

Małgorzata Janczar-Smuga
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Ewa Gondek
Szkoła Główna Turystyki i Rekreacji – Warszawa

WPŁYW DODATKU PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH INULINĘ NA CECHY SENSORYCZNE WYBRANYCH PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH

Streszczenie

W ostatnich latach, zarówno w Polsce, jak i na świecie obserwuje się ciągły wzrost zainteresowania żywnością funkcjonalną. Świadomość żywieniowa konsumentów wzrasta, a wraz z nią ich zainteresowanie produktami spożywczymi, które nie tylko zaspokajają podstawowe potrzeby organizmu, lecz także pozytywnie wpływają na jego funkcjonowanie. Jednym z takich produktów jest inulina. Jest to rozpuszczalny błonnik pokarmowy, naturalny węglowodan, nie trawiony przez organizm ludzki. Wiele produktów zawiera dużą ilość błonnika, jednak trudno pokryć jego dzienne zapotrzebowanie w niezbilansowanej diecie.

Celem pracy była formułacja preparatów prebiotycznych zwiększających podaż błonnika w diecie, wzbogaconych dodatkiem witamin i minerałów niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka oraz ocena wpływu dodatku tych preparatów na cechy sensoryczne wybranych produktów żywnościowych.

Wyselekcjonowana grupa osób oceniała badane wyroby sensorycznie, metodą punktową, polegającą na ustaleniu wybranych cech jakościowych badanych produktów. Uzyskane wyniki analiz sensorycznych produktów wzbogacanych w witaminy, minerały i błonnik pokarmowy – inulinę, wskazują na korzystny wpływ dodatku tych substancji na ogólne walory sensoryczne produktu, a także na jego potencjalne walory żywieniowe.

Słowa kluczowe: dieta, inulina, błonnik, żywność prozdrowotna, witaminy, minerały.

Kody JEL: I12

Wstęp

Postęp gospodarczy i naukowy, obserwowany szczególnie w krajach rozwiniętych, doprowadził w ostatnich kilkunastu latach do istotnych zmian nawyków żywieniowych oraz stylu życia. Najczęściej spożywane są posiłki

wysokoenergetyczne, bogate w nasycone tłuszcze oraz cukry, podczas gdy konsumpcja złożonych węglowodanów i błonnika pokarmowego jest niewielka. Nieprzestrzeganie zasad racjonalnego żywienia oraz ciągle zbyt mała aktywność fizyczna społeczeństwa doprowadziły do powstania problemów z nadwagą i otyłością, a wraz z nimi do zwiększenia częstotliwości występowania chorób serca, cukrzycy i nadciśnienia tętniczego. W rezultacie obserwuje się ogromne zainteresowanie przemysłu spożywczego oraz konsumentów produktami, które mogą przyczynić się do promocji zdrowia i dobrego samopoczucia (Cieślik, Gębusia 2011).

Wiele produktów zawiera sporą ilość błonnika, jednak trudno dostarczyć organizmowi odpowiednią jego ilość w codziennym pożywieniu. Po pierwsze, spowodowane jest to faktem, że żywność podlega różnym modyfikacjom i traci wiele cennych składników podczas jej przetwarzania. Po drugie, produkty pochodzenia zwierzęcego (mięso i jego naturalne przetwory, ryby, mleko i jego naturalne przetwory, jaja), a także alkohole, masło, oleje i pozostałe produkty tłuszczowe, czyli tak naprawdę te produkty, których w diecie większości z nas jest najwięcej, nie zawierają błonnika pokarmowego.

Dzienne zapotrzebowania na błonnik wynosi około 30-40 gramów, jednak w ostatnich latach w Polsce odnotowuje się systematyczny spadek spożycia błonnika i obecnie statystyczny Polak spożywa go zdecydowanie za mało (Górecka i in. 2011; Jarosz 2012). Długotrwałe niedobory błonnika w diecie mogą prowadzić do zaburzeń pracy układu trawiennego, obniżenia odporności oraz do zwiększenia zachorowalności na choroby dietozależne, w tym cukrzycę i otyłość (Jarosz 2012). Celowe jest zatem zwiększanie jego ilości w produktach spożywczych.

