

*Elżbieta Holderna-Kędzia, Bogdan Kędzia¹

Synbiotyczne działanie produktów pszczelich wytwarzanych ze źródeł roślinnych

Synbiotic activity of bee products prepared from plant origin

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu
Dyrektor Instytutu: dr hab. inż. Małgorzata Łochyńska, prof. IWNiRZ

SUMMARY

The publication discusses the new use of natural products produced by bees from plant sources (honey, pollen and bee bread) as synbiotics, because they have both prebiotic and probiotic activity. The basis for classification to these groups are the carbohydrates present in them: disaccharides, trisaccharides, other oligosaccharides, polysaccharides and fructooligosaccharides known for their beneficial effects on the body (prebiotic effect), as well as live microorganisms typical of fresh products (probiotic effect). On this basis, bee products (honey, pollen and bee bread) can significantly supplement the level of prebiotics in the body, and honey can additionally be a source of probiotic microorganisms. In the group of oligosaccharides, the most important prebiotic substances are: 1-kestosis and panosis, and among polysaccharides, amylose, cellulose, pectins and dextrans. During processing in the hive, both the honey, pollen and bee bread are enriched with lactic acid bacteria of the *Lactobacillus* genus. However, during storage, their number especially in pollen and bee bread gradually decreases, as a result of which they lose their probiotic properties. On this basis, it can be assumed that bee products (honey, pollen and bee bread) can significantly supplement the level of prebiotics in the body, and fresh honey can additionally be a source of probiotic microorganisms.

Keywords: bee honey, pollen cutters, bee bread, synbiotic activity, probiotic bacteria, prebiotic substances

STRESZCZENIE

W publikacji omówiono nowe zastosowanie produktów naturalnych wytwarzanych przez pszczoły ze źródeł roślinnych (miód, obnóże pyłkowe i pierzga pszczele) jako synbiotyki, gdyż mają one zarówno aktywność prebiotyczną, jak i probiotyczną. Podstawą kwalifikacji do tych grup są obecne w nich węglowodany: disacharydy, trisacharydy, inne oligosacharydy, polisacharydy oraz znane ze swego korzystnego działania na organizm fruktooligosacharydy (działanie prebiotyczne), a także typowe dla świeżych produktów żywe drobnoustroje (działanie probiotyczne). W grupie oligosacharydów do najważniejszych substancji prebiotycznych zalicza się: 1-kestozę i panozę, a w obrębie polisacharydów amylozę, celulozę, pektyny i dekstryny. Zarówno miód, obnóże pyłkowe, jak i pierzga w trakcie przetwarzania w ulu są wzbogacane w bakterie kwasu mlekowego z rodzaju *Lactobacillus*. Jednak w trakcie przechowywania ich liczba, szczególnie w pyłku kwiatowym i pierzdze, stopniowo obniża się, wskutek czego tracą one swe właściwości probiotyczne. Na tej podstawie można przyjąć, że produkty pszczele (miód, obnóże pyłkowe i pierzga) mogą w znaczącym stopniu uzupełniać poziom prebiotyków w organizmie, a świeży miód może być dodatkowo źródłem drobnoustrojów o charakterze probiotycznym.

Słowa kluczowe: miód pszczele, obnóże pyłkowe, pierzga pszczele, działanie synbiotyczne, bakterie probiotyczne, substancje prebiotyczne

