

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247417 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443035**

(22) Data zgłoszenia: **2022.12.02**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.06.03 BUP 23/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.06.30 WUP 26/2025**

(51) MKP:

A23L 21/12 (2016.01)

A23L 29/256 (2016.01)

A23L 29/212 (2016.01)

A61K 36/889 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

KAROLINA LABUS, Wrocław, PL

KATARZYNA KOŁODZIŃSKA, Jarocin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Katarzyna Paprzycka, Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Trwałe materiały alginianowe żelowane wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (Euterpe oleracea) i maltodekstryny, sposób ich wytwarzania oraz zastosowanie

PL 247417 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku są trwałe materiały alginianowe naturalnie żelowane wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny oraz sposób ich wytwarzania, znajdujące zastosowanie branży spożywczej. Wynalazek dotyczy również zastosowania trwałych materiałów alginianowych w otrzymywaniu produktów spożywczych, w szczególności dla diety wegetariańskiej i wegańskiej.

Z literatury światowej owoce Acai (*Euterpe oleracea*) oraz otrzymywane z nich ekstrakty i liofilizaty opisywane są jako bogate źródła związków o cennych właściwościach prozdrowotnych, w tym antyoksydacyjnych, przeciwdrobnoustrojowych, przeciwnowotworowych, czy przeciwbiegunkowych (Nutrition Reviews, 79 (2021) 1375–1391; J Agric Food Chem 54 (2006) 8598–8603; Foods 9 (2020) 1481; Food Chem Adv 1 (2022) 100014). Owoce Acai znane są również jako rezerwuar antocyjanów i innych związków polifenolowych stosowanych jako naturalne barwniki spożywcze (J. Agric. Food Chem. 52 (2004) 1539–1545; Food Res Int 38 (2005) 893–897; FWT-Food Sci Technol 65 (2016) 268–274). W literaturze opisane zostało także zastosowanie ekstraktu z owoców Acai w okulistyce (*Euterpe oleracea*) jako czynnika modyfikującego właściwości kolagenowych włókien w rogówce oka powodujący intensywniejsze zwijanie i zbijanie włókien tego białka (Int J Biol Macromol 165 (2020) 346–353).

Z chińskiego zgłoszenia patentowego CN113226059A znane jest zastosowanie pulpy z owoców Acai do wytwarzania produktów spożywczych zawierających dodatkowe składniki tj. ocet, papryka aji, cebula, czosnek, pomidor lub zastosowanie ich mieszanin.

Z kolei w innym zgłoszeniu patentowym CN104170959A ujawniono metodę wytwarzania i poprawienia właściwości jogurtu z zastosowaniem owoców Acai. Według wynalazku przygotowuje się następującą kompozycję składników w częściach wagowych: sok z jagód Acai 5–10; miąższ jagód Acai 1–5; sproszkowane białko kolagenowe Ca 1–5; sok zagęszczony *Momordica grosvenori* 1–5; zagęszczacz 0,5–1; starter 0,05–1; a reszta to świeże mleko. Według wynalazku połączenie jogurtu, soku z jagód Acai, miąższu jagód Acai i sproszkowanego drobnocząsteczkowego polipeptydu białka Ca poprawia jego smak i funkcje prozdrowotne.

W koreańskim patencie KR20140140338A opisano metodę wytwarzania i zastosowania ekstraktu z jagód Acai do poprawy krążenia krwi i łagodzenia nadciśnienia. Według tego wynalazku ekstrakt z jagód Acai jest wytwarzany przez zmieszanie suszonych jagód Acai i alkoholu w stosunku wagowym 1 : 12 do 1 : 8, ekstrakowanie w 12–30°C i liofilizację ekstraktu. Tak otrzymany ekstrakt ma wpływ na hamowanie nadtlenu lipidów, działa jako przeciwutleniacz w przypadku uszkodzeń DNA, hamuje enzym konwertujący angiotensynę (ACE) i syntezę tlenku azotu (NO), ma wpływ na zwiększenie ekspresji białek syntazy tlenku azotu-1 (NOS-1), dysmutazy ponadtlenkowej-2 (SOD-2) i dysmutazy ponadtlenkowej-3 (SOD-3).

