------------|---------------------------|-------------|---------------------------|
| voda | 75,1 | vitamin C | 0 |
| bílkoviny | 12,5 | vitamin D | 0,0018 |
| tuky | 11,2 | vitamin E | 1,91 |
| cukry | stopy | vitamin B6 | 0,12 |
| celkový dusík | 2,01 | vitamin B12 | 0,0025 |
| vláknina | 0 | karoten | stopy |
| mastné kyseliny | 9,3 | thiamin | 0,09 |
| cholesterol | 391 | riboflavin | 0,47 |
| Se | 0,011 | niacin | 0,1 |
| energie | 627 | Cl | 160 |

| Obsah jednotlivých složek | | Celé vejce | Skořápka a blány | Bílek | Žloutek |
|---------------------------|--------------|------------|------------------|-------|---------|
| voda | | 87,9 | 1,6 | 87,9 | 48,7 |
| sušina | | 34,4 | 98,4 | 12,1 | 51,3 |
| z toho | bílkoviny | 12,1 | 3,3 | 10,6 | 16,6 |
| | lipidy | 10,5 | stopy | stopy | 32,6 |
| | sacharidy | 0,9 | stopy | 0,9 | 1,0 |
| | miner. látky | 10,9 | 95,1 | 0,6 | 1,1 |

Užitkové rostliny

- jsou pěstované na polích
- jsou to: obiloviny, okopaniny, píceiny, olejoviny a textilní plodiny

OBILNINY

- pěstujeme je pro jejich plody - obilky
- z obylek pšenice a žito získáváme mouku
- z ječmene získáváme slad na výrobu piva
- z ovsu vyrábíme např. ovesné vločky



OKOPANINY

- pěstujeme je pro dužnaté hlízy a kořeny
- lilek brambor (hlíza - brambora)
- řepa cukrovka (kořen - bulva) - výroba cukru



LUSKOVINY

- pěstujeme je pro jejich semena - luštěniny
- plodem je luska
- fazol, hrách, čočka, sója



PÍCNINY

- používáme ke krmení hospodářských zvířat
- např. jetel a vjičeska



OLEJNINY

- pěstujeme je pro jejich semena
- ze semen získáváme olej
- např. slunečnice, řepka olejka

