

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 246515 B1

(12) Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440805**

(22) Data zgłoszenia: **2022.03.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.22 BUP 21/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.02.03 WUP 05/2025**

(51) MKP:

A61K 8/04 (2006.01)

A61K 8/73 (2006.01)

A61K 8/92 (2006.01)

A61K 8/99 (2017.01)

A61Q 19/00 (2006.01)

A61Q 19/08 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA
KOŚCIUSZKI, Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**MAŁGORZATA MIASTKOWSKA, Kraków, PL
KATARZYNA BIALIK-WĄS, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Lilianna Krawczyk, Tarnów, PL

(54) Tytuł:

**Kompozycja kosmetyczna, zastosowanie kompozycji, preparat kosmetyczny bio-masko
hydrożelowa w formie okładu, sposób wytwarzania preparatu**

PL 246515 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy kompozycji kosmetycznej i jej zastosowania do wytwarzania preparatu kosmetycznego w postaci bio-maski hydrożelowej w formie okładu. Przedmiotem wynalazku jest również preparat kosmetyczny w postaci bio-maski hydrożelowej w formie okładu i sposób wytwarzania tego preparatu. Preparat według wynalazku ma właściwości regeneracyjne, łagodzące, chłodzące i kojące, jest przeznaczony do stosowania na skórę.

Hydrożele są biomateriałami składającymi się z trójwymiarowej sieci łańcuchów polimerowych oraz wody, która wypełnia przestrzeń pomiędzy makrocząsteczkami.

Hydrożele można wytwarzać za pomocą różnych strategii sieciowania i są one klasyfikowane w różny sposób. Hydrożele na bazie polisacharydów są biokompatybilne, biodegradowalne i nietoksyczne. Z kolei hydrożele na bazie polimerów syntetycznych są łatwiejsze do modyfikacji i mają większą wytrzymałość mechaniczną.

Hydrożele znalazły zastosowanie jako opatrunki stosowane na rany, nie tylko tworzą fizyczną barierę i usuwają nadmiar wysięku, ale także zapewniają środowisko o odpowiedniej wilgotności, które wspomaga proces stymulacji rany. Co więcej, hydrożel może doskonale wypełniać rany o nieregularnych kształtach, radząc sobie z głębokimi krwotokami.

Opatrunki hydrożelowe są całkowitym przeciwieństwem tradycyjnych opatrunków – są antybakteryjne, biodegradowalne i elastyczne.

Niezwykłe właściwości hydrożeli wykorzystywane są również w produktach kosmetycznych.

Materiały w formie hydrożelowych matryc mogą stanowić niezwykle wartościowe systemy, pozwalające na nieprzerwane lub kontrolowane uwalnianie zawartych w nich substancji biologicznie czynnych po ich wstrzyknięciu lub bezpośrednim nałożeniu na powierzchnię skóry. Badania wykazały, że oprócz samych substancji bioaktywnych istotną rolę w zwiększaniu ich skuteczności biologicznej, odgrywa również forma fizykochemiczna, w jakiej substancje aktywne są aplikowane. Warunkiem aktywności składników czynnych w kosmetykach jest zdolność wnikania w naskórek i dotarcie substancji czynnej do odpowiedniego receptora. W związku z powszechnie widocznym przywiązywaniem dużej uwagi do dbania o dobrą kondycję skóry oraz walki z wszelkimi jej niedoskonałościami czy schorzeniami, obserwuje się obecnie duży popyt na produkty przeznaczone do pielęgnacji i leczenia schorzeń skórnych. W związku z tym wzrasta zapotrzebowanie na innowacyjne produkty, które mają przyczynić się do sprostania temu wyzwaniu. Liczne badania dowiodły, iż materiały hydrożelowe mogą być bardzo pomocne w tej walce.

Ze stanu techniki znane są następujące rozwiązania:

Z opisu zgłoszenia wzoru użytkowego **W.104254** znana jest maseczka leczniczo kosmetyczna, którą jest elastyczny hydrożelowy plaster z polimerów syntetycznych i naturalnych, mieszczący się wyjmowalnie w przekładkach foliowych w hermetycznym pojedynczym opakowaniu foliowym. Plaster ma kształt niegeometryczny z otworami dla oczu i z otworem dla nosa oraz z otworem dla ust. Plaster ma boczne wcięcia dla policzków i u dołu wcięcie dla brody.

Przedmiotem wynalazku chronionego patentem **PL238270** jest maseczka kosmetyczna mająca zastosowanie przy zabiegach kosmetycznych dotyczących aplikowania substancji odżywczych na twarz. Maseczka kosmetyczna jest wykonana z tkanej lub nietkanej elastycznej struktury włóknistej, laminowanej na powierzchni materiałami uszczelniającymi migrację płynów lub warstwą hydrożelu lub nielaminowanej, o kształcie odpowiadającym zarysowi twarzy, z otworami na oczy, nos i usta, zaopatrzona w skierowane promieniście do środka maski wykonane na jej obwodzie nacięcia. Maseczka charakteryzuje się tym, że w pasie poniżej wycięć lub przecięć otworów przeznaczonych na oczy, a przecięciem lub wycięciem otworu przeznaczonego dla ust wykonana jest liniowa lub łukowa perforacja. Korzystnie obustronnie zbiegająca się od krawędzi obwodu maski do krawędzi wycięcia lub przecięcia otworu przeznaczonego dla nosa.

Wynalazek **EP 2 695 604 A1** dotyczy kompozycji kosmetycznej do stosowania miejscowego zawierającej spirulinę, której głównym celem jest zwalczanie działania wolnych rodników, które wpływają na procesy starzeniowe. Kompozycja według wynalazku zapewnia nawilżenie, ochronę i poprawia ogólny stan skóry. W opisie europejskiego zgłoszenia patentowego **EP 2 695 604 A1** ujawniono recepturę kremu ze spiruliną. Preparat zawiera spirulinę w postaci suchego ekstraktu o stężeniach w zakresie od 0,1 do 5,0% wagowych. W skład preparatu wchodzi baza emulgująca (alkohol cetearylowy i oksyetylenowany 20 molami tlenu etylenu mieszanina alkoholu cetylowego i stearylowego),

glikol propylenowy, gliceryna, fenoksyetanol, oleje silikonowy, oktanonian oktylu oraz etoksylogowany uwodorniony olej rycynowy.

Znana jest z opisu zgłoszenia wynalazku **CN109562193** (A) receptura nanoemulsji zagęszczanej hydrożel em. Matrycę hydrożel ową utworzono stosując alginian sodu i kwas hialuronowy. Nanoemulsja składała się z oleju sojowego, wody oraz mieszaniny surfaktantów, Tweenu 80 i Spanu 80.

Hydrożele, znane ze stanu techniki, najczęściej używane są jako opatrunki to układy dwufunkcyjne składające się z hydrofitowej nierozpuszczalnej w wodzie matrycy polimerowej wytworzonej z polimerów naturalnych lub syntetycznych lub ich mieszanin o usieciowanej trójwymiarowej strukturze oraz rozpuszczalnika, dodatkowo zawierają substancje lecznicze lub substancje wspomagające proces regeneracji skóry.

Z polskiego opisu patentowego **PL237400** znany jest sposób wytwarzania opatrunku hydrożelowego z polimerową matrycą hydrożelową zawierającą polialkohol winylowy (PVAL), którym do matrycy hydrożelowej wprowadza się substancje aktywne, charakteryzujący się tym, że matrycę hydrożel ową przygotowuje się w procesie, w którym: do wodnego roztworu nanocząstek srebra o średnim rozmiarze cząstek od 1 do 100 nm i temperaturze od 80 do 90°C, w ilości do uzyskania stężenia nanocząstek srebra w opatrunku hydrożel owym w zakresie od 2,00 do 3,00 mg/kg (ppm) w odniesieniu do wszystkich składników opatrunku hydrożelowego, wprowadza się PVAL w ilości od 5 do 15% wag. w odniesieniu do wszystkich składników opatrunku hydrożelowego i miesza się roztwór przez czas od 9 do 12 godzin wytwarzając wodny roztwór nanocząstek srebra w PVAL; następnie obniża się temperaturę wodnego roztworu nanocząstek srebra w PVAL do temperatury w zakresie od 68 do 72°C, po czym do wodnego roztworu nanocząstek srebra w PVAL wprowadza się 14,2% roztwór eozyny w rozpuszczalniku stanowiącym mieszaninę gliceryny oraz wody w stosunku wagowym wynoszącym 1: 5 w ilości do uzyskania stężenia eozyny w opatrunku hydrożelowym w zakresie od 1 do 3% wag. w odniesieniu do wszystkich składników opatrunku hydrożelowego i miesza się uzyskaną kompozycję przez czas od 1 do 2 godzin; następnie obniża się temperaturę uzyskanej kompozycji do temperatury w zakresie od 62 do 67°C, po czym do kompozycji wprowadza się 2,4% roztwór alantoiny w rozpuszczalniku stanowiącym mieszaninę glikolu propylenowego oraz wody w stosunku wagowym wynoszącym 1: 3 w ilości do uzyskania stężenia alantoiny w opatrunku hydrożelowym w zakresie od 0,1 do 0,3% wag. w odniesieniu do wszystkich składników opatrunku hydrożelowego i miesza się kompozycję przez czas od 1 do 2 godzin; następnie obniża się temperaturę kompozycji do temperatury w zakresie od 58 do 62°C, po czym wprowadza się do kompozycji konserwant w ilości od 0,5 do 1,0% wag. w odniesieniu do wszystkich składników opatrunku hydrożelowego, stale mieszając kompozycję przez czas od 20 do 40 minut, po czym do kompozycji wprowadza się zagęstnik w ilości od 2 do 10% wag. w odniesieniu do wszystkich składników opatrunku hydrożelowego stale mieszając kompozycję przez czas od 20 do 40 minut; i obniża się temperaturę kompozycji do wartości w zakresie od 48 do 52°C, po czym wprowadza się do kompozycji 10% – owy roztwór wodorotlenku sodu (NaOH) w ilości niezbędnej do uzyskania wartości pH kompozycji w zakresie od 5,8 do 7 i miesza się kompozycję przez czas wynoszący od 20 do 40 minut, uzyskując opatrunek hydrożelowy. Przedmiotem zgłoszenia jest także uzyskany tym sposobem opatrunek hydrożelowy.

