



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

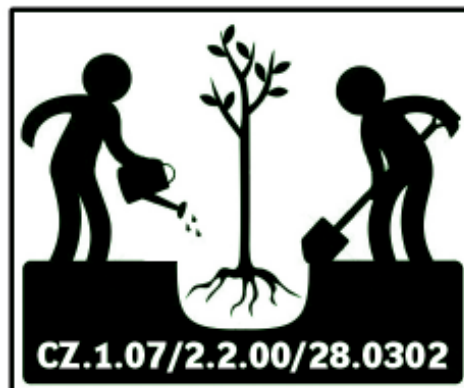


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

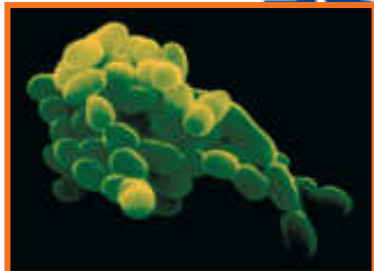


## **AKCE: Mlékárenská technologie**

**Datum: 23.9.2015**

**Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU  
směřující k vytvoření mezioborové integrace  
CZ.1.07/2.2.00/28.0302**

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# *Mikrobiálne kultúry v mliekarstve, význam a funkcie*

doc. Ing. Mária Greifová, PhD.,  
FCHPT STU Bratislava



Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Úvodom:

Fermentačný proces - najstarší spôsob predlžovania trvanlivosti potravín.

Základy - v histórii ľudskej činnosti.

- egyptské nástenné maľby
- L. Pasteur (1875) postavil empirickú fermentačnú technológiu na exaktný základ
- objav a izolácia ČMK prof. Storchom
- monografia o BMK napísaná Orla Jensenom roku 1919
- názory ruského bádateľa I. Mečnikova o pozitívnom účinku na zdravie človeka a dlhovekosť
- štúdia Shermana (1937), ktorý spracoval systém klasifikácie streptokokov. Jeho klasifikácia bola upravená až v r. 1984 Schleiferom a Kilpper-Balzerom.





## Význam zavedenia čistých mliekarenských kultúr (ČMK):

- ☞ spontánne kysnutie bolo optimalizované prostredníctvom použitia vybraných MO,
- ☞ skrátil sa proces fermentácie, znížilo sa riziko fermentačného zlyhania, bola zabezpečená zdravotná bezchybnosť ml. výrobkov a boli vytvorené predpoklady pre výrobu rôznych ml. výrobkov



evropský  
fond v ČR



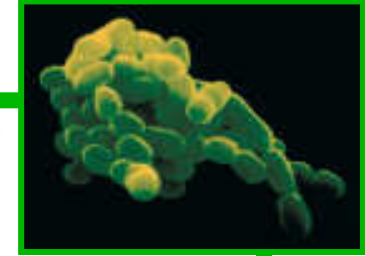
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## Definícia:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ČMK - sú to vybrané a vyšľachtené MO, zámerne pridávané do mlieka alebo smotany s cieľom vyvolať určité špecifické zmeny vzhľadu, konzistencie, chuti a ďalších vlastností daného ml.výrobku.

Používajú sa ako výrobné prostriedky pri fermentačných procesoch v technológii kysnutých a kvasených potravín živočíšneho a rastlinného pôvodu.

Tvorí veľkú prirodzenú skupinu nepohyblivých, nesporulujúcich gramozitívnych kokov a paličiek, ktoré fermentujú sacharidy za fakultatívne anaerobných podmienok a tvoria pritom hlavne kyselinu mliečnu.



evropský  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## Triedenie:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Carnobacterium*

*Enterococcus*

*Lactococcus*

*Lactobacillus*

*Lactospaera*

*Leuconostoc*

*Oenococcus*

*Pediococcus*

*Streptococcus*

*Teragenococcus*

*Vagococcus*

*Weissella*



## Klasifikácia a identifikácia podľa:

- **Fenotypické/biochemické charakteristiky:** morfológia, fermentácia glukózy, rast pri rôznych teplotách, konfigurácia KM, schopnosť rastu pri vyššej koncentrácii soli, tolerancia na kyseliny a zásady
- **Nové moderné charakteristiky:** rRNA-sekvencie použitím PCR (16S, 23S rRNA)



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKA UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Biochemické vlastnosti:

- *G*+ paličky a koky,
- nesporulující, nepohyblivé,
- anaerobné alebo aerotolerantné,
- katalázo negativne,
- obsahujú < 55mol% *G*+*C* (guanín+ cytozín) v DNA
- náročné na živné médium,
- tolerujú kyslé prostredie,
- kyselina mliečna je hlavným metabolitom,
- homofermentatívne- produkujú len k. mliečnu
- heterofermentatívne- okrem KM produkujú kyselinu octovú,  $CO_2$ , etanol





evropský  
fond v ČR



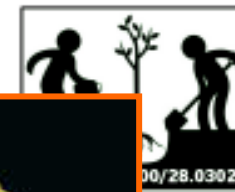
EVROPSKÁ UNIE

MŠMT

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## Výskyt:

- ✓ v mlieku a vo fermentovaných mlieč. výrobkoch
- ✓ na intaktných a rozkladajúcich sa rastlinách,
- ✓ v črevách ľudí a zvierat, na ich slizniciach,
- ✓ v mäsových produktoch

U nás ČMK od konca 19.stor.-kultúry sa dovážali zo zahraničných laboratórií, Dánsko;  
Po 2.sv.vojne-Praha Vokovice, dodnes





evropský  
sociální  
fond

OP VK



EVROPSKA UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



pro konkurenceschopnost



## Rozdelenie : INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Podľa prítomných skupín mikroorganizmov:  
bakteriálne (mezofilné 22-40°C a termofilné 40-45 °C  
kvasinkové,  
plesňové,  
zmiešané
- Podľa druhovej a kmeňovej skladby :  
jednokmeňové (Single Strain Starters)  
viackmeňové (Multiple Strain Starters)  
zmiešané viackmeňové (Multiple-Mixed-Strain Starters)  
tradičné kultúry (Traditional Starters)
- Podľa funkcie:  
štartovacie,  
ochranné,  
probiotické





evropský  
sociální  
fond



EVROPSKA UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP VK  
pro konkurenceschopnost



## Rozdelenie : INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### ➤ Klasifikácia na základe produkcie arómy:

Používa sa iba pre mezofilné kultúry.

B (L) typ: obsahuje leukonostoky ako producentov arómy

D typ: *Cit+ L. lactis* subsp. *lactis*

BD (LD) typ: zmes vyššie uvedených kultúr

N (O) typ: obsahuje len laktokoky nefermentujúce citrát

### ➤ Podľa formy:

Tekuté kultúry

Sušené kultúry

Koncentrované kultúry

Veľmi hlboko zmrazené kultúry

### ➤ Na základe dôležitosti

Základné (primárne) kultúry,

Doplňkové (sekundárne) - ich hlavnou funkciou je zlepšiť sensorické vlastnosti, protektívne či probiotické vlastnosti;

Spravidla sa používa ich výrazne nižšie množstvo inokula ako u základných kultúr.





