

LIPOFILINĖS FAZĖS ĮTAKOS EMULSIJŲ, GAMINAMŲ SU POLIAKRILO RŪGŠTIES POLIMERINIAIS EMULSIKLIAIS, STABILUMUI, TYRIMAS

Edita Babonienė^{1,2}, Laimutė Jonaitienė², Rimantas Pečiūra¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademijos Farmacijos fakultetas,

²Kauno kolegijos Medicinos fakultetas

Raktažodžiai: emulsija, polimeriniai emulsikliai, mineraliniai, augaliniai aliejai, emulsijų stabilumas.

Santrauka

Siekiant parengti naujas metodikas, įgalinančias pagaminti fiziologiškai efektyvesnes trinares emulsines sistemas, užsibrėžėme tikslą įvertinti, kaip kinta poliakriilo rūgšties polimerinių emulsiklių galia gaminant su jais emulsijas iš skirtingų lipofilinės fazės atstovų – nedžiūstančių, pusiau džiūstančių ir mineralinių aliejų. Emulsijų stabilumo charakteristikos buvo nustatomos taikant klasikinius tyrimo metodus: viskozimetriją, konduktometriją, potenciometriją, emulsijas mikroskopuojant, centrifuguojant. Nustatyta, kad skirtingų aliejų (nedžiūstančių, pusiau džiūstančių ir mineralinių) koncentracija, naudojant emulsiklius *PTR1*, *PTR2* ir jų mišinius, beveik nekeitė emulsijos rūgštingumo. Nedžiūstančių aliejų koncentracija emulsijoje stipriausiai didino emulsijos klampą. Emulsijose su alyvuogių aliejumi, dispersinės fazės emulsiniai lašeliai 8°C ir 38°C temperatūroje didėjo tolygiai ir iki mažesnių matmenų, nei emulsijose su pusiau džiūstančiais (saulėgrąžų) ar mineraliniais (skystojo parafino) aliejais. Tyrimo rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad gaminant emulsijas iš nedžiūstančių aliejų ir panaudojant *pemulenų* tipo emulsiklius, galima tikėtis gauti didesnių matmenų emulsinių lašelių patvarią sistemą, nei tomis pačiomis sąlygomis gaminant emulsijas iš pusiau džiūstančių ar mineralinio aliejų. Pagal mūsų parengtą metodiką gaminant emulsines sistemas, kurių lipofilinė fazė yra mineraliniai aliejai, galima tikėtis gauti mažiausio dydžio emulsinių lašelių sistemas, palyginus su kitos prigimties aliejų pagrindu pagamintomis emulsijomis.

Įvadas

Holistinis požiūris į žmogaus sveikatą vis stipriau

skverbiasi į XXI amžiaus tradicinę mediciną ir farmaciją. Šio požiūrio realizavimas vyksta ir vaistinėse, gaminant jose gyventojams vaistus pagal individualiai išrašytus gydytojo receptus. Ieškant galimybių pasiūlyti pacientams individualesniu poveikiu pasižyminčius vaistinės gamybos preparatus, pabandėme nustatyti dažniausiai ekstemporalioje gamyboje naudojamų aliejų įtaką, jų pagrindu pagamintų trinarių emulsinių sistemų, efektyviau drėkinančių odą, didinančių galimybę pailginti drėkinamąjį poveikį, padedančių veikliosoms medžiagoms patekti į gilesnius odos sluoksnius, stabilumui. Mokslinėje literatūroje daugianarės emulsijos (aliejus/vanduo/aliejus (a/v/a) ir vanduo/aliejus/vanduo (v/a/v) yra aprašytos gana plačiai. T.F. Tadros (1) atliktoje mokslinėje apžvalgoje akcentuojama, kad polimerinių emulsiklių panaudojimo plėtra įgalino formuoti stabilesnes daugianares emulsijas, todėl siekdami sukurti optimalios sudėties a/v tipo emulsiją, mes pasirinkome universalioje emulsinimo savybėmis pasižyminčius poliakriilo rūgšties polimerinius emulsiklius (*pemulenus PTR1 ir PTR2*). Tai akrilatai/C10-30 alkilakrilatai, kurie savo struktūroje turi lipofilinę zoną – metilakrilatą bei hidrofilinę zoną – akrilo rūgštį, kuri skersiniais ryšiais susijungusi su ilgos grandinės metilakrilatais (2). *Pemulena* yra „aliejus – vandenyje“ tipo sistemų emulsikliai, kurie naudojami mažais kiekiais, todėl mažai dirgina odą. Juos naudojant emulsijų gamybos procesas yra nesudėtingas, o pačios emulsijos greitai išlaisvina aliejaus fazę (3). Lipofilinė *pemulenų* struktūros dalis adsorbuojasi „aliejus – vanduo“ sistemos paviršiuje, o hidrofilinė dalis brinksta vandenyje ir sudaro gelį aplink aliejaus lašelius, tuo sąlygodama emulsijos stabilumą naudojant gamybai įvairius aliejus (2,4,5).

