



František Liška

NÁZVOSLOVÍ BIOPOLYMERŮ

PREFEROVANÉ IUPAC NÁZVY (PIN)

Doplňující kapitola k publikaci
KONstituce, **KON**formace, **KON**figurace
v organickém názvosloví

František Liška

NÁZVOSLOVÍ BIOPOLYMERŮ

PREFEROVANÉ IUPAC NÁZVY (PIN)

Doplňující kapitola k publikaci
KONstituce, **KON**formace, **KON**figurace
v organickém názvosloví



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE

František Liška

NÁZVOSLOVÍ BIOPOLYMERŮ

PREFEROVANÉ IUPAC NÁZVY (PIN)

Doplňující kapitola k publikaci
KONstituce, **KON**formace, **KON**figurace
v organickém názvosloví

Kapitola *Názvosloví biopolymerů* doplňuje a rozšiřuje již uvedenou kapitolu *Názvosloví polymerů* v tištěné publikaci *Konstituce, Konformace, Konfigurace v organickém názvosloví*. Navíc zpracovává názvosloví aminokyselin coby monomerů pro polypeptidy a názvosloví nukleosidů a nukleotidů coby monomerů pro polynukleotidy. Názvosloví monosacharidů je v tištěné knize *Konstituce, Konformace, Konfigurace v organickém názvosloví* uvedeno v samostatné kapitole *Názvosloví sacharidů*.

The chapter on *Nomenclature of Biopolymers* complements and extends the already mentioned chapter on *Nomenclature of Polymers* in the printed publication *Constitution, Conformation, Configuration in Organic Nomenclature*. In addition, it covers the nomenclature of amino acids as monomers for polypeptides and the nomenclature of nucleosides and nucleotides as monomers for polynucleotides. The Nomenclature of Monosaccharides is given in the printed book *Constitution, Conformation, Configuration in Organic Nomenclature* in a separate chapter on the Nomenclature of Carbohydrates.

Text odborně posoudil prof. RNDr. Tomáš Trnka, CSc.

© František Liška, 2024

Cover Design © Dana Husníková, 2024

Typo a prepress © Jan Žalud, Dana Husníková 2024

ISBN 978-80-7592-257-1 (pdf)

Obsah

ÚVOD.....	6
9.3 Názvosloví biopolymerů.....	7
9.3.1 Názvosloví oligosacharidů a polysacharidů.....	7
9.3.2 Názvosloví peptidů.....	13
9.3.3 Názvosloví polynukleotidů	23

Úvod

Elektronické vydání publikace *Názvosloví biopolymerů* je doplňkem 9. kapitoly tištěné publikace *Konstituce, konformace, konfigurace v organickém názvosloví* vydané VŠCHT Praha v roce 2023. Tomu odpovídá uspořádání a grafické řešení textu i kontinuita číslování nadpisů a tabulek. Formou poznámek pod čarou jsou uvedeny odkazy na použitou nebo doporučenou literaturu a v závěru je uveden stručný seznam použitých pojmů formou rejstříků.

František Liška

9.3 | Názvosloví biopolymerů

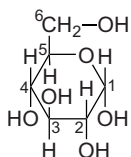
Do skupiny přírodních polymerů se řadí **polysacharidy**, **polypeptidy** a **polynukleotidy**. Názvosloví polysacharidů navazuje na názvosloví monosacharidů, které jsou ve skutečnosti monomery pro polysacharidy a které bylo probráno v **kap. 6** citované knihy. V tomto dodatku je dále v úvodu **oddílu 9.3.2** probíráno názvosloví α -aminokyseliny jakožto monomerů pro polypeptidy a v **oddílu 9.3.3** zase názvosloví nukleosidů a nukleotidů.

9.3.1 Názvosloví oligosacharidů a polysacharidů

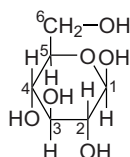
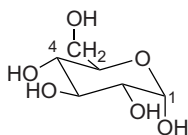
Oligosacharidy jsou sloučeniny, ve kterých jsou jednotlivé monosacharidy spojeny glykosidovou vazbou. Mohou proto vytvářet řetězce lineární, větvené i cyklické. Cyklické oligosacharidy se nazývají cyklodextriny.

Většina oligosacharidů a běžných polysacharidů má triviální názvy. Pro tvorbu jejich systematických názvů a preferovaných názvů IUPAC (PIN) se používají deskriptory, s nimiž se setkáváme už u disacharidů. Disacharidy, ve kterých jedna glykosylová jednotka substituuje atom vodíku v jedné z hydroxylových skupin druhé molekuly sacharidu, se nazývají obecně **glykosylglykosy**.

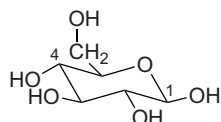
V jejich názvu musí být v kulaté závorce uvedeny lokanty glykosidového seskupení mezi názvy obou složek, propojené jednostrannou šipkou, např. glykosyl-(1→4)-glykosa a před názvem první složky (glykosylu) se uvádí anomerní deskriptor α nebo β spolu s konfigurací monosacharidu D nebo L.

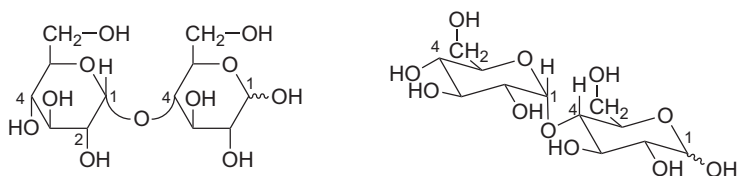


α -D-glukopyranosa (PIN)

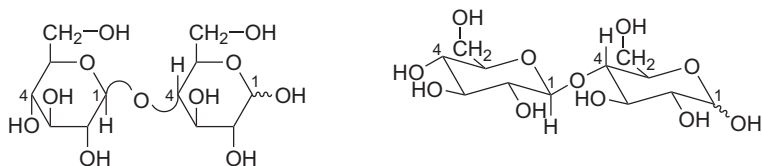


β -D-glukopyranosa (PIN)





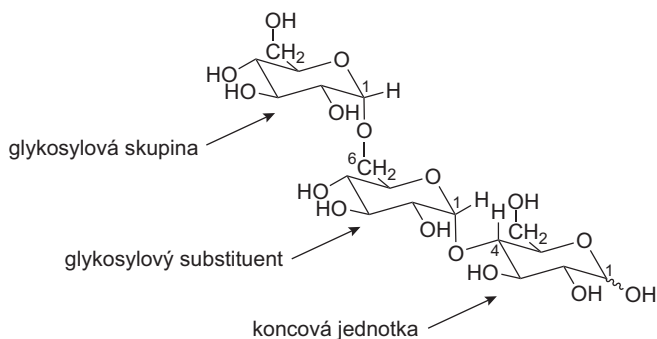
maltosa (triviální název)
 α -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa (PIN)
 4-O- α -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa
 [α -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-D-Glcp]



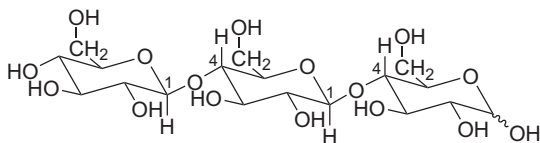
cellobiosa (triviální název)
 β -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa (PIN)
 4-O- β -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa
 [β -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-D-Glcp]

Vyšší oligosacharidy se pojmenovávají jako glykosyl-[glykosyl]-glykosy. Zobrazují se tak, že koncovou jednotkou je monosacharid s volnou hemiacetalovou hydroxyskupinou. Proto to jsou redukující oligosacharidy. Jednotlivé monosacharidy v řetězci se v případě potřeby číslovají zprava doleva. Velikost kruhu se vyznačuje kurzivními symboly *p* (pyranosa) či *f* (furanosa) a spojení mezi jednotkami se vyjadřuje jednostrannou šipkou v závorkách, tak jako v úplném zápisu.

