

JADWIGA A. SPIEL, MONIKA A. PLISZKA, JERZY BOROWSKI,  
AGNIESZKA GUTKOWSKA

## SKŁAD CHEMICZNY, CECHY SENSORYCZNE I WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE SĘKACZA MAZURSKIEGO

### Streszczenie

Celem pracy była charakterystyka składu chemicznego oraz wybranych właściwości sękacza mazurskiego, który jest wpisany na Listę Produktów Tradycyjnych województwa warmińsko-mazurskiego w kategorii wyroby piekarnicze i cukiernicze. W próbach oznaczono zawartość: tłuszczu ogółem, białka ogółem, soli oraz wody. Określono zdolność wygaszania rodnika DPPH oraz zdolność hamowania utleniania cholesterolu LDL. Przeprowadzono także analizę sensoryczną metodą stopniowania i profilowania.

Sękacz mazurski jest ciastem biszkoptowo-tłuszczowym, otrzymywanych poprzez napowietrzenie masy jajowo-cukrowej zmieszanej z tłuszczem i mąką. Stwierdzono, że zawiera około 12 % wody, 6,5 % białka, 19 % tłuszczu, ok. 55 % węglowodanów (wartość obliczona) i 0,67 % chlorku sodu. Charakteryzuje się niewielką aktywnością przeciwutleniającą, wyrażoną jako zdolność wygaszania rodnika DPPH ( $EC_{50} = 1132$  mg). Przejawia natomiast właściwości hamowania reakcji utleniania frakcji LDL cholesterolu, co wykazano na podstawie dwóch parametrów: % inhibicji, który wynosił 13,3 % oraz czynnika  $C_{50\%} > 1$ .

Analiza sensoryczna metodą stopniowania obejmowała ocenę wyglądu zewnętrznego i na przekroju, kształtu, konsystencji, zapachu oraz smaku. Sękacz oceniono na poziomie 2,5 pkt (w skali od 1 do 3 pkt), co wskazuje na pożądaną jakość produktu, z niewielkimi odchyleniami od standardów ustalonych przez oceniających. Natomiast metodą profilowania określono intensywność występowania zapachu: waniliowego, jajecznego, skórki pomarańczowej, obcego oraz smaku: słodkiego, waniliowego, jajecznego, skórki pomarańczowej, tłuszczowego, ostrego i obcego. Stwierdzono zmniejszoną intensywność smaku i zapachu skórki pomarańczowej. Nie wykryto obcych smaków i zapachów. Sękacz uznano za produkt atrakcyjny, o czym przesądziła ocena ogólna na poziomie 5 pkt.

**Słowa kluczowe:** sękacz mazurski, skład chemiczny, analiza sensoryczna, właściwości przeciwutleniające

### Wprowadzenie

Sękacz mazurski jest tradycyjnym wyrobem na Warmii i Mazurach. Ciasto w kształcie ściętego stożka swoją nazwę zawdzięcza wystającym po bokach zgrubie-

---

*Mgr inż. J. A. Spiel, prof. dr hab. J. Borowski, Katedra Żywnienia Człowieka, mgr inż. M. A. Pliszka, Katedra Biochemii Żywności, Pl. Cieszyński 1, mgr inż. A. Gutkowska, Katedra Ekologii Stosowanej, ul. Oczapowskiego 5, Wydz. Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, 10-957 Olsztyn*

niom, tzw. sękom. W związku z długą tradycją tego wyrobu 1 czerwca 2006 r. sękacz mazurski został wpisany na Listę Produktów Tradycyjnych województwa warmińsko-mazurskiego w kategorii wyroby piekarnicze i cukiernicze. Produkuje się go bardzo pracochłonną i mało wydajną metodą zgodnie z ludową, rodzimą recepturą z 1905 r. Sękacz mazurski jest ciastem biszkoptowo-tłuszczowym (tzw. piaskowym), które otrzymuje się przez napowietrzenie masy jajowo-cukrowej zmieszanej z tłuszczem i mąką. Stosuje się mąkę kaszkowatą, która tworzy strukturę kruchą w cieście tłuszczowym oraz napowietrzoną tam, gdzie wymagane jest dobre rozproszenie mąki w dużej ilości spienionej zawiesiny, tak jak w cieście biszkoptowym. Zaleca się stosowanie mąk o słabym glutenie, najczęściej typu 500 lub 550, czasem też mąkę ziemniaczaną, której dodatek zmniejsza zawartość glutenu. Im mniej glutenu w cieście, tym ma ono delikatniejszą strukturę [29]. Ciasto piecze się na dębowych wałkach owiniętych pergaminem i lnianym sznurkiem. Masę wylewa się na kręcący się wałek i zapieka warstwami w temp. ok. 300 °C. Wypiek trwa ok. 2 h, w zależności od wielkości ciasta [14].

Mimo długiej tradycji wytwarzania, w literaturze naukowej nie ma wzmianek dotyczących sękaça mazurskiego. Informacje na temat tego produktu są dostępne w prasie codziennej, pamiętnikach pisanych przez mieszkańców tych ziem oraz w danych zebranych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Uznano zatem za celowe podjęcie badań charakteryzujących sękacz mazurski pod względem wybranych cech fizykochemicznych, przeciwutleniających i sensorycznych.

