

ZNACZENIE PROBIOTYKÓW W ŻYWIENIU OSÓB STARSZYCH

The importance of probiotics in the nutrition of elderly

mgr MARTA LEWANDOWICZ¹, mgr BARTOSZ KULCZYŃSKI², mgr MAGDALENA RZEŹNIK²

¹ Pracownia Geriatrii Katedry i Kliniki Medycyny Paliatywnej
Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

² Katedra Technologii Żywienia Człowieka
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Streszczenie

Probiotyki to żywe mikroorganizmy, które spożywane w odpowiednich ilościach wywierają korzystny wpływ na zdrowie gospodarza. Pełnią one wiele ważnych funkcji w organizmie człowieka, takich jak m.in.: stymulowanie rozwoju właściwej mikroflory jelitowej, wzmacnianie działania układu odpornościowego, poprawa motoryki przewodu pokarmowego, wzrost sekrecji mucyn, neutralizacja związków toksycznych i rakotwórczych, czy też utrzymanie ciągłości błony śluzowej. Dostępna literatura wskazuje, że probiotyki mogą korzystnie wpływać na zdrowie osób starszych.

Słowa kluczowe: probiotyki, mikroflora jelitowa, osoby starsze, właściwości prozdrowotne

Abstract

Probiotics are live microorganisms, which when administered in adequate amounts confer a health benefit on the host. Probiotics play an important role in the human body. They stimulate the growth and activity of intestinal microflora, modulate the immune system, enhance the gastrointestinal motility, increase the secretion of mucins, neutralize toxic and carcinogenic compounds and maintain mucosal integrity. Available literature indicates that the probiotics may affect the health of the elderly.

Keywords: probiotics, gut microflora, elderly, health-promoting properties

Wprowadzenie

Jelito ludzkie jest niezwykle złożonym ekosystemem, w którym mikroflora, składniki pokarmowe oraz komórki organizmu oddziałują ze sobą nieustannie w szerokim zakresie. Związek pomiędzy drobnoustrojami a organizmem człowieka był od dziesiątków lat szeroko badany w kontekście patogenego wpływu niektórych bakterii, które wytwarzają toksyny, atakują błonę śluzową jelita i przyczyniają się do rozwoju ogólnoustrojowych infekcji. Niewiele uwagi poświęcano większości bakterii jelitowych, których rola i relacje ze zdrowiem gospodarza pozostawały nieznane przez długi czas.

Obecnie coraz częściej autorzy badań donoszą o korzystnych interakcjach, jakie zachodzą pomiędzy

komensaliczną mikroflorą, a organizmem ludzkim. Mikroorganizmy te uznaje się jako aktywny element fizjologii przewodu pokarmowego. Wszelkie powstałe zaburzenia równowagi flory bakteryjnej obecnej w jelitach, zwane dysbiozą, mogą przyczyniać się do rozwoju chorób. Mikroflora jelitowa pod wpływem różnych czynników ulega licznym zmianom w trakcie życia człowieka. Uważa się, że istotnym elementem korzystnie modulującym jej skład są probiotyki [1]. W poniższej części pracy skupiono się na omówieniu roli probiotyków i flory bakteryjnej, jaką odgrywają w kontekście zdrowia osób starszych.

Mikroflora przewodu pokarmowego

Bakterie są grupą drobnoustrojów naturalnie zasiedlającą organizm człowieka, stanowiącą jego endogenną mikroflorę. Powiązane są z wieloma tkankami, występują m.in. w skórze, drogach oddechowych, drogach moczowo-płciowych oraz w całym przewodzie pokarmowym [2]. Literatura podaje, że liczba mikroorganizmów zamieszkujących jelita człowieka jest niemalże 10-krotnie wyższa, niż łączna liczba wszystkich komórek ludzkiego organizmu. Szacuje się, że mikroflora przewodu pokarmowego jest złożona z ok. 300-500 gatunków bakterii [3], lecz zdominowana jest przez cztery rodzaje: *Femicutes* (64%), *Bacteroidetes* (23%), *Proteobacteria* (8%) oraz *Actinobacteria* (3%) [4]. Poszczególne odcinki przewodu pokarmowego są zróżnicowane pod względem ilości i rodzaju występujących w nim mikroorganizmów (Tabela 1) [5,6]. Niejednorodne rozmieszczenie bakterii zdeterminowane jest głównie dostępnością tlenu i pH treści pokarmowej [4]. Należy zaznaczyć, że skład mikroflory może być zmienny i zależy od wielu czynników: wieku, sposobu żywienia, stanu zdrowia, stresu, pH soku żołądkowego, przyjmowanych leków, środowiska i stylu życia [6,7]. Zaburzenia w składzie mikroflory jelitowej (dysbioza) mogą prowadzić do rozwoju wielu chorób, m.in.: otyłości, cukrzycy, reumatoidalnego zapalenia stawów, nieswoistego zapalenia jelit, zespołu jelita drażliwego, raka okrężnicy, alergii pokarmowych, biegunek i zaparc [2,8].