W ostatnich latach wykazano liczne zależności między sposobem odżywiania, stylem życia i dietą a składem mikroflory przewodu pokarmowego człowieka. Stało się to bodźcem do poszukiwania takiej strategii żywieniowej, która będzie stymulować bytowanie i rozwój korzystnych mikroorganizmów. Prebiotyki to nietrawione przez endogenne enzymy składniki żywności, które stymulują wzrost korzystnej dla zdrowia mikroflory probiotycznej bytującej w okrężnicy (Kubik i in. 2006; Zduńczyk 2002).

Inulina to rozpuszczalny błonnik pokarmowy, naturalny polisacharyd, a zarazem jeden z najlepiej poznanych prebiotyków. Po raz pierwszy wyodrębniona została w 1804 roku z korzenia omanu wielkiego (*Inula helenium*). W stanie naturalnym występuje w niektórych roślinach, gromadząc się głównie w bulwach, kłączach, korzeniach i dolnych częściach łodyg roślin. Najczęściej pozyskiwana jest z cykorii, topinamburu i agawy, choć znajduje się również w cebuli, porze, czosnku czy karczochu (Kot 2013; Van Loo i in. 1995).

Związek ten należy do fruktooligosacharydów (fruktanów), tworzy liniowy łańcuch złożony z cząsteczek β -D-fruktozy połączonych wiązaniem β -1,2-glikozydowym, z jedną terminalnie położoną cząsteczką α -D-glukozy przyłą-

czoną wiązaniami β -1,2-glikozydowymi. W stanie naturalnym długość łańcucha fruktozowego waha się od 2 do 60 jednostek. Z uwagi na swoją budowę inulina nie jest trawiona w przewodzie pokarmowym ludzi i zwierząt, dzięki czemu stanowi pożywkę dla bifidobakterii warunkujących utrzymanie prawidłowej flory jelitowej, staje się prebiotykiem i korzystnie wpływa na funkcjonowanie przewodu pokarmowego (Cieślik, Gębusia 2011; Gramza-Michałowska 2009; Glibowski, Bukowska 2011; Kubik i in. 2006; Nowak i in. 2012; Roberfroid 2007).

Inulina jest białym proszkiem, dobrze rozpuszczalnym w ciepłej wodzie. Charakteryzuje się neutralnym smakiem i zapachem. Obecnie dla celów użytkowych inulinę otrzymuje się w dwu formach, zależnie od stopnia polimeryzacji: DP (krótkołańcuchowa zawierająca od 2 do 10 jednostek fruktozy) i HP (tzw. wysoko wydajna, o długości łańcucha minimum 23 jednostki fruktozy). Po hydrolizie lub w wersji krótkołańcuchowej (do 10 jednostek) nabiera słodkiego smaku. Wartość energetyczna inuliny przeciętnie wynosi 1,5 kcal/g (Gramza-Michałowska, Górecka 2009; Glibowski, Bukowska 2011; Zychnowska i in. 2015).

Inulina zawarta w produktach dietetycznych i suplementach diety wpływa korzystnie na pracę układu trawiennego, oczyszcza organizm z toksyn i cholesterolu oraz zapewnia długo utrzymujące się uczucie sytości. Wspomaga zdrowe odżywianie i zachowanie szczupłej sylwetki poprzez zmniejszenie wartości energetycznej.

Mimo obecności na rynku szerokiego spektrum preparatów zawierających błonnik, witaminy i minerały, obecność odpowiedniej ilości tych substancji w żywności, a jednocześnie podaż takiej ilości energii, która umożliwiałyby właściwe odżywianie, nie powodujące wprowadzania do organizmu nadmiernej ilości kalorii, to tematy ciągle aktualne, które jednocześnie pozostają nierozwiązane i stanowią poważny problem dla społeczeństw na całym świecie. Mimo bardzo szerokiego asortymentu preparatów zawierających błonnik, witaminy czy minerały, właściwie brakuje preparatów dostarczających wszystkich tych składników jednocześnie. Dostępne na rynku preparaty to głównie mieszanki witamin i minerałów, bez dodatku błonnika oraz inulina w postaci czystych preparatów, bez dodatku innych składników. Dostępne są wprawdzie preparaty zawierające błonnik i wybrane witaminy, jednak zwykle nie jest to tak szerokie spektrum witamin, jak zaproponowane w ramach badań własnych. Ponadto preparaty dostępne są zwykle jako żelki bądź kapsułki, do spożycia przed lub w trakcie posiłku, a nie jako preparaty dodawane do żywności w trakcie jej przygotowywania.

