



Reformulace a udržitelnost potravin

Jak změna receptury ovlivní bakterie v potravinách?

Josef Kameník, VFU Brno, ČTPP

Co představují reformulace potravin?

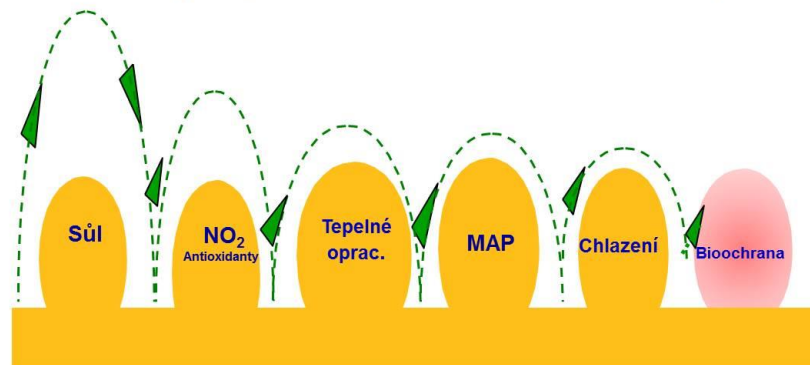
- snížení obsahu soli a/nebo obsahu tuku/cukru
- obohacení výrobků ingrediencemi s pozitivním vlivem na zdravotní stav
- snížení obsahu, nebo úplná náhrada chemických přídatných látek, jako např. dusitany

Co znamenají reformulace potravin z pohledu mikrobiologie potravin?

Došlo reformulací potravin k riziku výskytu **biologického nebezpečí**/byla ovlivněna **údržnost**?

- **ovlivnění vlastností potravin => účinnost „překážek“ (hurdle princip)?**

Stabilita masných výrobků závisí na kombinaci několika překážek

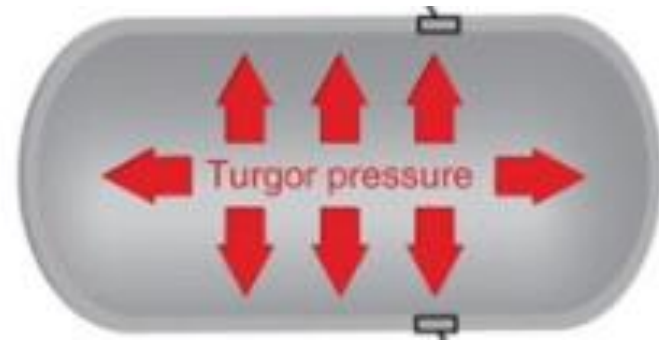


(Baláš, 2016)