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKA UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## Rozdelenie :

➤ **Prírodné srviatkové kultúry (NWC)**- zvyčajne vykazujú vyššiu mikrobiálnu diverzitu

## Hlavné funkcie BMK:

- Štartovacia - technologická funkcia KMB - zaistenie technologickej spracovateľnosti surovín
- Protektívna - ochranná funkcia KMB
- Dieteticko-liečebna až probiotická funkcia



evropský  
sociální  
fond



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání



## Štartovacia - technologická funkcia KMB - zaistenie technologickej spracovateľnosti surovín-

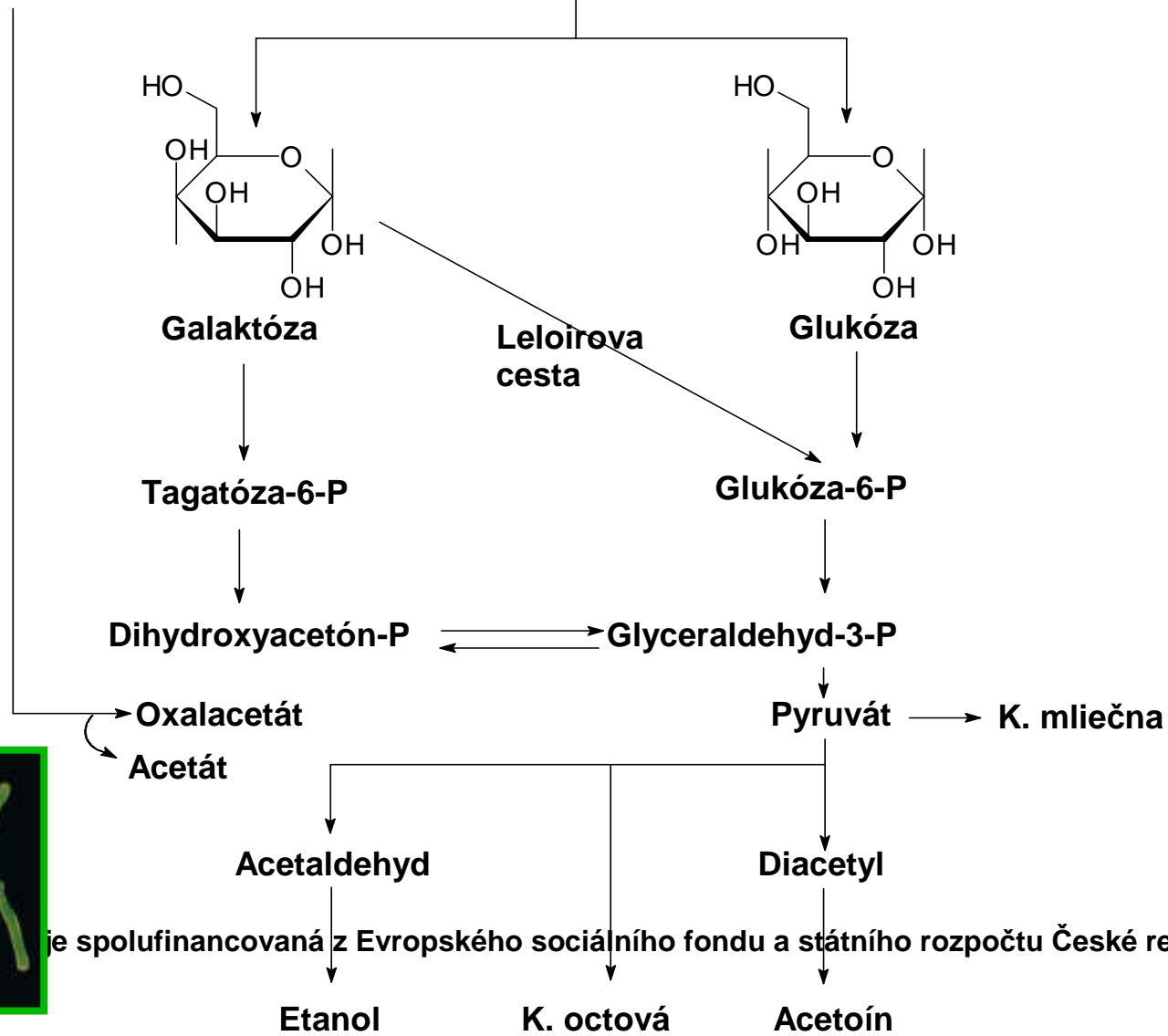
je spojená predovšetkým s katabolickými procesmi mikrobiologickej degradácie sacharidov, lipidov, proteínov a citrátov mliečnych surovín za vzniku jedného alebo viacerých metabolitov zahrňujúcich KM, KO, etanol, CO<sub>2</sub>, a ďalšie produkty. Tieto metabolity významne znižujú pH prostredia a následne menia fyzikálno chemické parametre mlieka. Ovplyvňujú tak chuť, vôňu, štruktúru, konzistenciu mliečnych výrobkov a usmerňujú následný rozvoj prítomných MO.

V procese zrenia dochádza (činnosťou MO) k ďalším chemickým a fyzikálno-chemickým zmenám systému. Sú degradované zostatkové sacharidy aj ich metabolity, bielkoviny a lipidy. Proces sa prejavuje zmenami chuti, vône, vzhľadu a konzistencie výrobkov.



