

- MEGA a.s. 2014. *Procesy*. *ralex.eu*. [Online] 2014. [Citace: 10. 7 2018.] <http://www.ralex.eu/Horni-navigace/Procesy.aspx>.
- MIKULÁŠEK, P. A. JIRÁNKOVÁ, H. 2012. Tlakové membránové procesy. *Membránové procesy*. Praha: VŠCHT Praha, 2012, stránky 129-133.
- . 2012. Tlakové membránové procesy. *Membránové procesy*. Praha: VŠCHT Praha, 2012, stránky 134-136.
- . 2012. Tlakové membránové procesy. *Membránové procesy*. Praha: VŠCHT Praha, 2012, stránky 136-139.
- . 2012. Tlakové membránové procesy. *Membránové procesy*. Praha: VŠCHT Praha, 2012, stránky 139-144.
- MULDER, M. 1996. *Basic Principles of Membrane Technology 2nd ed.* místo neznámé: Kluwer Academic Publishers, 1996.
- PABBY, A. K., RIZVI, S. S. A SASTRE, A. M. 2009. *Handbook of Membrane Separations. Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009.
- PALATÝ, Z. (Eds). 2012. *Membránové procesy*. Praha: VŠCHT Praha, 2012. str. 123.
- PÉREZ, A., a další. 1994. Electrodialysis of Whey Permeates and Retentates Obtained by Ultrafiltration. *J Food Process Eng.* May 1994, Sv. 17, 2, stránky 177-190.
- SCHÄFER, A. I., FANE, A. G. A WAITE, T. D. 2005. *Nanofiltration - Principles and Applications*. Oxford: Elsevier Advanced Technology, 2005.
- TVRZNIK, D., ČERNÍN, A. A NOVÁK, L. 2014. Elektromembránové separační a syntézní procesy I: Elektrodialýza. *Elektromembránové procesy*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2014, stránky 129-194.
- ZEMAN, L. A ZYDNEY, A. L. 1996. *Microfiltration and Ultrafiltration. Principles and Applications*. New York: Marcel Dekker, 1996.

Korespondující autor: Ing. Jiří Ečer

MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem, Pod Vinicí 87

47127 Stráž pod Ralskem, mail: jiri.ecer@membrain.cz

Přijato do tisku: 24. 9. 2018

Lektorováno: 10. 10. 2018

TRANSFER VÝSLEDKŮ VÝZKUMNÝCH PROJEKTŮ DO MLÉKÁRENSKÉ PRAXE PROGRAMEM ROZVOJE VENKOVA

Jan Drbohlav a kol.

Výzkumný ústav mlékárenský, Praha

Transfer of research projects results into dairy practice using country development Programme

Výzkumný ústav mlékárenský je výzkumnou organizací s velkou tradicí. Byl založen v roce 1952 a přes různé organizační peripetie a změnu politického systému funguje v současnosti jako součást MILCOM a.s. Předmětem jeho činnosti je především aplikovaný výzkum, částečně však i základní, smluvní výzkum pro mlékárny a farmy, laboratorní analytická a kalibrační činnost pro mlékárny a jejich laboratoře.

Většina výzkumné činnosti je podporována státními prostředky, jak na řešení jednotlivých výzkumných projektů získaných ve veřejných soutěžích především Ministerstva zemědělství, tak na řešení dlouhodobějších témat

rozvoje výzkumné organizace opět z prostředků Ministerstva zemědělství.

S výzkumem je spojena neutuchající diskuse realizace jeho výsledků v praxi.

Realizaci výsledků výzkumu napomáhá zapojování průmyslových partnerů do řešení výzkumných projektů. Sbližuje to výzkumníky a potenciální realizátory. Výzkumníky to přibližuje praxi tak, že jsou schopni volit výzkumné náměty v zájmu praxe a proveditelnosti a realizátoři jsou seznamováni s možnostmi výzkumu a získávají důvěru ve výzkum.