Mikroflorze jelitowej przypisuje się wiele ważnych funkcji, jak na przykład udział w procesach trawienia i wchłaniania składników odżywczych, syntezy witamin (B₁, B₂, B₁₂, K), stymulowanie układu immunologicznego, zapobieganie nowotworom jelita grubego, zwiększanie bioprzyswajalności wapnia, magnezu i żelaza niehemoowego, dekonjugację kwasów żółciowych, wytwarzanie krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, będących źródłem energii dla kolonocytów, a także hamowanie rozwoju bakterii patogennych [9,10,11].

Probiotyki – definicja, źródła w żywności

Słowo „probiotyki” pochodzi z języka greckiego i oznacza „dla życia” (gr., *pro bios*). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) podaje definicję probiotyków jako żywych mikroorganizmów, które w odpowiednich ilościach wywierają korzystny wpływ na zdrowie gospodarza [12]. Co ciekawe, ostatnio prowadzone badania dostarczają danych, które wskazują, że wybrane efekty działania probiotyków mogą być uzyskane poprzez wykorzystanie zabitych bakterii lub nawet samego DNA bakteryjnego. Większość gatunków bakterii opisywanych jako probiotyczne należy przede wszystkim do dwóch rodzajów: *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Bakterie te są powszechnie uważane

za bezpieczne – posiadają status GRAS (ang. *Generally Recognized As Safe*). Probiotyki są naturalnym elementem mikroflory jelit człowieka i składają się przeważnie z kilku szczepów jednego lub kilku gatunków bakterii [1,13,14].

Aby dany mikroorganizm mógł zostać uznany za probiotyk, powinien spełniać ściśle określone kryteria [15,16,17]:

1. pochodzić z naturalnej mikroflory jelitowej człowieka,
2. być w pełni zidentyfikowany pod kątem rodzaju, gatunku, szczepu,
3. być bezpieczny w spożyciu – nie może wykazywać niepożądanych skutków ubocznych, toksyczności i patogenności,
4. być zdolny do przeżycia w przewodzie pokarmowym,
5. być odporny na działanie soli żółciowych i soku żołądkowego,
6. wykazywać działanie antagonistyczne przeciwko niektórym patogenom przewodu pokarmowego, np. *Salmonella* spp., *Clostridium difficile*, *Helicobacter pylori*,
7. wykazywać zdolność adhezji do komórek nabłonka jelitowego,
8. być odporny na bakteriocyny syntetyzowane przez endogenną mikroflorę jelitową,
9. nie wykazywać zdolności do rozszczepiania kwasów żółciowych,
10. cechować się żywotnością w trakcie przechowywania.

Jak wspomniano powyżej, do mikroorganizmów probiotycznych zalicza się przede wszystkim bakterie z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*. Wśród probiotyków wymienia się również niektóre gatunki drobnoustrojów należące do *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Carnobacterium*, *Vagococcus*, *Oenococcus*, *Escherichia*, *Bacillus* czy też *Saccharomyces* [18]. W tabeli 2 przedstawiono gatunki oraz przykładowe szczepy bakterii i drożdży uznanych za probiotyczne [12,19,20].

W diecie człowieka, nośnikami probiotyków są zarówno produkty pochodzenia zwierzęcego, jak i roślinnego. Są to m.in. produkty mleczne (sery, jogurty, masło, mleko fermentowane), jak również: pieczywo, płatki, gumy do żucia, czekolada, musli, lody, soki, produkty sojowe, fermentowane kiełbasy, kiszzone warzywa i owoce, ciasta przygotowane na zakwasie, piwo, wino. Probiotyki są również dostępne w postaci suplementów: kapsułek, tabletek, proszków [19,21,22]. W tabeli 3 zamieszczono przykładowe produkty dostępne na rynku zawierające probiotyki [9,14,23].