**K. citrónová**

**Laktóza**



je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky





evropský  
sociální  
fondy ČR

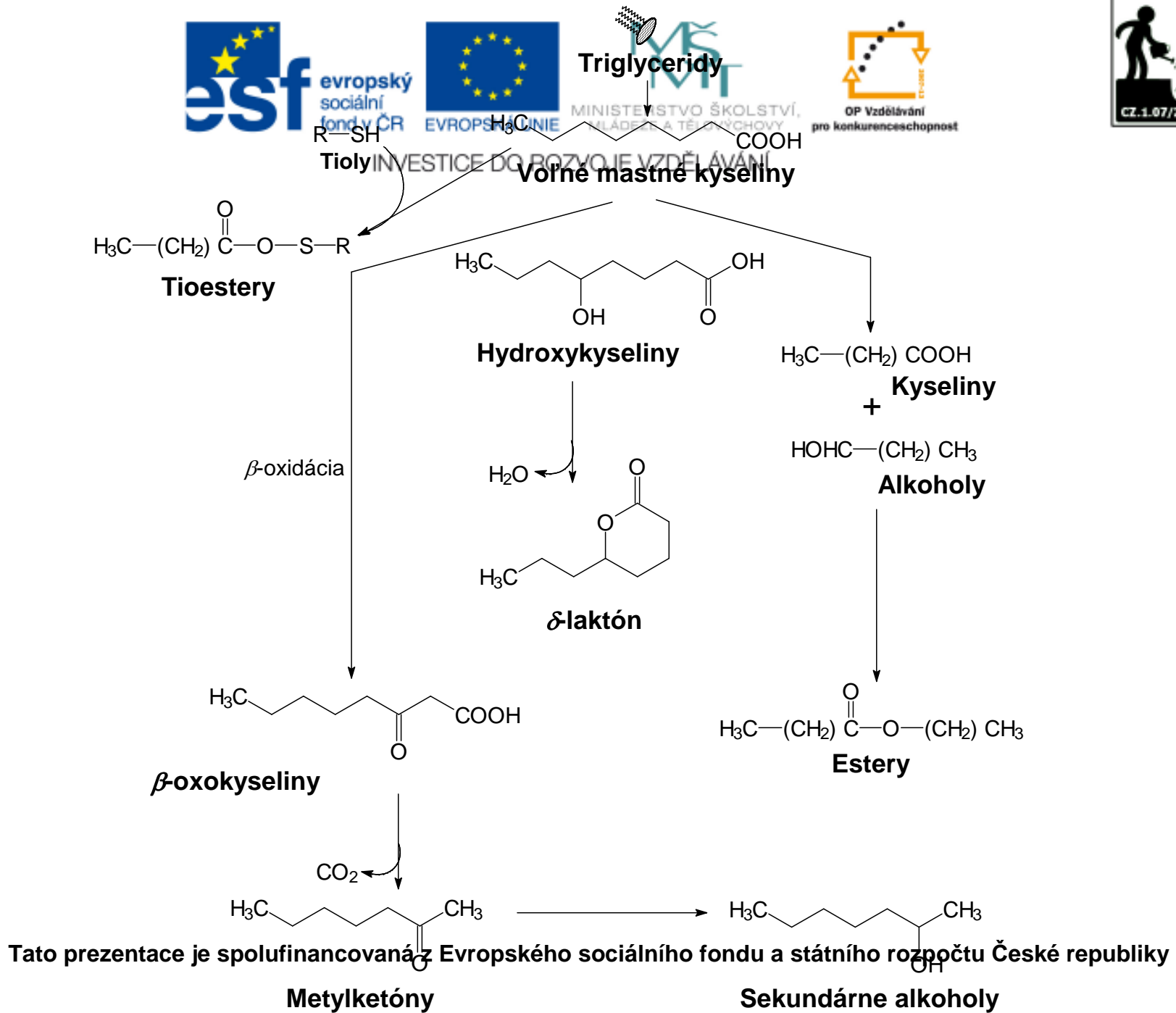


Triglyceridy

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

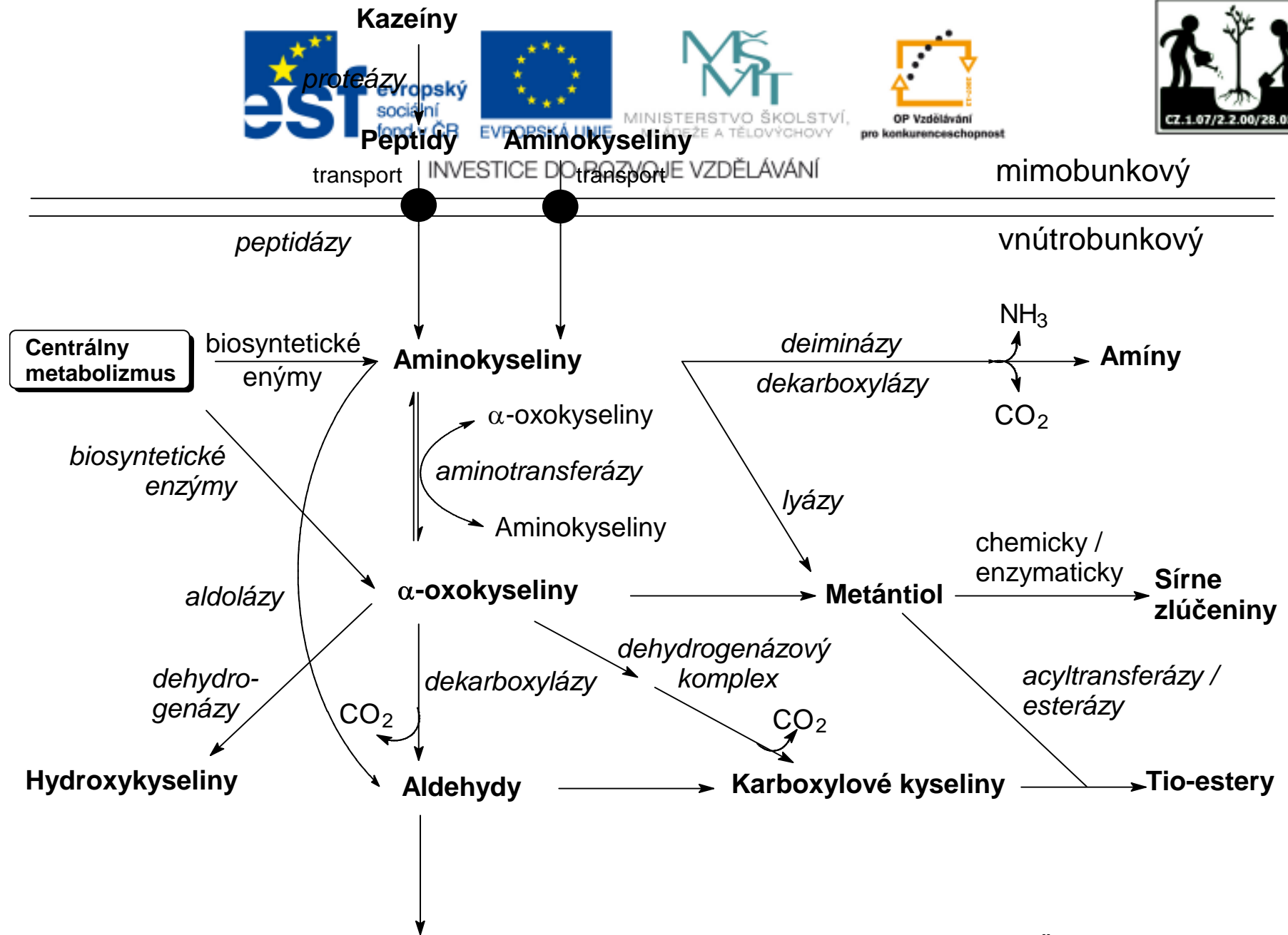




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky



evropský  
sociální  
fond v ČR



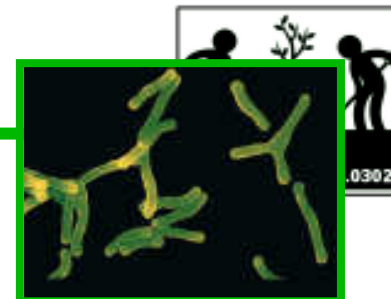
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## Protektivna - ochranná funkcia KMB

Ochranná funkcia je v súčasnej dobe široko diskutovaná v odbornej literatúre.

Zvýšený záujem - je spojený s tendenciou nahradzovať chemické konzervačné látky látkami prírodnej povahy.

Ochranná funkcia sa uplatňuje inhibíciou rastu nežiaducich MO mechanizmami, ktoré zahrňujú produkciu antimikrobiálne aktívnych látok.



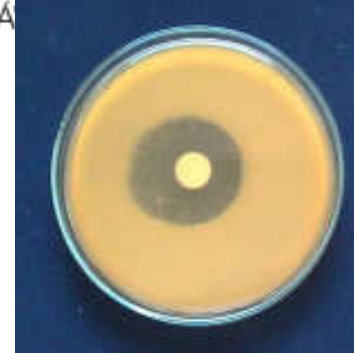
*B. cereus*

*E. coli*

*L. monocytogenes*

*P. aeruginosa*

*S. aureus*



*Lb. plantarum* K817

*Lb. paracasei* 314

*Lb. paracasei* 11L5

*Lb. paracasei* 211

*Lb. plantarum* 2L2

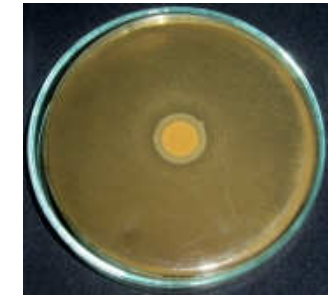
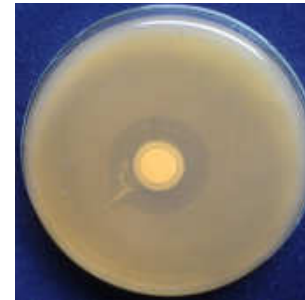
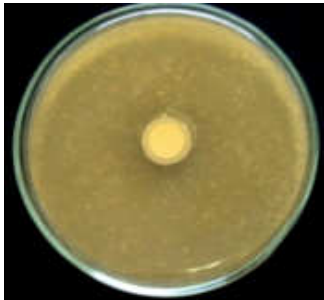
*B. cereus*

