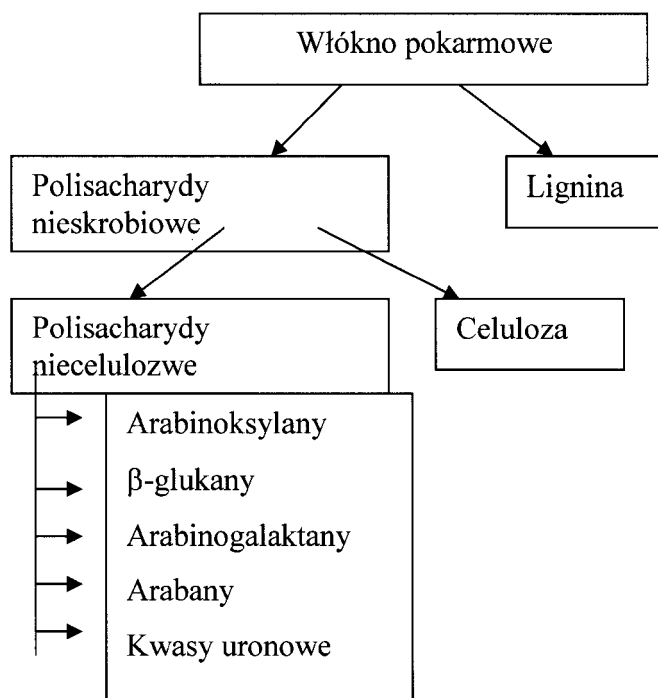


Blonnik pokarmowy. Znaczenie żywieniowe i technologiczne

Blonnik pokarmowy był w ostatnich latach przedmiotem intensywnych i wszechstronnych badań. Powodem ich podejmowania jest ciągle rosnące zainteresowanie żywnością prozdrowotną, a co za tym idzie, substancjami bioaktywnymi występującymi w roślinach, jak również składnikami i surowcami o właściwościach funkcjonalnych, istotnych również z punktu widzenia procesu technologicznego (1, 23).

Blonnik pokarmowy nie stanowi zdefiniowanego chemicznie związku lub jednolitej grupy związków, ale jest kompleksem heterogennych substancji, takich jak hemicelulozy i pektyny oraz celuloza i lignina. Pojęcie blonnika pokarmowego ulegało różnorodnym modyfikacjom i ostatecznie przyjęto, że jest to pozostałość ścian komórkowych roślin odporna na działanie enzymów trawiennych. W tym szerokim ujęciu, w skład blonnika pokarmowego wchodzi także niestrukturalne polisacharydy związane z endospermą i przestrzenią międzykomórkową. Niektórzy autorzy (6, 12) zaliczają również do blonnika pokarmowego szereg innych związków, jak polifruktany (inulina i oligofruktany), niestrawne dekstryny, polidekstrozę, metylocelulozę i hydroksypropylometylocelulozę, skrobię oporną, a także substancje związane z nieskrobiowymi polisacharydami i ligniną (woski, kutyny, fityniany, saponiny, taniny i suberyny). Substancje występujące w świecie zwierzęcym, takie jak kolagen i chityna, zaliczane są również do blonnika pokarmowego. Chityna jest wielocukrem zbudowanym z pochodnej glukozy – acetyloglucozozaminy, o strukturze cząsteczki bardzo podobnej do struktury cząsteczki celulozy. Występuje u zwierząt, zwłaszcza u stawonogów, gdzie tworzy wraz z solami wapnia i magnezu twarde okrycie ciała, np. pancerz skorupiaków, pokrywy skrzydeł chrząszczy. Poza tym występuje również u mięczaków, rozkruszków oraz wchodzi w skład błon komórkowych wielu grzybów i bakterii. Produkty zanieczyszczone odchodami rozkruszków wywołują u człowieka nieżyt przewodu pokarmowego oraz biegunkę.

Głównym źródłem blonnika pokarmowego w codziennej diecie człowieka są produkty zbożowe, warzywa, owoce oraz nasiona roślin strączkowych. Zalecane dzienne spożycie dla osób dorosłych kształtuje się na poziomie 35-40 g/dobę/osobę. Poszczególne produkty różnią się nie tylko ilością, ale i jakością blonnika pokarmowego. W zbożach dominują hemicelulozy, owoce bogate są w pektyny, a niektóre warzywa w ligninę. Polisacharydy nieskrobiowe ziarna zbóż, według klasyfikacji fizjologicznej, zaliczane są do polisacharydów nieprzyswajalnych, w przeciwieństwie do skrobi i dekstryn przyswajalnych i trawionych w przewodzie pokarmowym jednozaładowców (15). Southgate i in. (22) dzielą polisacharydy nieskrobiowe na celulozę, której włókna tworzą szkielet ściany oraz polisacharydy niecelulozowe określane terminem polisacharydów matrycowych – rys. 1.



