

Wpływ dodatku błonnika witalnego na poziom sytości w jogurtach naturalnych

Influence of vital fiber added to plain yoghurt on yoghurt satiety level

MAGDALENA SKOTNICKA^{1/}, ANETA OCIECZEK^{2/}

^{1/} Zakład Chemii, Ekologii i Towaroznawstwa, Gdański Uniwersytet Medyczny

^{2/} Katedra Organizacji Usług Turystyczno-Hotelarskich, Akademia Morska w Gdyni

Wprowadzenie. Nadwaga i otyłość są problemem, który dotyka coraz większą część populacji na całym świecie. Wśród wielu metod odchudzania i stosowania diet, na uwagę zasługują diety oparte na indeksie sytości i gęstości energetycznej.

Cel. Określenie poziomu sytości jogurtów naturalnych z dodatkiem błonnika pokarmowego z babki jajowatej (*Plantago ovata*) i babki płesznik (*Plantago psyllium* L.) w różnych proporcjach.

Materiały i metody. Indeks sytości wyznaczono w oparciu o metodę zaproponowaną przez Holt, wykorzystując nieustrukturyzowaną skalę graficzną. W badaniu udział wzięło 78 osób. Badanych różnicowano ze względu na BMI. Jedną grupę stanowiły osoby o prawidłowej masie ciała, a drugą pacjenci z nadwagą. W analizie wykorzystano jogurty naturalne z dodatkiem błonnika pochodzącego z babki płesznik i babki jajowatej podawane w izokalorycznych porcjach 150 kcal. Opisu statystycznego dokonano metodą wieloczynnikowej ANOVA.

Wyniki. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wszystkie zaproponowane kombinacje jogurtu naturalnego z błonnikiem pokarmowym dobrze zaspokajają uczucie głodu. Każdorazowo poziom sytości wynosił ponad 180 IS. Produktem najlepiej sycącym były jogurty z dodatkiem 80% babki płesznik i 20% babki jajowatej. Obydwie badane grupy podobnie oceniły siłę syczącą podanych produktów. Osoby z nadwagą nieznacznie niżej oceniły swój stan nasycenia przy spożyciu jogurtów z dodatkiem błonnika pochodzącego z babki płesznik i babki jajowatej.

Wnioski. Analiza statystyczna wykazała, że zarówno rodzaj próbki, jak i BMI, istotnie wpływały na poziom sytości. Wyniki badań dowodzą, że wysoka zawartość błonnika pokarmowo w produkcie daje uczucie sytości szybko i na długo. Wykorzystanie tej wiedzy może pomóc w komponowaniu diet i kontroli masy ciała.

Słowa kluczowe: otyłość, błonnik, sytość, indeks sytości

Introduction. Overweight and obesity are becoming major problems of an increasing number of people all over the world. There are numerous weight loss methods and diets. The diet worth mentioning is a diet based on the satiety index and energy density.

Aim. To determine the level of satiety of plain yoghurts with different proportions of blond psyllium (*Plantago ovata*) and psyllium (*Plantago psyllium* L.).

Material & Method. The satiety index was determined on the basis of a method introduced by Holt, using an unstructured graphic scale. This research involved the total of 78 persons. The participants were differentiated by the BMI value. The first group consisted of persons with normal body mass and the second group included overweight persons. The yoghurts with vital fiber of the isocaloric amount of 150 kcal were analyzed in this study. The statistical analysis was performed using ANOVA variation.

Results. The conducted research showed that all the used combinations of plain yogurt and fiber provided good satiation. Each combination provided a satiety level of over 180 IS. The yoghurts with 80% of psyllium and 20% of blond psyllium proved to have the highest satiating values. Both the analyzed groups declared the satiety rate of the similar level. The overweight persons who were consuming yoghurt with vital fiber assessed their satiety at a slightly lower level.

Conclusion. The statistical analysis showed that both the sample type and BMI significantly influenced the satiety level. This study proved that high fiber content can satiate the body quickly and for a long period of time. These results may greatly contribute to making good diet plans and better body weight control.