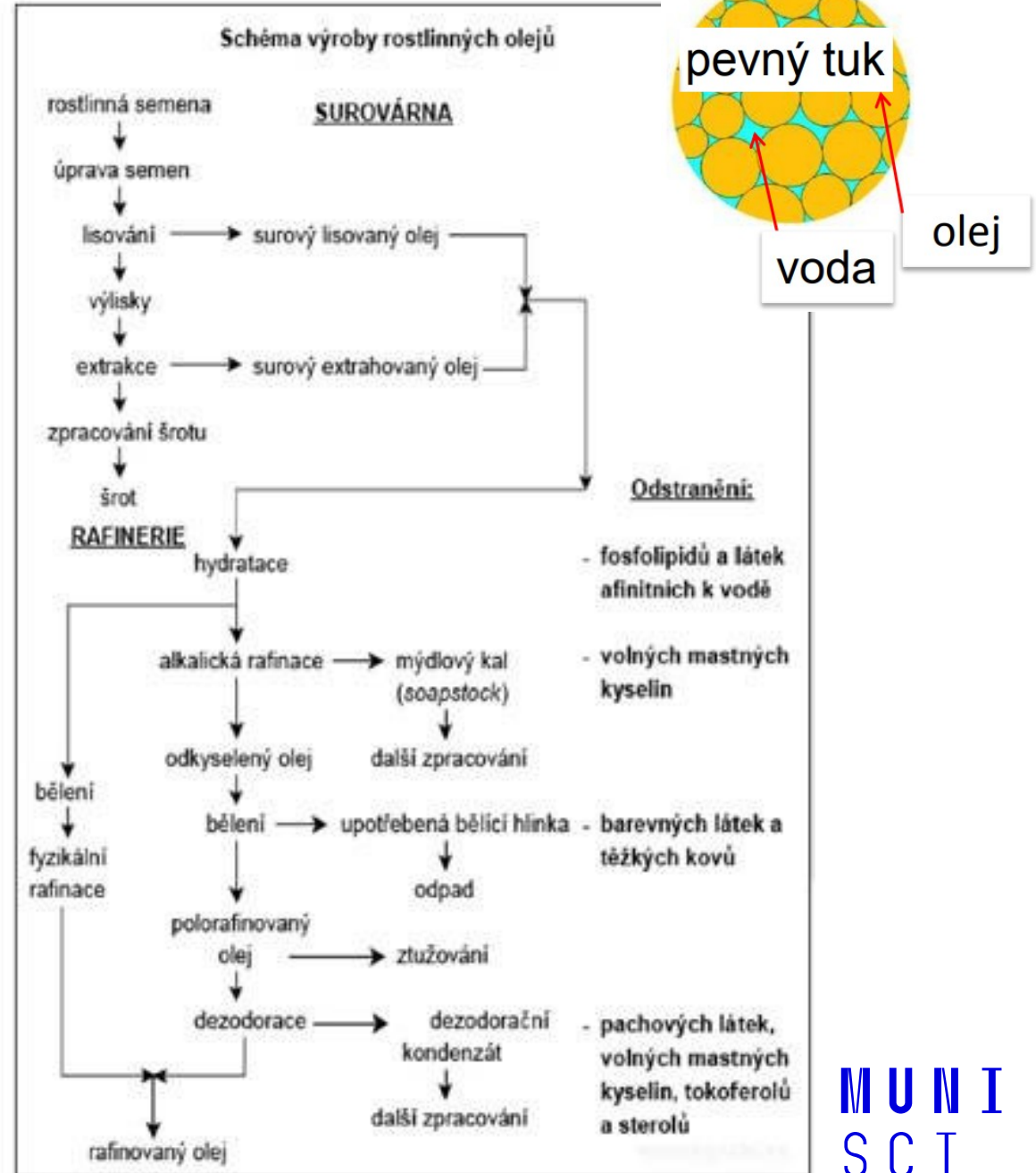


TEXTILNÍ PLODINY