Rys. 1. Klasyfikacja blonnika pokarmowego (22).

Zawartość blonnika pokarmowego w poszczególnych produktach jest zróżnicowana (tab. 1 i 2).

Tabela 1

Zawartość blonnika pokarmowego w różnej żywności (23)

Rodzaj żywności	Zakres zawartości blonnika (g/100 g)
Produkty zbożowe	2,0 (biały ryż) – 42,0 (otręby pszenne)
Suszone warzywa	2,0 (ciecierzyca) – 25,5 (fasola)
Suszone owoce i orzechy	5,0 (orzech włoski) – 18,3 (figi)
Świeże owoce	0,5 (większość owoców) – 3,0 (gruszki)
Zielone warzywa	1,4 (większość warzyw) – 5,3 (groszek zielony)

Zboża zawierają głównie blonnik nierozpuszczalny, podczas gdy warzywa, owoce i orzechy cechują się wyższym poziomem blonnika rozpuszczalnego. Nieskrobiowe polisacharydy zbóż, to głównie arabinoksylany i β-glukany oraz niewielkie ilości arabinogalaktanów, arabanów i pochodnych kwasów uronowych (9, 18, 20). Pszenica i jęczmień, ze względu na znaczną zawartość arabinoksylianów, odpowiednio 4–8% i 4–10% oraz β-glukanów, odpowiednio od 0,5–

1,0 i 3–11%, mogą stanowić dostępne źródło blonnika pokarmowego (20). Podobnie chleb, będący głównym składnikiem naszej diety, stanowi idealne źródło składnika.

Żywieniowe i funkcjonalne właściwości blonnika pokarmowego

Blonnik pokarmowy pełni różnorodne funkcje w organizmie człowieka. Wiąże wodę, kwasy żółciowe, absorbuje metale, wpływa również na szybkość pasażu treści pokarmowej przez jelita, obniża poziom glukozy i cholesterolu we krwi, zwiększa masę kału. Działanie blonnika pokarmowego wiąże się również z pobudzaniem funkcji żucia i wydzielaniem śliny, a także z tworzeniem korzystnego podłoża dla rozwoju pożądanej mikroflory bakteryjnej w jelicie grubym. Dieta bogata w blonnik pokarmowy może korzystnie działać w dietoterapii otyłości, ze względu na rozrzedzenie gęstości energetycznej pożywienia, a także dłużej utrzymujące się uczucie sytości po jej spożyciu.

To fizjologiczne oddziaływanie blonnika pokarmowego zależy przede wszystkim od jego rodzaju, udziału poszczególnych frakcji, stopnia rozdrobnienia surowców wysokoblennikowych oraz zastosowanych procesów termicznych.

Blonnik nierozpuszczalny zawarty w otrębach zwiększa masę kału i częstotliwość wy-

Tabela 2

Zawartość błonnika pokarmowego i jego frakcji w wybranych produktach spożywczych (g kg⁻¹ s.m.) (3)

Produkt	NCP		Celuloza	NSP	Lignina	DF
	Rozpuszczalny	Nierozpuszczalny				
Kukurydza	9	66	22	97	11	108
Pszenica	25	74	20	119	19	138
Żyto	42	94	16	152	21	174
Jęczmień z łuską	56	88	43	187	35	222
Jęczmień obłuszczoney	50	64	10	124	9	133
Owies z łuską	40	110	82	232	66	298
Owies obłuszczoney	54	49	14	116	32	148
Groch	52	76	53	180	12	192
Wytłoki z buraka cukrowego	407	177	195	779	35	814

NCP – niecelulozowe polisacharydy, NSP – nieskrobiowe polisacharydy, DF – błonnik pokarmowy

próżnień, skraca czas pasażu przez jelita (4, 7, 17). Błonnik zbóż wydaje się być bardziej efektywny w zwiększaniu masy kału niż błonnik owocowy. Rozpuszczalny błonnik obniża poziom cholesterolu we krwi, zmniejsza ryzyko zachorowań na niedokrwioną chorobę serca, obniża poposiłkową glikemię, co jest szczególnie istotne dla diabetyków.

Inne korzyści wynikające z obecności błonnika pokarmowego w diecie to wiązanie kwasów żółciowych. W zależności od źródła, błonnik pokarmowy wykazuje różną zdolność do wiązania w jelicie kwasów żółciowych i ich soli, przyczyniając się w ten sposób do zwiększonego wydalania tych substancji i przyspieszenia metabolizmu cholesterolu. Lignina w największym stopniu wiąże kwasy żółciowe, podczas gdy celuloza wykazuje słabe właściwości w tym zakresie (13).