Realizace výsledků, ke které se mnohdy výzkum zavazuje již při plánování projektu, však vyžaduje splnění mnoha dalších podmínek a není mnohdy v moci realizátorů, natož výzkumu, je splnit. Například pro výrobek je potřeba připravit obal, který se musí vyrobit obvykle ve velkém množství. Výrobek je třeba nabídnout obchodu, velkoobchodu, řetězcům. Ty mají však své cíle a záměry a naše nabídka nemusí být s nimi kompatibilní. Navíc rozhodující úlohu zde mají cenové a ziskové relace a nakonec je zde zákazník, který nemusí nový výrobek přijmout, nebo ne v ekonomicky uspokojivé míře, nebo je v krátké době zaujat něčím jiným. Pak všechny náklady na obaly, marketing atd. jsou ztrátou. Prostě cesta k realizaci není zcela jednoduchá a je zde i obtížně předvídatelná konkurence a chování spotřebitele a jeho ekonomická situace. Obecně je finančně nákladná a velmi riziková. Na realizaci musí být odvaha a peníze.

Bez těchto rizik podniků a bez podpory výzkumu státem by český mlékárenský průmysl podlehl bohatší konkurenci a jistě by to mělo vliv i na odbyť mléka z českého zemědělství a na jeho rozměr, který by se dále promítal do využití zemědělské půdy a tvorby krajiny.

Ověřili jsme si, že se našla částečně cesta jak podpořit přenos výsledků výzkumu do praxe. Operační program Rozvoje venkova a jeho některá opatření nebo operace nesou pojem inovace. Tato opatření umožňují podnikům za podmínky inovačního charakteru projektu / nový výrobek, nový výrobní postup, výzkum nového zařízení, nebo organizačního postupu/ a za podmínky účasti odborného subjektu - výzkumné organizace v projektu získat až 50 % dotace na realizaci nové myšlenky / výrobku, technologie /, přičemž do nákladů musí být zahrnuty náklady na výzkum a vývoj, mohou být zahrnuty náklady na technologické investice a související stavební náklady.

V následujícím je uveden příklad, jak vzniká námět na výzkumný projekt, na spolupráci výzkumných organizací s průmyslovými partnery, jako potenciálními realizátory a jak výsledky výzkumných projektů jsou prostřednictvím programu rozvoje venkova uplatněny v praxi.

Lze se domnívat, že Výzkumný ústav mlékárenský si vede v této otázce dobře.

V projektu Ministerstva zemědělství a jeho Národní agentury pro zemědělský výzkum QJ 1510341 "Nové potravinářské výrobky s využitím membránových procesů" bylo cílem získat poznatky k uplatnění vybraných membránových procesů ve výrobě potravinářských produktů a ke zlepšení a zefektivnění těchto procesů.

K řešení se sdružily dvě výzkumné organizace Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o. z oboru potravinářství a MemBrain s.r.o. z oboru membránových procesů.

Průmyslovými partnery byly společnosti Zeelandia spol. s r.o. z pekárenského oboru, mlékárna Moravia Lacto a.s., Bohušovická mlékárna a.s. a MILCOM a.s. producent mlékárenských mikroorganismů.

V projektu byly angažovány i Česká membránová platforma a Česká technologická platforma pro potraviny, jejichž úkolem bylo zajistit šíření výsledků prostřednictvím svých aktivit k dalším potenciálním uživatelů a obecně odborné veřejnosti.

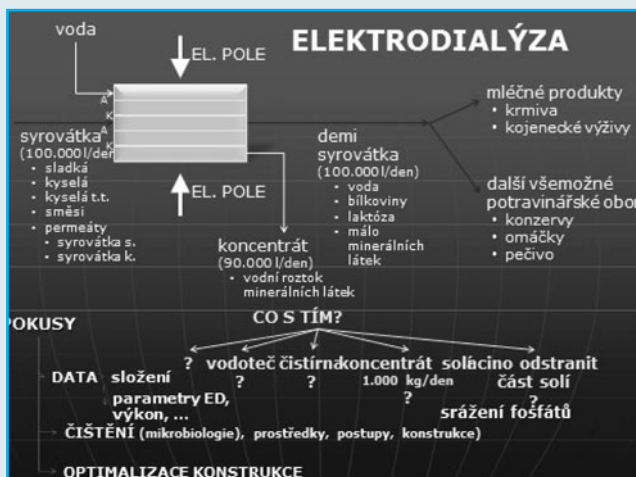
Projekt byl rozdělen na tři dílčí úkoly:

- 1/ Využití mikrofiltrace v procesu fermentace syrovátky na ferment s obsahem antifungálních látek na bázi organických kyselin, především kyseliny propionové, který se dal využít k ošetření vybraných pekárenských výrobků k potlačení růstu plísní a tak k prodloužení trvanlivosti pečiva.
- 2/ Zlepšování konstrukčních prvků elektrodialýzy a snižování zátěže odpadního proudu z elektrodialýzy.
- 3/ Využití ultrafiltrace k získávání bílkovinného koncentrátu ze syrovátky a jeho uplatnění ve výrobě tvarohů nebo jogurtů.