Chlorid sodný jako „překážka“ v potravinách

- ↑ osmotického tlaku v solené potravine

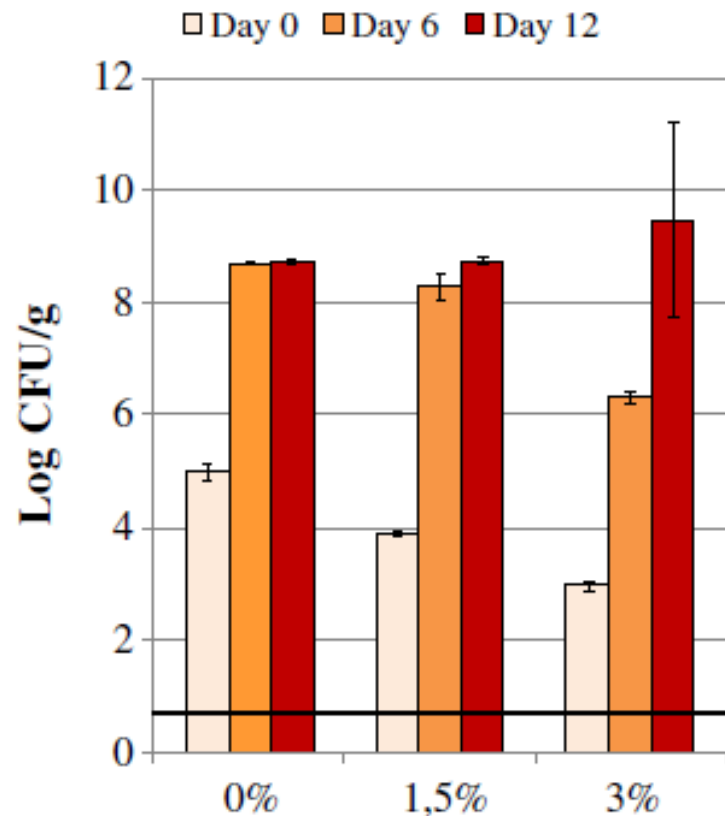
- turgor v bakteriální buňce



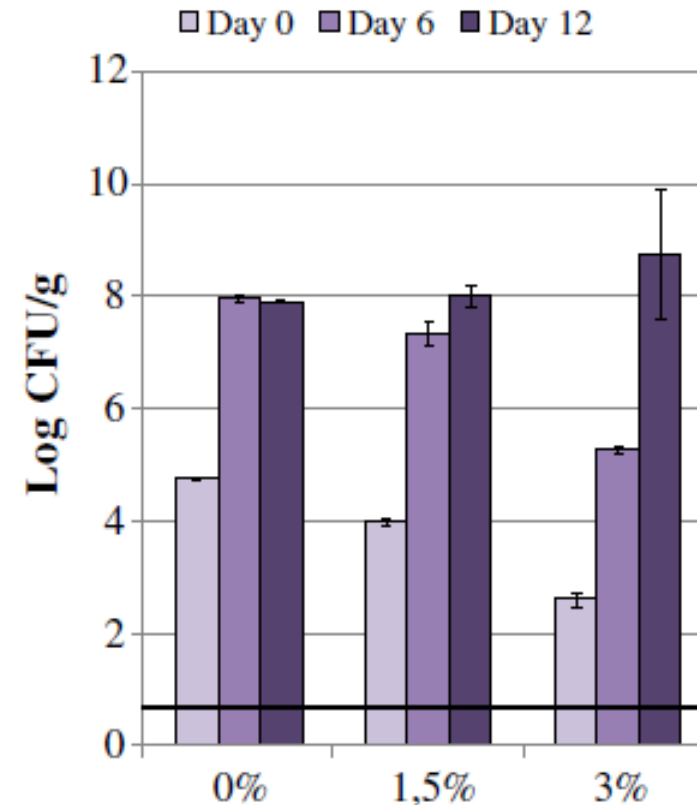
- obnova vnitřního osmotického tlaku?
 - osmoadaptace
 - hromadění rozpuštěných látek v cytoplazmě
 - Gram-negativní bakterie: vyšší citlivost k vyšším koncentracím soli v prostředí

Růst bakterií ve vepřovém mase s přidavkem soli 0 %; 1,5 % a 3,0 % (Duranton et al., 2012)

CPM

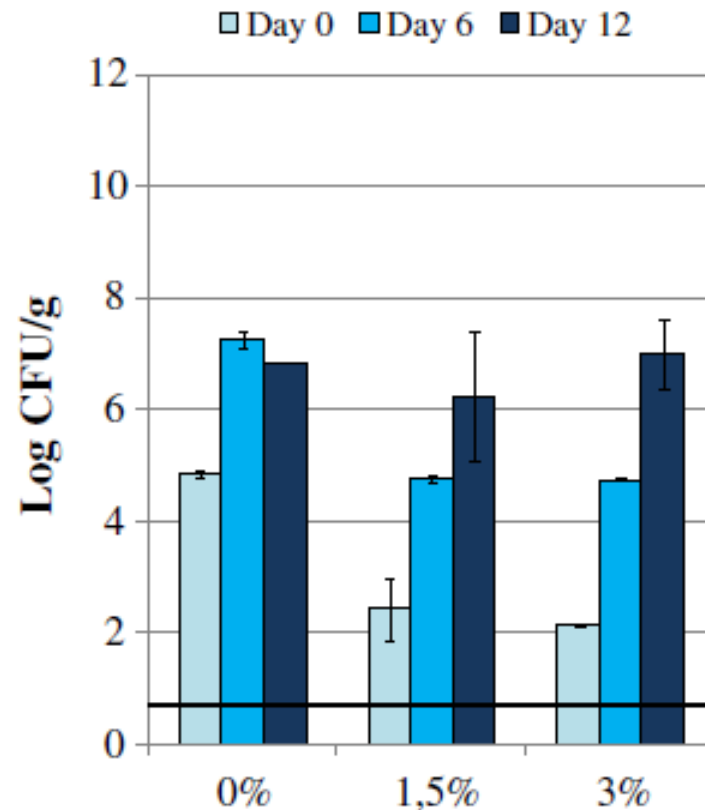


Enterobacteriaceae



Růst bakterií ve vepřovém mase s přidavkem soli 0 %; 1,5 % a 3,0 % (Duranton et al., 2012)