W kolejnym koreańskim patencie KR101751597B1 ujawniono kompozycję farmaceutyczną zawierającą ekstrakt z jagód Acai, która wspomaga gojenie ran poprzez zwiększenie ekspresji prokolagenu typu 1 i metaloproteinazy macierzy 1 (MMP-1), jak również działa przeciwzapalnie, dzięki czemu może być efektywnie stosowana w leczeniu ran.

W innych zgłoszenia i opisach patentowych (KR20090105492A, JP2009256326A, CN101370508A, EA025223B1) ujawniono sposoby wytwarzania i zastosowanie ekstraktów z owoców Acai w formułacjach kosmetycznych do pielęgnacji skóry. Przykładowo, w zgłoszeniu KR20090105492A opisano kosmetyczną kompozycję wybielającą skórę, która zawiera 0,001–20,0% wagowych ekstraktu z jagód Acai jako składnik aktywny. Według tego wynalazku ekstrakt z jagód Acai ma działanie hamujące aktywność tyrozynazy, hamujące melanogenezę oraz działanie antyoksydacyjne. Z kolei z patentu EA025223B1 znane są preparaty na skórę i metody ich stosowania w celu zwiększenia integralności połączenia skórno-naskórkowego poprzez stymulację produkcji białek i enzymów w komórkach skóry właściwej i naskórka, które pomagają w łączeniu warstwy skórnej z warstwą naskórka. Opisane kompozycje zawierają skuteczną ilość kombinacji ekstraktów roślinnych w tym ekstraktu z owoców Acai (*Euterpe oleracea*) oraz odpowiednią ilość aminokwasów zawierających serynę i prolinę.

Maltodekstryna (MD) to rozpuszczalna w wodzie mieszanina poli- i oligosacharydów, otrzymywana przez częściową hydrolizę skrobi. Składa się z jednostek D-glukozy połączonych w łańcuchy o zmiennej długości (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/68229136>; data dostępu: 7.09.2022). W przemyśle spożywczym maltodekstryna stosowana jest powszechnie jako wypełniacz, zamiennik tłuszczu, środek błonotwórczy, zapobiegający zamarzaniu, krystalizacji lub zapewniający odpowiednią

teksturę i wartość odżywczą produktów spożywczych (Trends Food Sci. Technol. 10 (1999) 345–355; Trends Food Sci. Technol. 86 (2019) 34–40).

Oprócz tego, maltodekstryna (MD) jest najbardziej popularną matrycą węglowodanową stosowaną do stabilizacji procesu mikrokapsułkowania (uzyskiwania sproszkowanej formy płynnych produktów), tj. ochrony kapsułkowanego materiału zawierającego związki aktywne przed niepożądanymi zmianami fizycznymi (np. lepkości) i/lub chemicznymi (np. utlenianie). Powszechnie stosowana jako nośnik inertny w procesach suszenia rozpyłowego i liofilizacji ekstraktów roślinnych zawierających cenne składniki (Foods 7 (2018) 115; Food Bioprocess Technol. 6 (2013) 1350–1354; Food Research Int. 40 (2007) 1107–1121; Processes 8 (2020) 889; Food Chem. 398 (2023) 133908) w tym również ekstraktów z owoców Acai (Food Research Int. 43 (2010) 907–914; J. Food Process. Pres. 35 (2011) 691–700; Int. J. Food Sci. Technol. 44 (2009) 1950–1958).

Alginiian sodu jest znanym związkiem, dokładnie opisanym w literaturze, przykładowo w bazie danych związków chemicznych na stronie National Library of Medicine (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5102882>; data dostępu: 7.09.2022) czy World of Chemicals (<https://www.worldofchemicals.com/chemicals/chemical-properties/sodium-alginate.html>; data dostępu 18.05.2022). Alginiian sodu to anionowy polisacharyd naturalnie pochodzący ze ścian komórkowych brązowych alg, który charakteryzuje się szerokim spektrum zastosowań praktycznych przede wszystkim w biomedycynie (Open Chem. 17 (2019) 738–762; Polymers 12 (2020) 2417), przemyśle farmaceutycznym (Int J PolymSci 16 (2016); J PharmRes 2 (2009) 1191–1199), spożywczym (Polymers 12 (2020) 2417, Coatings 10 (2020) 166) oraz rolnictwie (J Integr Agr 20 (2021) 24–34; Int J Biol Macromol 144 (2020) 219–230).