Celem przeprowadzonych badań była formułacja preparatów na bazie inuliny, zwiększających podaż błonnika w diecie, wzbogaconych dodatkiem witamin i minerałów niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka oraz ocena wpływu dodatku tych preparatów na cechy sensoryczne wybranych produktów żywnościowych.

Materiał i metody badań

Podstawowymi składnikami skomponowanych mieszanek prebiotycznych były: inulina Frutafit TEX! holenderskiej firmy Sensus oraz produkt belgijskiej firmy Orafiti – Raftaline HP. Inulinę Frutafit TEX!, jak podaje producent, cechują doskonałe właściwości teksturotwórcze. Zawiera ona ponad 99,5% inuliny, a jej poziom słodkości w stosunku do sacharozy wynosi 0%. Stosowana jest głównie w przemyśle mleczarskim, mięsny i piekarniczym. Inulina Raftaline HP występuje w postaci proszku o stopniu polaryzacji powyżej 23. Zawiera ona blisko 100% inuliny, a jej poziom słodkości w stosunku do sacharozy również wynosi 0%. Nadaje się do stosowania jako dodatek do produktów spożywczych nie poddawanych obróbce wysokotemperaturowej¹.

Premiks witaminowo-mineralny został przygotowany przez firmę Vasco-Tech sp. z o.o. sp. komandytowa w oparciu o recepturę stworzoną na podstawie aktualnie obowiązujących norm żywieniowych (Bułhak-Jachymczyk 2008; Institute of Medicine 2010; Jarosz 2012). Celem zastosowania tej mieszanki było wzbogacenie preparatu zwiększającego podaż błonnika rozpuszczalnego w diecie w witaminy i minerały niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, a tym samym uczynienie go bardziej atrakcyjnym i pożądanym dla konsumenta.

Przygotowane mieszanki inuliny (TEX! lub HP), witamin i minerałów dodawano w różnych ilościach – 1%, 3% i 10% w stosunku do masy produktu – do gotowych wyrobów wyprodukowanych w oparciu o tradycyjne receptury. Wśród testowanych wyrobów znalazły się m.in. ser twarogowy półtłusty, jogurt truskawkowy i pasztet drobiowy. Wybierając produkty kierowano się temperaturą przygotowania i spożywania produktów oraz łatwością ich przygotowania do spożycia, mając świadomość, że w dobie zainteresowania żywnością wygodną i łatwą w przygotowaniu konsumenci nie zechcą poświęcać zbyt wiele czasu na dodatkowe zabiegi wymagane podczas przygotowania posiłku.

Wyselekcjonowana grupa osób stanowiła 20-osobowy panel sensoryczny o sprawdzonej wrażliwości smakowej i zapachowej. Za istotne wyróżniki jakościowe badanych produktów przyjęto ich smak, zapach, strukturę (teksturę) oraz intensywność słodczy. Panel oceniający poddawał badane wyroby ocenie sensorycznej metodą pięciopunktową. Wymienionym cechom przyporządkowano określoną liczbę punktów – 1 punkt był oceną najniższą, natomiast 5 punktów stanowiło oceną najwyższą. Poszczególnym punktom skali przyporządkowano również określenia słowne, które zostały zamieszczone w karcie oceny punktowej (por. tabela 1).

¹ <http://www.inspiredbyinulin.com>; <http://www.beneo.com> [dostęp: 22.02.2016].

Tabela 1. Karta oceny punktowej

Oceniana cecha	Liczba punktów				
	1	2	3	4	5
Smak	niewłaściwy, mocno zmieniony, z wyraźnymi obcymi posmakami	nietypowy, zmieniony, wyczuwalne obce posmaki	mdły, mało typowy dla danego produktu	przyjemny, charakterystyczny, właściwie skomponowany	bardzo przyjemny, charakterystyczny dla danego produktu, harmonijny
Zapach	niewłaściwy, obcy	nietypowy, wyczuwalny obcy zapach	słabo wyczuwalny, niezbyt typowy, mało charakterystyczny	typowy, charakterystyczny, harmonijny	typowy, czysty, intensywny, w pełni harmonijny
Struktura (tekstura)	niewłaściwa, niejednorodna, zbite duże fragmenty materiału	niejednorodna, nietypowa, wyraźnie wyczuwalne grudki	niezbyt jednorodna, mało typowa, nieodpowiednia	jednorodna, odpowiednia	bardzo jednorodna, pożądana, typowa
Intensywność słodczy	słodycz słabowa, niemal niewyczuwalna	słodycz delikatna, słabo wyczuwalna	słodycz wyraźnie wyczuwalna, przyjemna	słodycz bardzo wyraźna, zdecydowana, przyjemna	słodycz bardzo intensywna

Źródło: opracowanie własne.