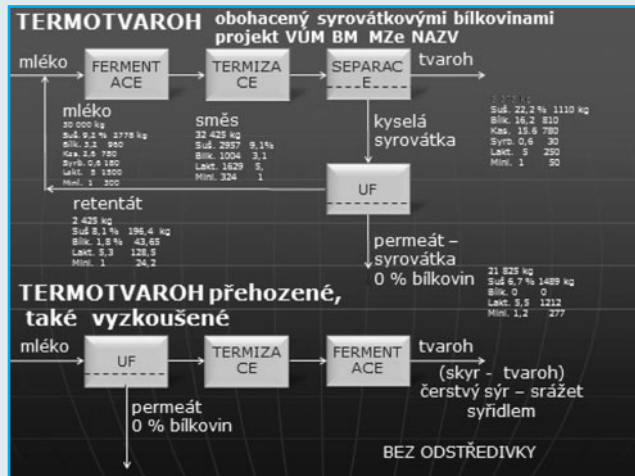
Ideu výrobního postupu antifungálního přípravku pro pekárenství s využitím mikrofiltrace schématicky prezentuje obrázek 1.



Obr. 1 Mikrofiltrace



Obr. 2 Elektrodialýza



Obr. 3 Ultrafiltrace

Snížení zátěže minerálních látek v odpadním proudu z elektrodialýzy syrovátky ilustruje obrázek 2.

Na obrázku 3 jsou naznačeny způsoby využití retentátu z ultrafiltrace syrovátky z termotvarohu ke zvýšení jeho výtěžnosti a využití ultrafiltrace mléka k získání retentátu resp. tvarohu.

Na obrázku 4 je naznačen způsob výroby jogurtu s využitím retentátu z ultrafiltrace syrovátky v porovnání s klasickou výrobou jogurtu.



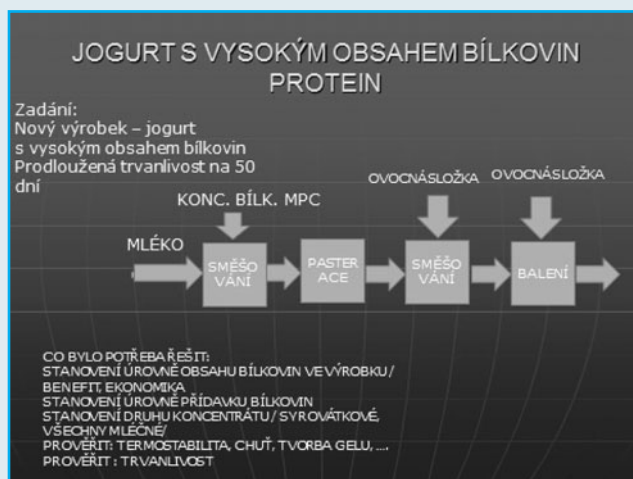
Obr. 4 Ultrafiltrace

Jak bylo zmíněno v úvodu tohoto příspěvku, v rámci různých projektů a institucionální podpory ze strany Ministerstva zemědělství byla získána a je dále získávána škála znalostí, poznatků, které je Výzkumný ústav mlékárenský schopen uplatnit v projektech Programu rozvoje venkova, které administruje MZe prostřednictvím SZIF v jeho opatřeních, podopatřeních a operacích zaměřených na inovace v potravinářství.