### **Material i metody badań**

Materiałem do badań był sękacz mazurski średni (3 sztuki), do 40 cm wysokości, o masie 1,8 kg, który zakupiono w firmie ZPH MARK z Giżycka, specjalizującej się w wyrobie tego produktu od 1990 r. Skład recepturowy sękaça stanowią: świeże jaja, masło, śmietana, margaryna cukiernicza (o zawartości 89 % tłuszczu), mąka pszenna typu 500, wanilia oraz kandyzowana skórka pomarańczowa. Szczegółowa receptura podlega tajemnicy [5].

Próbkę przeznaczoną do badań chemicznych o masie 200 g rozdrabniano dwukrotnie w maszynie do mielenia Zelmer typu Diana 886.8MP-WP i oznaczano w niej zawartość: wody metodą suszenia do stałej masy wg PN-A 88115 [18]; białka ogółem metodą Lovry'ego [15, 30], stosując jako białko wzorcowe albuminę bydlęcą (*Bovine Serum* – BSA firmy Sigma Aldrich); tłuszczu ogółem metodą ekstrakcji eterem naftowym po zhydrolizowaniu próbki stężonym kwasem solnym [28]; soli metodą Mohra [19].

Następnie oznaczano zdolność wygaszania rodnika DPPH wg Brand-Williamsa z modyfikacjami Sanchez-Moreno i Mielnik [4, 16, 24]. Naważkę 15 g próbki homogenizowano w homogenizatorze Universal Laboratory Aid, typ MP W-309, z 50 cm<sup>3</sup> alkoholu metylowego cz.d.a. (firmy Chempur) przy 13000 obr./min przez około 60 s.

Następnie wirowano w wirówce laboratoryjnej, typ WE-2, przy 3000 obr./min przez 15 min. Mierzono objętość supernatantu i przygotowywano rozcieńczenia. Z każdego z nich pobierano 0,1 cm<sup>3</sup> próby i dodawano 3,9 cm<sup>3</sup> roztworu DPPH o stężeniu 0,025 g/l. Probówki zamykano szczelnie i pozostawiano w ciemnym miejscu w temp. 21 ± 1 °C. Absorbancję mierzono w spektrofotometrze Spekol 11 (Carl Zeiss Jena) przy długości fali λ = 515 nm aż do ustalenia się stałej wartości wobec próby odczynnikowej, którą stanowił metanol. Jako wzorzec stosowano ekwiwalent α-tokoferolu – syntetyczną witaminę E – Trolox (firmy Sigma Aldrich). Obliczono zależność prostoliniową pomiędzy pozostałością rodnika DPPH [%] a stężeniem badanej próby [mg/cm<sup>3</sup>] i wyznaczono współczynnik EC<sub>50</sub>. Współczynnik ten określa ilość mg badanego surowca potrzebną do 50 % redukcji początkowego stężenia syntetycznego rodnika DPPH w warunkach reakcji.

Określano także zdolność hamowania utleniania cholesterolu LDL wg Sanchez-Moreno oraz Andreasen [1, 23]. Zastosowano syntetyczny LDL (firmy Sigma Aldrich), który rozcieńczono do standardowego stężenia białka 0,2 mg/cm<sup>3</sup> w 0,01M buforze fosforanowym PBS o pH = 7,4. Przygotowano rozcieńczenia ekstraktów od 40 do 120 μl, dodawano do każdego po 450 cm<sup>3</sup> cholesterolu LDL i uzupełniano do objętości 1,8 cm<sup>3</sup> buforem fosforanowym. Utlenienie LDL określano na podstawie pomiarów spektrofotometrycznych w spektrofotometrze UV-Vis T60 przy długości fali λ = 234 nm. Proces zaindukowano jonami miedzi, dodając 10 μl 0,9 mM CuSO<sub>4</sub> (koncentracja 5 μM Cu, temp. 37 °C, inkubacja około 3 h, pH = 7,4). Aktywność antyoksydacyjną każdego z rozcieńczeń szacowano z krzywych absorbancja – czas na podstawie dwóch różnych metod obliczeniowych [1]. Procent inhibicji obliczano z równania:

$$\% \text{ inhibicji} = [(C-S)/C] \cdot 100,$$

gdzie:

C – maksymalna absorbancja próby kontrolnej,

S – absorbancja próby odpowiadająca absorbancji próby kontrolnej w czasie, kiedy próba kontrolna wykazała maksymalną absorbancję.

Jeżeli % inhibicji cholesterolu LDL był dodatni, to próba wykazywała aktywność antyoksydacyjną, jeżeli był ujemny – występował brak zdolności. Czynniki C<sub>50%</sub> został obliczony na podstawie czasu potrzebnego do uzyskania 50 % maksymalnej absorbancji (t<sub>50%</sub>) w próbach badanych w stosunku do próby kontrolnej:

$$C_{50\%} = t_{50\%} \text{ próba} / t_{50\%} \text{ próba kontrolna}.$$

Analizę sensoryczną prowadzono metodą stopniowania [20, 21] oraz profilowania z wykorzystaniem jednobiegunowych skal kategorii [3]. Panel oceniający składał się z dziesięciu przeszkolonych oceniających, którymi byli pracownicy Katedry Żywienia Człowieka, zajmujący się analizą sensoryczną. Opis słowny produktu z przyporządkowanymi stopniami przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Charakterystyka opisowa wybranych cech sękacza mazurskiego z uwzględnieniem współczynników ważkości (metoda stopniowania).