Fizjologiczne działanie błonnika pokarmowego zależy między innymi od składu diety, dawki, rodzaju frakcji błonnika pokarmowego i stopnia jego rozdrobnienia – rys. 2.

Wzbogacenie diety w błonnik pokarmowy powinno następować stopniowo, co ogranicza możliwość występowania objawów niepożądanych, takich jak wzdęcia, wzmożone oddawanie gazów, bóle brzucha. Przeciwwskazaniem do spożywania diety wysokobłonnikowej są:

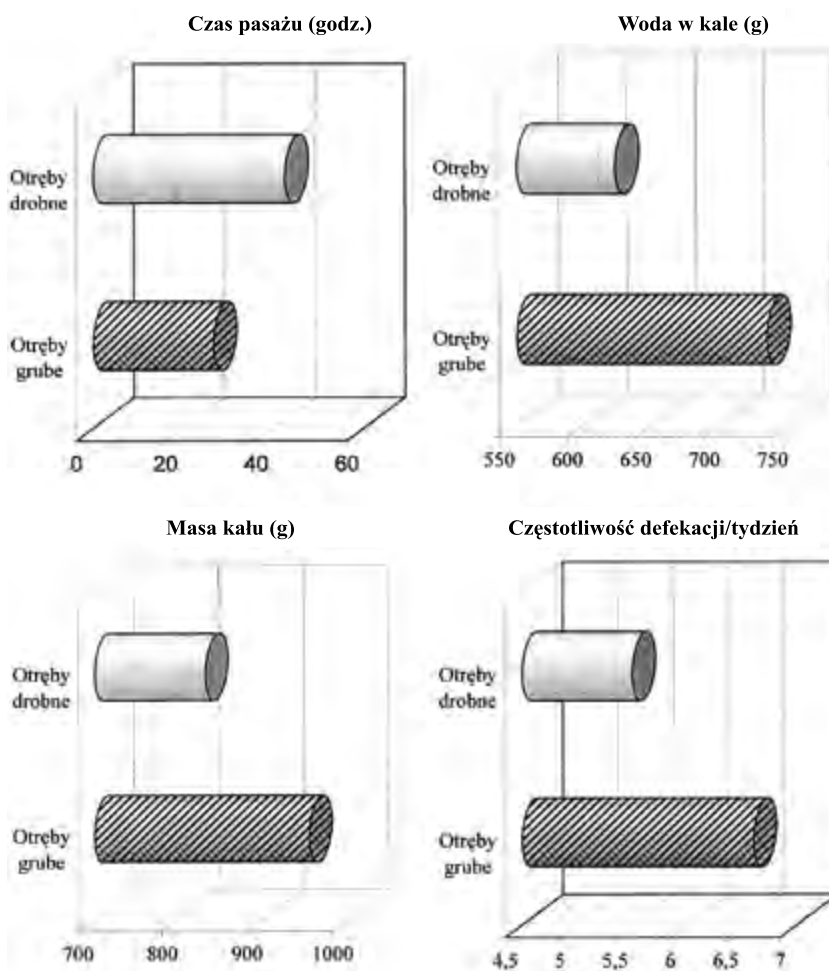
- stany zapalne żołądka, trzustki, dróg żółciowych i jelit,
- nieżyty przewodu pokarmowego,
- choroba wrzodowa żołądka i dwunastnicy,
- stany pooperacyjne,
- choroby zakaźne,
- stany niedoboru białka i składników mineralnych.

Wysokie spożycie błonnika może pogarszać absorpcję składników mineralnych, szczególnie wapnia, żelaza i cynku w organizmie człowieka. Dlatego też stosowanie diety wysokobłonnikowej nie jest polecane dzieciom i osobom w podeszłym wieku, kobietom w ciąży i karmiącym, a także osobom mającym problemy z gospodarką mineralną. Błonnik pokarmowy, ze względu na właściwości sorpcyjne, może utrudniać wchłanianie leków o charakterze kwaśnym a zwiększać wchłaniania leków o charakterze zasadowym (4). Przyczyną utrudniania wchłaniania leków w obecności diety wysokobłonnikowej może być szybszy pasaż treści pokarmowej i zwiększona perystaltyka

składników błonnika pokarmowego spowodował zainteresowanie jego funkcjonalnymi właściwościami. Do najważniejszych właściwości funkcjonalnych należy wodochłonność, zdolność do wymiany kationów, absorpcja kwasów żółciowych i cholesterolu oraz lepkość.