Przedmiotem zgłoszenia **P.432720** jest sposób otrzymywania hydrożelowego materiału opatrunkowego na bazie polimeru naturalnego – alginianu sodu i polimeru syntetycznego – polialkoholu winylowego), wzbogaconego ekstraktem lub sokiem z Aloe vera, który polega na tym, że roztwór alginianu sodu, o stężeniu od 1,0 do 2,5% wag., w ilości od 10 do 75% obj. w stosunku do bazowej kompozycji (to jest mieszaniny składającej się z alginianu sodu, polialkoholu winylowego) i ekstraktu lub soku z Aloe vera, łączy się w temperaturze otoczenia, przy ciągłym mieszaniu, z wodnym roztworem polialkoholu winylowego), o stężeniu od 5,0 do 12,5% wag., w ilości od 10 do 70% obj. oraz z 2% wag. roztworem ekstraktu lub soku Aloe vera, w ilości od 5 do 25% obj. bazowej kompozycji, po czym do ujednorodnionej mieszaniny wprowadza się, przy ciągłym mieszaniu, czynnik sieciujący, którym jest diakrylan poli(glikolu etylenowego) w ilości od 6,0 do 10% obj., i ogrzewa całość do temperatury 68 do 72°C, po czym wprowadza się inicjator, którym jest roztwór 1% wag. nadsiarczanu amonu, w ilości od 0,8 do 4,2% obj. bazowej kompozycji, a następnie dokładnie wymieszaną kompozycję poddaje się reakcji sieciowania w temperaturze od 65 do 80°C przez 60 do 120 minut, zaś po tym czasie przeprowadza się reakcję dosieciowania w temperaturze pokojowej, przez 24 do 48 godzin.

Znane, z literatury, są połączenia nanoformulacji i matryc hydrożelowych. Muniz i współpracownicy [Muniz, B.V., Baratelli, D., Di Carla, S. et al. Hybrid Hydrogel Composed of Polymeric Nanocapsules Co-Loading Lidocaine and Prilocaine for Topical Intraoral Anesthesia. Sci Rep 8, 17972 (2018)] opara-

cowali hybrydowy hydrożel zawierający polimerowe nanokapsułki, do których zaincorporowano lidokainę i prylorkainę, leki do miejscowego znieczulenia. Matrycę hydrożelową stanowiły: kwas poliakrylowy, glikol propylenowy, gliceryna, paraben, trietanolamina i woda. Nanokapsułki zbudowane były z polikaprolaktonu, a ich rdzeń stanowiły triglicerydy średniołańcuchowe, w których rozpuszczono mieszaninę eutektyczną w stężeniu 5,0%. W celu przygotowania nanokapsulek wykorzystano metodę emulsji O/W i odparowania rozpuszczalnika organicznego (aceton i chloroform). Badania *in vivo* potwierdziły długotrwałe znieczulenie powierzchniowe błony śluzowej jamy ustnej podczas zabiegów medycznych i stomatologicznych. Moysan wraz z zespołem [Moysan E, González-Fernández Y, Lautram N, Béjaud J, Bastiat G, Benoit JP. An innovative hydrogel of gemcitabine-loaded lipid nanocapsules: when the drug is a key player of the nanomedicine structure. *Soft Matter*. 2014 Mar 21; 10(11):1767–77] opracowali nowoczesną metodę otrzymania matrycy hydrożelowej, w której zawieszono lipidowe nanokapsułki (LNC) zawierające gemcytabinę modyfikowaną kwasem laurylowym. Istotą innowacyjnego rozwiązania stanowił fakt, że związek aktywny pełnił jednocześnie rolę czynnika żelującego. LNC otrzymano w procesie inwersji faz z następujących surowców: triglicerydów średniołańcuchowych, fazy wodnej (woda i NaCl) i mieszaniny glikolu polietylenowego i Spanu 80 jako emulgatorów. Badania *in vitro* potwierdziły cytotoksyczne działanie preparatu w odniesieniu do linii komórkowych raka trzustki i płuc, wyższe niż dla komercyjnego leku.

Według danych z innej publikacji Storozhylova i zespół [Storozhylova, N., Crecente-Campo, J., Cabaleiro, D. et al. An In Situ Hyaluronic Acid-Fibrin Hydrogel Containing Drug-Loaded Nanocapsules for Intra-Articular Treatment of Inflammatory Joint Diseases. *Regen. Eng. Transl. Med.* 6, 201–216 (2020)] otrzymali hydrożel na bazie fibryny i kwasu hialuronowego (HA), do którego wprowadzono nanokapsułki z deksametazonem i inhibitorem galektyny-3. Rdzeń nanokapsulek stanowiła oliwa z oliwek, a otoczkę lecytyna sojowa i oleiloamina, szczepione kwasem hialuronowym. Ich rozmiar wynosił 122–135 nm. Badania *in vivo* potwierdziły działanie przeciwzapalne otrzymanego preparatu i potencjał w leczeniu artropatii.

Hydrożel z nanokapsułkami zawierającymi sylibinę był przedmiotem badań Rigona i współautorów [Rigon C, Marchiori MCL, da Silva Jardim F, Pegoraro NS, Chaves PDS, Velho MC, Beck RCR, Ourique AF, Sari MHM, Oliveira SM, Cruz L. Hydrogel containing silibinin nanocapsules presents effective anti-inflammatory action in a model of irritant contact dermatitis in mice. *Eur J Pharm Sci.* 2019 Sep 1;137:104969], Jako czynnik żelujący zastosowano kopolimer kwasu akrylowego i alkilometakrylanu, a we wcześniejszych badaniach gumę gellanową [Marchiori MCL, Rigon C, Camponogara C, Oliveira SM, Cruz L. Hydrogel containing silibinin-loaded pomegranate oil based nanocapsules exhibits anti-inflammatory effects on skin damage UVB radiation-induced in mice. *J Photochem Photobiol B.* 2017 May; 170:25–32], Nanokapsułki składały się z monooleinianu sorbitanu (0.77%), olej z pestek granatu (3%), etylocelulozy (1%) i sylibiny (0.1%). Badania *in vivo* potwierdziły skuteczność otrzymanego preparatu w leczeniu stanów zapalnych skóry.

Z kolei Eid wraz z zespołem [Eid, Ahmad & Elmarzugi, Nagib & El Enshasy, Hesham. (2013). Development of Avocado oil Nanoemulsion Hydrogel using Sucrose Ester Stearate. *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* 3. 145–147] opracowali nanoemulsję na bazie oleju awokado, stabilizowaną stearynianem sacharozy, którą następnie usieciowali karbomerem czyli kwasem poliakrylowym.

W ostatnich latach jest wiele doniesień literaturowych na temat hybrydowego połączenia struktury hydrożelu i nanonośników koloidalnych jako potencjalnych systemów dostarczania substancji leczniczych drogą przezskórną, doustną, dospojówkową i przez błony śluzowe. Jak podaje Desfrancóis i inni [Desfrancóis C, Auzély R, Texier I. Lipid Nanoparticles and Their Hydrogel Composites for Drug Delivery: A Review. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2018 Nov 1;11(4):118] w ostatnich dwudziestu latach substancjami żelującymi stosowanymi do otrzymania hydrożeli były głównie kwas poliakrylowy (26%), polisacharydy (24%) i polaxamery (9%). Spośród polisacharydów największą popularnością cieszą się chitozan (27%), guma ksantanowa (27%), celuloza (23%), dekstran (13%) i alginiany (10%). Ze stanu techniki wiadomo, że spośród wielu polimerów naturalnych stosowanych do otrzymywania materiałów hydrożelowych przeznaczonych na opatrunki, korzystne aplikacyjne właściwości wykazują polisacharydy, w tym alginiany. Hydrożele alginianowe należą do grupy związków biokompatybilnych, biodegradowalnych i nietoksycznych względem ludzkiego organizmu i środowiska. Hydrożele alginianowe mogą być wytwarzane w różnych formach, tzn. jako filmy, membrany, włókna/nanowłókna, pianki.