¹In memoriam mojemu mężowi, prof. Bogdanowi Kędzi

Wprowadzenie

Preparaty naturalne, w tym produkty pszczele, odgrywają ważną rolę w kształtowaniu układu odpornościowego organizmu. Istotne zadanie spełnia także odpowiednio zbilansowana dieta skomponowana z produktów o jak najmniejszym stopniu przetworzenia i dużej zawartości błonnika pokarmowego (działanie prebiotyczne). Nieodzownymi składnikami codziennego pożywienia są ponadto bakterie probiotyczne o korzystnym wpływie na organizm poprzez utrzymanie właściwej mikroflory w przewodzie pokarmowym. Obie grupy czynników, tj. probiotyki i prebiotyki, łącznie są nazywane synbiotykami, a skojarzone działanie wywołane za ich przyczyną nazywa się działaniem synbiotycznym. Właściwości probiotyczne wielu szczepów wynikają głównie z aktywności antagonistycznej w stosunku do drobnoustrojów jelitowych; przejawiają się przede wszystkim w zdolności do kolonizacji przewodu pokarmowego i regulacji procesów trawiennych organizmu. Działają także poprzez obniżenie pH środowiska jelit, niekorzystnego dla drobnoustrojów chorobotwórczych, konkurencję o składniki odżywcze i wytwarzanie substancji antybiotycznych. Najkorzystniejszym dla organizmu naturalnym źródłem bakterii probiotycznych są fermentowane produkty mleczne i tradycyjne kiszonki (1). Okazuje się, że właściwości prebiotyczne ma także miód pszczeli (2). Natomiast substancje i preparaty prebiotyczne pochodzenia roślinnego, np. surowce, ekstrakty i składniki roślinne, nieulegające trawieniu w przewodzie pokarmowym, stymulują wzrost i aktywność bakterii jelitowych (3).

Substancje pochodzenia roślinnego charakteryzują się ponadto właściwościami przeciwbakteryjnymi, przeciwzapalnymi, przeciwutleniającymi, a także regulują przemianę materii i stymulują układ odpornościowy, co przyczynia się do polepszenia apetytu i procesów trawiennych oraz działania wzmacniającego i uspokajającego. Ich źródłem mogą być zarówno surowce roślinne (czosnek, szparagi, cebula, pszenica), surowce zielarskie (cykoria podróżnik, mniszek lekarski, słonecznik bulwiasty), jak również produkty pszczele pochodzenia roślinnego (miód, obnóże pyłkowe, pierzga) (1, 4).

Preparaty probiotyczne weszły do powszechnego użycia z wielu powodów, jakich dostarcza nam współczesna cywilizacja i związany z nią styl życia. Jednym z nich jest zbyt częste i niekiedy nieuzasadnione stosowanie przez medycynę akademicką antybiotyków, chemioterapeutyków i środków dezynfekcyjnych. W konsekwencji obserwujemy lawinowy rozwój szczepów szpitalnych i wzrost ich oporności

na dotychczasowe preparaty dostępne w lecznictwie. Zjawisko to tłumaczy się zdolnością drobnoustrojów do wytwarzania różnych mechanizmów oporności umożliwiających im przetrwanie w trudnych warunkach. Jednym ze sposobów przystosowawczych jest zdolność do rozkładania pierścienia β -laktamowego antybiotyków z grupy penicylin i cefalosporyn. Często przyczyną zakażeń szpitalnych są m.in. gronkowce złociste metycylinooporne (*Staphylococcus aureus* MRSA – *methicillin resistant Staphylococcus aureus*), pałeczki Gram-ujemne wytwarzające β -laktamazy o rozszerzonym spektrum (np. *Escherichia coli* ESBL – *extended-spectrum beta-lactamases*). Znanym zjawiskiem wśród klinicznych przypadków zakażeń są także bakterie wielolekooporne (ang. *multidrug resistant bacteria*). Niezależnie od tego w efekcie częstych terapii antybiotykowych dochodzi do zaburzeń mikroflory jelitowej przewodu pokarmowego (dysbioza).

W tej sytuacji coraz większą rolę odgrywają probiotyki, czyli żywe drobnoustroje o korzystnym oddziaływaniu na mikroflorę przewodu pokarmowego. Są one jej naturalnym składnikiem oraz wykazują zdolność namnażania się w jelitach i kolonizacji nabłonka w miejsce drobnoustrojów chorobotwórczych, które wywołały stan zapalny (3-6).

Naturalne produkty o działaniu synbiotycznym

Szczególnie wartościowym naturalnym źródłem, zarówno bakterii probiotycznych, jak i substancji o działaniu prebiotycznym są produkty pszczele pochodzące z materiału roślinnego. Na podstawie analizy składu chemicznego takich produktów, jak miód pszczeli, obnóże pyłkowe i pierzga, można stwierdzić, że wykazują one zarówno właściwości prebiotyczne, jak i probiotyczne, zatem mogą być z powodzeniem wykorzystane w tym charakterze w celu profilaktycznym (1, 2, 7, 8).

