

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247348 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **442386**

(22) Data zgłoszenia: **2022.09.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.04.02 BUP 14/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.06.16 WUP 24/2025**

(51) MKP:

A21D 13/80 (2017.01)

A21D 13/36 (2017.01)

A21D 2/26 (2006.01)

A21D 13/04 (2017.01)

A21D 13/066 (2017.01)

A21D 13/062 (2017.01)

A21D 8/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK
STOSOWANYCH W KROŚNIE, Krosno, PL
PODKARPACKIE CENTRUM INNOWACJI
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Rzeszów, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**BARBARA KROCHMAL-MARCZAK,
Żyżnów, PL
TOMASZ CEBULAK, Strażów, PL
JOANNA KASZUBA, Łąka, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Renata Piekarz, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Biskopt o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO oraz sposób jego wytwarzania i zastosowanie

PL 247348 B1

Opis wynalazku

Dziedzina wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest biszkopt o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO oraz sposób jego wytwarzania i zastosowanie. W szczególności, wynalazek obejmuje nową recepturę na biszkopt o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj (białek zwierzęcych) i GMO oraz sposób jego wytwarzania. Przeznaczeniem biszkoptów według wynalazku jest zaspokojenie potrzeb żywieniowych osób z nietolerancją glutenu i laktozy, jak również osób redukujących w swojej diecie gluten i laktozę. Biszkopty będą też stanowiły element diety dla osób z różnymi chorobami metabolicznymi oraz dla osób preferujących dietę wegańską.

Wynalazek dostarcza opracowanie innowacyjnej receptury na wyrób biszkoptów wolnych od glutenu, sacharozy, laktozy i GMO (tj. składników pochodzących z roślin modyfikowanych genetycznie) o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych.

Obecnie szacuje się, że w Polsce średnio ok. 2% generalnej populacji, zarówno dzieci, młodzieży, jak i osób dorosłych, cierpi z powodu nietolerancji glutenu, zaś ok. 85% przypadków uważa się wciąż za niezdiagnozowane. Obecnie na nietolerancję glutenu coraz częściej skarżą się osoby w wieku dojrzałym, pomimo, że w dzieciństwie nie zdiagnozowano u nich takiego problemu. Całkowita eliminacja z diety produktów zawierających gluten wpływa na poprawę stanu zdrowia takich osób.

Kolejnym ważnym atutem opracowanego wyrobu biszkoptów jest to, że nie będą zawierać laktozy, czyli cukru mlecznego. W Polsce z powodu tej choroby cierpi około 1,5% niemowląt i do 25% dorosłych.

Wytworzenie biszkoptów wolnych od glutenu, laktozy, sacharozy, GMO o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, wolnych od produktów odzwierzęcych będzie przykładem żywności proponowanej dla osób mających problemy z szeroko pojętymi chorobami metabolicznymi a także wszystkich osób zainteresowanych bezpiecznym i zdrowym żywieniem oraz dla osób preferujących dietę wegańską.

Stan techniki

Znanych jest wiele rozwiązań dla biszkoptów zawierających składniki bezglutenowe, bezcukrowe i bezlaktozowe, bez białek jaj i/lub bez GMO, jak też o podwyższonej aktywności przeciwutleniającej i/lub o podwyższonej zawartości karotenoidów.

Z opisu patentowego RU2739501C1 znane jest bezglutenowe ciasto biszkoptowe, które otrzymano z mieszaniny m.in. mąki kukurydzianej, ryżowej i dyniowej. Dzięki wynalazkowi ujawnionemu we wspomnianym dokumencie patentowym poszerzono asortyment bezglutenowych mącznych wyrobów cukierniczych o wysokich wskaźnikach organoleptycznych i podwyższonej wartości odżywczej gotowego produktu. Jednakże ujawniona we wspomnianym dokumencie patentowym receptura zawiera także cukier puder, żółtko i białko jaj, oraz nie zawierało dodatku izolatu białka ziemniaczanego (cechy odróżniające od obecnego rozwiązania).

W opisie patentowym RU2775915C1 ujawniono bezglutenowy półprodukt biszkoptowy otrzymany z płatków owsianych, kukurydzy, ciecierzycy, mineralnej wody gazowanej, waniliny, proszku do pieczenia, oleju roślinnego i słodzika FitParad nr 8. Ujawniony w wyżej wymienionym dokumencie wynalazek wpływa na poszerzenie asortymentu produktów bezglutenowych poprzez uzyskanie produktu o podwyższonej wartości odżywczej, o ulepszonym składzie witaminowo - mineralnym i ulepszonych właściwościach organoleptycznych. Dokument ten ujawnia też sposób wytwarzania półproduktu biszkoptowego. Cecha odróżniająca: brak stosowania izolatu białka ziemniaczanego w sposobie wytwarzania.

W zgłoszeniu patentowym DE102020105009A1 ujawniono bezglutenowy produkt wypiekowy otrzymywany m.in. z mąk wybranych spośród mąki z ciecierzycy, mąki z prosa, mąki ryżowej, mąki z batatów i wielu innych rodzajów mąk oraz ich kombinacji, tłuszczu i skrobi. W zgłoszeniu wynalazku ujawniono bezglutenowy produkt wypiekowy, który jest odpowiedni dla osób z różnymi alergiami pokarmowymi. W akapitach 16–17 ww. opisu patentowego wskazano, że bezglutenowy produkt wypiekowy nie zawiera mleka i produktów mlecznych, dzięki czemu może być stosowany przez osoby z nietolerancją laktozy, oraz nie zawiera innych produktów odzwierzęcych, takich jak jaja. Produkt nadaje się dla wegan (akapit 21). Badane biszkopty odróżniają się występującymi w składzie ekstraktami roślinnymi i izolatami białka ziemniaczanego.

W publikacji patentowej PL217592 ujawnia sposób wytwarzania ciastka biszkoptowego bezglutenowego bez dodatku cukru. Przedmiotem wynalazku jest także produkt – ciastko biszkoptowe bezglutenowe bez dodatku cukru należące do grupy żywności funkcjonalnej, czyli dietetycznych środków

spożywczych, korzystnie wpływających na jedną lub więcej funkcji organizmu ponad efekt odżywczy. Ujawnione ciastko biszkoptowe bezglutenowe bez dodatku cukru stanowi mieszanina masy jajowej (cecha odróżniająca), erytrytol, sól kuchenna, lecytyna, glicerol, rozpuszczona w wodzie oligofruktoza, olej roślinny rzepakowy, emulgator, mąka kukurydziana, mąka ryżowa i skrobia ziemniaczana. Badane biszkopty odróżniają się występującymi w składzie ekstraktami roślinnymi i izolatem białka ziemniaczanego.

Z publikacji patentowej IN202021041352A znane jest wysokobiałkowe, wysokobłonnikowe, niskokaloryczne, niskoglikemiczne, bezglutenowe kompozycje żywieniowe zawierające w składzie mąkę z batatów, wraz ze składnikami wzmacniającymi, w tym mąką z ciecierzycy i mąką z prosa. Kompozycje te stosowane są w produktach spożywczych, takich jak ciastka, chleby i makarony. Zgodnie ze wspomnianym ujawnieniem sacharozę zastępuje się sztucznym słodzikiem. Bezglutenową mieszaninę z różnych rodzajów mąki, w tym z batatów, stosuje się tutaj do wytwarzania niskokalorycznej żywności o podwyższonej zawartości karotenoidów, antocyjanów, fenoli ogółem i flawonoidów ogółem oraz podwyższonej aktywności przeciwutleniającej. Cechą odróżniającą jest zastosowanie białka serwatkowego WPC, w porównaniu do stosowanego w przedmiotowym rozwiązaniu izolatu białka ziemniaczanego oraz dodatku ekstraktów roślinnych.

W zgłoszeniu patentowym US20110045146A1 ujawniono bezglutenowy i/lub bezkazeinowy, oraz bezlaktozowy produkt wypiekowy, do którego wytworzenia wykorzystuje się mieszaninę m.in. białej mąki ryżowej, skrobi ziemniaczanej oraz jak wskazano w opisie patentowym (akapit 21) można stosować ciecierzycę i prosa. Jak wskazano w US20110045146A1 w zastrzeżeniu niezależnym 1 produkt wypiekowy zawiera jaja i cukier (cechy odróżniające).

W zgłoszeniu patentowym US20170188589A1 ujawniono recepturę i sposób wytwarzania mąki na bazie prosa, która wiąże się po połączeniu z wodą, obejmujący: mieszanie mąki z prosa i mąki z ciecierzycy; dopasowanie wielkości cząstek mąki z prosa i mąki z ciecierzycy przez przesiewanie, dodanie skrobi z bezglutenowego źródła (takiego jak m.in. ryż, ziemniak), a korzystnie skleikowanej skrobi, aby ułatwić związanie mąki z prosa i mąki z ciecierzycy, gdy miesza się je z wodą, aby otrzymać ciasto. Odróżniającą cechą od poddanego badaniu rozwiązania jest dodanie cukru do wspomnianej mąki z prosa i ciecierzycy, aby zamaskować smak gorzki. Zgodnie z ujawnieniem mąkę z ciecierzycy stosuje się celem podwyższenia zawartości białka w gotowym produkcie. Ujawniono tutaj również sposób otrzymywania żywności funkcjonalnej, w tym produktów wypiekowych, takich jak chleb, herbatniki czy ciastka, itp. Cechą odróżniającą w biszkoptach własnych jest dodatek ekstraktów roślinnych i izolatu białka ziemniaczanego.

W aktualnej dostępnej ofercie żywności bezglutenowej i bez laktozy występuje niedobór składników pokarmowych, m.in. żelaza, cynku, magnezu, witamin z grupy B, błonnika pokarmowego oraz witaminy A, gdyż przetworzone surowce do produkcji żywności bezglutenowej i bez laktozy są pozbawione składników odżywczych.

Po analizie ww. dokumentów dotyczących stanu techniki można uznać, że biszkopty oraz sposób ich wytwarzania podlegające przedmiotowemu badaniu wpisują się w dziedzinę żywności bezglutenowej, bezlaktozowej, wolnej od sacharozy, od GMO, o właściwościach prozdrowotnych.

W dzisiejszych czasach istnieje duże zainteresowanie tego typu produktami zarówno w obszarze badań naukowych, jak i na rynku konsumenckim. Niestety, ze względu na procesy technologiczne otrzymywania mąki bezglutenowej wyroby bezglutenowe często charakteryzują się niższą wartością żywieniową w porównaniu z produktami zbożowymi, w szczególności pod względem zawartości błonnika, składników mineralnych i białka.

Dlatego też koniecznym jest poszukiwanie nowych rozwiązań pozwalających na otrzymanie produktów żywnościowych pełnowartościowych, kompletnych pod względem zawartości białka, błonnika czy składników mineralnych. Dodatkowo poszukuje się rozwiązań pozwalających na włączenie do żywności składników prozdrowotnych o różnorodnej aktywności, w tym aktywności przeciwutleniającej, a także wpływających na obniżenie indeksu glikemicznego produktu. Jest to szczególnie istotny aspekt dla osób z różnymi chorobami metabolicznymi oraz nietolerancjami pokarmowymi, jak również dla osób ceniących zdrowy sposób żywienia lub preferujących dietę wegańską.

Obecnie, istnieje potrzeba poszukiwania nowych receptur na wyrób biszkoptów wolnych od glutenu, laktozy, sacharozy, GMO i o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, a przez to zaspokojenie potrzeb osób mających problemy z nietolerancją glutenu, laktozy oraz osób z chorobami metabolicznymi, jak również osób ceniących zdrowy sposób żywienia lub preferujących dietę wegańską.

Nieoczekiwanie okazało się, że z punktu widzenia tworzenia struktury ciasta bezglutenowego biszkoptowego istotny okazał się unikalny dobór składu mąk bezglutenowych, dodatków ekstraktów roślinnych, w tym izolatu białka ziemniaczanego o właściwościach teksturotwórczych i agaru, jak również technologii napowietrzenia ciasta.

Cel wynalazku

Celem przedmiotowego wynalazku było przewyciężenie wad biszkoptów znanych na rynku poprzez modyfikacje sposobów wytwarzania, tworzenia struktury bezglutenowego ciasta biszkoptowego oraz zastosowania surowców dla otrzymania biszkoptów wolnych od glutenu, laktozy, sacharozy i GMO i o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych.

Ujawnienie wynalazku

Zgodnie z obecnym wynalazkiem, istotą wynalazku jest biszkopt wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO, o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, przeznaczony dla osób z nietolerancją glutenu, laktozy oraz chorobami metabolicznymi, jak również dla osób ceniących zdrowy tryb życia i/lub preferujących dietę wegańską, charakteryzujący się tym, że zawiera następujące składniki:

mieszankę mąk bezglutenowych wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy;

białko ziemniaczane jako środek teksturotwórczy;

naturalne związki cukrowe obejmujące ksylitol i cukier kokosowy;

standaryzowane ekstrakty roślinne będące źródłem antyoksydantów (ekstrakt kurkuminy z piperyną, ekstrakt z czystka kreteńskiego, ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej i ekstrakt naturalnego beta-karotenu).