Z powyższych informacji ze stanu techniki wynika, że nie są znane preparaty kosmetyczne w postaci bio-maski hydrożelowej powstałej w wyniku połączenia kompozycji alginianowej w hydrożelu o określonych właściwościach, zawierającej dodatkowo spirulinę, i nanodyspersji zawierającej

sylimaryne i/lub bakuchiol, na drodze sieciowania jonowego, co prowadzi do otrzymania matrycy hydrożelowej w formie okładu, w których to preparatach zarówno komponenty, z których powstaje matryca hydrożelowa, jak i składniki aktywne są pochodzenia naturalnego. Wynalazek rozwiązuje również problem biodostępności sylimaryny w preparatach kosmetycznych, a tym samym usuwa barierę w jej stosowaniu.

Zgodnie z wynalazkiem kompozycja kosmetyczna, charakteryzuje się tym, że zawiera: komponent A i komponent B połączone w stosunku wagowym od 4:1 do 1:1, oraz komponent C w stosunku wagowym 2:1 do ilości komponentu A i B, gdzie komponent A to: roztwór polimerowy, który stanowi od 0,5 do 5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych i od 95 do 99,5 części wagowych hydrolatu roślinnego, o właściwościach bakteriostatycznych i antyseptycznych wybranego z grupy hydrolatów: lawendowego albo jałowcowego, albo eukaliptusowego, albo z neroli, albo z nagietka, albo z drzewa herbacianego, albo z mięty pieprzowej, albo z oczaru wirgilijskiego, albo hydrolatu o właściwościach nawilżających, kojących i łagodzących wybranego z grupy hydrolatów: z kwiatów lipy, albo różanego, albo rumiankowego, albo nagietkowego, albo z bławatka, albo z opuncji figowej, oraz od 0,33 do 1,65 części wagowych spiruliny względem roztworu polimerowego,

od 0 do 1,2 części wagowych mieszaniny mentolu i mleczanu mentylu względem roztworu polimerowego, od 0 do 2,5 części wagowych konserwantu względem roztworu polimerowego, korzystnie benzoesu sodu, bardziej korzystnie mieszaniny benzoesu sodu i mieszaniny soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego (Dermosoft Eco 1388) w proporcji 1:4,

a komponent B nanodyspersja typu O/W to:

od 85 do 95 części wagowych fazy wodnej,

od 4 do 12 części wagowych lipidu ciekłego fazy olejowej,

od 1 do 3 części wagowych stabilizatora mieszaniny oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu w której oliwian sorbitanu stanowi od 30 do 50%, a oliwian cetylostearylu stanowi od 50 do 70%,

od 1 do 3 części wagowych propanediolu (propanediolu), glikolu pochodzenia roślinnego,

od 0,005 do 0,1 części wagowych lipofilowego składnika aktywnego, sylimaryny,

od 0,5 do 2 części wagowych bakuchiolu, a komponent C to czynnik sieciujący, 5% wodny roztwór bezwodnego chlorku wapnia.

Korzystnie w kompozycji kosmetycznej według wynalazku lipid ciekły fazy olejowej to olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*) albo wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*) albo wiesiołka dziwnego (*Oenothera paradoxa*) albo konopi siewnych (*Cannabis sativa*) albo żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*) albo nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).

Przedmiotem wynalazku jest również zastosowanie kompozycji kosmetycznej określonej powyżej do wytwarzania produktów kosmetycznych o działaniu nawilżającym, łagodzącym, regenerującym, kojącym, i przeciwstarzeniowym do stosowania miejscowego.

W korzystnym wariantcie wynalazku produkt kosmetyczny ma postać okładów hydrożelowych zawierających składniki aktywne, korzystnie w formie bio-maski hydrożelowej.

Przedmiotem wynalazku jest produkt kosmetyczny, bio-maski hydrożelowa w formie okładu, w postaci materiału hydrożelowego pochodzenia naturalnego i naturalnych składników aktywnych, zawierający kompozycję kosmetyczną określoną powyżej, który charakteryzuje się tym, że stanowi połączenie matrycy hydrożelowej otrzymanej z usieciowanych jonowo alginianów z alg brunatnych w ilości od 0,5 do 5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych w środowisku hydrolatu roślinnego o właściwościach bakteriostatycznych i antyseptycznych wybranego z grupy hydrolatów: hydrolatu lawendowego albo hydrolatu jałowcowego, albo hydrolatu eukaliptusowego, albo hydrolatu z neroli, albo hydrolatu z nagietka, albo hydrolatu z drzewa herbacianego, albo hydrolatu z mięty pieprzowej, albo hydrolatu z oczaru wirgilijskiego, albo hydrolatu o właściwościach nawilżających, kojących i łagodzących wybranego z grupy hydrolatów: hydrolatu z kwiatów lipy, albo hydrolatu różanego, albo hydrolatu rumiankowego, albo hydrolatu nagietkowego, albo hydrolatu bławatkowego, albo hydrolatu z opuncji figowej w ilości od 95 do 99,5 części wagowych hydrolatu roślinnego, oraz od 0,33 do 1,65 części wagowych składnika aktywnego spiruliny i/lub od 0 do 1,2 części wagowych mieszaniny mentolu i mleczanu mentylu jako składnik wspomagający i od 0 do 2,5 części wagowych konserwantu benzoesu sodu, bardziej korzystnie mieszaniny benzoesu sodu i mieszaniny soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego (Dermosoft Eco 1388) w proporcji 1:4 (komponent A)

i nanodyspersji typu O/W (komponent B) na bazie olejów bogatych w kwas γ -linolenowy (GLA), która zawiera fazę wodną, stanowiącą od 85 do 95 części wagowych, lipid ciekłej fazy olejowej, który stanowi olej bogaty w kwas γ -linolenowy (GLA) w ilości od 4 do 12 części wagowych, stabilizator, który stanowi mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu w ilości od 1 do 3 części wagowych, propanediol (propanediol) glikol pochodzenia roślinnego w ilości od 1 do 3 części wagowych i lipofilowy składnik aktywny, który stanowi sylimaryna w ilości 0,005 do 0,1 części wagowych i/lub bakuchiol w ilości 0,5–2 części wagowych, oraz czynnik sieciujący 5% wodny roztwór bezwodnego chlorku wapnia (komponent C) przy czym komponent A z komponentem B są połączone w stosunku wagowym od 4:1 do 1:1, a komponent C wprowadzany jest w stosunku wagowym 2:1 do ilości komponentów A i B. Korzystnie, nanodyspersja typu O/W (komponent B), zawiera lipofilowy składnik aktywny – sylimarynę, rozpuszczoną w propanediolu glikolu pochodzenia roślinnego. Korzystnie, produkt kosmetyczny według wynalazku, jako lipid ciekłej fazy olejowej zawiera olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*) albo wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*) albo wiesiołka dziwnego (*Oenothera paradoxa*) albo konopi siewnych (*Cannabis sativa*) albo żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*) albo nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).

Przedmiotem wynalazku jest również sposób wytwarzania bio-maski hydrożelowej na bazie polimeru naturalnego alginianu z alg brunatnych wzbogaconego w substancje aktywne zamknięte w postaci nanoemulsji, w którym to sposobie przygotowuje się roztwór naturalnego polimeru, przygotowuje się komponent w postaci nanoemulsji zawierającej składnik aktywny, przygotowuje się roztwór sieciujący, a następnie miesza poszczególne komponenty, charakteryzuje się tym, że wodny roztwór alginianu sodu – roztwór polimerowy – przygotowany jest przez rozpuszczenie soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych w hydrolacie roślinnym o właściwościach bakteriostatycznych i antyseptycznych – w hydrolacie lawendowym albo w hydrolacie eukaliptusowym, albo w hydrolacie z neroli, albo hydrolacie o właściwościach nawilżających, kojących i łagodzących – hydrolacie z kwiatów lipy, albo hydrolacie różanym, albo hydrolacie nagietkowym, albo hydrolacie bławatkowym, albo hydrolacie z opuncji figowej, gdzie rozpuszcza się od 0,5 do 5 części wagowych, korzystnie 3,5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych w hydrolacie roślinnym w ilości od 95 do 99,5 części wagowych, korzystnie 96,5 części wagowych, w temperaturze od 70 do 75°C, następnie roztwór polimerowy schładza do temperatury otoczenia i łączy przy ciągłym mieszaniu ze spiruliną w ilości 0,33 do 1,65 części wagowych względem roztworu polimerowego, korzystnie w ilości 1 części wagowej, nadal miesza przez okres od 3 do 5 minut, następnie do układu reakcyjnego wprowadza się od 0,0 do 1,2 części wagowych mieszaniny mentolu i mleczanu mentylu względem roztworu polimerowego, od 0 do 0,5 części wagowych benzoesu sodu względem roztworu polimerowego od 0 do 2 części mieszaniny soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego (Dermosoft Eco 1388) (komponent A) i kontynuuje mieszanie przez okres od 5 do 15 minut, następnie do układu reakcyjnego wprowadza się nanodyspersję typu O/W – (komponent B) w stosunku wagowym 4:1 do 1:1, gdzie komponent B jest przygotowywany przez rozpuszczenie 0,005 do 0,1 części wagowych sylimaryny w ilości od 1 do 3 części wagowych w propanediolu (propanediolu) glikolu pochodzenia roślinnego, przygotowuje się faza olejowa poprzez zmieszanie lipidu ciekłej fazy olejowej, który stanowi olej bogaty w kwas γ -linolenowy (GLA) w ilości od 4 do 12 części wagowych, stabilizatora, który stanowi mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu w ilości od 1 do 3 części wagowych, i/lub bakuchiolu w ilości 0,5–2 części wagowych, do fazy olejowej wprowadzany jest roztwór składnika aktywnego sylimaryny i następnie fazę olejową i wodną, która stanowi od 85 do 95 części wagowych komponentu B podgrzewa się do temperatury 70°C, łączy ze sobą i dysperguje za pomocą mieszadła mechanicznego w czasie 5–15 minut, korzystnie 10 minut, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 300\text{--}700$ rpm otrzymując preemulsję, którą poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 20–60 W, korzystnie 40 W, amplitudę 69–89%, korzystnie 79%, oraz czas sonifikacji 180 s, a następnie mieszaninę reakcyjną – komponent A i komponent B w stosunku wagowym 4:1 do 1:1, poddaje się mieszaniu za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min przez 1–5 minut, korzystnie przez okres 3 minut utrzymując temperaturę środowiska reakcji na poziomie 25°C, następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na okres 24 h, po upływie tego czasu, uzyskany produkt stopniowo podgrzewa się do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min przez 1 minutę, do układu reakcyjnego wprowadza się czynnik sieciujący w stosunku wagowym 2:1 względem mieszaniny reakcyjnej, który zawiera 5 części wagowych bezwodnego chlorku wapnia w 95 częściach wagowych wody destylowanej (kom-