*E. coli*

*L. monocytogenes*

*P. aeruginosa*

*S. aureus*



*Lactococcus lactis* 3S7

*L. lactis* 9S8

*L. lactis* 10S2

*L. lactis* 10S2

*L. lactis* 7S7



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



*A. alternata*



*Lb. plantarum* K817

*Mucor rouxii*



*Lb. plantarum* 1L10

*P. chrysogenum*



*Lb. plantarum* L718

*R. oryzae*



*Lb. plantarum* 812

*A. alternata*



*Lactococcus lactis* 755

*Mucor rouxii*



*L. lactis* 1253

*P. chrysogenum*



*L. lactis* 1014

*R. oryzae*



*L. lactis* 759

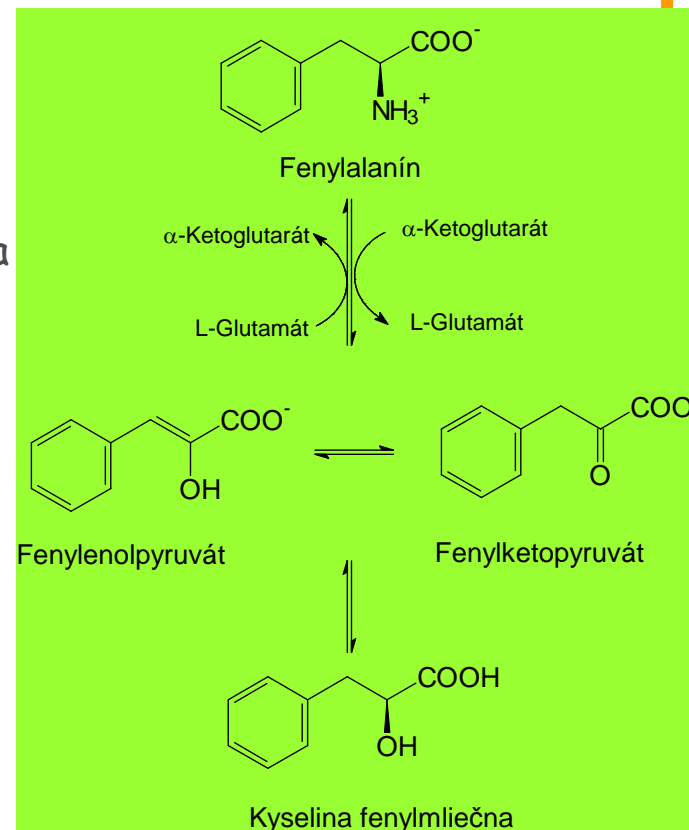
Tato prezentace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## • Organické kyseliny

- k. mliečna
- k. octová
- k. propionová
- k. fenylmliečna, 4-hydroxyfenylmliečna
- mastné kyseliny s počtom uhlíka 12-16





evropský  
fond v ČR EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## Stanovenie antifungálnej aktivity kyseliny fenylmliečnej (pH=4)



*Alternaria alternata*



*Cladosporium herbarum*



*Fusarium nivale*



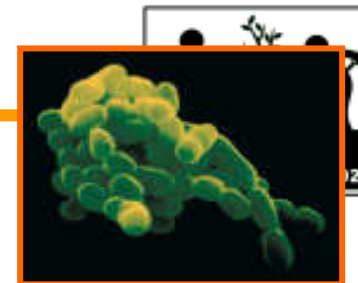
*Penicillium funiculosum*



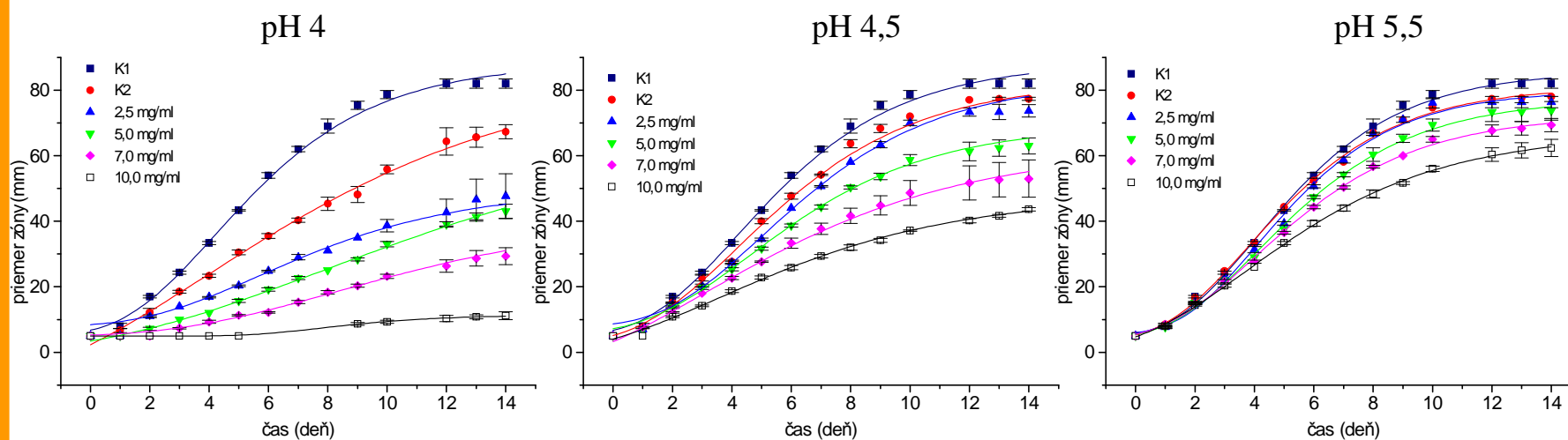
*Aspergillus flavus*

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



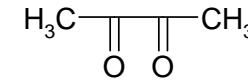
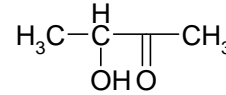
Závislosť rastu *Alternaria alternata* KBM 2/91 od koncentrácie kyseliny fenylmliečnej a pH

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



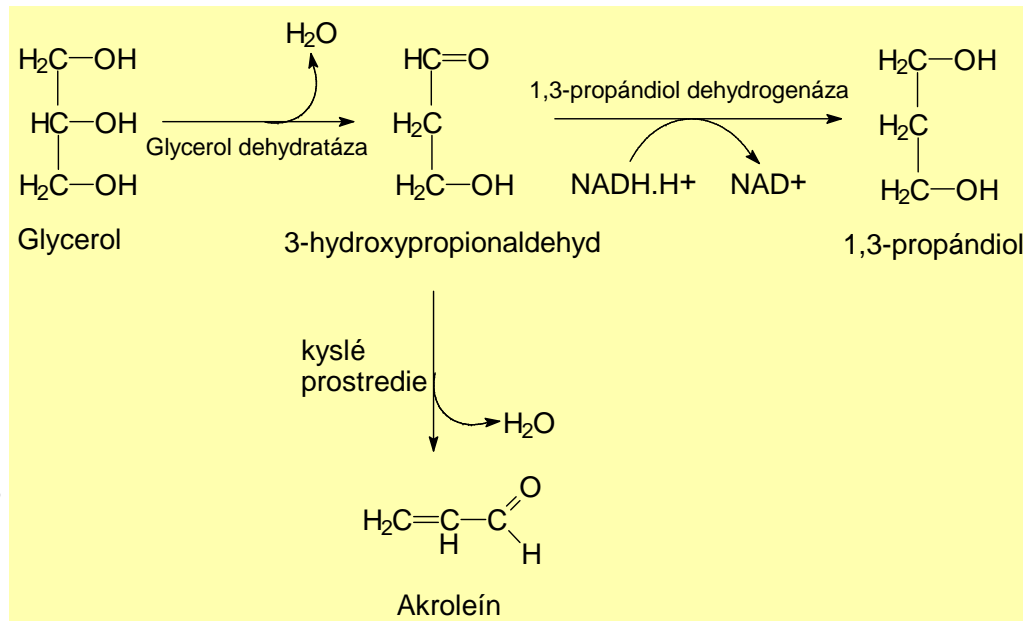
• Peroxid vodíka, laktoperoxidáza

• Acetoin, Diacetyl



• CO<sub>2</sub>

• Reuterin



• Cyklické dipeptidy  
a bakteriociny



evropský

fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
a konkurenceschopnost



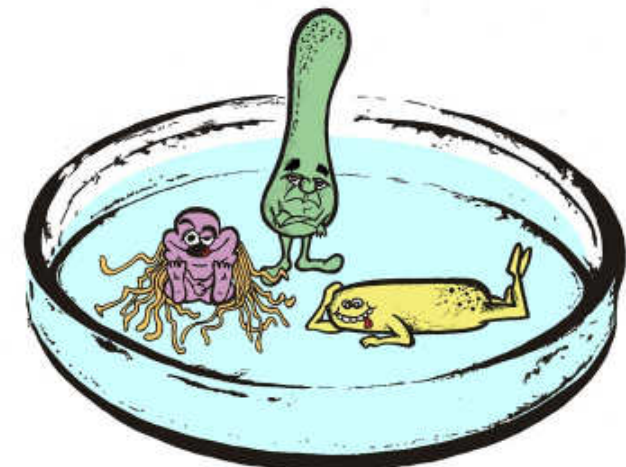
2.00/28.0302

Je teda snaha izolovať nové baktérie s technologickým významom a identifikovať ich; sú označované ako "divoké kmene".