Próbę kontrolną (porównawczą) stanowiły te same wyroby, jednak bez dodatku zaprojektowanych preparatów zawierających błonnik rozpuszczalny oraz premiksy – witaminowy i mineralny.

Oceny dokonywano w trzech powtórzeniach, dla trzech niezależnych serii wyrobów, a wyniki przedstawiono jako wartości średnie. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu komputerowego Statistica 10.0 firmy Statsoft Inc. USA, przeprowadzając jednoczynnikową analizę wariancji. Za poziom istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Uwzględniając zapotrzebowanie organizmu człowieka na poszczególne witaminy i przede wszystkim możliwości dostarczenia ich wraz z pożywieniem do organizmu, a także zakładając, że powstająca mieszanka mineralno-witaminowa ma uzupełniać dietę i poprawiać odporność kobiet i mężczyzn w wieku średnio pomiędzy 25. a 60. rokiem życia, podjęto decyzję, że w skład mieszanki mineralno-witaminowej zastosowanej w projektowanym preparacie będą wchodziły przede wszystkim witaminy z grupy B, witamina C oraz wita-

mina D i E. Składniki mineralne, które zdecydowano zastosować w mieszance mineralno-witaminowej to przede wszystkim wapń, magnez, żelazo, cynk, jod, miedź i selen.

Średnią zawartość witamin i minerałów w 5 g (około 1 łyżeczka) przygotowanych mieszanek oraz normy na poszczególne składniki na poziomie średniego zapotrzebowania dla grupy (*Estimated Average Requirement* – EAR), zalecanego spożycia (*Recommended Dietary Allowances* – RDA) i wystarczającego spożycia (*Adequate Intake* – AI) przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 2. Średnia zawartość inuliny, składników mineralnych i witamin w zaprojektowanych mieszankach prebiotycznych, w zestawieniu z aktualnymi normami żywieniowymi EAR, RDA i AI dla kobiet i mężczyzn w wieku od 25 do 60 lat

Składnik mieszanki	Średnia ilość składnika w 1 porcji mieszanki (1 łyżeczka ≈ 5 g)	Norma na zawartość składnika**)		
		[mg(μg)/osobę/dobę]		
		EAR	RDA	AI
Witaminy				
Witamina C	40,0 mg	60-75 mg	75-90 mg	
Niacyna	7,0 mg	11-12 mg NE	14-16 mg NE	
Witamina E	5,0 mg			8-10 mg α-TE
Kwas pantotenowy	3,0 mg			5 mg
Witamina B ₆	0,7 mg	1,3-1,4 mg	1,5-1,7 mg	
Witamina B ₂ (ryboflawina)	0,6 mg	0,9-1,1 mg	1,1-1,3 mg	
Witamina B ₁ (tiamina)	0,5 mg	0,9-1,1 mg	1,1-1,3 mg	
Kwas foliowy	150 μg	320 μg DFE	400 μg DFE	
Biotyna	20 μg			30 μg
Witamina D ^{†)}	5 μg			10 μg
Witamina D		10 μg	15 μg	
Witamina B ₁₂	1,2 μg	2,0 μg	2,4 μg	
Minerały				
Wapń	500 mg	800-1000 mg	1000-1200 mg	
Magnez	150 mg	265-350 mg	320-420 mg	
Żelazo	7,0 mg	6-8 mg	10-18 mg	
Cynk	5,5 mg	6,8-9,4 mg	8-11 mg	
Miedź	0,4 mg	0,7 mg	0,9 mg	
Jod	40 μg	95 μg	150 μg	
Selen	10 μg	45 μg	55 μg	
Błonnik				
Inulina TEX! lub HP	4,28 g			5-10 g

Objaśnienia: RE (Retinol Equivalent) – równoważnik retinolu; NE (Niacin Equivalent) – równoważnik niacyny; α-TE (α-Tocopherol Equivalent); DFE (Dietary Folate Equivalents) – równoważnik folianów.