Descriptive characterization of selected features of the 'Masurian sękacz' cake including weighting factors (grading method).

Cechy Features	Współczynniki ważkości Weighting factors	Opis słowny /Verbal description		
		3	2	1
Barwa, wygląd zewnętrzny Colour, external appearance	0,15	barwa od złocistej do brązowo-złocistej, nierównomierna, układająca się w charakterystyczne warstwy	barwa od jasnozłocistej do brązowo-złocistej, nierównomierna, układająca się w charakterystyczne warstwy	barwa zbyt jasna, blada (ciasto niedopieczone) lub ciemno-brązowa (ciasto przypalone)
Wygląd na przekroju Cross-sectional appearance	0,1	barwa złocista z jasnobrązowymi i wąskimi warstwami ciasta, układającymi się w charakterystyczne sęki, z ewentualnymi dodatkami w postaci skórki pomarańczowej	barwa jasnozłocista z jasnobrązowymi, wąskimi warstwami ciasta, układającymi się w charakterystyczne sęki, z ewentualnymi dodatkami w postaci skórki pomarańczowej	barwa zbyt jasna lub zbyt ciemna, równomiernie ułożone warstwy ciasta, brak charakterystycznych sęków
Kształt Shape	0,1	ścięty stożek z wystającymi, regularnymi sękami, sęki tej samej wielkości	ścięty stożek, z nierównomiernymi sękami o zmiennej wielkości	stożkowaty, nieregularny, ułamane sęki, wgniecenia
Struktura i konsystencja Texture and consistency	0,15	zwarda, ale nie zbita, drobno porowata, regularne pory, lekko wilgotna	zwarda, ale nie zbita, porowata, nieregularne pory, lekko wilgotna	zwarda, porowata o nieregularnych porach lub brak porowatości, zbita, zbyt wilgotna lub zbyt sucha
Zapach Smell	0,25	przyjemny, intensywny, charakterystyczny dla użytych dodatków np. wanilia, skórka pomarańczowa,	przyjemny, mniej intensywny, charakterystyczny dla użytych dodatków np. wanilia, skórka pomarańczowa, lekko wyczuwalny zapach jajeczny	zbyt intensywny albo niewyczuwalny, obcy, nietypowy, silny, jajeczny
Smak Taste	0,25	słodki, charakterystyczny dla użytych dodatków np. wanilia, skórka pomarańczowa	słodki, charakterystyczny dla użytych dodatków np. wanilia, skórka pomarańczowa, wyczuwalny smak jajeczny, lekko tłuszczowy	silnie wyczuwalny smak jajeczny, silnie wyczuwalny smak tłuszczowy, obcy, ostry, piekący, nietypowy
$\Sigma = 1$				

Stopnie i wyróżniki ustalono w wyniku wyboru, dyskusji i weryfikacji. Ocenę ogólną wyrażano w postaci średniej arytmetycznej ważonej. Współczynniki ważkości zostały ustalone na drodze umownego wyboru przez oceniających [3].

W metodzie profilowania wykorzystano skalę kategorii 6-punktową, w której zastosowano zasadę, że najwyższe noty na skali zastosowano do oznaczenia najwyższej jakości lub intensywności badanej cechy (rys. 1.) [11].

1	2	3	4	5	6
niewyczuwalny not detectable	bardzo słabo wyczuwalny very poorly detectable	słabo wyczuwalny poorly detectable	umiarkowanie wyczuwalny moderately detectable	wyraźnie wyczuwalny clearly detectable	bardzo wyraźnie wyczuwalny very clearly detectable

Rys. 1. Przykładowe oznaczenia wartości punktowych w metodzie profilowania.

Fig. 1. Examples of point-based values and their denotation in the profiling method.

Wszystkie doświadczenia i analizy przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Wyniki liczone w stosunku do świeżej masy. Dane poddano obróbce statystycznej w programie Statistica 9.0, stosując statystykę opisową oraz macierz korelacji (na podstawie której wyznaczono krzywą i równanie regresji oraz obliczono współczynnik korelacji). Weryfikowano istotność statystyczną korelacji na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