Z literatury naukowej znane jest wytwarzanie materiałów hydrożelowych na bazie alginianu sodu. Najczęściej opisywana i najbardziej rozpowszechniona metoda wytwarzania usieciowanych materiałów alginianowych to wymiana jednowartościowych jonów Na^+ w alginianie sodu na dwuwartościowe jony – najczęściej jony Ca^{2+} oraz pozostałe (tj. Ba^{2+} , Cu^{2+} , Sr^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+}) (Int J Biol Macromol 177 (2021) 578–588; React Funct Polym 59 (2004) 129–140; Food Hydrocolloids 131 (2022) 107785). Dodatkowo w tym celu mogą być również stosowane jony trójwartościowe – Al^{3+} lub Fe^{3+} (Int J Biol Macromol 177 (2021) 578–588). Jonotropowe sieciowanie alginianu sodu dwuwartościowymi jonami wapnia (Ca^{2+}) opisywane jest również w licznych patentach – przykładowo: WO2021036200A1, WO2022038213A1, WO2018064186A1, CN106146912A, CN105412142A.

Inna metoda otrzymywania alginianowych formułacji hydrożelowych została opisana w chińskim patencie CN102250390A. Według niej pod wpływem aktywacji rozpuszczalnego w wodzie karbodiimidu, grupę karboksylową w alginianie sodu i aminową w cystaminie poddaje się reakcji amidowania metodą sieciowania zawieszinowego w celu wytworzenia chemicznie usieciowanego hydrożelu alginianowego. Według kolejnego patentu WO2017165389A2 możliwe jest otrzymanie półprzepuszczalnego materiału hydrożelowego zawierającego matrycę alginianową, która jest sieciowana chemicznie poprzez wytworzenie wiązań kowalencyjnych na swoim obwodzie a wieloramiennym polimerem również rozpuszczalnym w wodzie.

Zgodnie ze zgłoszeniem CN109134760A możliwe jest również otrzymanie materiału hydrożelowego poprzez hydrofobową modyfikację alginianu sodu. W tym sposobie, w pierwszej kolejności kontrolowana jest degradacja alginianu sodu w celu zwiększenia rozpuszczania i wydajności reakcji, a następnie monomer metakrylowy i alginian sodu poddawany jest kopolimeryzacji w celu uzyskania kopolimeru szczepionego, gdzie alginian sodu jest łańcuchem głównym, a poliakrylan jako łańcuch rozgałęzienia. W metodzie tej inicjatorem kopolimeryzacji jest azotan cerowo-amonowy rozpuszczony w mieszaninie tetrahydrofuranu i wody. Następnie zmodyfikowany hydrofobowo alginian sodu jest sieciowany w celu przygotowania hydrożelu.

Z literatury powszechnie znane jest zastosowanie hydrożelowych materiałów alginianowych do immobilizacji różnorodnych indywiduali chemicznych m.in. leków (Drug Dev Ind Pharm, 40 (2014) 1576–1584), białek (Curr Org Chem 19 (2015) 1732–1754), enzymów (Int J Biol Macromol 130 (2019) 462–482), polifenoli (Food Res Int 153 (2022) 110929) jak również przeciwciał (Macromol Biosci 15 (2015) 1641–1646), komórek macierzystych (J Mater Sci: Mater Med 23 (2012) 3041–3051), komórek mikroorganizmów (Chem Eng J 145 (2009) 514–521) oraz ekstraktów roślinnych (Food Bioprod Process 88 (2010) 195–201; J Sci Food Agric 92 (2012) 685–696).

Opisywane jest także wykorzystanie hydrożeli na bazie alginianu do enkapsulacji ekstraktów / pulpy / oleju z Acai (*Euterpe oleracea*) jako źródła związków czynnych, jednakże ilość prac jest znikoma i dotyczy głównie otrzymywania bioaktywnych opakowań żywności (Food Hydrocolloids 109 (2020) 106097; Molecules 27 (2022) 3700; Food Hydrocolloids 133 (2022) 107885).

Dotychczas nie został ujawniony zarówno w literaturze naukowej i patentowej trwały materiał alginianowy żelowany wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny oraz metoda jego wytwarzania znajdujących zastosowanie w otrzymywaniu produktów spożywczych, w szczególności dla diety wegetariańskiej i wegańskiej.

Problem techniczny dotyczył opracowania nowych trwałych materiałów alginianowych żelowanych związkami pochodzenia naturalnego oraz metody ich wytwarzania, które można formować w dowolne kształty i bezpiecznie stosować do wytwarzania produktów spożywczych, w szczególności dla diety wegetariańskiej i wegańskiej.

Najczęściej opisywana i najbardziej rozpowszechniona metoda wytwarzania usieciowanych materiałów alginianowych to wymiana jednowartościowych jonów Na^+ w alginianie sodu na dwuwartościowe jony – najczęściej jony wapnia (Ca^{2+}). Ta procedura sieciowania polega na wkraplaniu roztworu alginianu sodu do łaźni sieciującej zawierającej odpowiednie stężenie jonów Ca^{2+} . W ten sposób możliwe jest uzyskanie usieciowanych sferycznych kapsułek alginianowych bezpiecznych do zastosowań spożywczych. Główną wadą tej metody jest brak możliwości formowania otrzymywanych materiałów w kształty o dowolnej geometrii bez zastosowania techniki druku 3D, która jest czasochłonna i wymagająca dostępu do specjalistycznej biodrulkarki. Kolejnym problemem jest również ograniczona trwałość materiałów alginianowych wytworzonych tą metodą, które w obecności jonów jednowartościowych ulegają ponownemu przejściu w formę płynną. Co prawda można tego uniknąć poprzez zastosowanie sieciowania chemicznego – najczęściej z zastosowaniem aldehydu glutarowego. Jednakże ten czynnik sieciujący nie jest aprobowany do zastosowań spożywczych.

Problem techniczny wskazany powyżej został rozwiązany poprzez opracowanie metody wytwarzania trwałych materiałów alginianowych wg wynalazku z wykorzystaniem naturalnego żelowania roztworem pochodzenia roślinnego.

Dzięki zastosowaniu wodnego roztworu ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny, jako naturalnego środka żelującego alginian sodu nie ma potrzeby stosowania dodatkowych chemicznych czynników sieciujących. Wynalazek umożliwia otrzymanie materiałów alginianowych o dowolnych kształtach, które są trwałe i wytworzone w procesie naturalnego żelowania roztworem pochodzenia roślinnego, dzięki czemu mogą być bezpiecznie stosowane do otrzymywania produktów spożywczych, w szczególności dla diety wegetariańskiej i wegańskiej.

Istotą wynalazku są trwałe materiały alginianowe naturalnie żelowane wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny charakteryzujące się tym, że zawierają alginian sodu w stężeniu od 7,5 do 15 g/L i wodny roztwór ekstraktu sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny w stężeniu co najmniej 40 g/L.

Korzystnie, gdy trwałe materiały alginianowe zawierają wodny roztwór ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w stężeniu od 40 do 50 g/L.

Korzystnie, gdy ekstrakt zawiera sproszkowane owoce Acai i maltodekstrynę użytych w proporcji 10:1.

Sposób wytwarzania trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny polega na tym, że wodny roztwór alginianu sodu o stężeniu w zakresie od 7,5 do 15 g/L podgrzewa się do temperatury 40–50°C, a następnie miesza się z wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w stosunku 3:1 (alginian sodu:ekstrakt Acai i maltodekstryny), tak aby stężenie końcowe wodnego roztworu ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny wynosiło nie mniej niż 40 g/L, tak powstałą mieszaninę przelewa się do form o dowolnym kształcie i pozostawia w czasie od 0,5 do 24 h w temperaturze od 4 do 25°C do całkowitego żelowania.

Korzystnie, gdy stosuje się wodny roztwór ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w stężeniu od 40 do 50 g/L.

Korzystnie, gdy stosuje się ekstrakt zawierający sproszkowane owoce Acai i maltodekstrynę użytych w proporcji 10:1

Istotą wynalazku jest również zastosowanie trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny opisanych powyżej jako środka spożywczego, w szczególności dla diety wegetariańskiej i wegańskiej.

Dzięki zastosowanemu rozwiązaniu według wynalazku metoda wytwarzania trwałych materiałów alginianowych polega na tym, że do wodnego roztworu alginianu sodu dodaje się wodny roztwór ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny dzięki czemu inicjowany jest

proces żelowania, w czasie którego otrzymaną mieszaninę można wylewać do form o dowolnym kształcie. W ten sposób po upływie określonego czasu otrzymywane są trwale usieciowane materiały alginianowe, które nie ulegają ponownemu przejściu w formę płynną w temperaturze otoczenia.

Sposób według wynalazku umożliwia otrzymywanie trwałych materiałów alginianowych, naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny, bez konieczności stosowania dodatkowych chemicznych czynników sieciujących.

Według wynalazku, wodny roztwór ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny wykazuje korzystne właściwości sieciujące alginian sodu umożliwiające uzyskanie trwałych materiałów hydrożelowych w sposób naturalny. Cechę tę sprawdzono określając zakres stężeń wodnych roztworów ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny wykazujący korzystne właściwości sieciujące względem wodnego roztworu alginianu sodu o zadanym stężeniu. Badane stężenie wodnego roztworu ekstraktu sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny uznawano za odpowiednie w przypadku otrzymania materiału alginianowego trwale zachowującego nadany kształt.

Według wynalazku, zastosowanie wodnego roztworu ekstraktu sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny umożliwia sieciowanie wodnych roztworów alginianu sodu o różnym stężeniu. Cechę tę sprawdzono określając zakres stężeń wodnych roztworów alginianu sodu efektywnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny o zadanym stężeniu. Badane stężenie wodnego roztworu alginianu sodu uznawano za odpowiednie w przypadku otrzymania materiału alginianowego trwale zachowującego nadany kształt.

Trwale materiały alginianowe naturalnie żelowane wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny według wynalazku charakteryzują się dostateczną stabilnością/trwałością w warunkach przechowywania. Cechę tę sprawdzono poprzez wykonanie dokumentacji zdjęciowej tych materiałów, które były uprzednio przechowywane na otwartych szalkach Petriego w temperaturze 4°C przez okres od 0 do 10 dni. Materiał przechowywany w 4°C przez zadany czas kwalifikowano jako stabilny jeśli nie wykazywał zakażeń mikrobiologicznych w postaci pleśni/nalotu.

Według wynalazku, trwale materiały alginianowe naturalnie żelowane wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny mogą być formowane w dowolne kształty. Cechę tę sprawdzono poprzez uformowanie alginianowych materiałów hydrożelowych sieciowanych wodnym roztworem ze sproszkowanych owoców Acai w określone kształty poprzez zastosowanie różnych form silikonowych.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest bliżej w przykładach otrzymywania i zastosowania trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny oraz na rysunku, na którym na:

fig. 1 przedstawiono wpływ stężenia wodnego roztworu ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w zakresie od 5,0 do 50 g/L na efektywność żelowania alginianu sodu o stężeniu 15 g/L,

fig. 2 przedstawiono wpływ stężenia wodnych roztworów alginianu sodu w zakresie od 2,5 do 15 g/L żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny o danym stężeniu, na otrzymywanie trwałych materiałów alginianowych.

fig. 3 przedstawiono trwałość materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny, przechowywanych w temperaturze 4°C przez okres od 0 do 10 dni,

fig. 4 przedstawiono różne formy trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny.

Przykład 1

Sposób wytwarzania trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny.

W pierwszej kolejności w temperaturze 60°C przygotowano wodny roztwór alginianu sodu o stężeniu 7,5 g/L i po całkowitym rozpuszczeniu ochładzano do temperatury 45°C. Następnie do 3 części alginianu sodu dodawano 1 część wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny o stężeniu 50 g/L i mieszano przez około 1 minutę. Tak przygotowaną mieszaninę wylewano do form i pozostawiano w temperaturze 25°C na 24 h celem całkowitego żelowania. Po upływie tego czasu otrzymywano końcową formuację w postaci trwałych materiałów alginianowych o konkretnie zdefiniowanym kształcie (fig. 4).

Przykład 2

Sposób wytwarzania trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny.

W pierwszej kolejności w temperaturze 80°C przygotowano wodny roztwór alginianu sodu o stężeniu 15 g/L i po całkowitym rozpuszczeniu ochładzano do temperatury 50°C. Następnie do 3 części alginianu sodu dodawano 1 część wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny o stężeniu 40 g/L i mieszano przez około 1 minutę. Tak przygotowaną mieszaninę wylewano do form i pozostawiano w temperaturze 4°C na 0,5 h celem całkowitego zżelowania. Po upływie tego czasu otrzymywano końcową formulację w postaci trwałych materiałów alginianowych o konkretnie zdefiniowanym kształcie (fig. 4).

Przykład 3

Sposób wytwarzania trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny.

W pierwszej kolejności w temperaturze 70°C przygotowano wodny roztwór alginianu sodu o stężeniu 10 g/L i po całkowitym rozpuszczeniu ochładzano do temperatury 40°C. Następnie do 3 części alginianu sodu dodawano 1 część wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny o stężeniu 45 g/L i mieszano przez około 1 minutę. Tak przygotowaną mieszaninę wylewano do form i pozostawiano w temperaturze 10°C na 3 h celem całkowitego zżelowania. Po upływie tego czasu otrzymywano końcową formulację w postaci trwałych materiałów alginianowych o konkretnie zdefiniowanym kształcie (fig. 4).

Przykład 4

Określenie wpływu stężenia wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny na efektywność żelowania alginianu sodu.

Badanie wpływu stężenia wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny polegało na przygotowaniu różnych stężeń ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny w zakresie od 5,0 do 50 g/L i zastosowaniu ich do żelowania wodnego roztworu alginianu sodu o stężeniu 15 g/L. Siłę żelowania oceniano na podstawie dokumentacji zdjęciowej i obserwacji, czy otrzymany materiał trwale zachowuje nadany kształt (fig. 1).

Zgodnie z otrzymanymi wynikami można stwierdzić, że siła żelowania alginianu sodu o stężeniu 15 g/L jest odpowiednia do otrzymania trwałych materiałów o zadanym kształcie przy zastosowaniu jako czynnika żelującego wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny o stężeniu równym lub wyższym niż 40 g/L.

Przykład 5

Określenie wpływu stężenia wodnych roztworów alginianu sodu na otrzymywanie trwałych materiałów żelowanych jednakowym stężeniem wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny.

Badanie wpływu stężenia wodnych roztworów alginianu sodu na otrzymywanie trwałych materiałów o zdefiniowanym kształcie polegało na przygotowaniu różnych stężeń alginianu sodu w zakresie od 2,5 do 15 g/L i zastosowaniu ich w procesie żelowania z wykorzystaniem wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny o stężeniu 50 g/L. Trwałość otrzymywanych materiałów alginianowych oceniano na podstawie dokumentacji zdjęciowej i obserwacji, czy otrzymane materiały permanentnie zachowują nadany kształt (fig. 2).

Zgodnie z otrzymanymi wynikami można stwierdzić, że zastosowanie wodnego roztworu alginianu sodu w zakresie stężeń od 7,5 do 15 g/L umożliwia otrzymanie trwałych materiałów alginianowych przy zastosowaniu wodnego roztworu ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) o stężeniu 50 g/L jako czynnika żelującego.

Przykład 6

Określenie trwałości materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w warunkach przechowywania (fig. 3).

Cechę tą sprawdzono poprzez wykonanie dokumentacji zdjęciowej materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny, które były przechowywane na otwartych szalkach Petriego w temperaturze 4°C

przez okres od 0 do 10 dni. Materiał alginianowy przechowywany w 4°C przez zadany czas kwalifikowano jako trwały, jeśli nie wykazywał zakażeń mikrobiologicznych w postaci pleśni/nalotu.

Zgodnie z wykonanymi obserwacjami materiały alginianowe naturalnie żelowane wodnym roztworem ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny nie ulegają zakażeniu mikrobiologicznemu i zachowują trwałość w przeciągu 10 dni przechowywania w temperaturze 4°C.

Zastrzeżenia patentowe

1. Trwałe materiały alginianowe naturalnie żelowane wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny **znamiennie tym**, że zawierają alginian sodu w stężeniu od 7,5 do 15 g/L i wodny roztwór ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny w stężeniu co najmniej 40 g/L.
2. Trwałe materiały alginianowe według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że zawierają wodny roztwór ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w stężeniu od 40 do 50 g/L.
3. Trwałe materiały alginianowe według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że zawierają ekstrakt sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny użytych w proporcji 10:1.
4. Sposób wytwarzania trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny **znamienny tym**, że wodny roztwór alginianu sodu o stężeniu w zakresie od 7,5 do 15 g/L podgrzewa się do temperatury 40–50°C, a następnie miesza się z wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w stosunku 3:1 (alginian sodu : ekstrakt Acai i maltodekstryny), tak aby stężenie końcowe wodnego roztworu ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny wynosiło co najmniej 40 g/L, tak powstałą mieszaninę przelewa się do form o dowolnym kształcie i pozostawia w czasie od 0,5 do 24 h temperaturze od 4 do 25°C do całkowitego zżelowania.
5. Sposób według zastrz. 4 **znamienny tym**, że stosuje się wodny roztwór ekstraktu (10:1) sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny w stężeniu od 40 do 50 g/L.
6. Sposób według zastrz. 4 **znamienny tym**, że stosuje się ekstrakt sproszkowanych owoców Acai i maltodekstryny użytych w proporcji 10:1.
7. Zastosowanie trwałych materiałów alginianowych naturalnie żelowanych wodnym roztworem ekstraktu sproszkowanych owoców Acai (*Euterpe oleracea*) i maltodekstryny określonych w zastrz. 1 jako środka spożywczego, w szczególności dla diety wegetariańskiej i wegańskiej.

Rysunki

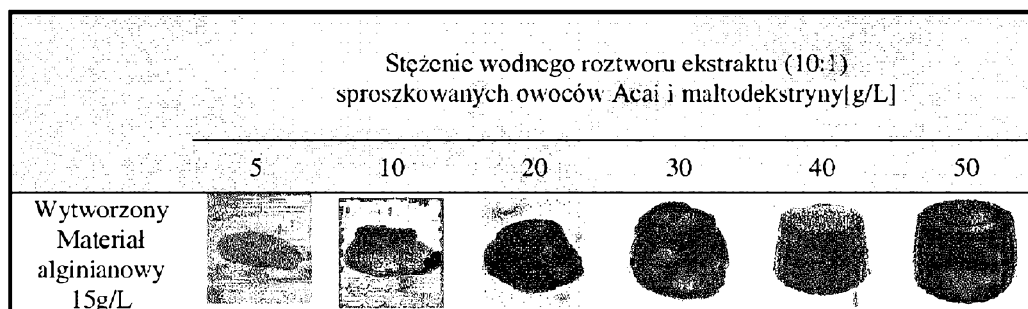


Fig. 1

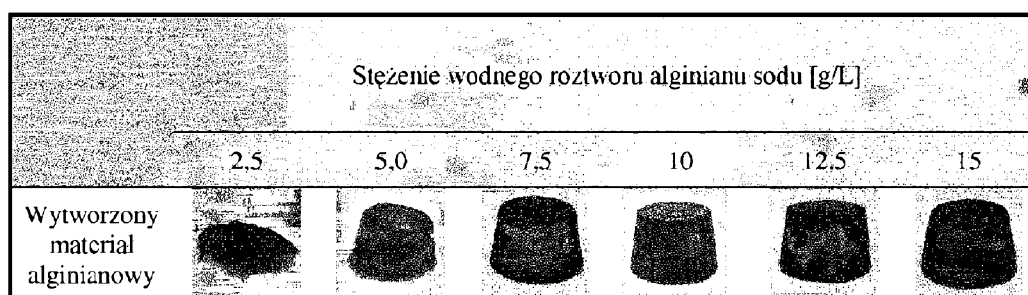

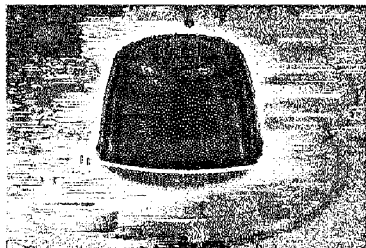


Fig. 2

Dzień przechowywania w 4 °C	Obserwacje	Zdjęcie
0 dzień	Struktura sprężysta, dobrze zachowany kształt formy, barwa ciemnoróżowa Brak zakażeń mikrobiologicznych	
2 dzień	Struktura sprężysta, widoczne bardziej suche krawędzie u podstawy żelka, barwa ciemnoróżowa Brak zakażeń mikrobiologicznych	
6 dzień	Struktura mniej sprężysta, znacznie zmniejszona objętość	

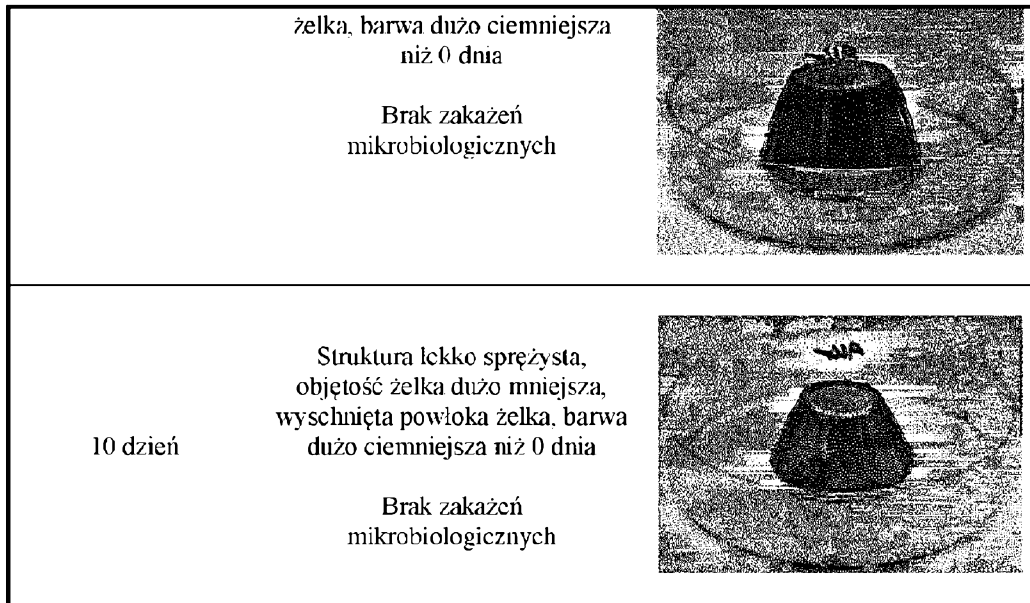


Fig. 3

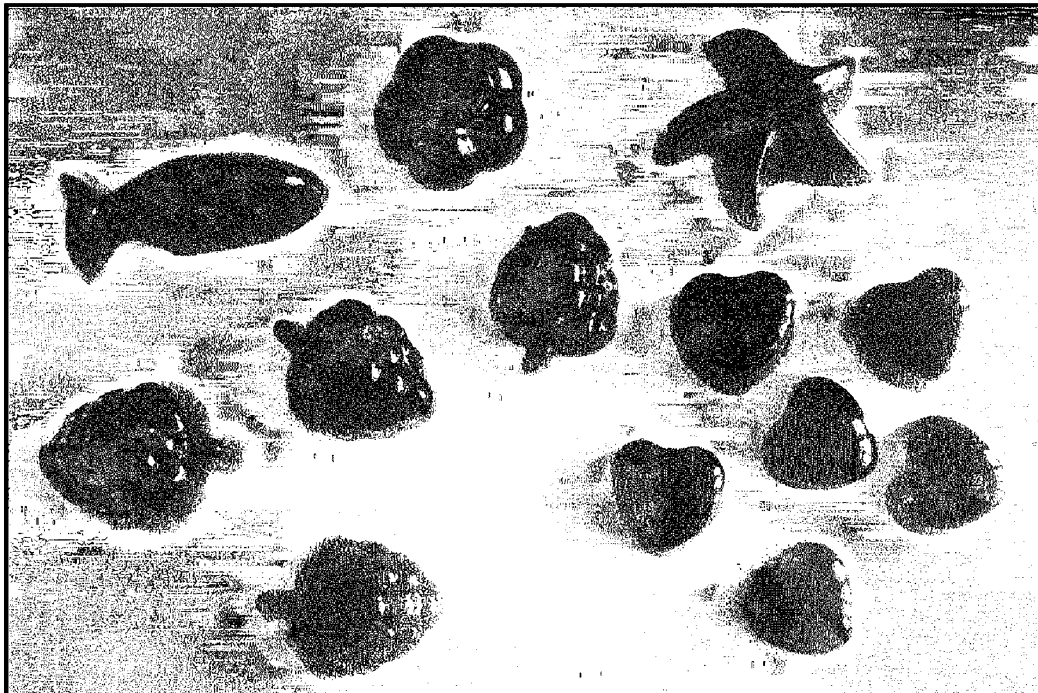


Fig.4