Korzystnie, biszkopt według wynalazku zawiera następujące składniki:

mieszanka mąk bezglutenowych wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy w łącznej ilości 22–26% wag.;

białko ziemniaczane w ilości 5–7% wag.;

cukier kokosowy w ilości 5–7% wag.;

ksylitol w ilości 0,80–1,60% wag.;

agar w ilości 0,50–1,50% wag.;

ekstrakt z czystka kreteńskiego w ilości 0,150–0,200% wag.;

ekstrakt kurkuminy z piperyną w ilości 0,15–0,200% wag.;

ekstrakt naturalnego beta-karotenu w ilości 0,010–0,020% wag.;

ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej w ilości 0,005–0,10% wag.;

wodorowęglan sodu w ilości 0,40–0,60% wag.; oraz

wodę uzupełnioną do 100% wag., korzystnie w ilości 55,00–65,00% wag.,

w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, biszkopt według wynalazku jako białko ziemniaczane zawiera izolat białka ziemniaczanego.

Korzystnie, biszkopt według wynalazku zawiera mieszankę mąk bezglutenowych zawierającą mąkę z batata w ilości 4,50–6,00% wag. i mąkę ryżową w ilości 18,00–24,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, biszkopt według wynalazku zawiera mieszankę mąk bezglutenowych zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 7,00–10,00% wag. i mąkę ziemniaczaną w ilości 8,00–12,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, biszkopt według wynalazku zawiera mieszankę mąk bezglutenowych zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ryżową w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ziemniaczaną w ilości 3,00–6,00% wag. i mąkę z ciecierzycy w ilości 3,00–6,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Wynalazek ponadto obejmuje sposób wytwarzania biszkoptu, charakteryzujący się tym, że obejmuje następujące etapy, gdzie

a) homogenizuje się białko ziemniaczane z wodą do otrzymania homogenizatu;

b) do homogenizatu z etapu a) dodaje się agar i otrzymany roztwór ubija się do otrzymania piany;

- c) do piany z etapu b) dodaje się mieszankę mąk bezglutenowych i tak otrzymaną mieszankę miesza się do otrzymania homogennej piany z mieszanką mąk bezglutenowych;
- d) homogenną pianę z mieszanką mąk bezglutenowych otrzymaną w etapie c) miesza się wraz z cukrem kokosowym, ksylitolem, wodorowęglanem sodu oraz ekstraktami z czystka kreteńskiego, kurkuminy z piperyną, naturalnego beta-karotenu i z ziela jeżówki purpurowej, dla otrzymania jednorodnej masy biszkoptowej;
- e) masę biszkoptową otrzymaną w etapie d) umieszcza się w formach i piecze się.

Korzystnie, woda stosowana w etapie a) tego sposobu ma temperaturę od 5 do 10°C i jest wodą wodociągową albo każdą inną wodą zdatną do celów spożywczych.

Korzystnie, w etapie a) sposobu jako białko ziemniaczane stosowany jest izolat białka ziemniaczanego w ilości 5–7% wag. w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie a) sposobu homogenizację prowadzi się przy 30–60 obrotach/minutę.

Korzystnie, w etapie b) sposobu agar stosowany jest w ilości od 0,50–1,50% wag. w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie b) sposobu ubijanie piany prowadzi się przy 130–170 obrotach/minutę.

Korzystnie, w etapie c) sposobu dodaje się mieszankę mąk bezglutenowych w łącznej ilości 22–26% wag. wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy, w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie c) sposobu dodaje się mieszankę mąk zawierającą mąkę z batata w ilości 4,50–6,00% wag. i mąkę ryżową w ilości 18,00–24,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie c) sposobu dodaje się mieszankę mąk zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 7,00–10,00% wag. i mąkę ziemniaczaną w ilości 8,00–12,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie c) sposobu dodaje się mieszankę mąk zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ryżową w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ziemniaczaną w ilości 3,00–6,00% wag., i mąkę z ciecierzycy w ilości 3,00–6,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie d) sposobu dodaje się 0,150–0,200% wag. ekstraktu z czystka kreteńskiego; 0,15–0,200% wag. ekstraktu kurkuminy z piperyną; 0,015–0,020% wag. ekstraktu naturalnego beta karotenu; 0,005–0,10% wag. ekstraktu z ziela jeżówki purpurowej, w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie d) sposobu wodorowęglan sodu stosowany jest w ilości od 0,40–0,60% wag. w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.

Korzystnie, w etapie e) sposobu wypiek prowadzi się w temperaturze 175–185°C, korzystnie 180°C oraz przez 20–35 minut, w zależności od wielkości użytej formy.

Wynalazek również obejmuje zastosowanie białka ziemniaczanego w sposobie wytwarzania biszkoptów do poprawy właściwości teksturotwórczych piany uzyskanej poprzez homogenizację białka ziemniaczanego, korzystnie izolatu białka ziemniaczanego, z wodą i ubicie otrzymanego roztworu białka ziemniaczanego.

Korzystnie, zastosowanie biszkoptu na bazie mąk bezglutenowych wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy, izolatu białka ziemniaczanego, naturalnego cukru kokosowego i ksylitolu oraz ekstraktów roślinnych obejmujących ekstrakt z czystka kreteńskiego; kurkuminy z piperyną; naturalnego beta karotenu; z ziela jeżówki purpurowej, określonego powyżej, albo wytworzonego sposobem według wynalazku, do konsumpcji dla osób z chorobami metabolicznymi, nietolerancjami pokarmowymi, jak również ceniących zdrowy sposób żywienia lub preferujących dietę wegańską.

Wynalazek obejmuje też gotowy produkt biszkoptowy, wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO, o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, przeznaczony dla osób z nietolerancją glutenu, laktozy oraz z chorobami metabolicznymi, jak również dla osób ceniących zdrowy tryb życia i/lub preferujących dietę wegańską, o składzie wyjściowym opisanym powyżej, albo wytworzony sposobem według wynalazku, charakteryzujący się tym, że zawiera podwyższone zawartości białka, beta-karotenu i antyoksydantów.

Korzystnie gotowy produkt biszkoptowy według wynalazku ma średnią zawartość białka wynoszącą 16,70–21,05 g na 100 g w przeliczeniu na suchą masę gotowego produktu i średnią zawartość ekwiwalentu witaminy A wynoszącą 0,31–6,56 mg na 100 g w przeliczeniu na suchą masę gotowego

produktu, i ma dobre właściwości przeciwutleniające, w tym zdolność neutralizowania rodnika DPPH i siłę redukującą żelazo.

Korzystne skutki i zalety wynalazku

Biszkopty na bazie mąk bezglutenowych będące przedmiotem wynalazku wykazują się brakiem w swoim składzie produktów odzwierzęcych (jaj), glutenu i laktozy jednocześnie zachowują strukturę biszkoptów klasycznych. Wartość dodaną stanowią dodatki zwiększające wartość zdrowotną produktu, (ekstrakty roślinne, prowitamina A), oraz podwyższoną zawartość białka roślinnego, a także charakteryzują się właściwościami antyoksydacyjnymi.

Opis szczegółowy wynalazku

Mąki niechlebowe (z BATATA, RYŻOWA, GRYCZANA, JAGLANA, ZIEMNIACZANA i z CIECIE-RZYCY) posiadają wysoką wartość odżywczą. Oprócz węglowodanów są cennym źródłem błonnika, białka, witamin i składników mineralnych. Istotną zaletą mąk niechlebowych jest fakt, iż nie zawierają glutenu, dzięki czemu mają zastosowanie w produkcji żywności dla osób chorych na celiakię [1–3].

1. Zerwińska D. 2010. Mąki niechlebowe i ich zastosowanie. Przegląd zbożowo-młynarski 5: 4–5.
2. Czerwińska D. 2015. Rodzaje i charakterystyka mąk wykorzystywanych do produkcji pieczywa bezglutenowego. Przegląd zbożowo-młynarski 8: 22–23.
3. Słowik E. 2017. Charakterystyka technologiczna surowców bezglutenowych. Przegląd zbożowo-młynarski 4: 25–29.

Mąka z prosa

Mąka z prosa zwana także mąką jaglaną jest bogatym źródłem składników mineralnych, takich jak: wapń, fosfor, potas, cynk czy żelazo, jak również włókna pokarmowego i białka o dużej wartości biologicznej. Ponadto stanowi cenne źródło składników funkcjonalnych, głównie antyoksydantów, dzięki czemu cechuje się m.in. właściwościami przeciwzapalnymi czy antykancerogennymi. Produkty z prosa polecane są dla osób cierpiących na nietolerancję glutenu, a jego ziarna są najmniej alergenne i najłatwiej strawne spośród zbóż [4–7].

4. Mikulec A., Kowalski S., Zięć G. 2017. Wpływ dodatku mąki jaglanej na jakość pieczywa. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2017, 24, 2(111), 78–87.
5. Chandrasekara A., Shahidi F.,: Bioactivities and antiradical properties of millet grains and hulls. J. Agric. Food Chem, 2011, 59, 9563–9571.
6. Hadimani N.A., Malleshi N.G.: Studies on milling, physico-chemical properties, nutrient composition and dietary fiber content of millets. J. Food Sci., Technol., 1993, 30, 17–20.
7. Singh K.P., Mishra A., Mishra H.N.: Fuzzy analysis of sensory attributes of bread prepared from millet-based composite flours. J. Food Sci., 2012, 48(2), 276–282.

Mąka ryżowa

Mąka ryżowa powstaje z ryżu, który stanowi podstawową dietę połowy światowej populacji (Amin i wsp. 2020) zawiera skrobię jako główny składnik, który jest uważany za główny składnik większości przetworów spożywczych (Ashwar i wsp. 2016). Cechy jakościowe produktów spożywczych na bazie ryżu, w tym tekstura (Li i wsp. 2016), pastowanie, żelowanie (Jane i wsp. 1999) itp. są przypisywane strukturze skrobi. Częsteczką skrobi składa się z amylozy i amylopektyny. Głównym czynnikiem determinującym właściwości funkcjonalne i fizykochemiczne skrobi jest stosunek amylozy do amylopektyny (Ritika et al. 2010). Biorąc pod uwagę szybkość trawienia, skrobia często była klasyfikowana jako oporna, wolno i szybko trawiona skrobia (Ashwar i wsp. 2016). Mąka ryżowa może być wykorzystywana jako jeden z głównych składników do produkcji gotowych do spożycia (RTE) płatków śniadaniowych i przekąsek ze względu na obecność dużej ilości skrobi i doskonałe właściwości pęcznienia (Ryu 2004). Ponadto ryż ma różne zalety w porównaniu z innymi zbożami, tj. niską zawartość tłuszczu i sodu, wolny od cholesterolu, niealergizujący i wysoką zawartość łatwo przyswajalnych węglowodanów (Amin i wsp. 2020). Brak glutenu w mące ryżowej daje dodatkową korzyść, czyniąc ją obiecującą alternatywą dla mąki pszennej w produktach piekarniczych, szczególnie dla tych związanych z celiakią (Amin i wsp. 2020).

1. Amin, T., Naik, H. R., Hussain, S. Z., Makroo, H. A., & Rather, S. A. (2020). Effect of storage materials and duration on the physicochemical, pasting and microstructural properties of low glycemic index rice flour. *International Journal of Biological Macromolecules*, 162(11), 1616–1626.
2. Li, H., Prakash, S., Nicholson, T. M., Fitzgerald, M. A., & Gilbert, R. G. (2016). Instrumental measurement of cooked rice texture by dynamic rheological testing and its relation to the fine structure of rice starch. *Carbohydr Polym.*, 146, 253–263.

3. Ashwar, B. A., Gani, A., Wani, I. A., Shah, A., Masoodi, F. A., & Saxena, D. C. (2016). Production of resistant starch from rice by dual autoclaving-retrogradation treatment: In vitro digestibility, thermal and structural characterization. *Food Hydrocolloids*, 56, 108–117.
4. Jane, J., Chen, Y. Y., Lee, L. F., Mcpherson, A. E., Wong, K. S., & Radosavljevic, M. (1999). Effects of amylopectin branch chain length and amylose content on the gelatinization and pasting properties of starch. *Cereal Chemistry*, 76(5), 629–637.
5. Ritika, B. Y., Khatkar, B. S., & Yadav, B. S. (2010). Physicochemical, morphological, thermal and pasting properties of starches isolated from rice cultivars grown in India. *International Journal of Food Properties*, 13, 1339–1354.
6. Ryu, G. H. (2004). Application of extrusion technology on food process. In Paper in the seminar: Innovation of rice puffing, (pp. 21–34).