Skirtingos sudėties aliejų grupių atstovai yra naudojami gaminant vaistus ar gydomosios kosmetikos preparatus ne tik pramoniniu būdu, bet ir visuomenės vaistinėse ekstemporaliai, stengiantis kuo daugiau individualizuoti sveikatos priežiūros ir farmacinę paslaugą. Todėl šių aliejų grupių pasirinkimas mūsų tyrimui sutampa su sveikatos priežiūros

strateginiu tikslu plėsti holistinį požiūrį visuomenės vaistinių sektoriuje ne tik į asmens, bet ir į visuomenės sveikatą apskritai.

Yra žinoma, kad aliejų fizikinės – cheminės savybės priklauso nuo riebalų sudėtyje esančių riebiųjų rūgščių komplekso sudėties bei esančių laisvųjų rūgščių, nekonjuguotų su gliceroliu. Džiūstančių aliejų (linų, kanapių, perilių, raktažolių ir kt.) pagrindinė sudedamoji dalis – linoleno rūgšties trigliceridai, tokie aliejai greitai oksiduojasi sąlytyje su oru, dėl ko aliejinio sluoksnio paviršiuje susidaro plona, ganėtinai tvirta, temperatūrai ir vandens poveikiui atspari, blizganti plėvelė. Džiūstantys aliejai gali erzinti odą. Nedžiūstančių aliejų (alyvuogių, migdolų, ricinų) sudėties pagrindinė dalis – oleino rūgšties trigliceridai, kurie žmogaus organizmo yra gerai toleruojami, patekę ant odos jie beveik niekada nesukelia alerginių reakcijų. Pusiau džiūstančių aliejų (saulėgažų, garstyčių, kukurūzų, sezamo ir kt.) pagrindinė sudedamoji dalis – linolinės rūgšties trigliceridai. Paviršinė aliejaus sluoksnio plėvelė susidaro daug lėčiau, šildant aliejų ji minkštėja, lydosi ir tirpsta daugelyje organinių tirpiklių. Kaip ir nedžiūstantys aliejai, pusiau džiūstantys patekę ant odos nesukelia alerginių reakcijų(6). Mineralinis (skystasis parafinas) aliejus yra angliavandenilių mišinys, pasižymintis atsparumu mikroorganizmams ir cheminėms medžiagoms, jis gerai maišosi su riebalais, darnus su daugeliu cheminių medžiagų(6).

Augalinių (nedžiūstančių, pusiaudžiūstančių) ir mineralinių aliejų įtaka emulsijų, pagamintų su polilakrilo rūgšties polimeriniais emulsikliais (atskiris ar jų mišiniais), sedimentaciniam ir agregatininiam stabilumui (emulsijos pH reikšmei, lašelių dydžiui, klampai, išsisluoksniavimo indeksui (*Creaming Index*), nėra plačiai ištirta. Kai kurių autorių nustatyta, kad emulsinių lašelių dydis mažėja didinant emulsiklių (*PTR1* ar *PTR2*) kiekį, o didinant aliejaus dalį emulsinėje sistemoje, lašelių dydis didėja. Nustatyta aliejaus koncentracija, kuomet pasiekiamas didžiausias lašelių dydis (7). Abu emulsikliai (*PTR1* ir *PTR2*) padeda suformuoti didžiausius emulsinius lašelius kai aliejaus koncentracija pasiekia 30%. Esant didesnei aliejaus koncentracijai, emulsinių lašelių dydis mažėja(7). Miller ir Loffler (2001), Mosta Shahin (2010) nustatė, kad didesnis emulsiklio kiekis ne visada garantuoja stabilesnės sistemos sudarymą (8).

Tikslu parengti metodiką, kaip pagaminti fiziologiškai efektyvesnes trinares emulsines sistemas, pirmiausiai užsibrėžėme uždavinį įvertinti kaip kinta poliakrilo rūgšties polimerinių emulsiklių (*PTR1*, *PTR2*) galia gaminant su jais emulsijas iš skirtingos sudėties lipofilinės fazės atstovų (nedžiūstančių, pusiau džiūstančių ir mineralinių

aliejų).