**Wartości niższe w przedziałach stanowią normy dla kobiet, wyższe dla mężczyzn; wyjątek stanowią normy dla wapnia i żelaza, które są wyższe dla kobiet.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Bułhak-Jachymczyk (2008); Institute of Medicine (2010).

W celu określenia wpływu dodatku preparatów zawierających inulinę oraz witaminy i minerały na cechy sensoryczne wybranych produktów spożywczych poddano je ocenie metodą punktową. Wyniki oceny przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki oceny sensorycznej wybranych produktów żywnościowych wzbogaconych dodatkiem preparatów zawierających premiks witaminowo-mineralny oraz inulinę Frutafit TEX! Sensus (TEX!) lub Raftaline HP Orafiti (HP)

Wyrób	Dodatek preparatu (rodzaj inuliny) [%]	Oceniane cechy sensoryczne [punkty]			
		Smak	Zapach	Konsystencja (tekstura)	Intensywność słodczy
Ser twarogowy półtłusty	0 (kontrolna)	4,3 ^a	3,9 ^a	4,5 ^{a,b}	-
	1 TEX!	4,4 ^a	4,0 ^a	4,6 ^b	0,6
	3 TEX!	4,5 ^{a,b}	4,0 ^a	4,7 ^b	1,1
	10 TEX!	4,4 ^a	3,9 ^a	4,3 ^a	1,5
	1 HP	4,5 ^{a,b}	4,0 ^a	4,7 ^b	0,5
	3 HP	4,8 ^b	4,3 ^b	4,9 ^c	0,9
	10 HP	4,7 ^b	4,3 ^b	4,6 ^b	1,4
Jogurt truskawkowy	0 (kontrolna)	4,2 ^a	4,3 ^a	3,9 ^a	2,9 ^a
	1 TEX!	4,3 ^a	4,4 ^a	4,3 ^b	2,9 ^a
	3 TEX!	4,4 ^{a,b}	4,4 ^a	4,4 ^{b,c}	3,3 ^b
	10 TEX!	4,3 ^a	4,4 ^a	3,9 ^a	3,7 ^c
	1 HP	4,3 ^a	4,4 ^a	4,4 ^{b,c}	2,9 ^a
	3 HP	4,5 ^b	4,5 ^{a,b}	4,8 ^c	3,2 ^b
	10 HP	4,4 ^{a,b}	4,5 ^{a,b}	4,1 ^c	3,6 ^c
Paszтет drobiowy	0 (kontrolna)	4,5 ^a	4,8 ^a	4,6 ^a	-
	1 TEX!	4,6 ^a	4,8 ^a	4,6 ^a	-
	3 TEX!	4,7 ^{a,b}	4,7 ^a	4,7 ^{a,b}	0,5
	10 TEX!	4,6 ^a	4,7 ^a	4,5 ^a	1,1
	1 HP	4,6 ^a	4,8 ^a	4,6 ^a	-
	3 HP	4,9 ^b	4,8 ^a	4,8 ^{a,b}	0,4
	10 HP	4,6 ^a	4,8 ^a	4,6 ^a	0,9

Wartości podane w tabeli są statystycznie istotne ($p \leq 0,05$).

Źródło: jak w tabeli 1.

Dodatek preparatów zawierających inulinę oraz premiks witaminowo-mineralny do badanych produktów spożywczych skutkowało wyższymi ocenami punktowymi tych produktów w stosunku do prób kontrolnych. Tylko w nielicznych przypadkach oceny te były nieznacznie niższe. Gramza-Michałowska i Górecka (2009), prowadząc badania nad wykorzystaniem inuliny w produkcji potraw (ciasto biszkoptowe, krem tortowy, jogurt naturalny, kotlety mielone), zaobserwowały, że produkty, do których dodano inulinę, uzyskały wyższe oceny sensoryczne niż ich odpowiedniki bez dodatku inuliny. Wszółek (1999),

badając wpływ dodatku inuliny na cechy jakościowe biojogurtów, zaobserwowała, że wpływa ona korzystnie na teksturę oraz smakowitość tych produktów.

Korzystne zmiany ocenianych cech sensorycznych były zauważalne już przy dodatku preparatów zawierających inulinę w ilości 1% w stosunku do masy badanych produktów. Dotyczyły one przede wszystkim poprawy konsystencji i tekstury produktów. Nie zaobserwowano znaczących zmian produktów dotyczących ich smaku, zapachu czy wyglądu. W przeprowadzonych badaniach własnych wyraźną poprawę smaku wyrobów, ich zapachu czy wyglądu stwierdzono dopiero przy 3% dodatku zaprojektowanych preparatów do badanych produktów.

