

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 246365 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440006**

(22) Data zgłoszenia: **2021.12.28**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.07.03 BUP 27/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.01.13 WUP 02/2025**

(51) MKP:

**A23L 3/3463** (2006.01)

**A23L 3/3562** (2006.01)

**C08L 5/00** (2006.01)

**C08J 5/18** (2006.01)

**C08L 101/16** (2006.01)

**B65D 65/46** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIwersytet Rolniczy im. Hugona  
Kołłątaja w Krakowie, Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**JOANNA TKACZEWSKA, Miechów, PL  
EWELINA JAMRÓZ, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Joanna Grząka-Pilch, Libertów, PL**

(54) Tytuł:

**Roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej, sposób sporządzania roztworu do wytwarzania folii furcellaranowej, folia furcellaranowa, zastosowanie folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego**

**PL 246365 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej, sposób sporządzania roztworu do wytwarzania folii furcellaranowej, folia furcellaranowa i zastosowanie folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego. Roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej może być aplikowany na produkt, w szczególności na produkt żywnościowy, w postaci płynnej przez polewanie, zanurzanie lub natryskiwanie. Z kolei folia furcellaranowa może być wykorzystywana jako opakowanie produktów, w tym produktów żywnościowych. Idąc za światowymi tendencjami, wynalazek może znaleźć zastosowanie jako opakowanie biodegradowalne.

Ogólnie znany jest fakt, że rozwój przemysłu doprowadził do zalegania odpadów z tworzyw sztucznych, które stały się ogromnym problemem, gdyż polimery, to jest polietylen, polichlorek winylu, nie są łatwo rozkładane przez mikroorganizmy glebowe. Ostatecznie, nierozkładane odpady z tworzyw sztucznych pozostają w środowisku na bardzo długi czas, co stanowi ogromne zagrożenie dla fauny i flory środowiskowej (Vieira, da Silva, dos Santos, & Beppu, 2011).

Taka sytuacja wymusiła na przemyśle oraz w środowisku naukowym poszukiwania alternatywy dla tworzyw sztucznych. Ciekawym rozwiązaniem stają się materiały opakowaniowe na bazie biopolimerów. Biopolimery pozyskiwane są ze źródeł naturalnych, często nazywanych źródłami odnawialnymi, w przeciwieństwie do polimerów syntetycznych produkowanych z nieodnawialnego źródła jakim jest ropa naftowa. Polimery pochodzenia naturalnego są biodegradowalne, a zatem nie są szkodliwe dla środowiska naturalnego. Folie biopolimerowe mogą też być aktywnym nośnikiem substancji przeciwdrobnoustrojowych, zapachowych, witamin lub przeciwutleniaczy. Folie białkowe otrzymuje się z surowców zwierzęcych to jest kolagenu, żelatyny, kazeiny oraz roślinnych na przykład zeiny kukurydzy, glutenu pszenicy czy białka soi. Wśród występujących naturalnie polimerów do najczęściej wykorzystywanych należy zaliczyć chitozan, żelatynę czy skrobię. Folie wytworzone z biopolimerów charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami użytkowymi, a także mogą stanowić bezpieczną matrycę dla składników aktywnych takich jak ekstrakty roślinne, hydrolizaty białkowe czy nanowypełniacze (Fertahi, Il-souk, Zeroual, Oukarroum, & Barakat, 2021).

Folie biopolimerowe posiadają właściwości barierowe, jednakże są one mniejsze niż właściwości barierowe folii syntetycznych. Transpiracja i ususzką są głównymi przyczynami strat produktów spożywczych podczas ich składowania, dlatego też bardzo ważnym czynnikiem jest poprawa właściwości barierowych folii biopolimerowych w stosunku do pary wodnej, poprzez inkorporację fazy lipidowej.

Znane są jadalne, aktywne powłoki zawierające chitozan oraz karagenian.

Znane są jadalne, aktywne powłoki zawierające furcellaran, jednakże brak jest informacji dotyczących powłok albo roztworów z kompleksem furcellaranu i hydrolizatu białkowego z otrąb sojowych. W znanych przykładach wykonania w celu otrzymania roztworu powłokotwórczego furcellaran mieszano z białkiem serwatkowym (Pluta-Kubica, Jamróz, Kawecka, Juszczyk, & Krzyściak, 2019), żelatyną (Jamróz, Kulawik, Krzyściak, Talaga-Ćwiertnia, & Juszczyk, 2019) czy hydrolizatem żelatynowym (Jamróz et al., 2021), który wykorzystywano do otrzymywania folii biopolimerowych.

Znane są jadalne, aktywne powłoki zawierające hydrolizaty białkowe, które wykazywały skuteczność w hamowaniu patogennych mikroorganizmów i utleniania lipidów w żywności. Według danych znanych z literatury, po dodaniu hydrolizatu białkowego występują zmiany we właściwościach mechanicznych i morfologii powierzchni powłoki. Kierunek tych zmian zależy jednak od zastosowanego hydrolizatu. Hydrolizaty białkowe stanowią obiecującą alternatywę dla syntetycznych konserwantów i składników aktywnych powłok biopolimerowych.

Znane jest zastosowanie bioaktywnych peptydów w celu poprawy jakości przechowywanej żywności. W zależności od rodzaju zastosowanego peptydu powłoka może wykazywać różne właściwości bioaktywne, w tym: antyoksydacyjne, antimikrobiologiczne lub też wpływające na zdrowie człowieka. Różne peptydy cechuje też różny mechanizm wykazywanej aktywności, a co za tym idzie, różna skuteczność podczas ich aplikacji na produkty spożywcze (Jamróz et al., 2021).

Dotychczas została opracowana technologia produkcji powłok aktywnych o właściwościach przedłużających trwałość łatwopsującej się żywności. W skład tych powłok wchodził polisacharyd oraz białko pochodzenia zwierzęcego, na przykład hydrolizat żelatyny rybnej (Jamróz et al., 2021; Tkaczewska et al., 2021).

Furcellaran znany ze stanu techniki jest anionowym polisacharydem pozyskiwanym z czerwonych alg (*Furcellaria lumbricalis*), a jego właściwości strukturalne i funkcjonalne są zbliżone do  $\kappa$ -karagenianu.

Głównym zamiennikiem mięsa na całym świecie, a także w Polsce, są zróżnicowane, bogate w białko produkty i/albo półprodukty pochodne z soi. Soja i jej produkty znalazły zastosowanie nie tylko w kuchni, lecz także w leczeniu, gdyż soja posiada liczne właściwości zdrowotne i wartości odżywcze. Soja to bogate źródło pełnowartościowego białka, które w przeciwieństwie do białka zwierzęcego nie zawiera szkodliwych puryn, które utrudniają przyswajanie wapnia, zdrowych kwasów tłuszczowych i fitoestrogenów, głównie genisteiny i daidzeiny, które mogą łagodzić objawy menopauzy, obniżyć poziom ciśnienia i cholesterolu, zapobiegać osteoporozie, a nawet przeciwdziałać niektórym nowotworom. Fitoestrogeny, czyli izoflawony są odpowiedzialne między innymi za działanie hamujące powstawanie nowych naczyń krwionośnych (angiogeneza), które są niezbędne do rozrostu tkanki nowotworowej w guzie nowotworowym. Soja jest bogatym źródłem witamin z grupy B i składników mineralnych, głównie potasu, fosforu, wapnia, magnezu i żelaza. W ciągu ostatnich 30 lat światowa produkcja soi wzrosła trzykrotnie i przekroczyła 283 mln ton. Ta gwałtowna zmiana jest bezpośrednim wynikiem większego wykorzystania tej rośliny w różnych gałęziach przemysłu oraz wzrostem konsumpcji soi o przeszło 200 mln ton od lat 70. poprzedniego stulecia. Polska importuje rocznie około 2 mln ton śruty sojowej na paszę, natomiast produkcja rodzima jest szacowana na, według różnych źródeł, od kilkuset do kilku tysięcy hektarów. Przetwórstwo soi na świecie dynamicznie się rozwija, najczęściej produkuje się mąkę sojową, otluszczoną bądź pełnotłustą, grys sojowy czy izolat białka sojowego. Podczas przetwarzania soi powstają odpady, tak zwane otręby sojowe, które nie znajdują zastosowania w przetwórstwie żywności jako pełnowartościowy produkt. Według dotychczas przeprowadzonych analiz zawartość białka w otrębach sojowych wynosi około 36%. Jest to więc produkt bardzo wartościowy, który w większości używany jest jako dodatek paszowy dla zwierząt. Jego ponowne wykorzystanie jako pełnowartościowego substratu mogłoby przynieść wymierne korzyści ekonomiczne dla przedsiębiorców.

Celem niniejszego wynalazku jest stworzenie roztworu do wytwarzania folii furcellaranowej z hydrolizatem z otręb sojowych, jak i folia furcellaranowa z hydrolizatem z otręb sojowych do pakowania żywności. Ponadto celem niniejszego wynalazku jest ujawnienie sposobu otrzymywania roztworu do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania żywności oraz produktu zastosowanie folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego.

Ideą wynalazku jest roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych charakteryzujący się tym, że oprócz wodnego roztworu furcellaranu w ilości od 77,90% do 78,53%, korzystnie 78,215%, całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, uzyskanego po rozpuszczeniu furcellaranu w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawionego początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, korzystnie przez 1 godzinę, i następnie rozpuszczonego w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schłodzonego do temperatury od 48°C do 52°C, korzystnie do temperatury 50°C, roztwór zawiera liofilizowany hydrolizat sojowy w ilości od 0,97% do 1,07%, korzystnie 1,02%, całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, otrzymany po zalaniu wodą destylowaną otręb sojowych będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, korzystnie 5,0% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, korzystnie 2,0% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, po czym liofilizowany hydrolizat sojowy dodaje się do przygotowanego roztworu furcellaranu w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, korzystnie 1,25% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewa się wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roz-

tworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, korzystnie 24,7% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii oraz dodaje się glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, korzystnie 1,075% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Przy tym roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych może zawierać liofilizowany hydrolizat sojowy dodany w ilości od 4,9 g do 5,1 g, korzystnie 5,0 g na 400,0 g do roztworu furcellaranu otrzymanego z rozpuszczonego furcellaranu w ilości od 2,5 g do 2,6 g w wodzie destylowanej w ilości 400,0 g i pozostawionego początkowo do spęcznienia przez od 1,0 godziny do 1,1 godziny i następnie rozpuszczonego w trakcie mieszania w czasie do 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, i schłodzonego do temperatury o wartości od 48°C do 52°C, korzystnie 50°C, przy czym liofilizowany hydrolizat sojowy został wytworzony z zalanych od 48 g do 52 g, korzystnie 50 g otrąb sojowych, o zawartości białka minimum 30%, 1000 ml wody destylowanej o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy utrzymaniu pH do wartości od 7,5 do 8 przez dodawanie 1N NaOH, i po przeprowadzeniu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, i po zahamowaniu reakcji hydrolizy enzymatycznej przez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i schłodzeniu hydrolizatu sojowego w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, w temperaturze od 1°C do 5°C, korzystnie w temperaturze 3°C, a następnie odwirowaniu przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i poddaniu supernatantu otrzymanego z hydrolizatu sojowego procesowi suszenia liofilizacyjnego w celu otrzymania liofilizowanego hydrolizatu sojowego, i że zawiera wodę w ilości od 98,0 g do 102,0 g, korzystnie 100,0 g wody destylowanej i glicerol od 4,2 g do 4,4 g, korzystnie 4,3 g, na 400,0 g roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, mieszane razem przez od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Ideą wynalazku jest również sposób sporządzania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych charakteryzujący się tym, że przygotowuje się indywidualnie liofilizowany hydrolizat sojowy zalewając wodą destylowaną otręby sojowe będące produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, korzystnie 5,0% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, korzystnie 2,0% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, po wysuszeniu w ilości od 0,97% do 1,07% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, a następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu rozpuszczając furcellaran w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawiając początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, korzystnie przez 1 godzinę, i następnie rozpuszczając w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C,

aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schładzając do temperatury od 48°C do 52°C, korzystnie do temperatury 50°C, po rozpuszczeniu w ilości od 77,90% do 78,53% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii i do tak przygotowanego roztworu furcellaranu dodaje się liofilizowany hydrolizat sojowy w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, korzystnie 1,25% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewa się wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, korzystnie 24,7% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii oraz dodaje się glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, korzystnie 1,075% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Korzystnie, przygotowuje się indywidualnie liofilizowany hydrolizat sojowy zalewając od 48 g do 52 g, korzystnie 50 g otrąb sojowych, o zawartości białka minimum 30%, 1000 ml wody destylowanej o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, jednocześnie dodając 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8 i rozpoczyna się hydrolizę enzymatyczną przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, a następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu rozpuszczając furcellaran w ilości od 2,5 g do 2,6 g w wodzie destylowanej w ilości 400,0 g i pozostawiając początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny i następnie rozpuszczając w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż całkowicie się rozpuści, następnie temperaturę roztworu furcellaranu obniża się do wartości od 48°C do 52°C, korzystnie 50°C, i do tak przygotowanego roztworu furcellaranu dodaje się od 4,9 g do 5,1 g liofilizowanego hydrolizatu sojowego na 400,0 g roztworu furcellaranu, do którego dolewa się od 98,0 g do 102,0 g, korzystnie 100,0 g wody destylowanej i od 4,2 g do 4,4 g, korzystnie 4,3 g glicerolu, na 400,0 g roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do przedłużania trwałości produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Ideą wynalazku jest także folia furcellaranowa o grubości od 0,05 mm do 0,5 mm, korzystnie 0,09 mm, do pakowania produktów żywnościowych charakteryzująca się tym, że zawiera, wlanego do formy albo do pojemnika w ilości od 1,4 l/m<sup>2</sup> do 1,45 l/m<sup>2</sup> i osuszony pod włączonym dygestorium przez od 23 h do 25 h, korzystnie przez 24 h, w temperaturze pokojowej od 20°C do 24°C, korzystnie w temperaturze 22°C, roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych o wilgotności nie większej niż 15%, i zawierający furcellaran rozpuszczony w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawiony początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, korzystnie przez 1 godzinę, i następnie rozpuszczony w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schłodzony do temperatury od 48°C do 52°C, korzystnie do temperatury 50°C, po rozpuszczeniu w ilości od 77,90% do 78,53% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, zawierający liofilizowany hydrolizat sojowy otrzymany po zalaniu wodą destylowaną otrąb sojowych będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, korzystnie 5,0% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo

substratu w postaci białka, korzystnie 2,0% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, po wysuszeniu w ilości od 0,97% do 1,07% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, po czym liofilizowany hydrolizat sojowy dodaje się do przygotowanego roztworu furcellaranu w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, korzystnie 1,25% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewa się wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, korzystnie 24,7% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii oraz dodaje się glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, korzystnie 1,075% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Korzystnie, folia furcellaranowa zawiera osuszony roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych o wilgotności nie większej niż 15%, i zawierający liofilizowany hydrolizat sojowy dodany w ilości od 4,9 g do 5,1 g na 400,0 g do roztworu furcellaranu otrzymanego z rozpuszczonego furcellaranu, w ilości od 2,5 g do 2,6 g w wodzie destylowanej w ilości 400,0 g, i pozostawionego początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny i następnie rozpuszczonego w trakcie mieszania w czasie do 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, i schłodzonego do temperatury o wartości od 48°C do 52°C, korzystnie 50°C, przy czym liofilizowany hydrolizat sojowy został wytworzony z zalanych od 48 g do 52 g, korzystnie 50 g otrąb sojowych, o zawartości białka minimum 30%, 1000 ml wody destylowanej o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy doprowadzeniu pH do wartości od 7,8 do 8 przez dodawanie 1N NaOH, i po przeprowadzeniu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przez od 160 minut do 200 minut, w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, i po zahamowaniu reakcji hydrolizy enzymatycznej przez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i schłodzeniu hydrolizatu sojowego w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, w temperaturze od 1°C do 5°C, korzystnie w temperaturze 3°C, a następnie odwirowaniu przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i poddaniu supernatantu otrzymanego z hydrolizatu sojowego procesowi suszenia liofilizacyjnego w celu otrzymania liofilizowanego hydrolizatu sojowego, i że zawiera wodę w ilości od 98,0 g do 102,0 g, korzystnie 100,0 g wody destylowanej i od 4,2 g do 4,4 g, korzystnie 4,3 g glicerolu, na 400,0 g roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, mieszanych razem przez od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Ponadto ideą wynalazku jest zastosowanie folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego charakteryzujący się tym, że produkt żywnościowy o trwałej postaci, korzystnie o kształcie prostopadłościanu albo walca, wytworzony z produktów pochodzenia zwierzęcego i/albo roślinnego jest opakowany w folię furcellaranową o grubości od 0,05 mm do 0,5 mm do pakowania produktów żywnościowych, wykonaną z wlanego do formy albo do pojemnika w ilości od 1,4 l/m<sup>2</sup> do 1,45 l/m<sup>2</sup> i osuszonego, pod włączonym dygestorium przez od 23 h do 25 h, korzystnie przez 24 h, w temperaturze pokojowej od 20°C do 24°C, korzystnie w temperaturze 22°C, roztworu do wytwarzania

folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych o wilgotności nie większej niż 15%, i zawierającego furcellaran rozpuszczony w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawiony początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, korzystnie przez 1 godzinę, i następnie rozpuszczony w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schłodzony do temperatury od 48°C do 52°C, korzystnie do temperatury 50°C, po rozpuszczeniu w ilości od 77,90% do 78,53% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, zawierający liofilizowany hydrolizat sojowy otrzymany po zalaniu wodą destylowaną otrąb sojowych będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, korzystnie 5,0% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, korzystnie 2,0% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, po wysuszeniu w ilości od 0,97% do 1,07% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, po czym liofilizowany hydrolizat sojowy dodaje się do przygotowanego roztworu furcellaranu w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, korzystnie 1,25% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewa się wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, korzystnie 24,7% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii oraz dodaje się glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, korzystnie 1,075% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do przedłużania trwałości produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

Opracowana technologia produkcji hydrolizatu o aktywności przeciwutleniającej z odpadów po przetwórstwie soi pozytywnie oddziałuje na środowisko, poprzez zmniejszenie ilości generowanych śmieci poprodukcyjnych. Z kolei biopolimerowe folie wytworzone z hydrolizatu o aktywności przeciwutleniającej, z odpadów po przetwórstwie soi i wzbogacone w aktywne dodatki na przykład olejki eteryczne, ekstrakty roślinne, hydrolizaty białkowe, mogą przedłużyć czas trwałości produktów spożywczych, a po użyciu mogą być wyrzucone na przykład na przydomowy kompostownik, gdzie ulegają całkowitej biodegradacji w ciągu około 3 tygodni.

Wśród zalet zgłaszanego wynalazku należy wymienić, że zarówno wytworzony według wynalazku roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej, jak i folia furcellaranowa do pakowania żywności, są biodegradowalne i posiadają właściwości antyutleniające.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym Fig. 1A i 1B przedstawiają schemat blokowy jednego ze sposobów przygotowania liofilizowanego hydrolizatu sojowego, Fig. 2 przedstawia schemat blokowy jednego ze sposobów przygotowania wodnego roztworu furcellaranu, Fig. 3A, 3B i 3C przedstawiają schemat blokowy jednego ze sposobów przygotowania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych i jednego ze sposobów wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych, Fig. 4 przedstawia przykład wykonania jednego z zastosowań folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego, Fig. 5 przedstawia przykład wykonania innego z zastosowań folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego, i Fig. 6 przedstawia przykład wykonania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych zgodnej z wynalazkiem.

W celu otrzymania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych przygotowuje się indywidualnie roztwór wodny furcellaranu i liofilizowany hydrolyzát sojowy, który dodaje się do roztworu wodnego furcellaranu podczas przygotowywania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych.

I tak Fig. 1A i 1B przedstawiają schemat blokowy jednego ze sposobów przygotowania liofilizowanego hydrolyzátu sojowego. W kroku 10 otręby sojowe będące produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, zalewa się wodą destylowaną. W jednym przykładzie w ilości 4,5% wagowo użytej wody destylowanej, innym przykładzie w ilości 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, korzystnie w ilości 5,0% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze 55°C w jednym przykładzie wykonania, a w innym przykładzie wykonania o temperaturze 65°, korzystnie o temperaturze 60°C. W kroku 11 przeprowadza się przez od 60 minut do 90 minut moczenie otrąb sojowych w wodzie destylowanej, a w kroku 12 dodaje się 1N NaOH w celu doprowadzenia pH zawiesiny z otrąb sojowych do wartości od 7,5 do 8,0. Dodawanie 1N NaOH do roztworów w celu uzyskaniażądanego odczynu pH roztworu jest dobrze znane ze stanu techniki. Z różnych publikacji wynika, że po dodaniu 1N NaOH do roztworu sprawdza się odczyn pH roztworu i dodaje się tyle 1N NaOH ciągle sprawdzając wartość odczynu pH, aż doprowadzi się odczyn pH roztworu dożądanej wartości odczynu pH. Pomiar odczynu pH roztworu są łatwiejsze aniżeli obliczenie ile 1N NaOH należy dodać, aby doprowadzić odczyn pH roztworu dożądanej wartości odczynu pH. W kroku 13 rozpoczyna się hydrolyzê przez dodatek enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis* albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza). W jednym przykładzie wykonania jest to 1,8% wagowo substratu w postaci białka otrzymanego z otrąb sojowych, a w innym przykładzie wykonania jest to 2,1% wagowo substratu w postaci białka, korzystnie 2,0% wagowo substratu w postaci białka. Przy czym hydrolyzê enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut, w jednym przykładzie wykonania w temperaturze 55°C, a w innym przykładzie wykonania w temperaturze 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodawanie 1N NaOH, korzystnie o wartości 8. Po czym w kroku 14, reakcję hydrolyzy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolyzátu sojowego, w jednym przykładzie wykonania w temperaturze 88°C, a w innym przykładzie wykonania w temperaturze 91°C, korzystnie ogrzewa się hydrolyzát sojowy w temperaturze 90°C, w jednym przykładzie wykonania przez 14 minut, a w innym przykładzie wykonania przez 16 minut, korzystnie przez 15 minut. Następnie w kroku 15 hydrolyzát sojowy chłodzi się w łaźni z lodem, w jednym przykładzie wykonania przez 9 minut, a w innym przykładzie wykonania przez 11 minut, korzystnie przez 10 minut, w jednym przykładzie wykonania w temperaturze 1°C, a w innym przykładzie wykonania w temperaturze 5°C. Po czym w kroku 16 hydrolyzát sojowy odwirowuje się w kroku 17, w jednym przykładzie wykonania przy 3800 x g, a w innym przykładzie wykonania przy 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez 12 minut w jednym przykładzie wykonania, w kolejnym przykładzie wykonania przez 16 minut, korzystnie przez 15 minut. W kroku 18 supernatant otrzymany z hydrolyzátu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego znanemu ze stanu techniki, zamrażając przykładowo supernatant w temperaturze -20°C w jednym przykładzie wykonania, a w temperaturze -45°C w innym przykładzie wykonania, korzystnie w temperaturze -40°C. Następnie zamrożony supernatant poddaje się suszeniu sublimacyjnemu, które łączy obniżanie ciśnienia w połączeniu z falą ciepła. Ostatnią fazą wspomnianego procesu suszenia liofilizacyjnego, który jest stosowany we wszystkich przykładach niniejszego opisu i zastrzeżeń patentowych, jest suszenie wtórne w temperaturze wyższej niż suszenie pierwotne. Obecnie proces suszenia liofilizacyjnego przeprowadza się w urządzeniu złożonym z sytemu mrozącego, komory próżniowej, komory produktu, kondensatora i aparatów kontrolnych.

W procesie suszenia liofilizacyjnego przygotowuje się tyle liofilizowanego hydrolyzátu sojowego, aby po wysuszeniu udział liofilizowanego hydrolyzátu sojowego w całkowitej masie roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych wynosił od 0,97% do 1,07%, korzystnie 1,02%.

Na Fig. 2 przedstawiono schemat blokowy jednego ze sposobów przygotowania wodnego roztworu furcellaranu, w którym, w kroku 20 furcellaran miesza się z wodą destylowaną. W jednym przykładzie furcellaran miesza się w ilości 0,6% wagowo użytej wody destylowanej, w innym przykładzie furcellaran miesza się w ilości 0,65% wagowo użytej wody destylowanej, korzystnie w ilości 0,625% wagowo użytej wody destylowanej. Po tym w kroku 21 furcellaran pozostawia się do spęcznienia, w jednym przypadku przez 0,9 godziny, w innym przypadku przez 1,1 godziny, korzystnie przez 1 godzinę. Następnie w kroku 22 rozpuszcza się furcellaran w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut, w jednym przykładzie w temperaturze 125°C, w innym przykładzie w temperaturze 140°C,

korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, po czym w kroku 23 roztwór wodny furcellaranu schładza się, w jednym przypadku do temperatury 48°C, w jeszcze innym przypadku do temperatury 52°C, korzystnie do temperatury 50°C. Przygotowuje się tyle roztworu wodnego furcellaranu, aby po rozpuszczeniu udział wodnego roztworu furcellaranu w całkowitej masie roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych wynosił od 77,90% do 78,53%, korzystnie 78,215%. Przykładowo, chcąc przygotować 782,15 g roztworu wodnego furcellaranu dla korzystnego przykładu wykonania, do 777,262 g wody destylowanej należy dodać około 4,888 g furcellaranu.

Fig. 3A i 3B przedstawiają schemat blokowy jednego ze sposobów przygotowania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych, w którym udział wodnego roztworu furcellaranu w całkowitej masie roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych wynosi od 77,90% do 78,53%, korzystnie 78,215%. W kroku 30 do przygotowanego roztworu wodnego furcellaranu dodaje się liofilizowany hydrolizat sojowy, w jednym przykładzie wykonania w ilości 1,125% wagowo użytego roztworu furcellaranu, a w innym przykładzie wykonania 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, korzystnie 1,25% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego w kroku 31 dolewa się wodę destylowaną, w jednym przykładzie wykonania w ilości 23,5% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, a w innym przykładzie wykonania w ilości 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, korzystnie 24,7% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego. Udział wody destylowanej w całkowitej masie roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych wynosi od 19,52% do 20,32%. Po czym w kroku 32 dodaje się glicerol, w jednym przykładzie wykonania w ilości 1,05% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, a w innym przykładzie wykonania w ilości 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, korzystnie 1,075% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym. Udział glicerolu w całkowitej masie roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych wynosi od 0,81% do 0,88%. Następnie całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się w kroku 33 przez kolejne, w jednym przykładzie wykonania 8 minut, a w innym przykładzie wykonania 15 minut, korzystnie przez 10 minut, tak jak to przedstawiono na Fig. 3B, aż do zakończenia procesu przygotowania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych w kroku 34.

Jakość folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych zależy w dużym stopniu od klarowności roztworu. Im bardziej klarowny jest roztwór, to znaczy im mniejsze jest zmętnienie roztworu, tym jakość wspomnianej folii jest wyższa. Wskazane jest, aby roztwór służący do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miał mętność, określoną metodami znanymi ze stanu techniki w jednostkach JTU, czyli w jednostkach zmętnienia Jacksona, przed krokiem 31 sposobu przygotowania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych opisanego wyżej, jak i w przypadku innych sposobów, nie większą niż 1 JTU.

Folię furcellaranową o grubości 0,05 mm do pakowania produktów żywnościowych uzyskuje się w kroku 35 wlewając wspomniany roztwór w ilości 1,4 l/m<sup>2</sup> w jednym przykładzie wykonania, a 1,45 l/m<sup>2</sup> w innym przykładzie wykonania, do formy albo do pojemnika o wymiarach odpowiadających wymiarom wytwarzanej folii po zakończeniu procesu przygotowania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych w kroku 34, odparowując wodę z roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych w kroku 36 podczas osuszania pod włączonym dygestorium w jednym przykładzie wykonania przez 23 h, a w innym przykładzie wykonania przez 25 h, korzystnie przez 24 h, w jednym przykładzie wykonania w temperaturze pokojowej 20°C, a w innym przykładzie wykonania w temperaturze 24°C, korzystnie w temperaturze 22°C, aż do uzyskania folii furcellaranowej o wilgotności nie większej niż 15%. Aby uzyskać grubsze folie, na przykład o grubości 0,09 mm, czy o grubości 0,5 mm, należy zwiększyć proporcjonalnie ilość roztworu w porównaniu do ilości roztworu podanego wyżej. Suszenie pod dygestorium jest dobrze znane ze stanu techniki. Kroki 35 i 36 zostały pokazane schematycznie na Fig. 3C.

Fig. 4 przedstawia przykład jednego z zastosowań folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego, w postaci fragmentu 40 kostki pasztetu albo kostki 41 masła zapakowanej w folię furcellaranową 42 do pakowania produktów żywnościowych, a Fig. 5 przedstawia przykład wy-

konania innego z zastosowań folii furcellaranowej do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego, w postaci fragmentu 50 sera żółtego o kształcie walca 51 zapakowanego w folię furcellaranową 52 do pakowania produktów żywnościowych.

Fig. 6 przedstawia widok aksonometryczny folii furcellaranowej 60 do pakowania produktów żywnościowych, której grubość zależy od ilości roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych wlanego do przygotowanej formy. W jednym z przykładów wykonania folia furcellaranowa ma grubość 0,05 mm, a w innym 0,5 mm. Przykładowo, wymiary arkusza wykonanego z papieru używanego do opakowania kostki masła 300 g mają obecnie 19,5 cm x 23,0 cm, tym samym takie same wymiary folii furcellaranowej można uzyskać wlewając roztwór służący do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych do formy o wymiarach 19,5 cm x 23,0 cm w widoku z góry w ilości 85 ml, aby uzyskać folię o grubości 0,05 mm w jednym przykładzie wykonania, a 850 ml, aby uzyskać folię o grubości 0,5 mm w innym przykładzie wykonania. W przypadku salcesonu najczęściej spotyka się go w sprzedaży w kształcie walca o średnicy 18,0 cm o długości 30 cm w jednym przykładzie i o długości 45,0 cm w innym przykładzie wykonania, korzystnie 40,0 cm, zapakowaną w folię z tworzywa sztucznego. Według wynalazku dobrym rozwiązaniem jest zastąpienie folii z tworzywa sztucznego folią furcellaranową, którą nakłada się przez zanurzenie kawałków salcesonu w roztworze służącym do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych i jego osuszeniu.

Przedmiot wynalazku został ponadto opisany w przykładach wykonania przedstawionych poniżej.

#### **Przykład 1**

W celu otrzymania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych przygotowuje się indywidualnie dwa roztwory: roztwór hydrolizatu sojowego i roztwór wodny furcellaranu. Aby przygotować roztwór hydrolizatu sojowego 50 g otrąb sojowych, będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, zalewa się 1000 ml wody destylowanej o temperaturze 60°C, jednocześnie dodając 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości 8,0. Dodawanie 1N NaOH do roztworów w celu uzyskaniażądanego odczynu pH roztworu jest dobrze znane ze stanu techniki. Z różnych publikacji wynika, że po dodaniu 1N NaOH do roztworu sprawdza się odczyn pH roztworu i tyle dodaje się 1N NaOH ciągle sprawdzając wartość odczynu pH, aż doprowadzi się odczyn pH roztworu dożądaney wartości odczynu pH. Pomiar odczynu pH roztworu są łatwiejsze aniżeli obliczenie ile 1N NaOH należy dodać, aby doprowadzić odczyn pH roztworu dożądaney wartości odczynu pH.

Hydrolizę enzymatyczną rozpoczyna się przez dodatek enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis* albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza) w ilości 2% wagowo substratu w postaci białka. Proces prowadzi się przez 180 minut w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH. Reakcję hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu w temperaturze 90°C przez 15 minut, po czym próby chłodzi się w łaźni z lodem przez 10 minut, a następnie wiruje się przy 4000 x g przez 15 min. Wyrażenie 4000 x g opisuje siłę wywołaną przyspieszeniem przykładaną do próbki w wirówce, którą mierzy się wielokrotnością, w tym przypadku 4000 razy, siły wywołanej standardowym przyspieszeniem z powodu grawitacji na powierzchni Ziemi albo przyspieszenia wywołanego grawitacją Ziemi. Otrzymany supernatant poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego. Następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu (FUR) rozpuszczając 2,5 g furcellaranu w 400 ml wody destylowanej. W pierwszej kolejności roztwór furcellaranu pozostawia się początkowo do spęcznienia przez 1 godzinę i następnie rozpuszcza się go w trakcie mieszania w czasie 20 minut w temperaturze 135°C, aż całkowicie się rozpuści, a następnie temperaturę roztworu obniża się do 50°C. Do tak przygotowanego roztworu dodaje się 4,9 g liofilizowanego hydrolizatu sojowego (HSOY). Następnie dolewa się 100 ml H<sub>2</sub>O oraz 4,3 ml glicerolu, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne 10 minut. Następnie roztwór foliotwórczy w ilości 400 ml wylewa się na przygotowaną formę, przykładowo o wymiarach 26 cm x 33 cm, gdzie po osuszeniu, pozostawiony do wyschnięcia pod dygestorium w temperaturze pokojowej przez 24 h, przyjmuje postać folii o grubości 0,09 mm.

#### **Przykład 2**

W celu otrzymania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych przygotowuje się indywidualnie dwa roztwory: roztwór hydrolizatu sojowego i roztwór wodny furcellaranu. Aby przygotować roztwór hydrolizatu sojowego 55 g otrąb sojowych, będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, zalewa się 1000 ml wody destylowanej o temperaturze 65°C, jednocześnie dodając 1N NaOH, w celu

doprowadzenia pH do wartości 8,0. Dodawanie 1N NaOH do roztworów w celu uzyskania żądanego odczynu pH roztworu jest dobrze znane ze stanu techniki. Z różnych publikacji wynika, że po dodaniu 1N NaOH do roztworu sprawdza się odczyn pH roztworu i tyle dodaje się 1N NaOH ciągle sprawdzając wartość odczynu pH, aż doprowadzi się odczyn pH roztworu do żądanej wartości odczynu pH. Pomiar odczynu pH roztworu są łatwiejsze aniżeli obliczenie ile 1N NaOH należy dodać, aby doprowadzić odczyn pH roztworu do żądanej wartości odczynu pH.

Hydrolizę enzymatyczną rozpoczyna się przez dodatek enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis* albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza) w ilości 2,1% wagowo substratu w postaci białka. Proces prowadzi się przez 200 minut w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH. Reakcję hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu w temperaturze 89°C przez 16 minut, po czym próby chłodzi się w łaźni z lodem przez 11 minut, a następnie wiruje się przy 4100 x g przez 15 min. Wyrażenie 4100 x g opisuje siłę wywołaną przyspieszeniem przykładaną do próbki w wirówce, którą mierzy się wielokrotnością, w tym przypadku 4100 razy, siły wywołanej standardowym przyspieszeniem z powodu grawitacji na powierzchni Ziemi albo przyspieszenia wywołanego grawitacją Ziemi. Otrzymany supernatant poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego. Następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu rozpuszczając 2,6 g furcellaranu w 400 ml wody destylowanej. W pierwszej kolejności roztwór furcellaranu pozostawia się początkowo do spęcznienia przez 1,1 godziny i następnie rozpuszcza się go w trakcie mieszania w czasie 20 minut w temperaturze 135°C, aż całkowicie się rozpuści, a następnie temperaturę roztworu obniża się do 50°C. Do tak przygotowanego roztworu dodaje się 5,1 g liofilizowanego hydrolizatu sojowego (HSOY). Następnie dolewa się 100 ml H<sub>2</sub>O oraz 4,3 ml glicerolu, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne 10 minut. Następnie roztwór służący do wytwarzania folii furcellaranowej w ilości 1200 ml wylewa się na przygotowaną formę, przykładowo o wymiarach 26 cm x 33 cm, gdzie po osuszeniu, pozostawiony do wyschnięcia pod dygestorium w temperaturze pokojowej przez 24 h, przyjmuje postać folii o grubości 0,15 mm.

### Przykład 3

W celu otrzymania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych przygotowuje się indywidualnie dwa roztwory: roztwór hydrolizatu sojowego i roztwór wodny furcellaranu. Aby przygotować roztwór hydrolizatu sojowego 52 g otrąb sojowych, będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, zalewa się 1000 ml wody destylowanej o temperaturze 58°C, jednocześnie dodając 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości 7,8. Dodawanie 1N NaOH do roztworów w celu uzyskania żądanego odczynu pH roztworu jest dobrze znane ze stanu techniki. Z różnych publikacji wynika, że po dodaniu 1N NaOH do roztworu sprawdza się odczyn pH roztworu i tyle dodaje się 1N NaOH ciągle sprawdzając wartość odczynu pH, aż doprowadzi się odczyn pH roztworu do żądanej wartości odczynu pH. Pomiar odczynu pH roztworu są łatwiejsze aniżeli obliczenie ile 1N NaOH należy dodać, aby doprowadzić odczyn pH roztworu do żądanej wartości odczynu pH.

Hydrolizę enzymatyczną rozpoczyna się przez dodatek enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis* albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza) w ilości 1,9% wagowo substratu w postaci białka. Proces prowadzi się przez 190 minut w temperaturze 62°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH. Reakcję hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu w temperaturze 91°C przez 15 minut, po czym próby chłodzi się w łaźni z lodem przez 10 minut, a następnie wiruje się przy 4000 x g przez 14 min. Wyrażenie 4000 x g opisuje siłę wywołaną przyspieszeniem przykładaną do próbki w wirówce, którą mierzy się wielokrotnością, w tym przypadku 4000 razy, siły wywołanej standardowym przyspieszeniem z powodu grawitacji na powierzchni Ziemi albo przyspieszenia wywołanego grawitacją Ziemi. Otrzymany supernatant poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego. Następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu (FUR) rozpuszczając 2,5 g furcellaranu w 400 ml wody destylowanej. W pierwszej kolejności roztwór furcellaranu pozostawia się początkowo do spęcznienia przez 1 godzinę i następnie rozpuszcza się go w trakcie mieszania w czasie 18 minut w temperaturze 132°C, aż całkowicie się rozpuści, a następnie temperaturę roztworu obniża się do 52°C. Do tak przygotowanego roztworu dodaje się 5,0 g liofilizowanego hydrolizatu sojowego (HSOY). Następnie dolewa się 99 ml H<sub>2</sub>O oraz 4,4 ml glicerolu, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne 12 minut. Następnie roztwór służący do wytwarzania folii furcellaranowej w ilości 750 ml wylewa się na przygotowaną formę o wymiarach przykładowo 26 cm x 33 cm, gdzie po osuszeniu, pozostawiony do

wyschnięcia pod dygestorium przez 23 h w jednym przykładzie wykonania, a 25 h w innym przykładzie wykonania, korzystnie przez 24 h, w temperaturze pokojowej 20°C w jednym przykładzie wykonania, a 24°C w innym przykładzie wykonania, korzystnie w temperaturze 22°C, 24 h, przyjmuje postać folii o grubości 0,09 mm.

Opracowany wynalazek znalazł jeszcze zastosowanie jako wegańskie opakowanie dla wegańskich produktów żywnościowych, przykładowo serka tofu, którego kostkę o masie 66,66 g owinięto w folię furcellaranową do pakowania produktów żywnościowych i przechowywano w warunkach chłodniczych przez 12 dni. Stwierdzono, iż jakość mikrobiologiczna oraz wartość odżywcza produktu żywnościowego opakowanego w folię będącą przedmiotem wynalazku jest porównywalna z produktem zapakowanym w folię syntetyczną.

Inne badania przeprowadzono na kostce masła o wadze 300,0 g, która została zapakowana w folię według wynalazku i przechowywana w lodówce przez 12 dni. Pomimo wysokiej aktywności przeciwutleniającej opracowanej folii nie okazała się ona skuteczna w hamowaniu oksydacji lipidów masła. Można jednak stwierdzić, iż próby opakowane w te folie nie różnią się jakością od prób opakowanych w folie syntetyczne. Folie z materiałów odpadowych w pełni biodegradowalnych, stanowią obiecującą alternatywę dla opakowań syntetycznych.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych, **znamienny tym**, że oprócz wodnego roztworu furcelleranu w ilości od 77,90% do 78,53%, całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), uzyskanego po rozpuszczeniu furcelleranu w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawionego (21) początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, i następnie rozpuszczonego w trakcie mieszania (22) w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schłodzonego (23) do temperatury od 48°C do 52°C, roztwór zawiera liofilizowany hydrolizat sojowy w ilości od 0,97% do 1,07%, całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii, otrzymany po zalaniu (10) wodą destylowaną otrąb sojowych będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, przy jednoczesnym dodaniu (12) 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu (13) hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtilyzyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzono przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamowano (14) poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, przez od 14 minut do 16 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzono (15) w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, a następnie wirowano (17) przy od 3800 x g do 4100 x g, przez od 12 minut do 16 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddawano (18) procesowi suszenia liofilizacyjnego, po czym liofilizowany hydrolizat sojowy dodawano (30) do przygotowanego roztworu furcelleranu w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcelleranu, do którego dolewano wodę destylowaną (31) w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcelleranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60) oraz dodawano (32) glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcelleranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do pakowania produktów żywnościowych mieszano (33) przez kolejne od 8 minut do 15 minut.
2. Roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera liofilizowany hydrolizat sojowy dodany w ilości od 4,9 g do 5,1 g, korzystnie 5,0 g na 400,0 g do roztworu furcelleranu otrzymanego z rozpuszczonego

- furcellaranu w ilości od 2,5 g do 2,6 g w wodzie destylowanej w ilości 400,0 g i pozostawionego początkowo do spęcznienia przez od 1,0 godziny do 1,1 godziny i następnie rozpuszczonego w trakcie mieszania w czasie do 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, i schłodzonego do temperatury o wartości od 48°C do 52°C, korzystnie 50°C, przy czym liofilizowany hydrolizat sojowy został wytworzony z zalanych od 48 g do 52 g, korzystnie 50 g otrąb sojowych, o zawartości białka minimum 30%, 1000 ml wody destylowanej o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy utrzymaniu pH do wartości od 7,5 do 8 przez dodawanie 1N NaOH, i po przeprowadzeniu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, i po zahamowaniu reakcji hydrolizy enzymatycznej przez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i schłodzeniu hydrolizatu sojowego w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, w temperaturze od 1°C do 5°C, korzystnie w temperaturze 3°C, a następnie odwirowaniu przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i poddaniu supernatantu otrzymanego z hydrolizatu sojowego procesowi suszenia liofilizacyjnego w celu otrzymania liofilizowanego hydrolizatu sojowego, i że zawiera wodę w ilości od 98,0 g do 102,0 g, korzystnie 100,0 g wody destylowanej i glicerol od 4,2 g do 4,4 g, korzystnie 4,3 g, na 400,0 g roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, mieszane razem przez od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.
3. Sposób sporządzania roztworu, jak określono w zastrzeżeniu 1, służącego do wytwarzania folii furcellaranowej, do pakowania produktów żywnościowych, **znamienny tym**, że przygotowuje się indywidualnie liofilizowany hydrolizat sojowy zalewając wodą destylowaną otręby sojowe będące produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, przez od 14 minut do 16 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, przez od 12 minut do 16 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, po wysuszeniu w ilości od 0,97% do 1,07% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), a następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu rozpuszczając furcellaran w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawiając początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, i następnie rozpuszczając w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schładzając do temperatury od 48°C do 52°C, po rozpuszczeniu w ilości od 77,90% do 78,53% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60) i do tak przygotowanego roztworu furcellaranu dodaje się liofilizowany hydrolizat sojowy w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewa się wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60) oraz dodaje się glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwa-

rzania folii (42, 52, 60), po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do pakowania produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut.

4. Sposób sporządzania roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej do pakowania produktów żywnościowych według zastrz. 3, **znamienny tym**, że przygotowuje się indywidualnie liofilizowany hydrolizat sojowy zalewając od 48 g do 52 g, korzystnie 50 g otrąb sojowych, o zawartości białka minimum 30%, 1000 ml wody destylowanej o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, jednocześnie dodając 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8 i rozpoczyna się hydrolizę enzymatyczną przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzi się przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamuje się poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzi się w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, a następnie wiruje się przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddaje się procesowi suszenia liofilizacyjnego, a następnie przygotowuje się roztwór furcellaranu rozpuszczając furcellaran w ilości od 2,5 g do 2,6 g w wodzie destylowanej w ilości 400,0 g i pozostawiając początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny i następnie rozpuszczając w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż całkowicie się rozpuści, następnie temperaturę roztworu furcellaranu obniża się do wartości od 48°C do 52°C, korzystnie 50°C, i do tak przygotowanego roztworu furcellaranu dodaje się od 4,9 g do 5,1 g liofilizowanego hydrolizatu sojowego na 400,0 g roztworu furcellaranu, do którego dolewa się od 98,0 g do 102,0 g, korzystnie 100,0 g wody destylowanej i od 4,2 g do 4,4 g, korzystnie 4,3 g glicerolu, na 400,0 g roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do przedłużania trwałości produktów żywnościowych miesza się przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.
5. Folia furcellaranowa, otrzymana z roztworu określonego w zastrzeżeniu 1, o grubości od 0,05 mm do 0,5 mm, do pakowania produktów żywnościowych, **znamienna tym**, że zawiera wlany do formy albo do pojemnika w ilości od 1,4 l/m<sup>2</sup> do 1,45 l/m<sup>2</sup> i osuszony pod włączonym dygestorium przez od 23 h do 25 h, w temperaturze pokojowej od 20°C do 24°C, roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do pakowania produktów żywnościowych o wilgotności nie większej niż 15%, i zawierający furcellaran rozpuszczony w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawiony początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, i następnie rozpuszczony w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schłodzony do temperatury od 48°C do 52°C, po rozpuszczeniu w ilości od 77,90% do 78,53% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), zawierający liofilizowany hydrolizat sojowy otrzymany po zalaniu wodą destylowaną otrąb sojowych będących produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzono przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamowano poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, przez od 14 minut do 16 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzono w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, a następnie wirowano przy od 3800 x g do 4100 x g,

- przez od 12 minut do 16 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddawano procesowi suszenia liofilizacyjnego, po wysuszeniu w ilości od 0,97% do 1,07% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), po czym liofilizowany hydrolizat sojowy dodawano do przygotowanego roztworu furcellaranu w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewano wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60) oraz dodawano glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do pakowania produktów żywnościowych mieszano przez kolejne od 8 minut do 15 minut.
6. Folia furcellaranowa według zastrz. 5, **znamienna tym**, że zawiera osuszony roztwór do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do pakowania produktów żywnościowych o wilgotności nie większej niż 15%, i zawierający liofilizowany hydrolizat sojowy dodany w ilości od 4,9 g do 5,1 g na 400,0 g do roztworu furcellaranu otrzymanego z rozpuszczonego furcellaranu, w ilości od 2,5 g do 2,6 g w wodzie destylowanej w ilości 400,0 g, i pozostawionego początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny i następnie rozpuszczonego w trakcie mieszania w czasie do 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, korzystnie w temperaturze 130°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, i schłodzonego do temperatury o wartości od 48°C do 52°C, korzystnie 50°C, przy czym liofilizowany hydrolizat sojowy został wytworzony z zalanych od 48 g do 52 g, korzystnie 50 g otrąb sojowych, o zawartości białka minimum 30%, 1000 ml wody destylowanej o temperaturze od 55°C do 65°C, korzystnie o temperaturze 60°C, przy doprowadzeniu pH do wartości od 7,8 do 8 przez dodanie 1N NaOH, i po przeprowadzeniu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przez od 160 minut do 200 minut, w temperaturze od 55°C do 62°C, korzystnie w temperaturze 60°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, i po zahamowaniu reakcji hydrolizy enzymatycznej przez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, korzystnie w temperaturze 90°C, przez od 14 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i schłodzeniu hydrolizatu sojowego w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, korzystnie przez 10 minut, w temperaturze od 1°C do 5°C, korzystnie w temperaturze 3°C, a następnie odwirowaniu przy od 3800 x g do 4100 x g, korzystnie przy 4000 x g, przez od 12 minut do 16 minut, korzystnie przez 15 minut, i poddaniu supernatantu otrzymanego z hydrolizatu sojowego procesowi suszenia liofilizacyjnego w celu otrzymania liofilizowanego hydrolizatu sojowego, i że zawiera wodę w ilości od 98,0 g do 102,0 g, korzystnie 100,0 g wody destylowanej i od 4,2 g do 4,4 g, korzystnie 4,3 g glicerolu, na 400,0 g roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, mieszanych razem przez od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.
  7. Zastosowanie folii furcellaranowej, określonej w zastrzeżeniu 5, do wytwarzania opakowania produktu żywnościowego, **znamienny tym**, że produkt żywnościowy (40, 50) o trwałej postaci, wytworzony z produktów pochodzenia zwierzęcego i/albo roślinnego jest opakowany w folię furcellaranową (42, 52, 60) o grubości od 0,05 mm do 0,5 mm do pakowania produktów żywnościowych, wykonaną z wlanego do formy albo do pojemnika w ilości od 1,4 l/m<sup>2</sup> do 1,45 l/m<sup>2</sup> i osuszonego, pod włączonym dygestorium przez od 23 h do 25 h, w temperaturze pokojowej od 20°C do 24°C, korzystnie w temperaturze 22°C, roztworu do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do pakowania produktów żywnościowych (40, 50) o wilgotności nie większej niż 15%, i zawierającego furcellaran rozpuszczony w wodzie destylowanej w ilości od 0,6% do 0,65% wagowo użytej wody destylowanej i pozostawiony początkowo do spęcznienia przez od 0,9 godziny do 1,1 godziny, i następnie rozpuszczony w trakcie mieszania w czasie od 18 minut do 25 minut w temperaturze od 125°C do 140°C, aż do całkowitego rozpuszczenia, następnie schłodzony do temperatury od 48°C do 52°C, po rozpuszczeniu w ilości od 77,90% do 78,53% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), zawierającego liofilizowany hydrolizat sojowy otrzymany po zalaniu wodą destylowaną otrąb sojowych będących

produktem ubocznym w procesie pozyskiwania mąki sojowej, o zawartości białka minimum 30%, w ilości od 4,5% do 5,5% wagowo użytej wody destylowanej, o temperaturze od 55°C do 65°C, przy jednoczesnym dodaniu 1N NaOH, w celu doprowadzenia pH do wartości od 7,5 do 8,0 i rozpoczęciu hydrolizy enzymatycznej przez dodatek enzymu w ilości od 1,8% do 2,1% wagowo substratu w postaci białka, przy czym do przeprowadzenia hydrolizy enzymatycznej użyto enzymu proteolitycznego subtylizyny, otrzymywanego z *Bacillus licheniformis*, albo proteazy syntetyzowanej przez *Bacillus amyloliquefaciens* (neutraza), przy czym hydrolizę enzymatyczną prowadzono przez od 160 minut do 200 minut w temperaturze od 55°C do 62°C, utrzymując stałe pH przez dodatek 1N NaOH, po czym reakcję hydrolizy enzymatycznej hamowano poprzez ogrzewanie hydrolizatu sojowego w temperaturze od 88°C do 91°C, przez od 14 minut do 16 minut, po czym hydrolizat sojowy chłodzono w łaźni z lodem przez od 9 minut do 11 minut, a następnie wirowano przy od 3800 x g do 4100 x g, przez od 12 minut do 16 minut, a supernatant otrzymany z hydrolizatu sojowego poddawano procesowi suszenia liofilizacyjnego, po wysuszeniu w ilości od 0,97% do 1,07% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), po czym liofilizowany hydrolizat sojowy dodawano do przygotowanego roztworu furcellaranu w ilości od 1,125% do 1,375% wagowo użytego roztworu furcellaranu, do którego dolewano wodę destylowaną w ilości od 23,5% do 25,9% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu i liofilizowanego hydrolizatu sojowego, w ilości od 19,52% do 20,32% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60) oraz dodawano glicerol w ilości od 1,05% do 1,125% wagowo otrzymanego roztworu furcellaranu z liofilizowanym hydrolizatem sojowym, w ilości od 0,81% do 0,88% całkowitej masy roztworu do wytwarzania folii (42, 52, 60), po czym całość roztworu służącego do wytwarzania folii furcellaranowej (42, 52, 60) do przedłużania trwałości produktów żywnościowych mieszano przez kolejne od 8 minut do 15 minut, korzystnie przez 10 minut.

## Rysunki

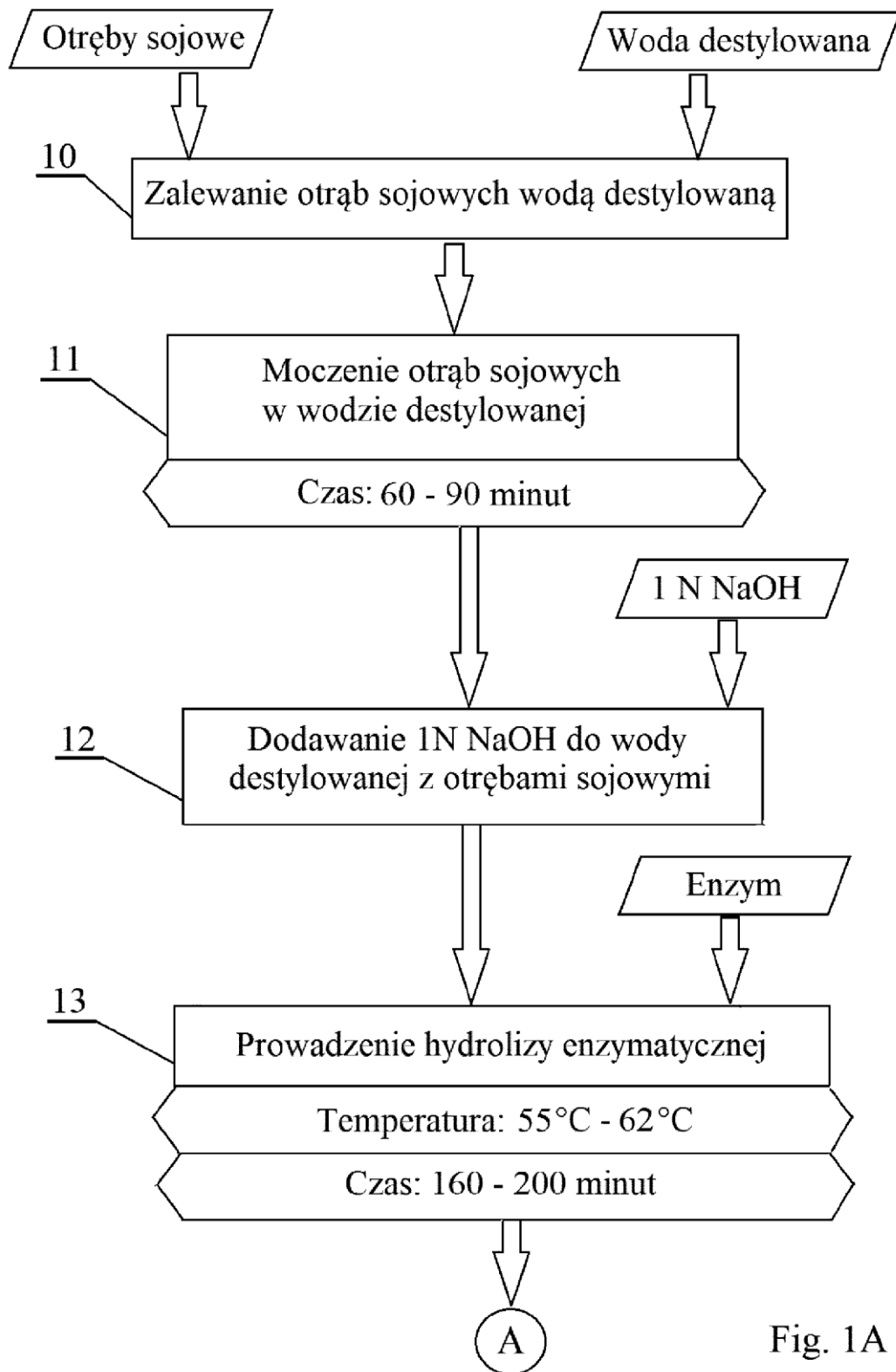


Fig. 1A

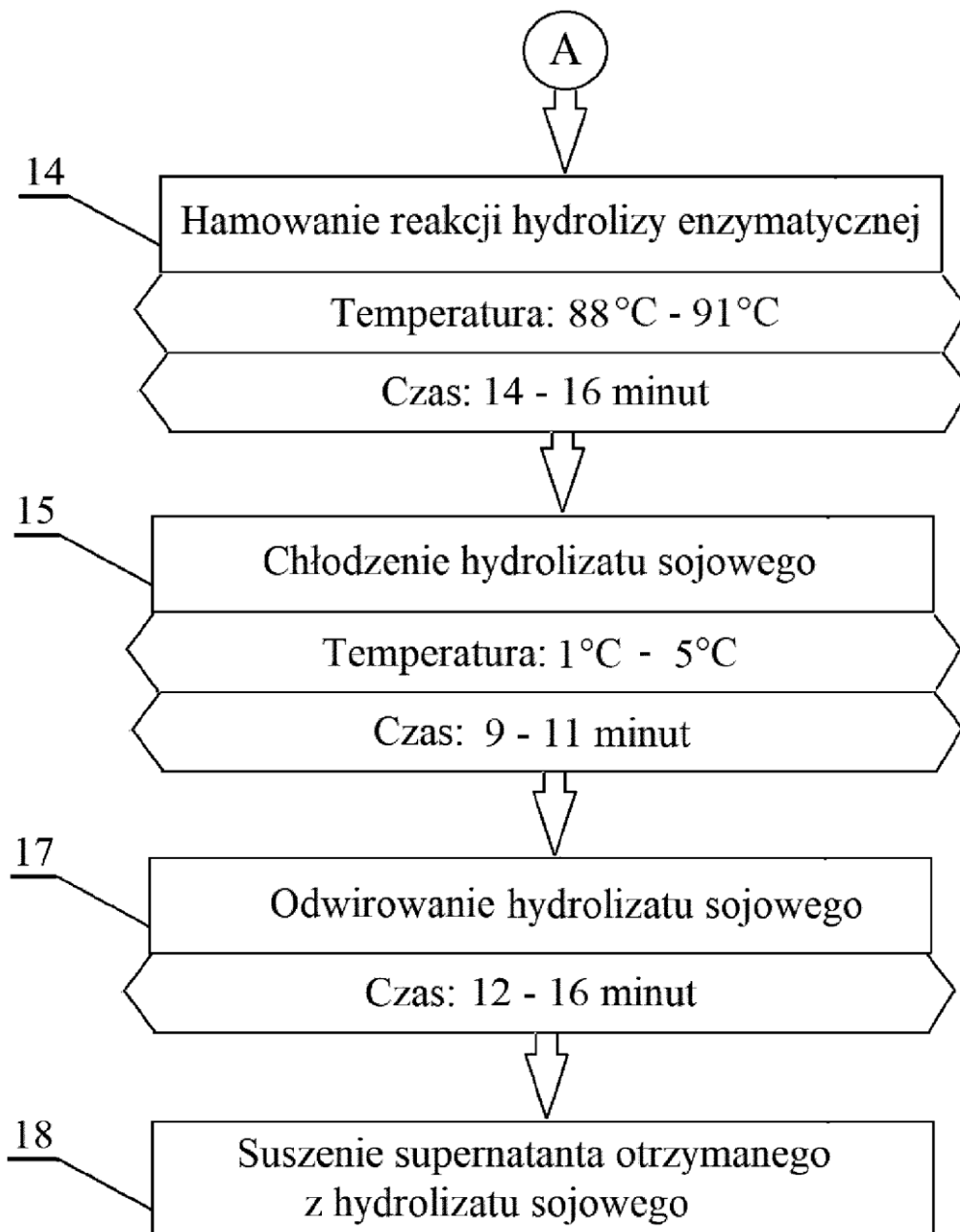


Fig. 1B

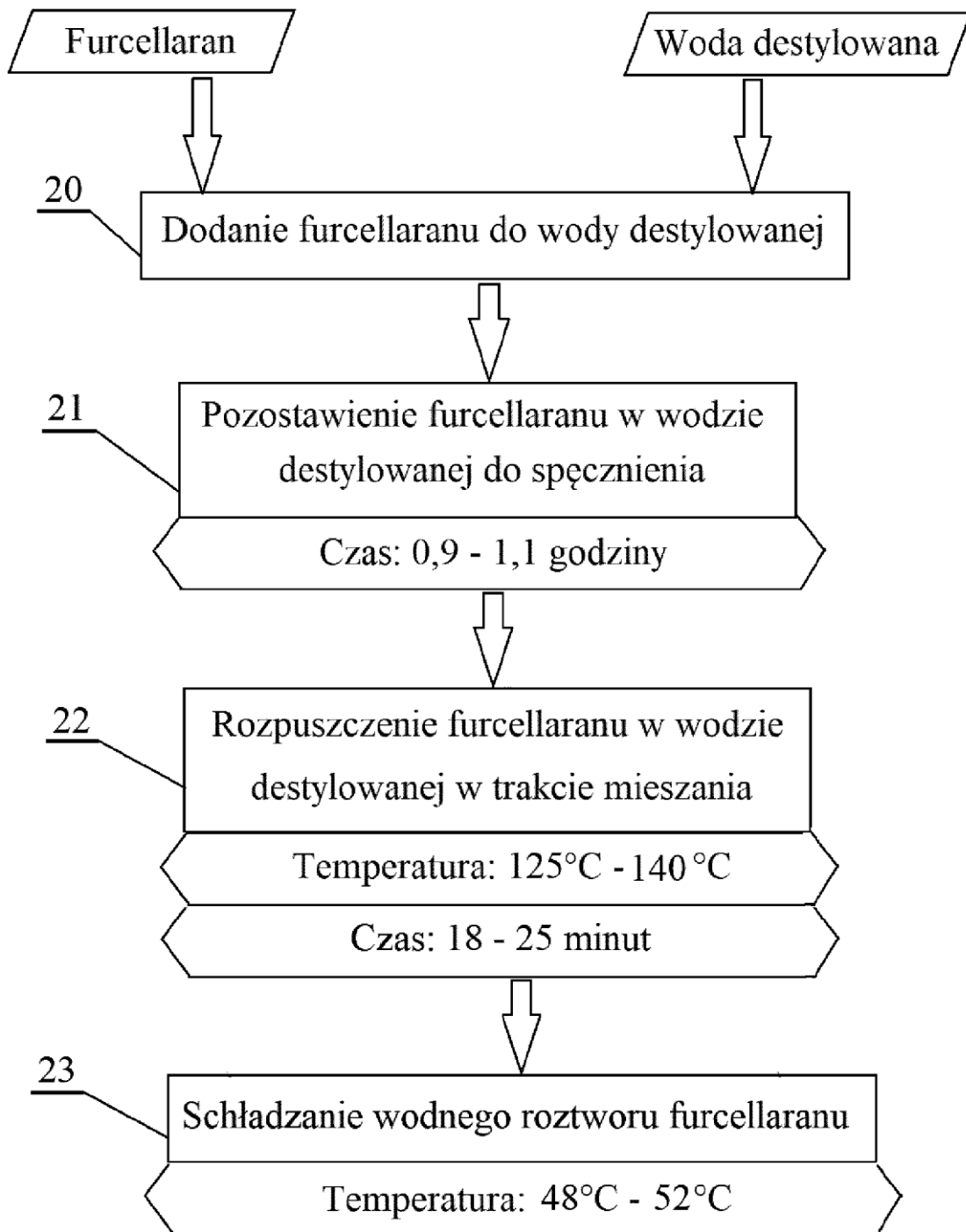


Fig. 2

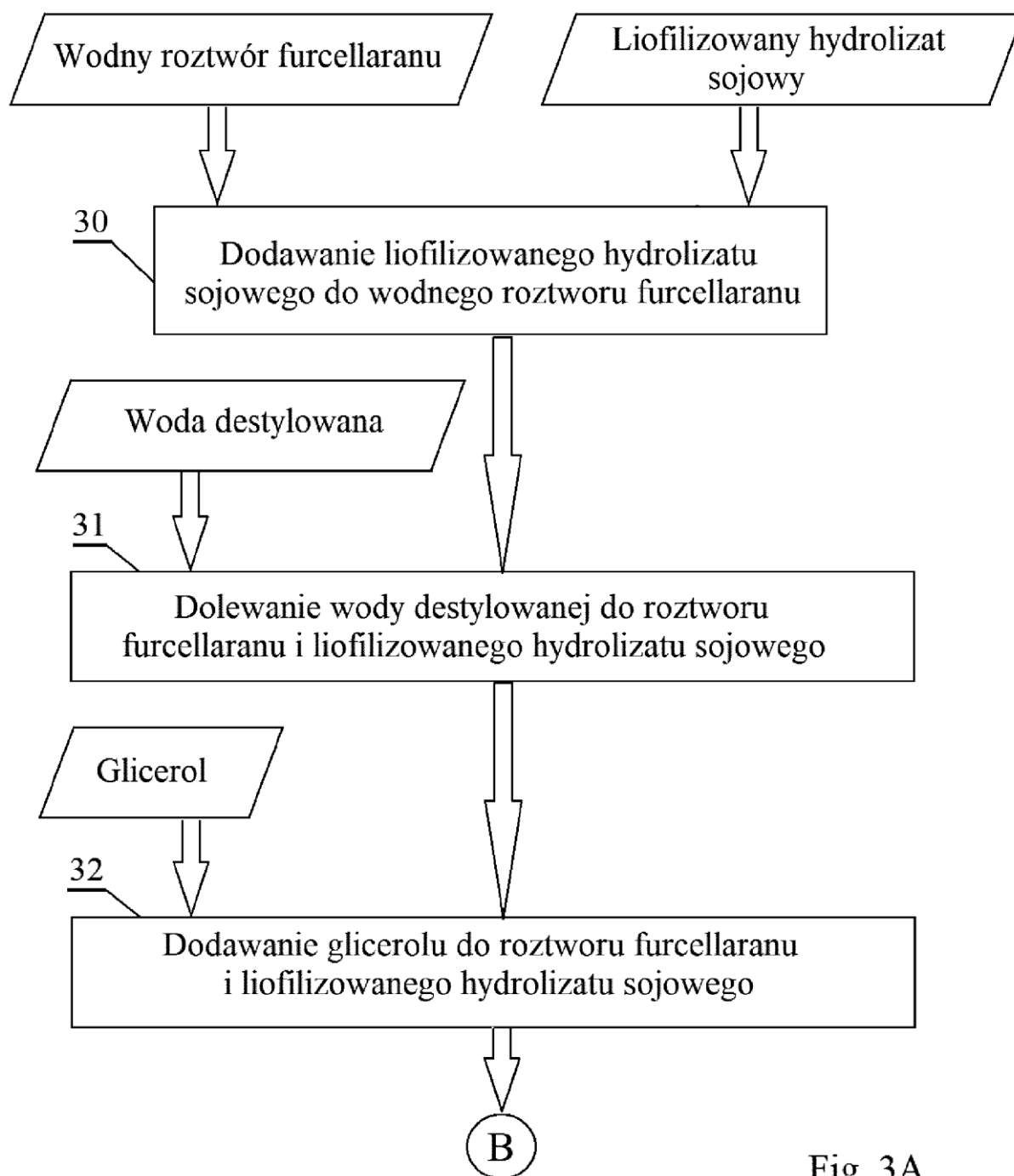


Fig. 3A



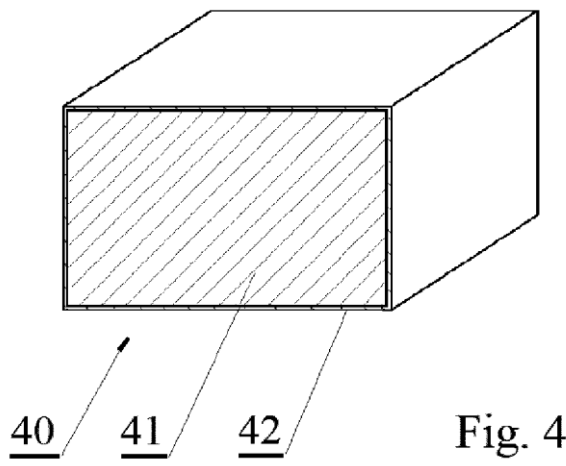


Fig. 4

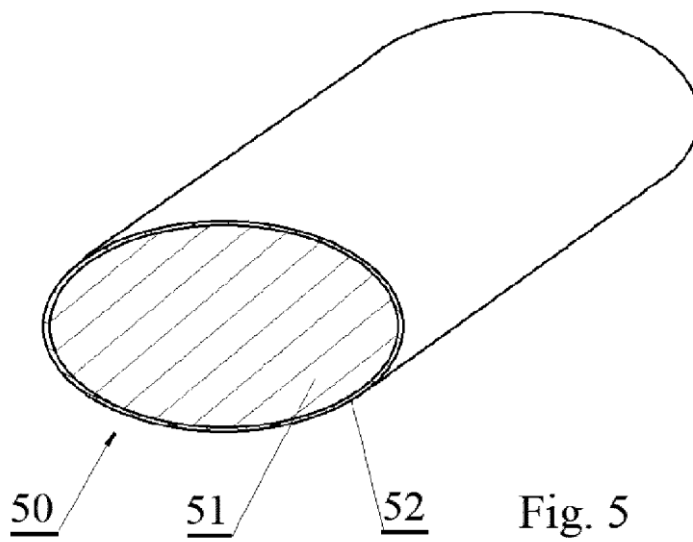


Fig. 5

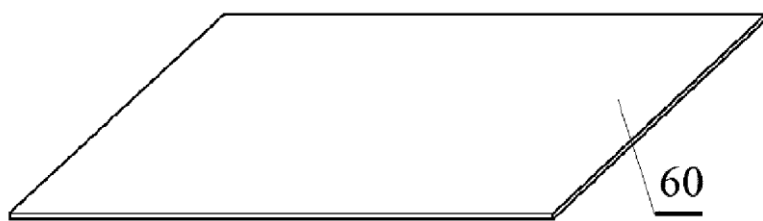


Fig. 6