Właściwości hydratacyjne błonnika pokarmowego

Właściwości hydratacyjne błonnika determinują jego optymalny poziom stosowania w produkcie, ze względu na utrzymanie pożądanej tekstury. Właściwości te opisane są przez cztery różne mierzalne parametry: zdolność zatrzymywania wody (WHC), zdolność wiązania wody (WBC), pęcznienie i rozpuszczalność. Cechy takie jak: WHC, WBC i pęcznienie są właściwe dla polisachary-



Rys. 2. Wpływ stopnia rozdrobnienia otrąb na właściwości fizjologiczne (7).

jelit. Na błonniku mogą absorbować się również witaminy. Badania wykazały, że szczury żywione grubymi otrębami miały niższy poziom α -tokoferolu w wątrobie niż te żywione drobnymi otrębami czy celulozą. Z wielu badań wynika, że dieta wysokobłonnikowa może prowadzić do zwiększonych strat wit. D (7).

Funkcjonalne właściwości błonnika pokarmowego

Rozwój prac badawczych związanych z żywnością, fizjologiczną i epidemiologiczną rolą

dów nierozpuszczalnych. Zróżnicowane wyniki oznaczeń zdolności wiązania wody przez błonnik pokarmowy, uzyskiwane przez różnych autorów, związane są z rodzajem produktu, rodzajem polisacharydu, zastosowaną metodą pomiaru, jak również sposobem postępowania z produktem przed pomiarem, a przede wszystkim z rozdrabnianiem produktów (5, 14) – tab. 3 i 4.

Rozdrabnianie jest procesem, który redukuje wielkość cząstek substancji rozdrabnianej, zmniejsza długość włókna, a tym samym zdolność do wiązania wody (16, 19). Zmieszanie, zarówno otrąb pszennych jak i owsianych,

zmniejsza średnicę cząstek przeciętnie o około 1,5-krotnie i zwiększa ponad dwukrotnie ich powierzchnię (5).

Zróżnicowana zdolność adsorbowania wody przez błonnik pokarmowy różnego pochodzenia może być determinowana jego składem frakcyjnym, przy czym większą zdolność adsorpcyjną przypisuje się frakcji polisacharydowej niż ligninowej. Lignina, ze względu na swoją hydrofobowość, wiąże dużo mniej wody niż hydrofilowe polisacharydy (16). Bardzo ważną fizyczną cechą błonnika pokarmowego jest zdolność do pęcznienia, a tym samym zaadsorbowania wody w swojej matrycy, którą tworzą polisacharydy i lignina.

Właściwości kationowymienne

Inną właściwością funkcjonalną błonnika pokarmowego, istotną z punktu widzenia fizjologicznego, jest zdolność do wymiany kationów. Cecha ta zależy od obecności grup fenolowych występujących we frakcji ligninowej oraz karboksylowych obecnych w pektynowej i hemicelulozowej frakcji błonnika. Pektyny zbudowane z reszt kwasów uronowych cechują się wysoką zdolnością do wymiany kationów, natomiast hemicelulozy zbudowane głównie z obojętnych cukrów mają tę zdolność znacznie mniejszą (tab. 5). Większość rodzajów błonnika działa jako monofunkcyjna żywica słabo wymieniająca kationy. Jedynie kukurydza, banany, otręby i młode ziemniaki zachowują się jako wielofunkcyjny wymienniacz jonowy (16).

Właściwości antykrystaliczne

Niektóre polisacharydy ścian komórkowych, np. arabinoksylany otrzymane z oczyszczonej pszenicy i żyta, mogą ograniczać tworzenie się kryształków lodu w temperaturze poniżej punktu zamrażania wody.

Zdolność do absorpcji tłuszczu

Błonnik nierozpuszczalny może w znacznym stopniu zatrzymywać tłuszcz. Właściwość ta jest wykorzystywana, np. w wyrobach z mięsa gotowanego, w celu zatrzymania tłuszczu, który zazwyczaj jest tracony podczas ich obróbki cieplnej, jak również w celu zachowania smaku i technologicznej wydajności.