Właściwości prozdrowotne i mechanizm działania probiotyków

Probiotyki znajdują swoje zastosowanie w leczeniu i łagodzeniu różnych dolegliwości. Wymienia się tu przede wszystkim [1,24,25,26,27]:

- zapobieganie biegunkom wywołanym m.in. przez antybiotykoterapię, bakterie z gatunku *Clostridium difficile*, czy też rota wirusy,
- leczenie zaparcí,
- modulację układu odpornościowego,
- profilaktykę raka okrężnicy i odbytnicy,
- łagodzenie objawów nietolerancji laktozy,
- obniżanie stężenia cholesterolu we krwi,
- zapobieganie niektórym zakażeniom bakteryjnym (w tym *Helicobacter pylori*) oraz grzybiczym,
- leczenie zakażeń dróg moczowo-płciowych i oddechowych,
- leczenie atopowego zapalenia skóry,
- poprawę zdrowia jamy ustnej (np. zapobieganie próchnicy zębów),
- leczenie zespołu jelita drażliwego.

Efekty te wynikają z różnorodnych mechanizmów działania probiotyków [20,24,28,29]:

- obniżania pH w jelitach,
- wytwarzania substancji przeciwbakteryjnych (bakteriocyn, nadtlenu wodoru, kwasów organicznych),
- aglutynacji bakterii allochtonicznych,
- utrzymywania ciągłości błony śluzowej jelit,
- rozkładu i neutralizacji związków toksycznych i rakotwórczych,
- modulowania układu immunologicznego poprzez stymulowanie uwalniania immunoglobuliny A, hamowanie wydzielania prozapalnych mediatorów, zwiększenie integralności nabłonka jelitowego, zwiększenie liczby i aktywności fagocytów, aktywację komórek NK i makrofagów,
- poprawy motoryki przewodu pokarmowego,
- modulowania ekspresji genów gospodarza,
- wytwarzania krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych,
- stymulowania wzrostu autochtonicznej mikroflory jelitowej,
- stymulowania wydalania kwasów żółciowych,
- zwiększania sekrecji mucyn.

Jednocześnie należy zaznaczyć, że poszczególne szczepy wykazują odmienne działanie na organizm gospodarza. Nie można przypisywać wszystkich wyżej wymienionych właściwości, jednemu, konkretnemu szczepowi mikroorganizmów [29].

Wpływ probiotyków na zdrowie osób starszych

Pomimo, że w ostatnich latach obserwuje się zwiększone zainteresowanie działaniem probiotyków, wciąż stosunkowo niewiele jest przeprowadzonych

badań, w których oceniano wpływ dobroczynnych mikroorganizmów na zdrowie osób starszych. Aktualny stan wiedzy wskazuje na szerokie działanie prozdrowotne probiotyków. W badaniach randomizowanych kontrolowanych z zastosowaniem placebo dowiedziono, że u osób starszych w wieku 76-90 lat, spożycie fermentowanego napoju z owsa, zawierającego bakterie *Bifidobacterium longum* wiązało się ze wzrostem ilości *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve* oraz *Bifidobacterium catenulatum* w jelitach [30]. Z kolei doświadczenie wykonane z udziałem osób w wieku powyżej 60 lat wykazało, że podaż odtłuszczonego mleka bogatego w *Bifidobacterium lactis* przyczyniła się do wzrostu bakterii jelitowych z rodzaju: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* oraz *Enterococcus*, a także do obniżenia liczby enterobakterii [31]. Jak dowiedli Rampelli i wsp., spożywanie herbatników zawierających probiotyki *Bifidobacterium lactis* BB-12 oraz *Lactobacillus helveticus* Bar13 spowodowało obniżenie ilości oportunistycznych patogenów, takich jak: *Clostridium difficile*, *Clostridium perfringens*, *Enterococcus faecium* i *Campylobacter* [32]. W doświadczeniu przeprowadzonym przez Mendonca i wsp., w którym osobom starszym w wieku powyżej 65 lat podawano fermentowane mleko Yakult zawierające bakterie *Lactobacillus casei* oraz *Bifidobacterium breve* przez okres 30 dni, zauważono statystycznie istotne obniżenie występowania grzybów z rodzaju *Candida* (*C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. guilliermondii*, *C. glabrata*, *C. lipolytica*, *C. krusei*, *C. kefyry*, *C. parapsilosis*) w jamie ustnej [33]. Eksperyment wykonany przez Gill i wsp., udowodnił działanie immunostymulujące probiotyków. Zaobserwowano, że suplementacja preparatem zawierającym *Bifidobacterium lactis* HN019 u osób w wieku 63-84 lat przyczyniła się do zwiększenia liczby limfocytów pomocniczych o receptorach CD4 i CD25 oraz komórek NK (ang. *natural killers*). Co więcej, odnotowano zwiększoną aktywność fagocytarną jedno- i wielojądrzastych fagocytów [34]. Wpływ probiotyków na układ odpornościowy został potwierdzony również w randomizowanym, prowadzonym metodą podwójnie ślepej próby badaniu klinicznym, w którym podobnie wykorzystano szczep bakterii *Bifidobacterium lactis* HN019. W doświadczeniu, w którym uczestniczyły kobiety w wieku 60-83 lat dostrzeżono, że grupa spożywająca mleko wzbogacone w probiotyk przez 6 tygodni cechowała się wyższym poziomem interferonu alfa (IFN- α) w porównaniu do grupy kontrolnej, otrzymującej mleko pozbawione dodatku bakterii. W tym samym badaniu odnotowano wzrost aktywności fagocytarnej fagocytów wielojądrzastych [35]. Duże badanie kontrolne, obejmujące 360 pacjentów w wieku powyżej 60 lat, w którym uczestnikom podawano sfermentowane mleko zawierające kultury bakterii probiotycznych *Lactobacillus casei* DN-114001 wykazało, że częstość występowania zimowych infekcji jest taka

