

# FERMENTOVANÉ ROSTLINNÉ VÝROBKY A PROBIOTIKA

Šárka Horáčková, Daniela Hanáková, Daniel Koval  
Ústav mléka, tuků a kosmetiky  
VŠCHT Praha





## ROSTLINNÉ PRODUKTY

### Důvody zájmu

- příklon k vegetariánství
- klimaticky příznivé potraviny
- ekologicky udržitelná výživa
- zdravotní důvody
- rozmanitost stravy



### Suroviny

- **sója**
- ořechy – **mandle, kokos**, kešu, lískové ořechy
- semena – **mák**, slunečnice, sezam
- obiloviny – **rýže, špalda, oves**
- pseudoobiloviny -quinoa



### Produkty

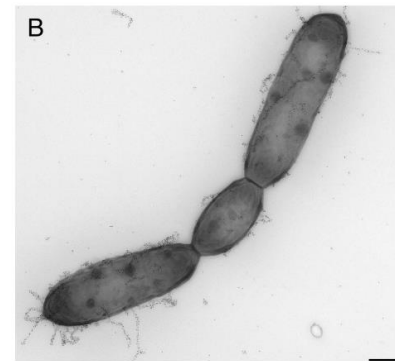
- nápoje
- fermentované výrobky
- „alternativy sýrů“
- roztíratelné pomazánky



## FERMENTOVANÉ VÝROBKY NA ROSTLINNÉ BÁZI

### Co znamená veganské kultury?

- ❖ izolace z rostlinných materiálů
- ❖ kultivace na médiích výlučně rostlinného původu
- ❖ další enzymové aktivity
- ❖ kultury používané pro fermentované rostlinné výrobky:
  - jogurtová kultura
  - bifidobakterie
  - *L. acidophilus*
  - probiotické kultury LGG, *L. casei*, ...



