

Възможности за приложение на пробиотици в хлебопроизводството и сладкарството

Валентина Чонова

Possibilities for application of probiotics in bakery and confectionery: *The paper justifies the necessity to introduce the probiotics in daily human diet. Probiotics are salutary bacteria that are normal inhabitants of the intestines and favorably influence the digestive processes, and have a recognized positive health effects, and improve internal microbial balance. Probiotics are most often in insufficient amounts in the human body. Therefore, it is necessary to enrich the food with them. Also are presented variety of possibilities to enrich bakery and confectionery products with probiotics. Products have also been developed with the combined use of the lactic acid bacteria and prebiotic fibers, which are not in contact.*

Key words: Probiotics, enrichment, confectionary, bread.

ВЪВЕДЕНИЕ

Нарастващото осъзнаване на връзката между храненето и здравето е довело до увеличаване на търсенето на хранителни продукти, които подобряват здравния статус. Една балансирана чревна микрофлора е много важна за поддържане на тялото в здравословно състояние.

Нормалната чревна флора на възрастен човек се състои от 500 вида бактерии. За да се поддържа физическо и психическо здраве, в тази сложно организирана микробна маса трябва да преобладават някои полезни бактерии. Тези полезни микроорганизми се хранят основно с въглехидрати. Те покриват стените на храносмилателната система и създават естествена бариера срещу нашественици и токсини, като произвеждат антибактериални, антигъбични и антивирусни вещества.

Научните изследвания са показали, че приемането на специални щамове на полезните бактерии пробиотици подобрява много физиологични функции, особено естествената защитна система на организма и червения баланс.

СЪЩНОСТ

Пробиотиците като "живи микроорганизми" имат профилактично и терапевтично действие, подобрявайки вътрешния микробен баланс. Българското кисело мляко се приема за първия пробиотик, привлякъл вниманието на лауреата на Нобелова награда проф. И. Мечников, който в средата на XIX век заключава, че тайната на дълголетието на българите се крие в консумирането на кисело мляко. Така И. Мечников става основател на концепцията за пробиотиците. Това поставя началото на множество изследвания върху лечебните и профилактични свойства на киселото мляко и лактобацилите. [17, 31, 32, 33]

Един от първите пробиотици в света, разработен в България от проф. Н. Александров, е базиран на *Lactobacillus Bulgaricus*, като едно от уникалните свойства е че може да се съхранява при стайна температура без това да причинява смъртта на полезните бактерии в него. [17, 31, 32]

За да изпълняват пробиотичен ефект, пробиотиците трябва да бъдат от групата на нормалните чревни бактерии, достатъчно жизнени, за да оцелеят, резистентни към киселата среда в стомаха и червата, безопасни и безвредни. [15, 18]

По обобщени литературни данни [11], трите най-полезни и най-често използвани вида пробиотици са:

- *Lactobacillus acidophilus*;
- *Bifidobacterium bifidum*;
- *Lactobacillus bulgaricus*,

Характерно за пробиотичните бактерии е тяхната изключителна жизнеспособност в стомашно-чревния тракт и високата им преживяемост до

крайните отдели на дебелото черво, където те успешно оказват разнообразните си здравни ефекти. [6, 21]

Полезни действия на пробиотиците върху човека:

Спектърът на полезните ефекти на пробиотиците е твърде разнообразен:

❖ Имат по-висока биологична стойност от обикновените храни – разграждат се по-лесно в организма, а съдържащите се в тях витамини, минерали и млечна захар се усвояват по-пълноценно.

❖ По-доброто усвояване на калция от кисело-млечни продукти ги прави предпочитани за поддържане на оптимална костна плътност и забавяне на процесите на костна деминерализация. [16, 18, 21, 23, 25, 26, 27]

❖ Синтезират редица смилателни ензими и важни витамини. Те произвеждат много аминокиселини, включително и незаменими. Засилват още усвояването от организма на електролити и микроелементи. Досега не са установени контраиндикации за използването им. Не са установени странични и токсични ефекти. [17, 31, 32, 33]

❖ Оказват балансиращ ефект върху чревната екосистема, нарушена от външни фактори. Подпомагат поддържането на чревния баланс, когато той е нарушен вследствие на продължителен прием на антибиотици или лъчетерапия. [16, 18, 21, 23, 25, 26, 27]

❖ Регулират успешно ритъма на червата, стимулират движенията им и повлияват благоприятно стомашно-чревните неразположения, както и тези предизвикани от стрес или пътувания. [17, 26, 31, 32, 33]

❖ Имат антимикробен ефект и подтискат развитието на патогенните микроорганизми в червата. [4, 9, 10, 16, 20, 28]

❖ Оказват антисклеротично действие и антиоксидантен ефект. Те съдействат за намаляване на повишеното кръвно налягане и са особено полезни при редица инфекции. [17, 31, 32, 33]

❖ Осигуряват устойчивост срещу болестотворните микроорганизми, произвеждат антитела и повишават имунитета. Те предпазват от възникване на алергични реакции. Подобряват локалния чревен имунитет, имат превантивен ефект по отношение на някои видове рак, неутрализират токсичните продукти. Имат антитуморен ефект на дебелото черво. [17, 21, 25, 31, 32, 33]

Повечето пробиотици не се “размножават” в червата и за да имат ефект, те трябва да бъдат набавяни ежедневно и в достатъчно количество за поддържане на оптимално чревно равновесие. [17, 31, 32, 33]

Пробиотични храни

Интересът към потреблението на пробиотиците за подобряване на вътрешния микробен баланс се увеличава. [15, 19, 22] Търсенето на пробиотични храни в Европа, Япония, Германия и САЩ се увеличава, което отразява повишената информираност сред обществеността за връзката между храненето и здравето. Пробиотиците са широко използвани в млечни продукти, по-специално кисело мляко, когато ферментацията често се извършва с щамове на *Lactobacillus spp.* и *Bifidobacterium spp.*. В Германия, сместа от *L. acidophilus* и *B. Bifidum* е въведена в края на 1960-те години за производство на леко кисели кисели млека. По-късно, в допълнение към *L. acidophilus* и *B. Bifidum*, се включва *L. casei* като за тези щамове се смята, че действат синергично един на друг. [19, 22]

Пробиотичните бактерии, приети с определени храни, имат способността да запазят виталността си в стомашно-чревния тракт, като подсилват действието на полезните местни бактерии. [18, 26]

Обикновено пробиотичните култури се добавят към определен хранителен продукт, в който бактериите могат да преживяват, както и да се развиват и

размножават. Пробиотични храни са най-често кисело-млечните продукти, някои от зеленчуците, соевите храни и др. [2, 3, 6, 21]

Добавяне на ферментирани храни към ежедневно хранене на човека е един добър начин за увеличаване на броя на живи бактерии в храната. За съжаление, в много страни броят на наличните търговски храни от този тип е ограничен. Също така много ферментирани храни не съдържат живи култури в готовите продукти. В някои случаи това се дължи на естеството на продукта: приготвеният със закваска хляб е изпечен, а ферментирани видове месо често са пушени или варени, т.е. след ферментацията продукта претърпява термична обработка и пробиотичните култури губят виталността си. Това може да се дължи и на обичайния модел на консумация на храните. Но в някои случаи липсата на микроорганизми в храните се дължи на съвременните подходи за преработка на храни, предназначени за подобряване на консистенцията на продукта или срока на годност. [5, 19]

Типични примери за други пробиотични продукти, предлагани на пазара, са пробиотичните напитки, включително питейно кисело мляко, плодови сокове, ферментирани соеви продукти, сметана, мляко, сладолед и замразени десерти, сирене и мляко на прах. В момента, пробиотични млечни напитки са произведени по различни методи. Бактериите могат да бъдат добавени без ферментация, така нареченото “сладко мляко” или млякото се култивира с пробиотични бактерии. Към днешна дата над 100 продукта, съдържащи *L. acidophilus* и *B. Bifidum* са достъпни в целия свят. [22]

Обогатяване с пробиотици на хлебни и сладкарски изделия

Пробиотиците най-често са в недостатъчни количества в човешкия организъм. Поради това е необходимо обогатяване на храната с тях.

❖ Хлебни изделия, обогатени с пробиотици

Според Altamirano-Fortoul R. et.al. [1] добавянето на микрокапсулирани бактерии от вида *Lactobacillus acidophilus* при приготвянето на хляб се отразява положително върху качеството му. Бактериите са добавени чрез нанасяне на тънък слой от тях върху повърхността на частично изпечен хляб с помощта на покрития на основата на нишесте. Най-добри резултати са получени при нанасяне тип “сандвич” (нишестен разтвор / микрокапсулирани *Lactobacillus acidophilus* / нишестен разтвор). Въпреки загубите при изпичането и съхранението в готовия хляб се запазват микрокапсулираните бактерии от вида *Lactobacillus acidophilus*. Сензорната оценка показва много добро приемане на получения функционален хляб.

❖ Сладкарски полуфабрикати, обогатени с пробиотици

Европейският патент EP 0948896A1 [12] е за сладкарски крем, съдържащ пробиотични микроорганизми (*L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. casei*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacteria* и специфичен щам *Enterococcus faecium*) най-малко 10^5 CFU/g образуващи колонии единици на пробиотични бактерии на грам продукт, дори след съхранение при 20 °C. Обогатеният с пробиотици сладкарски крем придобива леко кисел привкус, който се харесва от оценителите (потребителите). Сензорната оценка показва отлично приемане на получения обогатен с пробиотици сладкарски крем.

Пробиотици са добавени и в шоколадови сладкарски полуфабрикати. Те са обогатени с жизнеспособни клетки на два бактериални щама *Lactobacillus casei* и *Lactobacillus paracasei* с потенциални пробиотични свойства, които са лиофилизирани в млякото. Общият брой живи бактерии в лиофилизата е 7.9×10^9 CFU/g. Броят на живи *L. casei* и *L. paracasei* клетки в изследваната шоколадова маса е много висок и се приближава до $10^6 - 10^7$ CFU/g след 12 месеца съхранение при 4 и 18 °C. Нито консистенцията, нито общата и летливата киселинност на шоколадовите маси са променени след добавянето на лиофилизиран пробиотичен

препарат. Сензорните характеристики на тези шоколадови маси не се различават от тези на традиционните. [24]

❖ **Замразени сладкарски изделия, обогатени с пробиотици**

Разработен е и аериран замразен сладкарски продукт (сладолед) с ниско съдържание на мазнини (EP 1882418 A1) [14], съдържащ пробиотични бактерии най-малко 5×10^6 CPU/g продукт и с добро качество след съхранение при -18°C в продължение на 2 седмици. Сладоледът с намалена масленост и добавени пробиотици не се различава по сензорни характеристики от традиционния сладолед.

Предмет на патента от САЩ US Patent No. 6 399 124 [29] също е замразен сладкарски десерт, който съдържа лактобацили. Този замразен десерт е на основата на сладолед, съдържащ млечнокисели бактерии. Той е покрит по цялата или част от неговата повърхност с ядливо покритие, което го изолира. След това се поставя във (ядлива) вафлена форма. В нея няма млечно-кисели бактерии, но съдържа специални пребиотични фибри за насърчване на растежа в стомашно-чревния тракт на млечнокиселите бактерии, съдържащи се първоначално в сладоледа. Изобретението също така се отнася до комбинираното използване на млечно-кисели бактерии и пребиотични фибри, които не са в контакт.

Друг патент от САЩ US Patent 7 214 396 B2 [30], както и такъв от Европа EP 1151673 A2 [13] са за сладкарски продукт, съдържащ функционални съставки и метод за получаването и използването му. Изобретенията се отнасят за сладкарски продукт, който включва най-малко една функционална съставка. Продуктът има обвивка и пълнеж, поставен в нея. В пълнежа се добавят функционални съставки: пробиотични бактерии, витамини (т.к. те са чувствителни към светлина, топлина и кислород), минерали, антиоксиданти, растителни екстракти и др. Всички тези съставки могат да бъдат и предварително (микро)капсулирани или не и да се използват самостоятелно или в комбинация. Пълнежът включва най-малко един сладкарски материал, който има функционални свойства, като пълнежът се освобождава в устата в момента на консумацията. Обвивката е в състояние да освободи пълнежа, когато се свърже със слюнка в устата. Това освобождаване на пълнежа и изпразване на обвивката позволява тя да бъде като празна черупка, преди да се разтвори напълно в устата.

Следва също да се отбележи, че поддържането на жизнеспособността на пробиотиците, както в продукта така и след консумацията, може да бъде технологично предизвикателство. Пробиотиците са чувствителни към условията на околната среда като топлина, влага, кислород и киселини. Разработени са технологии за запазване на живи пробиотици в продуктите. Често това включва контрол по време на съхранение и опаковане при определена температура, влага и кислород. Като цяло, микроорганизмите оцеляват по-добре при по-ниски температури, но правилно стабилизирани незамразените продукти може да се поддържат ефикасно и при стайна температура. Разработени са технологии за добавяне на пробиотици – микрокапсулирани или с покритие, които подобряват преживяемостта след поглъщане на пробиотика през киселата среда на стомаха [7, 8].

За момента не е възможно точно да се дефинира минималната доза от пробиотици, които са необходими за въздействие върху човешкия организъм. Необходимата доза при изследванията варира за различните щамове и специфичния ефект върху здравето.

Изследвания показват положителните ефекти на нива под 100 милиона (10^8) единици, образуващи колонии (CFU) на ден, но не са често срещани в публикуваната литература; нива по-високи от това може да бъдат необходими само за някои ефекти върху здравето. [11]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пробиотиците са полезни бактерии, които са нормални обитатели на червата и благоприятно повлияват храносмилателните процеси, а имат и доказано положителен здравен ефект, и подобряват вътрешния микробен баланс. Приемани редовно, пробиотиците поддържат доброто състояние на стомашно-чревния тракт, което гарантира доброто здраве като цяло. Те най-често са в недостатъчни количества в човешкия организъм. Повечето пробиотици не се "размножават" в червата и за да имат ефект, те трябва да бъдат набавяни ежедневно и в достатъчно количество. Поради това е необходимо обогатяване на храната с тях. Вече има разработени хлебни и сладкарски изделия (кремове, сладоледи, шоколадови полуфабрикати) с добавени пробиотици.

Сензорната оценка показва много добро приемане на получените обогатени хлебни и сладкарски изделия. Въпреки загубите при изпичането и съхранението в готовия хляб се запазват живи пробиотичните бактерии.

Броят на живите пробиотични микроорганизми в шоколадови маси е много висок и се приближава до $10^6 - 10^7$ CFU/g дори след 12 месеца съхранение при 4 и 18 °C. Нито консистенцията, нито общата и летливата киселинност на шоколадовите маси са променени след добавянето на лиофилизиран пробиотичен препарат. Сензорните характеристики на тези шоколадови маси не се различават от тези на традиционните.

Дори в замразени сладкарски продукти пробиотичните бактерии са най-малко 5×10^6 CPU/g продукт и с добро качество след съхранение при -18 °C в продължение на 2 седмици.

Разработени са и продукти с комбинирано използване на млечно-кисели бактерии и пребиотични фибри, които не са в контакт.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Altamirano-Fortoul R., R. Moreno-Terrazas, A. Quezada-Gallo, C.M. Rosell (2012) Viability of some probiotic coatings in bread and its effect on the crust mechanical properties, *Food Hydrocolloids* 29: 166-174
- [2] Bartram HP, Sheppach W, Gerlach S et al. (1994) Does yogurt enriched with bifido-bacterium longum affect colonic microbiology and facial metabolites in healthy subjects? *Am J Clin Nutr*, 59; 428-432
- [3] Brassart D, Schiffrin EJ (1997) The use of probiotics to reinforce mucosal defence mechanisms. *Trends Food Sci Technol*, 8 : 321-326
- [4] Brassart D, Schiffrin E (2000) Pre- and Probiotics. In: *Functional foods*. Labuzza T Ed In press.
- [5] Breidt F Jr, McFeeters RF, Diaz-Muniz I. (2007) Fermented vegetables. In: Doyle MP, Beuchat LR, eds. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press; 783-793
- [6] Catala I, Butel MJ, Bensaada M et al. (1999) Oligofructose contributes to the protective role of bifidobacteria in experimental necrotizing enterocolitis in quails. *Journal of Medical Microbiology*, 48 : 89-94
- [7] Champagne C.P., Fustier P. (2007) Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods. *Curr Opin Biotechnol.*; 18:184-190.
- [8] Champagne C.P., Roy D. and Garner N. (2005) Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45(1):61-84
- [9] Chow J. (2002) Probiotics and prebiotics: A brief overview. *J Ren Nutr*. 12:76-86
- [10] Collins JK, Thornton G, Sullivan OG (1998) Selection of probiotics strains for human application. *Int Dairy J*, 8 : 487-490
- [11] Douglas L. C., M. E. Sanders (2008) Probiotics and Prebiotics in Dietetics Practice, *J Am Diet Assoc.*;108:510-521

- [12] EP 0948896 A1 (1999) Confectionary cream containing probiotic microorganisms
- [13] EP 1151673 A2 (2001) Confectionary product having a filling
- [14] EP 1882418 A1 (2013) Aerated frozen confectionery product
- [15] Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. (2006) Health and nutritional properties of probiotics in food, including powder milk with live lactic acid bacteria. World Health Organization Web site http://www.who.int/foodsafety/publications/fs_management/en/probiotics.pdf. Accessed December 17
- [16] Fuller R (1989) Probiotics in man and animal. J Appl Bacteriol, 66 : 365-78
- [17] Georgieva M., Softova E., Borisova P. et al. (2004) The Probiotics: past, present, future, Fifth National Congress of pharmacology and Toxicology, Sofia 21-23.10.2004
- [18] Haenel H (1970) Human normal and abnormal gastrointestinal flora. Am J Clin Nutr, 23: 1433-1439
- [19] Hilliam M (1998) The market for functional foods. Int. Dairy J, 8 : 349-353
- [20] Holzapfel WH, Habere P, Shel J, et al. (1998) Overview of gut flora and probiotics. Int J Food Microbiol, 41: 85-101
- [21] Marteau P, Gerhart MF, Myara A, et al. (1995) Bifidobacteria and lactobacilli ingested in fermented dairy products can metabolize bile salts in the human small intestine. Microbiol Ecol Health Dis, 8:151-157
- [22] Miremadi F., Shah N.P. (2012) Applications of inulin and prebiotics in health and nutrition, International Food Research Journal 19 (4):1337-1350
- [23] Mirteau P, Vesa T, Rambaud JC (1997) Lactose maldigestion. In: Probiotics 2: application and practical aspects. Fuller Ed. Chapman et Hall. London, 65-88
- [24] Nebesny E., D. Żyżelewicz, I. Motyl, Z. Libudzisz (2007) Dark chocolates supplemented with *Lactobacillus* strains European Food Research and Technology, Volume 225, Issue 1, pp 33-42
- [25] O'Sullivan DJ et Kullen MJ (1998). Tracking of probiotics bifidobacteria in the intestine. Int Dairy J, 8: 513-525
- [26] Salminen S, Bouley C, Boutron-Ruault MC, et al. (1998) Functional food science and gastrointestinal physiology and function. British J. Nutr, 80 (supplementa 1): S147-S171
- [27] Saier M., N. Mansour, J. Saier (2005) Probiotics and prebiotics in human health, J. Mol. Microbiol. Biotechnol. 10:22-25
- [28] Schrezenmeier J. and M. Vrese (2001) Probiotics, prebiotics, and synbiotics—approaching a definition, Am J Clin Nutr; 73 (suppl): 361S–4S
- [29] US Patent No. 6,399,124 (2002) Frozen dessert that contains lactobacilli
- [30] US Patent 7,214,396 B2 (2007) Confectionery product containing functional ingredients and method of making and using
- [31] Георгиева М., Паскалев Д., Александров Н. (2003) Пробиотици: добрите бактерии на българското кисело мляко, Историко Медицински Сборник; Варна, 2; 47-51
- [32] Георгиева М., Софтова Е., Борисова П. и др. (2005) Пробиотиците: начин на живот, International Symposium on Original Bulgarian Yogurt, Sofia 25-27.05. 2005
- [33] Георгиева М., Ставрев Д., Кирчева А., и др. (2005) Д-р Стамен Григоров: 100 години от откритието на *Lactobacillus bulgaricus* Grigoroff, II Балкански конгрес по История на медицината, Варна, 23-25.10.2005

За контакти:

Гл. ас. д-р инж. Валентина Милкова Чонова, Катедра "Технология на зърнените, фуражните, хлебните и сладкарските продукти", Университет по хранителни технологии - Пловдив, тел.: 032-603 641, e-mail: chonovi@yahoo.com

Докладът е рецензиран