sama u osób otrzymujących probiotyk, jak i w grupie placebo. Jednakże zaobserwowano, że czas trwania wszystkich infekcji był istotnie krótszy wśród pacjentów spożywających mleko wzbogacone w bakterie [36]. Wpływ podaży sfermentowanego mleka zawierającego bakterie *Lactobacillus johnsonii* LA1 na długość trwania infekcji u osób w wieku podeszłym był przedmiotem badań prowadzonych przez Fukushima i wsp. Autorzy zauważyli, że u osób, które spożywały mleko bogate we wspomniane bakterie, okres trwania infekcji był statystycznie krótszy, niż w przypadku osób będących w grupie kontrolnej [37]. Badania przeprowadzone na populacji osób starszych wykazują, że spożycie bakterii probiotycznych przyczynia się do zmniejszenia i/lub czasu trwania epizodów biegunek związanych z antybiotykoterapią. Hickson i wsp. zaobserwowali, że u pacjentów poddanych antybiotykoterapii, którzy przyjmowali dwa razy dziennie napój wzbogacony w *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus* oraz *Streptococcus thermophilus*, częstość występowania biegunki była niższa (12%), niż u osób będących w grupie kontrolnej (34%). [38]. Podobny efekt odnotowali Beausoleil i wsp., którzy mężczyznom powyżej 65. roku życia (średnia wieku – 72 lata), stosującym terapię antybiotykową, podawali mleko fermentowane, które zawierało bakterie *Lactobacillus acidophilus* CL1285 oraz *Lactobacillus casei*. Badacze zauważyli, że biegunka związana z podawaniem antybiotyków występowała wśród 15,9% osób spożywających mleko wzbogacone probiotykami, zaś u pacjentów należących do grupy kontrolnej, odsetek ten był wyższy i wyniósł 35,6% [39]. Badania przeprowadzone w grupie osób starszych (powyżej 65. roku życia) wykazały, że podawanie szczepów bakterii *Bifidobacterium longum* DSM 14579 oraz *Bifidobacterium longum* DSM 14583 spowodowało wzrost liczebności tych mikroorganizmów w stolcu, zwiększenie częstotliwości oddawania stolca oraz zmniejszenie stanu zapalnego [40]. Moro-Garcia i wsp. zauważyli, że codzienna suplementacja trzema kapsułkami zawierającymi bakterie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* przez okres 6 miesięcy przyczyniła się do obniżenia stężenia cytokiny prozapalnej IL-8 (interleukina 8) oraz podwyższenia poziomu ludzkiej α -defensyny 2. Co ciekawe, efekt ten uległ zanikowi w ciągu 6 miesięcy od zaprzestania podawania probiotyku [41]. Z kolei Bosch i wsp. w randomizowanym, podwójnie zaślepionym badaniu kontrolowanym placebo odnotowali, że podanie mleka wzbogaconego

