



Problematické dusíkaté látky vznikající při výrobě potravin

Ing. Jan Pivoňka, Ph.D.



Změny v potravinách

- Fyziologické
 - přirozeně probíhající procesy
 - Přerušení dynamických rovnováh
- Enzymové
 - Reakce enzymového hnědnutí
 - Oxidace tuků, rozklady pletiv,
- Mikrobiologické
 - + fermentační technologie
 - - patogenní organismy, produkce toxinů
 - - změny výživové hodnoty (degradace nebo spotřebování hodnotných složek)
 - +- změny sensorických vlastností
- Chemické
 - Reakce složek potravin mezi sebou a s dalšími látkami přítomnými v potravině nebo jejím okolí
 - Mnohdy indukované zevními faktory zejména způsobem úpravy



Procesní kontaminaty

- Látky vznikající během výroby např.:
 - 3-moochloropropane-1,2-diol (3-MCPD)
 - Sójové omáčky, rafinované tuky, dětská výživa
 - Glycidylestery mastných kyselin (GE)
 - Rafinované tuky
 - Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAHs)
 - Uzeniny, oleje
 - Furan, metyl furany
 - káva, dětská výživa, pečené potraviny
- Příčina
 - nesprávné vedení procesu
 - pH – úprava (změny) pH při výrobě, vedení fermentačních procesů
 - Teplota – smažení, pečení, grilování
 - Prekurzory (redukuující cukry, volné aminokyseliny)



Maillardova reakce- historie

Louis Camille Maillard (1878 –1936)

Francouzský fyzik a chemik

Reakce aminokyselin a cukrů (1912)



John Edward Hodge (1914 –1996)

Hodge, J. E. (1953). Chemistry of browning reactions in model systems." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*



Maillardova reakce - efekty

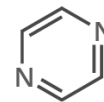
- **redukující sacharidy + aminosloučeniny** → reaktivní karbonyly → další produkty (**melanoidiny**)

Změny potravin:

- hnědé zabarvení
- aromatické látky
- změny obsahů živin
 - ztráty esenciálních AMK
 - vazba mikronutrientů
- toxické produkty
 - akrylamid, heterocyklické aminy
 - Prekurzory pyrolyzáty AMK
- antioxidační produkty



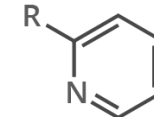
The Maillard reaction produces hundreds of products; a small subset of these contribute to flavour and aroma, some groups of which are described below. Melanoidins are also formed, brown, polymeric substances which contribute to the colouration of many cooked foods.