Charakterystyka probiotyków

Probiotykami nazywamy preparaty lub produkty zawierające hodowle żywych drobnoustrojów, które korzystnie oddziałują na ekosystem jelitowy człowieka. U zdrowej osoby flora jelitowa pozostaje w stanie równowagi biologicznej. Stanowią ją drobnoustroje: saprofityczne (pałeczki z rodzajów *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*), oportunistyczne (pałeczki z rodzajów *Bacteroides*, *Eubacterium*, z rodziny *Enterobacteriaceae*) oraz chorobotwórcze (z rodzajów *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*). Natomiast wśród drobnoustrojów probiotycznych wymienia się głównie bakterie kwasu mlekowego z rodzajów:

Lactobacillus, *Bifidobacterium*, *Lactococcus lactis*, inne bakterie Gram-dodatnie (*Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*), Gram-ujemne (*Escherichia coli*), a także grzyby drożdżoidalne z rodzaju *Saccharomyces* (*Saccharomyces boulardii*) i grzyby pleśniowe (*Aspergillus niger*) (3, 9-11). Duży wpływ na wytwarzanie i rozwój bakterii kwasu mlekowego mają obecne w miodzie i pyłku kwiatowym substancje prebiotyczne. W trakcie zachodzącej w ulu ich beztlenowej fermentacji drobnoustroje probiotyczne wytwarzają duże ilości kwasu mlekowego, który konserwuje i zapewnia trwałość powstałego produktu pszczelego.

Produkty pszczele działające probiotycznie

Wśród produktów pszczelich, do potencjalnych źródeł bakterii probiotycznych można zaliczyć: miód pszczeli, w mniejszym stopniu obnóże pyłkowe i pierzgę pszczelą. Zawierają one głównie bakterie z rodzaju *Lactobacillus* o wielokierunkowym działaniu biologicznym.

Miód pszczeli

Miód pszczeli jest wytwarzany przez pszczoły z pożytku roślinnego, tj. nektaru kwiatowego lub spadzi z drzew iglastych lub liściastych. Pszczoły po pobraniu pożytku przenoszą go w wolu miodowym do ula i wzbogacają w międzyczasie w bakterie probiotyczne, pochodzące z wydzieliny gruczołów ślinowych. Następnie produkt jest składany w komórkach plastra, pokrywany wierzchem woskowym i pozostawiany w celu ostatecznego odparowania wody i dojrzewania. W tym czasie zachodzą procesy polegające na hydrolizie enzymatycznej dwucukru sacharozy do cukrów prostych – glukozy i fruktozy. Wśród bakterii z rodzaju *Lactobacillus* dodawanych przez pszczoły do miodu najczęściej spotykane są następujące gatunki: *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. lactis*, *L. plantarum*, z rodzaju *Bifidobacterium* – *B. bifidum*, rzadziej spotyka się inne gatunki bakterii probiotycznych. Nektar i spadź mogą być ponadto źródłem grzybów drożdżoidalnych z gatunku *Saccharomyces cerevisiae*, które wzmacniają oddziaływanie probiotyczne miodu. W niezasklepionym miodzie liczba drobnoustrojów probiotycznych mieści się z reguły w granicach 100-12.000 (średnio 3200) w 1 g. Jednak w miarę zasklepiania komórek plastra ich liczba powoli obniża się, a po upływie 4-8 tygodni następuje stopniowe wymieranie drobnoustrojów probiotycznych. W związku z powyższym można przyjąć, że miód pszczeli spełnia kryteria naturalnego probiotyku w krótkim okresie od momentu złożenia go w komórkach plastra. Dlatego najlepiej wykorzystać do tego celu miód świeży, tj. bezpośrednio

po pozyskaniu przez pszczelarza. W tym kontekście miód handlowy jest praktycznie całkowicie pozbawiony takich właściwości.

Dzięki wzajemnej zależności pomiędzy obecnością bakterii kwasu mlekowego w przewodzie pokarmowym pszczoł i produktami pszczelimi, głównie miodem, można je zaliczyć do produktów fermentowanych o istotnym znaczeniu dla układu immunologicznego owadów i człowieka. Okazuje się, że opracowane preparaty probiotyczne, zawierające szczepy *Lactobacillus kunkeei* i *Fructobacillus fructosus*, są skuteczne w zwalczaniu i zapobieganiu zakażeń bakteriami i grzybami chorobotwórczymi dla pszczoł (1-3, 12, 13).

