

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 245821 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441601**

(22) Data zgłoszenia: **2022.06.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.01.03 BUP 01/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.10.14 WUP 42/2024**

(51) MKP:

C08L 5/04 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

C08K 5/10 (2006.01)

C08K 5/103 (2006.01)

B65D 65/38 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
CIĘŻKIEJ SYNTEZY ORGANICZNEJ
BLACHOWNIA, Kędzierzyn-Koźle, PL
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**WERONIKA JANIŁ, Urbanowice, PL
KERSTIN LEDNIEWSKA, Dziergowice, PL
HANNA NOSAL-KOVALENKO, Steblów, PL
JOLANTA GRITNER, Ujazd, PL
GABRIELA DUDEK, Rybnik, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Wojtala, Kędzierzyn-Koźle, PL

(54) Tytuł:

Mieszanina do wytwarzania aktywnej folii na bazie alginianu sodu

PL 245821 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest mieszanina do wytwarzania aktywnej folii na bazie alginianu sodu do zastosowania w przemyśle opakowaniowym przy produkcji opakowań jednokrotnego użytku.

Znane są aktywne folie na bazie polimerów pochodzenia naturalnego zawierające alginian sodu, aktywny ekstrakt, wodę. Niezbędnym składnikiem aktywnej folii na bazie alginianu sodu jest również plastyfikator. Funkcję taką pełnią gliceryna, sorbitol, ksylitol czy sama woda. Plastyfikatory te wykazują dobre właściwości uplastyczniające, ale w czasie użytkowania ich efektywność maleje.

Twórcy CN102120514B opisują sposób uzyskania wielowarstwowego filmu na bazie alginianu sodu i chitozanu, który można wykorzystać do wytworzenia folii opakowaniowej dla żywności. Przygotowuje się go przez zmieszanie wodnego roztworu alginianu sodu z glicerolem stosowanym w roli plastyfikatora z kwaśnym roztworem chitozanu i ekstraktem goździkowym. W US20050013847A1 proponuje się zastosowanie glicerolu oraz sorbitolu w roli plastyfikatora w procesie przygotowania folii do zastosowań medycznych w oparciu o roztwór alginianu sodu.

Sposób wytwarzania aktywnej folii na bazie alginianu sodu opisano w publikacji Santos L.G.; Silva G.F.A.; Gomes B.M.; Martins V.G. A Novel Sodium Alginate Active Films Functionalized with Purple Onion Peel Extract (*Allium Cepa*). *Biocatal. Agric. Biotechnol.* 2021, 35, 102096, doi:10.1016/j.bcab.2021.102096. 2 g alginianu sodu rozpuszczano w 100 ml wody destylowanej. Do roztworu dodawano glicerol (40% w/w), a następnie 10, 20, i 30% v/v ekstraktu z czerwonej cebuli, o właściwościach antybakteryjnych. Filmy otrzymano wylewając otrzymaną mieszaninę na szalkę Petriego i suszono w suszarce z obiegiem powietrza w temperaturze 40°C przez 24 h.

Próby zastosowania sorbitolu w roli plastyfikatora alginianu sodu zostały podjęte przez autorów publikacji Jost V.; Kobsik K.; Schmid M.; Noller, K. Influence of Plasticiser on the Barrier, Mechanical and Grease Resistance Properties of Alginate Cast Films. *Carbohydr. Polym.* 2014, 110, 309–319, doi:10.1016/j.carbpol.2014.03.096. Sorbitol wykorzystali również twórcy wynalazku opisanego w US20210087365A1 przeznaczonego do otrzymania jadalnej folii rozpuszczalnej w wodzie.

W publikacji Motelica L.; Ficaí D.; Oprea O.-C.; Ficaí A.; Ene V.-L.; Vasile B.-S.; Andronescu E.; Holban A.-M. Antibacterial Biodegradable Films Based on Alginate with Silver Nanoparticles and Lemongrass Essential Oil-Innovative Packaging for Cheese. *Nanomaterials* 2021, 11, 2377, doi:10.3390/nano11092377 opisano wyniki badania starzenia się aktywnych folii alginianu sodu z ekstraktem z trawy cytrynowej i nanocząsteczkami srebra, wytworzonych z udziałem glicerolu. Ich wyniki wskazują, że kolor i tekstura powierzchni, już po 14 dniach, ulegają zmianie, co świadczy o niestabilności układu w czasie.