Tato opatření silně napomáhají potravinářským podnikům zavádět nové výrobní postupy, nové receptury potravinářských výrobků tím, že dotují do 50 % pořízení potřebných nových zařízení, související stavební náklady a výdaje na vývoj a výzkum. Tato podpora má nejen smysl uhradit náklady spojené se zavedením inovací do praxe, na které by vlastní prostředky podniků zatím nestačily, ale je to také významná



Obr. 5



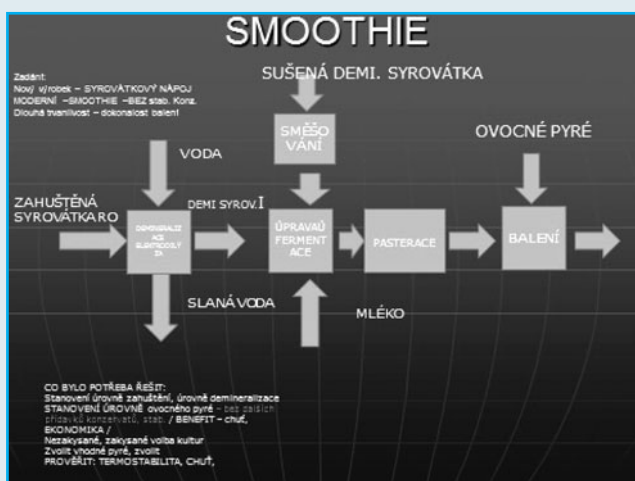
Obr. 9



Obr. 6

složek, především bílkovin a jejich termostability a uplatnil v nich také své znalosti a možnosti aplikace bakterií mléčného kvašení, další mikrobiologické znalosti žádoucích i nežádoucích mikroorganismů, sanitčních režimů, metodické postupy zjišťování doby trvanlivosti, stanovování senzoric- kých a reologických vlastností. Využil také znalosti, které nabyt ve spolupráci s lékařskými a výživářskými pracovišti při vývoji dietních potravin. Vyvinul v rámci těchto projektů ve spolupráci s podniky receptury a výrobní postupy a doporučení výrobních zařízení k produktům a postupům.

- Jogurtový nápoj
- Tvaroh s obsahem probiotických mikroorganismů
- Sýr nových chuťových vlastností
- Mléko se sníženým obsahem laktózy
- Potravina pro zvláštní lékařské účely
- Tvaroh se zvýšeným obsahem syrovátkových bílkovin
- Fermentované mléko s vysokou viskozitou
- Máslo s lepší roztíratelností
- Kozí jogurt s vysokou viskozitou
- Máslo s prodlouženou trvanlivostí
- Bílý sýr s novým způsobem ochucování a prodlouže- nou trvanlivostí
- Jogurt s vysokým obsahem bílkovin a prodlouženou trvanlivostí
- Smoothie
- Dojírna s novým uspořádáním
- Krmivo a způsob krmení na bázi fermentované slámy



Obr. 7



Obr. 8

podpora samotného výzkumu a mnohdy pokulhávajícího transferu výsledků výzkumu do praxe.

Výzkumný ústav mlékárenský za dobu existence Programů rozvoje venkova a jeho inovačních opatření pro potravinářství se účastnil již 20 projektů.

Uplatnil v nich technologické znalosti, včetně membránových procesů, znalosti složení jednotlivých surovin a produktů a jejich



Obr. 10

Na obrázcích 5., 6., 7., 8., 9., 10. jsou uvedeny jen tři příklady schémat výrobních postupů a fotografie příslušných produktů, které byly vyvinuty ve Výzkumném ústavu mlékárenském a realizovány v rámci projektů Programu rozvoje venkova.

Korespondující autor: Ing. Jan Drbohlav

Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o.

Ke Dvoru 12a, 160 00 Praha 6

mail: drbohlav@milcom-as.cz

Přijato do tisku: 23. 9. 2018

Lektorováno: 10. 10. 2018

METABOLISMUS A VÝZNAM BAKTERIÍ MLÉČNÉHO KVAŠENÍ VE FERMENTOVANÝCH MLÉČNÝCH VÝROBCÍCH

Šárka Horáčková, Kristina Bialasová, Milada Pločková

Ústav mléka, tuků a kosmetiky, VŠCHT Praha

Metabolism and the importance of lactic acid bacteria in fermented dairy products

Abstrakt

Předložený článek shrnuje základní poznatky o baktériích mléčného kvašení a jejich funkcích při výrobě fermentovaných mléčných výrobků. Pozornost je zaměřena na taxonomickou a fyziologickou charakteristiku rodů uplatňujících se při výrobě potravin. Jsou popsány rozdíly v metabolismu sacharidů u homofermentativních a heterofermentativních druhů, dále pak produkty metabolismu bílkovin, lipidů a tvorba exopolysacharidů a antimikrobiálních látek. Význam produktů jednotlivých katabolických a anabolických drah je dán do souvislosti s jednotlivými funkcemi bakterií mléčného kvašení, které plní při výrobě potravin, tj. funkcí technologickou, protektivní a probiotickou.

