

PROBIOTYKI W ŻYWIENIU ZWIERZĄT TOWARZYSZĄCYCH

Edyta Wincewicz

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. Funkcjonowanie układu pokarmowego oraz jego stan są niezmiernie ważne dla ogólnej kondycji zwierząt domowych. Niezakłócony ekosystem jelitowy stymuluje układ odpornościowy zwierzęcia, chroni psy i koty przed patogenami i zapewnia odpowiednie składniki odżywcze. Prawidłowe żywienie jest więc jednym z elementów warunkujących właściwą homeostazę organizmu. Zbyt powszechne stosowanie antybiotyków i ich działania niepożądane spowodowały duże zainteresowanie wykorzystaniem probiotyków w celach profilaktyczno-leczniczych. Uzupełnienie dawek pokarmowych w odpowiednie gatunki bakterii o potwierdzonych właściwościach probiotycznych, pozwala na utrzymanie homeostazy przewodu pokarmowego zwierzęcia, powiększając tolerancję na niekorzystne bodźce środowiskowe, ułatwia procesy trawienia i zwiększa przyswajalność składników karmy, a w przypadku stosowania antybiotyków w celach leczniczych przyspiesza okres rekonwalescencji.

Słowa kluczowe: probiotyki, pies, kot, żywienie zwierząt towarzyszących

WSTĘP

Psy i koty można karmić w rozmaity sposób, stosując karmy komercyjne lub pożywieniem przygotowywanym przez właściciela. Najważniejsze, by wybrać opcję najbardziej odpowiadającą i zwierzęciu, i posiadaczowi. Pies czy kot powinien być żywiony w sposób dostosowany do jego wieku, aktywności fizycznej, stanu zdrowia oraz indywidualnych i rasowych cech.

Jeszcze w niedalekiej przeszłości uważano, że pełnowartościowa karma to taka, która dostarcza zwierzętom białko, węglowodany, tłuszcze, witaminy i związki mineralne w odpowiednio zbilansowanej dawce. Obecnie podstawowa rola żywności to nie tylko podtrzymywanie funkcji życiowych poprzez zapewnienie energii i składników odżywczych. Nowoczesna karma ma zapewniać prawidłowy rozwój, ale też zwiększać wydolność organizmu, spowalniać procesy degeneracyjne oraz zapobiegać wystąpieniu niektórych chorób przewlekłych i infekcyjnych [Kolanowski 1999, Ostaszewski i in. 2004].

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Adres do korespondencji – Corresponding author: Edyta Wincewicz, Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Koźuchowska 5, 51-631 Wrocław, e-mail: edyta.wincewicz@up.wroc.pl.

Ukoronowaniem tych potrzeb było wprowadzenie na rynek karm lub suplementów o pożądanym działaniu zdrowotnym, zawierających kultury bakterii jelitowych (probiotyki). Bakterie te trwale przejściowo kolonizują przewód pokarmowy i wpływają zarówno na równowagę w ekosystemie jelitowym, jak i na ogólne procesy metaboliczne organizmu zwierzęcia [Kolanowski 1999, Madsen i in. 2001].

Koncepcję probiozy, czyli zjawiska dobroczynnego wpływu bakterii na zdrowie człowieka i interakcji między bakteriami, zaobserwowano już w XIX wieku. Pasteur i Jaubert w 1877 roku opisali występowanie antagonizmu między wybranymi szczepami bakteryjnymi. Natomiast Miecznikow, rosyjski mikrobiolog, w 1907 r. wykazał, że niektóre bakterie sprzyjają, a inne hamują rozwój *Vibrio cholerae*. Ponadto propagował on spożywanie produktów zawierających pałeczki kwasu mlekowego, opinię swoją opierając na obserwacjach wieśniaków rosyjskich i bułgarskich, których codziennym napojem był (i jest) jogurt zawierający *Lactobacillus bulgaricus* [Miecznikow 1907].

Próby szerszego stosowania w praktyce lekarskiej preparatów zawierających pałeczki kwasu mlekowego uwięzione były jednak miernymi efektami, co spowodowało spadek zainteresowania probiozą na kilka dziesięcioleci. Dodatkowo przyczyniło się do tego wprowadzenie do lecznictwa antybiotyków. Dopiero działania niepożądane i skutki uboczne stosowania antybiotyków oraz pojawianie się coraz liczniejszych szczepów opornych spowodowały spadek fascynacji antybiotykami i renesans zainteresowania probiozą [Bengmark 1998].

MIKROFLORA JELITOWA

Funkcjonowanie układu pokarmowego oraz jego stan są niezmiernie ważne dla ogólnej kondycji zwierząt domowych. Niezakłócony ekosystem jelitowy stymuluje układ odpornościowy zwierzęcia, chroni psy i koty przed patogenami i zapewnia odpowiednie składniki odżywcze. Prawidłowe żywienie jest więc jednym z elementów warunkujących właściwą homeostazę organizmu.

Mikroflora jelitowa zmienia się w trakcie życia zwierzęcia zależnie od jego wieku, stanu fizjologicznego, sposobu odżywiania, mechanizmów odpornościowych czy też stosowanych leków.