Stopniowy wzrost kruchości folii aktywnych na bazie alginianu sodu otrzymywanych w oparciu o znane w stanie techniki mieszaniny składników pozostaje nierozwiązanym problemem, który utrudnia ich użytkowanie, w tym ich zastosowanie w przemyśle opakowaniowym. Dodatkowo, istotnym problemem w odniesieniu do znanych w stanie techniki folii jest ich znaczna rozpuszczalność w wodzie.

Celem wynalazku jest zatem określenie składu mieszaniny, który umożliwi uzyskanie aktywnej folii na bazie alginianu sodu cechującej się zmniejszoną kruchością w czasie użytkowania nie krótszym niż 10 miesięcy i zmniejszoną rozpuszczalnością w wodzie.

Mieszanina do wytwarzania aktywnej folii na bazie alginianu sodu charakteryzuje się tym, że składa się z:

- 1,0–5,0 cg/g alginianu sodu;
- 0,25–2,5 cg/g ekstraktu kasztanowca o zawartości tanin od 70 do 85 cg/g;
- 19,0–38,0 cg/g plastyfikatora, który jest produktem estryfikacji glikolu propylenowego z:
 - a) jednym kwasem karboksylowym wybranym z grupy obejmującej: kwas octowy, bursztynowy lub oleinowy, prowadzonej przy stosunku molowym glikolu propylenowego do kwasu karboksylowego od 0,9:1,0 do 1,1:1,0; albo
 - b) dwoma kwasami karboksylowymi prowadzonej przy stosunku molowym glikolu propylenowego do pierwszego kwasu karboksylowego i do drugiego kwasu karboksylowego odpowiednio od 1,0:0,65:0,04 do 1,0:0,85:0,4; przy czym pierwszy kwas karboksylowy to kwas oleinowy, zaś drugi kwas karboksylowy to kwas bursztynowy,

a który to plastyfikator zawiera sumarycznie od 30 do 90 cg/g monoestrów glikolu propylenowego i diestrów glikolu propylenowego;

- 55,0–73,0 cg/g wody.

Mieszanina do wytwarzania aktywnej folii na bazie alginianu sodu charakteryzuje się tym, że składa się z:

- 1,0–5,0 cg/g alginianu sodu;
- 0,25–2,5 cg/g ekstraktu kasztanowca o zawartości tanin od 70 do 85 cg/g;
- 19,0–38,0 cg/g plastyfikatora w postaci epoksydowanego produktu estryfikacji glikolu propylenowego prowadzonej
 - a) z kwasem oleinowym przy stosunku molowym glikolu propylenowego do kwasu oleinowego od 0,9:1,0 do 1,1:1,0; albo
 - b) z kwasem oleinowym oraz z kwasem bursztynowym, przy stosunku molowym glikolu propylenowego do kwasu oleinowego i do kwasu bursztynowego odpowiednio 1,0:0,65:0,04 do 1,0:0,85:0,4;

zaś produkt estryfikacji poddaje się następnie epoksydacji, i który to plastyfikator zawiera sumarycznie od 30 do 80 cg/g epoksydowanych monoestrów glikolu propylenowego i epoksydowanych diestrów glikolu propylenowego;

- 55,0–73,0 cg/g wody.

Mieszaniny według każdego z wynalazków pozwalają na wytworzenie aktywnej folii na bazie alginianu sodu, która cechuje się dobrą stabilnością, potwierdzoną ograniczonym pogorszeniem wydłużenia względnego przy zerwaniu w czasie nie krótszym niż 10 miesięcy. Ponadto folie wytworzone z mieszanin o wskazanym składzie cechują się dużo niższą rozpuszczalnością w wodzie niż folie wytworzone z mieszanek z powszechnie stosowanymi plastyfikatorami, takimi jak glicerol czy sorbitol. Dzięki temu możliwe jest ich zastosowanie w miejscach narażonych na wilgoć.