Medžiagos ir metodai

Emulsijas pagaminti buvo naudoti emulsikliai alkilakrilato krosopolimerai: Pemulen™ TR1 NF ir Pemulen™ TR2 NF (Lubrizol), Kalverto m.; Kentukis, JAV, vazelino aliejus Brentag (Lenkija). Natrio hidroksidas E.Merck, Darmstadt, Vokietija; alyvuogių aliejus (Henry Lamoti oils), Bremenas (Vokietija); ricinų aliejus (Roth), Karlsruhe (Vokietija); saulėgažų aliejus (Natura), AGD, Zarate (Argentina).

Emulsijų gamyba. Emulsijos buvo gaminamos tiesioginiu būdu (9), esant mišinio temperatūrai $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Maišoma laboratorine maišykle RZR2020 (Heidolph) su trijų dalių 60° kampo sparnuote (*Three-blade Marine impeller*) 250 ml talpos laboratorinėje stiklinėje. Emulsiklis buvo lėtai beriamas į vandenį, maišant 800 aps./min. greičiu, vandeninė dispersija gaminama 15 min., aliejus lėtai srovele pilamas į vandeninę dispersiją ir maišoma 15 min. 800 aps./min. greičiu, pH buvo reguliuojama 18% NaOH vandeniniu tirpalu (3).

Eksperimentai vykdyti pagal mūsų parengtą matematinį algoritmą (taikant mišinių matematinio planavimo kompiuterinę programą *Design-Expert*^{®8}), kai algoritmo komponentai buvo pasirinkti šie: lipofilinė fazė (alyvuogių aliejus, ricinų aliejus, saulėgažų aliejus, skystasis parafinas), poliakrilo rūgšties polimeriniai emulsikliai (*PTR1*, *PTR2*), neutralizatorius - 18% NaOH vandeninis tirpalas, išgrynintas vanduo. Eksperimento kintamieji faktoriai buvo pasirinkti: emulsiklių koncentracija (ribos nuo 0,05% iki 0,4%), lipofilinės fazės koncentracija (ribos nuo 5% iki 50%), neutralizatorius (ribos nuo 0,05% iki 0,8%). Atsako indikatoriai – emulsinių lašelių dydžiai, pH, emulsijos išsisluoksniavimo indeksas (*Creaming Index*), klampa, emulsijos tipas. Emulsijų stabilumo charakteristikos buvo nustatomos taikant klasikinius tyrimo metodus: viskozimetriją, konduktometriją, potenciometriją, emulsijas mikroskopuojant, centrifuguojant.

Terpės rūgštingumo rodiklių nustatymas. Pagamintų emulsijų pH rodikliai buvo matuojami potenciometru *HJ2211 pH/ORP Meter HANNA instruments*. Matuojant emulsijos rūgštingumą, buvo gaminama kiekvieno mėginio 5% vandeninės ištraukos. Į tiriamąjį mėginį merkiamas kalomelio stiklo pH elektrodas.

Tiriamųjų pavyzdžių klampos nustatymas. Pagamintų mėginių klampa buvo matuojama rotaciniu viskozimetru *Selekta P (Abrera, Ispanija)*, 100 (aps./min.) greičiu. Vienodas tiriamųjų bandinių kiekis patalpinamas į vienodų parametrų laboratorinius indelius. Emulsijos klampos matavimo zondo pasirinktas spindulys R7.

Mikroskopinis emulsijos tyrimas. Aliejinės fazės lašelių dydis buvo matuojamas optiniu mikroskopu *Motic*

BA310, naudojant kompiuterinę programą *Motic Image Plus 2.0 ML*. Mėginiai buvo mikroskopuojami vaizdą didinant 100 ir 400 kartų. Lašelių skersmuo buvo matuojamas pasitelkiant automatinio skaičiavimo programą.