Výskum týchto kmeňov sa sústreďuje na opísanie ich vlastností, ktorými sa odlišujú od kmeňov priemyselne využívaných zákysových kultúr, pre možnosti ich využitia vo forme prídavných kultúr k tradične používaným priemyselným zákysovým kultúram.

Ochranné vlastnosti KMB sú prídavným faktorom, ktoré zabezpečujú dobrú akosť, hygienickú bezpečnosť a trvanlivosť potravinárskych výrobkov. Bez dodržovania zásad hygieny a SVP nie sú dostatočne účinným faktorom !!!!





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## Dieteticko-liečebná až probiotická funkcia :

súvisí so zmenami mlieka behom fermentačného procesu a vedie ku zlepšeniu stráviteľnosti pôvodných zložiek.

V ďalšom je to pozitívny účinok KMB na organizmus hostiteľa tým, že zlepšuje zloženie a spôsobuje rovnováhu v jeho črevnej mikroflóre (probiotické mikroorganizmy).

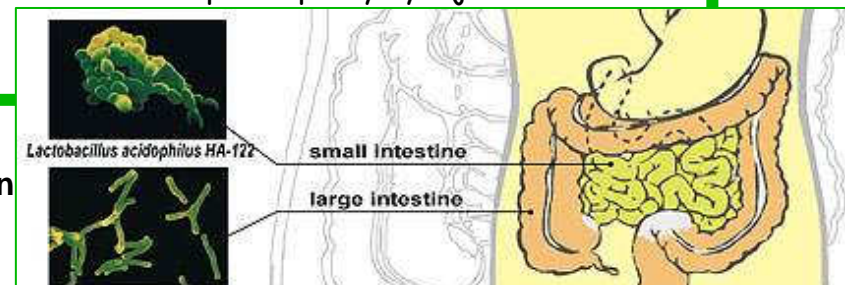
**Probiotiká (FAO/WHO)** – sú živé mikroorganizmy, ktoré pri podávaní v adekvátnom množstve prinášajú hostiteľovi zdravotné

**výhody**

- pozitívny vplyv na vznik a priebeh intestinálnych a urogenitálnych infekcií,
- pozitívny vplyv na hladinu krvného cholesterolu
- imunomodulačné pôsobenie
- antikarcinogénne a antimutagénne pôsobenie

Použitie probiotických kultúr je dnes bežné v jogurtoch a fermentovaných ml.výrobkoch. Použitie týchto kultúr v syroch je komplikované relatívne dlhou dobou zrenia. Behom tejto doby musia probiotické kmene vo výrobku prežiť v dostatočnom počte, aby sa následne prejavil ich efekt v tráviacom trakte ( $10^6$ - $10^7$  KTJ/g syra). Jednotlivé kmene sa môžu značne líšiť z hľadiska fungovania v syroch a tráviacom trakte, je preto veľmi dôležitá správna voľba kmeňov pre úspešný vývoj probiotického syra.

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociáln







evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



K nejčastěji používaným probiotickým bakteriám patří:

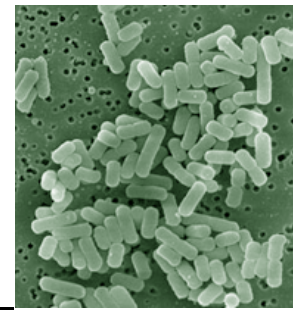
- L. acidophilus* LA5,
- L. johnsonii* LA1,
- L. casei* Shirota,
- L. rhamnosus* GG,
- L. reuteri* ATCC 55730,
- L. plantarum* 299V,
- B. longum* BB536