Mąka z ciecierzycy

Ciecierzycza (*Cicer arietinum* L.) jest uważana za piątą cenną roślinę strączkową pod względem światowym, ekonomiczne stanowisko i tanie źródło białka roślin strączkowych, które można stosować jako substytut dla białka zwierzęcego (Ionescu i wsp., 2009). Jest to kolejna roślina strączkowa, uprawiana na obszarach tropikalnych i subtropikalnych, która ma duży potencjał jako funkcjonalny składnik dla przemysłu spożywczego (Gamlath i Ravindran, 2009). Ciecierzycza zawiera umiarkowanie wysoką zawartość białka (17–22%), niską zawartość tłuszczu (6,48%), wysoką dostępność węglowodanów (50%) oraz zawartość włókna surowego 3,82% w przeliczeniu na suchą masę (Saleh i El-Adawy, 2006). Zawartość białka w nasionach ciecierzycy jest bardzo zmienna i determinowana zarówno przez czynniki genetyczne, jak i środowiskowe (Ihsanullah et al., 2008). Są bogatym źródłem węglowodanów złożonych, witamin i minerałów (Wang i in., 2010).

1. Ionescu Aurelia, Aprodu Iuliana, Darabă Aura, Gurău Gabriela, Baci Cristina, Nichita Andrei (2009). Chemical and functional characterization of chickpea protein derivatives. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI – Food Technology, New Series Year III (XXXIII)*: 16–27.
2. Gamlath Shirani, Ravindran Ganesharane (2009). Extruded products with Fenugreek (*Trigonella foenumgraecium*) chickpea and rice: Physical properties, sensory acceptability and glycaemic index. *Journal of Food Engineering* 90: 44–52.
3. Saleh AA, El-Adawy TA (2006). Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. *J. Food Comp. Anal.* 19: 806–812.
4. Ihsanullah Daur, Ijaz Ahmad Khan, Muhammad Jahangir (2008). Nutritional quality of roasted and pressurecooked chickpea compared to raw (*Cicer arietinum* L.) seeds. *Sarhad J. Agric. Vol. 24.No. 1*: 117–122.
5. Wang N, Hatcher DW, Tyler RT, Toews R, Gawalko EJ (2010). Effect of cooking on the composition of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *Food Research International* 43: 589–594.

Mąka ziemniaczana i mąka batatowa

Zarówno ziemniaki, jak i słodkie ziemniaki są bogate w skrobię, białko, witaminy, minerały i błonnik (Nzamwita i wsp., 2017; Wang i wsp., 2020; Zhang i wsp., 2017). Ponadto zawierają bioaktywne fitochemikalia, takie jak polifenole, które mają działanie antyoksydacyjne i przeciwnowotworowe (Liu i in., 2016; Zhu i Sun, 2019, Krochmal-Marczak i in. 2019, 2020, 2021). W handlu ziemniaki i słodkie ziemniaki są przetwarzane głównie na skrobię, frytki i chipsy (Tong i in., 2020). W ostatnich latach wiele krajów używało ziemniaków i słodkich ziemniaków jako podstawowych produktów spożywczych; dlatego ich produkty głęboko przetworzone, takie jak chleb i makaron, które zaspokajają potrzeby żywieniowe mieszkańców, są badane i rozwijane (Azeem i in., 2021; Liu i in., 2016; Zhang i in., 2017; Zhu i in., 2019). Ponieważ świeże ziemniaki i bataty są trudne do przechowywania, lepiej przerobić je na mąkę, która nie tylko skutecznie utrzymuje ich skład odżywczy, ale także wydłuża czas ich dostawy (Krochmal-Marczak i in. 2019, 2020, 2021).

1. Azeem, M., Mu, T. H., & Zhang, M. (2021). Effect of hydrocolloids and proteins on dough rheology and in vitro starch digestibility of sweet potato-wheat bread. *LWT-Food Science and Technology*, 142, 110970.
2. Wang, H., Yang, Q., Ferdinand, U., Gong, X., Qu, Y., Gao, W., Ivanistau, A., Feng, B.,
3. Liu, M. (2020). Isolation and characterization of starch from light yellow, orange, and purple sweet potatoes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 160, 660–668.

4. Zhang, H., Xu, F., Wu, Y., Hu, H., & Dai, X. (2017). Progress of potato staple food research and industry development in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 16, 2924–2932.
5. Liu, X., Mu, T. H., Sun, H. N., Zhang, M., & Chen, J. W. (2016). Influence of potato flour on dough rheological properties and quality of steamed bread. *Journal of Integrative Agriculture*, 15, 2666–2676.
6. Zhu, F., & Sun, J. (2019). Physicochemical and sensory properties of steamed bread fortified with purple sweet potato flour. *Food Bioscience*, 30, 100411.
7. Tong, C., Ru, W., Wu, L., Wu, W., & Bao, J. (2020). Fine structure and relationship with functional properties of pigmented sweet potato starches. *Food Chemistry*, 311, 126011.
8. Krochmal-Marczak B, Zagórska-Dziok M, Michalak M, Kieltyka-Dadasiewicz A. 2021. Comparative assessment of phenolic content, cellular antioxidant, antityrosinase and protective activities on skin cells of extracts from three sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars. *Journal of King Saud University – Science*, 33(6), 101532, ISSN 1018–3647.
9. Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Krzysztofik B., Danilcenko H., Jarienè E. 2020. The Effects of Temperature on the Quality and Storage Stability of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L. [Lam]) Grown in Central Europe. *Agronomy*, 10(11), 1665.
10. Krochmal-Marczak B., Pisarek M., Bienia B., Dykiel M., Brągiel E. 2019. Zawartość wybranych pierwiastków śladowych w bulwach słodkiego ziemniaka (*Ipomoea batatas* L. (Lam), *Herbalism*, 1(6), 44–52.

Suplementy diety

Powszechnie przyjmowanym celem suplementacji żywności jest poprawa jej cech prozdrowotnych poprzez wzbogacenie. Prozdrowotnymi komponentami mogą być witaminy, składniki mineralne (np. wapń, żelazo, magnez), pro- i prebiotyki, błonnik, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT typu n-3 i n-6), białko sojowe, izoflawony (np. genisteina), melatonina, biosteron (DHEA) i inne [5]. Są one, więc źródłem substancji odżywczych – witamin i składników mineralnych, ale także składników występujących w diecie, na które nie ma określonego zapotrzebowania, np. flawonoidów, fitoestrogenów oraz wprowadzają zioła i ich wyciągi, które występowały rzadko w diecie człowieka [6]. Liczne badania pokazują, że spożywanie suplementów diety staje się coraz częstsze, a w niektórych badanych grupach przekracza 50% ankietowanych [6]. Również niejasności w zaklasyfikowaniu danej substancji do grupy leków roślinnych lub suplementów diety mogą stanowić niebezpieczeństwo dla człowieka. Jest to związane z tym, że suplement diety nie może stanowić środka fitoterapeutycznego i nie może być stosowany w zastępstwie leku roślinnego [5]. Najczęściej stosowanymi roślinami są: głóg (*Crataegus monogyna* i *C. oxyacantha*), młórzęb japoński (*Ginkgo biloba*), żeńszęń (*Panax ginseng*), jeżówka purpurowa (*Echinacea purpurea*), czosnek pospolity (*Allium sativum*). Suplementy diety wzbogacone w składniki roślinne, o określonych dopuszczalnych poziomach substancji aktywnych biologicznie, stanowią więc cenne uzupełnienie codziennej diety [7].

5. Krauze-Baranowska M.: Lek roślinny czy suplement diety? *Racjonalna Fitoterapia*. *Panacea Lekii Ziołowe* 2006, 3, 6–7.

15. Wolski T., Karwat I.D., Najda A.: Kontaminacja i suplementacja żywności a zdrowie. *Post. Fitoter.* 2005, 1(15), 35–41.

6. Kunachowicz H., Troszczyńska A.: Żywność wzbogacona i suplementy witaminowo – mineralne a ich rola w prawidłowej diecie człowieka. *Now. Lek.*, 2005, 74 (4), 533–538.

1. Hołderna-Kędzia E.: Suplementy diety i żywność funkcjonalna. II Kongres nt.: Żywność, żywienie a zdrowie w Polsce zintegrowanej z Unią Europejską, Warszawa 2004. *Post. Fitoter.*, 2004, 3(13), 153–155.

7. Schlegel-Zawadzka M., Barteczko M. 2009. Ocena stosowania suplementów diety pochodzenia, naturalnego w celach prozdrowotnych przez osoby dorosłe. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2009, 4(65), 375–387.

Jeżówka purpurowa (*Echinacea purpurea*)

Preparaty z jeżówki purpurowej były stosowane pierwotnie w różnych wskazaniach w medycynie tradycyjnej Indian Ameryki Północnej. W leczeniu europejskim preparaty z jeżówki były stosowane początkowo jako składnik leków homeopatycznych, a obecnie stanowią jedno z najbardziej popularnych preparatów o działaniu immunostymulującym. Do sporządzania preparatów z jeżówek służą najczęściej korzenie i części nadziemne jeżówki purpurowej i wąskolistnej. Do substancji czynnych jeżówki wąskolistnej zalicza się echinakozyd, polisacharydy oraz fenolokwasy. Preparaty uzyskane z jeżówki purpurowej nie zawierają echinakozydu. Właściwości immunologiczne jeżówki purpurowej opisywane są jako działanie antyoksydacyjne, aktywacja makrofagów do fagocytozy, stymulacja fibroblastów i procesów

regeneracyjnych, zwiększenie mobilności fagocytów i dezaktywacja hialuronidazy. Ogólnie uważa się, że po ich podaniu dochodzi zwiększenia odporności organizmu na infekcje bakteryjne i wirusowe (w tym opryszczkę) oraz grzybicze (w tym drożdżakowe). Preparaty z jeżówki purpurowej są obecnie stosowane wspomagająco w leczeniu infekcji górnych dróg oddechowych, takich jak zapalenie zatok, zapalenie gardła i migdałków oraz zapalenie zatok. Ponadto preparaty te są wskazane przy zwiększonej podatności na infekcje o różnej etiologii, utrudnionym gojeniu się ran, zapobiegawczo w nawracających infekcjach dróg oddechowych lub stanach osłabienia organizmu. Właściwości immunobiologiczne jeżówki purpurowej zostały potwierdzone licznymi badaniami naukowymi. Efekt ten jest prawdopodobnie wywołany przez trzy mechanizmy działania substancji roślinnej: aktywacja fagocytozy i stymulacja fibroblastów, zwiększenie aktywności układu oddechowego i zwiększonej mobilności leukocytów, co powoduje wydzielanie substancji przeciwwirusowych. Wielokierunkowa aktywność preparatów z jeżówką przypisywana grupom związków biologicznie czynnych występujących w surowcu. Oprócz olejku eterycznego, w jeżówce purpurowej występują alkiloamidy, pochodne kwasu kawowego, polialkiny, polialkany i polisacharydy [1–7].

1. Baj T. Immunologiczne właściwości jeżówki purpurowej. Aptekarz Polski, 2010,
2. European Medicines Agency. Community Herbal Monograph on Echinacea purpurea (L.) Moench herba recens. Doc. Ref. EMEA/HMPC/104945/2006Corr. (8 maj 2008).
3. Ożarowski M., Dubiel A., Niewiński P. i wsp. Profil bezpieczeństwa preparatów zawierający przetwory jeżówek – systematyczna analiza interakcji i działań niepożądanych. Herba Pol. 2006, 52(3): 102–4.
4. Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J., [red.]. Fitoterapia i leki roślinne. PZWL, Warszawa, 2007.
5. Randolph R.K., Gellenbeck K., Stonebrook K. i wsp. Regulation of human immune gene expression as influenced by a commercial blended Echinacea product: preliminary studies. Exp Biol Med. 2003, 228(9): 1051–6.
6. Segiet-Kujawa E., Mścisz A. Jeżówka (Echinacea) – nowoczesny immunokosmetyk. Wiad. Ziel. 2000, 3.
7. Skopińska-Różewska E., Bany J., Sommer E. Działanie biologiczne wodnego ekstraktu ziela jeżówki purpurowej (preparat Echinherba). Panacea 2004,2(7).