ponent C), kompozycję poddaje się sieciowaniu w temperaturze od 20–25°C przez okres od 15 do 45 minut, korzystnie 30 minut, a otrzymany produkt przemywa się wodą.

Korzystnie, jako czynnik rozpraszający do przygotowania roztworu alginianu sodu zastosowano hydrolat roślinny, który wykazuje właściwości bakteriostatyczne i antyseptyczne to jest hydrolat jałowcowy, albo hydrolat z nagietka, albo hydrolat z drzewa herbacianego, albo hydrolat z mięty pieprzowej, albo hydrolat z oczaru wirgilijskiego.

Korzystnie, jako czynnik rozpraszający do przygotowania roztworu alginianu sodu zastosowano hydrolat roślinny który wykazuje właściwości nawilżające, kojące i łagodzące to jest hydrolat rumiankowy, albo hydrolat nagietkowy, albo hydrolat bławatkowy, albo hydrolat z opuncji figowej.

Korzystnie, jako lipid ciekłej fazy olejowej stosuje się olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*) albo wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*) albo wiesiołka dziwnego (*Oenothera paradoxa*) albo konopii siewnych (*Cannabis sativa*) albo żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*) albo nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).

Korzystnie, jako czynnik sieciujący stosuje się jony dwuwartościowe, korzystnie Ca^{2+} . Korzystnie, jony Ca^{2+} pochodzą z roztworu soli wapnia, korzystnie z roztworu chlorku wapnia.

Według wynalazku sposób wytwarzania bio-maski hydrożelowej na bazie polimeru naturalnego, alginianu z alg brunatnych, który to polimer zawiera również spirulinę jako składnik aktywny i jest wzbogacony w hydrofobowe substancje aktywne zamknięte w postaci cząstek nanoemulsji, w którym to sposobie przygotowuje się roztwór naturalnego polimeru zawierający spirulinę, przygotowuje się komponent w postaci nanoemulsji zawierający sylimarynę i/lub bakuchiol przygotowuje się roztwór sieciujący, a następnie miesza poszczególne komponenty, charakteryzuje się tym, że wodny roztwór alginianu sodu, otrzymuje się przez rozpuszczenie w ilości od 0,5 do 5 części wagowych, korzystnie 3,5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych, w wybranym hydrolacie w ilości od 95 do 99,5 części wagowych, korzystnie 96,5 części wagowych w temperaturze 70–75°C otrzymując roztwór polimerowy.

Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 0,33 do 1,65 części wagowych, korzystnie 1 część wagową względem roztworu polimerowego, mieszaninę mentolu i mleczanu mentylu (Corum 9230) w ilości od 0 do 1,2 części wagowych względem roztworu polimerowego, konserwant będący mieszaniną soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego dostępny na rynku pod nazwą Dermosoft 1388 w ilości od 0 do 2 części wagowych względem roztworu polimerowego, konserwant – benzoesan sodu w ilości od 0 do 0,5 części wagowych względem roztworu polimerowego (komponent A), stale mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1000–2000 obr./min, korzystnie 1500 obr./min, w temperaturze 20–25°C.

Następnie do układu reakcyjnego (komponent A) wprowadza się uprzednio przygotowaną nanodispersję typu O/W – (komponent B) w stosunku wagowym od 4:1 do 1:1.

Komponent B przygotowuje się w odrębnym węzle reakcyjnym w następujący sposób: w pierwszej kolejności otrzymuje się pre-emulsję mieszając w temperaturze 60–80°C, korzystnie w temperaturze 67–73°C fazę wodną, którą stanowi od 85–95 części wagowych wody z fazą olejową. Lipid ciekłej fazy olejowej stanowi olej bogaty w kwas γ -linolenowy (GLA) w ilości od 4 do 12 części wagowych. Następnie dodaje się emulgator w postaci mieszaniny oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu w ilości od 1 do 3 części wagowych, lipofilowe składniki aktywne czyli bakuchiol w ilości 0–2 części wagowych oraz sylimarynę w ilości 0,005 do 0,1 części wagowych rozpuszczoną uprzednio w propanediolu (propanediolu) glikolu pochodzenia roślinnego, który użyty jest w ilości od 1 do 3 części wagowych. Układ miesza się na mieszadle mechanicznym przy prędkości obrotów od 300 do 700 rpm przez okres od 5 do 15 minut, a następnie tak przygotowaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji przy użyciu ultrasonifikatora stosując amplitudę nadźwiękawiania od 69% do 89%, korzystnie maksymalna amplituda nadźwiękawiania nie powinna przekraczać 79%, a moc nadźwiękawiania wynosi od 20–60W, korzystnie 40 W. Proces homogenizacji prowadzi się przez okres od 60 do 2400 s, korzystnie 180 s. Przygotowane układy łączy się za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1–5 minut, korzystnie 2 minut w temperaturze 25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w lodówce w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, uzyskany produkt podgrzewa się stopniowo do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min przez okres 1 minuty. Następnie mieszaninę reakcyjną przenosi się na szalkę Petriego, dodaje środek sieciujący – komponent C i prowadzi właściwą reakcję sieciowania jonowego. Środek sieciujący dodawany jest do układu reakcyjnego w stosunku wagowym 2:1 do ilości kompozycji wyjściowej. Czyn-

nik sieciujący przygotowuje się poprzez rozpuszczenie bezwodnego chlorku wapnia w ilości 5 części wagowych w wodzie stanowiącej 95 części wagowych (komponent C). Reakcja sieciowania jonowego prowadzona jest przez okres 15–45 minut, korzystnie 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożel owe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego i uzyskuje produkt końcowy, któremu można nadać dowolny kształt. Ostateczny kształt produktu końcowego wynika z jego przeznaczenia i jest to okład do stosowania na skórę. Produkt może mieć postać maski, która jest okładem do stosowania na twarz.

W rozwiązaniu według wynalazku szkielet matrycy hydrożelowej stanowią polisacharydy w postaci alginianów z alg brunatnych, które są biokompatybilne, biodegradowalne, nietoksyczne i bezpieczne w użytkowaniu.

Hydrożele w przeciwieństwie do żeli nie wchłaniają się z powierzchni skóry, ale pozostawiają na niej przezroczystą warstwę chroniącą przed czynnikami zewnętrznymi i drobnoustrojami. Posiadają one także właściwości absorpcyjne, mogą zatem chłonać wysięki z ran, przyspieszając proces gojenia regenerując uszkodzone tkanki.

Hydrolaty stosowane do wytwarzania preparatu według wynalazku umożliwiają przywrócenie skórze prawidłowego, lekko kwaśnego pH, dzięki czemu chronią skórę przed szkodliwym działaniem czynników zewnętrznych oraz pozwalają utrzymać jej fizjologiczny mikrobiom. Jednocześnie stosowanie hydrolatów do wytwarzania produktu kosmetycznego w postaci bio-maski hydrożelowej ma wpływ na ograniczenie zużycia wody w przemyśle kosmetycznym.