Mieszaniny według wynalazku zilustrowano w poniższych przykładach.

Przykład 1

Mieszanina składa się z:

- 1,0 cg/g alginianu sodu firmy Sigma-Aldrich o nazwie handlowej Sodium alginate W201502;
- 0,75 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 25,8 cg/g plastyfikatora, który zawiera 2,3 cg/g kwasu octowego; 21,1 cg/g glikolu propylenowego; 67,0 cg/g monoocetanu glikolu propylenowego; 9,4 cg/g dioctanu glikolu propylenowego; 0,3 cg/g innych składników;
- 72,45 cg/g wody.

Plastyfikator użyty w mieszaninie jest oczyszczonym produktem estryfikacji 58,1 cg/g glikolu propylenowego firmy Chempur i 41,9 cg/g roztworu kwasu octowego firmy Avantor Performance o stężeniu 99,5–99,9%, wobec 0,15 cg/g kwasu p-toluenosulfonowego stosowanego jako katalizator, prowadzonej w atmosferze azotu przez 6 h, w temperaturze 80°C przy intensywnym mieszaniu.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością 200 obrotów na minutę przez 60 minut. Dalej mieszkę homogenizuje się w temperaturze 10,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 1000 obrotów/minutę przez 5 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15–40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 2

Mieszanina składa się z:

- 2,0 cg/g alginianu sodu firmy DuPont o nazwie handlowej Scogin IN1816;
- 0,5 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 35,5 cg/g plastyfikatora, który zawiera 0,3 cg/g kwasu octowego; 10,9 cg/g glikolu propylenowego; 69,8 cg/g monoocetanu glikolu propylenowego; 18,3 cg/g dioctanu glikolu propylenowego; 0,7 cg/g innych składników;
- 62,0 cg/g wody.

Plastyfikator użyty w mieszaninie jest oczyszczonym produktem estryfikacji 53,3 cg/g glikolu propylenowego firmy Chempur i 46,8 cg/g 99,5–99,9% roztworu kwasu octowego firmy Avantor Performance, wobec 0,25 cg/g kwasu metanosulfonowego stosowanego jako katalizator, prowadzonej w atmosferze azotu przez 6 h, w temperaturze 80°C przy intensywnym mieszaniu.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością

300 obrotów na minutę przez 360 minut. Dalej mieszkę homogenizuje się w temperaturze 20,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 2500 obrotów/minutę przez 8 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15–40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 3

Mieszanina składa się z:

- 3,0 cg/g alginianu sodu firmy Sigma-Aldrich o nazwie handlowej Sodium alginate W201502;
- 0,25 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 36,9 cg/g plastyfikatora, który zawiera 2,3 cg/g kwasu oleinowego; 0,4 cg/g glikolu propylenowego; 1,1 cg/g mono- i dibursztynianów glikolu propylenowego; 11,5 cg/g monooleinianu glikolu propylenowego; 33,2 cg/g dioleinianu glikolu propylenowego; 15,2 cg/g mieszanych estrów kwasu bursztynowego, kwasu oleinowego i glikolu propylenowego; 33,5 cg/g związków nielotnych; 2,9 cg/g innych składników;
- 59,85 cg/g wody.

Plastifikator użyty w mieszance jest produktem dwuetapowej estryfikacji glikolu propylenowego z kwasem oleinowym, a następnie z kwasem bursztynowym. Etap pierwszy stanowi reakcja 27,4 cg/g glikolu propylenowego firmy Chempur i 72,6 cg/g kwasu oleinowego firmy Alfa Aesar o stężeniu 90%, wobec 0,3 cg/g kwasu siarkowego stosowanego jako katalizator, prowadzonej w atmosferze azotu przez 8 h, w temperaturze 120°C przy intensywnym mieszaniu. Do półproduktu z pierwszego etapu dodaje się 15,0 cg/g kwasu bursztynowego firmy Pol-Aura oraz świeżą porcję katalizatora w ilości 0,3 cg/g i dalszą reakcję prowadzi się w atmosferze azotu przez 6 h w temperaturze 120–130°C przy intensywnym mieszaniu.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 20,0°C, po czym miesza się z szybkością 250 obrotów na minutę przez 720 minut. Dalej mieszkę homogenizuje się w temperaturze 30,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 4000 obrotów/minutę przez 9 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15–40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 4