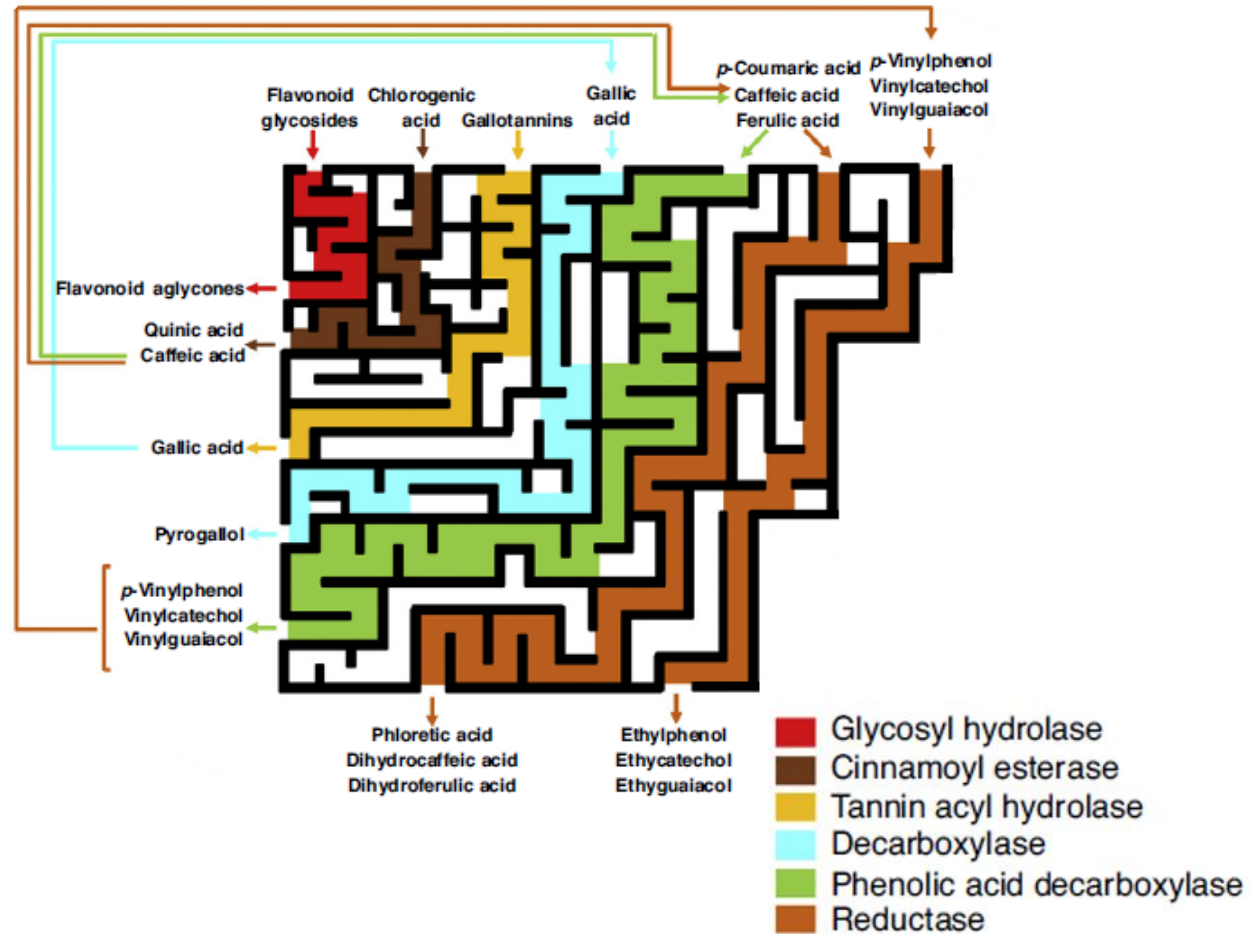
*L. rhamnosus* LGG

<https://microbiome.chunlab.com/en/strain-of-the-month-en/lactobacillus-rhamnosus-gg-atcc53103-2/8936/>

## VLASTNOSTI MIKROBIÁLNÍCH KULTUR PRO ROSTLINNÉ VÝROBKY

- +  $\alpha$ -galaktosidasa – snížení obsahu flatulentních oligosacharidů
- + snížení obsahu hexanalů
- +  $\beta$ -glukosidasa – uvolnění biologicky významných aglykonů
- + fytasa - snížení obsahu antinutrientů
- + proteolytická aktivita – produkce bioaktivních peptidů (ACE inhibitory)
- + eliminace aflatoxinů
  
- riziko – hydrolýza kyanogenních glykosidů

## METABOLISMUS FENOLOVÝCH LÁTEK

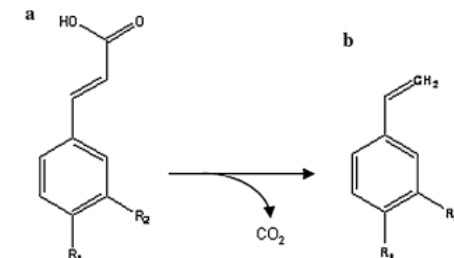
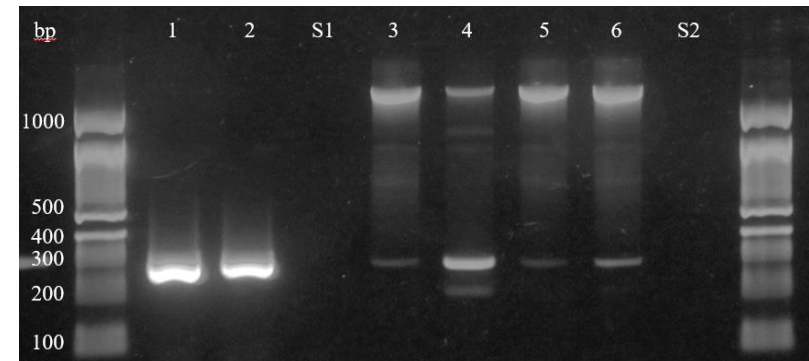