Wśród drobnoustrojów probiotycznych miodu pszczelego dominują szczepy z rodzaju *Lactobacillus*. Wyizolowano z niego m.in. szczep *Lactobacillus rhamnosus*, skuteczny wobec pałeczek *Helicobacter pylori* odpowiadających za powstawanie i rozwój uszkodzeń śluzówki żołądka. W badaniach na myszach wykazano, że działanie tego szczepu było porównywalne ze skutecznością antybiotyku klarytromycyny stosowanej w leczeniu tych chorób (14).

Obnóże pyłkowe

W obnózu pyłkowym stwierdzono niewielką liczbę bakterii z rodzaju *Lactobacillus* (< 1000 komórek/g). Liczba ta podczas suszenia i przechowywania produktu ulega szybkiemu obniżeniu. Po 5 tygodniach w obnózu pyłkowym praktycznie nie stwierdza się już bakterii o charakterze probiotycznym. Z tego względu tylko świeżo wybrane z ula obnóże pyłkowe i to przez krótki czas można zaliczyć do produktów o właściwościach probiotycznych.

W obnózu pyłkowym, podobnie jak w miodzie, występują głównie bakterie z rodzaju *Lactobacillus*, spośród których wyizolowano szczep *Lactobacillus kunkeei*. Wykazuje on właściwości stymulujące wytwarzanie przeciwciał IgA, które odpowiadają m.in. za podwyższanie odporności przeciwdrobnoustrojowej u ludzi. Istnieje też możliwość korzystnego modulowania reakcji immunologicznej organizmu przez te pałeczki, zależnie od gatunku i szczepu z rodzaju *Lactobacillus* (2, 15).

Pierzga pszczela

Pierzga powstaje z obnóza pyłkowego i miodu. Pszczoły w komórkach plastra umieszczają najpierw zgryzione obnóże pyłkowe do 3/4 wysokości komórek, a następnie zalewają je świeżym miodem i pokrywają komórki wierzchem woskowym. W trakcie zachodzącej w ulu beztlenowej fermentacji prebiotyków, pochodzących z miodu i pyłku kwiatowego, drobnoustroje probiotyczne z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*

wytwarzają duże ilości kwasu mlekowego, który wykazuje działanie konserwujące i zapewnia trwałość powstałego produktu pszczelego, zwanego pierzgą. W tych warunkach powstający w wyniku fermentacji kwas mlekowy (do 2%) obniża pH produktu do wartości w granicach 4,0-4,5. Po jej zakończeniu liczba bakterii probiotycznych stopniowo obniża się. Pozyskana z komórek plastra pierzga praktycznie zawiera ograniczoną liczbę żywych komórek bakterii probiotycznych (kwas mlekowy, niskie pH). Na tej podstawie należy przyjąć, że produkt ten nie wykazuje już działania, jakie powinien spełniać naturalny produkt probiotyczny.

Niezależnie od tego pierzga okazała się źródłem wielu szczepów bakterii z rodzaju *Lactobacillus* o wielokierunkowym działaniu biologicznym. Pozyskano z niej dwa szczepy *Lactobacillus plantarum* i jeden szczep *Lactobacillus acidophilus*, które po namnożeniu dodawano do mieszaniny miodu i obnóża pyłkowego (1:1). Uzyskany synbiotyki podawany przez 4 tygodnie szczurom spowodował przywrócenie równowagi flory jelitowej, obniżył poziom cholesterolu w surowicy krwi i podwyższył odporność immunologiczną (16).

Produkty pszczele źródłem probiotyków i prebiotyków

Przedstawione dane wskazują, że najwyraźniej znaczącym działaniem probiotycznym charakteryzuje się miód pszczeli, a znacznie słabszym – obnóże pyłkowe i pierzga. W związku z powyższym celowe wydaje się dodawanie obnóża pyłkowego i pierzgi w różnych proporcjach do miodu.