Mieszanina składa się z:

- 4,0 cg/g alginianu sodu firmy TOKYO CHEMICAL INDUSTRY CO.,LTD. o nazwie handlowej Sodium Alginate 500–600;
- 2,0 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 37,6 cg/g plastyfikatora, który zawiera 1,5 cg/g kwasu oleinowego; 3,5 cg/g glikolu propylenowego; 3,5 cg/g mono- i dibursztynianów glikolu propylenowego; 38,2 cg/g monooleinianu glikolu propylenowego; 36,3 cg/g dioleinianu glikolu propylenowego; 11,6 cg/g mieszanych estrów kwasu bursztynowego, kwasu oleinowego i glikolu propylenowego; 2,0 cg/g związków nielotnych; 3,4 cg/g innych składników;
- 56,4 cg/g wody.

Plastifikator użyty w mieszance jest produktem dwuetapowej estryfikacji glikolu propylenowego z kwasem oleinowym, a następnie z kwasem bursztynowym. Etap pierwszy stanowi reakcja 27,4 cg/g glikolu propylenowego firmy Chempur i 72,6 cg/g kwasu oleinowego firmy Alfa Aesar o stężeniu 90%, wobec 0,4 cg/g kwasu metanosulfonowego stosowanego jako katalizator, prowadzonej w atmosferze azotu przez 8 h, w temperaturze 120°C przy intensywnym mieszaniu. Do półproduktu z pierwszego etapu dodaje się 8,0 cg/g kwasu bursztynowego firmy Pol-Aura oraz świeżą porcję katalizatora w ilości 0,4 cg/g i dalszą reakcję prowadzi się w atmosferze azotu przez 5 h w temperaturze 120–130°C przy intensywnym mieszaniu.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością 200 obrotów na minutę przez 60 minut. Dalej mieszkę homogenizuje się w temperaturze 40,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 6500 obrotów/minutę przez 10 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15–40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 5

Mieszanina składa się z:

- 5,0 cg/g alginianu sodu firmy DuPont o nazwie handlowej Scogin IN1816;

- 2,5 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 19,5 cg/g plastyfikatora, który zawiera 2,4 cg/g epoksydowanego kwasu oleinowego; 0,1 cg/g glikolu propylenowego; 0,6 cg/g mono- i dibursztynianów glikolu propylenowego; 7,3 cg/g epoksydowanego monooleinianu glikolu propylenowego; 34,9 cg/g epoksydowanego dioleinianu glikolu propylenowego; 16,2 cg/g epoksydowanych mieszanych estrów kwasu bursztynowego, kwasu oleinowego i glikolu propylenowego; 35,6 cg/g związków nietlotnych; 2,9 cg/g innych składników;
- 73,0 cg/g wody.

Plastyfikator użyty w mieszance jest oczyszczonym produktem trójetapowej syntezy, gdzie pierwszy etap stanowi estryfikacja 27,4 cg/g glikolu propylenowego firmy Chempur i 72,6 cg/g 90% kwasu oleinowego firmy Alfa Aesar, wobec 0,25 cg/g kwasu siarkowego stosowanego jako katalizator, prowadzonej w atmosferze azotu przez 8 h, w temperaturze 120°C przy intensywnym mieszaniu. Do półproduktu z pierwszego etapu dodaje się 17,0 cg/g kwasu bursztynowego firmy Pol-Aura oraz świeżą porcję katalizatora w ilości 0,25 cg/g i dalszą reakcję prowadzi się w atmosferze azotu przez 7 h w temperaturze 120–130°C przy intensywnym mieszaniu. Uzyskaną mieszaninę estrów poddaje się epoksydacji przy użyciu 11 cg/g kwasu mrówkowego o stężeniu 85% oraz 103 cg/g wodnego 30% roztworu nadtlenu wodoru prowadzonej przez 4 h, w temperaturze 60°C.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością 200 obrotów na minutę przez 60 minut. Dalej mieszaninę homogenizuje się w temperaturze 50,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 8000 obrotów/minutę przez 7 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15–40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 6