*L. acidophilus*



*L. rhamnosus*



*L. plantarum*



*L. reuteri*



*B. longum*

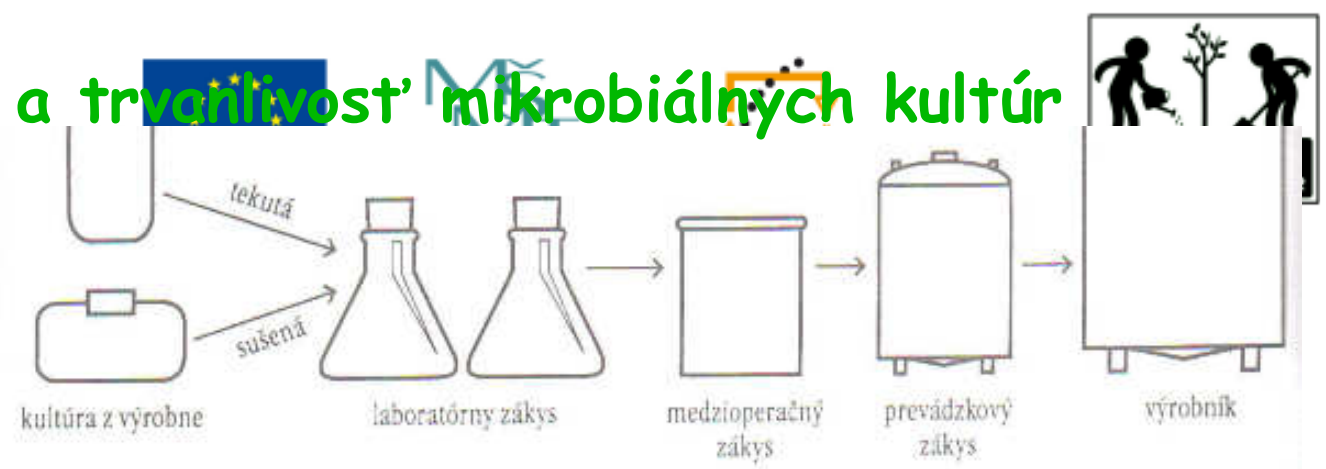


Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky

# Komerčné formy a trvanlivosť mikrobiálnych kultúr

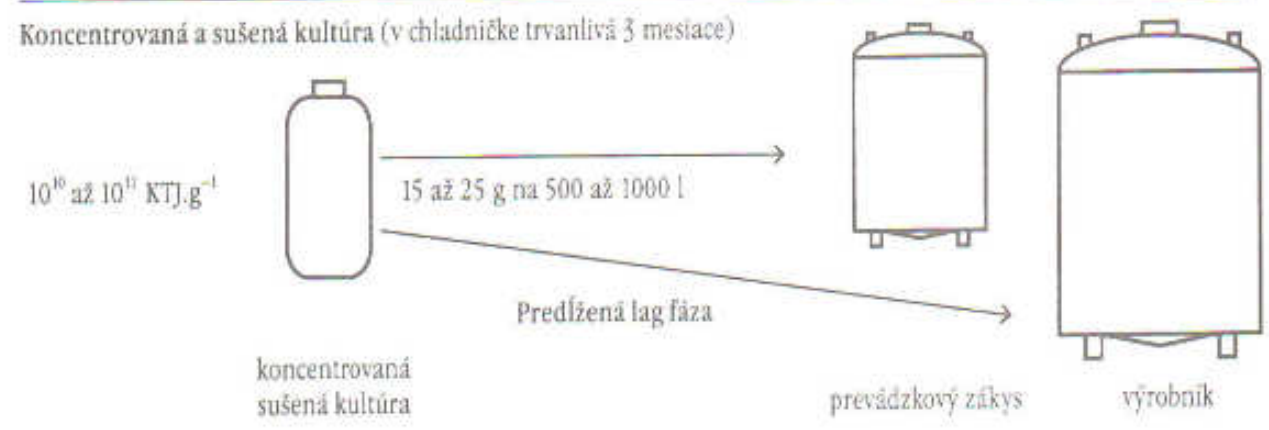


➤ Tekuté kultúry

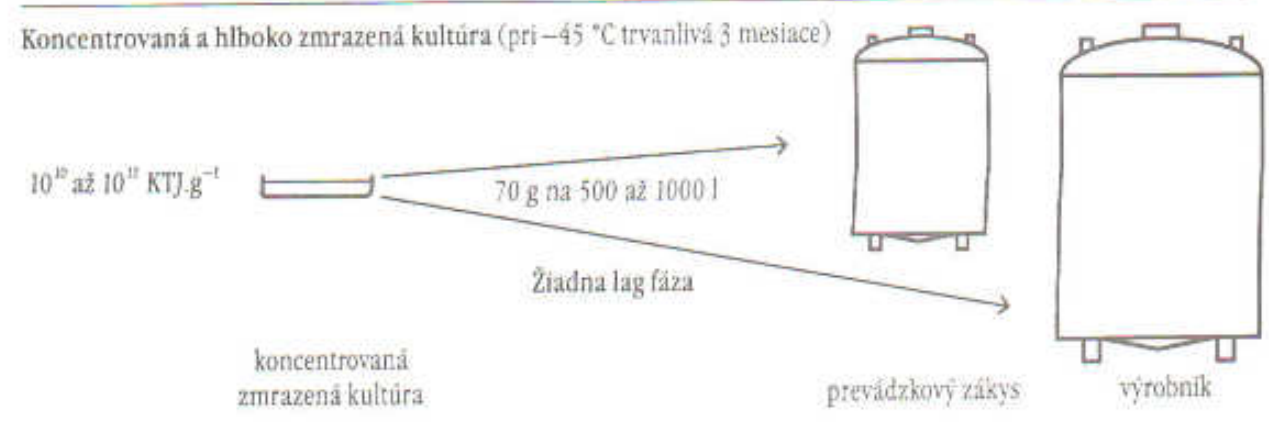


➤ Sušené kultúry

➤ Koncentrované kultúry



➤ Veľmi hlboko zmrazené kultúry



Tato prezentace je spolufina

# Faktory inhibície mikrobiálnych kultúr

## Mlieku vlastné inhibítory

Mlieko je fyziologickým sekretom mliečnej žľazy dojnic, obsahuje všetky živiny potrebné pre ochranu mláďaťa. Medzi tieto ochranné mechanizmy patria antimikrobiálne vlastnosti čerstvého mlieka (**laktoperoxidázový systém, lyzozým, laktoferín, imunoglobulíny, vitamíny viažuce bielkoviny**)

## Inhibičné látky súvisiace so získavaním, ošetrovaním a spracovaním mlieka

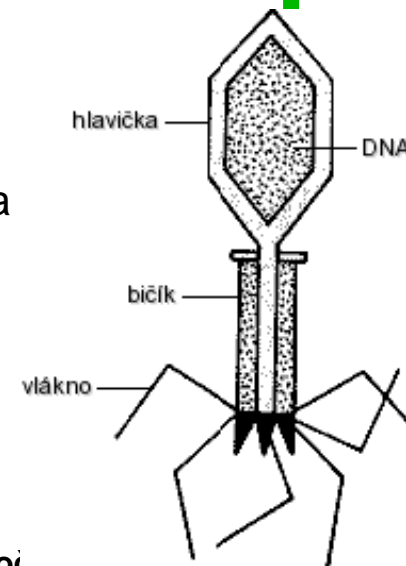
V tejto súvislosti prichádzajú do úvahy chemické reziduá – hl. antibiotika používané pri liečbe dojnic, ale aj reziduá detergentných, dekontaminačných a dezinfekčných látok, mlieko so zvýšeným počtom somatických buniek a zvýšený obsah mledziva.

## Bakteriofágy

Bakteriofág je jeden z najdôležitejších faktorov, ktorý ovplyvňuje aktivitu mikrobiálnych kultúr. Je tvorený jedinou molekulou nukleovej kyseliny (DNA, RNA) kde je uložený genetický materiál a bielkovinovým obalom. Napadnutie bakteriálnej bunky fágom prebieha v niekoľkých fázach: adsorbčnej, vegetatívnej a lytickej.

**Ochrana- čistenie a sanitácia !!!!**

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu



Obr. Tvar viriónu bakteriofága



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

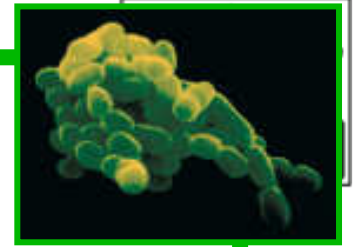


CZ.1.07/2.2.00/28.0302

# Základné typy ČMK



EVROPSKÁ UNIE



## A) Základná (smotanová) kultúra

*Lactococcus lactis* – Je to fakultatívny anaerób a homofermentatívny, tvorí prevažne L (+) KM. Optimálna teplota rastu je 34 °C, optimálna tvorba mliečnej kyseliny je pri 30 °C, znáša 4% soli

*Lactococcus cremoris* – Je homofermentatívny, tvorí prevažne L (+) izomér kyseliny mliečnej. Kultúre dáva jemne smotanovú chuť.

Optimálnou teplotou rastu je 30 °C.

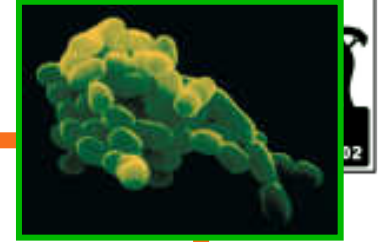
*Lactococcus lactis, subsp. diacetylactis* – V prítomnosti fruktózy tvorí oxid uhličitý, kyselinu octovú a štiepi kyselinu citrónovú. Pri tejto reakcii prebieha tvorba acetoinu a diacetylu.

*Leuconostoc dextranicum* – tvorí guľaté bunky zoskupené do dvojíc alebo krátkych reťazok. Optimálna teplota rastu je 21 až 25 °C.

*Leuconostoc cremoris* – vytvára dlhé reťazky tvorené dvojicami kokov. V mlieku rastie pomaly. Optimálna teplota rastu je 21 až 25 °C. Tvorí D(-) k.mliečnu

Pomer K:A=9:1, pestujú sa vo vybranom mlieku pri 21-23 °C, 16-20 h,

Tato prezentácia je spolufinancovaná z Európskeho sociálneho fondu a štátneho rozpočtu Českej republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## B) Jogurtová kultúra

Zmesná kultúra, ktorá sa v súčasnosti vyrába v troch formách:

- 1) kultúra klasického jogurtu – je zložená z kmeňov *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus* v pomere 2 : 1 až 1 : 2
- 2) kultúra jogurtu so zvýšenou odolnosťou voči inhibičným látkam – obsahuje okrem zložiek klasickej jogurtovej kultúry ešte *Lactobacillus acidophilus* a *Pediococcus acidilactici* v pomere 2 : 1 až 1 : 2



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Lactobacillus bulgaricus* – je palička vyskytující sa jednotlivě, alebo v retiazkach. Paličky prejavujú vplyvom zmeny teploty, povahy a koncentrácie dusíkatých látok tendenciu meniť tvar a granulovať. Optimálna teplota rastu je 45 až 50 °C, mlieko sa pri nej zrazí v celej hmote na porcelánovitú kompaktnú hmotu.

*Streptococcus thermophilus* – tvorí krátke retiazky a malé množstvo diplokokov. Optimálna teplota rastu je 40 až 45 °C.

*Pediococcus acidilactici* – tvorí buď jednotlivé diplokoky, alebo krátke retiazky. Optimálna teplota je 40 až 45 °C

Jogurtová kultúra sa posudzuje pri teplote +10 °C. Konzistencia po rozmiešaní je hustá, hrubšia ako pri základnej kultúre, film nezostáva na stene sklenenej nádoby, ale rozdeľuje sa v stekajúcich pramienkoch. V zahustenom mlieku možno kultúru krájať. Vôňa je kyslá, typicky jogurtová, žiaduca je ovocne kyslá chuť. Výsledná titračná kyslosť v nezahustenom mlieku je v rozmedzí 40 až 45 °SH, v zahustenom mlieku 55 až 70 °SH.