Ponadto korzystne działanie można uzyskać poprzez łączenie szczepów probiotycznych wyizolowanych

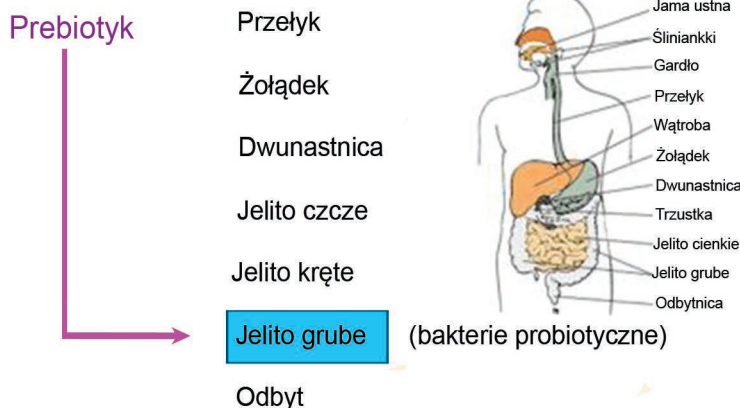
z produktów pszczelich z miodem, obnóżem pyłkowym i pierzgą. Uzyskane w ten sposób preparaty synbiotyczne wykazują silniejszy efekt terapeutyczny w porównaniu z każdym z tych produktów stosowanych oddzielnie, nieustępujący synbiotykom dostępnym na rynku (16).

Szczepy probiotyczne z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* po dodaniu do produktów pszczelich, takich jak miód lub pyłek kwiatowy, wykazywały większą zdolność namnażania się, czyli przyrostu ich masy, jak również wyższą aktywność przeciwutleniającą (badanie z DPPH). Ponadto stwierdzono silną zdolność zmiatania rodnika hydroksylowego DPPH dla synbiotyku handlowego, będącego połączeniem serwatki i miodu. Okazuje się, że wysoka aktywność przeciwutleniająca stosowanych preparatów probiotycznych i ich połączeń z naturalnymi prebiotykami odgrywa duże znaczenie dla przeciwdziałania skutkom stresu oksydacyjnego w komórkach, a także zapewnia stabilność naturalnego mikrobiomu przewodu pokarmowego człowieka i zwierząt (1).

Badania prowadzone w Stanach Zjednoczonych wskazują podobnie, że dodanie miodu do produktów mlecznych, m.in. jogurtu, prowadzi do pobudzenia wzrostu i żywotności bakterii przewodu pokarmowego korzystnych dla człowieka (10).

Charakterystyka prebiotyków

Zgodnie z definicją, prebiotykami nazywane są węglowodanowe składniki pożywienia, trawione i wykorzystywane tylko w końcowych odcinkach przewodu pokarmowego (w jelicie grubym) przez korzystne dla organizmu pałeczki kwasu mlekowego, głównie z rodzajów *Lactobacillus* i *Bifidobacterium* (ang. *lactic acid bacteria* – LAB) (ryc. 1). W następstwie wywierają one działanie stymulujące namnażanie



Ryc. 1. Miejsce działania prebiotyków w przewodzie pokarmowym

i wzmacnianie ich żywotności w obrębie okrężnicy. Badania wykazują pozytywny wpływ prebiotyków na różne procesy zachodzące w organizmie, takie jak: absorpcja wapnia i innych pierwiastków, aktywność układu immunologicznego, poziom pH, obniżenie ryzyka nowotworu jelita grubego, normalizacja ciśnienia tętniczego i prawidłowa praca jelit. Te efekty lecznicze wynikają przede wszystkim ze wzrostu wytwarzania pod wpływem miodu krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (ang. *short chain fatty acids* – SCFAs), odżywiających ściany jelita i stymulujących wzrost korzystnych bakterii. W tym kontekście odkryto rolę prebiotyków polegającą na zapobieganiu, hamowaniu rozwoju i ustąpieniu wczesnego stadium nowotworu jelita grubego u ludzi, jak również dostrzeżono wysoce korzystne efekty w przebiegu choroby Crohna czy też wrzodziejącego zapalenia jelita grubego. Dlatego tak istotne jest bezpośrednie dodawanie odpowiedniej ilości prebiotyków do diety w celu zwiększenia wytwarzania SCFAs, polepszenia jakości fermentacji, przywrócenia właściwego napięcia jelitowego i polepszenia wchłaniania składników odżywczych (2, 10).