Czystek kreteński

Czystek kreteński (łac. *Cistus creticus*) jest szczególną odmianą czystka, której przypisywane są szerokie właściwości zdrowotne. Zawiera liczne substancje bioaktywne, m.in. aglikony flawonoidowe, glikozydy i terpenoidy, w tym diterpeny typu labdanowego. Właściwości przeciwdrobnoustrojowe zostały wykazane dla kilku monoterpenów fenolowych, takich jak tymol i karwakrol, oraz innych związków karbonylowych i fenolowych zidentyfikowanych wśród substancji lotnych czystka kreteńskiego. Olejek eteryczny pozyskiwany z liści *C. creticus*, którego głównymi składnikami są tlenek manoilu i tlenek 13-epi-manoilu, wykazywał umiarkowane przeciwko *Candida albicans*, *Micrococcus luteus* i *S. epidermidis*, a najbardziej aktywne przeciwko *S. aureus* i *Bacillus subtilis*. Ponadto, odnotowano pierwsze obiecujące rezultaty przy zastosowaniu czystka kreteńskiego jako element wspomagający terapię boreliozy. Ziele czystka, ze względu na zawartość wielu składników bioaktywnych, może korzystnie wpływać na organizm na wielu płaszczyznach. Właściwości lecznicze czystka obejmują działanie: rozkurczowe, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, antyoksydacyjne, obniżanie stężenia triglicerydów, podwyższenie stężenia „dobrego” cholesterolu HDL, opóźnienie oksydacji cząsteczek LDL cholesterolu, modyfikowanie metabolizmu lipidów, profilaktyka chorób układu krążenia. Czystek jest ziołem o wysokiej zawartości polifenoli roślinnych, wykazujących silną aktywność przeciwzapalną. Ze względu na ich działanie antyoksydacyjne, poprzez hamowanie produkcji wolnych rodników, hamuje rozwój stanów zapalnych i działa przeciwstarzeniowo [1–9].

1. Gaweł-Bęben, Katarzyna, et al. Characterization of *Cistus x incanus* L. and *Cistus ladanifer* L. extracts as potential multifunctional antioxidant ingredients for skin protecting cosmetics. Antioxidants3 (2020): 202.
2. Kuchta K, Tung NH, Ohta T, Uto T, Raekiansyah M, Grötzing K, Rausch H, Shoyama Y, Rauwald HW, Morita K. The old pharmaceutical oleoresin labdanum of *Cistus creticus* L. exerts pronounced in vitro anti-dengue virus activity. J Ethnopharmacol. 2020 Jul 15; 257: 112316.
3. Kuchta A, Konopacka K, Waleron K, Viapiana A, Wesółowski M, Dąbkowski K, Ćwiklińska A, Mickiewicz A, Śledzińska A, Wieczorek E, Gliwińska A, Kortas-Stempak B, Jankowski M. The effect of *Cistus incanus* herbal tea supplementation on oxidative stress markers and lipid profile in healthy adults. 2021. Cardiol. J., 28(4): 534–542.

4. Rauwald HW, Liebold T, Grötzinger K, Lehmann J, Kuchta K. Labdanum and Labdanes of *Cistus creticus* and *C. ladanifer*: Anti-Borrelia activity and its phytochemical profiling. *Phytomedicine*. 2019 Jul; 60: 152977

5. Moreira H, Ślęzak A, Szyjka A, Oszmianski J, Gasiorowski K. Antioxidant and cancer chemopreventive activities of cistus and pomegranate polyphenols. *Acta Pol Pharm.*, 2017 Mar; 74(2): 688–698.

6. Wittpahl G, Kölling-Speer I, Basche S, Herrmann E, Hannig M, Speer K, Hannig C. The Polyphenolic Composition of *Cistus incanus* Herbal Tea and Its Antibacterial and Anti-adherent Activity against *Streptococcus mutans*. *Planta Med.*, 2015 Dec; 81(18): 1727–35.

7. Papaefihimiou D, Papanikolaou A, Falara V, Givanoudi S, Kostas S, Kanellis AK. Genus *Cistus*: a model for exploring labdane-type diterpenes' biosynthesis and a natural source of high value products with biological, aromatic, and pharmacological properties. *Front Chem.*, 2014 Jun, 112: 35.

8. Peer R, Vollmer M, Sascha Rohn S. Phenolic compounds in *Cistus incanus* herbal infusions—Antioxidant capacity and thermal stability during the brewing process. *Food Research International*, 2013, 2: 891–899.

9. Kalus U, Grigorov A, Kadecki O, Jansen JP, Kiesewetter H, Radtke H. *Cistus incanus* (CY-STUS052) for treating patients with infection of the upper respiratory tract. A prospective, randomised, placebo-controlled clinical study. *Antiviral Res.*, 2009, 84(3): 267–71.

Ekstrakt kurkuminy i piperyny

Kurkumina znana jest ze swoich właściwości przeciwnowotworowych [30], przeciwzapalnych, antyoksydacyjnych [31, 32], proapoptycznych [33], antyprogresyjnych związanych z przerzutowaniem czy angiogenezą nowotworów [34]. Komórkowym celem aktywności kurkuminy jest wiele ścieżek sygnalizacyjnych, które potencjalnie mogą stanowić mechanizm jej protekcyjnych właściwości [35]. Niestety, mimo korzystnych efektów działania kurkuminy, problem stanowi jej niska biodostępność w organizmie człowieka, spowodowana szybkim metabolizmem. Stężenia używane w badaniach *in vitro* są wielokrotnie większe niż te, które są osiągalne w warunkach fizjologicznych. Biodostępność kurkuminy jest niska z powodu słabej absorpcji przez komórki jelita i szybkiego metabolizmu zachodzącego w wątrobie [31]. Najwyższe osiągnięte w surowicy stężenie wynosiło 2 μM , przy suplementacji 8000 mg kurkuminy na dobę [36]. Jako że z kurkumina wiąże się obecnie duże nadzieje, przeprowadza się próby zwiększenia jej biodostępności. Najprostszym ze sposobów jest podawanie kurkuminy razem z piperyną, składnikiem aktywnym pieprzu. Badania wykazały, że w ten sposób można zwiększyć stężenie kurkuminy we krwi nawet 30-krotnie [37].

30. Sikora-Polaczek M, Bielak-Żmijewska A, Sikora E. Molekularne i komórkowe mechanizmy działania kurkuminy – dobroczynny wpływ na organizm. *Postępy Biochemii*. 2011, 57(1): 74–84.

31. Esatbeyoglu T, Huebbe P, Ernst IM, et al. Curcumin – from molecule to biological function. *Angew Chem Int Ed Engl*. 2012; 51(22): 5308–5332.

32. Krajka-Kuźniak V. Indukcja enzymów II fazy jako strategia chemioprewencji nowotworów i innych schorzeń degeneracyjnych. *Postępy Hig Med Dosw (online)*. 2007; 61: 627–638.

33. Ramachandran C, Rodriguez S, Ramachandran R, et al. Expression profiles of apoptotic genes induced by curcumin in human breast cancer and mammary epi-thelial cell lines. *Anticancer Res*. 2005; 25(5): 3293–3302.

34. Aggarwal BB, Shishodia S, Takada Y, et al. Curcumin suppresses the paclitaxel-induced nuclear factor-kappaB pathway in breast cancer cells and inhibits lungmetastasis of human breast cancer in nude mice. *Clin Cancer Res*. 2005; 11(20): 7490–7498.

35. Karunakaran D, Rashmi R, Kumar TR. Induction of apoptosis by curcumin and its implications for cancer therapy. *Curr Cancer Drug Targets*. 2005; 5(2): 117–129.

36. Cheng AL, Hsu CH, Lin JK, et al. Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high-risk or pre-malignant lesions. *Anticancer Res*. 2001; 21(4B): 2895–2900.

37. Shoba G, Joy D, Joseph T, et al. Influence of piperine on the pharmacokinetics of curcumin in animals and human volunteers. *Planta Med*. 1998; 64(4): 353–35.

Ekstrakt β -karotenu

β -karoten jako prowitamina A jest obecnie jednym z najpopularniejszych składników suplementów diety. Prowitamina A jest antyoksydantem tzn. neutralizuje wolne rodniki, korzystnie wpływa na kondycję włosów, skóry i paznokci, przeciwdziała powstawaniu zmarszczek, rozstępów, przebarwień i blizn, bierze udział w odbieraniu bodźców w siatkówce oka, zapobiega kurzej ślepcie i pogorszeniu wzroku, odgrywa rolę w funkcjonowaniu komórek nabłonkowych, bierze udział w syntezie białek, lipidów i hormonów tarczycy, wspiera prawidłowe funkcjonowanie błony śluzowej jamy ustnej, nosa, przewodu

pokarmowego i płuc dzięki czemu zapobiega infekcjom, β -karoten jest jednym z barwników, które nadają warzywom i owocom barwę od żółtej do pomarańczowej. Powszechnie występuje w świecie roślin i zwierząt, β -karoten należy do nieutlenionych karotenoidów. Wykazuje dużą bioaktywność i jest powszechnie stosowany w medycynie. Przez wzgląd na właściwości prozdrowotne β -karoten jest cennym dodatkiem do żywności. Jego znaczenie przemysłowe wynika również z własności barwiących.

1. Laughlin R. G., Bunke G. M., Eads C. D., Laiding W. D., Shelley J. C. Preparation and physical characterization of pure β -carotene. *Chemistry and Physics of Lipids*, 2001, 115, 63–76

2. Bauernfiend J. C. Carotenoids as colorants and vitamin A precursors. Academic Press, New York, 1981, pp. 1–318, 835–836.

3. Bogacz-Radomska L., Harasym J. Biosynteza beta-karotenu i karotenoidów z udziałem drożdży *rhodotorula* spp. – Przegląd badań. 2017. *Nauki Inżynierskie i Technologie Engineering Sciences and Technologies*, 4(27), s. 9–22.

4. Rutkowski M, Matuszewski T, Kędziora J, Paradowski M, Kłós K, Zakrzewski A. Witaminy E, A i C jako antyoksydanty, *Polski Merkuriusz Lekarski*, 2010, 29, 377–381.

Objaśnienie figur rysunku

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony na rysunku, na którym:

- Fig. 1 proces technologiczny wytwarzania biszkoptu według wynalazku, na którym oznaczenia cyfrowe to: 1 – woda, 2 – izolat białka ziemniaczanego SOLANIC 200® (proces nie podlega ochronie patentowej), 3 – agar, 4 – mąka ziemniaczana, 5 – mąka jaglana, 6 – mąka z ciecierzycy, 7 – mąka z batata, 8 – mąka ryżowa, 9 – cukier kokosowy, 10 – ksylitol, 11 – ekstrakt z czystka kretyńskiego (ekstrakt standaryzowany) (proces nie podlega ochronie patentowej), 12 – ekstrakt kurkuminy z piperyną (ekstrakt standaryzowany) (proces nie podlega ochronie patentowej), 13 – ekstrakt naturalnego beta karotenu (ekstrakt standaryzowany) (proces nie podlega ochronie patentowej), 14 – ekstrakt z zieleńki jeżówki purpurowej (*echinacea purpurea*) (ekstrakt standaryzowany) (proces nie podlega ochronie patentowej), 15 – wodorowęglan sodu;
- Fig. 2 wyniki oceny konsumenckiej dla biszkoptu według receptury 1;
- Fig. 3 wyniki oceny konsumenckiej dla biszkoptu według receptury 2; przykład 3;
- Fig. 4 wyniki oceny konsumenckiej dla biszkoptu według receptury 3;
- Fig. 5 wyniki oceny konsumenckiej dla biszkoptu według receptury 4;
- Fig. 6 wyniki oceny konsumenckiej dla biszkoptu według receptury 5; przykład 1;
- Fig. 7 wyniki oceny konsumenckiej dla biszkoptu według receptury 6; przykład 2;
- Fig. 8 porównanie ocen konsumenckich dla biszkoptów wypieczonych z 6 receptur, w tym biszkoptów z przykładów 1–3;

Przykłady wykonania wynalazku

Niniejszy wynalazek został zilustrowany poniżej za pomocą przykładów wykonania, które nie mają jednak w jakikolwiek sposób ograniczać zakresu ochrony wynalazku jaki zdefiniowano w zastrzeżeniach patentowych do szczegółowych przykładów wykonania tutaj opisanych.

Wszystkie procenty przedstawione w niniejszym zgłoszeniu dotyczą procentów wagowych o ile nie wskazano inaczej.

Zgodnie z wynalazkiem biszkopty wolne są od surowców glutenowych, laktozowych, jaj, sacharozy, z tym, że wszystkie surowce wolne są od GMO i charakteryzują się podwyższonymi właściwościami prozdrowotnymi związanymi z dodatkiem standaryzowanych ekstraktów roślinnych. Surowce podstawowe stanowiące wynalazek to mąki bezglutenowe, takie jak np. z ziemniaka, ciecierzycy, prosa, ryżu i batata, oraz substancji teksturotwórczej (korzystnie izolat białka ziemniaczanego, np. SOLANIC 200®), oraz naturalnego cukru, korzystnie cukru kokosowego i ksylitolu.

Wartości (właściwości) prozdrowotne są wynikiem dodatku standaryzowanych ekstraktów z czystka kretyńskiego, kurkuminy, naturalnego beta karotenu i jeżówki purpurowej (ekstrakty nie są przedmiotem zgłoszenia patentowego).