Wpływ procesów technologicznych na zawartość błonnika pokarmowego

Proces technologiczny owoców i warzyw obejmuje takie operacje jak: obieranie, płukanie, oczyszczanie oraz rozdrabnianie, jak również zabiegi termiczne, podczas których zachodzi zmiana ich cech sensorycznych i teksturalnych. Z punktu widzenia zarówno żywieniowego jak i technologicznego, istotne znaczenie mają więc wszystkie informacje o zakresie zmian w zawartości błonnika pokarmowego, zachodzących podczas stosowanych procesów. Zmiana tekstury warzyw i owoców podczas obróbki cieplnej jest spowodowana głównie przemianami pektyn, które stają się rozpuszczalne i są wypłukiwane podczas gotowania. Z kolei podczas obróbki cieplnej grochu, fasoli i ziemniaków tworzy

Tabela 3

Zdolność błonnika różnych produktów do absorpcji wody (5)

Produkt	Błonnik/100g produktu	Zdolność absorpcji/1 g błonnika	Zdolność absorpcyjna błonnika zawartego w 100 g świeżego produktu
Cebula	0,38	37,04	14
Jabłka	0,58	22,11	17
Pomarańcza	0,37	54,60	20
Ziemniaki	0,43	50,93	22
Kalafior	1,25	22,35	28
Marchew	0,71	46,35	33
Salata	0,67	53,37	36
Otręby	11,52	25,17	290

Tabela 4

Zdolność do wiązania wody sproszkowanej celulozy w zależności od długości włókna (7)

Przeciętna długość włókna (mikrony)	Absorpcja wody (g/100 g próby)	Przeciętna długość włókna (mikrony)	Absorpcja wody (g/100 g próby)
120	700	40	360
100	470	35	330
60	400	22	330
50	390		

Tabela 5

Zdolność do wymiany kationów (mEq/g suszu) (16)

Produkt	Zdolność do wymiany kationów	Produkt	Zdolność do wymiany kationów
Ziemniaki stare	0,3	Kapusta zimowa	1,5
Gruszka	0,6	Seler	1,5
Groch	0,8	Rabarbar	1,7
Kalafior	1,0	Jabłko	1,9
Pomidor	1,0	Rzepa	2,3
Ogórek	1,1	Pomarańcza	2,4
Brukselka	1,1	Marchew	2,4
Cebula	1,3	Salata	3,1
Fasolka zielona	1,4		

się skrobia oporna, która jest przyczyną wzrostu zawartości błonnika pokarmowego.

Zboża należą do najbardziej skoncentrowanych źródeł błonnika pokarmowego. W produktach zbożowych zawartość błonnika pokarmowego jest bardzo zróżnicowana i zależy od udziału w nich poszczególnych części ziarna. W zewnętrznych warstwach ziarna, szczególnie w warstwie subaleuronej, znajdują się głównie substancje β -glukanowe i pentozanowe (9, 18). W czasie przemiału ziarna na mąkę, najbogatsze w błonnik pokarmowy zewnętrzne części ziarna są odrzucane. W miarę obniżania wyciągu mąki (do 66%) zmniejsza się zawartość frakcji ligninowej i celulozowej, a zwiększa się poziom frakcji rozpuszczalnej (9, 20).

Podczas zabiegów technologicznych, takich jak prażenie otrąb, wzrasta zawartość frakcji nierozpuszczalnej, głównie ligninowej. Efekt ten spowodowany jest prawdopodobnie tworzeniem produktów reakcji Maillarda, które oznaczane są wraz z frakcją ligninową.

Tabela 6 przedstawia właściwości funkcjonalne błonnika pokarmowego w zależności od jego pochodzenia i stopnia rozdrobnienia.

Cel stosowania preparatów błonnikowych w technologii

Ze względu na ważną rolę błonnika w racjonalnym żywieniu, często celowe jest wzbogacanie diety właśnie w ten składnik pokarmowy. Zwiększenie spożycia błonnika pokarmowego można osiągnąć poprzez stosowanie preparatów wysokobłonnikowych. Do ich produkcji stosuje się bogate w nieprzyswajalne węglowodany części zbóż, owoców i warzyw, odpady przemysłu zbożowo-młynarskiego i owocowo-warzywnego (10). Najprostszą metodą zwiększania zawartości błonnika w produktach spożywczych pochodzenia roślinnego jest:

- zastosowanie takich technologii wytwarzania, które nie pozbawiają ich błonnika naturalnie występującego w surowcach; przykładem może być produkowanie płatków śniadaniowych z całego ziarna oraz używanie do produkcji pieczywa mąki razowej,
- zamienne zastosowanie surowców o większej zawartości błonnika, np. stosowanie mąki z roślin strączkowych w miejsce pszennej czy dodawanie do pieczywa orzechów, nasion lnu, słonecznika lub soi,
- bezpośrednie spożywanie specjalnych preparatów o dużej jego zawartości lub dodawanie ich do produktów spożywczych i potraw.