Ważne znaczenie w procesie trawienia przypisuje się cukrom zawartym w produktach pszczelich. Zalicza się do nich oligosacharydy i polisacharydy. Wśród oligosacharydów rolę tę pełnią niektóre di-, trisacharydy i inne cukry zawierające do 10 cząsteczek węgla, w tym fruktooligosacharydy (FOS). Z polisacharydów wymienia się: inulinę, amylozę, celulozę, pektyny i dekstryny (2, 11, 17, 18).

Potencjalne pszczele produkty prebiotyczne

W grupie powszechnie stosowanych produktów pszczelich pochodzących z materiału roślinnego do potencjalnych węglowodanowych produktów o charakterze prebiotycznym można zaliczyć zarówno miód pszczele, jak i obnóże pyłkowe (pyłek kwiatowy) i pierzgę.

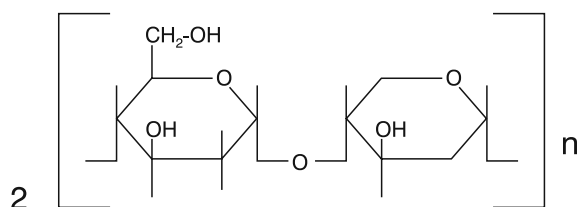
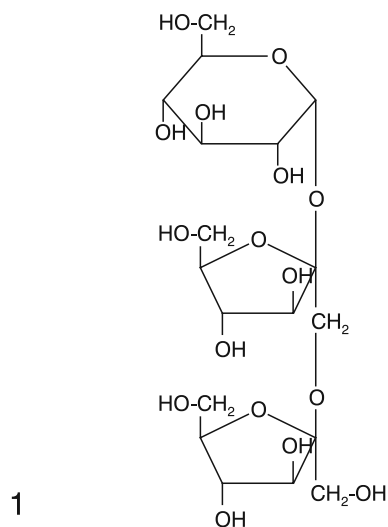
Miód pszczele

Do prebiotycznych składników miodu pszczelego zalicza się: disacharydy (laktulozę, maltulozę i turanozę), trisacharydy (melecyczozę, rafinozę, maltotriozę), inne oligosacharydy (izomaltotriozę, izomaltopentozę, stachiozę i werbaskozę) oraz polisacharydy (amylozę i dekstryny). Ich zawartość w miodzie wynosi ok. 5% (4, 12, 17).

Zasadniczy wpływ miodu na trawienie powiązany jest z oligosacharydami. W miodzie pszczelim powstają także fruktooligosacharydy (FOS) i glukooligosacharydy. Pod wpływem enzymu α -D-glukozydazy, wytwarzanego przez pszczoły, zachodzi reakcja

połączenia sacharozy z fruktozą, dając 1-kestozę. Budowę chemiczną 1-kestozy i amylozy przedstawiono na rycinie 2.

W badaniach *in vitro* na 5 szczepach bakterii z rodzaju *Bifidobacterium* wykazano działanie pobudzające ich wzrost pod wpływem miodu. Efekt ten był porównywalny z działaniem preparatów handlowych zawierających: FOS, glukooligosacharydy i inulinę. Miód w zależności od odmiany może być źródłem specyficznych oligosacharydów, z których najwyższą aktywność stymulującą w stosunku do pałeczek z rodzaju *Bifidobacterium* wykazują panoza, izomaltoza i melecycyzoza. Cukry i inne składniki miodu mogą działać korzystnie także na bakterie z rodzaju *Lactobacillus* obecne w jelicie cienkim. Oligosacharydy obecne w miodzie oprócz wpływu stymulującego na florę jelitową mogą hamować rozwój drobnoustrojów chorobotwórczych w organizmie, takich jak *Helicobacter pylori* lub *Staphylococcus aureus* na drodze przyłączania się do ścian komórkowych bakterii i w ten sposób zabezpieczania ich przed adhezją do tkanek przewodu pokarmowego gospodarza (1, 10, 17).



Ryc. 2. Struktura chemiczna składników prebiotycznych miodu pszczelego: 1 – 1-kestoza, 2 – amyloza

Obnóże pyłkowe

Składnikami prebiotycznymi obnóza pyłkowego są wyłącznie polisacharydy, takie jak: amyloza, dekstryny, pentozany, celuloza i arabinogalakty. Występują one w tym produkcie w ilości ok. 6%.