Key words: obesity, fiber, satiety, satiety index

© *Probl Hig Epidemiol* 2016, 97(2): 125-128

www.phie.pl

Nadesłano: 31.03.2015

Zakwalifikowano do druku: 31.05.2016

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr inż. Magdalena Skotnicka
Zakład Chemii, Ekologii i Towaroznawstwa
Gdański Uniwersytet Medyczny
ul. Łączna 14, 81-657 Gdynia
tel. 501 45 93 96, e-mail: skotnicka@gumed.edu.pl

Wprowadzenie

Stresujący tryb życia, brak aktywności fizycznej, motywacji oraz złe nawyki żywieniowe prowadzą do poważnego problemu współczesnego społeczeństwa nadwagi i otyłości. Za podstawowy cel prewencji oraz leczenia nadwagi uważa się wypracowanie ujemnego

bilansu energetycznego, który uzyskać można poprzez zmniejszenie podaży energii. Podstawę klasycznego leczenia dietetycznego otyłości stanowi dieta ubogo-energetyczna, która często bywa nieskuteczna. Z tego powodu poszukuje się nowych metod wspomagających leczenie nadwagi i otyłości. Wykorzystuje się wiedzę

o gęstości energetycznej produktów lub indeksie glikemicznym [1, 2]. Jednym ze sposobów kontroli masy ciała może być wykorzystanie indeksu sytości (IS) produktów spożywczych. Sugeruje się, że produktem najlepiej sycającym jest ten, który zawiera znaczne ilości błonnika, wodę i białko, które odgrywa szczególną rolę w kontekście sytości długoterminowej. Uważa się, że produkty najslabiej sycające zawierają w swoim składzie głównie węglowodany proste i przetworzone tłuszcze. Często wyznaczone wartości IS porównuje się w wartości IG (indeks glikemiczny). Uznaje się, że żywność o niskim indeksie glikemicznym, wysokiej zawartości białka i błonnika pokarmowego w najlepszy sposób potrafi zasycić organizm człowieka [3].

Działanie błonnika w organizmie zależy od jego budowy oraz proporcji frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej w wodzie. Spożywanie błonnika pokarmowego wpływa korzystnie, wspomagając pracę jelit, zwiększając objętość masy kałowej i regulując system wypróżnień. Jednak z punktu widzenia profilaktyki leczenia otyłości najważniejsze są właściwości błonnika rozpuszczalnego w wodzie. Zawarte we włóknie gumy, śluzu, niektóre hemicelulozy mogą korzystnie wpływać na zasycenie żołądka. Dzięki właściwościom wiązania wody błonnik pęcznieje, zwiększa swoją objętość i spowalnia tempo opróżniania żołądka, przez co syci na dłużej. Frakcje rozpuszczalne w wodzie mają zdolności do tworzenia gęstego żelu, utrudniając dodatkowo absorpcję tłuszczu i wykorzystanie go przez organizm [4, 5]. Dodatkowo produkty, które mają posiadać odpowiednie właściwości sycające powinny zawierać duże ilości wody. Nie tylko ze względu na udział we wszystkich procesach trawiennych, ale także na zmniejszenie uczucia głodu i osiągnięcie szybszego uczucia sytości. Według Dennis i wsp. [6] przed posiłkowe spożycie wody może zredukować ilość energii przyjmowanych z diety w ciągu dnia o 225 kcal.

Cel

Określenie indeksu sytości (IS) w jogurcie naturalnym z dodatkiem błonnika pokarmowego pochodzącego z kompozycji babki płesznik i babki jajowatej w grupie osób z prawidłową masą ciała i z nadwagą. Weryfikacja hipotezy o braku wpływu BMI na poziom sytości badanych.

Materiały i metody

Badania wykonano w 2015 r. na grupie 78 osób. Oznaczenie wykonano za zgodą Niezależnej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (NKBBN/356/2013). Badani zostali podzieleni ze względu na BMI. Pierwsza grupa (46 osób) posiadała prawidłowy wskaźnik BMI (19,4-24,8), druga (32 osoby) miała nadwagę (24,9-28,2). Każdy badany oceniał przynajmniej dwie próbki, co dało 168 zaobserwowanych zdarzeń.

W doświadczeniu nie uwzględniono osób otyłych (BMI ≥ 30). Wiek uczestników badania nie przekraczał 35 r.ż. Osoby były zdrowe, nie cierpiały na żadną z chorób metabolicznych, nie przyjmowały żadnych leków oraz nie stosowały żadnej indywidualnej diety. Wykazywali umiarkowaną aktywność fizyczną. Materiałem testowym był jogurt naturalny tego samego producenta, zakupiony w 4 partiach na przestrzeni 3 miesięcy. Następnie przygotowano próbki jogurtu z dodatkiem dwóch rodzajów błonnika pochodzącego z babki płesznik i babki jajowatej, podawane w różnych proporcjach. Produkt badany podawany był w izokalorycznej porcji 150 kcal (625 kJ) energii. Jogurt naturalny w swoim składzie zawierał 9,2 g białka, 4,3 g tłuszczu i 185 g wody w 214 g produktu.