Bakterie mléčného kvašení

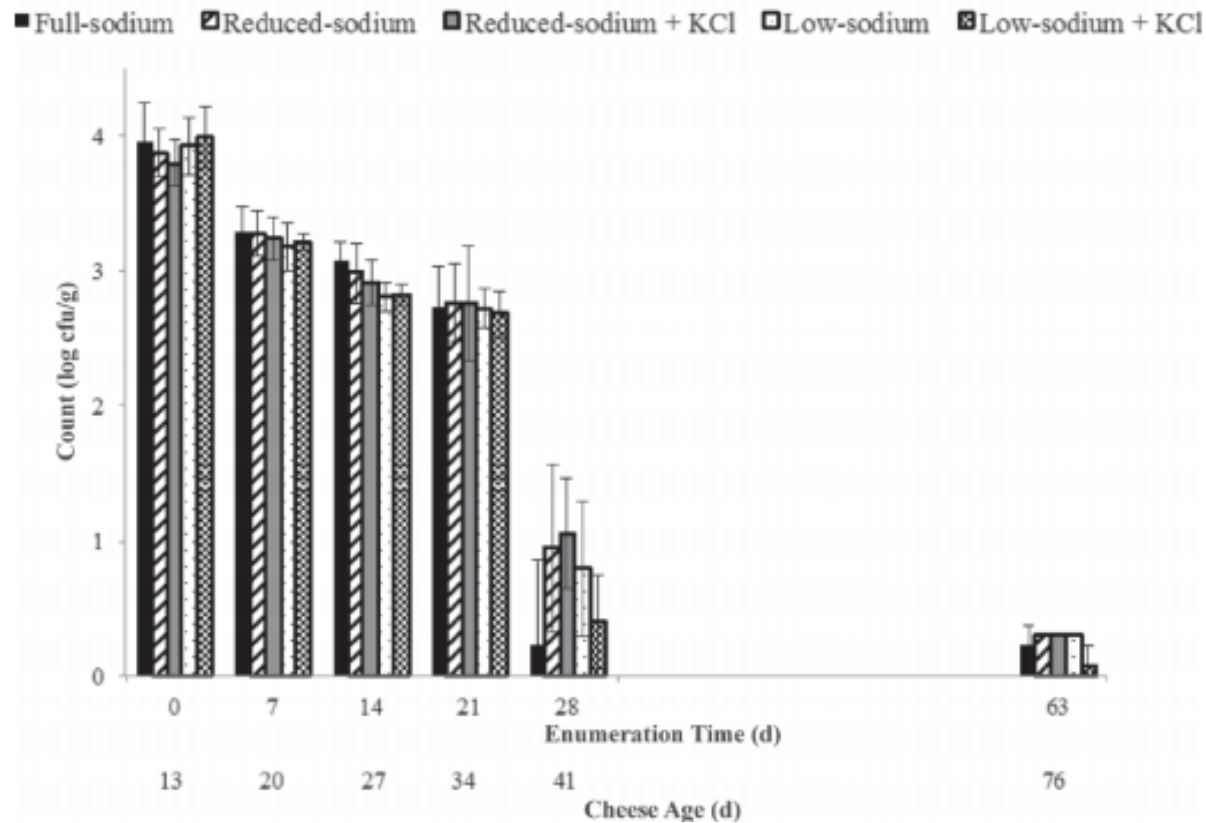


Chlorid sodný vs. chlorid draselný

- chlorid draselný **KCl** má ekvivalentní antimikrobiální efekt jako **NaCl** (při kalkulaci na molární bázi)