Výhodné je použít vícepísmenkové symboly pro monosacharidové jednotky. S využitím příslušných lokantů a anomerních deskriptorů lze tak ve zkrácené a srozumitelné formě zapisovat i poměrně dlouhé sekvence oligosacharidových struktur.



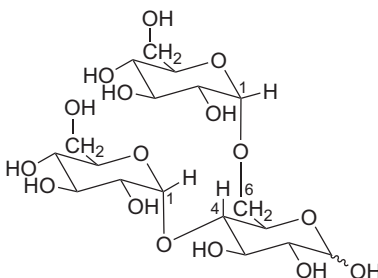
panosa (triviální název)
 α -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- α -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa (PIN)
 [α -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 6)- α -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-D-Glcp]



cellotriosa (triviální název)

 β -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa (PIN)4-O- β -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-D-glukopyranosa[β -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-D-Glcp]

Rozvětvené oligosacharidy se pojmenovávají podle stejných pravidel jako popsané lineární polysacharidy, ale část názvu označující „větev“ se vkládá do hranatých závorek.

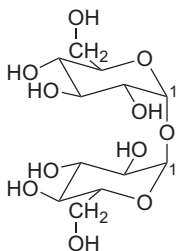
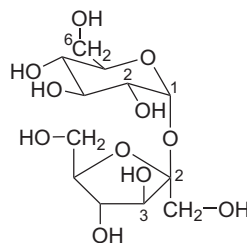


isopanosa (triviální název)

 α -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)-[α -D-glukopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)]-D-glukopyranosa (PIN)nebo 4,6-di-O-(α -D-glukopyranosyl)-D-glukopyranosa[α -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 4)-[α -D-Glcp-(1 $\rightarrow$ 6)]- α -D-Glcp]

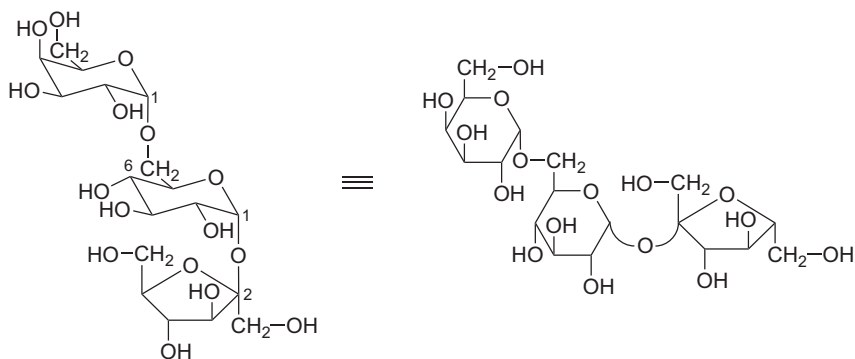
Disacharidy, ve kterých se na glykosidové vazbě podílejí hydroxylové skupiny obou anomerních skupin, neobsahují volnou hemiacetalovou hydroxyskupinu. Jsou to „neredukující“ disacharidy a systematicky se nazývají **glykosylglykosidy**.

V jejich názvu musí být zahrnuty anomerní konfigurace obou monosacharidových jednotek a glykosidová vazba se vyjadřuje oboustrannou šipkou v kulaté závorce mezi názvy obou částí.

 α,α -trehalosa α -D-glukopyranosyl- α -D-glukopyranosid[α -D-Glcp-(1 $\leftrightarrow$ 1)- α -D-Glcp]

sacharosa

 β -D-fruktofuranosyl- α -D-glukopyranosid[β -D-Fruf-(2 $\leftrightarrow$ 1)- α -D-Glcp](nikoliv α -D-glukopyranosyl- β -D-fruktofuranosid)

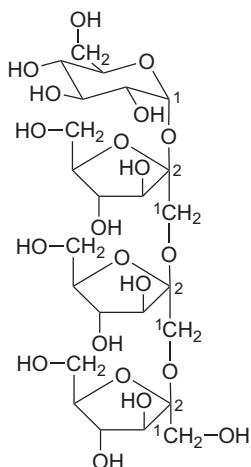


raffinosa

β -D-fruktofuranosyl- α -D-galaktopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- α -D-glukopyranosid
(glukosa má přednost před fruktosou, v citaci jako 'glukosid')

nebo

α -D-galaktopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)- α -D-glukopyranosyl- β -D-fruktofuranosid
[α -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 6)- α -D-Glcp-(1 $\leftrightarrow$ 2)- β -D-Fruf]
(sekvenční způsob)]

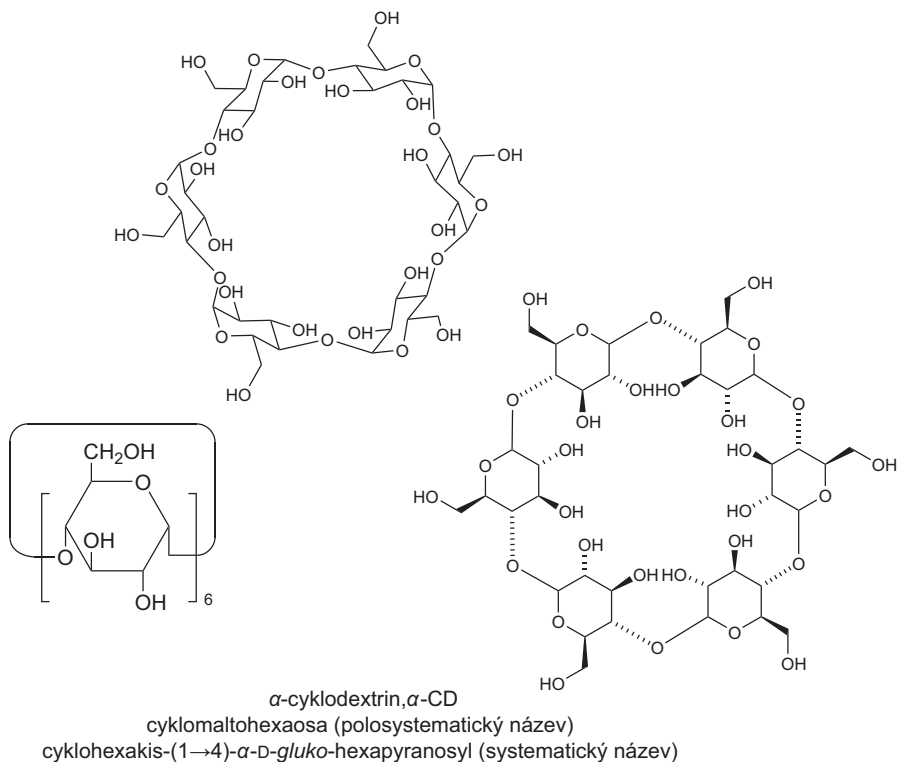


nystosa

β -D-fruktofuranosyl-(2 $\rightarrow$ 1)- β -D-fruktofuranosyl-(2 $\rightarrow$ 1)-
- β -D-fruktofuranosyl-(2 $\rightarrow$ 1)- α -D-glukopyranosid
[β -D-Fruf-(2 $\leftrightarrow$ 1)- β -D-Fruf-(2 $\leftrightarrow$ 1)- β -D-Fruf-(2 $\leftrightarrow$ 1)- α -D-Glcp]