Zastosowana w produkcie według wynalazku sylimaryna (ang. silymarin) to aktywny kompleks flawonolignanów pozyskiwany z łupin nasiennych ostropestu plamistego (*Silybum marianum*). Stanowi ona skuteczny środek anty oksydacyjny i przeciwzapalny. Ma zdolność niwelowania szkodliwych skutków promieniowania UV, zmniejsza ewentualne reakcje alergiczne, obrzęki, rumień, powstałe na skutek tego promieniowania, zmniejsza uszkodzenie DNA i hamuje indukcję apoptozy (śmierć komórki). Zaleca się stosowanie sylimaryny w przypadku problemów alergicznych oraz stanów zapalnych skóry. Istnieją wyniki badań, wykazujące właściwości przeciwstarzeniowe sylimaryny w odniesieniu do komórek skóry, właściwości te wynikają z stymulującego wpływu sylimaryny na keratynocyty, co powoduje syntezę kolagenu oraz elastyny. Z uwagi na fakt iż substancja ta charakteryzuje się bardzo niską rozpuszczalnością zarówno w wodzie jak i w tłuszczach, tym samym ograniczając jej biodostępność, co stanowi barierę w stosowaniu jej w preparatach kosmetycznych.

Stosowany w preparacie bakuchiol to związek chemiczny nazywany roślinnym retinolem z uwagi na niemal identyczne działanie, ale bez skutków ubocznych, które dotyczą retinolu i retinoidu. Podobnie jak retinol i retinoid działa złuszcząco i normalizująco, spłyca zmarszczki, bruzdy i pomaga usunąć przebarwienia, normalizuje wydzielanie sebum, likwiduje zmiany trądzikowe, odmładza i opóźnia starzenie skóry.

Ponadto zastosowane w preparacie oleje bogate w kwas γ -linolenowy (GLA), który jest prekursorem prostaglandyny, odpowiadającej za prawidłowy stan skóry, wykazują działania synergiczne z komponentami rozwiązania według wynalazku. Szczególnie cennymi surowcami roślinnymi do pozyskiwania olejów bogatych w GLA są nasiona:

- ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*);
- wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*) i dziwnego (*Oenothera paradoxa*);
- konopii siewnych (*Cannabis sativa*);
- żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*);
- z nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).

Wprowadzenie spiruliny (niebiesko-zielonej algi) do mieszaniny reakcyjnej pozwala na uzyskanie produktu o lepszych właściwościach terapeutycznych. Spirulina posiada bardzo bogaty skład, ponieważ zawiera wiele substancji aktywnych i odżywczych dzięki którym poprawia ukrwienie, ujednolica koloryt skóry oraz odpowiada za regulację czynności gruczołów łojowych. Ponadto, wykazuje działanie anty oksydacyjne, neutralizuje szkodliwe wolne rodniki, chroniąc w ten sposób skórę przed przedwczesnym zachodzeniem procesów starzenia, działa także łagodząco, przeciwzapalnie i antyalergiczenie (hamuje wydzielanie histaminy) Obecność nanodyspersji w matrycy hydrożelowej preparatu według wynalazku zwiększa biodostępność lipofilowego składnika aktywnego – sylimaryny, oraz ma wpływ na jego stabilność i chroni ten składnik przed działaniem czynników zewnętrznych, jednocześnie przedłuża jego działanie, w znacznie większym stopniu niż konwencjonalne preparaty (kremy), w których jest dostępny na rynku. Ponadto, taka forma dostarczania lipofilowego składnika aktywnego zapewnia głębszą penetrację skóry, co wzmocni skuteczność preparatu. Dodatkową zaletą preparatu

jest wprowadzenie nanoformulacji do matrycy hydrożelowej, do której uprzednio zostały wprowadzone: spirulina i hydrolat. Takie połączenie składników aktywnych zwiększa skuteczności działania preparatu, działania regenerującego i łagodzącego, ze względu na zawartość wielu substancji czynnych o odmiennych właściwościach. Ponadto, układy typu nanonośnik/matryca hydrożelowa charakteryzują się kontrolowanym uwalnianiem dzięki czemu uzyskuje się przedłużoną ekspozycję skóry na składnik aktywny w preparacie według wynalazku. Nanocząstki fazy wewnętrznej nanoemulsji zawierające sylimarynę w pierwszym etapie działania uwalniane są do matrycy hydrożelowej, która jest usieciowana, co sprawia, że cząsteczki przenikającej substancji aktywnej są wychwytywane i powoli uwalniane przez usieciowaną strukturę. W ten sposób przedłużana jest ekspozycja skóry na składnik lipofilowy. Takie połączenie pozwala również na wydłużenie czasu kontaktu preparatu ze skórą oraz zwiększa stopień nawilżenia skóry poprzez utworzenie hydrofitowego filmu na jej powierzchni i ograniczenie transepidermalnego ubytku wody. Jest to bardzo ważnym aspektem w procesie regeneracji skóry. Zastosowane w preparacie hydrolaty jako faza rozpraszająca w matrycy hydrożelowej wzmacniają działanie regenerujące spiruliny i sylimaryny, a dodatkowo zapewniają działanie bakteriostatyczne, przeciwobrzękowe, nawilżające, kojące i łagodzące stany zapalne skóry.

Wynalazek został przedstawiony w przykładach wykonania i na rysunkach gdzie fig. 1 ujawnia przykładowy wygląd preparatu kosmetycznego w postaci hydrożelowej maseczki na twarz, fig. 2 ujawnia preparat kosmetyczny, który ma postać okładu, a fig. 3 przedstawia morfologię i topografię powierzchni maski hydrożelowej według wynalazku w analizie SEM.

Przykład 1

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat lawendowy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy Ecsospa, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z ogórecznika – firmy Provital, woda demineralizowana.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie lawendowym w ilości 96,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C – roztwór polimerowy. Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadłe mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się 0,01 części wagowych sylimaryny w 3 częściach wagowych propanediolu. Odważa się olej z ogórecznika w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową.

Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej (woda) w ilości 87 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następnie łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując prędkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 79% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent (C): w 95 częściach wagowych wody destylowanej rozpuszcza się bezwodny chlorek wapnia w ilości 5 części wagowych, w temperaturze 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 1:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku wagowym 4:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadłe mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się go na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 2

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat lawendowy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy Ecsospa, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z ogórecznika – firmy Provital, woda demineralizowana.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie lawendowym w ilości 96,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C – roztwór polimerowy. Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadło mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się 0,01 części wagowych sylimaryny w 3 częściach wagowych propanediolu. Odważa się olej z ogórecznika w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu – w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową.

Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej (woda) w ilości 87 części wagowych. Dla uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, łączy ze sobą i dysperguje za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 79% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent (C): w 95 częściach wagowych wody destylowanej rozpuszcza się bezwodny chlorek wapnia w ilości 5 części wagowych, w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 2:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku wagowym 2:1, przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadło mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się ją na szalkę Petriego przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowaną kompozycję hydrożelową przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 3

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat lawendowy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy Ecsospa, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z ogórecznika – firmy Provital, woda demineralizowana.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie lawendowym w ilości 96,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C – roztwór polimerowy. Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadło mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się 0,01 części wagowych sylimaryny w 3 częściach wagowych propanediolu. Odważa się olej z ogórecznika w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową.

Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej – woda – w ilości 87 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następ-

nie łączy i dysperguje za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 79% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent (C): w 95 częściach wagowych wody destylowanej rozpuszcza się bezwodny chlorek wapnia w ilości 5 części wagowych w temperaturze 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 3:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku wagowym 3:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się ją na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 4

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat lawendowy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A.; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy Ecsospa, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z ogórecznika – firmy Provital, woda demineralizowana.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie lawendowym w ilości 96,5 części wagowych w temperaturze 70–75°C (roztwór polimerowy). Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się 0,01 części wagowych sylimaryny w 3 częściach wagowych propanediolu. Odważa się olej z ogórecznika w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową.

Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej (woda) w ilości 87 części wagowych. Dla uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną pre-emulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 79% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent (C): w 95 częściach wagowych wody destylowanej rozpuszcza się bezwodny chlorek wapnia w ilości 5 części wagowych, w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 4:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku wagowym 1:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się ją na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 5

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat eukaliptusowy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy Ecsospa, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z ogórecznika – firmy Provital, woda demineralizowana.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 2,0 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie eukaliptusowym w ilości 98,0 części wagowych, w temperaturze 70–75°C – roztwór polimerowy. Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadłe mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się 0,01 części wagowych sylimaryny w 3 częściach wagowych propanediolu. Odważa się olej z ogórecznika w ilości 8 części wagowych, i emulgator O/W – mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu – w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową.

Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej – woda – w ilości 87 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następnie łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 600$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 89% oraz czas sonikacji 120 s.