LISTERIA SURVIVAL IN REDUCED SODIUM CHEDDAR

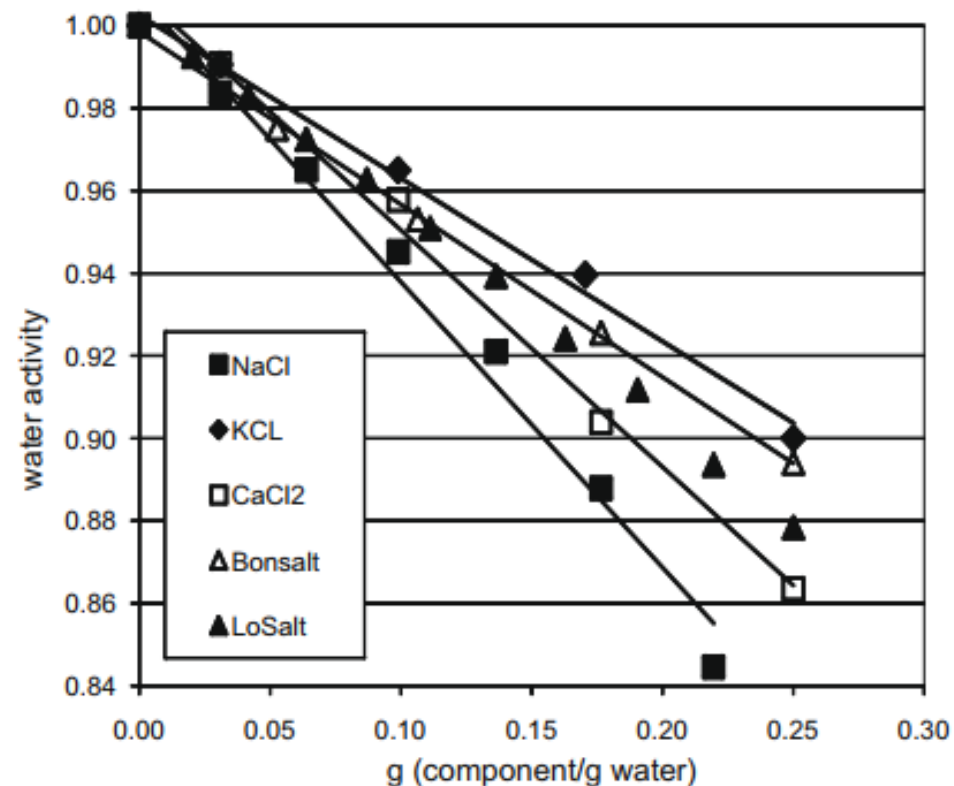
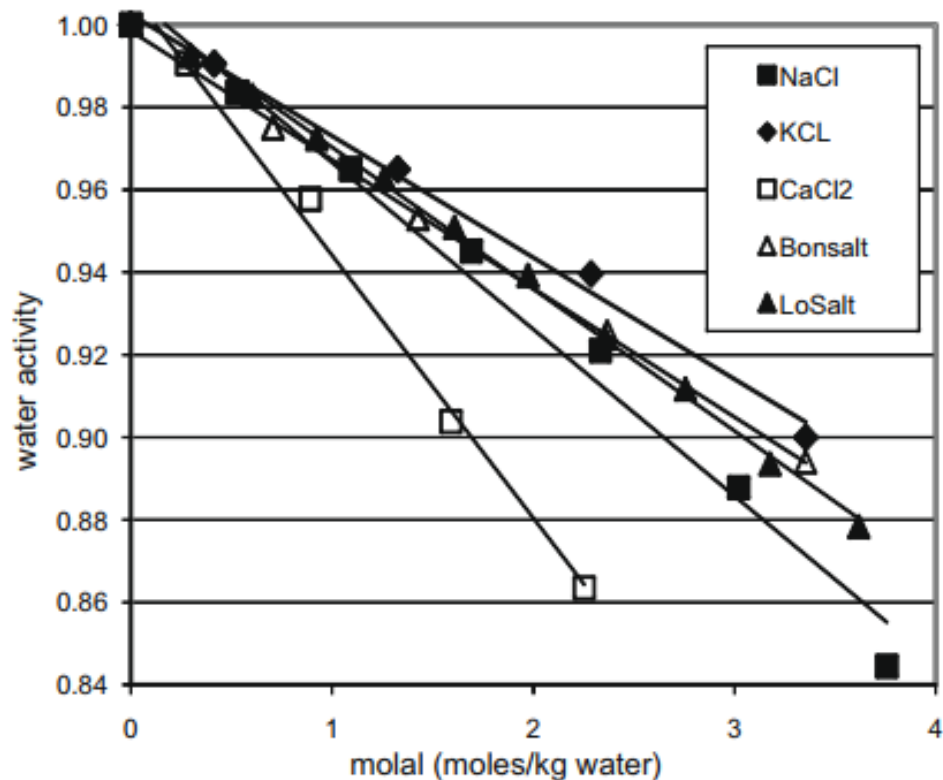
Hystead et al., 2013