w szczepie bakterii *Lactobacillus plantarum* CECT 7315 oraz *Lactobacillus plantarum* CECT 7316 stymulowało produkcję przeciwciał IgA i IgG specyficznych dla antygenów wirusa grypy u osób poddanych szczepieniu przeciw grypie [42]. Badania prowadzone przez różnych autorów potwierdzają również korzystny efekt probiotyków na zwiększenie częstotliwości wypróżnień wśród osób starszych. Działanie takie potwierdzono w przypadku wielu szczepów bakterii, m.in.: *Bifidobacterium longum* 46 [40], *Bifidobacterium longum* 2C [40], *Bifidobacterium lactis* Bb-12 [40], *Bifidobacterium lactis* LKM512 [43], *Bifidobacterium lactis* DN-173 010 [44], *Lactobacillus casei* Shirota [45], *Lactobacillus rhamnosus* Lc705, *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* JS [46].

Podsumowanie

Mikroflora jelitowa pełni w organizmie człowieka wiele ważnych funkcji. Zaburzenia jej składu zwane dysbiozą mogą doprowadzić do powstania i rozwoju niektórych chorób: otyłości, cukrzycy, biegunek, zaparc, raka jelita grubego, alergii pokarmowych, czy też stanów zapalnych jelit. Istnieje wiele czynników, które mogą oddziaływać na stan flory bakteryjnej, m.in.: wiek, sposób żywienia, stan zdrowia, środowisko życia, przyjmowanie leków, a także pH soku żołądkowego. Korzystny wpływ na mikroflorę jelitową przypisuje się probiotykom, które mogą być dostarczane do organizmu człowieka w postaci suplementów diety, a także różnych produktów spożywczych. Przeprowadzone badania wskazują na skuteczność stosowania probiotyków u osób starszych. Dowiedzono, że stymulują one układ immunologiczny, modyfikują skład mikroflory jelitowej, wykazują szczepozależnie działanie przeciwbiegunkowe, a także zapobiegają powstawaniu zaparc.

Dane do korespondencji:

mgr Marta Lewandowicz
Pracownia Geriatrii Katedry i Kliniki Medycyny Paliatywnej
Uniwersytet Medyczny w Poznaniu
os. Rusa 55a, 61-245 Poznań
tel./fax (61) 873 83 03
email: mlewandowicz@ump.edu.pl

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Tabela 1. Skład mikroflory przewodu pokarmowego [5,6].

Odcinek przewodu pokarmowego	Drobnoustroje	Zawartość (jtk/ml treści jelitowej)
Przełyk	<i>Streptococcus, Prevotella, Veillonella</i>	10^4 - 10^6
Żołądek	<i>Streptococcus, Lactobacillus, Staphylococcus, Helicobacter pylori</i>	$<10^4$
Dwunastnica	<i>Streptococcus, Lactobacillus, Veillonella, Staphylococcus, drożdże</i>	10^3 - 10^4
Jelito czcze	<i>Streptococcus, Lactobacillus, Veillonella, Staphylococcus, drożdże</i>	10^3 - 10^5
Jelito kręte	<i>Bifidobacterium, Bacteroides, Veillonella Clostridium, Enterobacteriaceae,</i>	10^7 - 10^8
Jelito grube	<i>Bacteroides, Eubacterium, Ruminococcus, Coprococcus, Peptostreptococcus, Bifidobacterium, Streptococcus, Enterobacteriaceae, Lactobacillus, Clostridium, Eubacterium, Faecalibacterium</i>	10^{10} - 10^{11}

jtk – jednostki tworzące kolonie

Tabela 2. Przykłady mikroorganizmów uznanych za probiotyki [12,19,20].