Rynek żywnościowy oferuje wiele różnorodnych preparatów błonnikowych do bezpośredniego spożycia o zróżnicowanych właściwościach funkcjonalnych. Preparaty zbożowe cechują się wysoką zawartością błonnika nierozpuszczalnego, a także β -glukanów, dlatego też pobudzają perystaltykę jelit oraz skracają czas pasażu treści przez przewód pokarmowy. Z kolei preparaty pozyskiwane z owoców i warzyw charakteryzują się stosunkowo wysoką zawartością błonnika rozpuszczalnego, wpływają więc na obniżenie poziomu glukozy we krwi oraz wpływem na gospodarkę lipidową.

Obecność błonnika pokarmowego w produktach spożywczych wpływa na ich teksturę, a także zmienia stabilność żywności podczas jej przechowywania. W przemyśle spożywczym stosuje się najczęściej oczyszczony rozpuszczalny błonnik (np. guma ksantanowa, karageniany, guma guarowa, pochodne celulozy i inulina) na poziomie 0,2 do 1%. Dodatek błonnika do żywności wiąże się często ze zmianą poziomu innych składników, np. zwiększeniem zawartości wody.

Składniki błonnika pokarmowego mogą być stosowane w żywności pod warunkiem, że będzie ona charakteryzowała się dobrymi cechami sensorycznymi, tj. właściwym zapachem, barwą i teksturą, a także dobrą stabilnością podczas przechowywania. Ponieważ pieczywo jest nieodłącznym elementem codziennej diety, stąd też wprowadza się do niego błonnik pokarmowy różnego pochodzenia. Przeprowadzono wiele badań nad zwiększeniem zawartości nierozpuszczalnego błonnika w produktach piekarskich, biszkoptach i batonach zbożowych. Źródłem błonnika były zboża (otręby pszenne, owsiane, jęczmienne, kukurydziane), owoce (cytrusowe, jabłka), warzywa (groch, burak cukrowy) oraz sproszkowana celuloza.

Tabela 6

Wpływ stopnia rozdrobnienia na właściwości funkcjonalne błonnika pokarmowego (23)

Właściwości funkcjonalne	Jabłko	Groch	Pszemka	Burak cukrowy	Marchew
Stopień rozdrobnienia (µm)	80	600	80	600	80
Zawartość błonnika (% s.m.)	70	90	90	60	60
WBC (g wody/g błonnika)	4,5	3,5	2,7	3,1	2,5
FAC (g tłuszczu/g błonnika)	1,3	1	0,9	2,3	1,3
Pęcznienie (cm ³)	9	5,5	5	7,5	4
Tekstura po ogrzewaniu (Niutony) ^{a)}	30	5,5	5	0,5	0,2

WBC – zdolność do wiązania wody; FAC – zdolność do absorpcji tłuszczu,
^{a)} mierzona penetrometrycznie w środowisku 90% wody, 15% błonnika

O szerokim wykorzystaniu celulozy w żywności decydują jej zróżnicowane właściwości funkcjonalne. Dobór odpowiedniego poziomu celulozy jest uzależniony od rodzaju żywności (tab. 7). Błonnik o krótkiej i średniej długości włókna może być stosowany w produktach o jednorodnej teksturze, np. w wyrobach piekarskich i produktach zbożowych, natomiast błonnik o długim włóknie w wyrobach, w których istotna jest właściwa lepkość, np. sosy, konserwy mięsne, dressingi.

Ze względu na znaczną zdolność do wiązania wody i tłuszczu, błonnik pokarmowy może być stosowany w produktach mięsnych (np. pasztetach, kielbaskach). Dodatek otrębów owsianych do mielonej wołownicy i kielbasek wieprzowych zwiększa ich wydajności podczas gotowania (21, 24). Podobnie celuloza wpływa korzystnie na teksturę produktów oraz ogranicza straty podczas ich obróbki cieplnej.

Nierozpuszczalny błonnik pokarmowy stosowany jest w wyrobach ciastkarskich, produktach z mięsa gotowanego, wyrobach ciastkarskich, czekoladach, napojach, pasztetach, kielbaskach, sosach, deserach i jogurtach, gdzie spełnia rolę czynnika objętościowego, redukując tą drogą kaloryczność produktów. Ponadto obecność błonnika pokarmowego w wyrobach ciastkarskich hamuje proces czerstwienia pieczywa. Dodatek błonnika pokarmowego do wyrobów cukierniczych z udziałem polioli i polidekstrozy kompensuje nadmiernie miękką ich teksturę, np. 2–3% dodatek błonnika kakao lub grochu do czekolady „light” wpływa na jej odpowiednią twardość, teksturę, a także łatwiejsze usuwanie z matrycy. Substytucja cukru w ciastkach błonnikami na poziomie 25% wiąże się z wprowadzeniem większej ilości wody.