Chlorid sodný vs. chlorid draselný

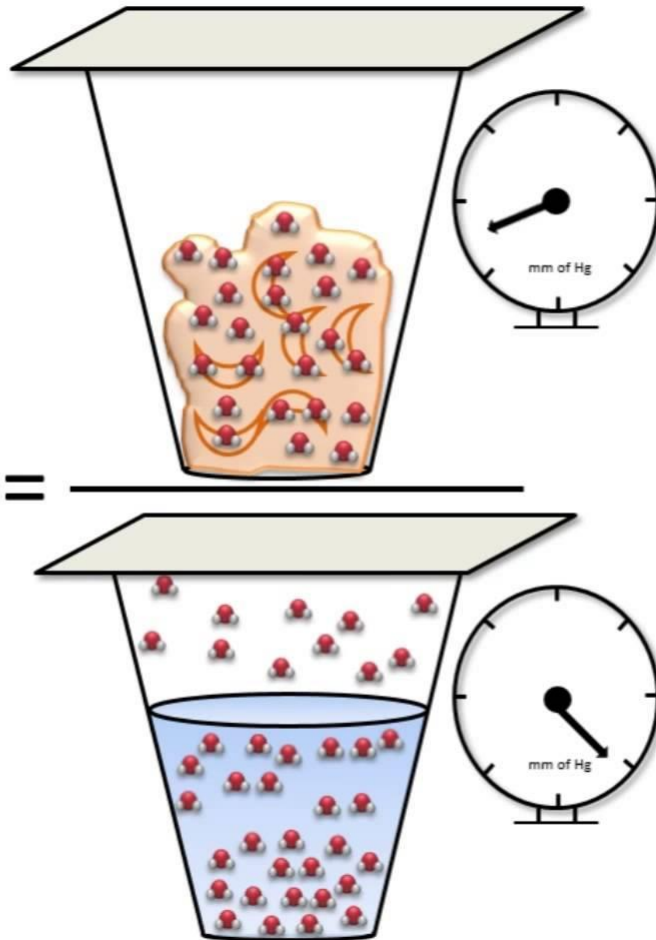
- chlorid draselný **KCl** má ekvivalentní antimikrobiální efekt jako **NaCl** (při kalkulaci na molární bázi)

Samapundo et al., 2010



Vliv soli na hodnoty vodní aktivity a_w

$$a_w = \frac{P_{\text{water above food}}}{P_{\text{pure water}}}$$



Vliv soli na hodnoty vodní aktivity a_w

	hodnota a_w
Čerstvé maso	0,990-0,980
maso + 2,5 % NaCl	0,969
maso + 3,5 % NaCl	0,959
maso + 4,5 % NaCl	0,950

Limitní hodnoty a_w pro růst vybraných bakterií

(Gareis et al., 2010)

