

Bakterie mléčného kvašení jako původci kažení masných výrobků

Josef Kameník, Marta Dušková
FVHE, Veterinární a farmaceutická
univerzita Brno

Co je to „zkažená potravina“?

Zkáza potraviny (zkažení) = jakákoli změna, která vede ze smyslového hlediska k nepříjatelnosti potraviny pro spotřebitele (nepoživatelnosti).

Může se jednat o fyzikální poškození, chemické změny (např. oxidace) nebo mikrobiální odchylky způsobené bakteriálním růstem a projevy metabolismu.

Faktory ovlivňující mikrobiální kažení

- **vnitřní faktory** (fyzikální a chemické vlastnosti potravin)
 - obsah vody (hodnota a_w)
 - hodnota pH
 - přítomnost antimikrobiálních látek (koření)
 - struktura (mleté maso)

Faktory ovlivňující mikrobiální kažení

- **vnější faktory** (podmínky skladování)
 - teplota
 - složení atmosféry (balení masa)
 - relativní vlhkost vzduchu
 - proudění vzduchu
 - čistota prostředí (bakterie, škůdci)

Faktory ovlivňující mikrobiální kažení

- **technologické faktory** (fyzikální nebo chemické způsoby ošetření potraviny během jejich zpracování)
 - tepelné opracování
 - fermentace
 - sušení
 - solení

Faktory ovlivňující mikrobiální kažení

- **potenciální** (implicitní) faktory (synergické nebo naopak antagonistické vlivy mezi bakteriemi)
 - metabióza
 - antagonismus
 - mezibuněčná komunikace

Faktory ovlivňující mikrobiální kažení

- Každá potravina, každý produkt je osídlený vlastní charakteristickou a specifickou mikroflórou během produkce a skladování.
- Na základě znalostí několika chemických a fyzikálních parametrů je možné s poměrně velkou přesností předpovědět, které mikroorganismy porostou a stanou se dominantními na určitém konkrétním produktu.

Maso a bakterie mléčného kvašení

Mikrobiální ekosystém masných výrobků je značně variabilní a doposud není úplně jasné, jak některé druhy získají převahu nad jinými.

- Inhibiční účinek použitých bariér způsobuje posun mikroflóry následujícím směrem:

nefermentující psychrotrofní gramnegativní bakterie → fermentativní gramnegativní bakterie → **BMK** → kvasinky – plísně

Bakterie mléčného kvašení

- grampozitivní, acido-tolerantní, nesporulující tyčinky nebo koky, jako hlavní konečný produkt fermentace sacharidů tvoří kyselinu mléčnou
- velice heterogenní skupina
- rody *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Carnobacterium*, *Weissella*, *Enterococcus* ad.

Bakterie mléčného kvašení

Proč důležité pro masné výrobky?

Některé druhy jsou:

- psychrotrofní (růst při $t < 7\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- tolerantní k nižší hodnotě a_w
- rostou při koncentraci NaCl $> 2\%$
- termorezistentní
- mikroaerofilní (růst při nižší koncentraci O_2)

Maso a bakterie mléčného kvašení

- **Nebalené maso:** gramnegativní bakterie s respiratorním metabolismem (*Pseudomonas* spp.)
- **balené maso (VP nebo MAP) a masné výrobky:** bakterie mléčného kvašení (BMK)

BMK na mase a masných výrobcích:

Lactobacillus sakei a *Leuconostoc mesenteroides*.

Lactobacillus curvatus, *Leuconostoc carnosum* a *Carnobacterium divergens*

BMK a MV

- dušené šunky
- drobné masné výrobky, měkké salámy
- trvanlivé tepelně opracované salámy

Původ: termorezistence nebo sekundární kontaminace?

Mikrobiologie kažení dušených šunek

- žádné bariéry proti růstu bakterií
 - obsah NaCl \approx 2 %
 - hodnota pH \approx 6,0
 - hodnota $a_w \approx$ 0,945
- nejčastěji BMK (*Lactobacillus sakei*, *L. curvatus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Weissella viridescens*, *Carnobacterium divergens*)

Mikrobiologie kažení dušených šunek

- odchytky senzoričkových vlastností:
 - kyselá chuť (tvorba kyseliny mléčné a octové – heterofermentace sacharidů v láku)
 - změna barvy (tvorba H_2S a H_2O_2 => cholemyoglobin, sulfmyoglobin)
 - tvorba plynu (CO_2 - heterofermentace) - póry
 - tvorba slizu
 - mléčně zkalená šťáva

BMK při výrobě šunek

prostředí	vzorek	n	počet KTJ/g	pozitivní/ 15 °C	pozitivní/ 30 °C
Krájení & balení	šunka po TO	4	$1,3 \times 10^2$ (1/4)	4	0
	plátky 0. den	10	$1,5 \times 10^2$ (2/10)	10	0
	plátky 7. den	10	$1,0 \times 10^4$	10	6
	plátky 14. den	10	$1,0 \times 10^5$	10	10
	plátky 21. den	10	$1,0 \times 10^7$	10	10
	plátky 28. den	10	$1,0 \times 10^8$	10	10
	plátky 35. den	10	$1,0 \times 10^8$	10	10

BMK při výrobě šunek

prostředí	vzorek	izolované druhy
Krájení & balení	šunka po TO	<i>Leuconostoc carnosum</i>
	plátky 0. den	<i>L. carnosum</i> , <i>Weissella viridescens</i>
	plátky 7. den	<i>L. carnosum</i> , <i>L. mesenteroides</i> , <i>L. gelidum</i> , <i>W. viridescens</i> , <i>Lactobacillus sakei</i> , <i>L. curvatus</i>
	plátky 14. den	<i>L. carnosum</i> , <i>L. pseudomesenteroides</i> , <i>W. viridescens</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L. curvatus</i>
	plátky 21. den	<i>L. carnosum</i> , <i>L. mesenteroides</i> , <i>W. viridescens</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L. curvatus</i>
	plátky 28. den	<i>L. carnosum</i> , <i>L. pseudomesenteroides</i> , <i>W. viridescens</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L. curvatus</i>

BMK a tepelně opracované MV

	0. týden	1. týden	2. týden	3. týden
Párky povrch [cfu/cm ²]	< 2	6,9	< 1	4,1 x 10 ⁶
párky střed [cfu/g]	< 5 x 10 ¹	< 5 x 10 ¹	1,3 x 10 ²	5,8 x 10 ⁵

Povrch párků: 4,1x10⁶: *Leuconostoc carnosum*, *Lactobacillus curvatus*;
Střed párků: 1,3x10²: *Leuconostoc garviae*
5,8x10⁵: *Leuconostoc carnosum*, *Pediococcus pentosaceus*

BMK a trvanlivé tepelně opracované salámy

- *Weissella viridescens* jako původce kažení (termorezistence!)

Výrobce	Počet vzorků / Počet pozitivních vzorků	Počet BMK v pozitivních vzorcích (log ₁₀ cfu.g ⁻¹)
A	15/3	5.53, nd, 7.36 ^I
B	4/1	6.15
C	4/2	2.00 ^{II} , 3.90 ^{III}
D	6/1	6.43
E	4/2	6.41, 6.34 ^{IV}
F	6/0	-

nd: pod limit početní detekce; indexy znamenají směsnou kulturu *W. viridescens* s dalšími BMK: ^I *Lactococcus garviae*; ^{II} *Enterococcus faecium*, *Lactococcus lactis*; ^{III} *Lactobacillus sakei*; ^{IV} *Enterococcus faecium*