Pierzga pszczela

Pierzga jest produktem powstałym z obnóza pyłkowego (ok. 3 cz.) i miodu (ok. 1 cz.). Z teoretycznych wyliczeń wynika, że w pierzdze znajduje się ok. 5,5% składników prebiotycznych.

Praktyczną możliwość wykorzystywania omawianych produktów pszczelich jako prebiotyków ilustruje tabela 1. Wynika z niej, że wraz z maksymalną dawką miodu pszczelego przyjmowanego dziennie (100 g), obnóza pyłkowego (40 g) i pierzgi (20 g) ilość prebiotyków wprowadzana do organizmu ludzkiego wynosi odpowiednio: 5,0; 2,4 i 1,1 g.

Dieta bogata w warzywa i owoce dostarcza od 10 do 15 g składników prebiotycznych, co zapewnia ich dzienne zapotrzebowanie. Spożywanie 5-10 g prebiotyków w postaci suplementów diety (frukto- lub galaktooligosacharydów) także zapewnia dawkę dzienną tych składników przy ich niedoborze. W tym kontekście produkty pszczele (miód, obnóże pyłkowe i pierzga) mogą z powodzeniem uzupełniać niedobory prebiotyków w organizmie, w tym miód pszczeli w największym stopniu.

Z przytoczonych danych wynika, że najsilniejszym działaniem prebiotycznym odznacza się miód pszczeli, a w mniejszym stopniu obnóże pyłkowe i pierzga, co przedstawiono w tabeli 2. W związku z powyższym celowe wydaje się dodawanie obnóza pyłkowego i pierzgi w różnych proporcjach do miodu. Przykładem mogą być preparaty handlowe zawierające w miodzie po 5% pyłku kwiatowego i pierzgi.

Tab. 1. Możliwości wykorzystania produktów pszczelich w charakterze prebiotyków

Produkt pszczeli	Maksymalna dawka produktu dziennie (g)	Maksymalna dawka prebiotyku pszczelego dziennie (g)
Miód	100,0	5,0
Obnóże pyłkowe	40,0	2,4
Pierzga	20,0	1,1

Tab. 2. Oddziaływanie prebiotyczno-probiotyczne produktów pszczelich

Produkt pszczeli	Potencjalne produkty prebiotyczno-probiotyczne		
	prebiotyk	probiotyk	synbiotyk
Miód	+++	+/-	+++
Obnóże pyłkowe	++	-	+++
Pierzga	+	-	+++

Według Jurasza łączne stosowanie soków z owoców, warzyw i roślin leczniczych wykazuje znacznie silniejsze działanie profilaktyczne i lecznicze aniżeli stosowanie tych produktów oddzielnie (19). Z tego względu może wpływać również na wzmocnienie właściwości prebiotycznych omawianych produktów pszczelich. Skuteczne w terapii wielu chorób jest ponadto łączenie produktów pszczelich z naparami z roślin leczniczych ze względu na ich działanie synergistyczne i tym samym wzbogacające organizm m.in. w substancje o charakterze prebiotycznym (20).

Podsumowanie

Z przedstawionych danych wynika, że produkty pszczele pochodzące z pożytków naturalnych, takie jak miód pszczeli, obnóże pyłkowe i pierzga, wykazują działanie probiotyczne i prebiotyczne. Jest ono najsilniejsze w przypadku miodu pszczelego, słabsze w pozostałych omawianych produktach pszczelich.

Interesującym jest fakt, że określone szczepy probiotyczne wyizolowane z produktów pszczelich, po namnożeniu i połączeniu z nimi, stanowią wartościowe preparaty o charakterze synbiotyków, które mogą znaleźć praktyczne zastosowanie w profilaktyce i leczeniu.

Warto rozważyć udział produktów pszczelich: miodu, pyłku kwiatowego i pierzgi w codziennej diecie. W świetle przytoczonych danych mogą przyczynić się one do uregulowania mikroflory jelitowej, poprzez wzbogacenie w drobnoustroje probiotyczne, wspomaganie ich rozwoju i trwałą kolonizację przewodu pokarmowego. Ponadto, stosowanie ich jest ściśle powiązane z przywróceniem właściwego napięcia jelitowego, które warunkuje polepszenie wchłaniania składników odżywczych i eliminację produktów metabolizmu z organizmu, a także z poprawą czynności trawiennych, a co za tym idzie ogólnego stanu zdrowia i samopoczucia.