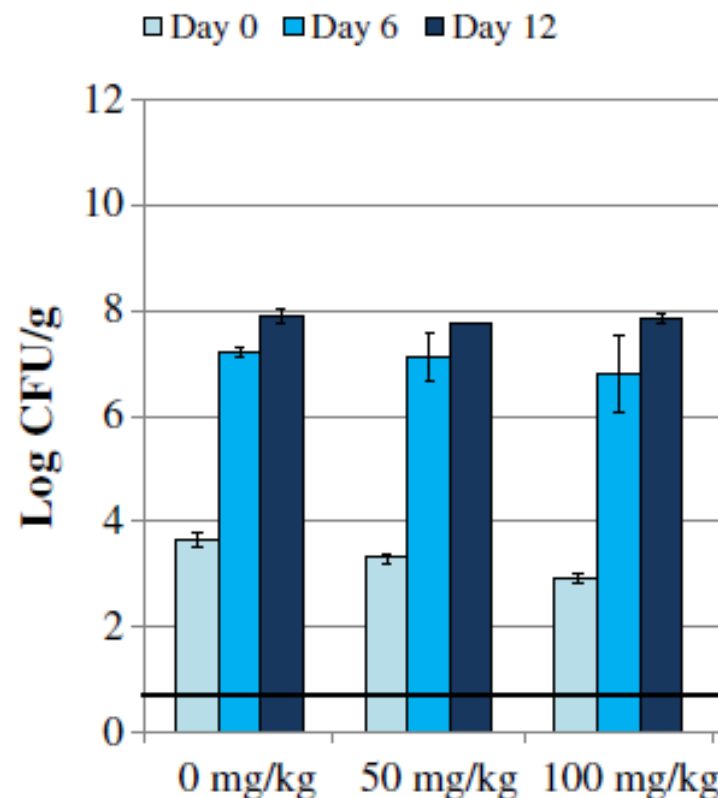
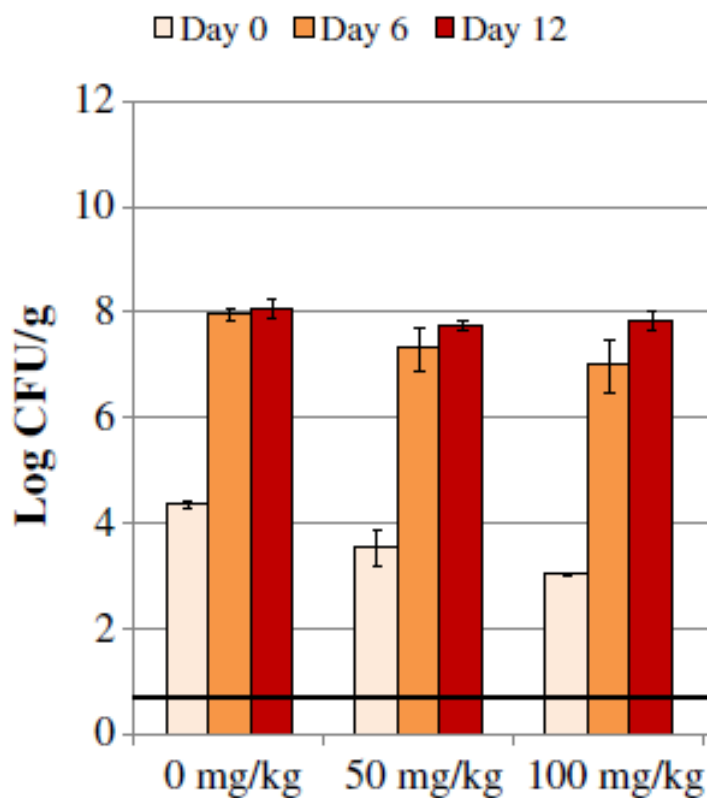
<i>Salmonella enterica</i>	0,94
<i>Campylobacter jejuni</i>	0,98
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	0,95
<i>Shigella sonnei</i>	0,95
<i>Yersinia enterocolitica</i>	0,94
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,89
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,84
<i>Clostridium botulinum</i> , proteolytické typy A, B, F	0,94
<i>Clostridium botulinum</i> , neproteolytické typy B, E, F	0,97
<i>Bacillus cereus</i>	0,91

Dusitan a údržnost potravin

- Oxid dusnatý NO reaguje s ionty Fe^{2+} v bakteriálních buňkách
 - narušuje tím jejich energetický metabolismus, jehož reakce vyžadují přítomnost iontů Fe
 - citlivá na dusitan jsou klostridia
- klesající hodnota pH (5,0) => **reaktivní oxid dusnatý NO^***
- **$\text{NO}^* + \text{O}_2^- \rightarrow \text{ONOO}^-$** (peroxid dusíku)
 - poškození DNA, oxidace tuků, modifikace bílkovin => buněčná smrt

Dusitan a údržnost potravin

Vliv přídávku dusitanu (0 mg/kg, 50 mg/kg, 100 mg/kg) na CPM a BMK ve vepřovém mase (Duranton et al., 2012)



Vliv reformulace obsahu tuku na bakterie

Játrová paštika standardní

(játra:vepřové sádlo:voda)

(30/40/30)

a_w 0,976

játrová paštika nízkotučná

(játra:vepřové sádlo:voda)

(30/13,3/56,7)

a_w 0,986

Samapundo et al., 2015

Estimated growth parameters of *L. monocytogenes* on reference paté and low (–30%) fat paté.

