

Rolnictwo XXI wieku

problemy i wyzwania

2 0 1 8



Pod redakcją
Dety Łuczyckiej

ISBN 978-83-945311-9-5

Współczesne rolnictwo i jego produkcyjne otoczenie, wymagają nowoczesnych, efektywnych rozwiązań technicznych i technologicznych, na miarę XXI wieku. Postęp w tej dziedzinie opiera się na wiedzy będącej wynikiem szeroko zakrojonych, interdyscyplinarnych prac badawczo-rozwojowych. Integrują one najnowsze osiągnięcia agronomii, agrofizyki, inżynierii rolniczej, hodowli zwierząt, ogrodnictwa, ochrony środowiska z badaniami z zakresu mechatroniki i informatyki, jednocześnie biorąc pod uwagę problematykę pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz gospodarki odpadami.

Publikacja stanowi wkład w upowszechnienie najnowszych osiągnięć badawczo - rozwojowych adresowanych do sektora rolno-spożywczego i bioenergetycznego oraz przyczynia się do ich rozwoju.

Rolnictwo XXI wieku – problemy i wyzwania

2018

Pod redakcją Dety Łuczyckiej

Idea Knowledge Future

Wrocław 2018

Przewodnicząca Komitetu Redakcyjnego

dr hab. inż. Deta Łuczycka prof. nadzw.

Recenzenci:

dr hab. inż. Maria Balcerek, dr hab. inż. Jerzy Bohdziewicz, dr hab. inż. Jan Buczek, prof. Henryk Bujak, dr inż. Maciej Dobrowolski, dr hab. Hanna Gołębiowska, dr hab. Dariusz Gozdowski, dr hab. Elżbieta Jamroz, prof. nadzw., dr hab. Jerzy Kopiński, dr hab. inż. Mariusz Korczyński, prof. nadzw., dr hab. inż. Wojciech Kruszyński, prof. nadzw., prof. dr hab. Mariusz Kucharski, prof. dr hab. inż. Marian Kuczaj, dr hab. Michał Kupiec, dr inż. Piotr Kuźniar, dr hab. Mirosław Lisowski, dr hab. inż. Władysław Malarz, prof. nadzw., dr hab. inż. Katarzyna Malinowska, dr hab. inż. Krzysztof Matkowski, prof. nadzw., dr hab. inż. Aneta Ocieczek, prof. nadzw., prof. dr hab. inż. Edward Pawlina, dr Dorota Pikuła, dr hab. Anna Podleśna, prof. nadzw., prof. dr hab. Urszula Prośba – Białczyk, dr hab. Jacek Przybył, prof. nadzw., dr hab. Joanna Puła, dr hab. inż. Adam Roman, prof. nadzw., dr hab. Zdzisława Romanowska-Duda, prof. nadzw., dr hab. inż. Mariusz Rudy, dr Agnieszka Rutkowska, dr Tomasz R. Sekutowski, dr Urszula Sienkiewicz-Cholewa, dr hab. inż. Antoni Szewczyk, dr hab. inż. Agnieszka Synowiec, assoc. prof. Laima Taparauskienė, assoc. prof. Valentyna Trachur, dr hab. Ryszard Weber, prof. nadzw., dr hab. inż. Andrzej Wiliczekiewicz, prof. nadzw., dr hab. inż. Aleksandra Wilczyńska, prof. nadzw., prof. dr hab. inż. Andrzej Zachwieja, prof. dr hab. Barbara Zagdańska, dr hab. Krystyna Zarzecka

Opracowanie materiałów i skład

dr inż. Katarzyna Pentoś

dr inż. Beata Cieniawska

mgr inż. Tobiasz Wysoczański

mgr inż. Mateusz Kierdal

Projekt okładki

Agencja Reklamy Motyla-Noga

ISBN 978-83-945311-9-5

Wydawca : Idea Knowledge Future

Porównanie potencjału sycącego wybranych rodzajów chleba

Aneta Ociecek⁽¹⁾, Anna Urban-Rajniak⁽¹⁾

¹Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa, Akademia Morska w Gdyni
Aneta Ociecek: a.ociecek@wpit.am.gdynia.pl

Streszczenie

Potencjał sycący żywności traktować należy jako jeden z istotnych wyróżników jej jakości. Przyjęto zatem założenie, że chleb w zależności od rodzaju mąki oraz stopnia szczerstwienia różni się zdolnością do wywoływania uczucia sytości. W badaniu uczestniczyło 50 kobiet o prawidłowym BMI.

W badaniu wykorzystano chleb oliwski świeży (I) i czerstwy (II) oraz chleb żytni razowy świeży (III) i czerstwy (IV). Badane próbki były podawane w postaci zhomogenizowanej, co osiągnięto miksując izokaloryczną (150 kcal) porcję chleba z dodatkiem wody (1:2). Użyta do przygotowania próbki porcja chleba oliwskiego miała masę 60g, a woda 120 g, zaś chleba żytniego razowego 70g, a woda 140 g.

