

Zajištění bezpečnosti potravin na bázi luštěnin

Ing. Jan Pivoňka, Ph.D.

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Společnost pro výživu

Výrobky na bázi luštěnin

- Sušené luštěniny
- Sterilované luštěniny
- Mražené luštěniny
- Luštěninové pomazánky
- Hydrolyzované/fermentované výrobky
- Izoláty bílkovin
- Sójové nápoje
- Cukrovinky z luštěnin

Prvovýroba

- Pesticidy
- Mykotoxiny
- Těžké kovy (Cd, Pb)
- Škůdci a hmyz
- Nadměrná mikrobiální kontaminace
- Poškozené lusky a plody
- Pěstování vhodných odrůd

Následné zpracování

- Biologické
 - *Clostridium botulinum* a toxiny
 - Plísně a jejich toxiny
 - Listeria, Salmonella, E.Coli
- Chemické
 - Procesní kontaminanty – 3-MCPD
 - Antinutriční látky

Sušení

Luštěnina		Obsah vody (%)
fazole	15	19
čočka	15	16
hrášek	15	18
cizrna	14	16
vigna	15	18

Bez obalových vrstev – 2 %

Konzervace záhřevem - termosterilace

- **Praktická sterilita**
- **Absolutní sterilita**
- **Blanšírování**
- **Pasterace**
- **Sterilace**
- **Tyndalace**

Pasterace

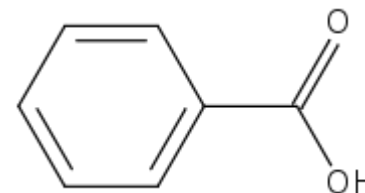
- Záhřev na teploty do 100 °C
- Inaktace vegetativní formy mikroorganismů
- Konzervace kyselých potravin ($\text{pH} < 4$).
- Nekyselé potraviny (hotových pokrmů apod.) je pasterace doplněna dalším zákrokem např. konzervací sníženou teplotou.

Sterilace

- Záhřev na teploty vyšší než 100 °C (obvykle 121,1 °C = 250°F)
- Inaktivace vegetativních formy mikroorganismů včetně bakteriálním spór
- Konzervace nekyselých potravin (potravin jejichž pH > 4)

Chemoanabiosa - Kyselina benzoová

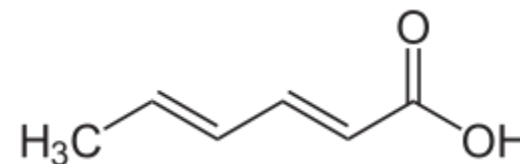
- reakce s membránou
účinná pouze nedisociovaná
se snižováním pH (od 4 dolů) vzrůstá
antimikrobní účinek
senzorické vlastnosti - palčivá chuť, práh
vnímání 500 - 1000 ppm
-nízká rozpustnost (2100 ppm při 17 °C)
aplikace ve formě solí K, Na



Kyselina sorbová

-

- účinná zejména proti kvasinkám a plísním (biotechnologie)
- částečně oxilabilní špatně rozpustná ve vodě 1,6 g při 20 °C, 39 g při 100 °C; používá se sorban K, nebo Na
- kolem pH 3 účinek odpovídá benzoové, nad pH 3 je účinnější než benzoová
- se vzrůstajícím pH účinek klesá, kolem pH 7 prakticky žádný
praktické koncentrace 200 až 800 ppM
- Mikrobiální dekarboxylace – 1,3 - pentadien