Centrifugavimas. Centrifugavimo testas buvo atliekamas mėginių pagaminimo dieną ir po 28 dienų, naudojant *High Speed Centrifuge type 310* (3000 aps./min. greičiu, $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 5 min). Į šešis 2 ml tūrio mėgintuvėlius buvo patalpintas vienodas tiriamųjų pavyzdžių kiekis (g). Emulsijos stabilumas buvo vertinamas pagal atsiskyrusios vandeninės fazės masę (g). Stabilumas *CI* (*Creaming Index*) apskaičiuotas pagal formulę: $CI = (a \times 100)/m$; kur *CI* – emulsijos

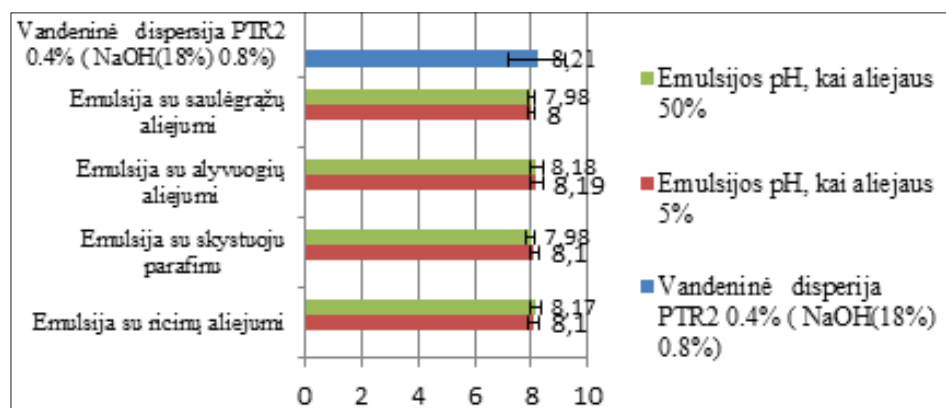
stabilumas (%); a – vandeninės fazės kiekis (g); m – paimto tirti mėginio masė (10).

Stabilumo testas. Emulsijų, pagamintų su skirtingais aliejais, atskiri mėginiai buvo laikomi esant $8^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}$ (šaldytuve), $38^\circ\text{C} \pm 0,1^\circ\text{C}$ (termostate). Emulsinių lašelių dydis buvo matuojamas tris kartus kas 7 dienas.

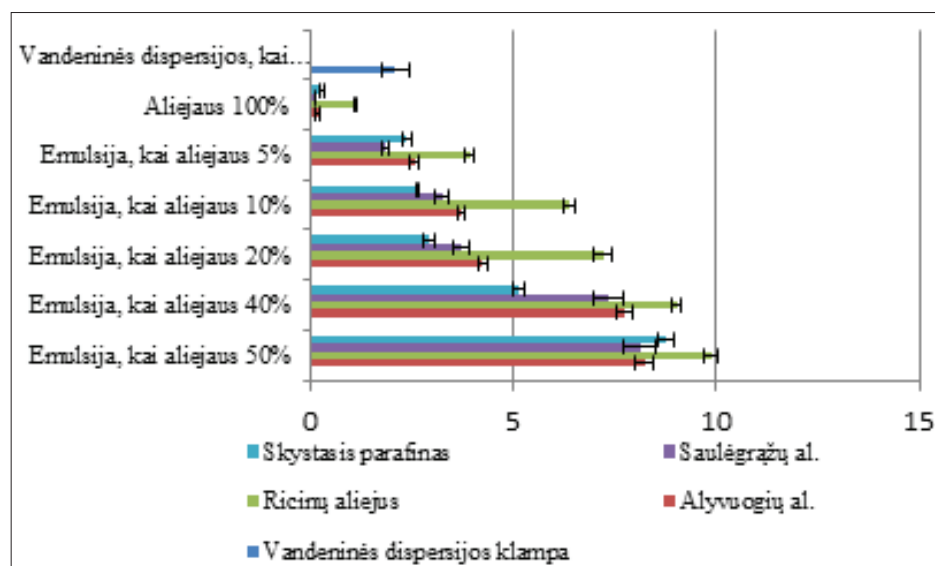
Emulsijos tipo patvirtinimas. Emulsinė sistema pasižymi konduktyvumu, kurio reikšmė, kai išorinė fazė - aliejus yra mažesnė nei $1 \mu\text{S}/\text{cm}$ („vanduo – aliejuje“ tipas), o emulsijų, kurių konduktyvumo reikšmė didesnė nei $50 \mu\text{S}/\text{cm}$, išorinė fazė yra vanduo („aliejus-vandenyje“ tipas) (3, 7, 11). Nustatant emulsijos tipą, konduktometro elektrodai buvo tiesiogiai įmerkiami į mėginį (11). Matavimai atlikti kambario temperatūroje $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Tyrimo rezultatai