Mieszanina składa się z:

- 1,0 cg/g alginianu sodu firmy Sigma-Aldrich o nazwie handlowej Sodium alginate W201502;
- 0,75 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 25,8 cg/g plastyfikatora, który zawiera 8,8 cg/g epoksydowanego kwasu oleinowego; 0,4 cg/g glikolu propylenowego; 1,9 cg/g mono- i dibursztynianów glikolu propylenowego; 9,3 cg/g epoksydowanego monooleinianu glikolu propylenowego; 26,2 cg/g epoksydowanego dioleinianu glikolu propylenowego; 14,8 cg/g epoksydowanych mieszanych estrów kwasu bursztynowego, kwasu oleinowego i glikolu propylenowego; 36,0 cg/g związków nietlotnych; 2,6 cg/g innych składników;
- 72,45 cg/g wody.

Plastyfikator użyty w mieszance jest oczyszczonym produktem trójetapowej syntezy, gdzie pierwszy etap stanowi estryfikacja 27,4 cg/g glikolu propylenowego firmy Chempur i 72,6 cg/g 90% kwasu oleinowego firmy Alfa Aesar, wobec 0,35 cg/g kwasu p-toluenosulfonowego stosowanego jako katalizator, prowadzonej w atmosferze azotu przez 8 h, w temperaturze 120°C przy intensywnym mieszaniu. Do półproduktu z pierwszego etapu dodaje się 19,0 cg/g kwasu bursztynowego firmy Pol-Aura oraz świeżą porcję katalizatora w ilości 0,35 cg/g i dalszą reakcję prowadzi się w atmosferze azotu przez 6 h w temperaturze 120–130°C przy intensywnym mieszaniu. Uzyskaną mieszaninę estrów poddaje się epoksydacji przy użyciu 11 cg/g kwasu mrówkowego o stężeniu 85% oraz 103 cg/g wodnego 30% roztworu nadtlenu wodoru prowadzonej przez 4 h, w temperaturze 60°C.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością 200 obrotów na minutę przez 60 minut. Dalej mieszaninę homogenizuje się w temperaturze 10,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 1000 obrotów/minutę przez 5 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15–40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 7 – porównawczy

Mieszanina składa się z:

- 1,0 alginianu sodu firmy DuPont o nazwie handlowej Scogin IN1816
- 0,75 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;

- 25,8 cg/g gliceryny firmy Nortchem;
- 72,45 cg/g wody.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością 200 obrotów na minutę przez 60 minut. Dalej mieszaninę homogenizuje się w temperaturze 10,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 1000 obrotów/minutę przez 5 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15-40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Przykład 8 – porównawczy

Mieszanina składa się z:

- 1,0 cg/g alginianu sodu firmy Sigma-Aldrich o nazwie handlowej Sodium alginate W201502;
- 0,75 cg/g ekstraktu kasztanowca firmy Tanin Sevnica o nazwie handlowej Farmatan o zawartości tanin $\geq 75\%$;
- 25,8 cg/g sorbitolu firmy Sigma-Aldrich;
- 72,45 cg/g wody.

Aby uzyskać ze wskazanej mieszaniny folię, wymienione składniki wprowadza się do zlewki umieszczonej na mieszadle magnetycznym w temperaturze 10,0°C, po czym miesza się z szybkością 200 obrotów na minutę przez 60 minut. Dalej mieszaninę homogenizuje się w temperaturze 10,0°C i przy szybkości obrotowej rotorów 1000 obrotów/minutę przez 5 minut, po czym wylewa się w temperaturze 15-40°C na poziomą powierzchnię i suszy przez 24 h w temperaturze 23°C.

Dla każdej z folii uzyskanych z mieszanin opisanych w przykładach 1-8 dwukrotnie wykonuje się oznaczenia wybranych parametrów: najpierw bezpośrednio po wykonaniu, a następnie po upływie 10 miesięcy przechowywania w laboratorium. Uzyskane wyniki przedstawia tabela 1.