Właściwości teksturotwórcze biszkopty zawdzięczają dodatkowi do masy ciasta piany uzyskanej poprzez homogenizację i ubicie roztworu białka roślinnego, korzystnie izolatu białka ziemniaczanego

SOLANIC 200® (AVEBE, HOLANDIA) i nieznacznemu dodatkowi agaru, oraz wodorowęglanu sodu. Właściwości zastosowanego izolatu białka ziemniaczanego SOLANIC 200® są znane z dziedziny i opisane w zgłoszeniu WO2018183770A1.

Utrwalenie struktury jest wynikiem wymieszania składników receptury z pianą i działaniu wysokiej temperatury, która ma miejsce podczas wypieku (175–185°C, korzystnie 180°C).

Charakterystyka składników biszkopta według wynalazku:

woda
białko ziemniaczane SOLANIC 200®, AVEBE, HOLANDIA Białko roślinne stanowią wielkocząsteczkowe polikondensaty zbudowane z aminokwasów połączonych ze sobą wiązaniami peptydowymi -CONH- występujące w tkance roślinnej. Izolat białka to produkt wysokobiałkowy o bardzo wysokiej zawartości protein, powyżej 90%, w najwyższym stopniu oczyszczony z zbędnych składników jak węglowodany czy tłuszcz.
Agar E406
mąka batatowa (sweet potato powder 12 servings) BULK, Polska
mąka ryżowa MELVIT, Polska
mąka jaglana MELVIT, Polska
Mąka ziemniaczana MELVIT, Polska
BIO cukier kokosowy, kraj pochodzenia Indonezja Cukier kokosowy ma charakterystyczny, brązowy kolor oraz lekko kokosowy i karmelowy posmak. Pozyskuje się go w wyniku procesu krystalizacji z soku pąków kwiatowych kokosa w odpowiednich warunkach. Jest zamiennikiem cukru stołowego i ma zbliżony poziom słodkości.
Mąka z ciecierzycy, Vivio, Argentyna
Ksylitol
ekstrakt z czystka kreteńskiego, suplement diety, Producent Hepatica, Polska
ekstrakt kurkuminy z piperyną; Producent Hepatica, Polska
ekstrakt naturalnego beta karotenu, (Prowitaminy A) suplement diety 14mg, Producent Aliness, Polska
ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej, standaryzowany na zawartość 1% kwasu cykoriowego DER 5:1; Producent MEDIC HERBS, Polska
wodorowęglan sodu (proszek do pieczenia) 30g; Producent CELICO, Polska

Przykład 1

Przedmiot wynalazku w niniejszym przykładzie wykonania jest uwidoczony na rysunku, na którym Figura 1 przedstawia proces technologiczny wytwarzania biszkoptu według wynalazku.

Do 59,36 g wody wodociągowej o temperaturze od 5°C – 10°C należy dodać 5,72 g białka SOLANIC 200® oraz 0,96 g agaru. Następnie białko SOLANIC 200® i agar należy ubijać około 3 minut mikserem planetarnym przy obrotach/min od 130 do 170. Do ubitej piany należy dodać mąki bezglutenowe w ilości (mąka batatowa 5,10 g, mąka ryżowa 20,39 g), całość należy przemieszać do połączenia się piany z mąkami. Następnie należy dodać cukier kokosowy w ilości 6,14 g, ksylitol w ilości 1,53 g,

ekstrakt z czystka kreteńskiego w ilości 0,016 g, ekstrakt kurkuminy z piperyną 0,167 g, ekstrakt naturalnego standaryzowanego beta karotenu 0,011 g, ekstrakt z jeżówki purpurowej (standaryzowanej) w ilości 0,005 g oraz wodorowęglan sodu (proszek do pieczenia) w ilości 0,48 g. Całość należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym od 30–60 obr/min. Do przygotowania dodatku teksturotwórczego użyto Robota kuchennego (KENWOOD KWL90.244SI Titanium Chef Patissier XL 1400W). Wymieszaną masę należy przelać do foremki i piec w piekarniku przez 20 minut w temperaturze 180°C. Wypiek biszkoptów w 3 powtórzeniach przeprowadzono w piecu konwekcyjno-parowym z elektronicznym panelem sterowania „KROMET” w temp. 180°C, czas wypieku 20 minut. Otrzymuje się biszkopt według wynalazku.

Zgodnie z wynalazkiem biszkopt wykonany sposobem opisanym w Przykładzie 1, obejmuje następujące składniki i ich ilości jak podano w poniższej Tabeli 1.

Tabela 1

Składniki receptury 5	Receptura 5 na 3 sztuki biszkopta	Receptura 5 w g/100 g ciasta (%)	Receptura 5, zakres udziału składnika w %
woda	251,50	do 100	55,00-65,00
białko ziemniaczane SOLANIC 200®	24,25	5,72	5,00-7,00
agar	4,05	0,96	0,50-1,50
mąka batatowa	21,60	5,10	4,50-6,00
mąka ryżowa	86,30	20,37	18,00-24,00
cukier kokosowy	26,00	6,14	5,00-7,00
ksylitol	6,50	1,53	0,80-1,60
ekstrakt z czystka kreteńskiego	0,690	0,163	0,150-0,200
ekstrakt kurkuminy z piperyną	0,700	0,167	0,15-0,200
ekstrakt naturalnego beta karotenu	0,048	0,011	0,010-0,020
ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej	0,021	0,005	0,005-010
wodorowęglan sodu	2,00	0,47	0,40-0,60
suma	423,766	100,00	

Przykład 2

Poniższy biszkopt według wynalazku wykonano sposobem opisanym w Przykładzie 1, z tym, że wykorzystano recepturę 6 obejmującą następujące składniki i ich ilości jak podano w poniższej Tabeli 2.

Tabela 2

Składnik receptury 6	Receptura 6 na 3 sztuki biszkopta	Receptura 6 w g/100 g ciasta (%)	Receptura 6, zakres udziału składnika w %
woda	251,50	do 100	55,00-65,00
białko ziemniaczane SOLANIC 200®	24,25	5,73	5,00-7,00
agar	4,05	0,96	0,50-1,50
mąka batatowa	32,25	7,62	6,00-9,00
mąka jaglana	35,00	8,27	7,00-10,00
mąka ziemniaczana	40,00	9,46	8,00-12,00
cukier kokosowy	26,00	6,15	5,00-7,00
ksylitol	6,50	1,54	0,80-1,60
ekstrakt z czystka kretańskiego	0,690	0,163	0,150-0,200
ekstrakt kurkuminy z piperyną	0,700	0,167	0,15-0,200
ekstrakt naturalnego beta karotenu	0,048	0,011	0,010-0,020
ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej	0,021	0,005	0,005-010
wodorowęglan sodu	2,00	0,47	0,40-0,60
suma	423,166	100,00	

Przykład 3

Poniższy biszkopt według wynalazku wykonano sposobem opisanym w Przykładzie 1, z tym, że wykorzystano recepturę 2 obejmującą następujące składniki i ich ilości jak podano w poniższej Tabeli 3.

Tabela 3

Składnik receptury nr 2	Receptura 2 na 3 sztuki biszkopta	Receptura 2 w g/100 g ciasta (%)	Receptura 2, zakres udziału składnika w %
woda	251,50	do 100	55,00-65,00
białko ziemniaczane SOLANIC 200®	24,25	5,87	5,00-7,00
agar	4,05	0,98	0,50-1,50
mąka batatowa	32,25	7,81	6,00-9,00
mąka jaglana	16,25	3,93	3,00-6,00
mąka ryżowa	16,25	3,93	3,00-6,00
mąka ziemniaczana	16,25	3,93	3,00-6,00
mąka z ciecierzycy	16,25	3,93	3,00-6,00
cukier kokosowy	26,00	6,30	5,00-7,00
ksylitol	6,50	1,57	0,80-1,60
ekstrakt z czystka kretańskiego	0,690	0,167	0,150-0,200
ekstrakt kurkuminy z piperyną	0,700	0,169	0,15-0,200
ekstrakt naturalnego beta karotenu	0,048	0,012	0,010-0,020
ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej	0,021	0,005	0,005-010
wodorowęglan sodu	2,00	0,48	0,40-0,60
suma	413,166	100,00	

Wyniki i dyskusja wynalazku

W wyniku unikalnej receptury i zastosowanego procesu technologicznego wyprodukowane biszkopy według wynalazku mają porównywalne właściwości reologiczne jak standardowe biszkopy (dalej w opisie również nazywane tradycyjnymi lub obecnymi na rynku).

Opracowane innowacyjne biszkopy różnią się od obecnych na rynku biszkoptów bezglutenowych całkowitym brakiem sacharozy, która jest zastąpiona naturalnymi związkami cukrowymi o niskim indeksie glikemicznym.

Dodatkowo nowe produkty charakteryzują się zwiększonym o minimum 10% poziomem białka roślinnego w porównaniu do biszkoptów bezglutenowych obecnych na rynku żywnościowym.

Białko w gotowych produktach biszkoptowych

Wyniki zawartości białka w biszkoptach g na 100 g suchej masy (s. m.) przedstawiono w Tabeli 4, poniżej.

Tabela 4

nr próbki (receptury)	powtórzenie 1	powtórzenie 2	powtórzenie 3	średnia
1	17,89	18,18	18,12	18,06
2	20,97	21,03	21,14	21,05
3	19,63	19,77	19,76	19,72
4	19,37	19,5	19,51	19,46
5	19,28	19,43	19,35	19,35
6	16,71	16,72	16,66	16,70
Kontrola (biszkopy standardowe)	5,40	5,41	5,39	5,40

Białko oznaczano metodą KJELDAHLA

Myszka K., Kamińska B., Fraś A., Ploch M., Boros D.2.: Metoda Dumasa alternatywną metodą oznaczania białka w produktach roślinnych – badania porównawcze z metodą Kjeldahla. Biuletyn Instytutu Hodowli Aklimatyzacji Roślin. 2011, 260/261, 155–161.

Wyniki i ich omówienie

Średnia zawartość białka w badanych próbkach biszkoptów bezglutenowych 1–6 kształtowała się w przedziale od 16,70 do 21,05 g 100 g⁻¹s.m. Wartość badanej cechy była zróżnicowana pomiędzy badanymi próbkami. Najwyższą zawartością białka charakteryzowała się próbka numer 2 (receptura 2), zaś najniższą próbka 6 (receptura 6). Uzyskane wyniki badań dotyczące innowacyjnej receptury na wypiek biszkoptów wolnych od glutenu, laktozy, sacharozy, bez jaj i GMO zawierają ponad dwukrotnie wyższą zawartość niż produkty biszkoptowe z glutenem i białkiem zwierzęcym (Tabela 4). Obecnie produkty bezglutenowe mają niższą zawartość białka niż ich odpowiedniki z glutenu (Miranda i in. 2014; Wu i in., 2015). Brak ten należy skompensować, ponieważ białka są jednym z podstawowych składników odżywczych niezbędnych do prawidłowego przebiegu różnych procesów życiowych (Hoffman i Falvo, 2004). Ponadto niektórzy autorzy uważają, że większe spożycie białka może mieć korzystny wpływ na zdrowie sportowców (Phillips, 2014) i osoby starsze (Nowson i O'Connell, 2015). Z tego powodu dodanie różnych białek do produktów bezglutenowych oraz bez białka zwierzęcego stanowi wyzwanie dla naukowców (Sahagun i in. 2018).

1. Miranda, J., Lasa, A., Bustamante, M. A., Churruga, I., & Simon, E. (2014). Nutritional differences between a gluten-free diet and a diet containing equivalent products with gluten. *Plant Foods for Human Nutrition*, 69, 182–187.

2. Wu, J. H. Y., Neal, B., Trevena, H., Crino, M., Stuart-Smith, W., Faulkner-Hogg, K., Dunford, E. (2015). Are gluten-free foods healthier than non-gluten-free foods? Anevaluation of supermarket products in Australia. *British Journal of Nutrition*, 114, 448–454.

3. Hoffman, J. R., & Falvo, M. J. (2004). Protein – Which is best? *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 118–130.

4. Phillips, S. M. (2014). A brief review of higher dietary protein diets in weight loss: a focus on athletes. *Sports Medicine*, 44, 149–153.

5. Nowson, C., & O'Connell, S. (2015). Protein requirements and recommendations for older people: A review. *Nutrients*, 7, 6874–6899.

6. M. Sahagùn, Á. Bravo-Núñez, G. Bascónes, M. Gómez. Influence of protein source on the characteristics of gluten-free layer cakes *Lebensmittel-Wissenschaft und – Technologie, LWT*. 94(2018), 50–56.