pH potravin

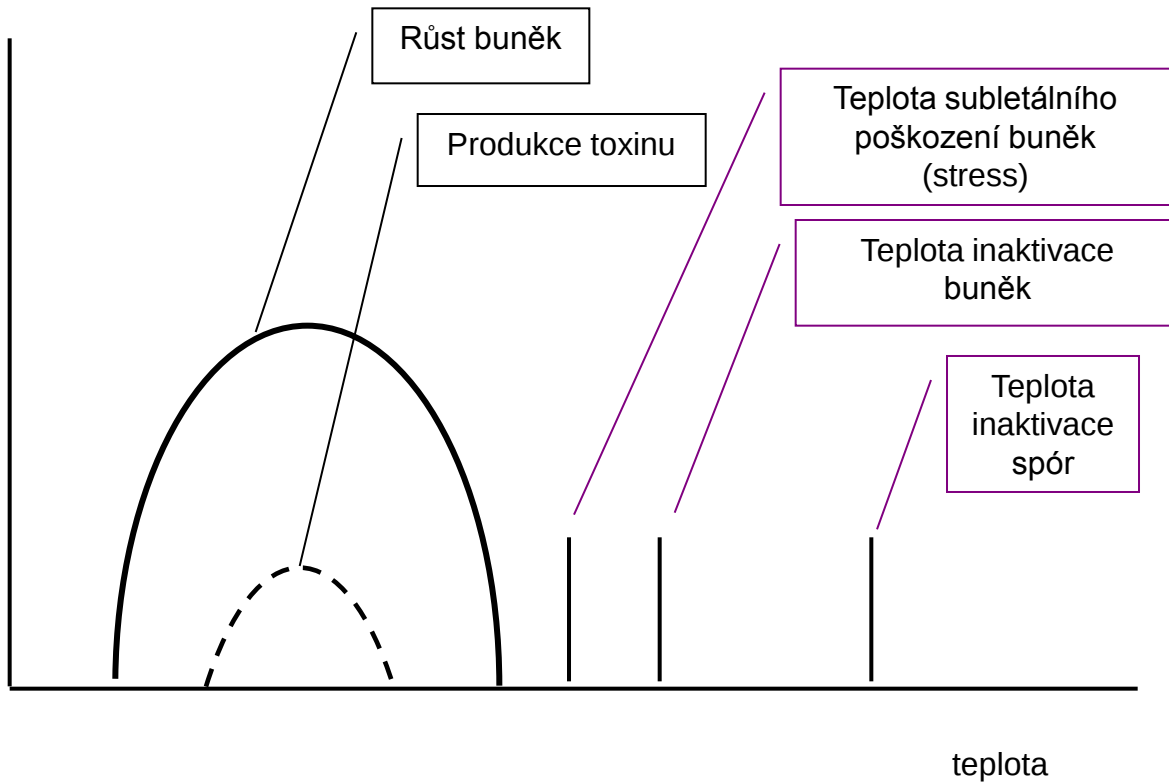
Skupiny potravin	Příklad potraviny	pH
Kyselé	citrónová šťáva	2,2
	zelenina v sladkokyselém nálevu	< 3
	ovocné džemy	3,2
	kysané zeli	
	ananas, jablka, jahody, grapefruit	3,7
	rajčata, rajský protlak, hrušková šťáva, meruňky, broskve, přezrálé pomeranče	4,0
	bramborový salát	4,5
	ravioly	5,0
	řepa, chřest, brambory	
	olivky, vejce, maso, mléko,	7,0
Málo kyselé		

Tabulka 11.1 Antimikrobní spektrum benzoové kyseliny

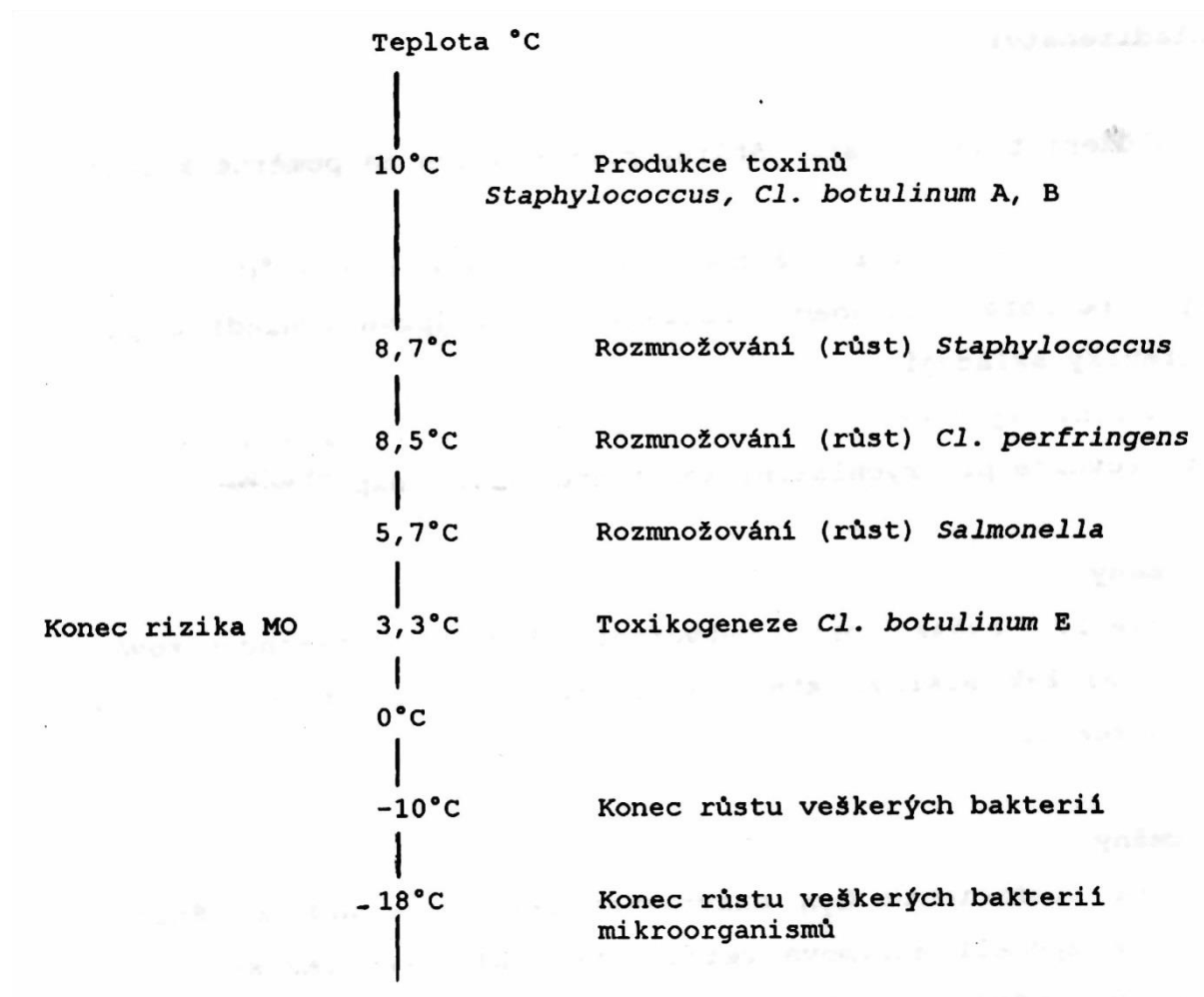
Mikroorganismus	pH	Minimální inhibující množství v mg.dm ⁻³
baktérie		
<i>Bacillus cereus</i>	6,3	500
<i>Escherichia coli</i>	5,2-5,6	50-120
<i>Lactobacillus</i> sp.	4,3-6,0	300-1800
<i>Lysteria monocytogenes</i>	5,6	2000-3000
<i>Micrococcus</i> sp.	5,5-5,6	50-100
<i>Pseudomonas</i> sp.	6,0	200-480
<i>Streptococcus</i> sp.	5,2-5,6	200-400
kvasinky		
<i>Candida crusei</i>		300-700
<i>Debaromyces hansenii</i>	4,8	500
<i>Pichia membranefaciens</i>		700
<i>Hansenula</i> sp.	4,0	180
<i>Rhodotorula</i> sp.		100-200
<i>Saccharomyces bayanus</i>	4,0	330
<i>Zygosaccharomyces</i> sp.	4,8	1000-4800
plísně		
<i>Aspergillus</i> sp.	3-5,5	200- > 4000
<i>Bysochlamys nivea</i>	3,3	500
<i>Cladosporium herbarum</i>	5,1	100
<i>Mucor racemosus</i>	5,0	30-120
<i>Penicillium</i> sp.	2,6-5,0	30-2000
<i>Rhizopus nigricans</i>	5,0	30-120