W celu określenia potencjału sycącego chleba zastosowano metodę, polegającą na określeniu subiektywnie odczuwanego poziomu sytości na czczo, następnie bezpośrednio po spożyciu izokalorycznej porcji produktu i dalej co 15 min. przez 1,5 h. Pomiary wykonywano na niestrukturowanej 100 mm skali graficznej.

Wykazano, że skład chleba i stan jego składników, uwarunkowany stopniem świeżości, ma wpływ na odczuwanie różnic w poziomie sytości i jego zmienności w czasie.

Słowa kluczowe: chleb mieszany, chleb żytni, potencjał sycący

Comparison of the satiating potential of selected types of bread

Summary

The satiating food potential should be treated as one of the significant distinguishing factors of its quality. Therefore, the assumption was made that bread, depending on the type of flour and the degree of staleness, differs in its ability to cause a feeling of fullness. The study involved 50 people with a normal BMI.

The study uses fresh “oliwski” bread (I) and stale “oliwski” bread (II) and rye fresh bread (III) and stale rye bread (IV). The test samples were administered in homogenised form, which was achieved by mixing an isocaloric (150 kcal) portion of bread with the addition of water (1: 2). The portion of “oliwski” bread used for the preparation of the sample had a weight of 60g and water 120g, while rye bread 70g and water 140g.

In order to determine the satiety potential of the bread, the method was used, which consisted in determining the subjectively felt level of fasting satiety, then immediately after consumption of the isocaloric product portion and then every 15 minutes for 1.5 hours. The measurements were made on an unstructured 100 mm graphic scale.

It has been shown that the composition of bread and the condition of its components, conditioned by the degree of freshness, have an impact on the perception of differences in the level of satiety and its variability over time.

Keywords: mixed bread, rye bread, satiating potential

1. Wstęp

Choroby cywilizacyjne stanowią poważny problem zarówno zdrowotny, ekonomiczny jak i społeczny XXI wieku. Nadwaga i otyłość oraz choroby będące ich powikłaniami stały się powszechne (Jarosz 2015). Pomimo rozwijającej się wiedzy, dotyczącej uwarunkowań występowania otyłości, zauważa wzrost zachorowalności na tę przypadłość, szczególnie w krajach rozwiniętych wśród młodych ludzi (Tatoń i in. 2006; Jarosz 2015). Nie ma wątpliwości, że otyłość stała się jedną z najbardziej niebezpiecznych chorób współczesnego świata. Do takiego stanu rzeczy przyczyniła się nadprodukcja żywności o wysokim stopniu smakowitości, o wysokiej wartości energetycznej i nieadekwatnie niskiej wartości odżywczej, charakteryzująca się jednocześnie wysokim stopniem przetworzenia. Do niekorzystnych

zjawisk sprzyjających dostępności żywności niskiej jakości zaliczyć można gwałtowny postęp technologiczny, nadprodukcję żywności wysoko przetworzonej oraz bardzo dynamiczny styl życia, skłaniający do korzystania z żywności wygodnej. Jednocześnie coraz więcej ludzi dostrzega negatywne konsekwencje zdrowotne spożywania żywności wygodnej i coraz częściej również zaczyna korzystać z tzw. żywności funkcjonalnej, której walory mogą dotyczyć różnych wymiarów jakości żywności, w tym także potencjału sycącego, pozwalającego na szybkie i długotrwałe osiągnięcie stanu sytości, sprzyjającego ograniczeniu nadmiernego spożycia żywności. Badania naukowe dowodzą, że nawet umiarkowana redukcja otyłości sprzyja poprawie zdrowia (Świdorski 2003).

Zaburzenia w odczuwaniu głodu i sytości stanowią jedną z najczęstszych przyczyn nadmiernego wzrostu masy ciała. Głód jest jednym z najsilniejszych bodźców odczuwanych przez człowieka, którego występowanie prowadzi do poszukiwania i pobierania pożywienia o różnej jakości i w różnej ilości. Człowiek przy wyborze żywności kieruje się tym co lubi, w konsekwencji czego najczęściej właśnie to wybiera i kupuje, ostatecznie konsumując. O wzajemnych relacjach pomiędzy głodem i sytością decydują następujące sygnały: metaboliczne, motoryczne i termiczne (Gawęcki i Hryniewiecki 2008). Sygnały te mają znaczący wpływ na odczuwanie głodu lub sytości oraz bezpośrednio wpływają na ilość spożywanego pokarmu, choć do dzisiaj nie ustalono dokładnie, w jaki sposób mózg reaguje na poszczególne z nich (Bellisle i Blundell 2013).