Prowitamina A

Tabela 5. Zawartość prowitaminy A mg RE/100 g

nr próbki (receptury)	powtórzenie 1	powtórzenie 2	powtórzenie 3	średnia
1	1,00	1,03	1,02	1,02
2	2,74	2,78	2,89	2,80
3	0,29	0,30	0,33	0,31
4	1,41	1,33	1,31	1,35
5	6,73	6,55	6,39	6,56
6	0,60	0,60	0,61	0,60

Biszkopty wzbogacone zostały naturalną prowitaminą A, pochodzącą z mąki batatowej i ekstraktu naturalnego β -karotenu. Zgodnie z tabelą 5 zawartość prowitaminy A w badanych biszkoptach była zróżnicowana i kształtowała się w przedziale od 0,29–6,73 mg RE (ekwiwalentu witaminy A) na 100 g gotowego produktu. Najwyższą jej średnią zawartość uzyskano w próbce 5 (receptura 5), która kształtowała się na poziomie 6,56 mg RE (ekwiwalentu witaminy A) na 100 g gotowego produktu, najniższą zaś w próbce nr 3, gdzie średnia jej zawartość wynosiła 0,31 mg RE (ekwiwalentu witaminy A) na 100 g gotowego produktu. W opisanych recepturach jako przykłady wynalazku poziom zawartości prowitaminy A kształtował się w zakresie: dla przykładu 1 (receptura 5) od 6,39–6,73 mg RE (ekwiwalentu witaminy A) na 100 g gotowego produktu, dla przykładu 2 (receptura 6) od 0,60–0,61 mg RE (ekwiwalentu witaminy A) na 100 g gotowego produktu, dla przykładu 3 (receptura 2) od 2,74–2,89 mg RE (ekwiwalentu witaminy A) na 100 g gotowego produktu.

Oznaczanie prowitaminy A wykonano według metodyki Szpylki and DeVries (2005)

Według badań Rybickiej i Gliszczyńskiej-Świągło (2016) niepokojące są wyniki badań klinicznych wskazujące na niedobory wybranych składników odżywczych u pacjentów stosujących dietę bezglutenową. Autorki te w swych badaniach wskazują, że niedobory w diecie bezglutenowej najczęściej dotyczą witamin i składników mineralnych. Jedną z ważnych dla organizmu człowieka witamin jest prowitamina A, której dobrym źródłem pochodzenia są produkty zwierzęce a zwłaszcza jaja. W wytworzonym wynalazku ze względu na to, że w recepturze brak jest surowców odzwierzęcych zastosowano suplementację naturalnym beta karotenem, który w organizmie ludzkim przekształca się w prowitaminę A. Beta karoten pełni wiele funkcji w organizmie np.: wpływa na właściwy wzrost, rozwój embrionalny oraz na wzrok. Uznawany się jako również inhibitor niektórych genów i ma właściwości ochronne przed zmianami nowotworowym. Jest także silnym przeciwutleniaczem (<https://dietetycy.org.pl/beta-karoten>).

1. John Szpylka and Jonathan W. DeVries. 2005. Determination of β -Carotene in Supplements and Raw Materials by Reversed-Phase High Pressure Liquid Chromatography. *J AOAC Int*. 2005; 88(5): 1279–91.

2. Rybicka J., Gliszczyńska-Świągło A. 2016. Niedobory składników odżywczych w diecie bezglutenowej. *Problemy Higieniczno-Epidemiologiczne*, 97(3), 183–186.

3. Wilkowska M. 2019. Beta-karoten-zbiór informacji, <https://dietetycy.org.pl/beta-karoten>.

Właściwości antyoksydacyjne

Ze względu na dodatki ekstraktów, w tym ekstraktu z czystka kreteńskiego; kurkuminy z piperyną; naturalnego beta karotenu; z ziela jeżówki purpurowej, wyprodukowane gotowe biszkopty charakteryzują się podwyższonymi właściwościami antyoksydacyjnymi, Tabela 6 poniżej.

Tabela 6. Wyniki właściwości antyoksydacyjnych dla badanych próbek biszkoptów

Metoda	DPPH	ABTS	FRAP	CUPRAC
Nr próbki (receptury)	stężenie nmol Trolox/1 g próbki	stężenie nmol Trolox/1 g próbki	stężenie nmol Trolox/1 g próbki	stężenie nmol Trolox/1 g próbki
1	6,015	3,395	5,501	5,875
2	8,503	3,158	6,245	6,095
3	7,610	0,813	6,726	6,098
4	6,442	1,862	5,384	5,525
5	5,990	2,413	6,998	4,710
6	7,337	1,217	6,114	5,586
7 **	1,388	0,893	0,127	0,347

*wyniki podano jako stężenie w przeliczeniu na suchą masę próbki

** (próbka biszkoptu dostępnego na rynku)

Metoda FRAP obejmuje najwięcej składników antyoksydacyjnych w próbce, zaś metoda DPPH tylko część najbardziej reaktywnych, metoda ABTS – wartości pośrednie (6).

Właściwości antyoksydacyjne dla metody DPPH mieściły się w przedziale od 5,990 do 8,503.

Właściwości antyoksydacyjne dla metody ABTS mieściły się w przedziale od 0,813 do 3,395.

Właściwości antyoksydacyjne dla metody FRAP mieściły się w przedziale od 5,384 do 6,998.

Właściwości antyoksydacyjne dla metody CUPRAC mieściły się w przedziale od 4,710 do 6,098.

Wszystkie badane próbki 1–6 przewyższały zawartość właściwości antyoksydacyjnych dostępnych na rynku biszkoptów tradycyjnych 7.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Do wypieku biszkoptów zastosowano 20 różnych receptur. Każdą partię przygotowano w 3 powtórzeniach. Wypiek przeprowadzono w piecu konwekcyjno-parowym z elektronicznym panelem sterowania „KROMET” w temp. 180°C, czas wypieku 20 minut. Po wyjęciu biszkoptów z pieca próbki wystudowano i zamrożono w temp. -35°C. Następnie próbki liofilizowano za pomocą Sublimatora (ZIRBUS Technology GmbH, Niemcy). Badane próbki poddano ocenie właściwości antyoksydacyjnej za pomocą następujących metod: DPPH, ABTS, FRAP oraz CUPRAC. Po analizie chemicznej dotyczącej zbadania właściwości antyoksydacyjnych wybrano 6 receptur, które charakteryzowały się najwyższymi właściwościami antyoksydacyjnymi.

METODA FRAP

Pomiaru całkowitego potencjału antyoksydacyjnego badanych próbek dokonano posługując się metodą FRAP, której zasada opiera się na sile redukującej związku (wodny roztwór soli żelazowej) jako miary siły antyoksydacyjnej [Benzie i in., 2018]. Potencjalny przeciwutleniacz redukuje jon żelazowy (Fe^{3+}) do jonu żelazowego (Fe^{2+} /TPTZ) tworząc niebieski kompleks utworzony w wyniku działania przeciwutleniaczy oddających elektrony przy pH 3,6. Ta reakcja jest monitorowana przez pomiar absorbancji przy 593 nm. Odczynnik redukujący żelazo przeciwutleniacz (FRAP) przygotowano przez zmieszanie 300 mM buforu octanowego, 10 ml TPTZ w 40 mM HCl i 20 mM $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ w proporcji 10:1:1 obj./obj./obj.) w 37°. Świeżo przygotowany działający odczynnik FRAP pipetowano za pomocą 1–5 ml zmiennej mikropipety (3,995 ml) i mieszano z 5 μ l odpowiednio rozcieńczonej próbki rośliny i dokładnie mieszano. Intensywny niebieski kolor powstał, gdy kompleks żelazo-tripirydyliotriazyny (Fe^{3+} TPTZ) został zredukowany do postaci żelazowej (Fe^{2+}), a absorbancję przy 593 nm zarejestrowano w stosunku do ślepej próby odczynnika (3,995 ml odczynnika FRAP + 5 μ l wody destylowanej) po 30 minutach inkubacji w 37°. Wszystkie oznaczenia przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Krzywą standardową wykreślono przy użyciu różnych stężeń Trolox. Wszystkie roztwory zastosowano w dniu ich przygotowania. Wyniki skorygowano o rozcieńczenie i wyrażono w nmol równoważnika Trolox na 1 g suchej masy próbki, (nmol TE/g) Badania prowadzono na spektrofotometrze Thermo model EVO 300PC (USA).

METODA ABTS

Aktywność wychwytywania wolnych rodników w próbkach roślin określono za pomocą testu odbarwiania kationów rodnikowych ABTS [Re R. i in., 1999]. Rodnik kationowy ABTS + wytworzono w reakcji między 7 mM ABTS w wodzie i 2,45 mM nadsiarczanem potasu (1:1), przechowywanym w ciemności w temperaturze pokojowej przez 12–16 godzin przed użyciem. Następnie roztwór ABTS + rozcieńczono metanolem do uzyskania absorpcji 0,700 przy 734 nm. Po dodaniu 5 µl ekstraktu roślinnego do 3,995 ml rozcieńczonego roztworu ABTS + zmierzono absorbcję po 10 minutach od początkowego zmieszania. W każdym teście przeprowadzono odpowiedni ślepy rozpuszczalnik. Dla wszystkich analiz przygotowano krzywą standardową, stosując różne stężenia Trolox. Wszystkie oznaczenia przeprowadzono w trzech powtórzeniach przy użyciu spektrofotometru Thermo EVO 300 PC (USA). Wyniki skorygowano o rozcieńczenie i wyrażono w nmol Trolox na 1 gram masy próbki, (nmol TE/g).

METODA DPPH

Całkowitą zdolność wychwytywania wolnych rodników badanych próbek oszacowano zgodnie z metodą [Nenadis N i in., 2018] z niewielką modyfikacją przy użyciu stabilnego rodnika DPPH, który ma maksimum absorpcji przy 515 nm. Roztwór rodnika przygotowuje się przez rozpuszczenie 2,4 mg DPPH w 100 ml metanolu. Roztwór testowy (5 µl) dodano do 3,995 ml metanolowego DPPH. Mieszaninę energicznie wytrząsano i trzymano w temperaturze pokojowej przez 10 minut w ciemności. Absorbancję mieszaniny reakcyjnej zmierzono spektrofotometrycznie przy 515 nm. Zmierzono również absorbancję rodnika DPPH bez przeciwutleniacza, to jest tak zwanej ślepej próby. Testy DPPH • prowadzono w trzech powtórzeniach. Wyniki skorygowano o rozcieńczenia i przeliczono na podstawie krzywej sporządzonej z różnych stężeń Troloxu a końcowy wynik wyrażono w µm Troloxu na 1 g masy próbki, (nmol TE/g). Badania prowadzono na spektrofotometrze Thermo model EVO 300PC (USA).

METODA CUPRAC

CUPRAC – metoda oznaczania zdolności do redukowania jonów miedzi (II) (cupric ion reducing antioxidant capacity). Zasada metody polega na spektrofotometrycznym pomiarze absorpcji powstającego barwnego kompleksu jonów Cu(I) z batokuproiną (2,9-dimetylo-4,7-difenylo-1,10-fenantrolina) lub neokuproiną (2,9-dimetylo-1,10-fenantrolina). Maksimum absorpcji dla pomarańczowego kompleksu Cu(I)-batokuproina występuje przy długości fali 490 nm, zaś dla pomarańczowo-żółtego kompleksu Cu(I)-neokuproina przy 450 nm. Test CUPRAC przeprowadzono zgodnie z metodą [Özyürek M., i in., 2011]. W skrócie, 100 µl próbki zmieszano z 1 ml roztworu chlorku miedzi (10 mM), alkoholowym roztworem neokupronu (7,5 mM w absolutnym etanolu), roztworem buforowym octanu amonu (1 M, pH 7,0) i wodą destylowaną (objętość końcowa 4,1 ml). Po inkubacji przez 30 min rejestrowano absorbancję przy $\lambda = 450$ nm względem ślepej próby odczynnikowej. Do wygenerowania krzywej standardowej zastosowano różne stężenia Troloxu. Aktywność CUPRAC oszacowano dla każdego powtórzenia biologicznego w trzech powtórzeniach ($n = 3$). Dane wyrażono jako mikromolowe równoważniki Trolox na gram masy próbki (nmol TE/g). Badania prowadzono na spektrofotometrze Thermo model EVO 300PC (USA).

1. Benzie, I. F. F.; Devaki, M. The ferric reducing/antioxidant power (FRAP) assay for non enzymatic antioxidant capacity: concepts, procedures, limitations and applications. *Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications*. Wiley publisher. 2018, 77–104.

2. Re; R., Pellegrini, N.; Proteggente, A.; Pannala, A.; Yang, M.; Rice-Evans, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 1999, 26, 1231–1237.

3. Nenadis, N.; Tsimidou, M.Z. Nenadis, N.; Tsimidou, M.Z. DPPH (2,2-di(4-tert-octylphenyl)-1-picrylhydrazyl) radical scavenging mixed-mode colorimetric assay(s). *Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications*. Wiley publisher. 2018, 141–161.

4. Özyürek M., at all. A comprehensive review of CUPRAC methodology. *Analytical Methods*. 2011 3, 11.2439.