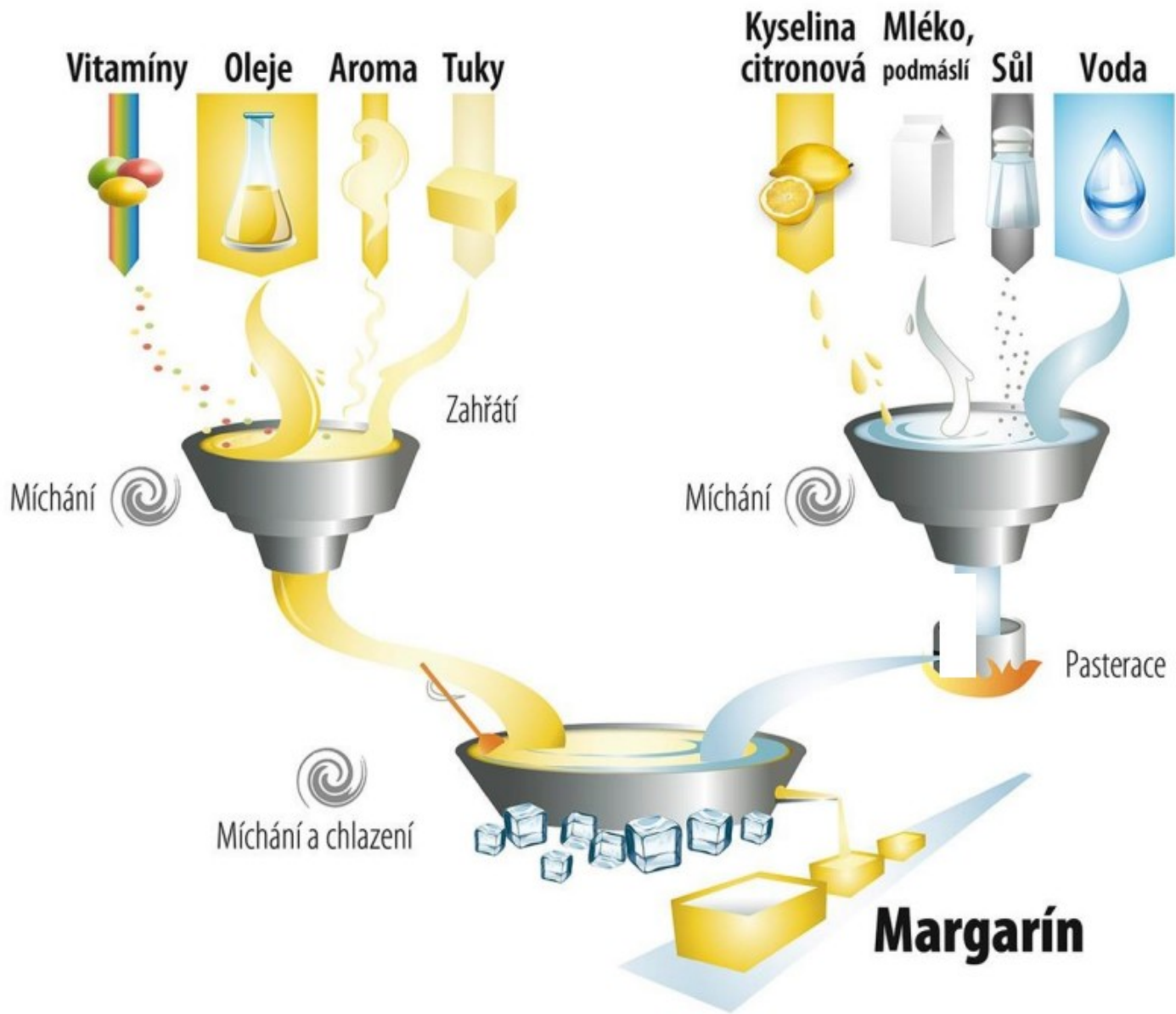
- pěstujeme pro výrobu látek
- např. len