Spożycie żywności zapewnia jednak uczucie sytości warunkujące zakończenie procesu poszukiwania i spożywania żywności. Sytość pojawia się wraz z zaspokojeniem głodu. Czas jaki mija od spożycia pokarmu do wystąpienia uczucia sytości jest uzależniony przede wszystkim od składu, stanu oraz ilości spożywanego pożywienia (Ociecek i Skotnicka 2014; Skotnicka i Ociecek 2014; Skotnicka i Ociecek 2016a; Skotnicka i Ociecek 2016b, Skotnicka i Ociecek 2017).

Apetyt z kolei jest stymulowany uczuciem głodu oraz hamowany uczuciem sytości. Apetyt i głód nie są pojęciami tożsamymi, nie trzeba bowiem być głodnym, żeby mieć na coś apetyt i odwrotnie. Apetyt odpowiada za chęć spożycia określonego produktu.

Biorąc pod uwagę fakt, że jedynym sposobem eliminacji wywołującego dyskomfort uczucia głodu jest spożycie pokarmu, ważne jest aby spożywać produkty, które zapewnią szybką indukcję sytości cechującą się znaczną jej stabilnością w czasie (Heisler i Lam 2017; Panda 2017).

Dążąc do skutecznego zapobiegania epidemii otyłości poszukuje się żywności o wysokiej wartości sycącej, wyrażającej się w szybkim indukowaniu uczucia sytości, które

utrzymywałyby się odpowiednio długo. Jednocześnie żywność o wysokiej wartości sycącej nie powinna charakteryzować się wysoką gęstością energetyczną.

Celem pracy było ustalenie, czy rodzaj chleba postrzegany jako wypadkowa jego składu chemicznego, uwarunkowanego rodzajem zastosowanej mąki oraz stanu składników, uwarunkowanego czasem przechowywania po wypieku ma różnicujący wpływ na indukowanie i utrzymywanie uczucia sytości. Dla osiągnięcia celu sformułowano hipotezę zakładającą, że rodzaj chleba ma wpływ na wywoływanie i utrzymywanie się uczucia sytości.

2. Materiał i metody

W badaniu uczestniczyło 50 zdrowych kobiet, o dobrym stanie odżywienia, nie przyjmujących żadnych leków i suplementów oraz nie stosujących specjalnej diety, których BMI wynosiło od 19,5-24 kg/m². Wszystkie uczestniczki podpisały dobrowolnie zgodę na badania.

W badaniu wykorzystano dwa produkty powszechnego spożycia z grupy asortymentowej pieczywo: chleb oliwski oraz chleb żytni razowy. Charakterystykę badanych produktów uwzględniającą typową dla nich zawartość podstawowych składników odżywczych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wartość odżywcza badanych rodzajów chleba

Parametry	Chleb oliwski	Chleb razowy żytni
kaloryczność	150,6 /630 KJ	149,1 /149,1 KJ
woda	21,06	27,44
białko	4,20	4,13
tłuszcz	0,90	1,19
węglowodany	32,88	35,84
sacharoza	0,6	1,12
skrobia	29,52	26,04
błonnik pokarmowy	1,98	5,88

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Tabel składu i wartości odżywczej żywności” Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K., Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005

Oba rodzaje chleba były spożywane przez każdą osobę w postaci świeżej i czerstwej, co powodowało, że badany materiał został zróżnicowany na cztery warianty doświadczalne (I-oliwski świeży; II-oliwski czerstwy; III-żytni razowy świeży i IV-żytni razowy czerstwy).

Każdorazowo badany produkt był podawany w porcji o zbliżonych właściwościach fizycznych, co osiągnięte zostało poprzez zmiksowanie izokalorycznej porcji chleba z dodatkiem wody w proporcji 1:2. Użyta do przygotowania próbki porcja chleba oliwskiego miała masę 60g, a użyta woda objętość 120 ml, zaś chleba żytniego razowego 70g, a użyta woda 140ml. Produkty podawane były w izokalorycznych porcjach wynoszących 150 kcal (628KJ).

W celu określenia potencjału sycącego badanych produktów zastosowano metodę wzorowaną na metodzie opisanej przez Holt (1995). Osoby badane zaznaczały, przed spożyciem produktu oraz co 15 minut po jego spożyciu przez 1,5 godziny, stan swojej subiektywnie postrzeganej sytości. Wyniki zaznaczano na niestrukturowanej 100 mm skali graficznej, na której brzegach znajdowały się oznaczenia słabo syty i bardzo syty. Następnie obliczono średnie wartości subiektywnie odczuwanego uczucia sytości i przedstawiono je na wykresach.

3. Wyniki

Chleb żytni razowy zawiera więcej wody niż chleb oliwski (tab. 1), a produkty o dużej zawartości wody cechują się dużą masą i objętością oraz małą gęstością energetyczną. Tym samym produkty o wyższej zawartości wody potencjalnie mogą łatwiej wywoływać uczucie sytości w organizmie, przynajmniej w początkowym okresie po spożyciu.