Ocena konsumencka biszkoptów (ocena wykonana przez firmę badawczą, 5 Zmysłów, Wrocław)

Od wielu lat badania opinii aktualnych oraz potencjalnych konsumentów stanowią niewyczerpane źródło wiedzy dla specjalistów zajmujących się projektowaniem, badaniami i produkcją dóbr konsumpcyjnych. Jakość przeprowadzonych badań oraz ich analizy, w połączeniu ze zrozumieniem i implementacją płynących z nich wniosków w istotnym stopniu determinuje sukces rynkowy produktu (Żywność

dla świadomego konsumenta, Wydanie I red. Melski K., Walkowiak-Tomczak D., 2016. Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań).

Wypieczone doświadczalnie biszkopty z 6 receptur, w tym biszkopty z przykładów 1–3 poddano ocenie konsumenckiej.

Celem oceny konsumenckiej była ocena wyglądu, smaku i zapachu biszkoptów z 6 receptur, w tym biszkoptów z przykładów 1–3, a także wybór najlepszego biszkoptu.

Metodologia: Ocena konsumencka została przeprowadzona metodą zogniskowanych wywiadów grupowych (FGI). Jest to metoda zaliczana do badań jakościowych mających przede wszystkim charakter eksploracyjny. Poszukiwane informacje przyjmują zazwyczaj postać pytań problemowych: jak? dlaczego? co? Nie jest to metoda mówiąca o natężeniu danej cechy, ale o przyczynach i genezie konkretnych opinii. Wyników badań jakościowych nie generalizuje się na całą populację. FGI ma charakter dyskusji prowadzonej przez moderatora, w której uczestniczy kilka osób. Zadaniem moderatora jest właściwe ukierunkowanie rozmowy oraz zachęcanie respondentów do aktywności. Wywiad przebiega wg ściśle określonego scenariusza i jest rejestrowany – nagraniem video.

W badaniu uczestniczyły 2 grupy 10 osobowe (focusowe). Grupy zróżnicowane były pod kątem tego, co i jak jedzą, oraz jakie produkty wykluczają z diety. Były to: osoby z nietolerancją glutenu i laktozy oraz osoby, które jedzą wszystko. Dodatkowo zbadana była grupa dzieci.

Fig. 2–8 przedstawiają wyniki oceny konsumenckiej. Figury 2–7 w podpunkcie „a)” i Fig. 8 przedstawiają ocenę biszkoptów w skali punktowej od 1 do 5 w zakresie wyróżników takich jak: barwa biszkopta, miękkość, elastyczność, zapach, apetyczność, pierwsze wrażenie, słodycz, smak (1 – zdecydowanie mi nie odpowiada, do 5 – zdecydowanie mi odpowiada), neutralność (1 – nie zgadzam się, do 5 – zgadzam się), wyrazistość (1 – nie zgadzam się, do 5 – zgadzam się), mdły, wygląd (1 – bardzo zły, do 5 – bardzo dobry). Na figurach 2–7 w podpunkcie „b)” przedstawiono rozkład % odpowiedzi badanych na pytanie czy biszkopty były odpowiednio słodkie (możliwe odpowiedzi: jest odpowiedni, jest słodki, jest za mało słodki). Na figurach 2–7 w podpunkcie „c)” przedstawiono w % ogólną ocenę czy biszkopty smakowały badanym (możliwe odpowiedzi: tak smakuje; nie, nie smakuje). Na figurze 8 przedstawiono porównanie ocen konsumenckich uzyskanych dla biszkoptów wypieczonych z 6 receptur, w tym biszkoptów z przykładów 1–3.

Wnioski z badania: Najlepiej ocenionymi biszkoptami był biszkopt z receptury 5 i biszkopt z receptury 6 (biszkopt 5 i biszkopt 6).

Biszkopt 5 – ocena (Fig. 6) – Najlepiej w biszkopecie 5 oceniany w skali punktowej od 1 do 5 był wygląd (4,27) oraz barwa biszkopta (4,09) i elastyczność (4,09). Większość czynników oceniona została powyżej średniej. Biszkopt 5 spośród innych biszkoptów wyróżniał się: najlepszym zapachem, mniej intensywnym i najlepszym posmakiem na końcu, słodkością, wyczuwano jedynie lekką gorycz oraz wyczuwano delikatny posmak słodczy. W biszkopecie nr 5 zauważono też piekący smak, a dla niektórych badanych przypominał on chleb.

Biszkopt 6 – ocena (Fig. 7) – Najlepiej w biszkopecie 6 oceniana w skali punktowej od 1 do 5 była elastyczność (4,09), w następnej kolejności barwa biszkoptu (3,81) i wyrazistość (3,81).

Większość wyróżników oceniona została podobnie jak w 5 biszkopecie. Biszkopt według badanych zdecydowanie nie był mdły (1,54). Badani wskazali tutaj na dobre połączenie smaku i zapachu, mało intensywny smak. Biszkopt 6 oceniono też jako gliniasty, zbity, zbyt mdły.

Generalnie badanym ciężko zbyło zdecydowanie wskazać najlepszy biszkopt, zarówno osobom z nietolerancją glutenu i laktozy, jak i osobom, które jedzą wszystko. Wniosek ogólny z badania był taki, że im mniej wyczuwalnego „wyróżniającego składnika”, tym lepiej. Zdecydowanie badani podkreślali, że im bardziej ten smak jest intensywny, piekący, gorzki tym gorzej i tym gorsze były odczucia smakowo-zapachowe. Ponadto według badanych biszkopt powinien być pulchny, nie mokry w ustach. Biszkopty, które były bardzo mokre, a przez trudne w przełykaniu, były odbierane, jako gorsze. Badani wskazali także, że warto z góry, przed badaniem powiedzieć o właściwościach prozdrowotnych badanego produktu, ponieważ wtedy świadomość korzyści płynących ze spożycia powoduje inny odbiór.

Zastosowanie wynalazku

Powstały produkt będzie nowym i jedynym takim wyrobem dostępnym na rynku żywnościowym, przeznaczony dla osób mających problemy z nietolerancją glutenu, laktozy oraz dla osób z chorobami metabolicznymi i dla osób preferujących dietę wegańską jak również dla osób ceniących zdrowy sposób żywienia.

Biszkopty wyprodukowane na bazie mąk bezglutenowych, wolne od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych przeznaczone są dla osób mających problemy z nietolerancją glutenu, laktozy a także problemy z szeroko pojętymi chorobami metabolicznymi i/lub dla osób preferujących dietę wegańską.

Zastrzeżenia patentowe

1. Biszkopt wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO, o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, przeznaczony dla osób z nietolerancją glutenu, laktozy oraz chorobami metabolicznymi, jak również dla osób ceniących zdrowy tryb życia i/lub preferujących dietę wegańską, znamienny tym, że zawiera następujące składniki:
mieszankę mąk bezglutenowych wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy;
białko ziemniaczane jako środek teksturotwórczy;
naturalne związki cukrowe obejmujące ksylitol i cukier kokosowy, i
standaryzowane ekstrakty roślinne będące źródłem antyoksydantów (ekstrakt kurkuminy z piperyną, ekstrakt z czystka kreteńskiego, ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej i ekstrakt naturalnego beta-karotenu).
2. Biszkopt według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera następujące składniki:
mieszanka mąk bezglutenowych wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy w łącznej ilości 22–26% wag.;
białko ziemniaczane w ilości 5–7% wag.;
cukier kokosowy w ilości 5–7% wag.;
ksylitol w ilości 0,80–1,60% wag.;
agar w ilości 0,50–1,50% wag.;
ekstrakt z czystka kreteńskiego w ilości 0,150–0,200% wag.;
ekstrakt kurkuminy z piperyną w ilości 0,15–0,200% wag.;
ekstrakt naturalnego beta-karotenu w ilości 0,010–0,020% wag.;
ekstrakt z ziela jeżówki purpurowej w ilości 0,005–0,010% wag.;
wodorowęglan sodu w ilości 0,40–0,60% wag.; oraz
wodę uzupełnioną do 100% wag., korzystnie w ilości 55,00–65,00% wag.,
w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
3. Biszkopt według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że jako białko ziemniaczane zawiera izolat białka ziemniaczanego.
4. Biszkopt według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że zawiera mieszankę mąk bezglutenowych zawierającą mąkę z batata w ilości 4,50–6,00% wag. i mąkę ryżową w ilości 18,00–24,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
5. Biszkopt według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że zawiera mieszankę mąk bezglutenowych zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 7,00–10,00% wag. i mąkę ziemniaczaną w ilości 8,00–12,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
6. Biszkopt według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że zawiera mieszankę mąk bezglutenowych zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ryżową w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ziemniaczaną w ilości 3,00–6,00% wag. i mąkę z ciecierzycy w ilości 3,00–6,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
7. Sposób wytwarzania biszkoptu określonego w zastrz. 1–6, **znamienny tym**, że obejmuje następujące etapy, gdzie:
 - a) homogenizuje się białko ziemniaczane z wodą do otrzymania homogenizatu;
 - b) do homogenizatu z etapu a) dodaje się agar i otrzymany roztwór ubija się do otrzymania piany;

- c) do piany z etapu b) dodaje się mieszankę mąk bezglutenowych i tak otrzymaną mieszankę miesza się do otrzymania homogennej piany z mieszanką mąk bezglutenowych;
- d) homogenną pianę z mieszanką mąk bezglutenowych otrzymaną w etapie c) miesza się wraz z cukrem kokosowym, ksylitolem, wodorowęglanem sodu oraz ekstraktami z czystka kreteńskiego, kurkuminy z piperyną, naturalnego beta-karotenu i z ziela jeżówki purpurowej, dla otrzymania jednorodnej masy biszkoptowej;
- e) masę biszkoptową otrzymaną w etapie d) umieszcza się w formach i piecze się.
8. Sposób według zastrz. 7, **znamienny tym**, że woda stosowana w etapie a) sposobu ma temperaturę od 5 do 10°C i jest wodą wodociągową albo każdą inną wodą zdatną do celów spożywczych.
 9. Sposób według zastrz. 7 albo 8, **znamienny tym**, że w etapie a) jako białko ziemniaczane stosowany jest izolat białka ziemniaczanego w ilości 5–7% wag. w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 10. Sposób według zastrz. 7–9, **znamienny tym**, że w etapie a) homogenizację prowadzi się przy 30–60 obrotach/minutę.
 11. Sposób według zastrz. 7–10, **znamienny tym**, że w etapie b) agar stosowany jest w ilości od 0,50–1,50% wag. w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 12. Sposób według zastrz. 7–11, **znamienny tym**, że w etapie b) ubijanie piany prowadzi się przy 130–170 obrotach/minutę.
 13. Sposób według zastrz. 7–12, **znamienny tym**, że w etapie c) dodaje się mieszankę mąk bezglutenowych w łącznej ilości 22–26% wag. wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy, w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 14. Sposób według zastrz. 7–13, **znamienny tym**, że w etapie c) dodaje się mieszankę mąk zawierającą mąkę z batata w ilości 4,50–6,00% wag. i mąkę ryżową w ilości 18,00–24,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 15. Sposób według zastrz. 7–13, **znamienny tym**, że w etapie c) dodaje się mieszankę mąk zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 7,00–10,00% wag. i mąkę ziemniaczaną w ilości 8,00–12,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 16. Sposób według zastrz. 7–13, **znamienny tym**, że w etapie c) dodaje się mieszankę mąk zawierającą mąkę z batata w ilości 6,00–9,00% wag., mąkę jaglaną w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ryżową w ilości 3,00–6,00% wag., mąkę ziemniaczaną w ilości 3,00–6,00% wag., i mąkę z ciecierzycy w ilości 3,00–6,00% wag., w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 17. Sposób według zastrz. 7–16, **znamienny tym**, że w etapie d) dodaje się 0,150–0,200% wag. ekstraktu z czystka kreteńskiego; 0,15–0,200% wag. ekstraktu kurkuminy z piperyną; 0,015–0,020% wag. ekstraktu naturalnego beta-karotenu; 0,005–0,10% wag. ekstraktu z ziela jeżówki purpurowej, w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 18. Sposób według zastrz. 7–17, **znamienny tym**, że w etapie d) wodorowęglan sodu stosowany jest w ilości od 0,40–0,60% wag. w przeliczeniu na 100% wyjściowej masy składników biszkoptu.
 19. Sposób według zastrz. 7–18, **znamienny tym**, że w etapie e) wypiek prowadzi się w temperaturze 175–185°C, korzystnie 180°C oraz przez 20–35 minut, w zależności od wielkości użytej formy.
 20. Zastosowanie białka ziemniaczanego w sposobie wytwarzania biszkoptów do poprawy właściwości teksturotwórczych biszkoptu przez zastosowanie piany uzyskanej przez homogenizację białka ziemniaczanego, korzystnie izolatu białka ziemniaczanego, z wodą i ubicie otrzymanego roztworu z agarem.
 21. Zastosowanie biszkoptu na bazie mąk bezglutenowych wybranych spośród mąki z batata, jaglanej, ryżowej, ziemniaczanej i/lub z ciecierzycy, izolatu białka ziemniaczanego, naturalnego cukru kokosowego i ksylitolu oraz ekstraktów roślinnych obejmujących ekstrakt z czystka kreteńskiego, kurkuminy z piperyną, naturalnego beta karotenu, z ziela jeżówki purpurowej, określonego w zastrz. 1–6, albo wytworzonego sposobem według zastrz. 7–19, do konsumpcji dla osób z chorobami metabolicznymi, nietolerancjami pokarmowymi, jak również ceniących zdrowy sposób żywienia i/lub preferujących dietę wegańską.