### *Podstawowy skład chemiczny*

Stwierdzono, że sękacz zawierał 6,5 % białka oraz 19,2 % tłuszczu (tab. 2). Było to więcej białka niż w cieście typowo kruchym, które zawiera go 5,2 %, a mniej tłuszczu o prawie 5 %. Z kolei ciasto biszkoptowe zawiera porównywalną ilość białka, a znacznie mniej, bo tylko 4,3 % tłuszczu. Obliczona ilość węglowodanów kształtowała się na poziomie 55 %. W cieście typowo kruchym wynosi ona prawie 50 %, a w biszkoptowym 67 % [12]. Tak więc mniejszej zawartości tłuszczu odpowiada większa zawartość węglowodanów. Na podstawie otrzymanych wyników można w przybliżeniu określić wartość energetyczną sękacza oraz procent energii pochodzącej z białka, tłuszczu i węglowodanów na podstawie współczynników Atwatera (fizjologiczne równoważniki energetyczne) [10]. Wartość energetyczna pochodząca z wymienionych składników wyniosła odpowiednio 26, 172,8 i 220 kcal, a wartość całkowita to w przybliżeniu 419 kcal/100 g sękacza. Porównując z ciastem kruchym, którego obliczona wartość energetyczna wynosi 435 kcal/100 g oraz ciastem biszkoptowym

– 340 kcal/100 g [13] można stwierdzić, że sękacz mazurski miał dość wysoką wartość energetyczną, a % energii z białka, tłuszczu i węglowodanów wynosił odpowiednio: 8, 24 i 68 %. Zgodnie z zaleceniami WHO/FAO z 2003 r. całkowity udział białek w pokryciu zapotrzebowania na energię powinien mieścić się w przedziale 10 - 15 %, tłuszczu poniżej 30 %, węglowodanów 55 - 75 % [10].

Tabela 2

Skład chemiczny sękacza mazurskiego [%].  
Chemical composition of 'Masurian sękacz' cake [%].

Miara statyst. Statistical measure	Zawartość wody Water content	Węglowodany Carbohydrates	Białko Protein	Tłuszcz Fat	Chlorek sodu Sodium chloride
$\bar{X} \pm s$	12,33 ± 0,12	55,32 ± 1,0	6,50 ± 0,21	19,18 ± 0,09	0,67 ± 0,01
min.	12,26	54,32	6,23	19,08	0,66
max.	12,46	56,32	6,73	19,25	0,68

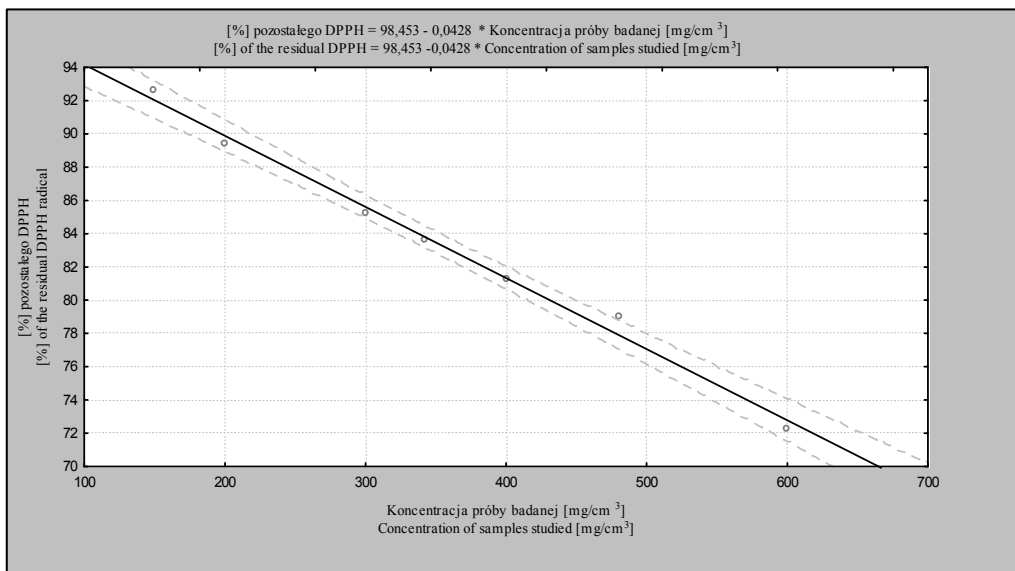
n = 3

Zawartość wody decyduje o szybkości przebiegu wielu reakcji chemicznych, w tym autooksydacji, które mogą być przyspieszane lub hamowane, a także o trwałości mikrobiologicznej produktu [29]. W cieście kruchym zawartość wody wynosi średnio 19,2 %, a w biszkoptowym 19,3 % produktu rynkowego [13]. Sękacz mazurski charakteryzuje mniejsza zawartość wody, co sprzyja dłuższemu przechowywaniu. Wody nie dodaje się do ciasta w czystej postaci, podobnie jak soli. Chlorek sodu (0,67 %) pochodził prawdopodobnie z surowców użytych do produkcji ciasta. W cieście biszkoptowym zawartość soli wynosi 0,14 %, a w cieście kruchym 0,06 % [12]. Dzielne zapotrzebowanie człowieka na chlorek sodu wynosi około 5 g, nadmierne jego spożycie może wpływać na rozwój nadciśnienia tętniczego [6]. Aby pokryć zapotrzebowanie organizmu na chlorek sodu należałoby spożyć 764 g samego sękacza.