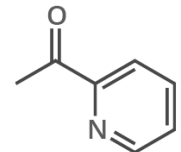
PYRAZINES
cooked
roasted
toasted



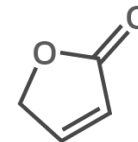
PYRROLES
cereal-like
nutty



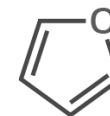
ALKYLPYRIDINES
bitter
burnt
astringent



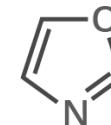
ACYLPYRIDINES
cracker-like
cereal



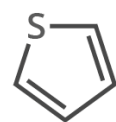
FURANONES
sweet
caramel
burnt



FURANS
meaty
burnt
caramel-like



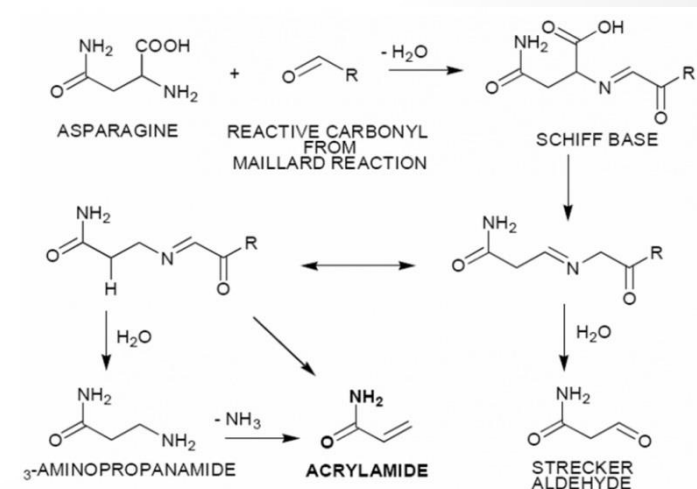
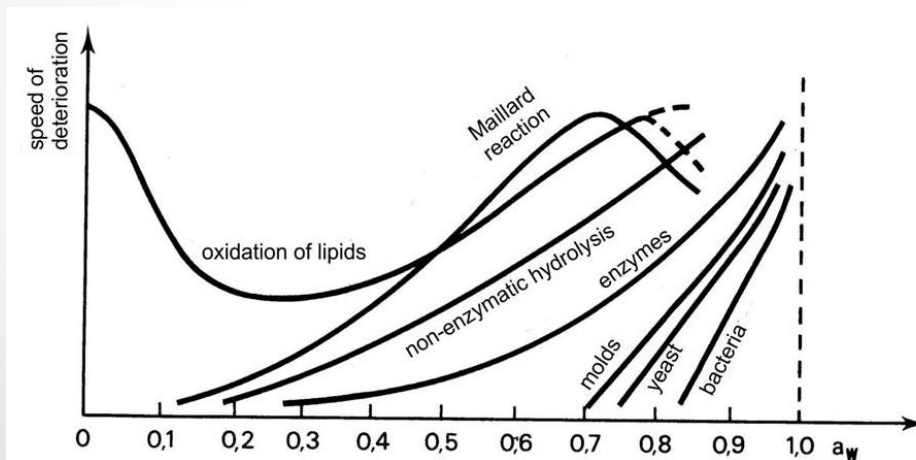
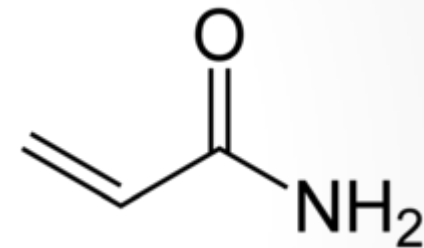
OXAZOLES
green
nutty
sweet



THIOPHENES
meaty
roasted

Akrylamid - vznik

- 2002 Stockholmská univerzita
- Dobře rozpustný ve vodě, karcinogenní
- Vzniká při teplotách nad 120°C
- Nízký obsah vody
- pH nad 6,8



Reakce nelze zastavit jen ovlivnit jejich dynamiku a průběh!



Právní úprava

ALARA je zkratka slov „as low as reasonably achievable“ a znamená „tak nízké, jak je rozumně dosažitelné“.

L 304/24

CS

Úřední věstník Evropské unie

21.11.2017

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2017/2158

ze dne 20. listopadu 2017,

kterým se stanoví zmírňující opatření a porovnávací hodnoty pro snížení přítomnosti akrylamidu v potravinách

(Text s významem pro EHP)

EVROPSKÁ KOMISE,

s ohledem na Smlouvu o fungování Evropské unie,

s ohledem na nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004 o hygieně potravin ⁽¹⁾, a zejména na čl. 4 odst. 4 uvedeného nařízení,

Uplatnění správných praxi
Principy analýzy rizik a HACCP
Ověření analýzou
Porovnávací hodnoty

„porovnávacími hodnotami“ se rozumí ukazatele, které se použijí k ověření účinnosti zmírňujících opatření, a vycházejí ze zkušeností a výskytu u širokých kategorií potravin.

Výskyt v potravinách



99 µg/kg



2000 µg/kg



2900 µg/kg

POROVNÁVACÍ HODNOTY UVEDENÉ V ČL. 1 ODS. 1

Porovnávací hodnoty pro přítomnost akrylamidu v potravinách podle čl. 1 odst. 1 jsou tyto:

Potravina	Porovnávací hodnota [µg/kg]
Hranolky (k přímé spotřebě)	500
Bramborové lupínky z čerstvých brambor a z bramborového těsta	750
Bramborové kreky	
Jiné bramborové výrobky z bramborového těsta	
Měkký chléb	
a) Pšeničný chléb	50
b) Měkký chléb, jiný než pšeničný chléb	100
Snídaňové cereálie (kromě obilné kaše)	
— výrobky z otrub a celozrnné cereálie, zrna pufovaná v pufovacím dělu	300
— pšeničné a žitné výrobky (*)	300
— výrobky z kukuřice, ova, pšenice špaldy, ječmene a rýže (*)	150
Sušenky a oplatky	350
Krekry s výjimkou bramborových kreků	400
Křupavý chléb	350
Perník	800
Výrobky podobné ostatním výrobkům této kategorie	300
Pražená káva	400
Instantní (rozpuštěná) káva	850
Náhražky kávy	
a) náhražky kávy výhradně z obilovin	500
b) náhražky kávy ze směsi obilovin a čekanky	(?)
c) náhražky kávy výhradně z čekanky	4 000
Potraviny pro malé děti, obilné příkrmy pro kojence a malé děti, kromě sušenek a sucharů (*)	40
Sušenky a suchary pro kojence a malé děti (*)	150