Převzato z: Filannino P, Di Cagno R, Gobbetti M. Metabolic and functional paths of lactic acid bacteria in plant foods: get out of the labyrinth. *Curr Opin Biotechnol.* 49:64-72 (2018). doi: 10.1016/j.copbio.2017.07.016

Izoláty z pohankové mouky:

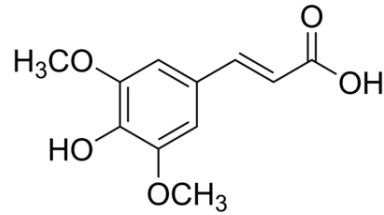
*Lactiplantibacillus plantarum*  
*Limosilactobacillus fermentum*

### Dekarboxylace fenolových kyselin

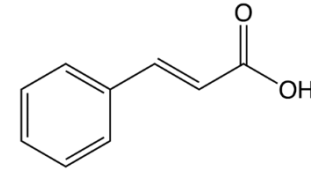


## Růst laktobacilů v přítomnosti fenolových kyselin

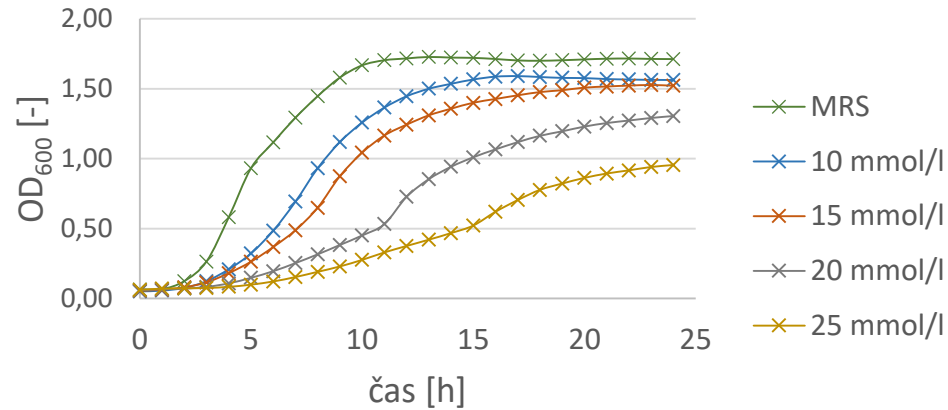
Kyselina sinapová



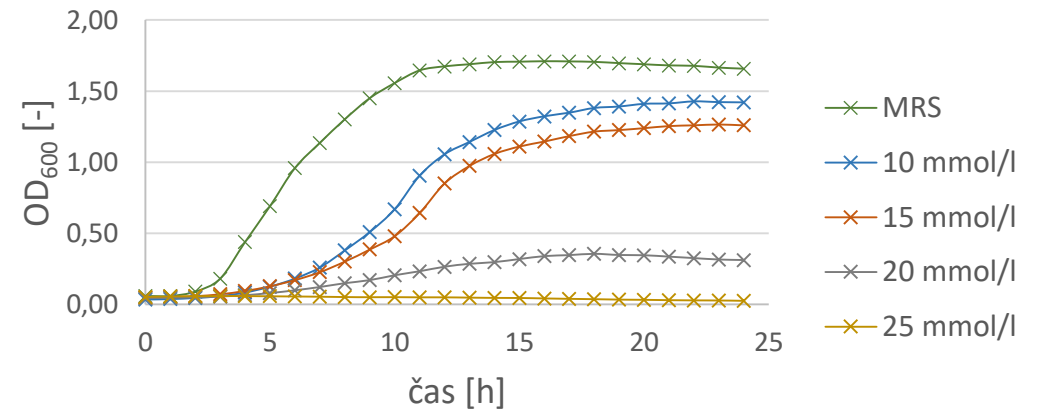
Kyselina skořicová



*Limosilactobacillus fermentum* 7P2



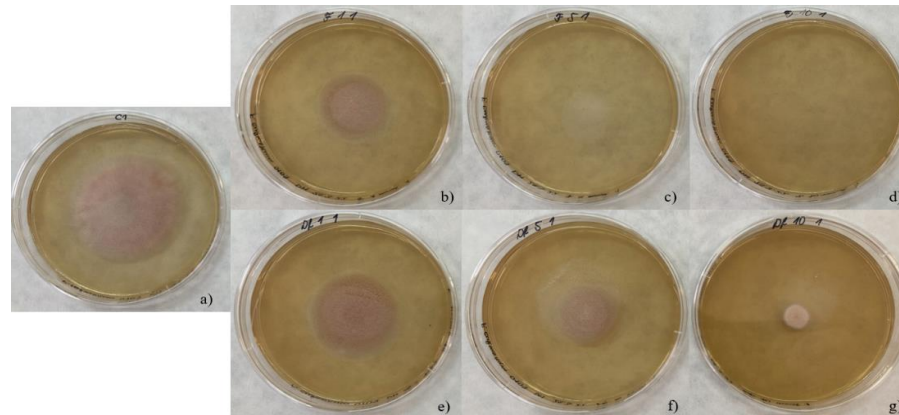
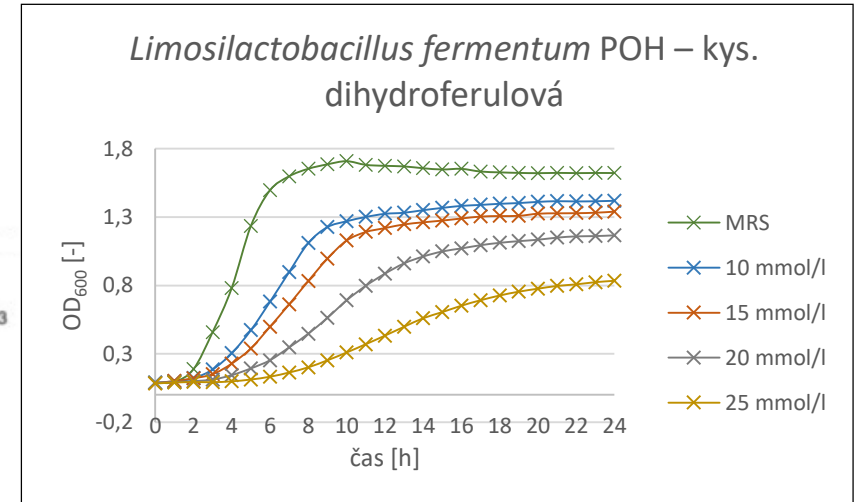
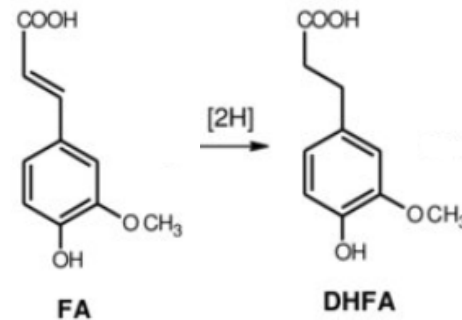
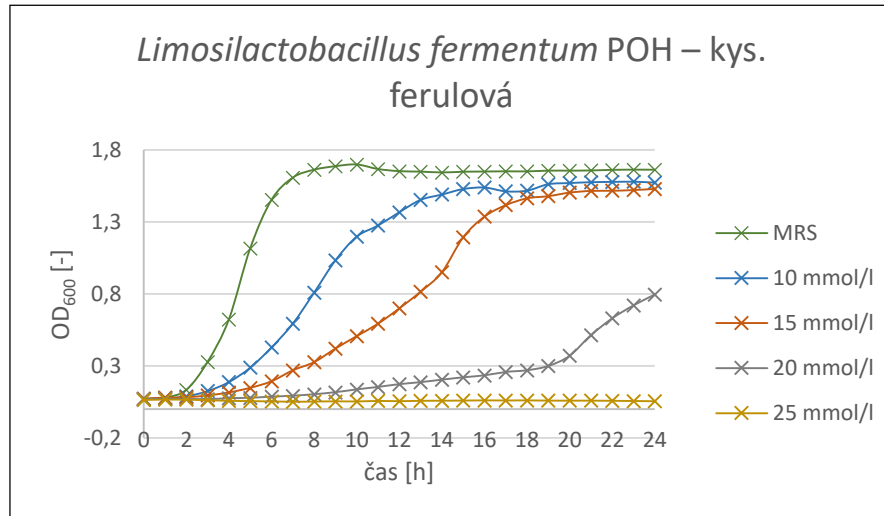
*L. fermentum* 7P2