Tabela 1 Wyniki oznaczeń przeprowadzonych dla folii przygotowanych w przykładach 1-8

Przykład	Charakterystyka folii			
	Bezpośrednio po przygotowaniu		Po 10 miesiącach	
	ϵ_b , %	Rozpuszczalność w wodzie, %	ϵ_b , %	Rozpuszczalność w wodzie, %
1	72,13	5,67	71,61	5,51
2	77,56	6,28	77,01	8,49
3	52,27	6,11	48,93	5,48
4	83,28	7,63	84,11	7,51
5	48,33	9,39	45,27	8,78
6	63,02	9,25	69,77	10,53
7	68,74	7,48	Próbka się kruszy, pomiar niemożliwy	15,21
8	61,22	9,15		19,11

ϵ_b - wydłużenie względne przy zerwaniu

Jak wynika z danych zawartych w tabeli, folie przygotowane z mieszanin według wynalazku (przykłady 1-6) wykazują dobre właściwości wydłużenia względnego przy zerwaniu po 10 miesiącach od przygotowania. Natomiast próbki porównawcze (przykłady 7-8), o innym składzie, nie nadawały się do przeprowadzenia badań właściwości wytrzymałościowych po 10 miesiącach, ponieważ folie były na tyle kruche, że uniemożliwiło to ich umieszczenie w aparacie.

Ponadto próbki przygotowane z mieszanin według wynalazku wykazują mniejszą rozpuszczalność w wodzie w porównaniu do folii o innym składzie, które przygotowano w oparciu o znane plastyfikatory.

Zastrzeżenia patentowe

1. Mieszanina do wytwarzania aktywnej folii na bazie alginianu sodu **znamienna tym**, że składa się z:
 - 1,0-5,0 cg/g alginianu sodu;
 - 0,25-2,5 cg/g ekstraktu kasztanowca o zawartości tanin od 70 do 85 cg/g;

- 19,0–38,0 cg/g plastyfikatora, który jest produktem estryfikacji glikolu propylenowego z:
 - a) jednym kwasem karboksylowym wybranym z grupy obejmującej: kwas octowy, bursztynowy lub oleinowy, prowadzonej przy stosunku molowym glikolu propylenowego do kwasu karboksylowego od 0,9:1,0 do 1,1:1,0; albo
 - b) dwoma kwasami karboksylowymi prowadzonej przy stosunku molowym glikolu propylenowego do pierwszego kwasu karboksylowego i do drugiego kwasu karboksylowego odpowiednio od 1,0:0,65:0,04 do 1,0:0,85:0,4; przy czym pierwszy kwas karboksylowy to kwas oleinowy, zaś drugi kwas karboksylowy to kwas bursztynowy,a który to plastyfikator zawiera sumarycznie od 30 do 90 cg/g monoestrów glikolu propylenowego i diestrów glikolu propylenowego;
 - 55,0–73,0 cg/g wody.
- 2. Mieszanina do wytworzenia aktywnej folii na bazie alginianu sodu **znamienna tym**, że składa się z:
 - 1,0–5,0 cg/g alginianu sodu;
 - 0,25–2,5 cg/g ekstraktu kasztanowca o zawartości tanin od 70 do 85 cg/g;
 - 19,0–38,0 cg/g plastyfikatora, w postaci epoksydowanego produktu estryfikacji glikolu propylenowego prowadzonej
 - a) z kwasem oleinowym przy stosunku molowym glikolu propylenowego do kwasu oleinowego od 0,9:1,0 do 1,1:1,0; albo
 - b) z kwasem oleinowym oraz z kwasem bursztynowym, przy stosunku molowym glikolu propylenowego do kwasu oleinowego i do kwasu bursztynowego odpowiednio 1,0:0,65:0,04 do 1,0:0,85:0,4; zaś produkt estryfikacji poddaje się następnie epoksydacji, i który to plastyfikator zawiera sumarycznie od 30 do 80 cg/g epoksydowanych monoestrów glikolu propylenowego i epoksydowanych diestrów glikolu propylenowego;
 - 55,0–73,0 cg/g wody.