Schéma výroby rostlinných olejů



Obr. 1



Rostlinné tuky - výroba

1/Lisování

- a/ za studena tzv. panenský olej, je světlý, přirozená chuť, vůně (v pokrutinách zůstane 15% oleje)
- b/ za tepla - 2.etapa lisování , vyšší teplota a tlak. Olej méně kvalitní, tmavý. V pokrutinách zůstane 5-8% oleje. Moderní způsob dolisování se nahrazuje extrakcí.

2/Extrakce

- výhodná u surovin s méně než 20% obsahem oleje, provádí se tukovým rozpouštědlem za zvýšené teploty

3/Refinace

- je soubor technologických operací, při kterém se odstraňují z olejů netukové složky.

Pivo

1) Příprava mladiny

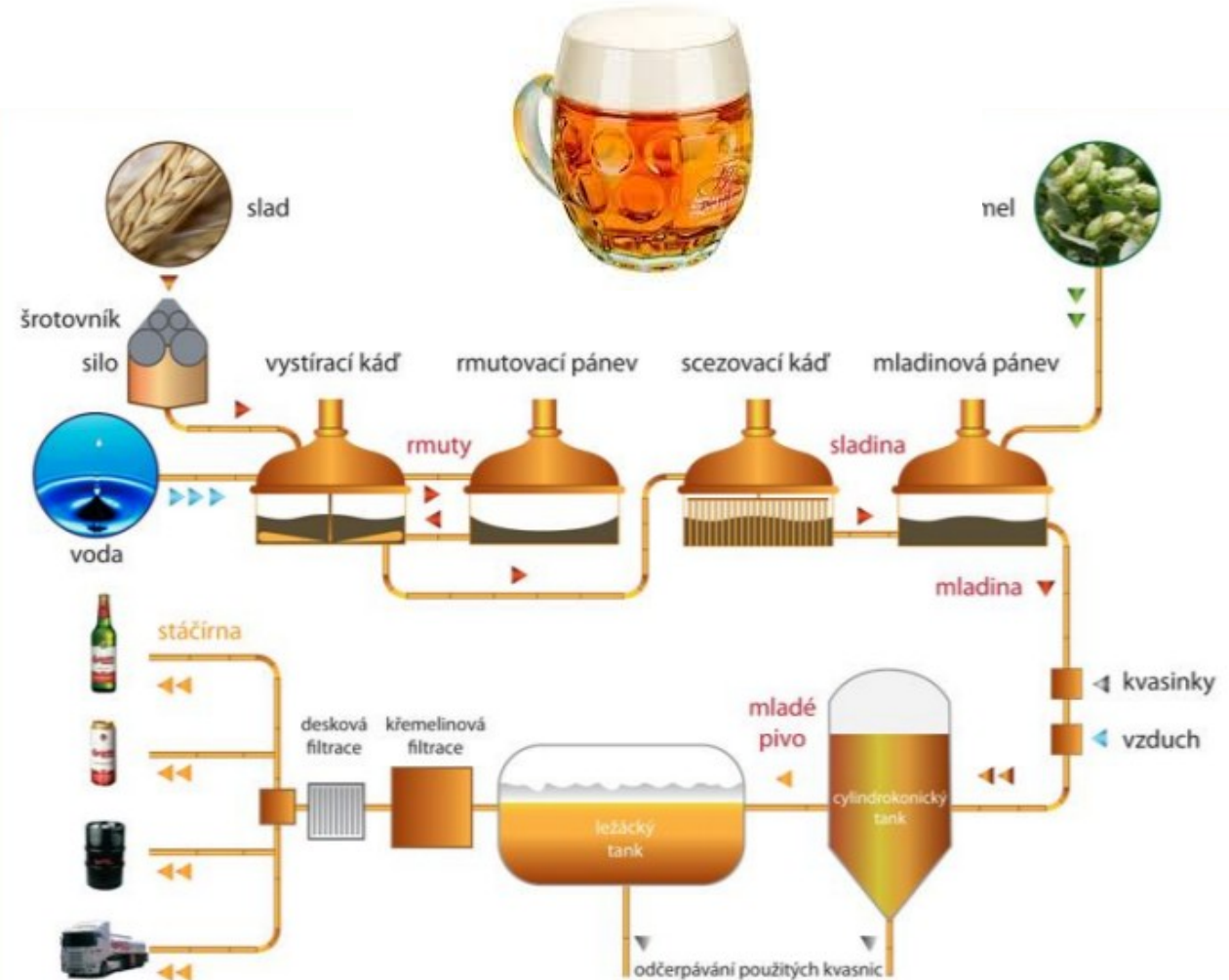
| Fáze | Cíl | Operace | Výstup |
|------------------|--|--|----------------|
| šrotování | rozrušit obilky sladu | mechanické mletí | |
| vystírání | převedení látek rozpustných ve vodě do roztoku | luhování | |
| rmutování | enzymatické štěpení sacharidů na zkvasitelné cukry enzymatický rozklad jiných látek | zvyšování a snižování teploty směsi míchání roztoků o různé teplotě | sladina |
| scezování | samofiltrací oddělit pluchy* od sladiny | filtrace | sladina, mláto |
| chmelovar | odpařit přebytečnou vodu a těkavé látky inaktivovat enzymy sterilizování mladiny získat potřebné látky z chmele zvýšit aciditu | fyzikální, chemické a biochemické reakce | mladina |
| chlazení mladiny | ochlazení mladiny na zákvasnou teplotu vyloučení kalů | chlazení | mladina |

*pluchy = přeměněné listy tvořící obal u klásků trav (rostlin čeledi lipnicovité)

2) Kvašení mladiny probíhá přidáním kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*, které obsahují enzym maltázu štěpící maltózu na dvě molekuly glukózy. Během fermentace mladiny převážná část cukerných látek zkvasí na ethanol, oxid uhličitý a vedlejší produkty.

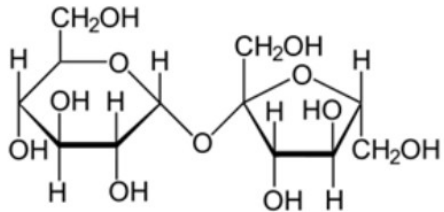
3) Při nízkých teplotách pomalu **dokvašuje** zbylý extrakt kvasnicemi, pivo se čirí, sytí vznikajícím oxidem uhličitým a dozrává. Filtrací se z piva odstraňují kalicí látky.

| Etapy | Přibližná doba trvání | Teplota |
|---------------------------|-----------------------|------------|
| Vaření (příprava mladiny) | až 10 hodin | 35 – 70 °C |
| Kvašení (hlavní kvašení) | 7 - 12 dnů | 8 – 11 °C |
| Dokvašování (ležení) | 20 dnů (ležáky až 60) | 2 °C |



Cukr řepný (sacharóza)

- Počátky průmyslové výroby cukru na našem území se datují od roku 1831
- Cukr je vžitý název pro chemickou látku s názvem sacharosa.
- Skládá se z jedné molekuly glukosy a jedné molekuly fruktosy. V čistém stavu je sacharosa bílá krystalická látka sladké chuti.



