

POTENCIÁL *LACTOBACILLUS PLANTARUM* PRO VYUŽITÍ V MLÉKÁRENSKÝCH TECHNOLOGIÍCH

Šárka Horáčková, Kristýna Bialasová, Milada Pločková
Ústav mléka, tuků a kosmetiky, VŠCHT v Praze

Potential of *Lactobacillus plantarum* for application in dairy technologies

Abstrakt

Bakterie mléčného kvašení jsou obecně důležitou skupinou mikroorganismů z hlediska technologie fermentovaných potravin. V poslední době se velká pozornost zaměřuje rovněž na jejich zdravotní účinky či aplikace v netradičních technologiích. Vzhledem k celé řadě funkčních vlastností a produkci antimikrobiálních látek může být *Lactobacillus plantarum* potenciálně důležitým mikroorganismem nejen jako přirozeně se vyskytující druh při fermentaci rostlinných substrátů, ale také jako definovaná kultura s protektivními a probiotickými vlastnosti v mlékárenských technologiích. V práci jsou stručně shrnuty základní poznatky o vlastnostech *L. plantarum* a výzkumu jeho aplikace v mléčných výrobcích.

Klíčová slova: výskyt *Lactobacillus plantarum*, antimikrobiální látky, plantaricin, probiotikum

Abstract

Lactic acid bacteria are generally an important group of microorganisms in terms of the technology of fermented foods. Recently, much attention has also been focused on their health effects or applications in non-traditional technologies. Due to a wide range of functional properties and production of antimicrobial agents, *Lactobacillus plantarum* can be a potentially important microorganism not only as a naturally occurring species in the fermentation of plant substrates but also as a defined culture with protective and probiotic properties in dairy technologies. The work briefly summarizes the basic knowledge of the properties *L. plantarum* and its application in dairy products.

Key words: occurrence of *Lactobacillus plantarum*, antimicrobials, plantaricin, probiotic

Lactobacillus plantarum je zástupcem skupiny bakterií mléčného kvašení (BMK), který se v poslední době díky svým výjimečným vlastnostem těší značnému zájmu odborné veřejnosti. K těmto vlastnostem patří především velká plasticita genomu spojená se schopností účinné adaptace na různá prostředí a souhrn schopností spojených s probiotickými a protektivními účinky.

Lactobacillus plantarum vytváří nepohyblivé tyčinky velikosti 0,9-1,2 μm x 3-8 μm se zaoblenými konci vyskytující se jednotlivě, v párech nebo krátkých řetězcích. Některé kmeny redukuje dusičnany za předpokladu, že koncentrace glukózy v médiu je omezená a hodnota pH je 6,0 nebo vyšší. Část kmenů vykazuje pseudokatalasovou aktivitu, zvláště při omezeném obsahu glukózy v médiu, v přítomnosti hemu je produkována katalasa. *L. plantarum* je fakultativně heterofermentativní druh, který pro svůj růst vyžaduje růstové faktory niacin a pantotenát vápenatý (Schleifer, 2009).

Lactobacillus plantarum se přirozeně vyskytuje v lokálních mléčných (Agaliya a Jeevaratnan, 2012), rostlinných (Khemariya a kol., 2016) a masných (Schillinger a Luke, 1989) výrobcích, siláži (Valan-Arasu a kol., 2015), víně (Berbegal a kol., 2016), v lidském gastrointestinálním (Ahrne a kol., 1998) a urovaginálním traktu (Nami a kol., 2014). Cíleně se omezeně využívá průmyslově pro výrobu sýrů, fermentovaných mléčných, rostlinných a masných výrobků a nápojů (Todorov a Franco, 2010).

Kromě výroby potravin nalézá *L. plantarum* uplatnění v probiotických tabletách (např. AB-LIFE, PROBIO-CHARGE) nebo probiotických nápojích (PROVIVA ACTIVE, Good Belly), kde je nejčastěji používán nejvíce probádaný probiotický kmen *Lactobacillus plantarum* 299v (Seddik a kol., 2017). V řadě *in vivo* klinických studií byl prokázán jeho pozitivní vliv na zlepšení opakujících se průjemových stavů, syndromu dráždivého tračníku či redukcí sérového cholesterolu (Seddik a kol., 2017).