22. Gotowy produkt biszkoptowy, wolny od glutenu, sacharozy, laktozy, białek jaj i GMO, o podwyższonych właściwościach prozdrowotnych, przeznaczony dla osób z nietolerancją glutenu, laktozy oraz z chorobami metabolicznymi, jak również dla osób ceniących zdrowy tryb życia albo preferujących dietę wegańską, o składzie wyjściowym opisanym w zastrz. 1–6, albo wytworzony sposobem według zastrz. 7–19, **znamienny tym**, że zawiera podwyższone zawartości białka, beta-karotenu i antyoksydantów.
23. Gotowy produkt biszkoptowy według zastrz. 22, **znamienny tym**, że średnia zawartość białka w tym produkcie wynosi 16,70–21,05 g na 100 g w przeliczeniu na suchą masę gotowego produktu i średnia zawartość ekwiwalentu witaminy A wynosi 0,31–6,56 mg na 100 g w przeliczeniu na suchą masę gotowego produktu, i ma dobre właściwości przeciwutleniające, w tym zdolność neutralizowania rodnika DPPH i siłę redukującą żelazo.

Rysunki

Fig. 1. Proces technologiczny wytwarzania biszkoptów.

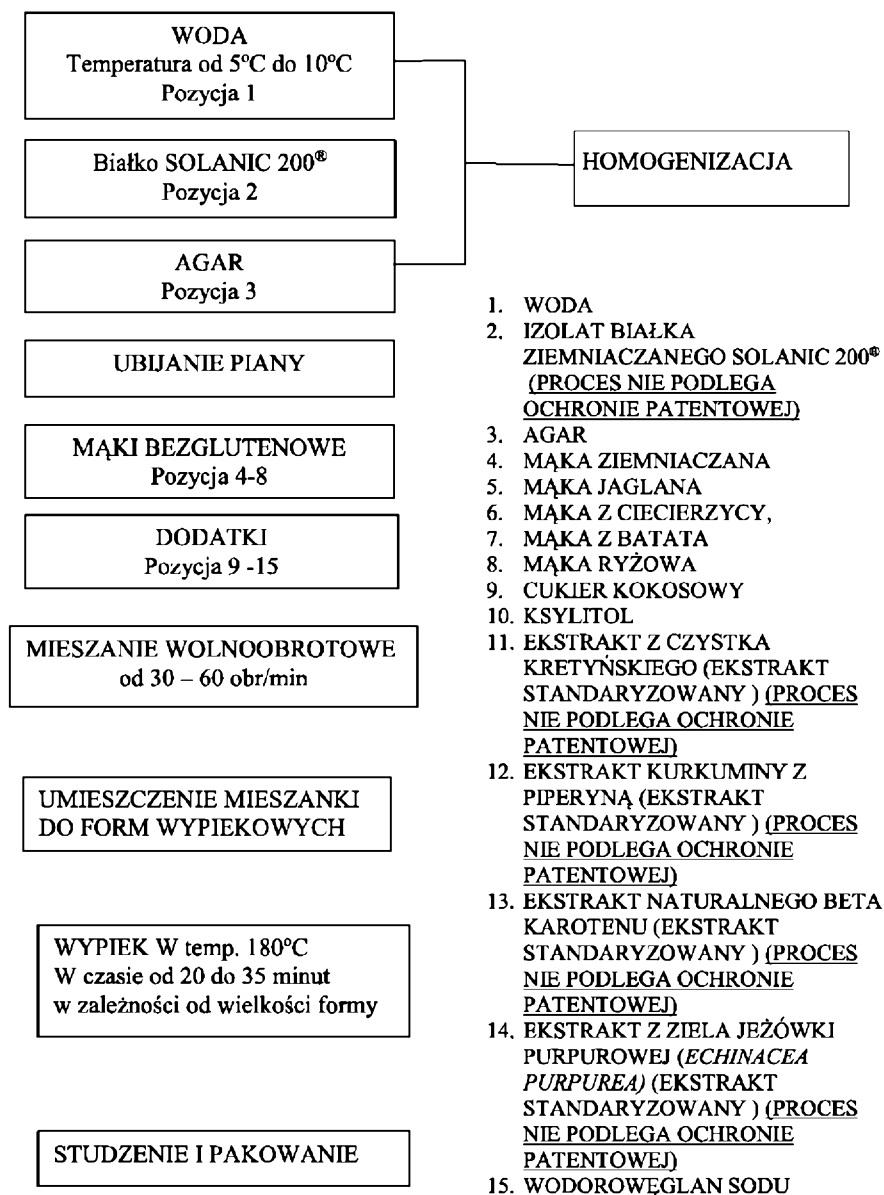


Fig. 2

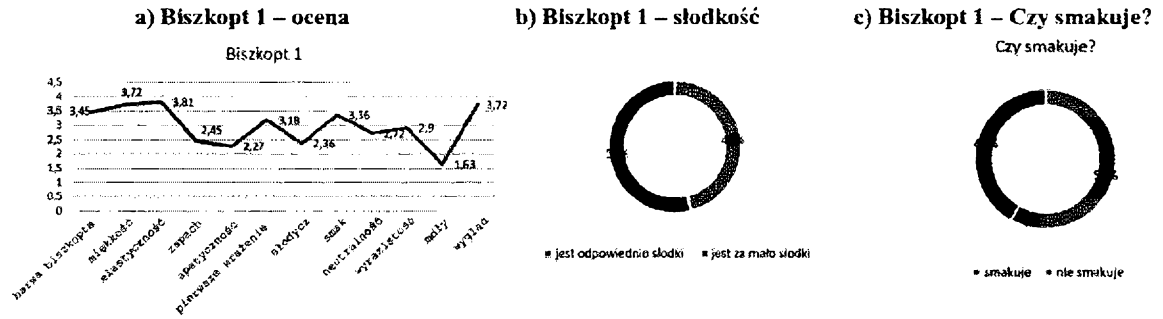


Fig. 3

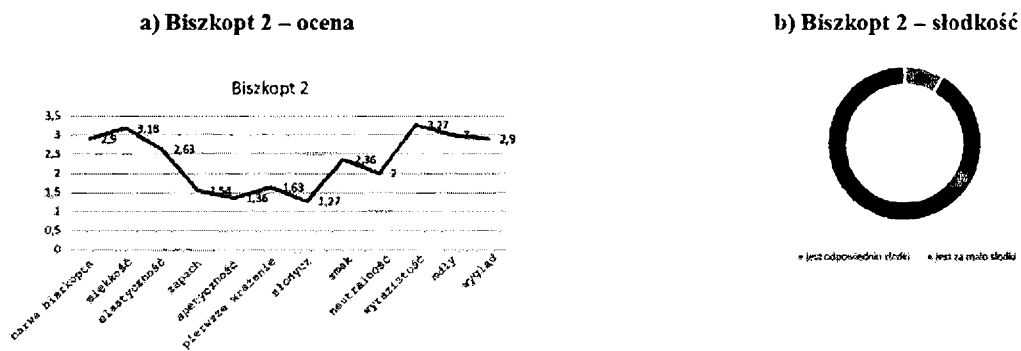


Fig. 4

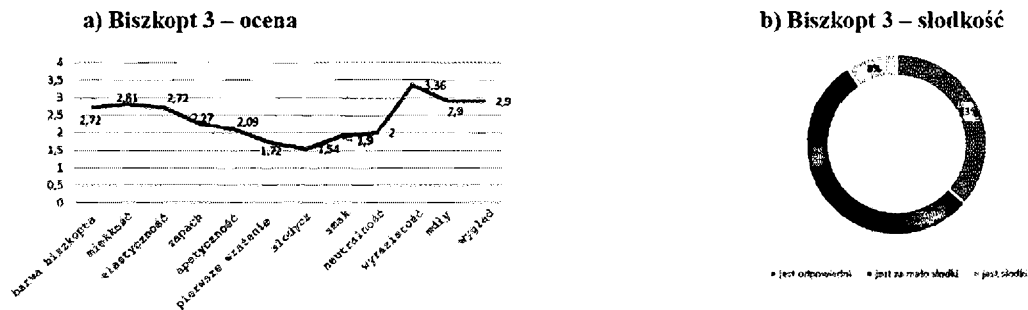


Fig. 5

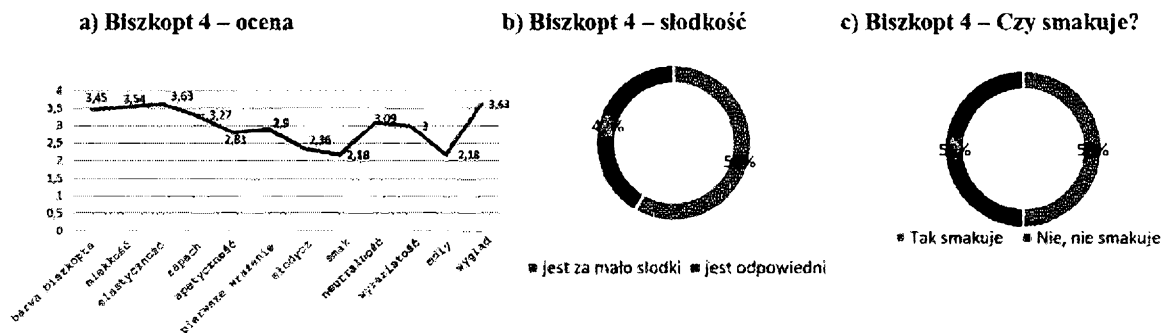


Fig. 6



Fig. 7.

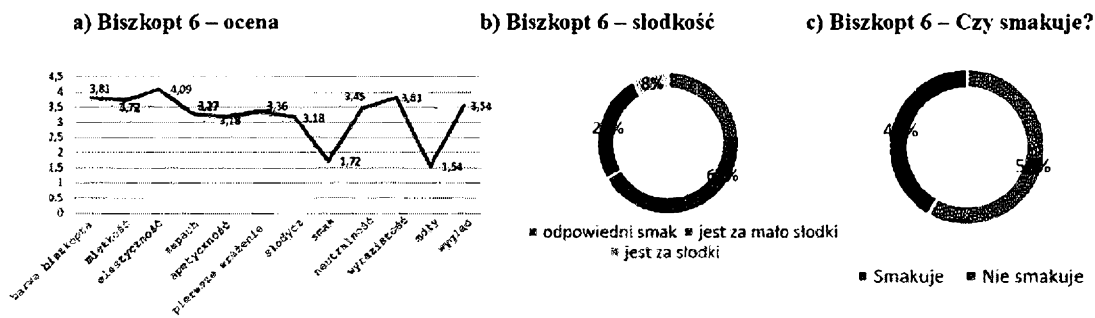
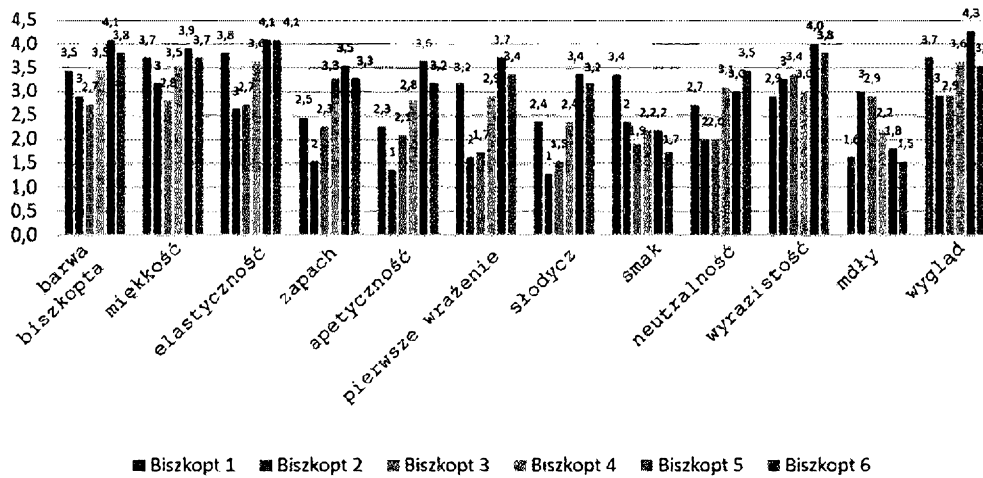


Fig. 8



(dla danego wyróżnika np. barwa biszkopta, słupki odpowiednio od lewej do prawej)