### **Zdolność wygaszania rodnika DPPH**

Jedną ze współczesnych metod oceny jakości żywności jest zdolność wygaszania rodnika DPPH, będąca miarą właściwości antyoksydacyjnych spowodowanych obecnością przeciwutleniaczy. W zależności od koncentracji badanej próby pozostałości rodnika wynosiły w badanej próbie od około 72 % do prawie 93 % (rys. 2). Na podstawie krzywej regresji (dopasowanie liniowe) wyznaczono równanie regresji, które wykorzystano do wyznaczenia współczynnika  $EC_{50}$ . Obliczono współczynnik determinacji  $R^2 = 0,99$  świadczący o dobrym dopasowaniu funkcji regresji do danych empirycznych, także współczynnik korelacji  $r = -0,99$  obrazujący prawie pełną korelację

ujemną, gdzie wzrostowi stężenia próby towarzyszy zmniejszenie procentowej pozostałości rodnika DPPH.



Rys. 2. Krzywa zależności pozostałości rodnika DPPH [%] od koncentracji próby badanej.

Fig. 2. Dependence Curve of residual DPPH [%] vs concentration of the sample studied.

Wartość współczynnika  $EC_{50}$  sękacza mazurskiego wyniosła 1132,08 mg. Jest to zdolność przeciwutleniająca na bardzo niskim poziomie. Im mniejsza jest wartość współczynnika  $EC_{50}$  tym większa zdolność wygaszania rodników. Dla porównania inny produkt tradycyjny, którym jest syrop buraczany, wykazywał bardzo duże zdolności wygaszania rodnika DPPH; wartość jego parametru  $EC_{50}$  wyniosła 2,2 mg [25]. Podobnie znaczącymi właściwościami cechują się musy owocowe: jabłkowo-porzeczkowe i jabłkowo-gruszkowe, których współczynniki wyniosły odpowiednio 2,8 mg oraz 17,1 mg [27]. Konsument musiałby spożyć około 500 razy więcej sękacza mazurskiego, aby osiągnąć ten sam efekt antyoksydacyjny, co po spożyciu syropu buraczanego. Znaczne właściwości antyoksydacyjne wykazują owoce i warzywa ze względu na zawarte w nich polifenole [22]. Są to bardzo ważne związki, które neutralizują wolne rodniki oraz utrzymują równowagę oksydacyjno-redukcyjną w organizmie człowieka [2, 7, 8, 17, 22]. Naruszenie równowagi metabolicznej prowadzi do przewagi procesów utleniania, podczas których zachodzi generowanie wolnych rodników. Te z kolei ze względu na dużą reaktywność i niestabilność mogą uszkadzać DNA, komórki nerwowe czy naczynia krwionośne [2, 7, 8, 26]. Uważa się, że sprzyjają powstawaniu takich schorzeń, jak: miażdżyca, choroba niedokrwienna i zawał serca, udar mózgu, nowotwory, cukrzyca wieku starczego, zaćma starcza [2, 7, 8, 17, 22, 26].

**Zdolność hamowania utleniania cholesterolu LDL**

LDL jest frakcją lipoproteinową cholesterolu o niskiej gęstości, powstaje podczas zaburzeń gospodarki lipidowej w organizmie człowieka i jest czynnikiem ryzyka wystąpienia takich chorób, jak miażdżyca czy choroby układu sercowo-naczyniowego [10]. Dodatkowo stężenie frakcji LDL we krwi koreluje z ryzykiem wystąpienia choroby niedokrwiennej serca. Dlatego poszukuje się związków zawartych w żywności zdolnych hamować reakcję oksydacji cholesterolu, w wyniku której powstają oksycholesterole [9, 23]. Badania Hura [9] dowodzą, że podczas przetwarzania i przechowywania produktów żywnościowych ilość produktów utleniania cholesterolu może sięgać około 10 % całkowitej zawartości cholesterolu. Sękacz mazurski zawiera masło będące źródłem cholesterolu i podczas przechowywania istnieje możliwość tworzenia się produktów jego utleniania. Zbadano więc, czy sękacz zawierał związki zapobiegające tym procesom. Wyniki obliczono dwoma różnymi metodami (% inhibicji oraz parametr  $C_{50\%}$ ). Jako próbę odniesienia zastosowano Trolox (tab. 3).

Tabela 3

Zdolność hamowania utleniania cholesterolu w odniesieniu do Troloxu.  
Ability to inhibit oxidation of cholesterol in relation to Trolox.

Sękacz mazurski / 'Masurian sękacz' cake				Trolox			
Badana próba Sample studied	Stężenie próby Concentration of sample [mg/cm <sup>3</sup> ]	[% inhibicji] [% of inhibition]	$C_{50\%}$	Badana próba Sample studied	Stężenie próby (Concentration of sample) [mg/cm <sup>3</sup> ]	[% inhibicji] [% of inhibition]	$C_{50\%}$
		[%]				%	
B	0,22	nd*	1,62	B	0,22	57,66	2,54
C	0,33	2,58	2,11	C	0,33	60,47	2,58
D	0,44	6,21	2,29	D	0,44	63,19	3,22
E	0,55	7,84	2,57	E	0,55	69,66	5,08
F	0,66	13,30	3,23	F	0,66	72,85	5,29