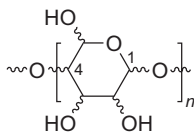
Cyklodextriny jsou cyklické oligosacharidy složené ze šesti až dvanácti monosacharidových jednotek, které jsou navzájem spojeny glykosidovými vazbami α -(1 $\rightarrow$ 4), podobně jako je tomu v molekule maltosy. Mohou být pojmenovány polosystematickými názvy uvedením předpony **cyklo-**, po níž následuje označení typu spojení monosacharidových jednotek, např. malto- pro spojení glukosových jednotek α -(1 $\rightarrow$ 4), vyjádřením počtu monosacharidových jednotek v kruhu (např. hexa) a zakončením **-osa** (cyklomaltohexaosa). Cyklické oligosacharidy složené ze stejných monosacharidových jednotek mohou být pojmenovány i systematickými názvy tak, že základem názvu je glykosylový zbytek, kterému předchází předpona cyklo-, která je násobena příponou (např. **cyklohexakis-**) a označena symbolem spojení v závorkách. Oba typy

názvů, jakož i různé grafické znázornění molekulové struktury, lze ukázat na příkladu, pro který je vžitý název α -cyklodextrin, α -CD.



Podobně se jako β -cyklodextrin (β -CD) označuje cyklomaltoheptaosa a jako γ -cyklodextrin (γ -CD) se označuje cyklomaltooktaosa.

Polysacharidy (glykany) jsou přírodní nebo syntetické makromolekuly, které obsahují více než deset monosacharidových konstitučních jednotek, zpravidla v pyranosové formě, vázaných navzájem glykosidovou vazbou.

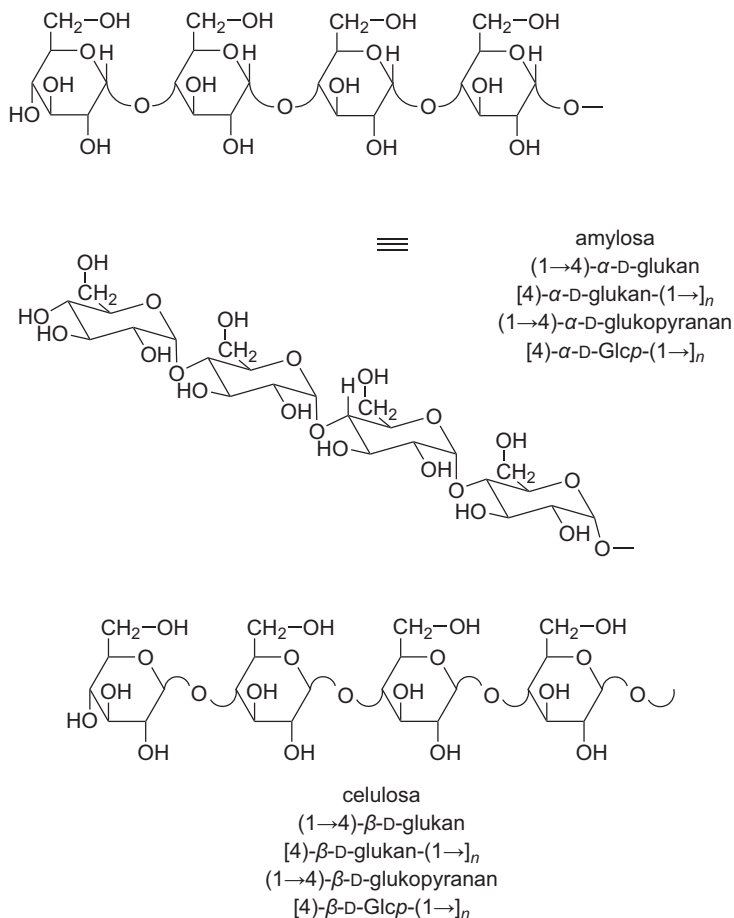


Monosacharidové jednotky jsou odvozovány od hexos (D-glukosa, D-mannosa, D-galaktosa) a od pentos (D-xylosa, D-arabinosa), popřípadě od jejich derivátů, např. uro-nových kyselin a D-glukosaminu. Je-li každý monosacharid vázán uprostřed řetězce polysacharidu pouze na dva monosacharidy, jedná se o lineární polysacharid; pokud je vázán ke třem a více monosacharidům, jde o polysacharid rozvětvený.

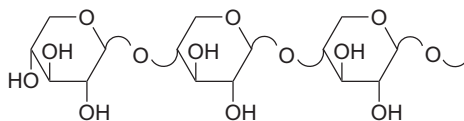
Každý polysacharid má na začátku řetězce jednu monosacharidovou neredukující jednotku, koncem řetězce je redukující poloacetalová skupina. Názvosloví polysacharidů vychází z názvosloví monosacharidů a vyjadřuje pořadí monosacharidů v řetězci a jejich spojení glykosidovými vazbami. Polysacharidy složené z jednoho druhu monosacharidů se označují jako **homopolysacharidy**, přičemž ty, které jsou tvořeny různými monosacharidy, se označují jako **heteropolysacharidy**.

Homopolysacharid složený z D-glukosy je D-glukan, ten, který je složený z D-mannosy je D-mannan apod. Koncovka -osa z názvu monosacharidu přechází na koncovku **-an**.

Způsob spojení glukosových jednotek se vyznačuje podle zásad názvosloví pro oligosacharidy, tzn. před základní název D-glukan se v závorce uvedou lokanty spojovaných atomů (1→4). Název (1→4)-D-glukan však vyhovuje jak amylose, tak celulóse. Teprve po uvedení konfigurace na anomerním atomu uhlíku (α nebo β) se získají názvy dostatečně přesně vyjadřující primární strukturu polysacharidů, amylosy (tvoří asi 20 až 30% škrobu) a celulósy.

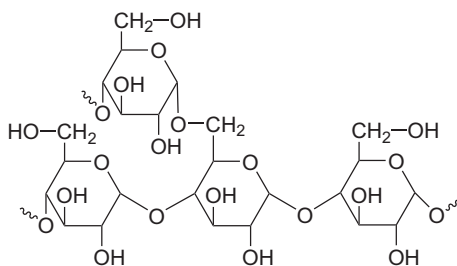


Celulose strukturně podobný polysacharid xylan se odvozuje od D-xylosy.