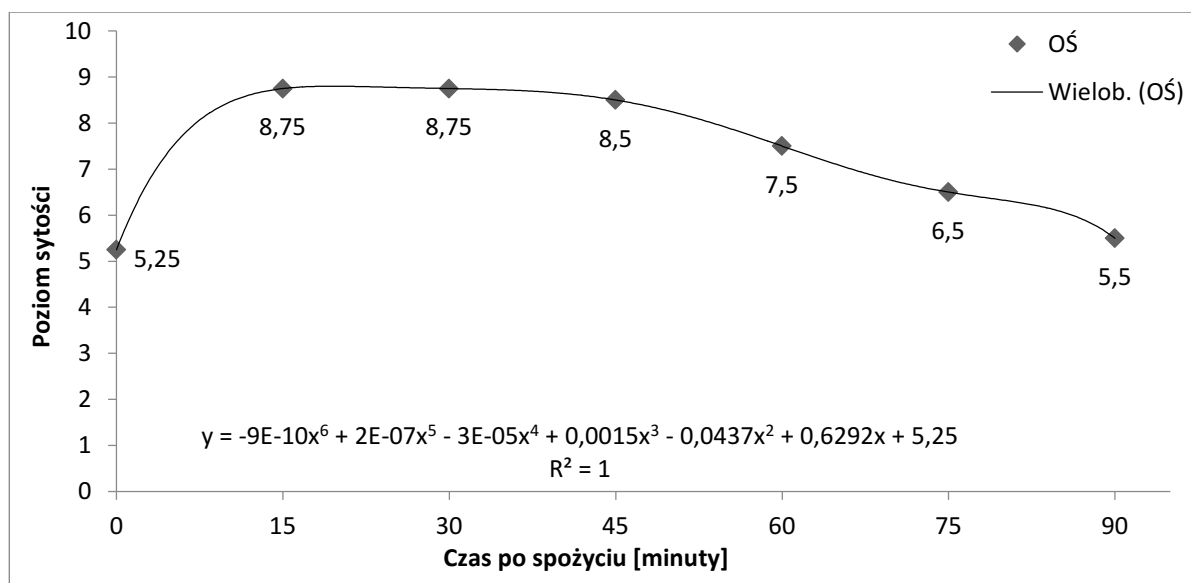
Kolejną istotną różnicą w składzie obu chlebów jest zawartość błonnika pokarmowego, którego udział w chlebie oliwskim stanowił 1,98g/100g, zaś w żytnim razowym 5,88g/100g, co mogło mieć znaczący wpływ na różnicowanie zdolności do wywoływania uczucia sytości. Błonnik zwiększa bowiem objętość posiłków, ale nie jest w pełni trawiony przez organizm, tym samym dostarcza mniej energii niż węglowodany, białko czy tłuszcz. Błonnik również spowalnia proces trawienia, przez co ułatwia utrzymanie uczucia sytości (Tucker, Thomas 2009; Clark, Slavin 2013; Adam i in. 2015; Kristensen, Jensen 2011; Fiszman, Varela 2013).

Oceniane próbki różniły się także zawartością węglowodanów, która w chlebie oliwskim wynosiła 32,88g/100g produktu zaś w razowym żytnim 35,84g/100g produktu. W chlebie żytnim razowym dominują węglowodany złożone, odporne na szybkie trawienie, które w konsekwencji są w diecie pożądane. Ich obecność powoduje, że trawienie, a w konsekwencji poziom cukrów prostych, podnosi się powoli, a jednocześnie przez długi czas utrzymuje się na wyrównanym poziomie. Skutkiem tego może być stabilizacja poziomu jednego z czynników decydujących o uczuciu sytości, jakim jest właściwy poziom glukozy

we krwi, to zaś przyczyniać się może do nieindukowania w długim czasie sygnału o potrzebie zaspokojeniu głodu (Poppitt 2013; Rebello i in. 2013).

Jednocześnie w chlebie oliwskim znajduje się większa zawartość skrobi niż w pieczywie żytnim razowym, w związku z czym można przypuszczać, iż chleb oliwski charakteryzować się będzie niższym indeksem sytości, niż chleb razowy żytni.

Na wykresach (1, 2, 3, 4) przedstawiono średnie wartości subiektywnego postrzegania uczucia sytości przed i po spożyciu izokalorycznej (150 kcal) porcji uwodnionego i poddanego homogenizacji świeżego chleba oliwskiego (OŚ), czerstwego chleba oliwskiego (OC), świeżego chleba żytniego razowego (RŻŚ) oraz czerstwego chleba żytniego razowego (RŻC).