## C) Bakteriálne kultúry so zvýšenými dietetickými vlastnosťami

*Lactobacillus acidophilus* – je homofermentatívna palička, tvorí 1,6-2 % D (-) kyseliny mliečnej, mlieko zráža odspodu, optimálna teplota je 37 °C. Má celý rad biochemických vlastností, ktoré spôsobujú jeho priaznivé dieteticko-liečebné vlastnosti:

- tvorí farnochinon (vitamín K) a vitamíny skupiny B
- má schopnosť implementácie v ľudskom zažívacom trakte
- produkcia organických kyselín v zažívacom trakte obmedzuje tvorbu hnilobných látok v hrubom čreve
- inhibuje nežiaduce mikroorganizmy pôsobením svojich metabolitov (organické kyseliny)
- má schopnosť zasahovať do metabolizmu soli žľčových kyselín
- znižuje aktivitu niektorých bakteriálnych enzýmov
- rozkladá a detoxikuje toxické amíny
- pri liečení nemocí z ožiarenia- skúma sa.

pestuje sa vo vybranom plnot.mlieku pri 37 °C, 12-16 h, titračná kyslosť 70-90 °SH

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Bifidobacterium bifidum*- heterofermentatívna anaeróbná palička, má značnú morfológickú variabilitu. Podobne ako *Lactobacillus acidophilus* je intestinálna baktéria a vykazuje podobné významne dieteticko-liečebné účinky.

Je značne náročné na živné prostredie, pestuje sa v kvalitnom sterilnom mlieku pri 37 °C 24 h a dosiahne titračnú kyslosť 40-55. Niekedy sa pridávajú do média aj redukčné faktory (cystein) a rastové faktory (vitamíny, AK..)

Zrelá kultúra má mať kompaktnú zrazeninu, na povrchu sa môže objaviť slabá vrstva srvátky, po rozmiešaní je redšia, film na skle potrhaný. Chuť a vôňa je špecifická ovplyvnená prítomnosťou kyseliny octovej.





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## D) Kefirová kultúra

Kefírové zrná sú karfiolu podobné hrudky žltobielej farby veľkosti hrachu, ktoré vznikli nahromadením príslušných mikroorganizmov a produktov ich látkovej premeny v mlieku. Uchovávajú sa buď v sušenom stave alebo v roztoku sacharózy.

Typická mikroflóra kefírových zrn:

kvasinky- *Kluyveromyces fragilis*, *Torulopsis kefir*

laktokoky- *Lactococcus lactis* spp. *lactis*, *Lc.lactis* spp. *cremoris*

laktobacily- *Lactobacillus delbrueckii*, *brevis*, *casei*, *kefir*

Približný pomer je 100:10:1 (koky: laktobacily: kvasinky)



lufinan



fondu a





evropský  
sociální  
fond v ČR EVROPSKÁ UNIE



## E) Kultúry pre výrobu syrov:

**Ementálskeho typu:** INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Streptococcus thermophilus*

*Lactobacillus helveticus*

*Lactobacillus lactis*

*Lactobacillus casei*

**Propionová kultúra:** *Propionibacterium freudenreichii*, *P. freudenreichii* subsp. *shermanii*

**Eidamského typu:**

Základná kultúra + *L. casei*, *L. plantarum*, *L. lactis*

**Mazová kultúra:**

*Brevibacterium linens*,

*Micrococcus* sp.

*Torulopsis candida*

**Plesňové kultúry:**

*Penicillium roqueforti*

*Penicillium camemberti*

*Penicillium caseicolum*



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Požadované parametre bakteriálnych kultúr:

- Fermentácia sacharidov, ktorá vedie ku zníženiu pH
- Hydrolýza bielkovín a katabolizmus AK, ktoré ovplyvňujú konzistenciu, chuť a vôňu syra
- Produkcia plynných a senzoričky významných zlúčenín
- Syntéza zlúčenín ovplyvňujúcich textúru produktov
- Produkcia antimikrobiálne pôsobiacych zlúčenín
- Produkcia špeciálnych biologicky aktívnych látok (napr. peptidy s imunostimulačnou alebo antihypertenznou aktivitou)

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky



sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- **Kyslomliečne výrobky** (fermentované výrobky) sú výrobky vyrábané z mlieka kravského, ovčieho alebo kozieho, alebo z mliečnych výrobkov procesom kysnutia s vhodnými mikroorganizmami, ktoré vyvolávajú charakteristické biochemické zmeny sprevádzané znížením pH, vyzrážaním bielkovín z mlieka a tvorbou aromatických látok. Charakteristickým znakom kyslomliečnych výrobkov vrátane jogurtov je **prítomnosť živých mikroorganizmov použitých na fermentáciu.**
- **Fermentácia** je biochemický proces, pri ktorom prebieha mikrobiálna premena mliečneho substrátu špecifickými mikroorganizmami, ktoré pôsobením enzýmov vyvolávajú charakteristické biochemické zmeny mlieka a mliečnych výrobkov, spojené so znížením pH, vyzrážaním bielkovín alebo tvorbou aromatických látok.

## Stručný popis technologie kysломliečných výrobků

- najobľúbenejšia a najrozšírenejšia forma konzumného mlieka
- prednosti :
  - zvýšená trvanlivosť a lepšia skladovateľnosť
  - lahodná a osviežujúca chuť
  - sú ľahko stráviteľné, priaznivo ovplyvňujú tráviaci proces
  - zlepšujú využiteľnosť niektorých minerálnych látok
  - sú vhodné pre všetky vekové skupiny - dieteticko-liečebné účinky

### Technológia výroby zahŕňa:

- **výber mlieka** - nároky ako na mlieko pre ČMK, nevhodné je mlieko od mastitídnych dojníc, mlieko s obsahom inhibičných látok (citlivá je hlavne jogurtová kultúra),



- **šstandardizácia mlieka** – obsah tuku a sušiny

tuk- odstredovaním a zmiešavaním mliek o rôznej tučnosti alebo smotany,

sušina- prídavok sušeného odstredeného alebo zahusteného mlieka, tiež odpustením časti srvátky alebo membránovou filtráciou, prídavkom sušeného cmaru alebo sušenej srvátky, max. sušina – 30 % hm.

- **tepelné ošetrenie** - 85 °C/30 min., 90-95 °C/2-5 min., 96-98 °C/1min., Vysoký pasterizačný záhrev spôsobuje pozitívne aj negatívne zmeny, ktoré ovplyvňujú rast KMB:

- znižuje obsah niektorých vitamínov,

- inaktivuje inhibičné látky (laktoperoxidový systém)

- znižuje oxidoredukčný potenciál -výhoda pre laktobacily,

- znižuje kyslosť, ovplyvňuje štruktúru srvátkových

- bielkovín, zlepšuje reologické vlastnosti, koagulát je pevnejší a

- jemnejší, pri kysnutí mlieka koagulujú denaturované srvátkové

- bielkoviny spolu s kazeínom a tým vzniká pevnejšia zrazenina.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



• **homogenizácia** - 60-75 °C /20 MPa, pôsobí priaznivo na konzistenciu finálneho výrobku, tiež na stabilizáciu bielkovinového komplexu, zväčšuje sa celková stabilita koagulátu, odstraňuje sa vyvstávanie tuku na povrchu a odlučovanie srvátky.

• **zakysavanie** - pomocou ČMK vo forme prevádzkového zákysu alebo hotová kultúra, nastáva pri tom:

- zakysávanie,
- vznik sensoricky významných zložiek,
- dieteticko-liečebne účinky

• **fermenácia** – buď vo fermentačných tankoch - udržuje sa doba a teplota fermentácie, čistota fermentačných tankov

- buď v obaloch - obaly naplnené naočkovanou mliečnou zmesou zrejú v zrecích komorách





- **chladenie a spracovanie koagulátu**

po dosiahnutí požadovanej titračnej kyslosti a zmyslových znakov sa koagulát chladí na 12-15 °C prečerpaním cez výmenník tepla, chladenie cez medziplášť. Pri chladení treba postupovať opatrne - pomalé chladenie spôsobuje dodatočné prekysávanie, rýchle chladenie - spôsobuje silnú kontrakciu koagulátu.