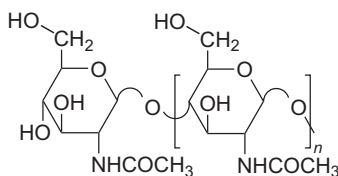
xylan
 $(1 \rightarrow 4)\text{-}\beta\text{-D-xylan}$
 $[4\text{-}\beta\text{-D-xylan-(1}\rightarrow)]_n$
 $[4\text{-}\beta\text{-D-Xylp-(1}\rightarrow)]_n$

Amylopektin tvoří zbývající část škrobu (70 až 80 %). Je to vysoce větvený polymer $\alpha\text{-D-glukosy}$, ve kterém jsou vedlejší lineární řetězce připojeny k hlavnímu řetězci glykosidovými vazbami $\alpha(1 \rightarrow 6)$ - vždy po 24 až 30 jednotkách glukosy.



amylopektin

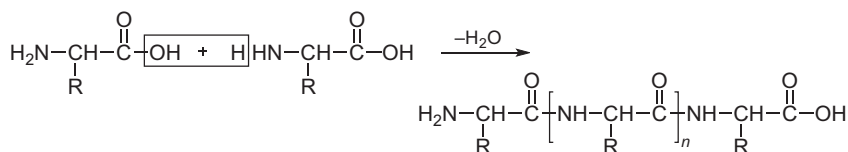
Příkladem polymeru, který obsahuje substituované monosacharidové jednotky je dusíkatý polysacharid **chitin**.



chitin
 $(1 \rightarrow 4)\text{-}2\text{-acetamido-2-deoxy-}\beta\text{-D-glukan}$
 $(1 \rightarrow 4)\text{-}2\text{-acetamido-2-deoxy-}\beta\text{-D-glukopyranan}$
 $[4\text{-}\beta\text{-D-GlcpNAC-(1}\rightarrow)]_n$

9.3.2 Názvosloví peptidů

Peptidy jsou amidy vznikající ze dvou či více aminokyselin, stejných nebo různých, formálním odštěpením vody tak, že vzniká kovalentní vazba mezi atomem uhlíku karboxylové skupiny jedné aminokyseliny a atomem dusíku druhé aminokyseliny.



Vzniklá amidová vazba se v peptidech nazývá **vazba peptidová**.

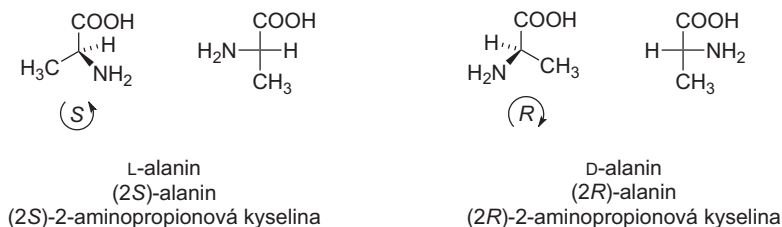
Peptidy tvořené dvěma až deseti aminokyselinami se označují **oligopeptidy** (dipeptid, tripeptid apod.). Je-li v molekule víc než deset aminokyselinových zbytků, mluví se o **polypeptidech**. Sto aminokyselinových zbytků nebo molární hmotnost peptidu nad 10 000 g mol⁻¹ se považuje za rozhraní mezi peptidy a **proteiny**.

Polypeptidový řetězec se orientuje tak, že na jeho začátku vlevo je volná aminoskupina první aminokyseliny, která se označuje jako N-koncová aminokyselina (N-konec). Na pravém konci řetězce zůstává volná karboxylová skupina poslední α -aminokyseliny označované jako C-koncová (C-konec řetězce).

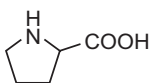
K vytvoření názvu lineárního polypeptidového řetězce je nutné seznámit se s názvoslovím α -aminokyselin, které vytvářejí opakující se konstituční jednotky (stavební bloky) peptidů a proteinů.

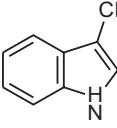
V **Tab. 9.3** jsou uvedeny struktury a triviální názvy α -aminokyselin, které se nacházejí v proteinech a v genetickém kódu. Jsou uvedeny i jejich systematické názvy a třípísmenné a jednopísmenné symboly používané při nákresu polypeptidového řetězce. Jako vzorce jsou preferovány formy 2-aminoalkanových kyselin [R-CH(NH₂)COOH] před jejich zwitteriontovou formou 2-amonioalkanoátů (R-CH(NH₃⁺)COO⁻), která v neutrálním prostředí převládá.

S výjimkou glycinu jsou všechny uvedené α -aminokyseliny sloučeninami chirálními, ve kterých je stereogenní centrum (centrum chiralit) α -uhlíkový atom nesoucí aminoskupinu. Takovéto sloučeniny existují jako stereoizomery označované **enantiomery**. Každý z nich je zrcadlovým obrazem toho druhého a jsou navzájem neztotožnitelné. Jejich absolutní konfiguraci vyjadřujeme perspektivními vzorci a ve Fischerově projekci. V názvu se k označení konfigurace používají stereodeskriptory D a L, nebo stereodeskriptory R a S podle konvence CIP-systému, oba typy se uvádějí před konstituční názvy. Ekvimolární směs obou enantiomerů, racemát, se označuje současným uvedením obou deskriptorů D, L, kterému se dává přednost před označením *rac*-, resp. *racem*-.

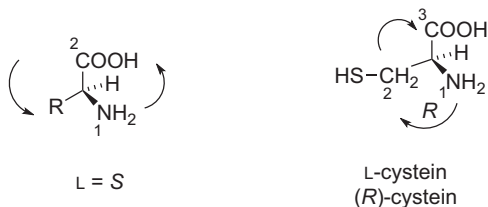


Tabulka 9.3: Triviální a systematické názvy α -aminokyselin, které se vyskytují v proteinech (proteinogenních kyselin)

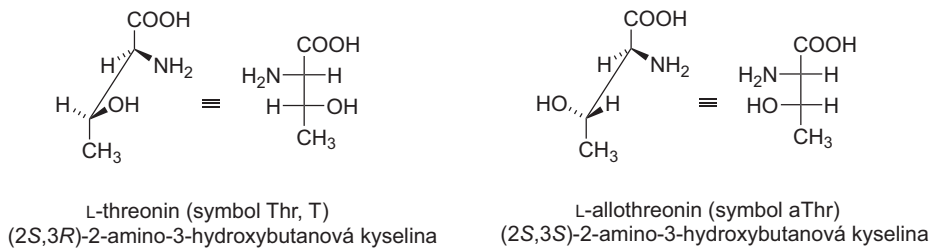
Triviální název Systematický název	Symbol		Vzorec
alanin 2-aminopropanová kyselina	Ala	A	$\text{CH}_3\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
arginin 2-amino-5-karbamidoylamino- pentanová kyselina	Arg	R	$\text{H}_2\text{N--C(=NH)--NH--[CH}_2\text{]}_3\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
asparagin 2,4-diamino-4-oxobutanová kyselina	Asn	N	$\text{H}_2\text{N--CO--CH}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
asparagová kyselina 2-aminobutandiová kyselina	Asp	D	$\text{HOOC--CH}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
cystein 2-amino-3-sulfanylpropanová kyselina	Cys	C	$\text{HS--CH}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
glutamin 2,5-diamino-5-oxopentanová kyselina	Gln	Q	$\text{H}_2\text{N--CO--[CH}_2\text{]}_3\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
glutamová kyselina 2-aminopentandiová kyselina	Glu	E	$\text{HOOC--[CH}_2\text{]}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
glycin 2-aminooctová kyselina	Gly	G	$\text{H}_2\text{N--CH}_2\text{--COOH}$
histidin 2-amino-3-(1 <i>H</i> -imidazol-4-yl)- propanová kyselina	His	H	 $\text{CH}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
isoleucin (2 <i>S</i> ,3 <i>S</i>)-2-amino-3-methylpentanová kyselina	Ile	I	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH(CH}_3\text{)--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
leucin 2-amino-4-methylpentanová kyselina	Leu	L	$(\text{CH}_3)_2\text{CH--CH}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
lysin 2,6-diaminohexanová kyselina	Lys	K	$\text{H}_2\text{N--[CH}_2\text{]}_4\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
methionin 2-amino-4-(methylsulfanyl)butanová kyselina	Met	M	$\text{CH}_3\text{--S--[CH}_2\text{]}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
fenylalanin 2-amino-3-fenylpropanová kyselina	Phe	F	$\text{C}_6\text{H}_5\text{--CH}_2\text{--CH(NH}_2\text{)--COOH}$
prolin pyrrolidin-2-karboxylová kyselina	Pro	P	