Rodzaj	Gatunek	Szczep
<i>Lactobacillus</i>	<i>acidophilus, casei, crispatus, curvatus, delbrueckii, farciminis, fermentum, gallinarum, gasseri, johnsonii, lactis, paracasei, plantarum, reuteri, rhamnosus</i>	<i>L. acidophilus</i> La-1/La-5; <i>L. acidophilus</i> Lafti L10; <i>L. acidophilus</i> NCFM; <i>L. acidophilus</i> DSS-1; <i>L. acidophilus</i> SBT-2062; <i>L. bulgaricus</i> Lb12; <i>L. casei</i> CRL 431; <i>L. casei</i> DN-114 001; <i>L. casei</i> Shirota; <i>L. fermentum</i> RC-14; <i>L. helveticus</i> I-1722; <i>L. helveticus</i> B02; <i>L. johnsonii</i> La-1; <i>L. lactis</i> L1A; <i>L. paracasei</i> NCC 2461; <i>L. paracasei</i> CRL 431; <i>L. plantarum</i> 299v; <i>L. reuteri</i> ATCC 55730; <i>L. rhamnosus</i> ATCC 53013 (LGG); <i>L. rhamnosus</i> GG, <i>L. rhamnosus</i> GR-1, <i>L. rhamnosus</i> LB21; <i>L. rhamnosus</i> 271; <i>L. salivarius</i> UCC118
<i>Bifidobacterium</i>	<i>adolescentis, animalis, bifidum, breve, infantis, lactis, longum, thermophilum</i>	<i>B. adolescentis</i> ATCC 15703, 94-BIM; <i>B. animalis</i> subsp. <i>lactis</i> BB-12; <i>B. animalis</i> subsp. <i>lactis</i> DN-173 010; <i>B. animalis</i> subsp. <i>lactis</i> HN019; <i>B. bifidum</i> CNCM I-373; <i>B. breve</i> Yakult; <i>B. longum</i> UCC 35624; <i>B. longum</i> BB536; <i>B. longum</i> SBT-2928; <i>B. bifidus</i> Bb-11; <i>B. infantis</i> 35624; <i>B. infantis</i> Shirota; <i>B. infantis</i> Immunitass; <i>B. infantis</i> 744, <i>B. infantis</i> 01; <i>B. longum</i> BB536

Rodzaj	Gatunek	Szczep
Pozostałe bakterie kwasu mlekowego	<i>Enterococcus faecium</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Pediococcus pentosaceus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Streptococcus diacetylactis</i> , <i>Streptococcus intermedius</i>	<i>E. faecium</i> NCIMB10415; <i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> HV219; <i>S. thermophilus</i> CHCC 3534
Inne	<i>Escherichia coli</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces boulardii</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> , <i>Clostridium butyricum</i>	<i>E. coli</i> Nissle; <i>S. cerevisiae</i> var. <i>boulardii</i> CNCM I-3799

Tabela 3. Dostępne na rynku produkty zawierające probiotyki [9,14,23].

Nazwa produktu	Gatunek lub szczep
Actimel	<i>Lactobacillus casei</i> DN114 001; <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ; <i>Streptococcus thermophilus</i>
Activia	<i>Bifidobacterium animalis</i> DN 173 010
Yakult	<i>Lactobacillus casei</i> Shirota
Gefilus	<i>Lactobacillus casei</i> GG
ProViva	<i>Lactobacillus plantarum</i> 299v
PrimaLiv	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> DSM 6594
Arla Acidophilus	<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFB 1748
ProCult3	<i>Bifidobacterium longum</i> BB 536
Acidolac	<i>Lactobacillus acidophilus</i> ; <i>Bifidobacterium</i>
Dicoflor	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG
Lacidofil	<i>Lactobacillus acidophilus</i> ; <i>Lactobacillus rhamnosus</i>
Lactoral	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> KL 53A; <i>Lactobacillus plantarum</i> PL 02; <i>Bifidobacterium longum</i> PL 03
Lacid	<i>Lactobacillus rhamnosus</i>
Probiolac	<i>Lactobacillus acidophilus</i> ; <i>Lactobacillus bifidus</i> ; <i>Streptococcus thermophilus</i> ; <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>
Hipp mleko probiotyczne	<i>Lactobacillus reuteri</i>
Nan bifidus	<i>Streptococcus thermophilus</i> ; <i>Bifidobacterium lactis</i> Bb12
BioGaia	<i>Lactobacillus reuteri</i> DSM-17938
Enterol	<i>Saccharomyces boulardii</i>

Piśmiennictwo

- Butel MJ: Probiotics, gut microbiota and health. *Med Mal Infect* 2014;44(1):1-8.
- Nino B: Probiotics, prebiotics and the gut microbiota. *International Life Sciences Institute* 2013:1-33.
- Quigley EM: Prebiotics and probiotics; modifying and mining the microbiota. *Pharmacol Res* 2010;61(3):212-218.
- Górska S, Jarzab A., Gamian A: Bakterie probiotyczne w przewodzie pokarmowym człowieka jako czynnik stymulujący układ odpornościowy. *Postepy Hig Med. Dosw*2009;63:653-667.
- Tiihonen K, Ouwehand AC, Rautonen N: Human intestinal microbiota and healthy ageing. *Ageing Res Rev* 2010;9(2):107-116.
- Iannitti T, Palmieri B: Therapeutical use of probiotic formulations in clinical practice. *Clin Nutr* 2010;29(6):701-725.
- Mroczyńska M, Libudzisz Z, Gałęcka M, Szachta P: Mikroorganizmy jelitowe człowieka i ich aktywność metaboliczna. *Prz Gastroenterol* 2011;6(4):218-224.
- Guinane CM, Cotter PD: Role of the gut microbiota in health and chronic gastrointestinal disease: understanding a hidden metabolic organ. *Therap Adv Gastroenterol* 2013;6(4):295-308.