Bylo rovněž potvrzeno, že řada kmenů *L. plantarum* produkuje rozsáhlou škálu antimikrobiálních látek, jako jsou organické kyseliny, peroxid vodíku, diacetyl a antimikrobiální peptidy (bakteriociny). U kmenů izolovaných z mléka, masa, ryb, ovoce a zeleniny byla prokázána produkce řady bakteriocinů účinných nejen vůči Gram-pozitivním technologicky i zdravotně nežádoucím bakteriím, ale i vůči některým Gram-negativním rodům (Seddik a kol., 2017). U některých kmenů *L. plantarum* byla nalezena produkce více než jednoho bakteriocinu. K nejznámějším bakteriocinům se řadí plantariciny se spektrem účinnosti zahrnujícím *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* i BMK. Plantaricin C produkováný *Lactobacillus plantarum* LL441 původem ze sýra vykazuje široké spektrum účinku vůči Gram-pozitivním bakteriím včetně v sýrařství nežádoucím bakteriím *Clostridium tyrobutyricum* a *Clostridium sporogenes* (Turner a kol., 1999). Pozoruhodně široké spektrum účinnosti zahrnující i Gram-negativní druhy rodů *Salmonella*, *Proteus*, *Escherichia*, *Serratia* a *Pseudomonas* bylo nalezeno u plantaricinu JLA-9 (Seddik a kol., 2017).

Kromě antibakteriální aktivity byla u několika kmenů *L. plantarum* zjištěna významná antifungální aktivita vůči kvasinkám a plísním spojená nejen s produkcí organických kyselin, ale i s různými nízkomolekulárními sloučeninami jako jsou peptidy, zvláště peptidy cyklické, a proteiny. Příklady antifungálně aktivních kmenů jsou např. *L. plantarum* FST 1.7 a *L. plantarum* MiLAB 393 (Dal Bello, 2007).

Cílené aplikace *L. plantarum* do mlékárenských výrobků nejsou dosud příliš časté. Tento druh byl v minulosti izolován jako jeden z tzv. NSLAB (non starter lactic acid bacteria) druhů ze zrajících sýrů (Rantsiou a kol., 2008). Jeho aplikace jako přídatné protektivní kultury ale není dosud běžně používaná. Pokusy s kmenem *Lactobacillus plantarum* RL34 pro aplikaci do smetanového sýra byly provedeny např. v Bulharsku (Georgieva a kol., 2009).

V minulosti bylo v *in vivo* pokusu prokázáno, že konzumace mlék fermentovaných *L. plantarum* přináší konzumentům nezanedbatelné benefity (Nasrabadi a kol., 2011). Vhodné kmeny s probiotickými charakteristikami byly testovány s cílem vývoje funkčních fermentovaných mlék. V poslední době se objevují práce zaměřené na využití *L. plantarum* jako přídatné kultury do jogurtů. Na příkladu jogurtu s přídavkem kmene *L. plantarum* IMAU70095 bylo prokázáno, že mléko zfermentované jogurtovou kulturou zajišťuje dobrou vitalitu tomuto kmeni během vlastní fermentace i následných 28 dní skladování. Přídavek kmene IMAU70095 neměl negativní vliv na chuť, vůni ani konzistenci produktu (Li a kol., 2016). Pozitivní vliv *L. plantarum* WCFS1 na postfermentační acidifikaci jogurtu byl popsán v práci Settachaimongkona a kol. (2016).

Závěr

Přestože cílené aplikace druhu *Lactobacillus plantarum* v mlékárenských technologiích nejsou dosud časté, využití druhu při výrobě sýrů a fermentovaných mléčných nápojů se jeví jako slibné a nejnovější výzkumy tento trend potvrzují. Po prověření metabolických aktivit *L. plantarum* spojených s metabolismem sacharidů, bílkovin a lipidů mléka a jejich vlivu na sensorické parametry fermentovaných mlék a sýrů lze uvažovat o mlékárenských výrobcích jako o vhodných nosičích probiotických kmenů *L. plantarum*. Další možností je aplikace kmenů s antibakteriální i antifungální aktivitou jako doplňkových protektivních kultur při výrobě sýrů a fermentovaných mlék.

Poděkování

Práce byla podpořena z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum MŠMT č. 21-SVV/2018.

LITERATURA

- AGALIYA P.J., JEEVARATNAM K. (2012): Screening of *Lactobacillus plantarum* isolated from fermented Idli batter for probiotic properties. *Afr. J. Biotechnol.* 11, s. 12856-12864.
- AHRNE S., NOBAEK S., JEPSSON B., ADLERBERTH I., WOLD A.E., MOLIN G. (1998): The normal *Lactobacillus* flora of healthy human rectal and oral mucosa. *J. Appl. Microbiol.* 85, s. 88-94.
- BERBEGAL C., PENA N., RUSSO P., GRIECO F., PARDO I., FERRER S., SPANO G., CAPOZZI V. (2016): Technological properties of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from Apulia wines. *Food Microbiol.* 57, s. 187-194.
- DAL BELLO F., CLARKE C.I., RYAN L.A.M., ULMER H., SCHOBERT T.J., STROM K., SJOGREN D., van SINDEREN D., SCHNURRER J., ARENDT E.K. (2007): Improvement of the quality and shelf life of wheat bread by fermentation with the antifungal strain *Lactobacillus plantarum* FST 1.7. *J. Cereal Sci.* 45, s.309-318.
- GEORGIEVA R., ILIEV I., HAERTLE T., CHOBERT J. IVANOVA I., DANOVA S. (2009): Technological properties of candidate probiotic *Lactobacillus plantarum* strains. *Int. Dairy J.* 19, s.696-702.