Każda próbka zawierała porcję babki zawierającej 6 g błonnika pokarmowego. Jako produkty testowe przygotowano jogurty tylko z dodatkiem babki płesznik (próbka 1); z dodatkiem 80% babki płesznik i 20% babki jajowatej (próbka 2); z dodatkiem 60% babki płesznik, 40% babki jajowatej (próbka 3); z dodatkiem 50% babki płesznik i 50% babki jajowatej (próbka 4).

Babka płesznik (*Plantago Psyllium* L.) i babka jajowata (*Plantago ovata* Forssk.) są składnikami wielu preparatów i suplementów. Głównym składnikiem jest śluz. W babce płesznik śluzu 10-12% zbudowane są głównie z rozpuszczalnej frakcji polisacharydów. Największą grupę stanowią kwaśne arabinoksylany, kwas galatokuonowy i ramnoza [7, 8]. W babce jajowatej obecność śluzów określa się na poziomie 20-25%. Nasiona *P. ovata* podobnie zawierają ksylazy, arabinozy, galaktozy i ramnozę [9, 10]. Dodatkowo obie rośliny poza substancją kleistą zawierają białko (*P. Psyllium* 15-20%; *P. ovata* 15-17%) oraz nieznaczne ilości oleju tłustego bogatego w kwas linolowy, kwas oleinowy i palmitynowy. Badany błonnik został zakupiony w sklepie z żywnością specjalnego przeznaczenia i pochodził z upraw ziemi kujawskiej.

Badanie było przeprowadzone w godzinach porannych, a jego uczestnicy w momencie rozpoczęcia badania byli na czczo. W celu wyznaczenia wskaźnika sytości zastosowano metodę zaproponowaną przez Holt [11], która została zmodyfikowana przez Skotnicką i Ocietzek [12]. Każdy badany oceniał sytość produktu przed spożyciem oraz po spożyciu w 15-minutowych odstępach przez kolejne 90 minut. Każda osoba oceniała po dwie różne kodowane próbki w kolejnych dniach. Oznaczenia dokonano na nieustrukturyzowanej 100 mm skali graficznej z oznaczeniami brzegowymi „bardzo głodna(y)” i „bardzo syta(y)”. Osoby spożywały próbkę w całości, a czas spożycia był możliwie jak najkrótszy i nie przekraczał 5 minut. Ze względu na ograniczenia praktyczne porcja została zmniejszona do 150 kcal.

Wskaźnik sytości obliczono za pomocą wyznaczenia krzywych sytości: wyrażono go w procentach

odnosząc się do produktu wzorcowego jakim był chleb pszenny o IS=100%. Uzyskane wyniki poddano weryfikacji statystycznej, różnicując populację ze względu na wskaźnik BMI. Do weryfikacji hipotezy wykorzystano test wieloczynnikowy ANOVA, za pomocą programu Statistica 12.0

Wyniki

Najczęściej oba składniki stosuje się w proporcji 80% babki płesznik i 20 % babki jajowatej w postaci błonnika witalnego, jako suplementu. Poniżej przedstawiono wyniki badań jogurtów testowych z dodatkiem błonnika pochodzącego z babki płesznik i babki jajowatej. W pracy zbadano również potencjał sycący samego jogurtu naturalnego. IS wynosił 72%, co potwierdza jego niską wartość sycącą. Dodatek babki płesznik i babki jajowatej znacząco podniósł wartość sycącą, o czym świadczą poniższe wyniki (tab. I).

Najwyższym wskaźnikiem sytości charakteryzowały się próbki 2, 3 z większą zawartością babki płesznik w stosunku do babki jajowatej. Jednak różnice w odczuwaniu sytości w zależności od próbki i dodatku błonnika były podobne. Wszystkie badane próbki charakteryzowały się wysokim IS=180%, w stosunku do produktu wzorcowego (chleb pszenny: IS=100%). Zarówno osoby z prawidłową masą ciała, jak i osoby z nadwagą stwierdziły, że jest to produkt bardzo sycący, a wykorzystanie jako nośnika jogurtu naturalnego było dobrym rozwiązaniem z punktu widzenia oceny sensorycznej.