Przewód pokarmowy jest jednym z największych narządów układu odpornościowego w organizmie. Posiada 80% komórek sekrecyjnych układu immunologicznego ciała i więcej niż 50% komórek efektorowych [Cebra 1999, Jalkanen 1990, Brandtzaeg i in. 1989, McKay i Perdue 1993]. Obecność mikroflory jest niezbędna do prawidłowego rozwoju zwierząt. Wykazano bowiem, że psy i koty pozbawione bakterii rezydujących w przewodzie pokarmowym wykazywały niedorozwój kosmków jelitowych, zmniejszoną powierzchnię blaszki właściwej błony śluzowej, niedorozwój lokalnego układu immunologicznego, zmniejszoną ogólną liczbę limfocytów czy też niedorozwój kępek Peyer'a [Thorbecke 1959, McCracken i Gaskins 1999].

Przewód pokarmowy jest siedliskiem urozmaiconej mikroflory bakteryjnej tlenowej i beztlenowej. Oczywiście z powodu różnic anatomicznych, jak i fizjologicznych każdy gatunek posiada unikalną mikroflorę [Suchodolski i in. 2004, 2005, Ritchie i in. 2010]. Różnica dotyczy nie tylko składu, ale również liczby bakterii zasiedlających poszczególne odcinki przewodu pokarmowego.

Przewód pokarmowy nowo narodzonych zwierząt jest jałowy i ulega kolonizacji mikroflorą w ciągu kilku godzin po urodzeniu przez bakterie znajdujące się w kanale rodnym i w otaczającym środowisku. Po 24 godzinach tlenowce i beztlenowce stanowią już 10^8 CFU/g zawartości jelit. W pierwszych tygodniach po urodzeniu liczba bakterii tlenowych i beztlenowych jest niemalże równoważna, natomiast w miarę dojrzewania liczba ta zmienia się na korzyść beztlenowców [Buddington 2003].

W przewodzie pokarmowym dorosłych psów i kotów może znajdować się kilkaset filotypów bakterii. Ponad 99% stanowią *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria*, *Fusobacteria* i *Actinobacteria*. Pozostałe należą między innymi do filotypu *Spirochetes* czy też *Tenericutes*. Bakterie tlenowe i względne beztlenowce zasiedlają jelito cienkie, a beztlenowce dominują w jelicie grubym [Suchodolski i in. 2009, Swanson i in. 2010].

U psów i kotów w przewodzie pokarmowym dominują przede wszystkim *Bacteroides*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, spp., *Bifidobacterium* i Enterobacteriaceae (tab. 1) [Benno i in. 1992, Mentula i in. 2005].

Tabela 1. Dominująca mikroflora przewodu pokarmowego psów i kotów [według Davis i in. 1977, Benno i in. 1992, Johnston i in. 1993, Mentula i in. 2005], w modyfikacji własnej

Table 1. The dominant microflora in the gastrointestinal tract of dogs and cats [by Davis et al. 1977, Benno et al. 1992, Johnston and al. 1993, Mentula et al. 2005], a modification of his own

Lokalizacja Location	Drobnoustroje Microorganisms	Liczba drobnoustrojów w 1 g treści przewodu pokarmowego (log CFU x g ⁻¹) The number of microorganisms in 1 g of digestive tract content (log CFU x g ⁻¹)
Jelito cienkie Small intestine	Pręciki o spiralnym kształcie Spiral shaped rods	3,0–6,8
	<i>Bacteroides</i>	0–5,5
	<i>Lactobacillus</i> spp.	1,0–5,4
	<i>Streptococcus</i> spp.	3,0–5,2
	<i>Escherichia coli</i>	2,3–5,0
	<i>Clostridium perfringens</i>	1,0–2,5
Jelito grube Large intestine	<i>Bacteroides</i>	7,3–10,2
	<i>Bifidobacterium</i> spp.	8,0–10,0
	<i>Clostridium perfringens</i>	5,5–8,0
	<i>Clostridium</i> spp.	7,3–9,5
	<i>Escherichia. coli</i>	6,4–8,6
	<i>Lactobacillus</i> spp.	5,5–9,0
	Prevotella	7,0–8,5
	Ruminococcus	7,0–8,0
	<i>Staphylococcus</i> spp.	5,2–5,3
<i>Streptococcus</i> spp.	8,8–9,1	

W treści żołądkowej zawartość bakterii waha się od 10^1 do 10^6 log cfu g⁻¹. W dwunastnicy i jelicie czczym jest niska i wynosi 10^5 cfu mL⁻¹, ale może wzrosnąć u niektórych psów i kotów do 10^9 [Johnston 1999]. Jelito cienkie kotów zasiedla większa liczba beztlenowców, aniżeli ma to miejsce u psów [Johnston i in. 1993]. Dalsze odcinki jelita cienkiego zawierają różnorodne mikroorganizmy w dużo większej liczbie, np. w jelicie biodrowym 10^7 mL⁻¹, a w okrężnicy 10^{11} log cfu g⁻¹.

W praktyce bakterie stanowiące mikroflorę przewodu pokarmowego zwierząt dzieli się, ze względu na funkcje, jakie pełni w organizmie, na trzy grupy [Zduńczyk 2002]:

- drobnoustroje korzystne – hamujące wzrost bakterii szkodliwych i stymulujące wiele ważnych funkcji przewodu pokarmowego i organizmu gospodarza, np. *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*;
- drobnoustroje potencjalnie szkodliwe – których obecność i negatywne oddziaływanie ujawnia się w przypadku zaburzeń funkcjonowania przewodu pokarmowego, np. *E. coli*;
- drobnoustroje bezwzględnie szkodliwe – zakłócające fizjologiczne funkcje przewodu pokarmowego, produkujące toksyny i substancje nowotworowe, np. niektóre gatunki *Clostridium* sp.

Wszystkie te grupy muszą pozostawać ze sobą w równowadze. W stanach zaburzenia nawet dobroczynna flora jelitowa może uszkadzać barierę śluzówkową czy też produkować toksyny bakteryjne uszkadzające komórki gospodarza [Lara-Tejero i Galán 2000, Elwell i Dreyfus 2000].

Mikroflora jelitowa jest integralną częścią bariery jelitowej chroniącej organizm zwierzęcia przed inwazją bakterii chorobotwórczych. Taki mechanizm nazywany jest „oporem kolonizacji”, a polega na rywalizacji o tlen, składniki odżywcze, miejsce wiązania ze ścianą jelita i produkcji związków antybakteryjnych, np. bakteriocyn działających bakteriobójczo w stosunku do innych szczepów. Kwas mlekowy produkowany przez *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* obniża pH, tworząc niekorzystne środowisko dla wielu szczepów bakterii chorobotwórczych [Kanauchi i in. 2005, Tagg i in. 1976].

Podsumowując, rola mikroflory jelitowej polega na:

1. tworzeniu biofilmu na powierzchni błon śluzowych jelit oraz na konkurencyjnej blokadzie miejsc receptorowych dla drobnoustrojów patogennych;
2. udziale w procesach trawienia i wchłaniania;
3. działaniu troficznym na strukturę jelita (synteza krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, podstawowego materiału energetycznego dla kolonocytów);
4. syntezie witamin (z grupy B i K);
5. zwiększeniu bioprzyswajalności wapnia i żelaza z produktów pochodzenia roślinnego;
6. konwersji bilirubiny do urobiliny, cholesterolu do koprostanolu;
7. dekonjugacji kwasów żółciowych;
8. zapobieganiu nowotworom jelita grubego;
9. stymulacji układu immunologicznego oraz korzystnej modulacji odpowiedzi ustroju na czynniki zakaźne i alergizujące [Trafalska i Grzybowska 2004].

PROBIOTYKI

Zbyt szerokie stosowanie antybiotyków i ich działania niepożądane spowodowały duże zainteresowanie wykorzystaniem probiotyków w celach profilaktyczno-leczniczych.

Z dostępnego piśmiennictwa wynika, że uzupełnienie dawek pokarmowych w odpowiednie gatunki bakterii o potwierdzonych właściwościach probiotycznych pozwala na utrzymanie homeostazy przewodu pokarmowego zwierzęcia, powiększając tolerancję na niekorzystne bodźce środowiskowe, ułatwia procesy trawienia i zwiększa przyswajalność składników karmy, a w przypadku stosowania antybiotyków w celach leczniczych przyspiesza okres rekonwalescencji.

Termin „probiotyk” pochodzi od dwóch greckich słów „pro” i „bios” (dla życia) i jest przeciwstawny nazwie antybiotyk (przeciw życiu). Jako pierwsi wprowadzili pojęcie „probiotyku” Lilly i Stillwell w 1965 roku, określając tak substancję wytwarzaną przez mikroorganizmy i działającą stymulująco na organizmy ludzi i zwierząt [Lilly i Stillwell 1965]. Fuller [1991] uzupełnił i rozszerzył pojęcie probiotyków, określając je jako „żywe, mikrobiologiczne uzupełnienie pokarmu”, które korzystnie wpływa na żywiciela poprzez poprawę równowagi mikroflory jelitowej.

Teraźniejsza koncepcja probiotyków zakłada, że drobnoustroje używane jako probiotyki powinny być izolowane od przedstawicieli gatunku, u którego mają być stosowane, ponieważ część korzystnych dla zdrowia efektów jest specyficzna gatunkowo. Powinny spełniać ponadto następujące kryteria [Ouweland i in. 1999, Salminen i in. 1998]:

- zawierać żywe komórki, np. liofilizowane komórki albo bakterie czynne w produktach mleczarskich czy innych produktach fermentowanych;
- poprawiać stan zdrowia zwierząt (co może też obejmować stymulację wzrostu);
- wywierać korzystny efekt w jamie ustnej bądź w przewodzie pokarmowym (podawane jako dodatki do żywności lub preparaty farmaceutyczne), w górnych drogach oddechowych (stosowane w postaci aerozoli) lub w przewodzie moczowo-płciowym (preparaty miejscowe).

Efektywność oddziaływania probiotycznych szczepów bakterii na organizm zwierzęcia zależy od wielu czynników, stąd ważne jest, by mikroorganizmy były odpowiednie dla danego gatunku oraz dostarczane mu systematycznie w dużej liczbie. Zawartość żywych komórek w różnych preparatach probiotycznych waha się od 10^5 do 10^9 cfu g⁻¹. W produkcji tych preparatów zastosowanie mają: *Lactobacillus* spp. (np. szczepy *L. rhamnosus*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. reuteri*), *Saccharomyces boulardii*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus* spp. (np. *S. thermophilus*, *S. faecium*), *Enterococcus faecium* i *Bifidobacterium* spp. (np. *B. bifidum*, *B. breve*, *B. lactis*, *B. longum*) [Borchers i in. 2004]. Spośród nich najczęściej w gotowych preparatach probiotycznych używa się *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. i *Bifidobacterium* spp. [Sauter i in. 2006].

PROBIOTYKI BAKTERYJNE

Główne zadania probiotyków to zachowanie i przywracanie homeostazy w przewodzie pokarmowym zwierząt oraz likwidowanie dysbakteriozy.

Do działań probiotyków należy:

- hamowanie rozwoju patogennych mikroorganizmów poprzez wytwarzanie kwasów organicznych, nadtlenu wodoru i bakteriocyn;
- konkurencyjne hamowanie adhezji do nabłonka jelitowego innych drobnoustrojów, głównie patogennych;
- konkurencyjne wykorzystanie składników pokarmowych niezbędnych do wzrostu i rozwoju innych mikroorganizmów, głównie patogennych;
- udział w trawieniu laktozy;
- immunostymulacja i immunomodulacja, głównie poprzez wzmacnianie fagocytozy, zwiększanie aktywności makrofagów i limfocytów, przeciwciał klasy IgA;
- produkcja substancji protekcyjnych i peptydów czynnościowych [Bengmark 1998, Socha i in. 2000, Socha 1995, Hooper i in. 2001].

Efekt probiotyczny bakterie kwasu mlekowego uzyskują poprzez produkcję czynników antagonistycznych, do których można zaliczyć kwasy organiczne (mlekowy, octowy, propionowy), niskocząsteczkowe produkty przemiany materii, kwas 2-pirolidono-5-karboksylový, bakteriocyny oraz pochodne tlenu.

Antybakteryjny wpływ kwasów organicznych polega na zmianie pH poza zakres optymalnej wartości dla wzrostu patogenów lub na inhibicji biochemicznej. Kwas octowy i propionowy mogą wpływać na błony komórkowe, neutralizując potencjał elektrochemiczny komórki, mogą również powodować denaturację białek wewnątrzkomórkowych oraz redukować pH (np. ograniczenie wzrostu *Salmonella* spp.). Szczepy *Lactobacillus* spp. hamują adhezję patogennych mikroorganizmów. Poza tym zwiększają aktywność makrofagów i produkcję immunoglobulin (np. IgA) [Depta 2001].

Kwas 2-pirolidono-5-karboksylový, zwany potocznie PCA (piroglutaminowym) działa hamująco na rozwój bakterii Gram-ujemnych. PCA, przenikając przez błony komórek i spor, powoduje zakłócenie procesów energetycznych. *Lactobacillus acidophilus* wytwarza PCA zewnątrzkomórkowo, który szczególnie antagonistycznie działa na *Pseudomonas* i *Enterobacter* [Depta 2001].

Antagonistycznie w stosunku do patogenów działa nadtlenek wodoru poprzez zdolność do wytwarzania toksycznych dla nich rodników hydroksylových. *Lactobacillus lactis* i *bulgaricus* produkują nadtlenek wodoru w ilości 5–10 ppm i hamują tym samym rozwój i wzrost *Staphylococcus aureus* [Depta 2001].

Bakteriocyny są naturalnymi substancjami antybiotycznymi działającymi bójczo i statycznie na mikroorganizmy patogenne. Najbardziej znanymi są nizyna i jej analogi produkowane przez bakterie kwasu mlekowego. Działa bakteriobójczo w stosunku do bakterii Gram-dodatnich, hamuje też kiełkowanie zarodników *Clostridium* i *Bacillus*. Pozostałe bakteriocyny to m.in. acydoliza, laktacyjna B, plantacyjna, bulgarina, reuteryna oraz laktozyna, jednakże ich rola jeszcze nie jest do końca poznana [Depta 2001, Sultan i in. 2006, Limdi i in. 2006, Gotteland i in. 2006].

Na podstawie badań prowadzonych zarówno *in vitro*, jak i *in vivo* stwierdzono, iż bakterie *Lactobacillus casei*, *L. acidophilus* i *Bifidobacterium* spp. stymulują namnażanie się lub aktywność limfocytów B i T. Żywe komórki przyjmowane w wysokich dawkach

mogą stymulować większą zdolność fagocytarną limfocytów lub wzrost poziomu interferonu oraz immunoglobuliny klasy A. Poza tym składniki ściany komórkowej bakterii kwasu mlekowego pobudzają aktywność makrofagów, a te poprzez zwiększoną produkcję wolnych rodników tlenowych i enzymów lizosomalnych szybciej i łatwiej niszczą patogeny. Bakterie probiotyczne stymulują także uwalnianie cytokin przez immunokompetentne komórki przewodu pokarmowego [Depta 2001].

Stosowanie probiotyków u psów i kotów

Badania prowadzone na psach przy użyciu bakterii *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) wykazały, że jedynie przy zastosowaniu najwyższej dawki (5×10^{11} cfu dzień⁻¹) uzyskano niewielką poprawę zdrowotności [Weese i Anderson 2002]. Goldin i in. [1992] udowodnili, że szczepy LGG wykazują znacznie lepsze działanie u ludzi aniżeli u psów. Prawdopodobnie ma to związek ze swoistością bakterii probiotycznych użytych do badań. Tezę tę zdają się potwierdzać badania prowadzone przez Stropfova` i wsp. [Stropfova` i in. 2006], która podawała doustnie, wyizolowany od psów, szczep *Lactobacillus fermentum* (AD1). Probiotyk ten znacznie zwiększył stężenie białka całkowitego i lipidów, zmniejszył natomiast poziom glukozy we krwi psów. Nie potwierdzono jednak jego wpływu na funkcjonowanie układu immunologicznego. W jednym z badań zastosowano u psów z objawami biegunki mieszankę szczepów *L. acidophilus* i *L. johnsonie*. Okazało się, że probiotyki te nie wywierają działania przeciwzapalnego i psy wyzdrowiały w tym samym czasie bez względu na stosowaną suplementację [Sauter i in. 2006].

Bakterie z rodzaju *Enterococcus* spp. to Gram-dodatnie względnie beztlenowe ziarniaki z rodziny *Enterococcaceae*. Stanowią naturalną florę jelitową u ludzi i zwierząt. *Enterococcus faecium* SF68 jest specyficznym szczepem probiotycznym stosowanym u psów i kotów. Z przeprowadzonych badań wynika, że przy podaży szczeniętom szczepionym przeciwko nosówce probiotyków zawierających *Enterococcus faecium* SF68, w porównaniu z tymi, którym nie podawano probiotyków, zanotowano wolniejszy spadek przeciwciał poszczepiennych w surowicy [Benyacoub 2003]. W innym z badań podawano psom szczep *Enterococcus faecium* EE3. Badanie wykazało pozytywny wpływ tych bakterii na zdrowie psów, jednak nie wyjaśniono mechanizmu działania [Marcina`kova` i in. 2006].

Oceniając wpływ różnych szczepów probiotycznych na przyczepność wybranych patogenów do śluzówki jelita psów, stwierdzono, że *E. faecium* powodował znaczny wzrost adhezji *Campylobacter jejuni*. Być może więc enterokoki mogą ułatwiać kolonizację bakterii patogennych, ale nie zostało to dokładnie wyjaśnione [Rinkinen i in. 2003].

FHV-1 stanowi najczęstszą przyczynę wirusowych chorób górnych dróg oddechowych kotów. Chociaż nie muszą one prowadzić do śmierci, to jednak powodują niekiedy ciężkie zaburzenia oddechowe, uciążliwe zarówno dla kota, jak i dla właściciela. Kot zakażony FHV-1 z reguły cierpi na zapalenie błony śluzowej nosa i spojówek, a czasem także na owrzodzenie rogówki. W badaniach pilotażowych zastosowano probiotyk ze szczepem *Enterococcus faecium* SF68, który podawano grupie kotów z objawami FHV-1 i drugiej grupie, u której zastosowano placebo. Koty były następnie monitorowane pod kątem objawów klinicznych oraz swoistej i komórkowej odpowiedzi immunologicznej. Badania wykazały, że podawanie probiotyków zmniejszyło zachorowalność związaną z przewlekłą infekcją FHV-1 u niektórych kotów [Lappin i in. 2009].

Bakterie z rodzaju *Bifidobacterium* spp. (Gram-dodatnie, beztlenowe) stanowią rdzenną mikroflorę przewodu pokarmowego i jako jedne z pierwszych zasiedlają jałowy przewód pokarmowy noworodka. W okresie karmienia mlekiem stanowią dominującą mikroflorę w jelicie grubym. Ich działanie polega przede wszystkim na zapobieganiu kolonizacji bakterii patogennych, jak *E. coli*, *Clostridium*, *Salmonella*. Odbywa się to poprzez dołączanie się do ściany jelita oraz wypychanie patogenów, a także konkurowanie o składniki odżywcze. Bifidobakterie produkują kwasy mlekowy i octowy, które obniżają pH w świetle jelit i uniemożliwiają rozwój bakterii niepożądanych. Badania nad *Bifidobacterium* udowodniły, że organizmy te zwiększają przyswajanie składników mineralnych takich jak żelazo, wapń, magnez i cynk. Stosowane są np. w dysbiozie jelitowej po antybiotykoterapii, wzmagają też perystaltykę jelit [Depta 2001, Myers 2007]. Jednak ich wykorzystanie jako probiotyku u psów i kotów nie zostało w pełni zbadane. Kelley i in. [2009] i O'Mahony i in. [2009] zastosowali w badaniach szczep *Bifidobacterium animalis* AHC7, który wyizolowano z błony śluzowej jelit psów. Probiotyk ten przyspieszał zdrowienie w przypadku ostrej biegunki. Ponadto, kolonizując błonę śluzową, powodował szybszą eliminację *Salmonella typhimurium* u myszy.

Z dostępnej literatury wynika, że podstawową wadą stosowania probiotyków jest niedolność ich utrzymania się w przewodzie pokarmowym psów. Prawdopodobnie wynika to z faktu, że większość bakterii probiotycznych wyizolowano z kału zwierząt, a tylko niewielką część stanowiła mikroflora pobrana bezpośrednio z błony śluzowej psich i kocich jelit. Być może bakterie przylegające do błony śluzowej jelit mają większą zdolność do utrzymania się w przewodzie pokarmowym i stanowią wówczas efektywniejszą barierę dla patogenów [O'Mahony i in. 2009].

Badania nad zastosowaniem probiotyków u kotów są dopiero w fazie wstępnej, a opracowanie wiarygodnych wyników wymaga jeszcze wielu badań.

SZCZEPY DROŻDŻY JAKO PROBIOTYKI

Drożdże są organizmami tlenowymi, ale powszechnie wykorzystuje się ich zdolność do wzrostu w warunkach beztlenowych. Zmuszone są wówczas, poprzez zmiany w metabolizmie, do przeprowadzania fermentacji etanolowej.

Drożdże wykorzystuje się jako bogate źródło witamin z grupy B, niektórych biopierwiastków, enzymów, a przede wszystkim dobrze trawionego białka. Badania przeprowadzone na zwierzętach gospodarskich (przeżuwacze, świnie, drób) potwierdziły korzystny wpływ drożdży na florę przewodu pokarmowego, a także stymulację wzrostu i rozwoju młodych zwierząt oraz ich zdrowotność i produktywność [Erasmus i in. 2005, Linge 2005].

Jak do tej pory istnieje niewiele doświadczeń oceniających skuteczność wpływu drożdży lub ich produktów na zdrowie psów. A takie eksperymenty w ogóle nie były prowadzone na kotach.

Na podstawie ograniczonych badań wnioskować można, że włączenie produktów drożdżowych do karmy dla zwierząt towarzyszących może wywierać korzystny wpływ na utrzymanie homeostazy przewodu pokarmowego. Wymaga to jednak dalszych badań [Vickers i in. 2001, Swanson i in. 2010].

PODSUMOWANIE

Liczne badania dostarczają dowodów na skuteczność stosowania probiotyków u ludzi. Natomiast u zwierząt, szczególnie tych towarzyszących, jest ich ciągle zbyt mało.

Niewiele jeszcze wiemy o mikroflorze przewodu pokarmowego psów i kotów. Do tej pory izolowano bakterie z kału zwierząt, co okazuje się niewystarczające. Istnieje też potrzeba zastosowania badań molekularnych w celu identyfikacji bakterii.

Z danych literaturowych wynika, że brak jest wystarczających badań oceniających wpływ probiotyków na zdrowie psów i kotów. Ze względu na odmienną mikrobiologiczną nie można bezpośrednio przenieść badań prowadzonych na ludziach na zwierzęta nam towarzyszące.

Niezbędne są dalsze badania naukowe w celu jak najlepszego poznania działania mikroflory przewodu pokarmowego zwierząt i wyselekcjonowania nowych szczepów o cechach probiotycznych o potwierdzonej skuteczności działania oraz pozbawionych działań niepożądanych.

PIŚMIENNICTWO

- Bengmark S., 1998. Ecological control of the gastrointestinal tract. The role of probiotic flora. *Gut*, 42, 2–7.
- Benno Y., Nakao H., Uchida K., Mitsuoka T., 1992. Impact of the advances in age on the gastrointestinal microflora of beagle dogs. *J. Vet. Med. Sci.*, 54, 703–706.
- Benyacoub J., 2003. Supplementation of food with *Enterococcus faecium* (SF68) stimulates immune functions in young dogs. *J. Nutr.*, 133, 1158–1162.
- Borchers A., Keen C., Gershwin M., 2004. Probiotics and prebiotics, [in:] M. Gershwin, P. Nestel and C. Keen, Editors, *Handbook of Nutrition and Immunity*, Humana Press, Totowa, NJ.
- Brandtzaeg P., Halstensen T.S., Kett K., 1989. Immunobiology and immunopathology of human gut mucosa: Humoral immunity and intraepithelial lymphocytes. *Gastroenterol.*, 97, 1562–1584.
- Buddington R.K., 2003. Postnatal changes in bacterial populations in the gastrointestinal tract of dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 64, 646–651.
- Cebra J.J., 1999. Influence of microbiota on intestinal immune system development. *Am. J. Clin. Nutr.*, 69, 1046–1051.
- Depta A., 2001. Probiotyki – właściwości i ich rola, i znaczenie oraz możliwości stosowania w profilaktyce i leczeniu schorzeń przewodu pokarmowego u prosiąt. *Trzoda chlewna*, 39, 7, 98–100.
- Davis C.P., Cleven D., Balish E., Yale C.E., 1977. Bacterial association in the gastrointestinal tract of Beagle dogs. *Appl. Environ. Microbiol.*, 34, 194–206.
- Elwell C.A., Dreyfus L.A., 2000. DNase I homologous residues in CdtB are critical for cytolethal distending toxin-mediated cell cycle arrest. *Mol. Microbiol.*, 37, 952–963.
- Erasmus L.J., Robinson P.H., Ahmadi A., Hinders R., Grrett J.E., 2005. Influence of prepartum and postpartum supplementation of a yeast culture and monensin, or both, on ruminal fermentation and performance of multiparous dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 122, 219–239.
- Fuller R., 1991. Probiotics in human medicine. *Gut*, 32, 439 – 442.
- Goldin B.R., Gorbach S.L., Saxelin M., Barakat S., Gualtieri L., Salminen, S., 1992. Survival of lactobacillus species (strain GG) in human gastrointestinal tract. *Dig. Dis. Sci.*, 37(1), 121–128.
- Gotteland M., Brunser O., Cruchet S., 2006. Systematic review: are probiotics useful in controlling gastric colonization by *Helicobacter pylori*?. *Aliment Pharmacol Ther.*, 23, 1077–1086.

- Hooper L.V., Wong M.H., Thelin A., 2001. Molecular analysis of commensal host-microbial relationship in the intestine. *Science*, 291, 881–884.
- Jalkanen S., 1990. Lymphocyte homing into the gut. *Immunopath.*, 12, 153–164.
- Johnston K.L., 1999. Small intestinal bacterial overgrowth. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 29, 523–550.
- Johnston K.L., Lampion A., Batt R.M., 1993. An unexpected bacterial flora in the proximal small intestine of normal cats. *Veterinary Record*, 132, 362–363.
- Kanauchi O., Matsumoto Y., Matsumura M., Fukuoka M., Bamba T., 2005. The beneficial effects of microflora, especially obligate anaerobes, and their products on the colonic environment in inflammatory bowel disease. *Curr. Pharm. Des.*, 11, 1047–1053.
- Kelley R.L., Minikhiem D., Kiely B., O'Mahony L., O'Sullivan D., Boileau T., Park J. S., 2009. Clinical benefits of probiotic canine-derived *Bifidobacterium animalis* strain AHC7 in dogs with acute idiopathic diarrhea. *Vet. Therap.*, 10(3), 121–130.
- Kolanowski W., 1999. Nowoczesne produkty spożywcze o pożądanym działaniu zdrowotnym, żywność funkcjonalna. *Żywn. Zdr.*, 9; 8(1), 101–109.
- Lappin M.R., Veir J.K., Satyaraj E., 2009. Pilot study to evaluate the effect of oral supplementation of *Enterococcus faecium* SF68 on cats with latent feline herpesvirus 1, *J. Feline Med. Surg.*, 11, 650.
- Lara-Tejero M., Galán J.E., 2000. A bacterial toxin that controls cell cycle progression as a deoxyribonuclease I-like protein. *Science*, 290, 354–357.
- Lilly D.M., Stillwell R.H., 1965. Probiotics: growth promoting factors produced by microorganisms. *Science*, 47, 747–748.
- Limdi J., O'Neill C., McLaughlin J., 2006. Do probiotics have a therapeutic role in gastroenterology? *World J. Gastroenterol.*, 12 (34), 5447–5457.
- Linge P., 2005. The use of probiotics and yeast derivatives in India. *World Poult.*, 21, 10, 12–15.
- Madsen K.L., Cornish A., Soper P., 2001. Probiotic bacteria enhance murine and human intestinal epithelial barrier function. *Gastroenterology*, 121, 580–591.
- Marcina'kova' M., Simonova' M., Strompfova' V., Laukova', A. 2006. Oral application of *Enterococcus faecium* strain EE3 in healthy dogs. *Folia Microbiologica*, 51(3), 239–242.
- McCracken V.J., Gaskins H.R., 1999. Intestinal microbes and the immune system, [in:] *Probiotics: A Critical Review* (G.W. Tannock, ed.). Horizon Scientific Press, Norfolk, UK, 85–111.
- McKay D.M., Perdue M.H., 1993. Intestinal epithelial function: The case for immunophysiological regulation. *Dig. Dis. Sci.*, 38, 1377–1387.
- Mentula S., Harmoinen J., Heikkilä M., Westermarck E., Rautio M., Huovinen P., Kononen E., 2005. Comparison between cultured small-intestinal and fecal microbiotas in Beagle dogs. *Appl. Environ. Microbiol.*, 71, 4169–4175.
- Miecznikow E., 1907. *The prolongation of life*. New York: G. P. Putnom & Sons.
- Myers D., 2007. Probiotics. *J. Exotic Pet. Med.*, 16, 3, 195–197.
- O'Mahony D., Murphy K. B., MacSharry J., Boileau T., Sunvold G., Reinhart, G., Kiely B., Shanahan F., O'Mahony L., 2009. Portrait of a canine probiotic bifidobacterium—from gut to gut. *Vet. Microbiol.*, 139(1–2), 106–112.
- Ostaszewski P., Jank A., 2004. Probiotyki w żywieniu psów i kotów. *Weterynaria w Praktyce*, 6, 64.
- Ouweland A.C., Isolauri E., Kirjavainen P.V., Salminen S.J., 1999. Probiotics: mechanisms and established effects. *Int. Dairy*, 9, 43–52.
- Rinkinen M., Jalava K., Westermarck E., Salminen S., Ouweland A.C., 2003. Interaction between probiotic lactic acid bacteria and canine enteric pathogens: a risk factor for intestinal *Enterococcus faecium* colonization? *Vet. Microbiol.*, 92(1–2), 111–119.

- Ritchie L.E., Burke K.F., Garcia-Mazcorro J.F., Steiner J.M., Suchodolski J.S. 2010. Characterization of fecal microbiota in cats using universal 16S rRNA gene and groupspecific primers for *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. *Vet. Microbiol.*, 144, 140–146.
- Salminen S., Ouwehand A., Isolauri E., 1998. Clinical applications of probiotic bacteria. *Int. Dairy J.*, 8, 563–572.
- Sauter S.N., Benyacoub J., Allenspach K., Gaschen F., Ontsouka E., Reuteler G., Cavadini C., Knorr R., Blum J. W., 2006. Effects of probiotic bacteria in dogs with food responsive diarrhoea treated with an elimination diet. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.*, 90(7–8), 269–277.
- Socha J. 1995. Mikroflora jelitowa a antybiotykoterapia. *Pediatr Pol.*, 70, 547–552.
- Socha J., Madaliński K., Stolarczyk A., 2000. Probiotyki w chorobach przewodu pokarmowego i ich działanie immunomodulujące. *Pediatr Współcz.*, 2(3), 137–140.
- Strompfová V., Marcina'kova' M., Simonová M., Bogovic-Matijasic' B., Laukova' A., 2006. Application of potential probiotic *Lactobacillus fermentum* AD1 strain in healthy dogs. *Anaerobe.*, 12(2), 75–79.
- Suchodolski J.S., 2010. Characterization of fecal microbiota in cats using universal 16S rRNA gene and groupspecific primers for *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. *Vet. Microbiol.*, 144, 140–146.
- Suchodolski J.S., Dowd S.E., Westermarck E., Steinem J.M., Wolcott R.D., Spillman T., Harmonen J.A., 2009. The effect of the macrolide antibiotic tylosin on microbial diversity in the canine small intestine as demonstrated by Massie parallel 16s rRNA gene sequencing. *BMC Microbiol.*, 9, 210.
- Suchodolski J.S., Ruaux C.G., Steiner J.M., Fetz K., Williams D.A., 2005. Assessment of the qualitative variation in bacterial microflora among compartments of the intestinal tract of dogs by use of a molecular fingerprinting technique. *Am. J. Vet. Res.*, 66, 1556–1562.
- Suchodolski J.S., Ruaux C.G., Steiner J.M., Fetz K., Williams D.A., 2004. Application of molecular fingerprinting for qualitative assessment of small-intestinal bacterial diversity in dogs. *J. Clin. Microbiol.*, 42, 4702–4708.
- Sultan A., Durrani F., Suhail S., 2006. Comparative effect of yogurt as a probiotic on the performance of broiler chicks. *Pakistan J. Biol. Sci.* 9, 88–92.
- Swanson K.S., Dowd S.E., Suchodolski J.S., Middelbos I.S., Vester B.M., Barry K.A., Nelson K.E., Cann I.K., White B.A., Fahey G.C., 2010. Phylogenetic and gene-centric metagenomics of the canine intestinal microbiome reveals similarities with human and mice. *ISME J.* 10.1038/ismej.162.
- Swanson K.S., Fahey G.C. Jr. The role of yeasts in companion animal nutrition http://en.engormix.com/MA-pets/articles/the-role-yeasts-companion_430.htm 5/14/2007.
- Tagg J.R., Dajani A.S., Wannamaker L.W., 1976. Bacteriocins of gram-positive bacteria. *Bacteriol. Rev.*, 40, 722–756.
- Thorbecke G.J., 1959. Some histological and functional aspects of lymphoid tissue in germ free animals. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 78, 237–246.
- Trafalska E., Grzybowska K., 2004. Probiotyki – alternatywa dla antybiotyków? *Wiadomości lekarskie*, LVII, 9–10, 491–498.
- Vickers R.J., Sunvold G.D., Kelley R.L., Reinhart G.A., 2001. Comparison of fermentation of selected fructooligosaccharides and other fiber substrates by canine colonic microflora. *Am. J. Vet. Res.*, 62, 09–615.
- Weese J.S., Anderson M.E., 2002. Preliminary evaluation of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG, a potential probiotic in dogs. *Can. Vet. J.*, 43(10), 771–774.
- Zduńczyk Z., 2002. Probiotyki i prebiotyki, oddziaływanie lokalne i systemowe. *Przemysł Spożywczy*, 4, 6–8.

PROBIOTICS IN PETS

Abstract. The functioning of the digestive system and its condition are extremely important for overall health of pets. Stimulates intestinal ecosystem undisturbed animal's immune system, protects dogs and cats against pathogens and provide adequate nutrients. Proper nutrition is therefore one of the prerequisites for proper homeostasis of the organism. Too broad use of antibiotics and their side effects resulted in large interest in using probiotics for prophylactic and therapeutic. Supplementing rations with appropriate species of bacteria with probiotic properties certified, allows you to maintain homeostasis in the gastrointestinal tract of the animal, increasing tolerance to adverse environmental stimuli, helps digestion and increases the digestibility of feed ingredients, and for the use of antibiotics for treatment accelerates the recovery period.

Key words: probiotics, dog, cat, pet nutrition

Accepted for print – Zaakceptowano do druku: 30.03.2011

For citation – Do cytowania: Wincewicz E., 2011. Probiotyki w żywieniu zwierząt towarzyszących. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 10 (1), 13–24.