

Látkové složení živé hmoty (biochemie): biogenní prvky; cukry – škroby, tuky, bílkoviny (včetně enzymů), nukleové kyseliny

LÁTKOVÉ SLOŽENÍ ORGANISMŮ

Prvky

v jednoduché formě, jednoduchých, ale i složitých sloučeninách.

Biogenní prvky - tj. prvky obsažené v živé hmotě - asi 60

A.1. Prvky ve větších množstvích:

O - 65 %, C - 21 %, H - 10 %, N - 3 %, Ca - 2%, P - 1 %

2. P. v malých množstvích: Cl, F, S, K, Na, Mg, (Al)

3. P. v nepatrných množstvích: Fe, Cu, I, Si, Mn, Zn, Br

(B, Sr, Ti, Ba, F, Rb, Se, Mo, Hg, Ra)

4. P. ve stopách: As, Li, Pb, Sn, Co, Ni

B. Makroelementy (10^{-1} - 10^{-2}) (po Fe)

Mikroelementy (10^{-3} - 10^{-5}) (po I)

Ultramikroelementy ($<10^{-5}$) (Hg, Ra a další)

C. I. Invariabilní (ve všech živých organismech)

a) makrobiogenní (1-60%) O, C, H, N, Ca, P

b) oligobiogenní (0,05-1%) Mg, S, Cl, Na, K, Fe

c) mikrobiogenní ($<0,05\%$) Cu, Co, Zn, Mn, F, I, Mo

II. Variabilní (jen u některých skupin)

a) mikroprvky Br, Si, B

b) stopové prvky Li, As

D. Stálé prvky prvotní (1-60%) O, C, H, P (nepostradatelné)

" " druhotné K, Na, Mg, Ca, Fe, S, Cl "

" mikrosložky ($<0,05\%$) Cu, Mn, B, Si, F, I (ve všech form.)

Nestálé prvky druhotné (jen u některých, i více) Zn, Ti, V, Br

" mikrosložky (jen u některých) Li, Rb, Cs, Ag, Be, Sr, Ba,

Cd, Al, Ge, Sn, Pb, As, Cr, Mo, Co, Ni

Kontaminující He, Ar, Hg, Tl, Bi, Se, Au

Funkce:

OCHN- nepostradatelné

O oxidace, C řetězení, H energetické hospodaření, N složka bílkovin
Ca - regulátor enzymatické aktivity, metabolismus kostí
P - přenašeč energie, metabolismus cukrů
Cl – chloridy v tekutinách
F - zpevňující opornou soustavu
S - bílkoviny
K - vnitrobuněčná tekutina
Na - mimobuněčná tekutina
Mg - nervosvalová dráždivost
Fe - oxidační děje – dýchací barvivo
Cu - enzymy, dýchací barvivo
I - jodované tyroziny pro metabolismus
Br - inhibitor nervových procesů
Mn - aktivátor anzymů
Zn - inhibitor nukleotidáz
Co - krvetvorba, B₁₂

Voda

Základní substrát v živé hmotě. Největší část těla organismů.

- a) Fylogenetickým vývojem se obsah vody snižuje
- b) Aktivní tkáně s větším obsahem vody
- c) Ontogenetickým vývojem se obsah vody snižuje

Tab. 1: Podíl vody v některých živočišných organismech

Organismus	Obsah vody (%)
Trepka	90
Dešťovka	88
Pstruh	84
Skokan	80
Rak	74
Myš	67
Člověk	60 - 70

Tab. 2: Obsah vody v orgánech, tkáních a tělesných tekutinách dospělého člověka

Orgán, tkáň, tekutina	Obsah vody (%)
Tuk	25 – 30
Kosti	16 – 46
Játra	70
Kůže	72
Mozek – bílá hmota	70
Mozek – šedá hmota	84
Svaly	76
Srdce	79
Vazivo	60 – 80
Plíce	79
Ledviny	82
Krev	83
Krevní plazma	92
Žluč	86
Mléko	89
Moč	95
Slina	99,4
Pot	99,5

Funkce vody:

1. Rozpouštědlo, ionizace solí, zásad, kyselin, osmotické jevy
2. Disperzní fáze pro koloidy (bílkoviny, glykogén)
3. Reakce prostředí (koncentrace H^+ a OH^- iontů)
4. Termoregulace živočichů

Přísun vody x ztráty vody

Anorganické soli

- a) rozpustné
- b) nerozpustné

Organické látky

Cukry – sacharidy

Přirozené organické látky, většinou rostlinného původu. Odvozeny z polyalkoholů dehydrogenací jedné alkoholické (hydroxylové - OH) skupiny v karboxylovou (=O). Chemické vlastnosti. Triózy až heptózy, aminocukry. **Monosacharidy, disacharidy, polysacharidy**. Pohotovostní zdroj energie, málo stavební látky. Příklady živočišných cukrů: glukóza, galaktóza (laktóza), glukózamin (► chitin), glykogen, heparin.

LIPIDY

obecně jsou estery vyšších karboxylových kyselin (tuky, vosky, a složené lipidy jako fosfolipidy, lecitiny, kefaliny, sulfamidy, steroly, glykolipidy, lipoproteidy aj. **Tuky** jsou estery vyšších mastných kyselin (MK) a glycerolu. Nerozpustné ve vodě, nezbytná součást výživy živočichů, dlouhodobý a zásobní zdroj energie.

TUKY – estery glycerolu a vyšších MK. Nasycené a nenasycené MK (s dvojnými vazbami).
Nízký obsah kyslíku v molekule tuku.