Growth parameter	Reference paté	Low fat paté
μ_{\max} (log ₁₀ CFU/g/d)		
estimate	0.152	0.205
95% CI	0.133–0.171 ^{a*}	0.157–0.252 ^a
λ (d)		
estimate	35	13
95% CI	33–37 ^a	10–16 ^b

*different superscript letters indicate where significant differences ($P < 0.05$) occurred between the conditions evaluated.

Vliv reformulace obsahu tuku na bakterie

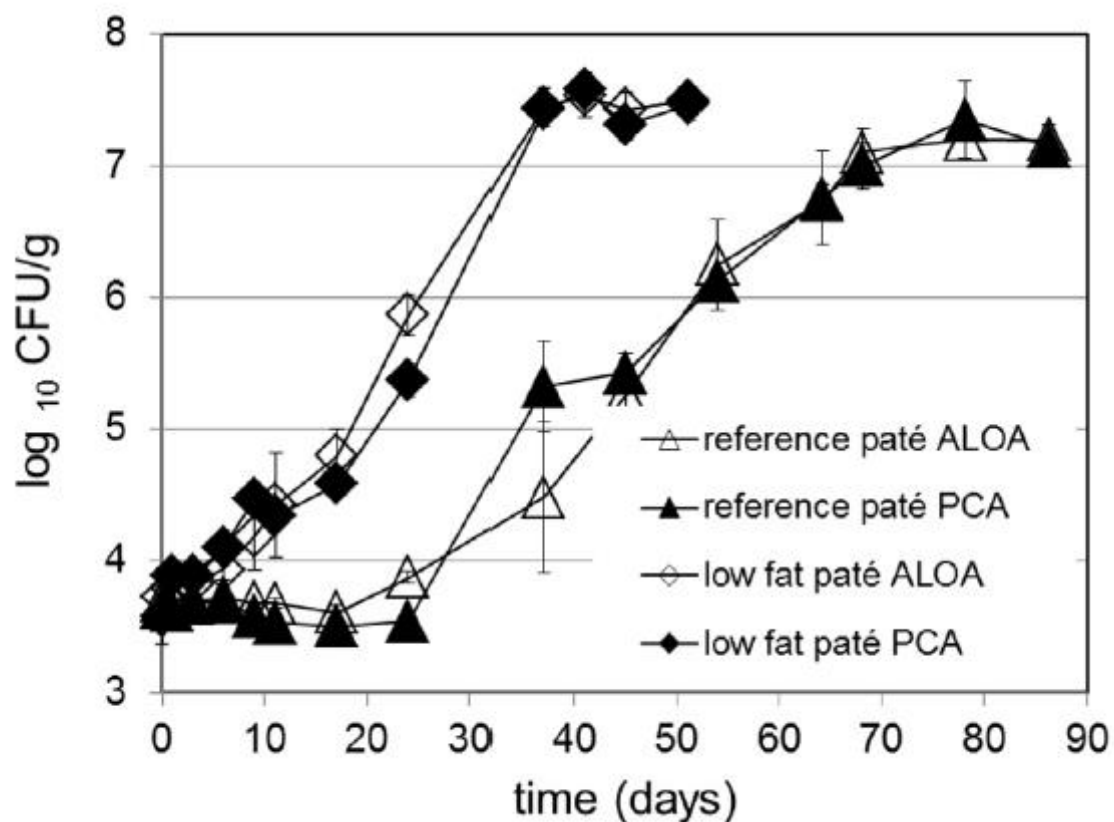
Játrová paštika standardní

a_w 0,976