Na rynku znajdują się przede wszystkim preparaty wysokobłonnikowe pochodzenia naturalnego, które mogą być dodawane do żywności bez modyfikacji oraz takie, których wprowadzenie

wymaga pewnej modyfikacji. Stopień granulacji jest istotną cechą, czasami decydującą o zastosowaniu danego preparatu do produkcji określonych wyrobów. Przemawiają za tym przede wszystkim wrażenia sensoryczne (nieakceptowalność wyrobu przez konsumenta ze względu na niewłaściwą chrupkość, np. płatków śniadaniowych).

Zmiana stopnia granulacji pociąga za sobą z kolei nieco odmienne oddziaływanie fizjologiczne w stosunku do założonego.

Istnieje bogata literatura na temat dodatku preparatów błonnika pokarmowego, np. celulozy, soi, grochu, buraków cukrowych do smażonej żywności, takiej jak: ryby, kurczaki i pączki (2, 24). Udział błonnika w smażonej żywności na poziomie 1–3% ogranicza wchłanianie tłuszczu i zwiększa wilgotność produktu. Pączki zawierające błonnik pokarmowy (celulozę) cechują się obniżoną zawartością tłuszczu, większą objętością i sprężystością, a także większą jednorodnością. W ciastkach substytucja mąki otrębami psennymi i celulozą nadaje im twardą teksturę. Dodatek błonnika pokarmowego do wyrobów ciastkarskich zwiększa ich zdolność do zatrzymywania wody od 120 do 122% w stosunku do próby kontrolnej. Ciastka, w których część mąki zastąpiono błonnikami pochodzącym z owoców cytrusowych i jabłek (26) wyróżniały się dobrymi cechami sensorycznymi. Dodatek błonnika pokarmowego do produktów ekstrudowanych wpływa na zwiększenie ich stabilności, wydajności i skracza czas suszenia.

Błonnik pokarmowy może być także stosowany w sosach i zupach typu instant oraz w mieszankach przyprawowych, w których utrzymuje wodę, nadaje im odpowiednie właściwości teksturalne oraz zapobiega zbrzyleniu. Może być również stosowany w napojach dietetycznych, napojach dla sportowców i śniadaniowych, a także w batonach zbożowych, płatkach śniadaniowych produktach owocowych i jogurtach. Jest to jedna z możliwości zwiększenia ogólnej zawartości błonnika pokarmowego w diecie.

Podsumowanie

W świetle przedstawionych danych wskazujących na ważną rolę błonnika w racjonalnym żywności, celowe i niezbędne wydaje się wzbogacanie diety w ten składnik pokarmowy. Cel ten można osiągnąć przez zwiększenie spożycia produktów wysokobłonnikowych takich jak: pieczywo razowe, chrupkie, kasze, płatki owsiane, warzywa, owoce. Epidemiologiczne badania wskazują, że dieta bogata w błonnik pokarmowy może działać ochronnie w stosunku do takich chorób jak nadciśnienie, choroby układu krążenia, cukrzyca, zaparcia, otyłość i nowotwory okrężnicy. Oddziaływanie błonnika pokarmowego wiąże się przede wszystkim z jego pochodzeniem oraz formą w ja-

kiej występuje. Wykorzystanie pokarmów objętościowych o dużej zawartości błonnika powinno być jednak zróżnicowane. Przeciwwskazania dla diety obfitującej w błonnik dotyczyć mogą osób cierpiących na niektóre schorzenia przewodu pokarmowego, dzieci, młodzieży, kobiet ciężarnych oraz karmiących.

Produkcja żywności o zwiększonej zawartości błonnika oraz preparatów wysokobłonnikowych opiera się na rozwiązaniach technologicznych pozwalających na otrzymanie produktów o wysokiej jego koncentracji, przy jednoczesnym uzyskaniu stosunkowo korzystnych cech funkcjonalnych i organoleptycznych. Bardzo istotnym czynnikiem, decydującym o zastosowaniu preparatów błonnikowych w żywności jest jego zawartość, skład frakcyjny i stopień rozdrobnienia. Wraz ze zmianą stopnia rozdrobnienia błonnika pokarmowego zmieniają się jego właściwości funkcjonalne, a tym samym oddziaływanie w przewodzie pokarmowym człowieka. Wprowadzanie błonnika do żywności wiąże się często z koniecznością zmiany procesów technologicznych.