Triviální název Systematický název	Symbol		Vzorec
serin 2-amino-3-hydroxypropanová kyselina	Ser	S	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
threonin (2 <i>S</i> ,3 <i>R</i>)-2-amino-3-hydroxybutanová kyselina	Thr	T	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
tryptofan 2-amino-3-(1 <i>H</i> -indol-3-yl)-propanová kyselina	Trp	W	 $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
tyrosin 2-amino-3-(4-hydroxyfenyl)-propanová kyselina	Tyr	Y	 $\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
valin 2-amino-3-methylbutanová kyselina	Val	V	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

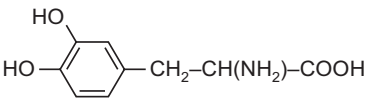
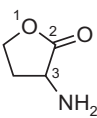
Aminokyseliny uvedené v **Tab. 9.3** jsou čistými enantiomery konfigurace *L*. Většina z nich má také konfiguraci *S*, jenom cystein má konfiguraci *R*.

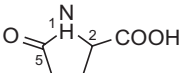
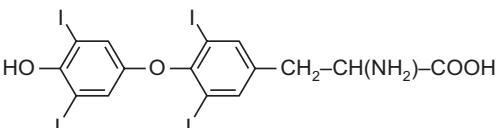


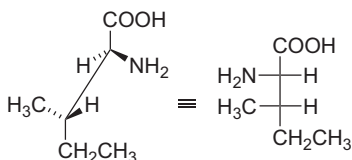
Další aminokyseliny s triviálními názvy a třípísmennými symboly jsou uvedeny v **Tab. 9.4**. Alloisoleucin a allothreonin jsou stereoizomery isoleucinu a threoninu a liší se od nich konfigurací na C-3. Jsou to tedy diastereomery.



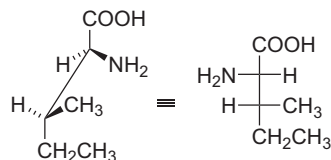
Tabulka 9.4: Triviální a systematické názvy dalších aminokyselin

Triviální název Systematický název	Symbol	Vzorec
β -alanin 3-aminopropanová kyselina	β Ala	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
alloisoleucin 2-amino-3-methylpentanová kyselina	Alle	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
allothreonin 2-amino-3-hydroxybutanová kyselina	α Thr	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
allysin 2-amino-6-oxohexanová kyselina	–	$\text{HCO}-[\text{CH}_2]_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
citrullin <i>N</i> ⁶ -karbamoylornithin	Cit	$\text{NH}_2-\text{CO}-\text{NH}-[\text{CH}_2]_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
cystathionin S-(2-amino-2-karboxyethyl)-homocystein	Aca-Hcy	$\text{HCOO}-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{NH}-[\text{CH}_2]_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
cystenová kyselina 3-sulfoalanin 2-amino-3-sulfopropanová kyselina	Cya	$\text{HO}_3\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
cystin 3,3'-disulfandiylalalanin	Cys-Cys	$\begin{array}{c} \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \\ \\ \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \end{array}$
dopa 3-hydroxytyrosin	–	
homocystein 2-amino-4-sulfanylbutanová kyselina	Hcy	$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
homoserin 2-amino-4-hydroxybutanová kyselina	Hse	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
homoserin lakton 3-aminooxolan-2-on	Hsl	
lanthionin 3,3'-sulfandiylalalanin	Ala-Cys	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \\ \\ \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH} \end{array}$

Triviální název Systematický název	Symbol	Vzorec
ornithin 2,5-diaminopentanová kyselina	Orn	$\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
5-oxoprolin 5-oxopyrrolidin-2-karboxylová kyselina	Glp	
sarkosin N-methylglycin	Sar	$\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
thyroxin O-(4-hydroxy-3,5-dijodfenyl)-3,5-jodtyrosin	Thx	
selenocystein (2R)-2-aminoselanylpropanová kyselina		$\text{HSe}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
diaminopimelová kyselina (2R,6S)-2,6-diaminoheptandiová kyselina		$\text{HOOC}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}(\text{NH}_2)_3-\text{COOH}$
γ -aminomáselná kyselina 4-aminobutanová kyselina	GABA	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$

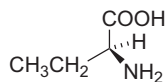


L-isoleucin (symbol Ile, I)
(2S,3S)-2-amino-3-methylpentanová kyselina

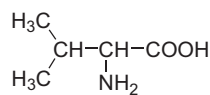


L-alloisoleucin (symbol Alle)
(2S,3R)-2-amino-3-methylpentanová kyselina

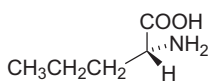
Homology glycinu a alaninu, které nemají triviální názvy, se pojmenovávají substitučním názvoslovím, tj. podle zásad, pravidel a konvencí substitučního názvosloví. Jsou to např.



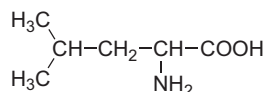
(2S)-2-aminobutanová kyselina (PIN)
(už ne norvalin)



valin



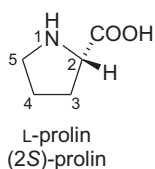
(2S)-2-aminopentanová kyselina (PIN)
(už ne norleucin)



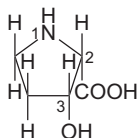
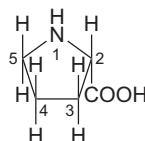
leucin

Dřívější názvy odvozované od funkčních základů valin a leucin pomocí předpony *nor*-, která vyjadřuje eliminaci methylové skupiny, se už nepoužívají.

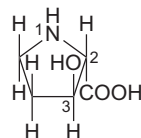
Preferované názvy substituovaných aminokyselin používají z tradice k popisu konfigurace α -uhlíkového atomu stereodeskriptory *L*, konfigurace ostatních stereogenních center se pak označují stereodeskriptory *R* nebo *S*. Ostatní alternativní názvy jsou použitelné v obecném názvosloví IUPAC.



nebo

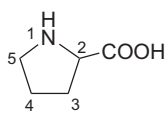


(3*R*)-3-hydroxy-L-prolin (PIN)
(2*S*,3*R*)-3-hydroxyprolin
cis-3-hydroxy-L-prolin

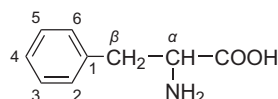


(3*S*)-3-hydroxy-L-prolin (PIN)
(2*S*,3*S*)-3-hydroxyprolin
trans-3-hydroxy-L-prolin

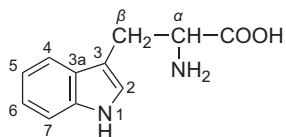
Uhlíkové atomy v aminokyselinách s aromatickým nebo heteroaromatickým jádrem v molekule se označují lokanty tak, že alifatická část molekuly využívá řecká písmena α a β a cyklická část molekuly číselné lokanty. Jenom v histidinu se atomy dusíku imidazolového jádra označují řeckými písmeny π a τ .