Vliv záhřevu na mikroorganismy

intenzita
projevu



Konzervace snížením teploty

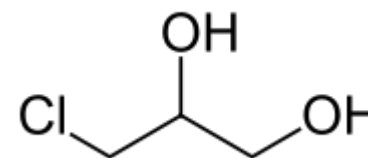


Izolace složek

- Sójové nápoje
 - máčení, mletí, svaření s vodou, odstranění emulze, pasterace, homogenizace
- Tofu
 - Kyselé srážení „mléka“ za přítomnosti vápenatých solí, lisování (formování)

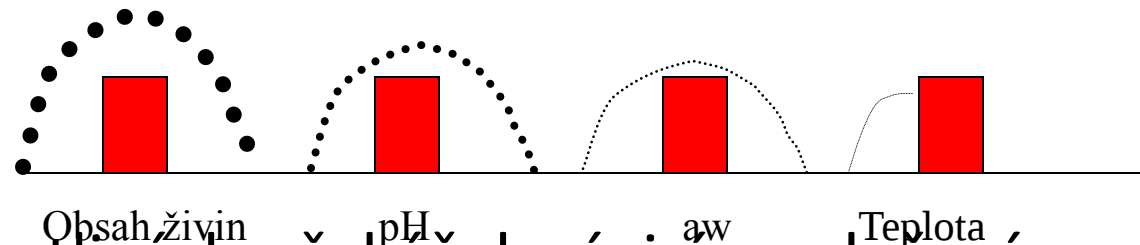
Fermentace

- **tempeh** (odslupkovaná vařená a kyselé máčená sója fermentovaná kulturou *Rhizopus oligosporus*) (pH 3,5-5,2) (smažení, spaření+chlazení, mražení)
- **natto** (máčená a vařená sója + alkalická fermentace *Bacillus subtilis*) (chladírenské skladování) *nebo* *Aspergillus oryzae* (zrání několik měsíců)
- **miso** (pasta slané chuti vyrobená fermentací sójových bobů a soli) – podle obsahu soli je trvanlivost v řádu měsíců až let
- Sójová omáčka
 - fermentace (společně s obilovinami)
 - Kyselá hydrolýza (možný vznik 3-MCPD)
 - Snížení koncentrace HCl, náhrada H_2SO_4 , kontrola teploty, důsledná neutralizace, alkalická hydrolýza



Kumulativní účinek jednotlivých parametrů – překážkový efekt

- Účinek jednotlivých parametrů se sčítá



- Význam jednotlivých překážek závisí na složení potravin a vlastnostech mikroorganismu