Według Góreckiej (2009), jogurty z 1% dodatkiem inuliny miały lepszą konsystencję w porównaniu z próbkami kontrolnymi, czyli bez tego dodatku. Badania Florowskiej i Krygier (2007) nie tylko potwierdzają korzystny wpływ 1% dodatku inuliny do badanych produktów, ale dowodzą, że powoduje ona poprawę smaku wyrobów oraz polepsza stabilność i zmniejsza tendencję do synerезy. Guven wraz ze współpracownikami (2005) uzyskał najlepsze wyniki badań stosując 1% dodatek inuliny do jogurtów, gdyż jej większa ilość powodowała negatywne zmiany konsystencji produktów. Jednak w tym wypadku inulina stosowana była jako częściowy zamiennik tłuszczu w mleku, z którego jogurt był wytwarzany, a nie jako dodatek do gotowego wyrobu.

Niemal we wszystkich wariantach, w których zastosowano dodatek preparatu zawierającego inulinę Frutafit TEX! uzyskane oceny były niższe niż w wariantach z inuliną Raftaline HP. Potwierdzają to wyniki badań Modzelewskiej-Kapituły i współpracowników (2008), które wskazują na różnice w działaniu poszczególnych preparatów inuliny. Chociaż nadawanie korzystnej tekstury produktom fermentowanym jest jedną z wielu zalet inulin, to jednak zdecydowanie korzystniejszy wpływ na konsystencję i smak jogurtów wywierała inulina HP.

Badania przeprowadzone w ramach niniejszej pracy potwierdziły możliwość zastosowania inuliny także w przemyśle mięsnym. Dodatek preparatu inuliny do gotowego pasztetu skutkował poprawą jego wyglądu, smaku i konsystencji, natomiast nie miał wpływu na zapach produktu. Gramza-Michałowska i Górecka (2009) również potwierdziły w swoich badaniach korzystny wpływ dodatku inuliny na jakość produktów mięsnych, w tym wypadku kotletów mielonych. Cegiełka i Nadrowska (2013), Mendoza i współpracownicy (2001) oraz Ergönül i współpracownicy (2009) dowiedli, że zastosowanie inuliny (w ilości do 10%) nie pogarszało istotnie ogólnej oceny sensorycznej odpowiednio: burgerów z mięsa indyczego, kiełbasy surowej dojrzewającej oraz kulek z mięsa indyczego.

Inulina może być stosowana jako dodatek, który nadaje odpowiednią soczystość i konsystencję wyrobom wędliniarskim, głównie kiełbasom fermentowanym (Górecka 2009). Cytując Florowską i Krygier (2007), może być również

wykorzystywana w produkcji drobnorozdrobionych wędlin niskotłuszczowych i pasztetów, a także konserw mięsnych. Wyroby te cechują się wówczas pożądaną teksturą oraz prawidłowym odczuciem smaku kremowego i tłustego, typowego dla tłuszczu.

Konsekwencją zwiększania wartości zdrowotnej produktów spożywczych przez wprowadzanie do ich składu dodatków prozdrowotnych może być nie tylko poprawa, ale i pogorszenie ich jakości sensorycznej. Zaobserwowano to podczas dodatku zaprojektowanych preparatów do produktów spożywczych w ilości 10% w stosunku do ich masy. Ocena sensoryczna wykazała, że dodatek inuliny w tej ilości spowodował ziarnistość produktów i wpłynął negatywnie przede wszystkim na ich konsystencję. Podobnie w badaniach Zychnowskiej i współpracowników (2016), zastosowanie inuliny do produkcji budyniów spowodowało wzrost wyczuwalności zapachu oraz smaku obcego, a nie wpłynęło na odczucie smaku czekoladowego i słodkiego. Suplementacja inuliną spowodowała pogorszenie konsystencji poprzez zmniejszenie twardości oraz wzrost ziarnistości w stosunku do próby kontrolnej. Mimo tych różnic oceniający nie stwierdzili jednak pogorszenia jakości ogólnej badanych produktów.

Podsumowanie

Zainteresowanie konsumentów żywnością, która charakteryzuje się ukierunkowanym i korzystnym oddziaływaniem na organizm rośnie niezmiennie od kilkunastu już lat. Prowadzi to do większego zapotrzebowania na produkty, zawierające m.in. probiotyki i prebiotyki, które wykazują korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Do produktów żywnościowych wzbogacanych w te składniki należą głównie produkty mleczne. Prebiotyki coraz częściej wykorzystywane są także w przemyśle tłuszczowym, piekarskim i mięsnym.

Konsumenci w Unii Europejskiej od wielu lat znają i spożywają mleczne produkty prebiotyczne, jednak polski rynek tych produktów jest ciągle jeszcze niewielki i słabo rozwinięty (Dybkowska, Zalewska 2015).

Duży potencjał, a także wymierne korzyści płynące ze spożywania produktów prebiotycznych i probiotycznych skłaniają instytucje i ośrodki badawcze do kontynuowania badań nad możliwością wzbogacania kolejnych produktów i wprowadzania ich na rynek (Dybkowska, Zalewska 2015).

Dodatek preparatów zawierających inulinę, witaminy i minerały do tradycyjnych produktów spożywczych skutkował wyższymi wartościami ocen punktowych dla badanych wyrobów, przy dodatku tych preparatów na poziomie 1% i 3%. Dodatek 10% preparatu wpływał negatywnie przede wszystkim na wygląd i konsystencję produktu.

Uzyskane wyniki analiz sensorycznych produktów wzbogacanych w witaminy, minerały i błonnik rozpuszczalny wskazują na korzystny wpływ dodatku

inuliny na ogólne walory sensoryczne produktu. Istotnej poprawie ulegała konsystencja i stabilność, tekstura produktu, a także wygląd i smak produktu.

Na podstawie przeprowadzonych badań porównawczych oraz analiz i badań sensorycznych, uzyskano preparaty wzbogacające żywność w błonnik oraz witaminy i minerały niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, których organizm ludzki zwykle nie potrafi wytworzyć samodzielnie. Preparaty te korzystnie wpływają na ogólne walory sensoryczne produktów, do których mogą być dodawane oraz na ich potencjalne walory żywieniowe.

Bibliografia

- Bułhak-Jachymczyk B. (2008), *Witaminy*, (w:) Jarosz M., Bułhak-Jachymczyk B. (red.), *Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych*, IŻŻ, PZWŁ, Warszawa.
- Cegiełka A., Nadrowska I. (2013), *Wpływ dodatku inuliny na jakość technologiczną i sensoryczną burgerów z mięsa indyczego oddzielonego mechanicznie*, „Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych”, nr 573.
- Cieślik, E., Gębusia, A. (2011), *Żywność funkcjonalna z dodatkiem fruktanów*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość”, nr 2(75).
- Dybkowska E., Zalewska E. (2015), *Właściwości funkcjonalne i technologiczne inuliny i fruktooligosacharydów*, „Postępy techniki przetwórstwa spożywczego”, nr 1.
- Ergönül B., Ergönül P.G., Obuz E. (2009), *Funktionelle Eigenschaften prebiotischer Zutaten in Fleischprodukten: Chemische, physikalische und sensorische Eigenschaften von mit Inulin und Oligofruktose hergestellten Hackfl eischbällchen*, „Fleischwirtsch”, No. 89(2).
- Florowska, A., Krygier, K. (2007), *Inulina jako zamiennik tłuszczu w produktach spożywczych*, „Przemysł Spożywczy”, nr 61(5).
- Glibowski P., Bukowska A. (2011), *The effect of pH, temperature and heating time on inulin chemical stability*, „Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria”, No. 10(2).
- Górecka D. (2009), *Błonnik pokarmowy korzyści zdrowotne i technologiczne*, „Przemysł Spożywczy”, nr 63(12).
- Górecka D., Janus P., Borysiak-Marzec P., Dziedzic K. (2011), *Analiza spożycia błonnika pokarmowego i jego frakcji w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu w oparciu o dane GUS*, „Problemy Higieny i Epidemiologii”, nr 92(4).
- Gramza-Michałowska A., Górecka D. (2009), *Wykorzystanie inuliny jako dodatku funkcjonalnego w technologii produkcji potraw*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna”, nr XLII(3).
- Güven M., Yasar K., Karaca O.B., Hayalo-Glu A.A. (2005), *The effect of inulin as a fat replacer on the quality of set-type low-fat yogurt manufacture*, „International Journal of Dairy Technology”, No. 58(3).