W statystycznej ocenie wieloczynnikowej ANOVA za zmienną zależną przyjęto poziom sytości, a za predyktory jakościowe rodzaj próbki i BMI. Dla analizy przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$. Obliczono, że rodzaj próbki (kompozycja z dodatkiem babki jajowatej i babki płesznik) miał istotny wpływ na kształtowanie poziomu sytości ($F=38,16$; $p=0,000$) Ponadto stwierdzono, że BMI było parametrem istotnie warunkującym wyznaczony poziom sytości ($F=16,96$; $p=0,00$). Dodatkowo analiza statystyczna obu parametrów łącznie wykazała, że zarówno BMI, jak i rodzaj próbki warunkują poziom sytości ($F=5,29$; $p=0,002$). Na podstawie oczekiwanych średnich brzegowych i oszacowanych 95% przedziałów ufności stwierdzono, że najbardziej sycące były próbki 2 i 3.

Tabela I. Indeks sytości jogurtu naturalnego z dodatkiem błonnika witalnego według BMI

Table I. Value of satiety index of yogurt with vital fiber vs. BMI

Próbka /Sample	BMI (19,4-24,8)			BMI (24,9-28,2)		
	n	IS [%]		n	IS [%]	
		M	SD		M	SD
1	23	187	37	17	196	19
2	21	243	29	16	222	37
3	27	235	36	20	208	30
4	29	198	17	15	181	26

Dyskusja

Próba określenia wpływu poszczególnych składników odżywczych na sytość nie jest do końca poznana. Wiadomo, że białka mają większy wpływ na odczuwanie sytości w porównaniu z węglowodanami i tłuszczami, szczególnie w kontekście sytości długoterminowej. Sugeruje się, że spożycie produktów wysokobiałkowych zmniejsza apetyt i ilość energii w kolejnym posiłku [11]. Potwierdzają to również obliczenia sytości FF (*fullness factor*) według aplikacji Nutrition Data. Produkty wysokobiałkowe dają wysokie uczucie sytości, ale w skali od 0-5 wartość FF nie przekracza 2,7. Znacznie bardziej sycące są produkty zawierające znaczne ilości błonnika pokarmowego i wody. W poniższej tabeli dla porównania zaprezentowano wartości IS i FF dla wybranych produktów spożywczych (tab. II).

Przedstawione przykłady potwierdzają tezę o decydującej roli błonnika, zawartości wody i objętości w produkcie na uczucie sytości. Diety bogatoresztowe oparte na wysokiej dobowej dawce błonnika przynoszą szereg korzyści zdrowotnych. Jednak od niedawna błonnikowi, w szczególności frakcji rozpuszczalnej, przypisuje się właściwości sycące. Rozpuszczalne frakcje błonnika mogą korzystnie wpływać na hormonalną regulację łaknienia, w szczególności stymulując neuropeptydy GLP-1 i PYY. Badania nad rolą błonnika wskazują, że im wyższa jego zawartość w posiłku, tym większy wpływ na sytość. Jednak Ye i wsp. [13] dowodzą, że nie każdy rodzaj błonnika pochodzący z produktu daje porównywalny efekt sycący. Włókna bardziej lepkie, jak pektyny czy guma gaur, są najbardziej skuteczne w zwiększaniu odczuwania sytości. Tego rodzaju składowe błonnika pokarmowego wydłużają pasaż jelitowy i absorpcje składników odżywczych, przez co stymulują mechanizmy sytości

Tabela II. Wyznaczone wartości IS, FF na przykładzie wybranych produktów
Table II. Determined IS, FF values based on selected products

Produkt /Product	IS [%]	FF
ziemniaki /mashed potatoes	188 ^{3a}	3,1
kasza pęczak /pearl barley	236 ¹	3,4
pączek /doughnut	118 ^{3b} 97 ⁴	1,3
kotlet mielony /meatloaf	673 ^a	2,0
grejfrut /grapefruit	202 ² 334 ^{3b} 154 ⁴	3,7
jajo /egg	150 ² 179 ⁴ 126 ^{3a}	2,4
jabłko /apple	197 ² 106 ⁴	4,5
czekolada /chocolate	137 ² 145 ^{3a} 132 ⁴	2,1

¹ opracowanie własne; ² za [11]; ^{3a} za [12]; ^{3b} za [16]; ⁴ za [15]

przed absorpcją, jak i po absorpcji. W powyższym badaniu główną rolę w sile sycającej odgrywają śluz i frakcje rozpuszczalne w wodzie [17, 18]. W wyniku reakcji z kwasem żołądkowym tworzą żel i opóźniają opróżnianie treści z żołądka. Babka płesznik i babka jajowata choć należą do jednej grupy *Psyllium* różnią się składem chemicznym. Prawdopodobnie proporcje we frakcjach błonnika pokarmowego w posiłku testowym sprawiły, że najlepiej sycającym produktem okazały się próbki 2 i 3. Znajomość produktów bogatych w błonnik pokarmowy oraz znaczenie poszczególnych jego frakcji może pomóc w doborze diety i kontroli masy ciała. Zastosowanie nowych metod opartych o IS może stać się kolejnym pomocnym narzędziem do walki z otyłością.