- KHEMARIYA P., SINGH S., JAISWAL N., CHAURASIA S.N.S. (2016): Isolation and identification of *Lactobacillus plantarum* from vegetable samples. *Food Biotechnol.* 30, s. 49-62.
- LI C.H., SONG J., KWOK L., WANG J., DONG Y., YU H., HOU Q., ZHANG H., CHEN Y. (2017): Influence of *Lactobacillus plantarum* on yoghurt fermentation properties and subsequent changes during postfermentation storage. *J. Dairy Sci.* 100, s. 2512-2525.
- NAMI Y., ABDULLAH N., HAGSHENAS B., RADIAH D., ROSLI R., KHOSROUSHAHI A.Y. (2014): Assessment of probiotic potential and anticancer activity of newly isolated vaginal bacterium *Lactobacillus plantarum* 5BL. *Microbiol. Immunol.* 58, s. 492-502.
- NASRABADI M. H., ABOUTALEBI H., EBRAHIMI M.T., ZAHEDI F. (2011): The healing effect of *Lactobacillus plantarum* isolated from Iranian traditional cheese on gastric ulcer in rats. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.* 5, s. 1446-1451.
- RANTSIOU K., URSO R., DOLCI P., COMI G., COCOLIN L. (2008): Microflora of Feta cheese from four Greek manufacturers. *Int. J. Food Microbiol.* 126, s. 36-42.
- SEDDIK H.I., BANDALI F., GANCEL F., FLISS I., SPANO G., DRIDER D. (2017): *Lactobacillus plantarum* and its probiotic and food potentialities. *Probiotics Antimicrob. Proteins* 9, s. 111-122.
- SETTACHAIMONGKON S., van VALENBERG H.J.F., GAZI I., NOUT M.J.R., van HOOIJDONK T.C.M., ZWIETERING M.H., SMID E.J. (2016): Influence of *Lactobacillus plantarum* WCFS1 on post-acidification, metabolite formation and survival of starter bacteria in set-yoghurt. *Food Microbiol.* 59, s. 14-22.
- SCHILLINGER U., LUKE F.K. (1989): Antibacterial activity of *Lactobacillus sake* isolated from meat. *Appl. Environ. Microbiol.* 55, s. 1901-1906.
- SCHLEIFER K.H. (2009): In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2. vyd., Vol.3, Springer Dordrecht Heidelberg, London, New York, s. 506.
- TODOROV S.D., FRANCO B.D. (2010): *Lactobacillus plantarum*: characterization of the species and application in food production. *Food Rev. Int.* 26, s. 205-229.
- TURNER D.L., BRENNAN L., MEYER H.E. (1999): Solution structure of plantaricin C, a novel lantibiotic. *Eur. J. Biochem.* 264, s. 833-839.
- VALAN-ARASU M., JUNG M.W., KIM D.H., PARK H.S., ILAVENI S., ALDHABI N.A., CHOI K.I. (2015): Identification and phylogenetic characterization of novel *Lactobacillus plantarum* species and their metabolite profiles in grass silage. *Ann. Microbiol.* 65, doi:10.1007/s13213-014-0830-2.

Přijato do tisku: 13.3.2018

Lektorováno: 31.3.2018

MLÉČNÝ TRH V EU NA POČÁTKU ROKU 2018 - OHROŽENÍ NEBO NOVÉ VÝZVY?

Ing. Jiří Kopáček, CSc.

Českomoravský svaz mlékárenský, z.s.

THE EU DAIRY MARKET AT THE BEGINNING OF 2018 - THREATS OR NEW CHALLENGES?

Souhrn

Tradiční, v pořadí již deváté mlékařské konference "Berliner Milchforum" s nosným tématem "Německé mléko v mezinárodní konkurenci" se ve dnech 15. - 16. března 2018 v berlínském hotelu Titanic Chausse zúčastnilo na 500 účastníků z 11 zemí.

Poslední krize na trhu s mlékem a mléčnými výrobky poukázaly na skutečnost, jak se vzájemně propojují globál-