- **plnenie** - do spotrebiteľských obalov, čistota obalov a plniacich automatov!!!

- **skladovanie** - 5-10 °C,  
podchladenie - znižuje životnosť užitočnej mikroflóry,  
nedostatočné vychladenie - prekysávanie, horknutie

- **prídavok stabilizátorov a ďalších aditív -**

škroby, CMC, ...

ovocie, zelenina, ovsené vločky, hrozienka .....

- je nutné dbať na ich mb. akosť (pred použitím ošetriť tepelným zázhrevom),

- primiešavanie prebieha obyčajne pri spracovaní koagulátu, má byť šetrné, teplota pridávaného podielu má byť taká istá.





evropský  
sociální



## Fermentované výrobky s použitím základnej kultúry

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



.0302

### **Konzumné kyslé mlieka**

- sú pasterizované mlieko zaočkované základnou smotanovou kultúrou (nie samovoľné skysnuté).
- vysokopasterizované homogenizované mlieko sa vytemperuje na 21-23 °C, zaočkuje sa 0,5-1,5 % smot.kultúry, rozmieša a nechá stáť 16-20 h, titr.kyslosť 38-42 °SH, stáča do obalov a chladí pod 10 °C. Vyrába sa obyčajne v dvoch tržných ruhoch s 2 a 3,5 % hm. Tuku.

**Kyslý cmar**- plazma po stíkaní masla, obsahuje z hľadiska výživy veľmi cenné zložky.

- pri výrobe masla zo zakysanej alebo polozasykanej smotany sa zhromažďuje cmar, nechá sa dozrieť pri teplote 18-20 °C, 30°SH, vychladí a plní sa = konzumný, prírodný cmar, nemá sa dlho skladovať.
- šľahaný cmar- k cmaru sa pridá pasterizované mlieko alebo smotana (na 1% hm.tuku), základná kultúra, pri t=18-23 °C, titr.kyslosť 30°SH, premieša sa, našľahá a plní sa.



evropský  
sociální  
fond V ČR



MŠMT



**Kyslé smotany- 12 % tuku, 16 % tuku aj vyššie (do 40%)**  
- fermentujú sa arómatovným smotanovým mezofilným zákysom (zvýšený objem 2-4 %) bez tvorby CO<sub>2</sub>, do kyslosti plazmy 30 SH, niekedy sa pridávajú aj stabilizátory: vhodne upravený škrob, želatína ...



## **Fermentované výrobky s použitím acidofilnej a bifidogennej kultúry**

### Acidofilné mlieko

mlieko sa ošetrí, štandardizuje, homogenizuje, pasterizuje (95-98 °C).

9dielov mlieka sa vychladí na 21-23°C, zakýsa sa smotanovým zákysom a kultivuje 15-19 h na titračnú kyslosť 36-40 °SH. 1 diel mlieka sa vytemperuje na 37 °C zaočkuje acidofilnou kultúrou a kultivuje 12 -15 h na titračnú kyslosť 70-90 °SH. Potom sa obe zrazeniny rozmiešajú a zmiešajú . Potom sa vychladia na 10 °C a plnia do spotrebiteľského balenia.

Niekedy sa používa mikroflóra obsahujúca bifidobaktérie

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky



## Fermentované výrobky s použitím zmesnej bakteriálnej a kvasinkovej kultúry

### Kefírové mlieko

surovina sa štandardizuje, homogenizuje, pasterizuje (95-98 °C/20s), vychladí na 18-22 °C, naočkuje kefírovým zákysom 1-4 % obj. Za 14-18 h po dosiahnutí titračnej kyslosti 36-40 °SH sa schladí pod 10 °C a plní do vhodných obalov.

-kefírovou kultúrou sa môže fermentovať aj cmar (pri výrobe masla zo slad.smotany) a žinčica (z výroby ovčích hrudkových syrov)

Šumivý kefír- vyznačuje sa vysokým obsahom CO<sub>2</sub> a mierne zvýšeným obsahom etanolu, dosiahne sa fermentáciou mlieka s 3-10 % obj. kef.kultúry v uzavretých obaloch naplnených do 70% objemu, kultivuje sa 24-48 h pri teplote 20 °C a občas sa pretrepe.



evropský



## Fermentované výrobky s použitím jogurtových kultur

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

jogurtová kultura - musí :

- dostatočne rýchlo produkovať KM pri fermentácii a po ochladiení čo najmenej prekysávať
- vytvárať v požadovanej miere arómové látky
- produkovať slizové látky na zlepšenie konzistencie a štiepiť mliečne bielkoviny

Jogurty s pevným koagulátom (klasický jogurt): vyrába sa z mlieka so zvýšenou sušinou (so sušeným alebo zahusteným mliekom), pasterizuje sa pri 95 °C 20 s, homogenizuje pri 18 až 20 MPa (60 -70 °C), pri 42-45 °C sa očkujú 1-2 % jogurtovej kultúry, za 2,5 –3,5 h jogurt, ochladí sa pod 10 °C, titračná kyslosť 60-65 °SH.

Môžu sa vyrábať aj ako ovocné (na dno alebo navrch koagulátu – džem)

Jogurty miešané alebo krémovité- pri t= 30-35 °C, fermentácia 16-18 h, zrenie vo výrobníkoch, zrazenina sa mieša a rozplní, aby sa neuvolňovala srvátka pridávajú sa slizotvorné baktérie a hydrokoloidy, nebezpečenstvo rastu kontaminujúcej mikroflóry.

Jogurty tekuté alebo jogurtové mlieka – z mlieka s nezvýšenou sušinou, fermentácia 42-45 °C 2,5-3,5 h, 37 °C 12-14 h alebo 30 °C 16-18 h.

Tato prezentace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



## Chyby kyslo-mliečnych výrobkov

-nevhodná surovina, nedodržanie správneho technologického postupu, použitie nevhodných prípadne kontaminovaných ČMK, rekontaminácia výrobku v dôsledku zlej hygieny a sanitácie

### Chyby chuti a vône:

- nedostatočne kyslá - neakostná surovina
- veľmi kyslá - vysoká očkovacia dávka, vysoká kultiv. teplota,
- nevýrazná chuť- nesprávna kultúra, nedodržanie podmienok kultivácie
- horká chuť- surovina- nevhodné krmivo, dlhodobo skladovaný výrobok,
- zatuchlá chuť a vôňa- kontaminácia s plesňami
- nečiste kyslá chuť a vôňa-kontaminácia KFB
- kvasinková a ovocná chuť - kontaminácia kvasinkami

### Chyby konzistencie:

- oddeľovanie srvátky na povrchu - pri nedodržaní smerného technologického postupu,
- tvorba plynu - kontaminácia s KFB alebo kvasinkami,
- riedka konzistencia - nedostatočné prekysávanie, nevhodná surovina, nedodržaný technologický proces,
- ťahovitá konzistencia - činnosť mikrobiálnych enzýmov



## Predĺženie trvanlivosti fermentovaných výrobkov

V súčasnosti je snaha vyrábať produkty s predĺženou trvanlivosťou bez termizácie. Príčinou je požiadavka, aby v kyslomliečnych produktoch boli zachované živé baktérie v koncentrácií  $10^6$  KTJ/ml na konci zaručnej doby. Predĺžená trvanlivosť netermizovaných produktov sa dosahuje takmer aseptickou výrobou, fermentáciou mrazenými kultúrami, ktorými sa mlieko očkuje priamo, plnením do dekontaminovaných obalov pod mikrobiologicky filtrovanou atmosférou, dôsledným chladením produktu až po spotrebu a všeobecne dodržiavaním zásad správnej výrobnnej a hygienickej praxe.



evropský  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Ďakujem za pozornosť !*



financovaná z Evropského sociálneho fondu a štátneho rozpočtu Českej republiky



evropský  
sociální  
fond v ČR



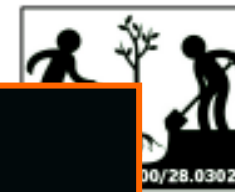
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzd  
pro konkuren



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky