



Postbiotyki – doskonałe narzędzie do promowania zdrowia Część 1

Anna Sip

Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 48, 60-627 Poznań
anna.sip@up.poznan.pl

Produkty mleczne są źródłem szeregu bioaktywnych składników. Wiele z nich powstaje w wyniku fermentacji. To właśnie dzięki nim możliwe jest otrzymywanie mlecznych napojów fermentowanych (zsiadłego mleka, jogurtu, kefiru, mleka acidofilnego) czy serów [1]. W fermentacjach związanych z wytwarzaniem produktów mlecznych kluczową rolę odgrywają bakterie fermentacji mlekowej (LAB). Bakterie w wyniku rozkładu laktozy zawartej w mleku wytwarzają kwas mlekowy, który powoduje koagulację białek mleka prowadzącą do powstania skrzepu. Kwas mlekowy hamuje ponadto rozwój niepożądanych mikroorganizmów, w tym szeregu bakterii chorobotwórczych dla człowieka. W następstwie takiego działania przyczynia się do wydłużenia trwałości fermentowanych produktów mlecznych oraz podniesienia ich bezpieczeństwa mikrobiologicznego. Związek ten pełni również inną ważną rolę, tj. pobudza wydzielanie śliny i soków trawiennych w żołądku i trzustce oraz przyspiesza perystaltykę jelit. Dodatkowo u osób starszych, u których wydzielanie soku żołądkowego jest zmniejszone, obniża kwasowość w żołądku i poprzez to poprawia przyswajanie wapnia, żelaza, magnezu i cynku. Bakterie mlekowe podczas fermentacji wytwarzają także enzymy hydrolizujące tłuszcz mlekowy do szeregu nienasyconych kwasów tłuszczowych, często o prozdrowotnych właściwościach [2]. Ponadto hydrolizują białka mleka obniżając w ten sposób ich potencjał alergizujący. Mogą z nich też uwalniać bioaktywne peptydy. Oprócz tego wytwarzają wiele innych biologicznie aktywnych związków. Należą do nich: i) krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA) - ważne w metabolizmie, funkcjonowaniu układu nerwowego, procesie trawienia i wchłaniania, ii) kwas gama-aminomasłowy (GABA) hamujący aktywność neuronów, iii) witaminy z grupy B, w tym B2, B6, B9 i B12 oraz witamina K - niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu krążenia, płodności oraz przebiegu wielu procesów metabolicznych, iv) egzopolisacharydy (EPS) obniżające m.in. poziom cholesterolu w surowicy krwi, modulujące odpowiedź immunologiczną oraz hamujące rozwój wielu patogenów [3].



Fermentowane produkty mleczne mogą być też nośnikiem mikroorganizmów probiotycznych, czyli takich, które są zdolne do przetrwania stresów środowiskowych w przewodzie pokarmowym, a następnie do trwałej lub przejściowej kolonizacji jelit umożliwiającą ich wielokierunkowy korzystny wpływ na nasze zdrowie. Działanie prozdrowotne mogą mieć jednak nie tylko żywe drobnoustroje i ich metabolity, ale także ich martwe komórki oraz uwolnione z nich składniki. Takie właśnie heterogenne mieszaniny martwych, tj. nieżyjących, ale nadal aktywnych biologicznie komórek drobnoustrojów, ich struktur komórkowych i metabolitów są obecne w wielu produktach mlecznych, np. jogurcie, kefirze, maślanecze czy serach dojrzewających. Stanowią one niezwykły pakiet składników funkcjonalnych, nazywanych postbiotycznymi („post” – po, „bios” – życie; życie rozumiane jako aktywność po życiu) [6, 7].

Postbiotyki to termin powstały 15 lat temu. Odnosi się on do szerokiej gamy bioaktywnych cząsteczek i związków, w tym nieżyjących już komórek drobnoustrojów, ich składników komórkowych, metabolitów i innych produktów pochodzących od drobnoustrojów, które pozytywnie wpływają na zdrowie. Kluczowym elementem postbiotyków są więc obumarłe, a dokładniej celowo zainaktywowane komórki mikroorganizmów zawierające fizjologicznie aktywne składniki, takie jak np. fragmenty ściany komórkowej, fimbrie, pile, wici, lektyny czy enzymy. Ze względu na złożoną naturę, pojęcie postbiotyków było różnie definiowane i w związku z tym często niewłaściwie używane [4, 7]. Dlatego też w 2019 roku zaproponowano nową definicję tego terminu. Według niej postbiotyk to preparat złożony z martwych komórek mikroorganizmów i/lub ich składników, który przynosi korzyści zdrowotne gospodarzowi (człowiekowi lub zwierzętom) [6].

Zgodnie z tą definicją postbiotykami mogą być: i) wszystkie niskocząsteczkowe rozpuszczalne związki/czynniki wydzielane przez żywe komórki drobnoustrojów lub uwolnione z nich po ich lizie lub inaktywacji, ii) metabolity wytwarzane przez mikroorganizmy, które wywierają skutki biologiczne na gospodarzy, iii) związki uwalniane przez mikroorganizmy ze składników żywności lub komórek drobnoustrojów, w tym z nieżywych komórek, które podane w odpowiednich ilościach sprzyjają zdrowiu i dobremu samopoczuciu [3]. Przykładowymi postbiotykami są zatem SCFA, witaminy, niższe kwasy organiczne, aminokwasy aromatyczne, metabolity fenolowe, enzymy, bakteriocyny i inne peptydy, a także składniki ściany komórkowej drobnoustrojów, takie jak kwasy teichojoyowe, neuropeptydy pochodzące z peptydoglikanów i polisacharydów, białka powierzchniowe komórek oraz inne cząsteczki sygnałowe [3, 4].



Dodatkowo doprecyzowano, że oczyszczone metabolity drobnoustrojów nie są postbiotykami. Co istotne podkreślono też, że źródłem postbiotyków nie muszą być drobnoustroje probiotyczne, choć rzeczywiście wiele z nich jest ich prekursorami. Postbiotyki mogą pochodzić od wszystkich drobnoustrojów, które są bezpieczne dla człowieka, a więc mają status GRAS. Ponadto stwierdzono, że warunkiem niezbędnym do uznania preparatu lub produktu za postbiotyczny jest potwierdzenie jego korzystnego wpływu na zdrowie oraz scharakteryzowanie jego składu i działania. Sama obecność martwych drobnoustrojów w produktach fermentowanych czy preparatach probiotycznych nie czyni z nich od razu postbiotyków. W żaden sposób nie zmienia to jednak faktu, że nieżyjące już drobnoustroje i pozostałości po nich mogą mieć potencjał postbiotyczny. Musi on jednak zostać potwierdzony badaniami [5, 6].

Postbiotyki są ciekawym, niepatogennym, nietoksycznym oraz bardzo stabilnym (opornym na działanie enzymów trawiennych, pH oraz innych czynników fizykochemicznych) narzędziem oddziaływania na układ immunologiczny i pokarmowy oraz jego mikrobiotę. Wykazują działanie immunomodulacyjne oraz są pomocne w utrzymaniu dobrej kondycji jelit. Suplementacja nimi może być korzystna w leczeniu wielu zaburzeń żołądkowo-jelitowych, w tym wzdęć i biegunek. Może ona też łagodzić objawy związane z zespołem jelita drażliwego, takie jak ból i wzdęcia brzucha, zmniejszać dyskomfort w jamie brzusznej związany z zakażeniem bakteriami *Helicobacter pylori*, wspomagać leczenie wrzodziejącego zapalenia jelit, a nawet łagodzić skutki wywołanego przez nie stresu oraz poprawiać jakość snu [3]. Chociaż dokładne procesy, w których przebieg zaangażowane mogą być postbiotyki nie są jeszcze do końca znane, lista wykrytych już aktywności postbiotyków jest bardzo długa. Obejmuje ona ich działanie przeciwproliferacyjne, przeciwutleniające, przeciwzapalne, przeciwotyłociowe, hipocholesterolemiczne, przeciwnadciśnieniowe, przeciwdrobnoustrojowe i przeciwnowotworowe. Postbiotyki są więc zdolne do aktywacji różnych mechanizmów regulujących stany zapalne, otyłość, stres oksydacyjny, choroby układu krążenia, infekcje bakteryjne i wirusowe, a nawet choroby nowotworowe. Przede wszystkim jednak większość z nich stymuluje układ immunologiczny [6]. Przykładowo, u osób wrażliwych zwiększa odporność na infekcje bakteryjne. Co ciekawe, mimo że postbiotyki nie mogą kolonizować przewodu pokarmowego, mogą modyfikować skład i funkcję mikrobioty jelitowej oraz wpływać na szczelność bariery jelitowej [3]. Pod wieloma względami aktywność postbiotyków przypomina więc aktywność probiotyków (żywych komórek). Postbiotyki wydają się być jednak łatwiejszą w użyciu (produkcji, dystrybucji i aplikacji) oraz dużo bardziej bezpieczną alternatywą dla nich. Mogą być stosowane wszędzie tam gdzie użycie probiotyków jest niewskazane z uwagi na ich niestabilność oraz możliwe skutki uboczne, odnotowywane zwłaszcza u osób o obniżonej odporności immunologicznej. W wielu przypadkach korzyści zdrowotne przynosi połączenie stosowania probiotyków i postbiotyków. Postbiotyki mogą też wzmacniać działanie probiotyków [4].



Literatura

1. Ayivi R.D., Gyawali R., Krastanov A., Aljaloud S.O, Worku M., Tahergorabi R., da Silva R.C., Ibrahim S.A. (2020). Lactic acid bacteria: food safety and human health applications. *Dairy*, 1, 202–232.
2. De Souza E.L., De Oliveira K.A.R., De Oliveira M.E.G. (2023). Influence of lactic acid bacteria metabolites on physical and chemical food properties. *Current Opinion in Food Science*, 49, 100981.
3. Gurunathan S., Thangaraj P., Kim J-H. (2024). Postbiotics: functional food materials and therapeutic agents for cancer, diabetes, and inflammatory diseases. *Foods*, 13, 89.
5. Ma L., Tu H., Chen T. (2023). Postbiotics in human health: a narrative review. *Nutrients*, 15, 291.
7. Mishra B., Mishra A.K, Mohanta Y.K., Yadavalli R., Agrawal D.C., Reddy H.P., Gorrepati R., Reddy N., Mandal S.K., Shamim M.Z., Panda J. (2024). Postbiotics: the new horizons of microbial functional bioactive compounds in food preservation and security. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6:28.
4. Salminen S., Collado M.C., Endo A., Hill C., Lebeer S., Quigley E.M.M., Sanders M.E., Shamir R., Swann J.R., Szajewska H., Vinderola G. (2021). The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 18, 649-667.
6. Thorakkattu P., Khanashyam A.C., Shah K., Babu K.S., Mundanat A.S., Deliephan A., Deokar G.S., Santivarangkna C., Nirmal N.P. (2022). Postbiotics: current trends in food and pharmaceutical industry. *Foods*, 11, 3094.