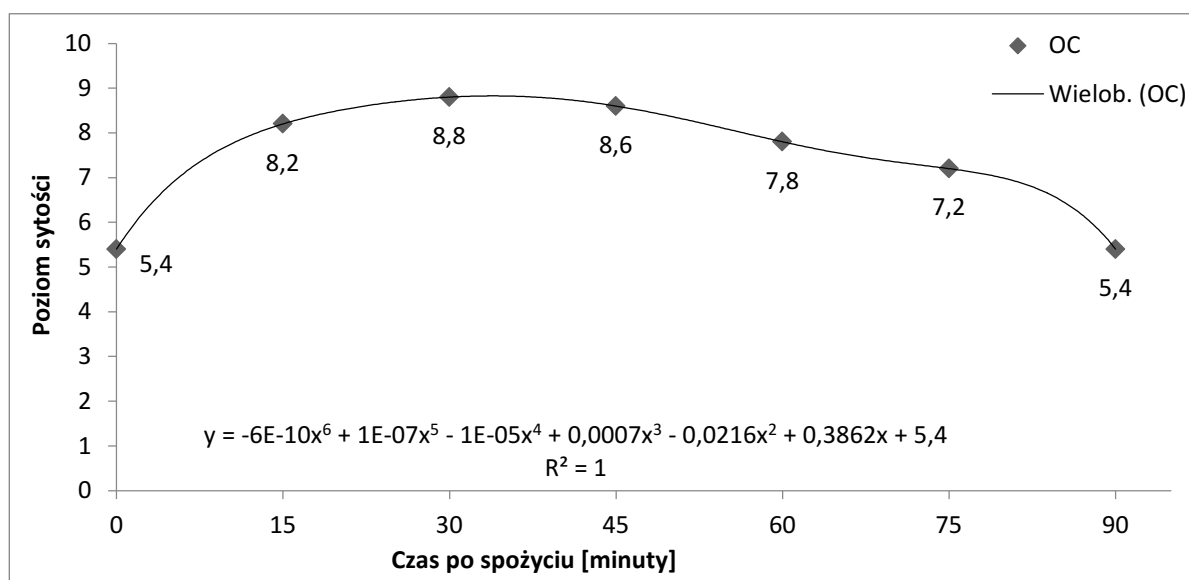


Rys. 1. Średnie wartości odczucia sytości wywołanego spożyciem izokalorycznej (150 kcal) porcji świeżego chleba oliwskiego (OŚ)

Pierwszym etapem badań było określenie uczucia sytości odczuwanego przed przystąpieniem do spożycia próbki świeżego chleba oliwskiego (OŚ). Uzyskane wyniki wykazały, że przeciętna dla badanej grupy kobiet wartość sytości odczuwanej na czczo wynosiła 5,25. Po spożyciu zhomogenizowanej z dodatkiem wody porcji chleba oliwskiego świeżego odnotowano wzrost średniej wartości uczucia sytości, które utrzymywało się na wyrównanym poziomie przez 30 minut od spożycia. Po upływie 45 minut od spożycia odnotowano powolny spadek średniego poziomu uczucia sytości. Po 90 minutach badania średnia wartość uczucia sytości odczuwanego wśród badanych osób wynosiła 5,5 co wskazywało na osiągnięcie stanu sytości charakterystycznego dla początku badania.

W celu oszacowania powierzchni pola pod wykresem (rys. 1), które opisuje potencjał sycący badanego produktu wyznaczono równanie wielomianowe stopnia szóstego wraz z wartością statystyki R^2 . Wyznaczając wartość całki oznaczonej od 0 do 6 obliczono, że wartość potencjału sycącego dla świeżego chleba oliwskiego wynosiła 47,22.

Analogiczną obserwację zmian stanu odczuwania sytości po spożyciu przeprowadzono na próbce chleba oliwskiego czerstwego (OC). Przed przystąpieniem do spożycia badanej próbki chleba oszacowano przeciętną dla badanej grupy kobiet wartość uczucia sytości, która wynosiła 5,4. Po spożyciu zhomogenizowanej z dodatkiem wody porcji chleba oliwskiego czerstwego odnotowano, podobnie jak po spożyciu próbki chleba świeżego, wzrost średniej wartości uczucia sytości, który utrzymywał się przez 30 minut od spożycia. Po upływie 45 minut od spożycia zanotowano powolny spadek średniej wartości uczucia sytości. Po 90 minutach średnia wartość odczuwanej sytości w grupie badanych osób uzyskała taki sam poziom jak przed badaniem.