- Základní surovina pro výrobu cukru je:
 - cukrová řepa** (*Beta vulgaris*) – pěstuje se v naší zeměpisné šířce a je surovinou pro výrobu cukru v ČR
 - cukrová třtina** (*Saccharum officinarum*) – pěstuje se v tropických a subtropických oblastech, sklízí se dvakrát do roka a jednodušeji se zpracovává na cukr.



- Cukr se vyrábí v CUKROVARU.
- Řepa se nejprve v mechanické pračce zbavuje nečistot. Takto připravené bulvy se krájí na tenké hranoly, tzv. **řízky**, které se extrahují vodou při zvýšené teplotě. Tímto procesem se získá **difúzní šťáva**. Zbylé řízky se silážují a používají se jako krmivo.
- Získaná šťáva se čistí přidávkem vápenného mléka (suspenze $\text{Ca}(\text{OH})_2$ v H_2O), tzv. **čiřením**. Tímto procesem se oddělí všechny necukry, které by bránily krystalizaci roztoku. Přebytek hydroxidu se odstraní pomocí CO_2 , tzv. **saturací** a produkt se zfiltruje.
- Takto se získá **lehká šťáva** a z ní odpařením části vody zahuštěná **těžká šťáva**, která obsahuje 61-67 % sacharosy. Těžká šťáva se zahřívá na bod krystalizace, tedy na stav, kdy se po skončení varu vylučují krystaly cukru. Opakovanou krystalizací se získá **surový cukr**, který obsahuje 96 % sacharosy.
- Takto získaný cukr se může prodávat jako surový hnědý cukr, nebo se dále čistí
 - afinací** (odstředění a promytí vodou a vodní párou),
 - rafinací** (rozpuštění ve vodě a další krystalizace).
- Zbýlý tmavě hnědý až černý sirupovitý cukerný roztok, ze kterého již nelze krystalizací získat sacharosu, se nazývá **melasa**. Používá se jako cenné krmivo.
- U finálního výrobku nelze určit, zda byl získán z cukrové třtiny, nebo z cukrové řepy, neexistují žádné spotřebitelem zaznamatelné rozdíly.



Legislativa

Na kvalitu potravin dohlíží **Státní zemědělská a potravinářská inspekce**. Kontroluje zemědělské produkty, potraviny i materiály, které s potravinami přijdou do styku. Z výrobků provádějí odběry vzorků, které jsou v laboratoři testovány na mikrobiologické parametry a obsah cizorodých látek. Provádí též kontrolu doby minimální trvanlivosti a označování potravin.

Výjimečné zemědělské výrobky nebo potraviny z určitého geografického prostředí získávají označení **CHOP** (Chráněné označení původu). Příklady výrobků s CHOP jsou Český kmín, Žatecký chmel, Nošovické kysané zelí, Pohořelický kapr nebo Všestarská cibule. (Ministerstvo zemědělství).

Pravidla pro materiály a předměty, které přicházejí do styku s potravinami jsou zakotveny v nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1935/2004/ES ze dne 27. října 2004 o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami. (Potravinové obaly)

Potravinová pyramida a zdravý životní styl

Alternativní formy výživy

- vegetariánství
- makrobiotická strava
- biopotraviny

Základní druhy vegetariánství

- lakto-ovo vegetariánství
- lakto vegetariánství
- ovo vegetariánství
- veganství

Nesprávná výživa

různé formy

- přejídání
- hladovění

Psychosomatické choroby (poruchy příjmu potravin)

- bulimie (chorobné přejídání)
- mentální anorexie (chorobné odmítání potravy)

https://jidelnicekhned.cz/?gclid=Cj0KCQjwsoe5BhDiARIsAOXVoUvOqJlQOifPmrYsK2Vp52y4dYqx8V_mvkQaB0UI7RAZbEUMoflhOsaAiRUEALw_wcB