Emulsijos buvo gaminamos su poliakrilo rūgšties polimeriniais emulsikliais *PTR1*, *PTR2* ir jų mišiniais, kur emulsiklių santykis buvo ($PTR1 = PTR2$, $PTR1 < PTR2$ ir $PTR1 > PTR2$). Emulsiklių koncentracijų ribos kito nuo 0,05-0,4%, lipofilinės fazės koncentracija emulsijoje sudarė nuo 5%, iki 50%, neutralizatoriaus NaOH (18%) koncentracija emulsijoje sudarė nuo 0,05% iki 0,8%. Patvartos emulsinės sistemos (kai $CI = 0$) buvo gautos su nedžiūstančiais (alyvuogių, ricinų) aliejais (kai emulsijų pH buvo nuo 4,05 iki 8,26); su pusiau džiūstančiu (saulėgrąžų) aliejumi (kai emulsijų pH buvo nuo 4,40 iki 7,8); emulsijose su mineraliniu (skystuoju parafinu) aliejumi (kai emulsijų pH buvo nuo 4,47 iki 6,5). Buvo tirta skirtingos sudėties aliejų koncentracijos įtaka emulsijų, stabilizuotų poliakrilo rūgšties polimeriniu emulsikliu (*PTR2* 0,4%, NaOH (18%) - 0,8%) rūgštingumui ($n = 3$).



1 pav. Skirtingos sudėties aliejų koncentracijos įtaka emulsijų, stabilizuotų poliakrilo rūgšties polimeriniu emulsikliu (*PTR2* 0,4% Na OH (18%) 0,8%) rūgštingumui, $n = 3$



2 pav. Skirtingos sudėties aliejų (nedžiūstančių, pusiau džiūstančių ir mineralinių) koncentracijos (nuo 5% iki 50%) įtaka emulsijos klampai (*Pa-s*), kai emulsiklių mišinys *PTR1/PTR2* (0,08/0,32%), pH 6-7,5, $n = 3$

1 lentelė. Emulsijų su skirtingais aliejais, emulsinių lašelių dydžio (r) pokytis laike, laikant skirtingu temperatūriniu režimu

Lipofilinė fazė	Pagaminimo diena r, μm	Laikymo trukmė 7 dienos		Laikymo trukmė 14 dienų		Laikymo trukmė 21 diena	
		Temperatūrinis režimas 8°C, (r, μm)	Temperatūrinis režimas 38°C, (r, μm)	Temperatūrinis režimas 8°C, (r, μm)	Temperatūrinis režimas 38°C, (r, μm)	Temperatūrinis režimas 8°C, (r, μm)	Temperatūrinis režimas 38°C, (r, μm)
Alyvuogių aliejus	3,24 ± 0,558	3,74 ± 0,117	3,80 ± 0,28	3,79 ± 0,140	3,745 ± 0,645	3,945 ± 0,150	3,965 ± 0,715
Skystasis parafinas	2,38 ± 0,0175	2,89 ± 0,005	2,70 ± 0,02	3,52 ± 0,120	3,38 ± 0,012	5,638 ± 0,045	4,39 ± 0,028
Ricinų aliejus	2,83 ± 0,05	3,34 ± 0,002	3,81 ± 0,05	3,38 ± 0,001	4,45 ± 0,001	3,50 ± 0,012	4,45 ± 0,002
Saulėgrąžų aliejus	2,64 ± 0,016	4,42 ± 0,325	3,59 ± 0,02	4,50 ± 0,018	4,05 ± 0,031	5,52 ± 0,211	5,28 ± 0,018

Nustatyta, kad lipofilinės fazės koncentracija, kai emulsijos gaminamos su poliakrilo rūgšties polimeriniu emulsikliu PTR2, sistemos rūgštingumui statistiškai reikšmingos įtakos neturi ($p > 0,05$) (1 pav). Analogiška priklausomybė buvo gauta, kai emulsijos gaminamos su poliakrilo rūgšties polimeriniu emulsikliu PTR1 ir emulsiklių PTR1/PTR2 mišiniais.