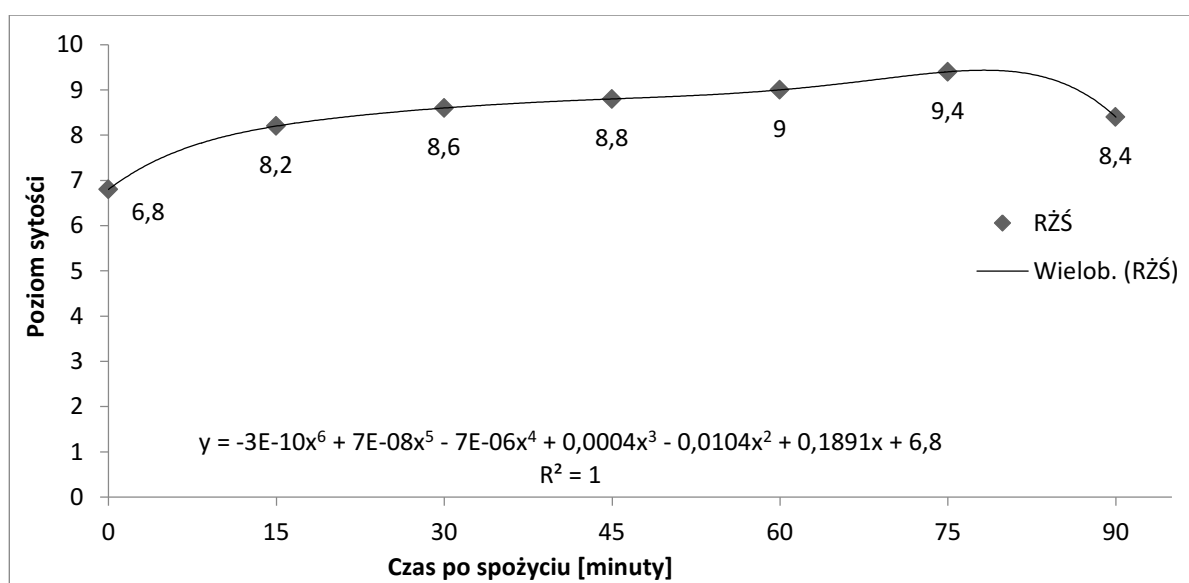


Rys. 2. Średnie wartości odczucia sytości wywołanego spożyciem izokalorycznej (150 kcal) porcji czerstwego chleba oliwskiego (OC)

W celu oszacowania powierzchni pola pod wykresem (rys. 2), będącej opisem potencjału sycącego badanego produktu wyznaczono odpowiednie równanie oraz wartość statystyki R^2 . Stwierdzono, że wartość potencjału sycącego czerstwego chleba oliwskiego wynosiła 46,05.

Obserwację zmian uczucia sytości prowadzono również w odniesieniu do zhomogenizowanych próbek świeżego chleba żytniego razowego (RZŚ). Przed przystąpieniem do doświadczenia ustalono, że przeciętna wartość subiektywnie odczuwanego

poziomu sytości w badanej grupie kobiet wynosiła 4,8. Po spożyciu zhomogenizowanej porcji chleba żytniego razowego świeżego odnotowano systematyczny wzrost uczucia sytości, który utrzymywał się przez 75 minut od spożycia. Maksymalna średnia wartość subiektywnego uczucia sytości wynosiła 9,4. Dopiero po upływie 75 minut od spożycia zanotowano powolny spadek przeciętnej wartości uczucia sytości. Jednocześnie w odróżnieniu od obu badanych próbek chleba oliwskiego (OŚ, OC) po 90 minutach od spożycia przeciętny dla badanej grupy osób poziom odczuwanej sytości nadal przyjmował wyższą wartość (8,4) niż zarejestrowany na czczo przed badaniem. Fakt ten wskazywać może na wyższą zdolność chleba razowego żytniego do indukowania i utrzymywania uczucia sytości w organizmie człowieka, a zatem na wyższy potencjał sycący chleba żytniego razowego w porównaniu do chleba oliwskiego.