Piśmiennictwo

1. Trojan N, Satora P. Probiotyki i ich potencjalne właściwości antyoksydacyjne. *Post Mikrobiol* 2017; 18-27.
2. Rosiak E, Jaworska D. Właściwości probiotyczne i prebiotyczne miodów pszczelich w aspekcie ich jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2019; 3(12):36-48.
3. Krakowiak O, Nowak R. Mikroflora przewodu pokarmowego człowieka – znaczenie, rozwój, modyfikacje. *Post Fitoter* 2015; (3):193-200.
4. Gawęcki J, Mossor-Pietruszewska T. Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu. Wyd. Nauk PWN, Warszawa 2004.
5. Kędzia A. Działanie probiotyków na organizm człowieka. Cz. I. Rola flory fizjologicznej przewodu pokarmowego. *Post Fitoter* 2008; (4):247-51.
6. Szajewska H. Probiotyki. Historia. Definicja. Mechanizm działania. Wyd. Krotex, Poland Sp. z o.o. 2003.
7. Kędzia B, Hołderna-Kędzia E. Pszczeli pyłek kwiatowy. Pozyskiwanie, skład chemiczny, właściwości biologiczne, działanie lecznicze. Wyd. Humana Divinis, Toruń 2012.
8. Kędzia B, Hołderna-Kędzia E. Lecznicze działanie miodu pszczelego w chorobach wewnętrznych. *MedPharm Polska*, Wrocław 2010.
9. Kędzia B, Hołderna-Kędzia E. Miód. Skład i właściwości biologiczne. Przeds. Wyd. Rzeczposp. SA, Warszawa 2008.
10. Boukraâ L. Honey in traditional and modern medicine. *Taylor & Francis Group* 2014.
11. Śliżewska K, Nowak A, Barczyńska R i wsp. Probiotyki – definicja, właściwości i zastosowanie w przemyśle. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2013; 1:5-20.
12. Borawska J, Bednarski W, Gołembiewska J. Charakterystyka sacharydów miodu oraz możliwości zastosowania *Bifidobacterium* do modyfikacji ich składu i właściwości. *Żywn Nauka Technol Jakość* 2011; 3:29-39.
13. Gajfullina LR, Sautykova JS, Nikolenko AG. Mołocznokisłyje probiotyczeskije bakterii w miedie. *Pczelowodstwo* 2017; 7:50-2.
14. Asgari B, Keranian F, Derakhshan N i wsp. Honey-derived *Lactobacillus rhamnosus* alleviates *Helicobacter pylori* – induced gastro-intestinal infection and gastric inflammation in c57bl/6mice:an immuno-histologic study. *Arq Gastroenterol* 2018; 55(3):279-82.
15. Asama T, Arima TH, Gomi T i wsp. *Lactobacillus kunkeei* YB38 from honeybee products enhances IgA production in healthy adults. *J Appl Microbiol* 2015; 119:818-26.
16. Wamanu A, Wamanu E, Popa O i wsp. Obtaining of a symbiotic product based on lactic bacteria, pollen and honey. *Pak J Biol Sci* 2008; 11(4):613-7.
17. Kubik C, Piasecka K, Anyzka A i wsp. Polifruktany i fruktooligosacharydy (FOS) – występowanie, otrzymywanie i zastosowanie. *Biotechnol* 2006; 2:103-16.
18. Kohlmünzer S. *Farmakognozja*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 1993.
19. Jurasz NI. *Apiterapija. Leczenie produktami pszczelowodstwa*. Wyd. Feniks, Rostow-na-Donu 2012.
20. Kędzia B, Hołderna-Kędzia E. Zastosowanie miodu i ziół w terapii. Wyd. Humana Divinis, Toruń 2014.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 12.05.2021

zaakceptowano/accepted: 31.05.2021

Adres/address:

*mgr farm. Elżbieta Hołderna-Kędzia
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich
ul. Wojska Polskiego 71B, 60-630 Poznań
tel.: +48 (61) 84-55-867
e-mail: elzbieta.kedzia@iwnirz.pl