- ovlivnění růstové rychlosti
- ovlivnění délky lag fáze

## Redukce fenolových kyselin

Kyselina ferulová a její redukovaná forma kyselina dihydroferulová



Radiální růst plísně *Fusarium culmorum* 0109 na MEA v přítomnosti kyseliny ferulové nebo dihydroferulové (7 dní, 25 °C, aerobně)  
 a) kontrolní růst na MEA, b) k. ferulová 1 mmol/l, c) k. ferulová 5 mmol/l, d) k. ferulová 10 mmol/l,  
 e) k. dihydroferulová 1 mmol/l, f) k. dihydroferulová 5 mmol/l, g) k. dihydroferulová 10 mmol/l

# KONTROLA POČTU MIKROORGANISMŮ

Vyhláška č. 274/2019 Sb.; Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje



Mikrobiologické požadavky na jednotlivé mléčné výrobky a na druhy živých mikroorganismů mléčného kysání v kysaných mléčných výrobcích

Výrobek	Použité mikroorganismy	Mléčná mikroflóra výrobku v 1 g
Kysané či zakysané mléčné výrobky dále neuvedené, například kysané mléko, smetanový zákys, zakysané podmásílí, zakysaná smetana, kysané mléčné nápoje	monokultury nebo směsné kultury bakterií mléčného kysání	$10^6$
Acidofilní mléko	Lactobacillus acidophilus a další mezofilní, případně termofilní kultury bakterií mléčného kysání	$10^6$ Lactobacillus acidophilus
Jogurty včetně jogurtového mléka	symbiotická směs Streptococcus thermophilus a Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus	$10^7$
Kefír	zákys připravený z kefirových zrn nebo kefirové kultury, jehož mikroflóra se skládá z kvasinek zkvašujících i nezksašujících laktózu a mezofilních a termofilních bakterií mléčného kysání, rostoucí ve vzájemném společenství	$10^7$
Kefirové mléko	zákys skládající se z kvasinkových kultur a mezofilních a termofilních kultur bakterií mléčného kysání rostoucí ve vzájemné symbióze	bakterie mléčného kysání $10^6$ a kvasinky $10^2$
Kysaný mléčný výrobek s bifidokulturou	Bifidobacterium sp. v kombinaci s mezofilními a termofilními bakteriemi mléčného kysání	$10^6$ bifidobakterie

- zdroj probiotických druhů bakterií

**Chybí legislativa pro fermentované rostlinné výrobky!**

## Kultivační metody

ČSN ISO pro stanovení:

- MO jogurtové kultury
- *L. acidophilus*
- bifidobakterie
- mezofilní kultura
- kvasinky

## Příklad složení deklarovaných mikroorganismů na veganském fermentovaném výrobku

### Celkem 32 druhů mikroorganismů!!

#### 1 — směs bakteriálních kmenů Superhuman:

*Lactobacillus rhamnosus*, *L. plantarum*, *L. casei ssp. casei*, *L. paracasei*,  
*L. gasseri*, *L. helveticus*, *L. sakei*, *L. salivarius a*, *L. salivarius b*,  
*Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Bifidobacterium longum*, *B. infantis*, *L.*  
*acidophilus*, *B. lactis a*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. lactis b*, *Enterococcus*  
*faecium*, *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, *L. rhamnosus*,  
*L. rhamnosus GG*, *Propionibacterium acidipropionici*, *Pediococcus*  
*acidilactici*, *P. pentosaceus*, *Streptococcus thermophilus*

2 — další bakteriální kmeny: *Streptococcus thermophilus*, *L.*  
*bulgaricus*, *Bifidobacterium lactis HN019*, *L. acidophilus NCFM*

Je možná kontrola??