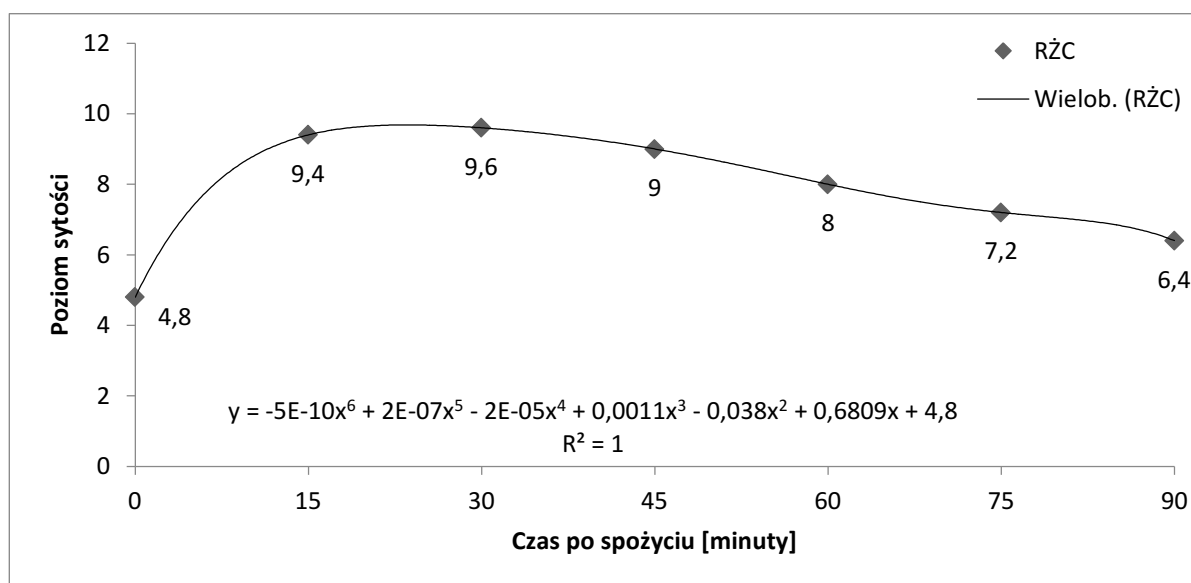


Rys. 3. Średnie wartości odczucia sytości wywołanego spożyciem izokalorycznej (150 kcal) porcji świeżego chleba razowego żytniego (RŻŚ)

W celu oszacowania powierzchni pola pod wykresem (rys. 3), przeprowadzono analogiczną procedurę obliczeniową, która pozwoliła stwierdzić, że wartość potencjału sycącego świeżego chleba razowego żytniego wynosiła 53,47.

Badanie zmian przeciętnego poziomu odczuwania sytości po spożyciu prowadzono również na próbce czerstwego razowego chleba żytniego (RŻC). Analogicznie do wcześniejszych badań przed doświadczeniem właściwym, grupa badanych 50 osób określiła swój subiektywnie postrzegany poziom uczucia sytości na 4,8. Po spożyciu zhomogenizowanej porcji chleba żytniego razowego czerstwego odnotowano wzrost uczucia sytości, który utrzymywał się przez 30 minut od spożycia. Maksymalna średnia wartość uczucia sytości wynosiła 9,6. Po upływie 30 minut od spożycia zanotowano powolny spadek

uczucia sytości. Jednakże w odróżnieniu od obu badanych próbek chleba oliwskiego (OŚ, OC) po 90 minutach od spożycia chleba żytniego razowego czerstwego grupa badanych kobiet odczuwała nadal wyższy (6,4) poziom uczucia sytości niż zarejestrowany przed przystąpieniem do badania. Jednocześnie w porównaniu do wyników uzyskanych z badania próbek chleba razowego żytniego świeżego, po 90 minutach od spożycia probantki odczuwały nieco niższy poziom uczucia sytości. Fakt ten wskazywać może na niższą zdolność chleba czerstwego razowego żytniego do utrzymywania uczucia sytości w organizmie człowieka.



Rys. 4. Średnie wartości odczucia sytości wywołanego spożyciem izokalorycznej (150 kcal) porcji czerstwego chleba razowego żytniego (RŻC)

W celu oszacowania wartość potencjału sycącego czerstwego chleba razowego żytniego wyznaczono powierzchnię pola pod wykresem 4, która wynosiła 50,24.

4. Dyskusja

Od lat naukowcy zajmują się badaniem zjawisk decydujących o pojawianiu się i stabilności uczucia sytości (Heisler, Lam 2017). Ustalono, że wiele różnych czynników decyduje o uczuciu sytości (Poppitt 2013, Fiszman i Varela 2013, Kristensen i Jensen 2011, Adam i in. 2015, Clark i Slavin 2013, Tucker i Thomas 2009, Rebello i in. 2013), w tym także indywidualne różnice w poziomach parametrów endokrynologicznych (Panda 2017). Jednym jednak z najważniejszych jest rodzaj spożywanej żywności. Niektóre produkty wypełniają żołądek szybciej i / lub pozostają w nim dłużej, tym samym wydłużając odczuwanie sytości.

Jedno z najbardziej szczegółowych badań, które poświęcone zostały badaniu głodu i sytości zostało przeprowadzone przez Holt i in. (1995). W badaniu tym, ustalono, że odczuwanie sytości jest najsilniej powiązane z masą spożytego pokarmu. Produkty, które charakteryzują się większą masą przy takiej samej kaloryczności, lepiej zaspokajają głód, niezależnie od ilości kalorii, jakich dostarczają. Jednocześnie wykazano, że większe ilości niektórych składników odżywczych takich, jak białko i błonnik pokarmowy, również poprawiają uczucie sytości (Fizman i Varela 2013, Kristensen i Jensen 2011, Adam i in. 2015, Clark i Slavin 2013, Tucker i Thomas 2009).

Z analizy zebranych danych wynika, że najlepszymi właściwościami sycącymi charakteryzował się chleb razowy żytni świeży, a w następnej kolejności chleb razowy żytni czerstwy. Natomiast chleb oliwski, zarówno czerstwy jak i świeży, okazały się mniej sycące i po 45 minutach badania poziom odczuwanej sytości zaczął się wyraźnie obniżać. W celu lepszego poznania przyczyn, dla których chleb razowy żytni okazał się bardziej sycący niż oliwski należałoby dokonać pogłębionej analizy danych opisujących zdolność sycącą poszczególnych próbek chleba oraz udział poszczególnych składników chleba, jak również charakterystykę ich stanu fizycznego uwarunkowanego procesem czerstwienia.