Literatura

- (1) AACC report. (2001): The definition of dietary fiber. Cereal Foods World, 46, 3, 112-131.
- (2) Ang J.F., Miller W.B. (1991): Multiple functions of powdered cellulose as food ingredient. J. Am. Assoc. Cereal Chem., 36, 7, 558-564.
- (3) Bach Knudsen K.E. (2001): The nutritional significance of “dietary fibre” analysis. Animal Feed Science and Technology, 90, 3-20.
- (4) Bartnikowska E. (1997): Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka. Cz. II. Przem. Spoż., 6, 14-17.
- (5) Cadden A.M. (1987): Comparative effects of particle size reduction on physical structure and water binding properties of several plant fibers. J. Food Sci., 52, 6, 1595-1599.
- (6) DeVries J.W. (2001): The definition of dietary fiber. ACC Report Cereal Foods World, 46, 3, 112-129.
- (7) Dreher M. L. (1987): Dietary fiber ingredients and food uses. W: Handbook of dietary fiber. Red. Marcel Dekker. Inc, New York. 381-429.
- (8) Eastwood M.A., Mitchell W.D. (1976): Physical properties of fiber: a biological evaluation. W: Fiber in human nutrition. Red. G.A. Spiller, R.J. Amen. Plenum Press, New York. 109.
- (9) Gąsiorowski H. (1995): Skład chemiczny. W: Owies, chemia, technologia. Red. H. Gąsiorowski. PWRiL, Poznań. 47-62.
- (10) Górecka D., Aniola J. (1999): Kierunki wykorzystania preparatów błonnikowych w przemyśle spożywczym. Przem. Spoż., 9, 46-49.
- (11) Hasik J., Dobrzańska A., Bartnikowska E. (1997): Rola włókna roślinnego w żywieniu człowieka. SGGW, Warszawa.
- (12) Jones J. (2000): Update on defining dietary fiber. Cereal Foods World, 45, 5, 219-220.
- (13) Kahlon T.S., Chow F.I. (2000): In vitro binding of bile acids by rice bran, oat bran, wheat bran, and corn bran. Cereal Chem., 77, 518.
- (14) Labuza T.P. (1986): Comparison of water binding of fruit vegetable and cereal fibres. Cereal Foods World, 31, 8, 599.
- (15) Lee S.C., Prosky L. (1994): Perspectives on new dietary fiber definition. Cereal Foods World, 39, 767.
- (16) McConnell A.A., Eastwood M.A., Mitchell W.D. (1974): Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence bowel function. J. Sci. Food Agric., 25, 31, 1457-1464.
- (17) Mehta R.S. (2005): Dietary fiber benefits. Cereal Foods World, 50, 2, 66-71.
- (18) Michniewicz J. (1995): Inne polisacharydy. W: Owies, chemia i technologia. Red. Henryk Gąsiorowski. PWRiL, Poznań. 62-67.
- (19) Nelson A.L. (2001): Properties of high-fiber ingredients. Cereal Foods World, 46, 3, 92-100.
- (20) Nyman M., Siljestrom M., Pederson B., Bach Knudsen K.E., Asp N.-G., Johanson C.G., Eggum B.O. (1984): Dietary fiber content and composition in six cereals at different extraction rates. Cereal Chem., 61, 14-19.
- (21) Pszczola D. (1991): Oat-bran based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. Food Technol., 45(11), 60-66.
- (22) Southgate D.A.T., Bailey B., Collinson E., Walker A.F. (1978): Dietary fiber analysis tables. Am. J. Clin. Nutr., 31, S281-283.
- (23) Thebaudin J.Y., Lefebvre A.C., Harrington M., Bourgeois C.M. (1997): Dietary fibres: nutritional and technological interest. Trends in Food Science & Technology, 8, 41-48.
- (24) Tood S.L., Cunningham F.E., Claus J.R., Schwenke J.R. (1989): Effect of dietary fiber on the texture and cooking characteristics of restructured pork. J. Food Sci., 54, 5, 1190-1192.
- (25) Trogh I., Courtin C.M., Goesaert H., Delcour J.A., Anderson A.A.M., Aman P., Fredriksson H., Pyle D.L., Sørensen J.F. (2005): From hull-less barley and wheat to soluble dietary fiber-enriched bread. Cereal Foods World, 50, 5, 253-260.
- (26) Wang H.J., Thomas R.L. (1989): Direct use of apple pomace in bakery products. J. Food Sci., 54(3), 618-620.

* Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Technologii Żywności Człowieka.

Tabela 7
 Zastosowanie sproszkowanej celulozy w żywności (7)

Zastosowanie	Długość włókna (mikrony)	Sugerowany poziom (%)
Pieczywo i wyroby cukiernicze	35	7–10
Płatki śniadaniowe	40–50	3–7
Sosy i dressingi	60–100	2–5
Makarony	60	6
Konserwy mięsne	120	0,5
Produkty seropodobne	22	5
Przyprawy i nośnik zapachów	22	2
Napoje w proszku	22–35	5