## KONTROLA POČTU MIKROORGANISMŮ V ROSTLINNÝCH VÝROBCÍCH

Výrobek		pH	<i>S. thermophilus</i>	<i>L. delbrueckii</i>
Sójový natural		4,3	$6,5 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^5$
Sójový Natural		4,4	$2,6 \cdot 10^7$	$9,7 \cdot 10^6$
Čerstvý sójový jog*rt natural		4,3	$1,6 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^7$
Fermentovaný sójový dezert	mlékárenské kultury	4,5	$2,9 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^4$
Kokosová alternativa jogurtu bílý		4,4	$2,8 \cdot 10^7$	$2,7 \cdot 10^6$
Kokosový s jogurtovými kulturami		4	$4,4 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$
Bílý kokosový	3 stanovení	4	0	0
Na bázi extraktu kokosové dužiny		4,4	$1,0 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^8$
Kokosový vegangurt plain		4	$2,3 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$
Organic kokosový vegangurt		3,9	$2,7 \cdot 10^8$	$2,4 \cdot 10^8$
Ovesný		4,3	$1,8 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^7$
Mandlový	Probiotické kultury/jogurtové	4,3	$3,7 \cdot 10^8$	-

? *L. acidophilus*

## KONTROLA POČTU MIKROORGANISMŮ V ROSTLINNÝCH VÝROBCÍCH

Výrobek		pH	<i>S. thermophilus</i>	<i>L. delbrueckii</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>B. lactis</i>	<i>L. paracasei</i>	Kvasinky
Fermentovaný sójový nápoj natura	kefírová kultura	4,3	$1,6 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^7$	-	-	-	$1,5 \cdot 10^3$
Sójový nápoj	kefírové veganské kultury	4,1	BMK $1,1 \times 10^7$	-	-	-	-	0
Sójový nápoj	kefírové veganské kultury	4,1	BMK $1,1 \times 10^6$	-	-	-	-	0
Sójový nápoj ochucený	kefírové veganské kultury	4	BMK $1,1 \times 10^7$	-	-	-	-	0
Sójový výrobek s jogurtovými kulturami	odlišný český popis	4,5	$3,2 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^4$	$3,6 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	-	-
Kokosový		4,1	$1,5 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^4$	-	-
Prebiotický kokosový		3,8	$1,3 \cdot 10^9$	$1,2 \cdot 10^9$	$2,9 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^7$	-	-
Ovesný		4,2	$4,7 \cdot 10^8$	$4,4 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^6$	$8,3 \cdot 10^5$	$5,9 \cdot 10^8$	-

## FERMENTOVANÉ VÝROBKY NA ROSTLINNÉ BÁZI

- × často nízký obsah fermentovatelných cukrů
- × přídavek cukru (nebývá u kokosových výrobků)
- × nízká pufrační kapacita v porovnání s mlékem
- × textura – škrob, karboxymethylcelulosa, želatina, pektiny
- × u některých řada přídatných látek – regulátory kyselosti, aroma, antioxidanty
- × pozor na raw potraviny

### Složení

Kokosový nápoj se sníženým obsahem tuku	64 %
Pitná voda	
Extrakt z kokosových ořechů	
Pitná voda	
Cukr	
<u>E1422 - Acetát zesíťovaného adipátu škrobu</u>	
Kukuřičný škrob	
Koncentrát citronové šťávy	
Přírodní vanilkové aroma	
Mleté extrahované vanilkové lusky	
Hráškový protein	
Barvicí světlivový koncentrát	
<u>E341 - Fosforečnany vápenaté</u>	
Mořská sůl	
Kyselé kultury	

Za spolupráci děkuji:  
Elišce Olšanské  
Ladě Švecové

**DĚKUJI ZA POZORNOST!**

sarka.horackova@vscht.cz