Komponent C: w 95 ml wody, w temperaturze pokojowej, rozpuszcza się 5 g CaCl_2 w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania produktu kosmetycznego bio-maski hydrożelowej

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku wagowym 4:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadłe mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się go na szalkę Petriego ($\phi 18,5$ cm), przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożel owe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego, jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożel ową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 6

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat neroli – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 – mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu – firmy ECOSPA, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej konopny – firmy Olvita, woda demineralizowana., Dermosoft 1388 – firmy Evonik Dr. Straetmans GmbH, benzoesan sodu – firmy Sigma Aldrich.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie neroli w ilości 96,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C – roztwór polimerowy. Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 0,5 części wagowej względem roztworu polimerowego, mieszaninę mentolu i mleczanu mentylu (Corum 9230) w ilości 0,5 części wagowych względem roztworu polimerowego, Dermosoft 1388 w ilości 2 części wagowych oraz benzoesan sodu w ilości 0,5 części wagowych względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadłe mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, przez 15 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się sylimarynę w ilości 0,015 części wagowych w propanediolu w ilości 3 części wagowych. Odważa się olej konopny w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W – mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu – w ilości 3 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową. Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Odważa się składniki fazy wodnej: woda w ilości 86 czę-

ści wagowych. Dla uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 73°C, a następnie łączy i dysperguje za pomocą mieszadła mechanicznego przez okres 15 minut, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 69% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent C: w 95 ml wody, w temperaturze pokojowej, rozpuszcza się 5 g CaCl_2 w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 6:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku objętościowym 3:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się ją na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemycza się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 7

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat bławatkowy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy ECOSPA, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z pestek czarnej porzeczki – firmy Olvita, woda demineralizowana, Dermosoft 1388 – firmy Evonik Dr. Straetmans GmbH, benzoosan sodu – firmy Sigma Aldrich.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 1,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie bławatkowym w ilości 98,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C (roztwór polimerowy). Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1,5 części wagowej względem roztworu polimerowego, mieszaninę mentolu i mleczanu mentylu (Corum 9230) w ilości 0,25 części wagowych względem roztworu polimerowego, Dermosoft 1388 w ilości 2 części wagowych oraz benzoosan sodu w ilości 0,5 części wagowych względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 15 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się sylimarynę w ilości 0,01 części wagowych w propanediolu w ilości 3 części wagowych. Odważa się olej z nasion czarnej porzeczki w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową. Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej (woda) w ilości 87 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następnie łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się następnie procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 79% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent C: w 95 ml wody, w temperaturze pokojowej, rozpuszcza się 5 g CaCl_2 w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 7:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku objętościowym 1:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się go na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze

22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maszkę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 8

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat z kwiatów lipy – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A.; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy ECOSPA, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z wiesiołka – firmy Olvita, woda demineralizowana, Dermosoft 1388 – firmy Evonik Dr. Straetmans GmbH

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 2,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie lipowym w ilości 97,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C (roztwór polimerowy). Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 1,0 części wagowej względem roztworu polimerowego, Dermosoft 1388 w ilości 2 części wagowych względem roztworu polimerowego oraz benzoesan sodu w ilości 0,5 części wagowych względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 15 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się sylimarynę w ilości 0,005 części wagowych w propanediolu w ilości 2 części wagowych. Odważa się olej z wiesiołka w ilości 8 części wagowych, i emulgator O/W – mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu – w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową. Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej – woda w ilości 87 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następnie łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 500$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 89% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent C: w 95 ml wody, w temperaturze pokojowej, rozpuszcza się 5 g CaCl_2 w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 8:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku objętościowym 4:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się go na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maszkę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 9

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat różany – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A.; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy ECOSPA, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej z ogórecznika – firmy Olvita, woda demineralizowana.

Komponent (A): sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie różanym w ilości 96,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C (roztwór polimerowy). Następnie do układu dozuje się spirulinę w ilości 0,5 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się sylimarynę w ilości 0,01 części wagowych w propanediolu w ilości 3 części wagowych. Odważa się olej z ogórecznika w ilości 12 części wagowych i emulgator O/W – mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu – w ilości 3 części wagowych, które

to składniki stanowią fazę olejową. Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej – woda w ilości 82 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następnie łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 15 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się następnie procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 60 W, amplitudę 89% oraz czas sonikacji 240 s.

Komponent C: w 95 ml wody, w temperaturze pokojowej, rozpuszcza się 5 g CaCl_2 w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 9:

Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku objętościowym 1:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się ją na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-maskę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Przykład 10

Odczynniki: sól sodowa kwasu alginowego z alg brunatnych – średnia lepkość – produkt firmy Sigma Aldrich Inc.; spirulina – algi morskie – produkt firmy „Zrób sobie krem”; hydrolat z nagietka – firmy ECOSPA; bezwodny chlorek wapnia – produkt firmy Avantor Performance Materials Poland S.A; Olivem 1000 (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) – firmy ECOSPA, sylimaryna – firmy Merck, bakuchiol – firmy „Zrób sobie krem”, olej konopny – firmy Provital, woda demineralizowana.

Komponent (A): Sól sodową kwasu alginowego pozyskanego z alg brunatnych w ilości 3,5 części wagowych rozpuszcza się w hydrolacie z nagietka w ilości 96,5 części wagowych, w temperaturze 70–75°C (roztwór polimerowy). Następnie do układu dozjuje się spirulinę w ilości 1,0 części wagowej względem roztworu polimerowego, stale mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 3 minut, w temperaturze 20–25°C.

Komponent (B): rozpuszcza się 0,01 części wagowych sylimaryny w 3 częściach wagowych propanediolu. Odważa się olej konopny w ilości 7 części wagowych, bakuchiol w ilości 1 części wagowej i emulgator O/W (mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu) w ilości 2 części wagowych, które to składniki stanowią fazę olejową.

Do tak przygotowanej fazy olejowej dodaje się roztwór sylimaryny w propanediolu. Następnie odważa się składniki fazy wodnej (woda) w ilości 87 części wagowych. W celu uzyskania preemulsji, określoną ilość fazy olejowej i fazy wodnej podgrzewa się do temperatury 70°C, a następnie łączy i dysperguje się za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 10 min, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 700$ rpm. Otrzymaną preemulsję poddaje się następnie procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 40 W, amplitudę 79% oraz czas sonikacji 180 s.

Komponent (C): w 95 częściach wagowych wody destylowanej rozpuszcza się bezwodny chlorek wapnia w ilości 5 części wagowych, w 20–25°C.

Przebieg reakcji otrzymywania bio-maski hydrożelowej nr 10:

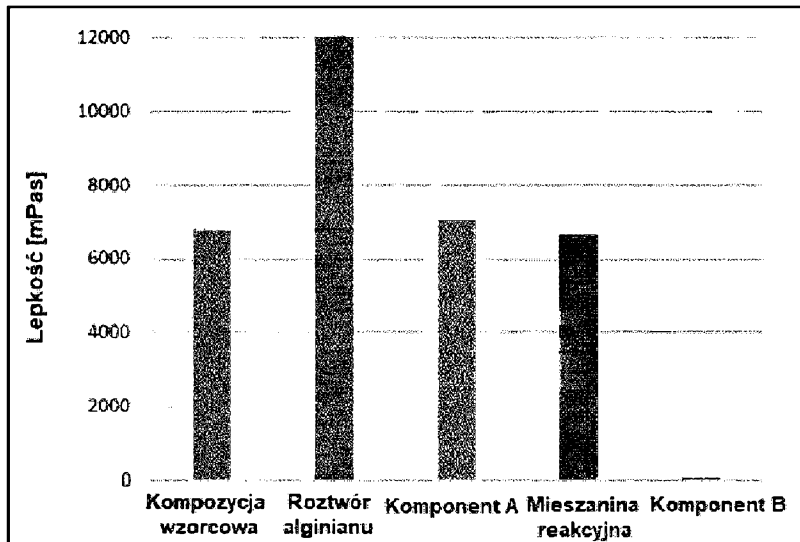
Do komponentu (A) wprowadza się komponent (B) w stosunku objętościowym 4:1 przy zachowaniu całkowitej masy mieszaniny reakcyjnej 30 g, ciągle mieszając na mieszadle mechanicznym ze stałą prędkością 1500 obr./min, w ciągu 2 minut w temperaturze 22–25°C. Następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na 24 h. Po upływie tego czasu, stopniowo podgrzewa się ją do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min w ciągu 1 min. Następnie przenosi się go na szalkę Petriego, przeprowadzając właściwą reakcję sieciowania jonowego przy zastosowaniu środka sieciującego (komponent (C)) w stosunku wagowym 2:1 do ilości produktu mieszaniny reakcyjnej poddawanej sieciowaniu. Reakcję sieciowania jonowego prowadzi się przez okres 30 minut, w temperaturze 22–25°C. Następnie usieciowane kompozycje hydrożelowe przemywa się wodą destylowaną w celu

wypłukania pozostałości czynnika sieciującego. Jako produkt finalny otrzymano elastyczną bio-masę hydrożelową, która może być stosowana jako okład na skórę.

Otrzymane komponenty i produkty poddano badaniom.

Wykres nr 1 ujawnia wpływ dodatku spiruliny oraz nanodispersji na lepkość układów alginianowych przed przeprowadzeniem właściwej reakcji sieciowania.