9. Trafalska E, Grzybowska K: Probiotyki – alternatywa dla antybiotyków? *Wiad Lek* 2004;LVII(9-10):491-498.
10. Biagi E, Candela M, Fairweather-Tait S, Franceschi C, Brigidi P: Ageing of the human metaorganism: the microbial counterpart. *Age* 2012;34(1):247-267.
11. Olszewska J, Jagusztyn-Krynicka EK: Human Microbiome Project – mikroflora jelit oraz jej wpływ na fizjologię i zdrowie człowieka. *Post Mikrobiol* 2012;51(4):243-256.
12. Saad N, Delattre C, Urdaci M, Schmitter JM, Bressollier P: An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT – Food Sci Technol* 2013;50:1-16.
13. Stamatova I, Meurman JH: Probiotics: health benefits in the mouth. *Am J Dent* 2009;22(6):329-338.
14. Czerwionka-Szaflarska M, Romańczuk B: Kiedy powinno stosować się probiotyki? *Przew Lek* 2009;1:142-147.
15. Singh K, Kallali B, Kumar A, Thaker V: Probiotics: a review. *Asian Pac J Trop Biomed* 2011:287-290.
16. Jach M, Łoś R, Maj M, Malm A: Probiotyki – aspekty funkcjonalne i technologiczne. *Post Mikrobiol* 2013;52(2):161-170.
17. Verna EC, Lucak S: Use of probiotics in gastrointestinal disorders: what to recommend? *Therap Adv Gastroenterol* 2010;3(5):307-319.
18. Mojka K: Probiotyki, prebiotyki, synbiotyki – charakterystyka i funkcje. *Probl Hig Epidemiol* 2014;95(3):541-549.
19. Foligne B, Daniel C, Pot B: Probiotics from research to market: the possibilities, risks and challenges. *Curr Opin Microbiol* 2013;16(3):284-292.
20. Baker HC, Tran DN, Thomar LV: Health benefits of probiotics for the elderly: a review. *Journal of Foodservice* 2009;20:250-262.
21. Trzaskowska M: Probiotyki w produktach pochodzenia roślinnego. *Żywn Nauk Tech Jakość* 2013;4(89):5-10.
22. Malaguarnera M, Vacante M, Condorelli G, Leggio F, Di Rosa M, Motta M, Malaguarnera G, Alessandria I, Rampello L, Chisari G: Probiotics and prebiotics in management of constipation in the elderly. *Acta med. Mediterr* 2013;29:791-798.
23. Szajewska H: Probiotyki w Polsce – kiedy, jakie i dlaczego? *Gastroent Klin* 2010;2(1):1-9.
24. Heczko PB, Strus M, Jawień M, Szymański H: Medyczne zastosowanie prebiotyków. *Wiad Lek* 2005;LVIII(11-12):640-646.
25. Iqbal MZ, Qadir MI, Hussain T, Janbaz KH, Khan YH, Ahmad B: Review: probiotics and their beneficial effects against various diseases. *Pak J Pharm Sci* 2014;27(2):405-415.
26. Lee YK: What could probiotic do for us? *Food Sci Hum Wellness* 2013;3:47-50.
27. Sanders ME: Probiotics. *Food Technology* 1999;53(11):66-77.
28. Sanders ME: How do we know when something called “probiotic” is really a probiotic? A guideline for consumers and health care professionals. *Functional Food Reviews* 2009;1(1):3-12.
29. Cichy W, Gałęcka M, Szachta P: Probiotyki jako alternatywne rozwiązanie i wsparcie terapii tradycyjnych. *Zakażenia* 2010;6:1-8.
30. Lahtinen SJ, Tammela L, Korpela J, Parhiala R, Ahokoski H, Mykkänen H, Salminen SJ: Probiotics modulate the Bifidobacterium microbiota of elderly nursing home residents. *Age* 2009;31(1):59-66.
31. Ahmed M, Prasad J, Gill H, Stevenson L, Gopal P: Impact of consumption of different levels of Bifidobacterium lactis HN019 on the intestinal microflora of elderly human subjects. *J Nutr Health Aging* 2007;11:26-31.
32. Rampelli S1, Candela M, Severgnini M, Biagi E, Turrone S, Roselli M, Carnevali P, Donini L, Brigidi P: A probiotics-containing biscuit modulates the intestinal microbiota in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2013;17(2):166-172.
33. Mendonca FH, Santos SS, Faria I, Silva C, Jorge A, Leao M: Effects of probiotic bacteria on Candida presence and IgA Anti-Candida in the oral cavity of elderly. *Braz Dent J* 2012;23(5):534-538.
34. Gill HS, Rutherford KJ, Cross ML, Gopal PK: Enhancement of immunity in the elderly by dietary supplementation with the probiotic Bifidobacterium lactis HN019. *Am J Clin Nutr* 2001;74(6):833-839.
35. Arunachalam K, Gill HS, Chandra RK: Enhancement of natural immune function by dietary consumption of Bifidobacterium lactis (HN019). *Eur J Clin Nutr* 2000;54(3):263-267.
36. Turchet P, Laurenzano M, Auboiron S, Antoine JM: Effect of fermented milk containing the probiotic Lactobacillus casei DN-114001 on winter infections in free-living elderly subjects: a randomised, controlled pilot study. *J Nutr Health Aging* 2003;7(2):76-77.
37. Fukushima Y, Miyaguchi S, Yamano T, Kaburagi T, Iino H, Ushida K, Sato K: Improvement of nutritional status and incidence of infection in hospitalised, enterally fed elderly by feeding of fermented milk containing probiotic Lactobacillus johnsonii La1 (NCC533). *Br J Nutr* 2007;98(5):969-977.
38. Hickson M, D’Souza A, Muthu N, Rogers TR, Want S, Rajkumar C, Bulpitt CJ: Use of probiotic Lactobacillus preparation to prevent diarrhoea associated with antibiotics: randomised double blind placebo controlled trial. *BMJ* 2007;335(7610):80.
39. Beausoleil M, Fortier N, Guenette S, L’Ecuyer A, Savoie M, Franco M, Lachaine J, Weiss K: Effect of a fermented milk combining Lactobacillus acidophilus CL1285 and Lactobacillus casei in the prevention of antibiotic-associated diarrhea: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Can J Gastroenterol* 2007;21(11):732-736.
40. Pitkala KH, Strandberg TE, Finne Soveri UH, Ouwehand AC, Poussa T, Salminen S: Fermented cereal with specific bifidobacteria normalizes bowel movements in elderly nursing home residents. A randomized, controlled trial. *J Nutr Health Aging* 2007;11(4):305-311.