ZDRAVÝ TALÍŘ

Zelenina

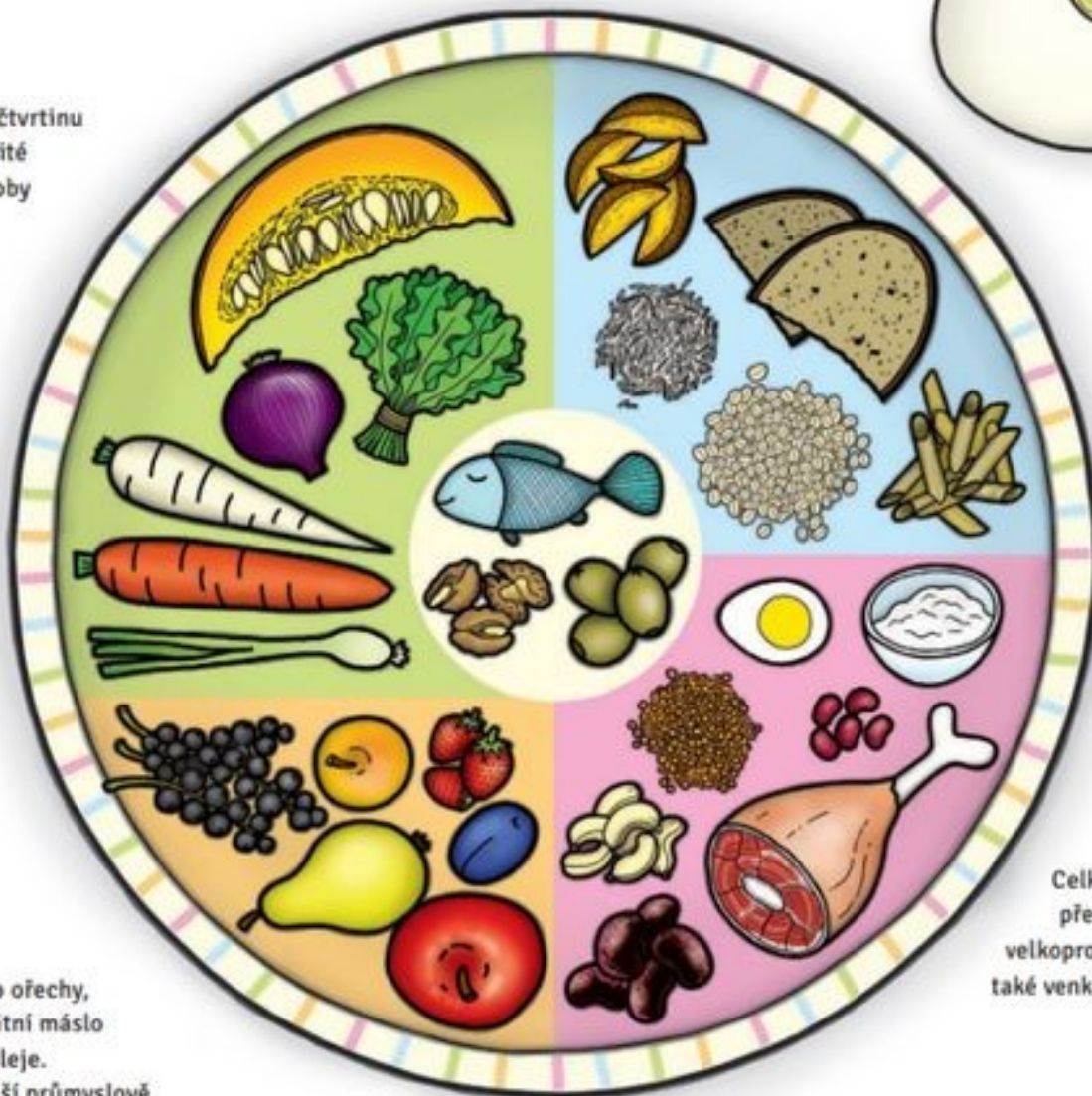
Zelenina by měla tvořit nejméně čtvrtinu příjmu potravin. Čím více rozmanité zeleniny upravené na různé způsoby sníte, tím lépe. Hranolky se k zelenině nepočítají a brambory patří svým složením spíše k polysacharidům.