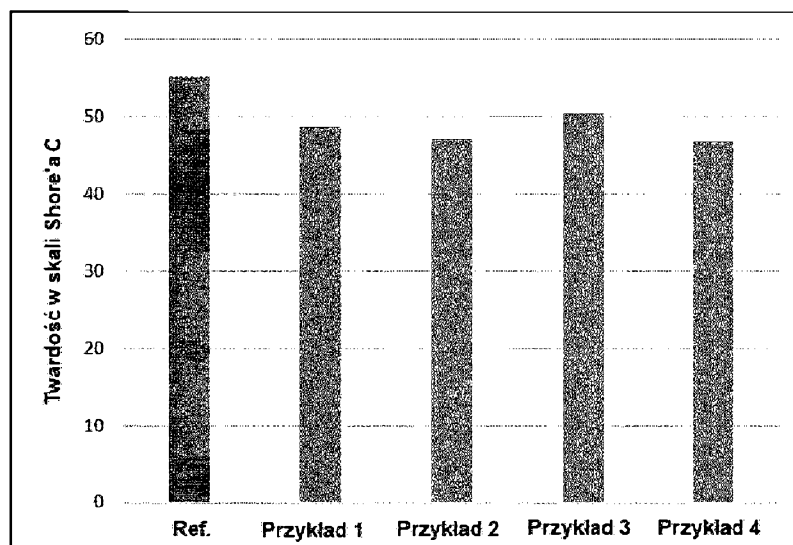
Wykres nr 1



Dla aplikacji kosmetycznych czy dermatologicznych, w których hydrożele aplikuje się przede wszystkim na powierzchnię skóry, wytworzony hydrożel musi mieć odpowiednią konsystencję. Zbyt miękka konsystencja sprawi, że hydrożel po aplikacji spłynie, natomiast zbyt twarda utrudni w znacznym stopniu jego rozłożenie na powierzchni skóry. Na Wykresie 1 zestawiono wyniki lepkości dla układów, które zostały użyte do otrzymania bio-maski w przykładzie 4. Największą lepkość wykazuje roztwór soli sodowej kwasu alginowego (12 032 mPas), jednak dodatek spiruliny (komponent A) i nanodispersji (komponent B) tworzącej mieszaninę reakcyjną (bio-maska przed sieciowaniem jonowym) wyraźnie obniżył jej lepkość (do 6 318 mPas), do czego dążono, ponieważ jest to wartość zbliżona do kompozycji referencyjnej (6 796 mPas), czyli próbki uzyskanej w oparciu o dane literaturowe.

Wykres nr 2 przedstawia wyniki twardości w skali Shore'a C dla wybranych produktów – bio-masek hydrożelowych z przykładów 1–4.

Wykres nr 2



Na wykresie 2 zestawiono wyniki twardości dla próbki referencyjnej, którą stanowi matryca hydrożelowa zawierająca spirulinę w ilości opisanej w przykładzie 1–4 (komponent A), ale bez dodatku nanodispersji (komponent B), oraz bio-masek z różną ilością nanodispersji. Jak widać wprowadzenie nanodispersji w nieznaczny sposób wpływa na obniżenie twardości finalnych produktów nawet do 46,7 °Sh C (przykład 4), jednak wszystkie można sklasyfikować jako materiały miękkie.

Na podstawie uzyskanych mikrofotografii SEM można stwierdzić, że struktura produktu w postaci bio-maski hydrożelowej jest silnie porowata, co umożliwia właściwą przepuszczalność dla tlenu oraz pozytywnie wpływa na uwalnianie substancji czynnych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kompozycja kosmetyczna, **znamienna tym**, że zawiera: komponent A i komponent B połączone w stosunku wagowym od 4:1 do 1:1, oraz komponent C w stosunku wagowym 2:1 do ilości komponentu A i B, gdzie komponent A to: roztwór polimerowy, który stanowi od 0,5 do 5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych i od 95 do 99,5 części wagowych hydrolatu o właściwościach bakteriostatycznych i antyseptycznych wybranego z grupy hydrolatów lawendowego albo jałowcowego, albo eukaliptusowego, albo z neroli, albo z nagietka, albo z drzewa herbacianego, albo z mięty pieprzowej, albo z oczaru wirgilijskiego, albo hydrolatu o właściwościach nawilżających, kojących i łagodzących wybranego z grupy hydrolatów z kwiatów lipy, albo różanego, albo rumiankowego, albo nagietkowego, albo z bławatka albo z opuncji figowej, oraz od 0,33 do 1,65 części wagowych spiruliny względem roztworu polimerowego, od 0 do 1,2 części wagowych mieszaniny mentolu i mleczanu mentylu względem roztworu polimerowego, od 0 do 2,5 części wagowych konserwantu względem roztworu polimerowego, korzystnie benzoesanu sodu, bardziej korzystnie mieszaniny benzoesanu sodu i mieszaniny soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego (Dermosoft Eco 1388) w proporcji 1:4, a komponent B nanodispersja typu O/W to: od 85 do 95 części wagowych fazy wodnej, od 4 do 12 części wagowych lipidu ciekłego fazy olejowej, od 1 do 3 części wagowych stabilizatora mieszaniny oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu, w której oliwian sorbitanu stanowi od 30 do 50%, a oliwian cetylostearylu stanowi od 50 do 70%, od 1 do 3 części wagowych propanediolu (propanediolu) glikolu pochodzenia roślinnego, od 0,005 do 0,1 części wagowych lipofilowego składnika aktywnego, sylimaryny, od 0,5 do 2 części wagowych bakuchiolu, a komponent C to czynnik sieciujący, 5% wodny roztwór bezwodnego chlorku wapnia.
2. Kompozycja według zastrz. 1, **znamienna tym**, że lipid ciekły fazy olejowej to olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*), albo wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*), albo wiesiołka dziwnego (*Oenothera paradoxa*), albo konopi siewnych (*Cannabis sativa*), albo żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*), albo nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).
3. Zastosowanie kompozycji określonej w którymkolwiek z zastrzeżeń 1–2 do wytwarzania produktów kosmetycznych o działaniu nawilżającym, łagodzącym, regenerującym, kojącym i przeciwstarzeniowym do stosowania miejscowego.
4. Zastosowanie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że produkt kosmetyczny ma postać okładów hydrożelowych zawierających składniki aktywne, korzystnie w formie bio-maski hydrożelowej.
5. Produkt kosmetyczny bio-maski hydrożelowej w formie okładu, w postaci materiału hydrożelowego pochodzenia naturalnego i naturalnych składników aktywnych zawierający kompozycję kosmetyczną określoną w którymkolwiek z zastrzeżeń 1–2, **znamienny tym**, że stanowi połączenie matrycy hydrożelowej otrzymanej z usieciowanych jonowo alginianów z alg brunatnych w ilości od 0,5 do 5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg bru-

natnych w środowisku hydrolatu roślinnego o właściwościach bakteriostatycznych i antyseptycznych wybranego z grupy hydrolatów: hydrolat lawendowy albo hydrolat jałowcowy, albo hydrolat eukaliptusowy, albo hydrolat z neroli, albo hydrolat z nagietka, albo hydrolat z drzewa herbacianego, albo hydrolat z mięty pieprzowej, albo hydrolat z oczaru wirgilijskiego, albo hydrolatu o właściwościach nawilżających, kojących i łagodzących wybranego z grupy hydrolatów: hydrolat z kwiatów lipy, albo hydrolat różany, albo hydrolat rumiankowy, albo hydrolat nagietkowy, albo hydrolat bławatkowy albo hydrolat z opuncji figowej w ilości od 95 do 99,5 części wagowych hydrolatu roślinnego, oraz od 0,33 do 1,65 części wagowych składnika aktywnego spiruliny i/lub od 0 do 1,2 części wagowych mieszaniny mentolu i mleczanu mentylu jako składnik wspomagający i od 0 do 2,5 części wagowych konserwantu benzoesu sodu, bardziej korzystnie mieszaniny benzoesu sodu i mieszaniny soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego (Dermosoft Eco 1388) w proporcji 1:4 (komponent A) i nanodispersji typu O/W (komponent B) na bazie olejów bogatych w kwas γ -linolenowy (GLA), która zawiera fazę wodną, stanowiącą od 85 do 95 części wagowych, lipid ciekły fazy olejowej, który stanowi olej bogaty w kwas γ -linolenowy (GLA) w ilości od 4 do 12 części wagowych, stabilizator, który stanowi mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu w ilości od 1 do 3 części wagowych, propanediol (propanediol) pochodzenia roślinnego w ilości od 1 do 3 części wagowych i lipofilowy składnik aktywny, który stanowi sylimaryna w ilości 0,005 do 0,1 części wagowych i/lub bakuchiol w ilości 0,5–2 części wagowych, oraz czynnik sieciujący 5% wodny roztwór bezwodnego chlorku wapnia (komponent C) przy czym komponent A z komponentem B są połączone w stosunku wagowym od 4:1 do 1:1, a komponent C wprowadzany jest w stosunku wagowym 2:1 do ilości komponentów A i B.