- Institute of Medicine (2010), *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*, Food and Nutrition Board, Nat. Acad. Press, Washington.
- Jarosz M. (red.) (2012), *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*, Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie, Warszawa.
- Kot M. (2013), *Inulina – słodka alternatywa dla tłuszczu*, „Piekarstwo. Specjalistyczne czasopismo dla piekarzy”, nr 5.
- Kubik, C., Piasecka, K., Anyszka, A. (2006), *Polifruktany i fruktooligosacharydy (FOS) – występowanie, otrzymywanie i zastosowanie*, „Biotechnologia”, nr 73(2).
- Mendoza E., García M.L., Casas C., Selgas M.D. (2001), *Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages*, “Meat Sci.”, No. 57.
- Modzelewska-Kapituła M., Kłębukowska L., Kornacki K. (2008), *Wpływ inuliny TEX! i HPX na lepkość pozorną i wartość pH jogurtów produkowanych metodą termostatową*, „Acta Agrophysica”, nr 11(3).
- Nowak A., Klimowicz A., Bielecka-Grzela S., Piechota M. (2012), *Inulina – cenny składnik żywieniowy*, „Annales Academiae Medicae Stetinensis”, nr 58(1).
- Polak E. (2001), *Zastosowanie pro- i prebiotyków w lodach*, „Przemysł Spożywczy”, nr 55(3).
- Roberfroid M.B. (2007), *Inulin – type fructans: Functional food ingredients*, “Journal of Nutrition”, No. 137(11).
- Scholz-Ahrens K.E., Schaafsma G., van den Heuvel E.G., Schrezenmeir J. (2001), *Effect of prebiotics on mineral metabolism*, “American Journal of Clinical Nutrition”, No. 73.
- Van Loo J., Coussement P., De Leenheer L., Hoebregs H., Smits G. (1995), *On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the Western diet*, “Critical Reviews in Food, Science and Nutrition”, No. 35(6).
- Wszolek M. (1999), *Wpływ dodatku inuliny na cechy jakościowe biojogurtów*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość”, nr 6(4), Supl.
- Zduńczyk Z. (2002), *Probiotyki i prebiotyki oddziaływania lokalne i systemowe*, „Przemysł spożywczy”, nr 56(4).
- Zychnowska M., Florowska A., Florowski T. (2016), *Ocena możliwości zastąpienia skrobi preparatami błonnikowymi w produkcji koncentratu budyniu*, „Nauka. Przyroda. Technologie”, nr 10(1).
- Zychnowska M., Onacik-Gür S., Krygier K. (2015), *Właściwości i możliwości wykorzystania zamienników tłuszczów dostępnych na rynku*, „Problemy Higieny i Epidemiologii”, nr 96(1).
- http://www.beneo.com/Ingredients/Human_Nutrition/Functional_Fibres/Inulin/ [dostęp: 22.02.2016].
- <http://www.inspiredbyinulin.com/inulin/product-range.html> [dostęp: 22.02.2016]

The Effect of Addition of Supplements Containing Inulin in Sensory Features of the Selected Foodstuff

Summary

In the recent years, both in Poland and around the world, the continuous growth of interest in functional food is observed. The consumers are increasingly interested in food that positively affects body functions.

Inulin is a type of water-soluble prebiotic fibre, not digested in the human organism. There are plenty of foods containing high amount of dietary fibre; however, it's difficult to cover its daily requirement in an unbalanced diet.

The aim of the study was to formulate the prebiotic supplements containing inulin, vitamins and minerals as well as to evaluate the effect of its addition on sensory features of the selected foodstuff. The selected group of people evaluated foods using the 5-point method.

Products with inulin, vitamins and minerals were characterised by better sensory values in comparison to control samples.

Key words: diet, inulin, dietary (prebiotic) fibre, functional food, vitamins, minerals.

JEL codes: I12

Artykuł nadesłany do redakcji we wrześniu 2016 roku.

© All rights reserved

Afilacje:

dr inż. Małgorzata Janczar-Smuga
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny
Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
ul. Komandorska 118/120
53-345 Wrocław
tel.: 71 368 08 35
e-mail: małgorzata.janczar@ue.wroc.pl

dr hab. inż. Ewa Gondek
Szkoła Główna Turystyki i Rekreacji
Wydział Turystyki i Rekreacji
ul. Stokłosa 3
02-787 Warszawa
tel.: 22 457 23 00
e-mail: e.gondek@vistula.edu.pl