\* nd – nie wykryto / not detected

Procent inhibicji w sękaczu mazurskim oszacowano od 2,58 do 13,3 % (tab. 3); jest to niewielka wartość w porównaniu z  $\alpha$ -tokoferolem (Trolox), którego % inhibicji wyniósł od 57,66 do 72,85 %. W najwyższym stężeniu Trolox wykazał inhibicję na poziomie 73 %. Drugi czynnik ( $C_{50\%}$ ) świadczy o tym, czy próbka wykazuje zdolność przeciwutleniającą, gdy jego wartość przekraczała jeden [1]. We wszystkich próbach sękacza otrzymano wynik pozytywny. Były to jednak niższe wartości w porównaniu z Troloxem, gdzie  $C_{50\%}$  w największym stężeniu Troloxu wynosił powyżej 5. Sękacz mazurski ma więc niewielkie oddziaływanie na hamowanie reakcji oksydacji LDL.



Reakcję prowadzono, wykorzystując syntetyczny LDL, dlatego też aby w pełni ocenić możliwości przeciwutleniające i hamujące związków zawartych w sękaczu, należałoby wykonać takie badania na cholesterolu pobranym i wyizolowanym od ludzi.

### **Analiza sensoryczna**

Analiza sensoryczna dostarcza obiektywnych i powtarzalnych informacji na temat jakości cech sensorycznych produktu, stopniu jego akceptacji i pożądalności. Metodą stopniowania oceniono takie wyróżniki, jak: wygląd zewnętrzny, wygląd na przekroju, kształt, konsystencja, zapach oraz smak. Uzyskano ocenę 2,51 pkt w skali od 1 do 3 (tab. 4), co wskazuje na pożądaną jakość produktu z niewielkimi odchyleniami od standardów ustalonych przez oceniających.

Tabela 4

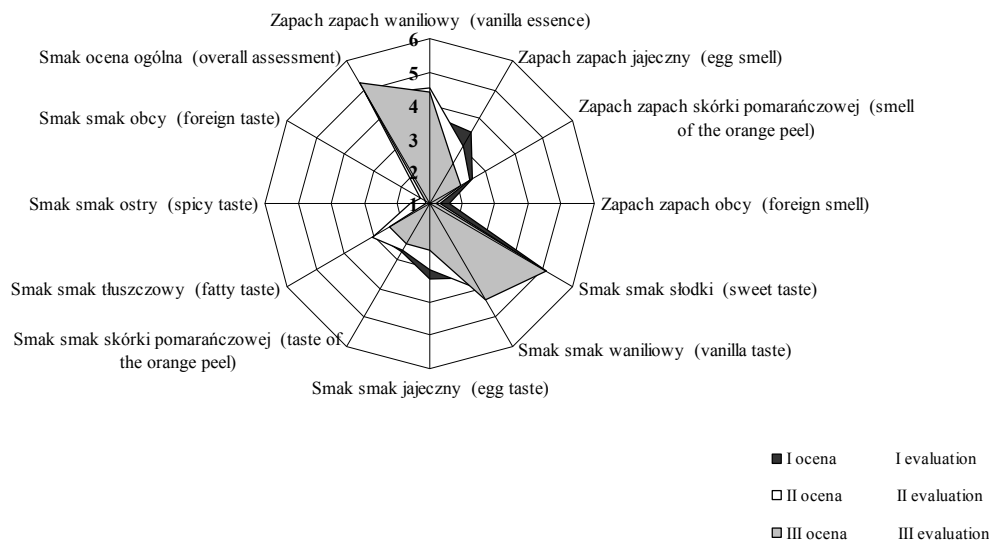
Wyniki oceny sękacza mazurskiego metodą stopniowania.  
Assessment results of 'Masurian sękacz' cake using grading method.

Wyróżnik jakości Quality factor	Suma punktów Total points	Ocena średnia Average Assessment Rate	Współczynniki ważkości Rates of weightiness	Ocena częstkowa Partial Assess- ment Rate
	$\Sigma x$	$\bar{x}$	$W_w$	$O_c$
Wygląd zewnętrzny External appearance	75	2,50	0,15	0,38
Wygląd na przekroju Cross-sectional appearance	78	2,60	0,1	0,26
Kształt / Shape	78	2,60	0,1	0,26
Konsystencja / Consistency	73	2,43	0,15	0,36
Zapach / Smell	77	2,57	0,25	0,64
Smak / Taste	73	2,43	0,25	0,61
Ocena ogólna $\Sigma O_c$ / Overall Assessment Rate				2,51

Na ocenę ogólną składały się oceny częściowe poszczególnych wyróżników. Smak i zapach oceniono jako zbyt mało intensywny, niewyczuwalna była skórka pomarańczowa, chociaż jej zawartość była deklarowana przez producenta. Wpłynęło to na obniżenie noty ogólnej. Najlepiej oceniono cechy strukturalne, konsystencję oraz wygląd, zarówno zewnętrzny, jak i na przekroju.

W metodzie profilowania zadaniem oceniających było określenie występowania: zapachu waniliowego, jajecznego, skórki pomarańczowej, zapachu obcego oraz smaku słodkiego, waniliowego, jajecznego, skórki pomarańczowej, smaku tłuszczowego,

ostrego i obcego. Oceniający mieli także określić intensywność występowania tych wyróżników (rys. 3).