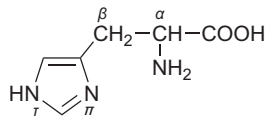
prolin



fenylalanin



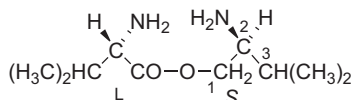
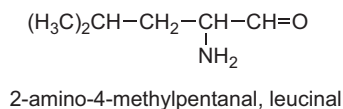
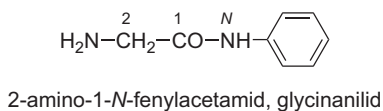
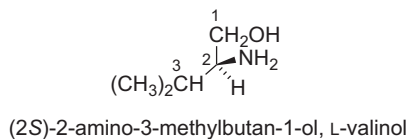
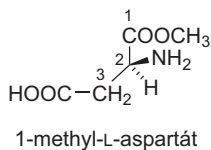
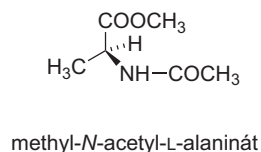
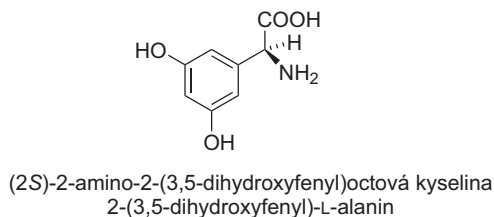
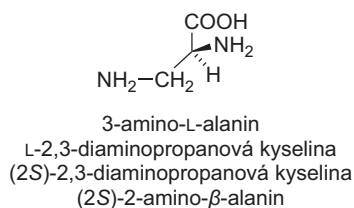
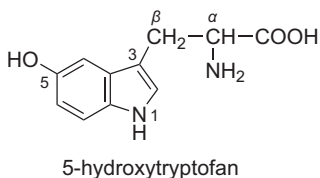
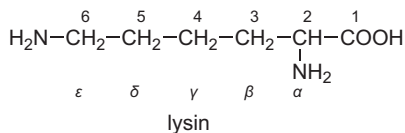
tryptofan



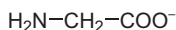
histidin

Od triviálních názvů α -aminokyselin jakožto funkčních základů lze vytvářet názvy solí, esterů, acylových skupin i názvy derivátů vznikajících substitucí na atomu uhlíku, dusíku nebo produkty vzniklémi přeměnami karboxylové skupiny na $-\text{CH}_2\text{OH}$ či $-\text{CH}=\text{O}$.

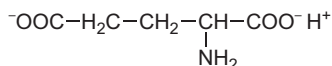
K rozlišení atomů dusíku se jako horní index používají čísla nebo písmena, která jim přísluší z číslování odpovídajících aminokyselin, např. N^2 a N^6 pro lysin, N^α , N a N^ω pro arginin.



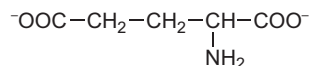
Názvy aniontů odvozených od triviálních názvů α -aminokyselin se vytvářejí připojením koncovky **-át** k názvu aminokyseliny.



glycinát
anion glycinu

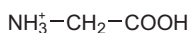


glutamát (1-)
hydrogenglutamát
monoanion glutamové kyseliny

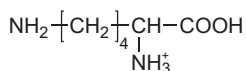


glutamát (2-)
dianion glutamové kyseliny

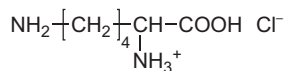
Analogicky se vytvářejí názvy příslušných kationtů připojením zakončení **-ium** k triviálnímu názvu α -aminokyseliny.



glycinium
kation glycinu

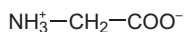


lysinium (1+)
monokation lysinu
lysin-N²-ium

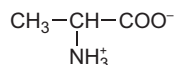


lysinium (1+)-chlorid
lysinium-monohydrochlorid
lysin-N²-ium-chlorid

Zwitteriontové aminokyseliny se pojmenovávají uvedením kationického substituentu ve formě předpony k anionickému základu, nebo připojením označení zwitterion k názvu aminokyseliny.

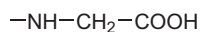


azaniumylacetát
zwitterion glycinu

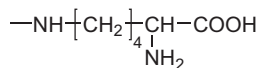


2-amoniumylpropanoát
nebo 2-amoniopropanoát

Existují tři druhy substituentů odvozovaných od α -aminokyselin. Substituenty s volnou valencí na atomu dusíku se pojmenovávají zakončením **-o-** připojeným k názvu kyseliny.

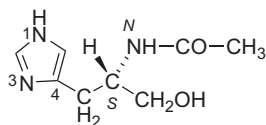


glycino
karboxymethylamino



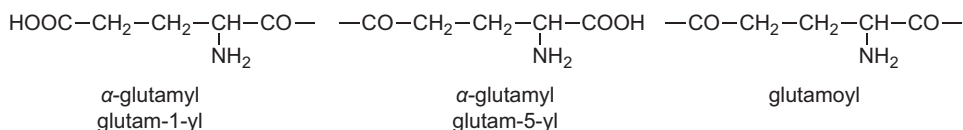
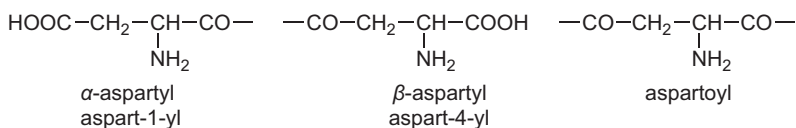
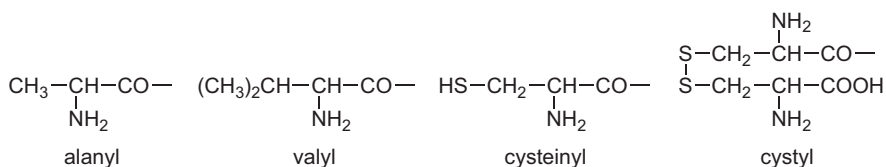
N⁶-lysino
(5-amino-5-karboxypentyl)amino

Substituenty s volnou valencí na α -uhlíku se tvoří v souladu s pravidly, zásadami a konvencemi substitučního názvosloví.

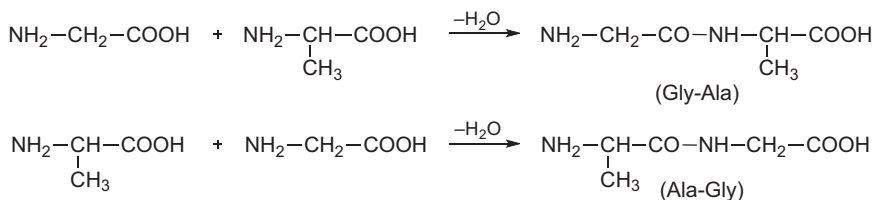


N-[(2*S*)-1-hydroxy-3-(1*H*-imidazol-4-yl)propan-2-yl]acetamid

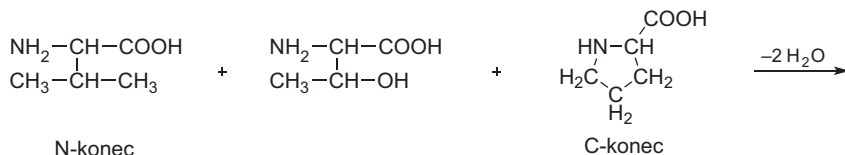
Acylové substituenty mají volnou valenci na uhlíku karboxylové skupiny, např. $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}-\text{CO}-$, a jejich názvy se tvoří náhradou zakončení *-in* v názvu kyseliny zakončením **-yl**; např. alanyl, valyl, ale cysteinyl, protože název cystyl se odvozuje od cystinu.