6. Produkt kosmetyczny według zastrz. 5, **znamienny tym**, że nanodispersja typu O/W (komponent B), zawiera składnik aktywny sylimarynę, rozpuszczoną w propanediolu (propanediolu) pochodzenia roślinnego.
7. Produkt kosmetyczny według zastrz. 5, **znamienny tym**, że jako lipid ciekły fazy olejowej zawiera olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*), albo wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*), albo wiesiołka dziwnego (*Oenothera paradoxa*), albo konopi siewnych (*Cannabis sativa*), albo żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*), albo nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).
8. Sposób wytwarzania bio-maski hydrożel owej na bazie polimeru naturalnego alginianu z alg brunatnych wzbogaconego w substancje aktywne zamknięte w postaci nanoemulsji określonej w którymkolwiek z zastrz. 5–7, w którym to sposobie przygotowuje się roztwór naturalnego polimeru, przygotowuje się komponent w postaci nanoemulsji zawierającej składnik aktywny, przygotowuje się roztwór sieciujący, a następnie miesza poszczególne komponenty, **znamienny tym**, że wodny roztwór alginianu sodu – roztwór polimerowy – przygotowany jest przez rozpuszczenie soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych w hydrolacie roślinnym o właściwościach bakterio statycznych i antyseptycznych – w hydrolacie lawendowym albo w hydrolacie eukaliptusowym, albo w hydrolacie z neroli, albo hydrolacie o właściwościach nawilżających, kojących i łagodzących – hydrolacie z kwiatów lipy, albo hydrolacie różanym, albo hydrolacie nagietkowym, albo w hydrolacie bławatkowym, albo w hydrolacie z opuncji figowej, gdzie rozpuszcza się od 0,5 do 5 części wagowych, korzystnie 3,5 części wagowych soli sodowej kwasu alginowego z alg brunatnych w hydrolacie roślinnym w ilości od 95 do 99,5 części wagowych, korzystnie 96,5 części wagowych, w temperaturze od 70 do 75°C, następnie roztwór polimerowy schładza do temperatury otoczenia i łączy przy ciągłym mieszaniu ze spiruliną w ilości 0,33 do 1,65 części wagowych względem roztworu polimerowego, korzystnie w ilości 1 części wagowej, nadal miesza przez okres od 3 do 5 minut, następnie do układu reakcyjnego wprowadza się od 0,0 do 1,2 części wagowych mieszaniny mentolu i mleczanu mentylu względem roztworu polimerowego, od 0 do 0,5 części wagowych benzoesu sodu względem roztworu polimerowego, od 0 do 2 części mieszaniny soli sodowej kwasu anyżowego i lewulinowego (Dermosoft Eco 1388) (komponent A) i kontynuuje mieszanie przez okres od 5 do 15 minut, następnie do układu reakcyjnego wprowadza się nanodispersję typu O/W – (komponent B) w stosunku wagowym 4:1 do 1:1, gdzie komponent B jest przygotowywany przez rozpuszczenie 0,005 do 0,1 części wagowych sylimaryny w ilości od 1 do 3 części wagowych w propanediolu (propanediolu) pochodzenia roślinnego,

przygotowywana jest faza olejowa poprzez zmieszanie lipidu ciekłego fazy olejowej, który stanowi olej bogaty w kwas γ -linolenowy (GLA) w ilości od 4 do 12 części wagowych, stabilizatora, który stanowi mieszanina oliwianu sorbitanu i oliwianu cetylostearylu w ilości od 1 do 3 części wagowych i/lub bakuchiolu w ilości 0,5–2 części wagowych, do fazy olejowej wprowadzany jest roztwór składnika aktywnego sylimaryny i następnie fazę olejową i wodną, która stanowi od 85 do 95 części wagowych komponentu B podgrzewa się do temperatury 70°C, łączy ze sobą i dysperguje za pomocą mieszadła mechanicznego, w czasie 5–15 minut, korzystnie 10 minut, stosując szybkość obrotów mieszadła $v = 300\text{--}700$ rpm otrzymując preemulsję, którą poddaje się procesowi homogenizacji za pomocą ultrasonifikatora z sondą, stosując moc nadźwiękawiania 20–60 W, korzystnie 40 W, amplitudę 69–89%, korzystnie 79% oraz czas sonifikacji 180 s, a następnie mieszaninę reakcyjną – komponent A i komponent B w stosunku wagowym 4:1 do 1:1, poddaje się mieszaniu za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min przez 1-5 minut, korzystnie przez okres 3 minut utrzymując temperaturę środowiska reakcji na poziomie 25°C, następnie uzyskaną mieszaninę reakcyjną umieszcza się w temperaturze 4–7°C na okres 24 h, po upływie tego czasu, uzyskany produkt stopniowo podgrzewa się do temperatury 22–25°C, a potem miesza za pomocą mieszadła mechanicznego ze stałą prędkością obrotową 1500 obr./min przez 1 minutę, do układu reakcyjnego wprowadza się czynnik sieciujący w stosunku wagowym 2:1 względem mieszaniny reakcyjnej, który zawiera 5 części wagowych bezwodnego chlorku wapnia w 95 częściach wagowych wody destylowanej (komponent C), kompozycję poddaje się sieciowaniu w temperaturze od 20–25°C przez okres od 15 do 45 minut, korzystnie 30 minut, a otrzymany produkt przemywa się wodą.

9. Sposób, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jako czynnik rozpraszający do przygotowania roztworu alginianu sodu zastosowano hydrolat roślinny, który wykazuje właściwości bakteriostatyczne i antyseptyczne to jest hydrolat jałowcowy, albo hydrolat z nagietka, albo hydrolat z drzewa herbacianego, albo hydrolat z mięty pieprzowej, albo hydrolat z oczaru wirgilijskiego.
10. Sposób, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jako czynnik rozpraszający do przygotowania roztworu alginianu sodu zastosowano hydrolat roślinny który wykazuje właściwości nawilżające, kojące i łagodzące to jest hydrolat rumiankowy, albo hydrolat nagietkowy, albo hydrolat bławatkowy, albo hydrolat z opuncji figowej.
11. Sposób, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jako lipid ciekły fazy olejowej stosuje się olej z nasion ogórecznika lekarskiego (*Borago officinalis*), albo wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*), albo wiesiołka dziwnego (*Oenothera paradoxa*), albo konopii siewnych (*Cannabis sativa*) albo żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare*) albo nasion czarnej porzeczki (*Ribes nigrum*).
12. Sposób, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jako czynnik sieciujący stosuje się jony dwuwartościowe, korzystnie Ca^{2+} .
13. Sposób, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jony Ca^{2+} pochodzą z roztworu soli wapnia, korzystnie z roztworu chlorku wapnia.

Rysunki

Fig.1

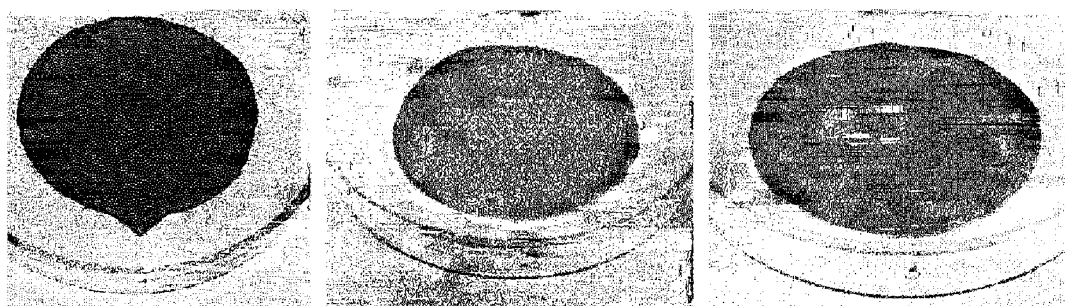


Fig.2

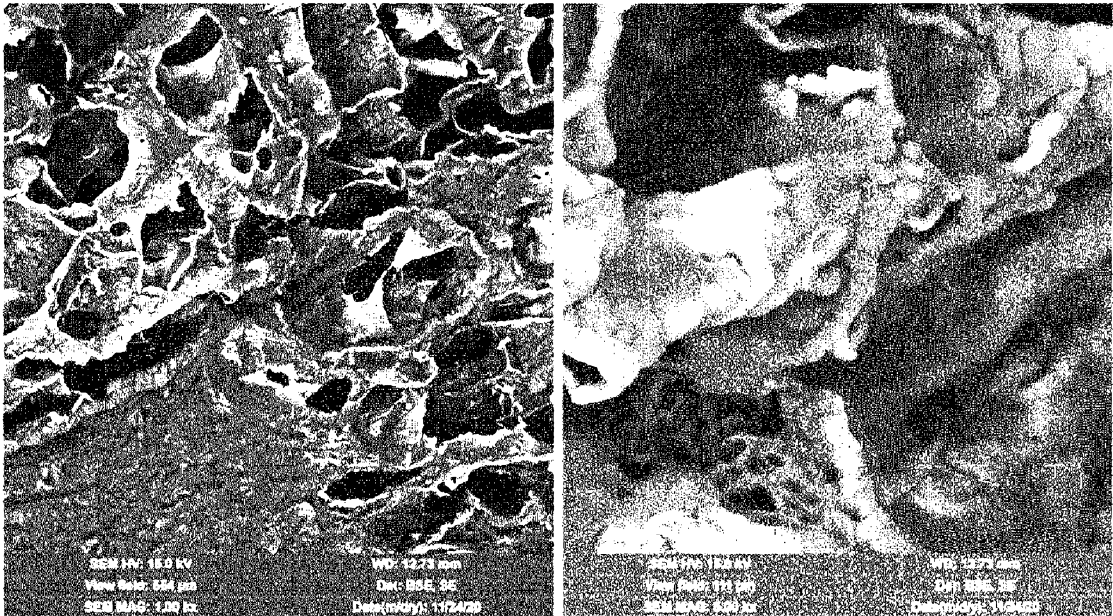


Fig.3