Jednocześnie podkreślić należy, że gęstość kaloryczna jako jedyny czynnik zdolności pokarmów a wywoływania uczucia sytości, nie jest wystarczający. Dlatego nadal trwają prace nad poszukiwaniem innych parametrów oraz ich wzajemnych powiązań, które pozwoliłyby przewidywać zdolność sycącą pokarmów i w sposób świadomy wybierać te, które w określonej sytuacji będą najbardziej wskazane dla osiągnięcia zamierzonego efektu tj. redukcji masy ciała bez towarzyszącego mu zazwyczaj ciągłego uczucia głodu.

5. Wnioski

Przeprowadzone badanie stało się podstawą do stwierdzenia, że skład chleba ma wpływ na występowanie uczucia sytości oraz ma związek z oszacowanymi wartościami potencjału sycącego, co pozwala przypuszczać, że konsument powinien sięgać po produkty o wysokich wartościach tego potencjału.

Literatura

Świdorski F. (red.), Żywność wygodna i funkcjonalna, Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2003;

Red. J. Gawęcki i L. Hryniewiecki, Żywnienie człowieka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008;

Tatoń J., Czech A., Bernas M., (red.) Otyłość. Zespół metaboliczny, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2006;

Jarosz M., (red.) Normy żywienia człowieka- podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych, Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa, 2015;

Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K., Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005;

Bellisle, F., Blundell, J. E. (2013). 1 – Satiety, satiety: concepts and organisation of behaviour. In Satiety, Satiety and the Control of Food Intake (pp. 3–11).

Ocieczek A., Skotnicka M., 2014. Wybrane właściwości fizykochemiczne gumy ksantanowej jako składnika preparatów o zwiększonej pojemności sycącej, Bromatologia i chemia toksykologiczna, tom XLVII Nr 3, s. 649-654.

Skotnicka M., Ocieczek A., 2014. Ocena indeksu sytości oraz składników żywności w wybranych produktach spożywczych, Bromatologia i chemia toksykologiczna, tom XLVII Nr 3, 716-720

Skotnicka M., Ocieczek A., 2016a. Wpływ zawartości skrobi na wartość indeksu sytości wybranych kasz, Wybrane aspekty jakości żywności, Wyd. Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, s. 65-72

Skotnicka M., Ocieczek A., 2016b. Wpływ dodatku błonnika witalnego na poziom sytości w jogurtach naturalnych, Problemy Higieny i Epidemiologii, 97 (2), s. 125-128

Skotnicka M., Ocieczek A., 2017. Wpływ rodzaju makaronu na poziom głodu i sytości wśród grupy kobiet, Problemy Higieny i Epidemiologii, 98(3), s. 281-284

Heisler L.K., Lam D.D., (2017). An appetite for life: brain regulation of hunger and satiety. *Current Opinion in Pharmacology*, 37, 100–106.

Panda (2017). Appetite suppressing effect of *Spinacia oleracea* in rats: Involvement of the short term satiety signal cholecystokinin. *Appetite*, 113, 224–230.

Holt S.H., Miller J.C., Petocz P., Farmakalidis E. (1995). A satiety index of common foods. *European Journal of Clinical Nutrition*, 49(9), 675–90.

Tucker L.A., Thomas K.S. (2009). Increasing total fiber intake reduces risk of weight and fat gains in women. *The Journal of Nutrition*, 139(3), 576–81.

Clark M.J., Slavin J.L. (2013). The Effect of Fiber on Satiety and Food Intake: A Systematic Review. *Journal of the American College of Nutrition*, 32(3), 200–211.

Adam C.L., Williams P.A., Garden K.E., Thomson L.M., Ross A.W. (2015). Dose-Dependent Effects of a Soluble Dietary Fibre (Pectin) on Food Intake, Adiposity, Gut Hypertrophy and Gut Satiety Hormone Secretion in Rats. *PLOS ONE*, 10(1), e0115438.

Kristensen M., Jensen M. G. (2011). Dietary fibres in the regulation of appetite and food intake. Importance of viscosity. *Appetite*, 56(1), 65–70.

Fizman, S., Varela P. (2013). The role of gums in satiety/satiation. A review. *Food Hydrocolloids*, 32(1), 147–154.

Poppitt S. D. (2013). Carbohydrates and satiety. In *Satiation, Satiety and the Control of Food Intake* (pp. 166–181).

Rebello C., Johnson W., Martin C., Xie W., O’Shea M., Kurilich A., Bordenave N., Andler S., van Klinken B.J., Chu Y.F., Greenway F.L. (2013). Acute effect of oatmeal on subjective measures of appetite and satiety compared to a ready-to-eat breakfast cereal: a randomized crossover trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 2013, 32(4), 272-279.