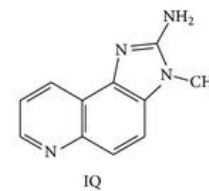
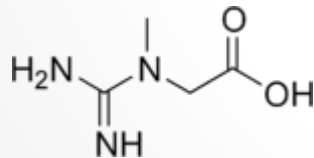
(*) Jiné než celozrnné cereálie a/nebo jiné než otrubové cereálie. Obilovina přítomná v největším množství určuje kategorii.

(?) Porovnávací hodnota, která se použije na náhražky kávy ze směsi obilovin a čekanky, zohledňuje relativní podíl těchto složek v konečném výrobku.

(*) Podle definice v nařízení (EU) č. 609/2013.

Heterocyklické aminy

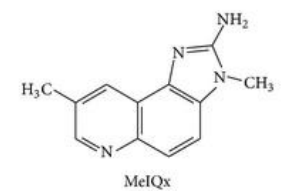
- Neenzymové hnědnutí – tvorba aroma
- **imidazoly, pyridiny, pyraziny, oxazoly**
- Prekurzory volné AMK (kreatin)
- Maso – smažení, grilování (termické 100-300°C a pyrolytické nad 300 °C), cigaretový kouř, prostředí
- Bakteriální mutageny, potenciální karcinogeny



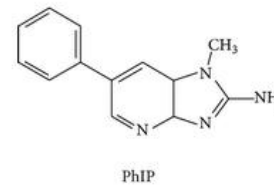
IQ



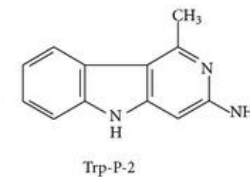
MeIQ



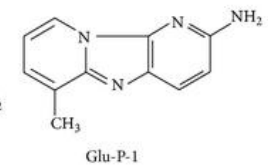
MeIQx



PhIP



Trp-P-2



Glu-P-1



Biogenní aminy

- Výskyt
 - Biologická funkce v organismech (histamin, serotonin, katecholaminy...)
 - Nízké koncentrace jsou přirozené
- Vznik v potravinách
 - Mikrobiální dekarboxylací AMK
 - Transaminací aldehydů nebo ketonů
- Nadměrný příjem v potravě:
 - Hypertenze, bolesti hlavy a migrény (tyramin)
 - Hypotenze (histamin),
 - Bušení srdce, dýchací potíže, pocení, zvracení, průjem, křeče břicha, vyrážka, v krajním případě anafylaktický šok až smrt
 - Scombroid syndrom
- Nadměrný výskyt v potravinách je obvykle známkou kažení! – Krmiva!