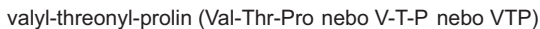


Názvy acylových skupin zakončených na **-yl** se používají k vytvoření názvů peptidů. Tak např. acylací alaninu glycinem vzniká dipeptid glycyl-alanin (Gly-Ala). Při acylaci glycinu alaninem vzniká alanyl-glycin (Ala-Gly).

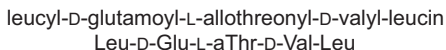


Kondenzací valinu, threoninu a prolinu v uvedeném pořadí vzniká tripeptid valyl-threonyl-prolin.



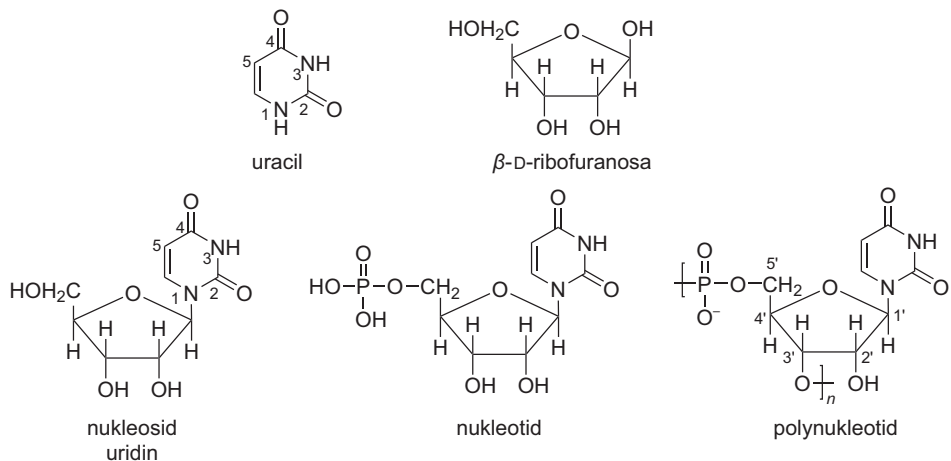


Ve vytvořených názvech peptidů se jednotlivé acylové zbytky neoznačují absolutní konfigurací L příslušné α -aminokyseliny, pokud to jsou aminokyseliny genetického kódu (obsažené v **Tab. 9.3**). Jiné, méně běžné α -aminokyseliny (**Tab. 9.4**) nebo aminokyseliny s konfigurací D jsou pak uváděny s příslušnou konfigurací D nebo L, které se kladou před její název nebo symbol.



9.3.3 Názvosloví polynukleotidů

Polynukleotidy nebo **nukleové kyseliny** jsou lineární polymery, ve kterých se jako opakující se jednotky vyskytují **nukleotidy**. Ve srovnání s analogickými jednotkami v polysacharidech a v peptidech jsou to jednotky komplexní. Jsou tvořeny heterocyklickou bází, která se váže glykosidovou vazbou k anomernímu atomu uhlíku ribosy nebo deoxyribosy. Takovýto *nukleosid* přechází fosforylací na *nukleotid*. Fosfátové skupiny a monosacharidové jednotky poté vytvářejí pentosofosfátovou páteř polynukleotidu.

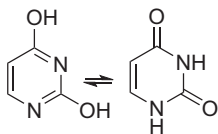


Dříve než začneme tvořit názvy polynukleotidů, bude vhodné připomenout si názvy hlavních složek jejich struktury: názvy bází nukleových kyselin, monosacharidů a názvy nukleosidů a nukleotidů.

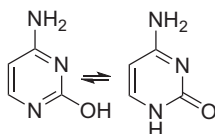
Nukleové báze jsou deriváty dvou dusíkatých heterocyklických sloučenin, pyrimidinu a purinu. Od pyrimidinu se odvozuje uracil, cytosin a thymin, od purinu adenin a guanin. Všechno to jsou preferované názvy.



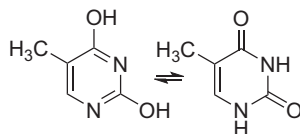
pyrimidin



uracil

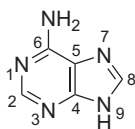


cytosin

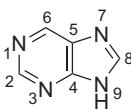


thymin

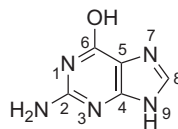
Uvedené hydroxyderiváty se mohou vyskytovat v tautomerní formě oxoderivátů.



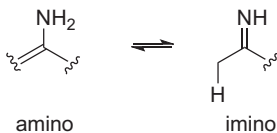
adenin



purin



guanidin

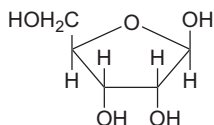


amino

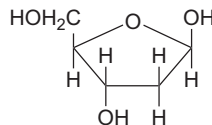
imino

Také u nich se vyskytuje tautomerie amino $\rightleftharpoons$ imino.

Základem každé nukleotidové jednotky je pětiuhlíkatý monosacharid. V ribonukleových kyselinách (RNA) to je **β -D-ribofuranosa** a v deoxyribonukleových kyselinách (DNA)¹ to je **2-deoxy- β -D-ribofuranosa**.



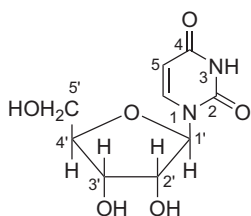
β -D-ribofuranosa
(2R,3R,4S,5S)-5(hydroxymethyl)oxolan-2,3,4-triol



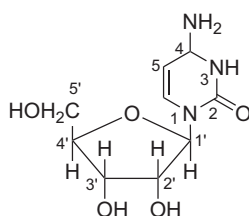
2-deoxy- β -D-ribofuranosa
2-deoxy-D-erythro-pentofuranosa
(2R,4S,5S)-5(hydroxymethyl)oxolan-2,4-diol

¹ V českých textech se výjimečně používají také zkratky RNK a DNK.

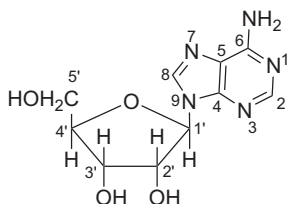
Nukleosidy jsou glykosidy, ve kterých jsou nukleové báze vázány na anomerní uhlíkový atom β -glykosidovou vazbou na ribosu nebo deoxyribosu. Pyrimidinové báze se vážou v oxo-formě, dusíkovým atomem N^1 , purinové báze pak dusíkovým atomem N^9 . Molekulový skelet nukleosidů je číslován číselnými lokanty, které jsou na cukerné části označeny čárkou. Preferované názvy pyrimidinových nukleosidů jsou názvy triviální a mají zakončení **-idin** (uridin, cytidin, thymidin), purinové nukleosidy mají koncovku **-osin** (adenosin, guanosin).