Rys. 3. Profilogram smaku i zapachu sękacza mazurskiego.

Fig. 3. Diagram of flavour and smell of 'Masurian sękacz' cake.

Generalnie stwierdzono małą intensywność smaku i zapachu skórki pomarańczowej, w odniesieniu do deklaracji producenta o jej występowaniu. Najintensywniejszy był smak słodki i waniliowy. Nie wykryto obcych smaków i zapachów. Mimo zawartości tłuszczu (około 19 %) sękacz charakteryzował się słabą wyczuwalnością smaku tłuszczowego. Również zapach i smak jajeczny były słabo wyczuwalne. Kształt uznano za typowy dla tego produktu, z charakterystycznymi nieregularnymi sękami. Niższe noty przyznawano, gdy sęki były uszkodzone, odłamane lub zbyt przypieczone. Sękacz uznano za produkt atrakcyjny, o czym zdecydowała ocena ogólna na poziomie 5 pkt.

### Wnioski

1. Sękacz mazurski charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą – 100 g tego produktu zaspokaja 6,6 % dziennego średniego zalecanego spożycie białka przez osobę dorosłą (RDA – wg zalecenia 0,8 - 2 g białka/kg m.c./dobę).
2. Śladowe ilości soli (0,67 %), pochodzące z surowców użytych do produkcji, pozwalają na bezpieczne spożywanie tego produktu osobom z nadciśnieniem tętniczym.

3. Sękacz charakteryzuje się niewielkimi właściwościami przeciwutleniającymi, wyrażonymi jako zdolność wygaszania rodnika DPPH ( $EC_{50} = 1132$  mg). Wykazano także, że ma niewielkie możliwości hamowania reakcji utleniania frakcji LDL cholesterolu, % inhibicji wynosił ok. 13,3 %, podczas gdy ten sam parametr w odniesieniu do Troloxu wyniósł prawie 73 %. Także czynnik  $C_{50\%}$  był większy od jedności, czyli produkt wykazywał te zdolności.
4. Stosując metodę stopniowania, w skali od 1 do 3, oceniono sękacz na poziomie 2,51 pkt, co wskazuje na pożądaną jakość produktu z niewielkimi odchyleniami od standardów ustalonych przez oceniających. Z kolei, w metodzie profilowania wskazano na występowanie najintensywniej zapachu wanilii, słabo wyczuwalnego zapachu skórki pomarańczowej i jajecznego. Zapach obcy nie występował. Smak sękacza oceniono jako słodki, waniliowy, słabo wyczuwalny skórki pomarańczowej, jajeczny oraz tłuszczowy. Nie występował smak obcy ani ostry. Ocena ogólna, w skali od 1 do 6 pkt, kształtowała się na poziomie 5 pkt, co świadczyło o atrakcyjności sensorycznej, będącej jednym z najważniejszych czynników decydujących o wyborze żywności przez konsumenta.
5. Sękacz mazurski można uznać za produkt atrakcyjny dla konsumenta. Można przypuszczać, że również dzięki małej zawartości wody jest produktem nadającym się do dłuższego przechowywania bez wpływu na cechy sensoryczne.

*Badania współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (nr wniosku 71/2010).*

### Literatura

- [1] Andreasen M.F., Landbo A.K., Christensen L.P, Hansen A., Meyer A.S.: Antioxidant effects of phenolic rye (*secale cereale* L.) extracts, monomeric hydroxycinnamates and ferulic acid dehydromers on human low-density lipoprotein. *J.Agric. Food Chem.* 2001, **49**, 4090-4096.
- [2] Ball S.: *Antyoksydanty w medycynie i zdrowiu człowieka*. Wyd. Medyk, Warszawa 2001.
- [3] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.: *Sensoryczne badania żywności. Podstawy – metody – zastosowania*. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2009.
- [4] Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C.: Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft u-Technol.*, 1995, **28**, 25-30.
- [5] Firma MARK - [http://www.mark.pl/?dzial=o\\_firmie&lang=pl](http://www.mark.pl/?dzial=o_firmie&lang=pl); dostęp z dnia 6.04.2011r.
- [6] Gertig H., Przysławski J.: *Bromatologia. Zarys nauki o żywności i żywieniu*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2007, ss. 177-184.
- [7] Grajek W.: Zmiany potencjału przeciwutleniającego surowców roślinnych w procesach przetwórczych i w czasie trawienia. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003 **4 (37)**, 26-35.
- [8] Hunter K.J., Fletcher J.M.: The antioxidant activity and composition of fresh, frozen, jarred and canned vegetables. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, 2002, **3**, 399-406.
- [9] Hur S.J., Park G.B., Joo S.T.: Formation of cholesterol oxidation products (COPs) in animal products. *Food Control*, 2007, **18**, 939-947.