Ovoce

Ovoce tvoří druhou čtvrtinu talíře. Nejzdravější a nejuživnější je jíst sezónní ovoce různých druhů a barev. Příjem ovoce je možné nahradit konzumací zeleniny.

Oleje a tuky

Oleje a tuky jsou nejhodnotnější v superzdravých potravinách jako ořechy, avokádo či ryby. Vhodné je i kvalitní máslo a za studena lisované rostlinné oleje. Nejezte margaríny a omezte i další průmyslově upravené tuky a oleje.



Tekutiny

Tekutiny jsou nejlepší v podobě čisté vody a neslazených čajů. Slazené nápoje a čaje raději zcela vynechte.

Polysacharidy

Polysacharidy jsou nejlepší v přirozené podobě. Například jáhly, ovesné vločky, žitné kváskové chleby či divoká rýže. Důležité je omezovat požívání výrobků z nevhodné bílé mouky.

Bílkoviny

Bílkoviny získáte nejlépe z ryb, luštěnin, ořechů, semínek, zakysaných mléčných výrobků, vajec či masa. Většině z nás prospívá vyšší podíl rostlinných zdrojů bílkovin. Vybírejte dle své chuti i stravovací filozofie.

Životní styl

Celkově doporučuji upřednostňovat přirozené potraviny před polotovary, lokální a bio potraviny před nekvalitní velkoprodukcí a dovozem. Kromě zdravé stravy si dopřávejte také venkovní pohyb, dostatek spánku, přátel a dobré nálady!

Každý organismus potřebuje dvanáct tzv. biogenních prvků, z toho je:

- ▶ 7 stavebních: kyslík, vodík, dusík, vápník, mangan, železo
- ▶ 5 nezbytně nutných: draslík, sodík, chlór, mangan, železo
- ▶ důležité jsou i stopové prvky:
 - vyskytují se v nepatrném množství
 - v metabolismu se uplatňují jako aktivátoři různých procesů, jsou součástí enzymů a hormonů



prvky:

- Jód – zabezpečuje funkci štítné žlázy;
zdroje: sůl, ryby
- Měď – je důležitá při tvorbě krve;
zdroje – ovoce, zelenina, maso
- Fluór – nezbytný pro vývoj zubů;
zdroje – ryby, zelenina, maso

Voda a její význam

- Voda je nezbytnou součástí živé hmoty.
- Je součástí všech tělních tekutin.
- Je obsažena v každé živé buňce.

Význam

- V lidském těle voda přepravuje látky nutné ke stavbě buněk.
- Rozpouští živiny.
- Odvádí z těla škodlivé látky.
- Reguluje tělesnou teplotu.
- Je prostředkem k udržení hygieny.

Příjem vody

Vodu dodáváme do těla prostřednictvím nápojů a potravin.

Spotřeba vody v klidové poloze je asi 2 – 2,5 l denně, při práci je spotřeba závislá na druhu práce a měla by se pohybovat od 2 – 4 l denně.



| Prvek | Zdroje | Význam | Nedostatek Nadbytek | Sodík Na | solené potraviny a pokrmy | je součástí buněčných kapalin, uplatňuje se při regulaci chemických reakcí krevního plazmatu | nadbytek způsobuje otoky a zátěž ledvinám |
|--------------|---|---|--|--------------|---|--|---|
| Vápník Ca | mléko, sýry, ořechy, luštěniny, zelí, mrkev | tvorba kostí, zubů, srážení krve | zpomaluje růst, křivice, křeče, srážlivost krve | Hořčík Mg | zelené části rostlin, mléko, obiloviny, luštěniny | je důležitý při výstavbě kostí a nervových buněk | nedostatek způsobuje křeče, psychické problémy, nespavost, padání vlasů, alkohol vylučuje hořčík z těla |
| Fosfor P | luštěniny, mléko, maso | trávení a vstřebávání živin, tvorba kostí a zubů | vady zubů, křehké kosti | Železo Fe | maso, vnitřnosti, krev, kapusta, luštěniny, | potřebné při tvorbě hemoglobinu | |
| Draslík K | zelenina, ovoce, mléko, mléčné výrobky | činnost srdce, je součástí buněčných kapalin, ovlivňuje nervové pochody | nadbytek způsobuje vysoký krevní tlak, poruchy srdečního svalu | | | | |