Mastné kyseliny MK:

Nasycené:

Máselná	4C	máslo (3-4 %)
Kapronová	6C	máslo, kozí mléko, kokos., palmový o.
Kaprylová	8C	dtto
Kaprynová	10C	dtto
Laurová	12C	tuk: vavřín (35), kokos (<50), palm. ořech
Myristová	14C	palm. olej (<47), kokos (<18), vorvaní tuk (16)
Palmitová	16C	palm.t. (<47), bavlněný o. (<23), kostní tuk (20), máslo (<29), sádlo (v. <32, h. <33)
Stearová	18C	lůj (<29), kost.t. (20), sádlo (<16), máslo (<11), palm.o. (<8)
Arachová	20C	o.podzemnicový (<4), řepkový

behenová, lignocerová, feritová

Nenasycené:

Palmitolejová	16C	II	rybí o., máslo (4)
Olejová	18C	II	všechny oleje (80), tuky (30-50)
Eruková	22C	II	o.řepkový(45-55), hořčič.(>30)
Linolová	18C	II.II	o.(±50): lněný, mak.,slunečnic.
Linolenová	18C	II.II.II	o. vysých.: (lněný, konopný)
Eleostearová	18C	II.II.II.II	dtto (čín.dřev.)
Arachidonová	20C	II.II.II.II	jater.tuky, fosfolipidy
Klupanodonová	22C	II.II.II.II.II	rybí o., fosfolipidy

K. linolová, linoleová a arachidonová nepostradatelné (esenciální) – vitamín „F“

Vosky - estery jednosytných víceuhlíkatých alkoholů a MK

Membránové lipidy – stavbou podobné tukům: dva dlouhé nepolární řetězce a silně polární skupina.

Fosfolipidy – zbytek kyseliny trihydrofosforečné s malou polární organickou molekulou (třeba cholin)

Glykolipidy – hexóza nebo polysacharid

Steroly

Obsahy MK (%)

	4	6	8	10	12	14	16	18	20-24	II 16	18	II.II 18	II.II.II. 18	
Máslo	3	2	1	3	6	15	27	6	1	4	30	4		1(20)
Ricin.o.								2			8	3		87(ricinoolej.)
Kakaové m.							24	35			38	2		
Kokos.t.		1	9	7	45	18	9	1	1		7	2		
Kukuřic. o.						1	8	3	1	1	46	40		
Bavlník. o.						2	23	1	1	2	23	48		
Sádlo vepř.						1	28	12		3	48	6		2(20)
Lněný o.							6	2	1		19	24	48	
Řepkový o.						1	1	1	3		20	15	2	57 (22eruk.)
Sardinkový o.						5	15	3		12	18			48(20-24II)
Sojový o.							10	2	1	1	30	50	6	
Lůj hov.						6	27	14			50	2		

Složité lipidy

Fosfolipidy (glycerinfosfatidy) - lecitiny a kefaliny

Cerebrosidy, gangliosidy, steroidy

Vysokomolekulární cyklické alkoholy (cholesterol, geniny)

Lipoproteidy, karotenoidy

Bílkoviny – proteiny

jsou peptidy z více než 100 aminokyselinových zbytků aminokyselin (Ak). Jejich vazba (peptidická v.) je spojení aminoskupiny (NH₂) a karboxylové skupiny (COOH) tj. (-NH-COO-). Řetěžením ztrácí tyto funkční skupiny význam a uplatňují se postranní řetězce s různými funkčními skupinami.

1 Ak (20) → **oligopeptidy** (<10 Ak-zbytků) → **polypeptidy** (10 – 100 Ak-zbytků) → **makropeptidy** = bílkoviny (>100 Ak-zbytků)

Primární struktura proteinů - posloupnost aminokyselin (kódovaných Ak, tj. určených genetickým kódem) v polypeptidovém řetězci.

Nekódované (nestandardní) Ak vznikají dodatečnou změnou kódovaných, např. dva zbytky cysteinu se spojují disulfidickou vazbou na cystin, hydroxylace ...

Sekundární struktura proteinu – prostorové uspořádání peptidického řetězce udržované vodíkovými můstky mezi karboxylovou a amino-skupinou

&-helix šroubovice

B-struktura skládaného listu

Terciární struktura – prostorové uspořádání dílčích úseků udržovaná vodíkovými můstky, elektrostatickými silami postranních skupin, disulfidickými vazbami. Význam: postranní řetězce nabývají jiné prostorové vztahy a vytváří ligandy, vazebná místa.

Denaturace proteinů – změna prostorové struktury se ztrátou vazebných případně katalytických vlastností tj. ztráta biologické aktivity). Vratná (mírná) versus nevratná denaturace.

Rozpustné koloidní látky s polárními skupinami. Protáhlé molekuly koloidu – značná viskozita“ stav **sol** – tekutý → stav **gel** polotuhý. Nerozpustné bílkoviny.

Funkce bílkovin: strukturální a stavební, energetická, mechanicko-chemická, informační a regulační, obranná.

Nukleové kyseliny

mají také nerozvětvený řetězec z **nukleotidů**.

Základ nukleotidu tvoří cukr - **pentóza** (ribóza RNA nebo deoxyribóza DNA), **fosfát** (zbytek kyseliny fosforečné) a postranní (komplementární) **dusíkaté báze**

(purinové:	adenin A	guanin G
Pyrimidinové:	tymin T	cytozin C
	(uracyl U)	

Dvouřetězcový útvar mezi komplementárními řetězci s vazbami komplementárních bází je stočený do **dvoušroubovice**. Řetězce jsou **antiparalelní**. Stabilní. Denurací se oba řetězce oddělí (tají).

RNA: většinou jednořetězcová (někdy intramolekulární komplementární sekvence), méně dvouřetězcová

DNA: jedno – čtyřřetězcová. Viry: jedno- a dvouřetězcová, buňky dvouřetězcová v podobě **dvoušroubovice**