41. Moro-García MA, Alonso-Arias R, Baltadjieva M, Fernández Benítez C, Fernández Barrial MA, Díaz Ruisánchez E, Alonso Santos R, Alvarez Sánchez M, Saavedra Miján J, López-Larrea C: Oral supplementation with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 8481 enhances systemic immunity in elderly subjects. *Age* 2013;35(4):1311-1326.
42. Bosch M, Méndez M, Pérez M, Farran A, Fuentes MC, Cuñé J: *Lactobacillus plantarum* CECT7315 and CECT7316 stimulate immunoglobulin production after influenza vaccination in elderly. *Nur Hosp* 2012;27(2):504-509.
43. Matsumoto M, Ohishi H, Benno Y: Impact of LKM512 yogurt on improvement of intestinal environment of the elderly. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2001;31(3):181-186.
44. Meance S, Cayuela C, Turchet P, Raimondi A, Lucas C, Antoine JM: A fermented milk with a *Bifidobacterium* probiotic strain DN-173 010 shortened oro-fecal gut transit time in elderly. *Microb Ecol Health Dis* 2001;13:217-222.
45. Umesaki Y: Effect of *L. casei* strain Shirota on large intestinal function, bowel movements, and fecal properties. W: *Lactobacillus casei* strain Shirota-Intestinal flora and human health. Red: Yokokura T. Yakult Honsha Co., Ltd., Tokyo 2002, s. 119-128.
46. Ouwehand AC, Lagström H, Suomalainen T, Salminen S: Effect of probiotics on constipation, fecal azoreductase activity and fecal mucin content in the elderly. *Ann Nutr Metab* 2002;46(3-4):159-162.