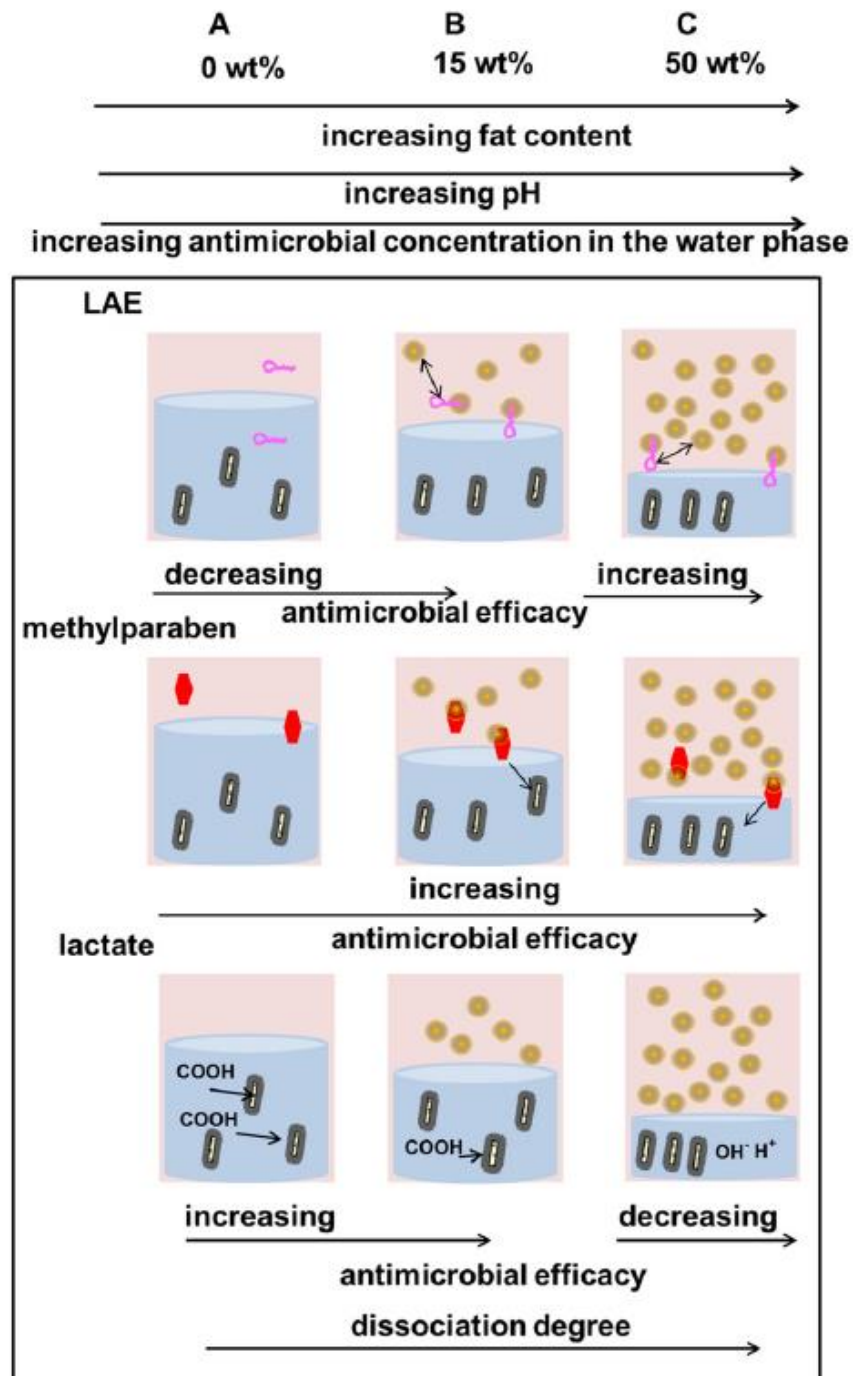
játrová paštika nízkotučná

a_w 0,986

Samapundo et al., 2015



Vliv obsahu tuku v mletém mase na účinnost vybraných antimikrobiálních látek (Magrinyà et al., 2015)



Závěr

- Změny ve složení potraviny při reformulaci ovlivňují také její fyzikálně-chemické vlastnosti
- tyto změny mají dopad na prostředí, kde rostou bakterie
- změny v receptuře je proto nutné posuzovat i z hlediska mikrobiologie potravin.