Klíčová slova: bakterie mléčného kvašení, metabolismus sacharidů, antimikrobiální látky, probiotika

Abstract

This article summarizes the basic knowledge of lactic acid bacteria and their functions in the production of fermented dairy products. Attention is focused on the taxonomic and physiological characteristics of the genera involved in food production. Differences in carbohydrate metabolism in homofermentative and heterofermentative species are described, as well as products of metabolism of proteins, lipids and formation of exopolysaccharides and antimicrobial agents. The importance of the products of individual

catabolic and anabolic pathways is related to the functions of lactic acid bacteria, which they perform in the production of food, i.e. technological, protective and probiotic functions.

Key words: lactic acid bacteria, metabolism of saccharides, antimicrobial compounds, probiotics

Úvod

Základ současné klasifikace bakterií mléčného kvašení (BMK) byl položen na začátku 20. stol., kdy tuto skupinu bakterií poprvé popsal prof. Orla-Jensen, který za svou práci získal Nobelovu cenu. Kritéria použitá Orla-Jensenem (morfologie buněk, způsob fermentace glukosy, teplotní rozmezí růstu, rozmanitost fermentovaných sacharidů) jsou dosud pro klasifikaci BMK považována za důležitá. Na základě postupného rozšíření znalostí o vlastnostech BMK, včetně molekulárně biologické charakteristiky, se výrazně rozšířil počet rodů vyhovujících popisu BMK oproti čtyřem původně uváděným Orla-Jensenem, což byly rody *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* a *Streptococcus* (Orla-Jensen, 1919).

Ani v současnosti však neexistuje jednoduchá a jednoznačná definice BMK. Za vhodné se považuje popsat zástupce skupiny na základě výčtu jejich typických vlastností jako Gram-pozitivní, nesporulující, katalasa-negativní koky nebo tyčinky postrádající cytochromy, pocházející z neaerobního prostředí, avšak aerotolerantní, náročné na živiny, acidotolerantní, striktně fermentativní, produkující jako hlavní produkt fermentace sacharidů kyselinu mléčnou. Výskyt BMK je všeobecně spojován s prostředím bohatým na živiny, jako jsou živočišné potraviny (mléko, maso), rostliny (traviny, zelí, olivy). BMK potřebují ke svému růstu fermentovatelné sacharidy, vitaminy, nukleotidy, peptidy a aminokyseliny. Některé druhy jsou součástí přirozené mikroflóry zažívacího traktu a vagíny zvířat i lidí (Von Wright, Axelsson, 2012).

BMK jsou tradičně používány pro zkvašování - fermentaci potravin a krmiv a jsou všeobecně považovány za prospěšné mikroorganismy. Řada kmenů, zvláště z rodu *Lactobacillus*, má potvrzeny probiotické vlastnosti, což znamená, že u nich byl vědeckými studiemi dokázán zdravotní přínos pro konzumenta. Nicméně některé rody (*Streptococcus*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*) také obsahují druhy projevující se jako lidské nebo zvířecí patogeny. Aby mohly být plně využity technologické, nutriční a zdravé prospěšné vlastnosti BMK a eliminována potenciální rizika spojená s jejich aplikacemi, je nezbytné důkladně znát taxonomické, metabolické, případně molekulárně biologické charakteristiky BMK.

Podle současné taxonomické klasifikace patří BMK do kmene *Firmicutes*, třídy *Bacilli* a řádu *Lactobacillales*. Šest čeledí (*Aerococcaceae*, *Carnobacteriaceae*, *Enterococcaceae*, *Lactobacillaceae*, *Leuconostocaceae*, *Streptococcaceae*) obsahuje rody *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Weissella*, *Lactococcus* a *Streptococcus*, které se rozlišují na základě