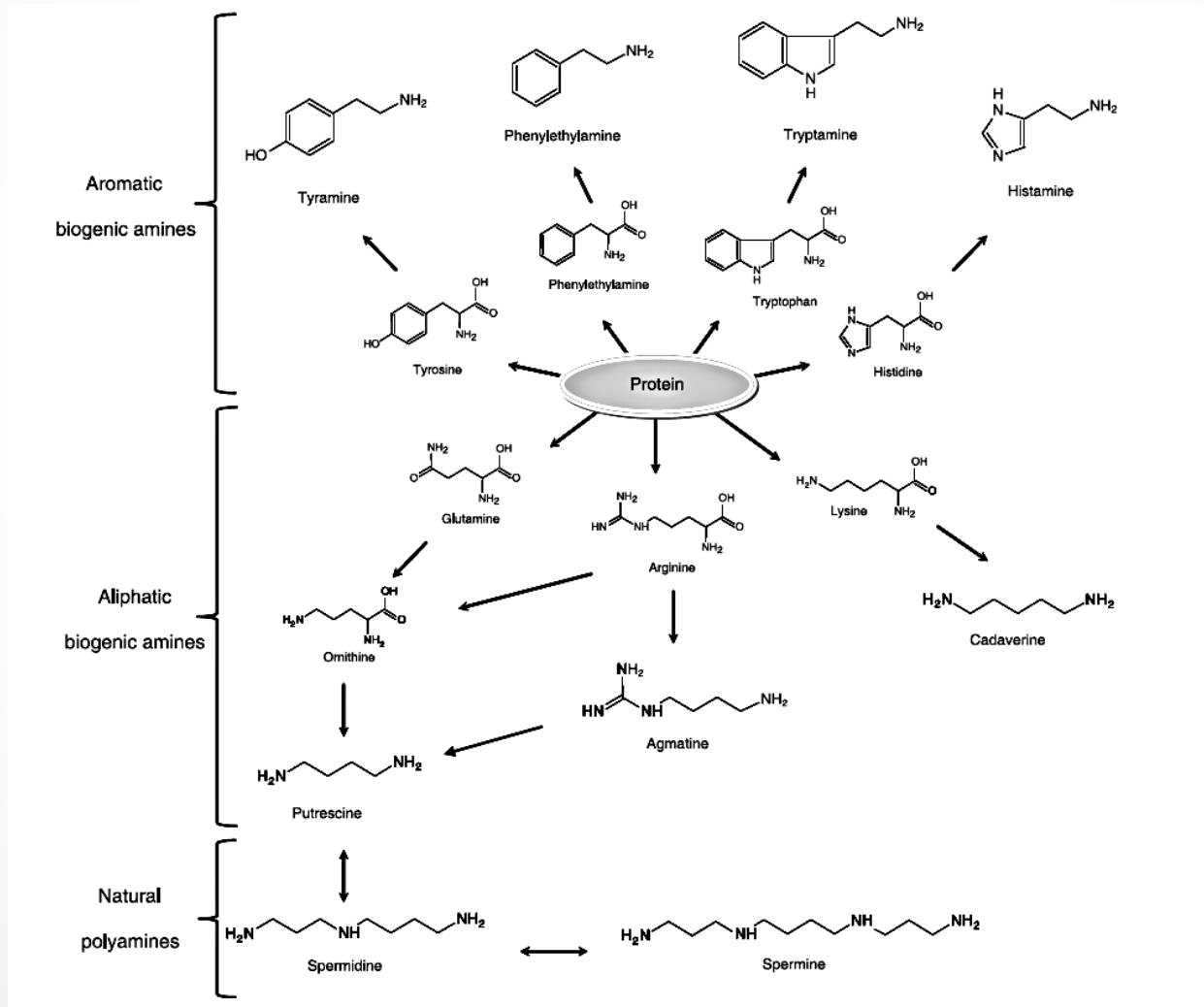


Výskyt biogenních aminů

- Ryby (scromboidní)
- Maso
- Sýry
- Fermentované nápoje (pivo, víno)
- Ovládací opatření
 - Dodržení chladírenského řetězce
 - Tepelné ošetření před skladováním (např.: histamin je termostabilní)
 - Výběr vhodné fermentující mikroflóry (aktivní je však řada G+ i G- bakterií)
 - Přídavek látek inhibujících růst mikroorganismů (přírodní inhibitory růstu – pepř, paprika, kurkumin, konzervanty, antioxidanty, stabilizátory)
 - pH – nízké - omezení množení organismů, ale navýšení dekarboxylační aktivity



Vznik biogenních aminů





NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 2073/2005
ze dne 15. listopadu 2005
o mikrobiologických kritériích pro potraviny
(Text s významem pro EHP)
(Úř. věst. L 338, 22.12.2005, s. 1)

1.26	Produkty rybolovu z druhů ryb spojovaných s vysokým množstvím histidinu ⁽¹⁷⁾	Histamin	9 ⁽¹⁸⁾	2	100 mg/kg	200 mg/kg	HPLC ⁽¹⁹⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.27	Produkty rybolovu, s výjimkou těch v kategorii potravin 1.27a, které byly ošetřeny enzymatickým zráním v láku, vyrobené z druhů ryb spojovaných s vysokým množstvím histidinu ⁽¹⁷⁾	Histamin	9 ⁽¹⁸⁾	2	200 mg/kg	400 mg/kg	HPLC ⁽¹⁹⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti
1.27a	rybí omáčka vyrobená fermentací produktů rybolovu	Histamin	1	0	400 mg/kg		HPLC ⁽¹⁹⁾	produkty uvedené na trh během doby údržnosti



Ústav konzervace potravin
VŠCHT PRAHA



Společnost
pro výživu

DĚKUJI ZA POZORNOST