Wnioski

1. Wszystkie zaproponowane kombinacje jogurtu naturalnego z dodatkiem błonnika dobrze zasyciły organizm, wywołując uczucie sytości szybko i na długo.
2. Każdorazowo poziom sytości wynosił ponad 180%; produktem najlepiej sycającym były jogurty z dodatkiem 80% babki płesznik i 20% babki jajowatej.
3. Obydwie badane grupy podobnie oceniły siłę sycającą podanych produktów, jednak statystyczna analiza wykazała, że zarówno rodzaj próbki, jak i BMI istotnie wpływały na poziom sytości.
4. Propozycja jogurtu z dodatkiem babki płesznik i babki jajowatej może być wykorzystana do projektowania żywności funkcjonalnej o wysokim potencjale sytości.

Piśmiennictwo / References

1. Esfahani A, Wong JM, Mirrahimi A, et al. The application of the glycemic index and glycemic load in weight loss: A review of the clinical evidence. *IUBMB Life* 2011, 63(1): 7-13.
2. Blundell JE, Cees de Graaf C, Hulshof T, et al. Appetite control: methodological aspects of the evaluation of foods. *Obes Rev* 2010, 11(3): 251-270.
3. Jiménez-Cruz A, Loustana-López VM, Bacardi-Garcón M. The use of low glycemic and high satiety index food dishes in Mexico: a low cost approach to prevent and control obesity and diabetes. *Nutr Hosp* 2006, 21(3): 353-356.
4. Lattimer JM, Haub DM. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients* 2010, 2(12): 1266-1289.
5. Górecka D. Błonnik pokarmowy korzyści zdrowotne i technologiczne. *Przem Spoż* 2009, 63: 16-20.
6. Dennis EA, Dengo AL, Comber DL, et al. Water consumption increases weight loss during a hypocaloric diet intervention in middle-aged and older adults. *Obesity (Silver Spring)* 2010, 18(2): 300-307.
7. Król D. Babka płesznik (*Plantago psyllium* L.) – wartościowa roślina lecznicza. *Post Fitoter* 2009, 4: 256-259.
8. Slavin JL. Dietary fiber and body weight. *Nutrition* 2005, 21(3): 411-418.
9. Turnbull WH, Thomas HG. The effect of a *Plantago ovata* seed containing preparation on appetite variables, nutrient and energy intake. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995, 19(5): 338-342.
10. Olivier SD. The long-term safety and tolerability of ispaghula husk. *J R Soc Promot Health* 2000, 120(2): 107-111.
11. Holt SH, Miller JC, Petocz P, Farmakalidis E. A satiety index of common foods. *Eur J Clin Nutr* 1995, 49(9): 675-690.
12. Skotnicka M, Ociecek A. Ocena indeksu sytości oraz składników żywności w wybranych produktach spożywczych. *Bromatol Chem Toksykol* 2014, 47(3): 716-720.
13. Ye Z, Arumugam V, Haugabrook E, et al. Soluble dietary fiber (Fibersol-2) decreased hunger and increased satiety hormones in humans when ingested with a meal. *Nutr Res* 2015, 35(3): 393-400.
14. Gibbons C, Finlayson G, Caudwell P, et al. Postprandial profiles of CCK after high fat and high carbohydrate meals and the relationship of satiety in humans. *Peptides* 2016, 77: 3-8.
15. Galiński G, Anioła J, Gawęcki J, Czarnocińska J. Ocena indeksu sytości wybranych produktów spożywczych. *Probl Hig Epidemiol* 2011, 92(4): 944-946.
16. Skotnicka M. Zależność między pomiarem FF (Fullness Factor) a IS (Satiety Index) na przykładzie wybranych produktów spożywczych. [w:] *Trendy w żywieniu człowieka*. Karwowska M, Gustaw W (red). PTTŻ, Kraków 2015: 301-310.
17. Benelam B. Satiety, satiety and their effects on eating behavior. *Nutr Bull* 2009, 34(2): 126-173.
18. Moreno LA, Tresaco B, Bueno G, et al. *Psyllium* fibre and the metabolic control of obese children and adolescents. *J Physiol Biochem* 2003, 59(3): 235-242.