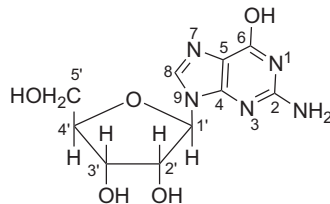
uridin (PIN)
1- β -D-ribofuranosyluracil



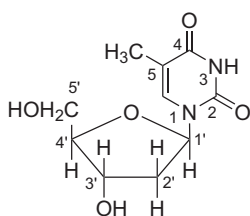
cytidin (PIN)
1- β -D-ribofuranosylcytosin



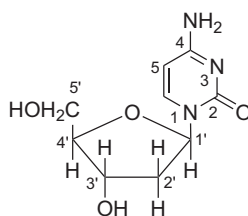
adenosin (PIN)
9- β -D-ribofuranosyladenin



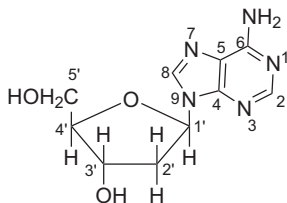
guanosin (PIN)
9- β -D-ribofuranosylguanidin



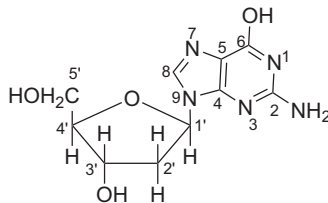
thymidin



2'-deoxycytidin

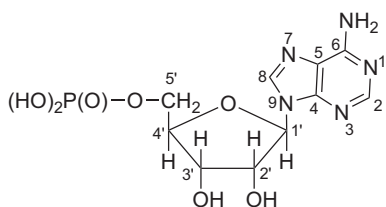


2'-deoxyadenosin

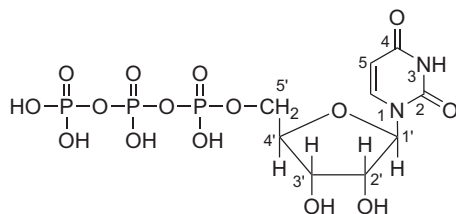


2'-deoxyguanosin

Nukleotidy vznikají fosforylací některé z hydroxylových skupin ribosy nebo deoxy-ribosy v molekulách nukleosidů. Nejčastěji to bývá hydroxylová skupina v poloze 5' a vzniklý např. adenosin-5'-monofosfát se též nazývá 5'-adenylová kyselina, podobně i 5'-uridylová, 5'-cytidylová, 5'-guanylová, 5'-thimidylová. kyselina. Při fosforylaci dvěma či třemi fosfátovými skupinami vznikají estery polyfosforečných kyselin (difosforečné a trifosforečné).



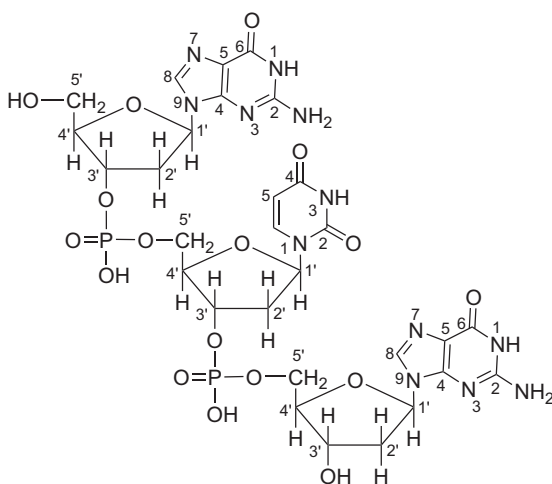
adenosin 5'-monofosfát
5'-adenylová kyselina



uridin 5'-tetrahydrogenterifosfát

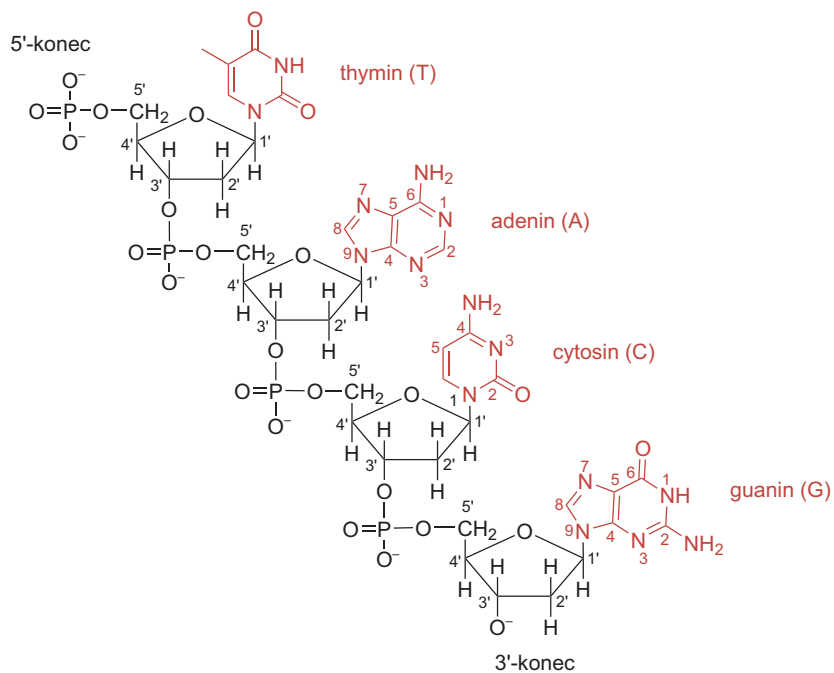
V polynukleotidech a v nukleových kyselinách jsou jednotlivé nukleotidy propojeny vždy fosfodiesterovou vazbou mezi atomy uhlíku C5' a C3'.

Názvy předpon, které se používají k vytvoření názvů oligonukleotidů a polynukleotidů, popř. úseků nukleových kyselin, se tvoří z názvu nukleotidů zakončením **-yl** (např. adenylyl od adeninu apod.). Primární struktura polynukleotidů je dána pořadím (deoxy)nukleotidů, které jsou propojovány 3',5'-fosfodiesterovými vazbami. Jejich skládání se začíná od 5'-konce zpravidla obsazeného fosfonylovou skupinou postupně k 3'-konci s volnou hydroxylovou skupinou. Ve stejném pořadí se také zapisují názvy (deoxy)nukleotidů.



2'-deoxyguanylyl-(3'→5')-2'-deoxyuridylyl-(3'→5')-2'-deoxyguanosin

Jiným příkladem může být primární struktura deoxyribonukleové kyseliny reprezentované tetranukleotidovou sekvencí TACG.



2'-deoxythymidyl-(3'→5')-2'-deoxyadenyl-(3'→5')-2'-deoxycytosinyl-2'-deoxyguanosin (TACG)

NÁZVOSLOVÍ BIOPOLYMERŮ

PREFEROVANÉ IUPAC NÁZVY (PIN)

Doplňující kapitola k publikaci
KONstituce, **KON**formace, **KON**figurace
v organickém názvosloví

prof. Ing. František Liška, CSc.

Vydala:	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6 v roce 2024
Odborná redaktorka:	RNDr. Eva Juláková, CSc.
Odpovědná redaktorka:	Ing. Eva Dibuszová, Ph.D.
Návrh obálky:	Mgr. Dana Husníková
Typo a prepress:	Jan Žalud, Mgr. Dana Husníková
Úprava obrázků:	Jan Žalud
Počet stran:	28
Vydání:	první elektronické