- [10] Jarosz M., Bułhak-Jachymczyk B. (pod red.): Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2008.
- [11] Jaworska D., Świdzki F.: Zastosowanie metody profilowania sensorycznego w kontroli jakości i stabilności chipsów ziemniaczanych. *Scientia Alimentaria* 2005, **246 (4)**; 193-204.
- [12] Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2003.
- [13] Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. *IŻŻ*, Warszawa 1998.
- [14] Lista Produktów Tradycyjnych. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – <http://www.minrol.gov.pl/pol/Jakosc-zywnosci/Produkty-regionalne-i-tradycyjne/Lista-produktow-tradycyjnych/woj.-warminsko-mazurskie/Sekacz-mazurski>. Dostęp dnia 6.04.2011r.
- [15] Lowry O.H., Rosebrough N.J., Farr L.A., Randall R.J.: Protein measurement with Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 1951, **193 (1)**, 265-275.
- [16] Mielnik M.B., Rzeszutek A., Veberg A.: Relationship between antioxidative activity and oxidative stability of various types of poultry meat during chill storage. *Epc 2006 - XII European Poultry Conference*, Verona, Italy, 10-14 September 2006.
- [17] Nawirska A., Sokół-Lętowska A., Kucharska A.Z.: Właściwości przeciwutleniające wyłoków z wybranych owoców kolorowych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, **4 (53)**, 120-125.
- [18] PN-A 88115:1998. Wyroby ciastkarskie. Wyroby biszkoptowe i biszkoptowo-tuszczowe.
- [19] PN-A 82100: 1985. Wyroby garmazeryjne. Metody badań chemicznych.
- [20] PN-ISO 4121:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- [21] PN-ISO 6658:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [22] Puzanowska-Tarasiewicz H., Kuźmicka L., Tarasiewicz M.: Antyoksydanty a reaktywne formy tlenu. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2010, **XLIII (1)**; 9-14.
- [23] Sanchez-Moreno C., Jimenez-Escrig A.: Study of low-density lipoprotein oxidizability indexes to measure the antioxidant activity of dietary polyphenols. *Nutrition Research*, 2000, **7 (20)**, 941-953.
- [24] Sanchez-Moreno C., Larrauri J.A., Saura-Calixto F.: A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *J. Agric. Food Chem.*, 1998, **76**, 270-276.
- [25] Spiel J.A., Borowski J.: Syrop buraczany – zapomniany produkt tradycyjny Warmii i Mazur. Monografia pod red. nauk. Z.J. Dolatowskiego i D. Kołozyn-Krajewskiej, Częstochowa 2010, ss. 673-694.
- [26] Szajdek A., Borowska E.J.: Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, **4 (41)**, 5-28.
- [27] Szajdek A., Borowska E.J., Borowski J., Sączuk B.: Musy owocowe jako źródło naturalnych przeciwutleniaczy. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2007, **6 (55)**, 100-119.
- [28] Wojtal R., Trojan M.: Ćwiczenia z analizy technologicznej surowców i produktów przemysłu spożywczego. PWN, Warszawa, 1974, ss. 514-515.
- [29] Zalewski S. (pod red.): Podstawy technologii gastronomicznej. WNT, Warszawa 2003.
- [30] Żbikowska A., Szerszunowicz I.: Wybrane zagadnienia z enzymologii. Wyd. UWM, Olsztyn 2010.

**CHEMICAL COMPOSITION, SENSORIC FEATURES, AND ANTIOXIDANTS PROPERTIES OF 'MASURIAN SĘKACZ' CAKE****S u m m a r y**

The objective of this study was to characterize the chemical composition and some selected properties of a 'Masurian sękacz' pyramid cake entered on the List of Traditional Products of the Warmińsko-Masurian Province, in the category of bakery and confectionary products. In the samples studied, the following contents were determined: total fat, total protein, salt, and water. Identified were the capability to scavenge the DPPH radical and the ability to inhibit oxidation of LDL cholesterol. A sensory analysis was also performed using a method of grading and sensory profiling.

The Masurian pyramid cake is a sponge and fat cake produced by aerating an egg-sugar mass mixed with fat and flour. It was found that it contained about 12 % of water, 6.5 % of protein, 19 % of fat, ca. 55% of carbohydrates (this value was computed), and 0.67 % of sodium chloride. It is characterized by a low antioxidant activity expressed as the capability to scavenge the DPPH radical ( $EC_{50} = 1132$  mg). On the other hand, the cake studied shows the ability to inhibit the oxidation of LDL fraction of cholesterol; this was proved on the basis of two parameters: the % rate of inhibition that was 13.3 % and the factor  $C_{50\%} > 1$ .

The sensory analysis was performed using a grading method and comprised the assessment of the external and cross-sectional appearance of the cake, its shape, texture, smell, and flavour. The 'Masurian sękacz' cake was rated 2.51 points (on a 1- to 3-point scale), thus, the cake had a required quality with just slight deviations from the standards set by the assessment panel. The profiling method was applied to determine the occurrence intensity of the smells of vanilla, egg, orange peel, and of any foreign smell, as well as of the flavours: sweet, vanilla, egg, orange peel, fat, hot, and any other foreign flavours. No foreign flavours or smells were detected. The 'sękacz' cake was characterized as an attractive product because the final overall rating thereof was 5.0.

**Key words:** Masurian sękacz, chemical composition, sensory analysis, antioxidant properties ☒