Sedimentacinis emulsijų patvarumas priklauso nuo lašelių dydžio, skysčių tankių skirtumo, dispersinės terpės klampumo (12, 13). Kitų autorių nustatyta, kad augaliniam aliejui būdingas niutoninis tekėjimo pobūdis (14), o klampos dydį lemia temperatūra ir aliejaus cheminė struktūra (riebiųjų rūgščių grandinių ilgis bei jų sotumo laipsnis) (14, 15); keliant temperatūrą labiausiai pakinta klampa aliejų, kurių sudėtyje esančių riebiųjų rūgščių molekulės turi daugiau dvigubų jungčių; aliejų takumas taip pat priklauso nuo pagrindinių ingredientų – riebiųjų rūgščių struktūros (14). Diagrama (2 pav.) vaizduoja skirtingos sudėties aliejų įtaką tirtų emulsijų klampai. Didinant aliejaus kiekį emulsinėje sistemoje nuo 5% iki 50%, emulsijos klampa didėjo visų tirtų aliejų atvejais. Su nedžiūstančiais aliejais (alyvuogių aliejaus dalis nuo 5% iki 50%), kai naudota emulsiklių PTR1/PTR2 mišinys (0,08/0,32%), emulsijos klampa didėjo nuo 2,5602 Pa·s iki 8,239 Pa·s. Ricinų aliejaus naudojimo atveju - nuo 3,928 Pa·s iki 9,868.8 Pa·s, su mineralinio aliejaus (skystojo parafino) - nuo 3,134 Pa·s iki 8,105,3 Pa·s, pusiau džiūstančiais aliejais (saulėgrąžų aliejus) – nuo 1,838 Pa·s iki 7,925 Pa·s. Nedžiūstančių aliejų koncentracija emulsijoje nulėmė didžiausią emulsijų klampą.

Siekiant nustatyti aliejaus kilmės įtaką emulsinių lašelių dydžiui ir jo pokyčiui laike, taikant skirtingą temperatūrinį režimą, buvo pasirinkta emulsinė sistema atsižvelgiant į gautus tyrimo, programuoto vadovaujantis matematinio algoritmu, rezultatus ir pasirinkus stabiliausius emulsijų pavyzdžius, kurių (išsisluoksnavimo indekso CI (*Creaming Index*) reikšmė buvo 0. Darėme prielaidą, kad šios sudėties emulsijos (fazių tūrio santykis 1:1, emulsiklių PTR1 ir PTR2 mišinio sudėtis 0,08/0,32%) yra pakankamai

stabilios. Centrifugavimo testas buvo atliekamas mėginių pagaminimo dieną ir po 28 dienų, naudojant *High Speed Centrifuge type 310*, (3000 aps./min. greitis, temperatūra 20 ± 2°C, sukimo laikas 5 min). Emulsijos stabilumas buvo vertinamas pagal atsiskyrusios vandeninės fazės masę. Emulsijos su nedžiūstančiu (alyvuogių) aliejumi per tą patį stebėjimo laiką neišsisluoksnia. Stebint emulsijas, pagamintas su ricinų, saulėgrąžų ir skystuoju parafinu, buvo pastebėti silpni sistemos fazių atsiskyrimo požymiai.

Analizuojant pagamintas emulsines sistemas mikroskopo, mažiausio dydžio emulsiniai lašeliai pagaminimo dieną buvo stebimi emulsinėse sistemose su skystuoju parafinu (1 lentelė). Stebint lašelių dydžio pokyčius, mėginius laikant skirtingoje temperatūroje (8°C ir 38°C), nustatyta, kad emulsijose su alyvuogių aliejumi emulsiniai lašeliai abiem atvejais didėjo tolygiai ir iki mažesnio dydžio, nei emulsijose su pusiau džiūstančiu (saulėgrąžų) ar mineraliniu (skystuoju parafinu) aliejais.

Kad mūsų gamintos emulsijos buvo tiesioginio a/v tipo patvirtino sistemos konduktyvumo nustatymas. Yra nustatyta, kad emulsinė sistema pasižymi konduktyvumu, kurio reikšmė, kai išorinė fazė - aliejus yra mažesnė nei 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ („vanduo – aliejuje“ tipas), o emulsijų, kurių konduktyvumo reikšmė yra didesnė nei 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$, išorinė fazė yra vanduo („aliejus-vandenyje“ tipas) (3, 7, 11)

Išvados

1. Lipofilinės fazės koncentracija, kai emulsijos gaminamos su poliakrilo rūgšties polimeriniais emulsikliais (PTR1, PTR2 ir jų mišiniais), sistemos rūgštingumui statistiškai reikšmingos įtakos neturi ($p > 0,05$).

2. Didinant aliejaus kiekį emulsinėje sistemoje nuo 5% iki 50%, emulsijos klampa didėjo visų tirtų aliejų atvejais ($p < 0,05$). Nedžiūstančių aliejų koncentracija emulsijoje nulėmė didžiausią emulsijų klampą.

3. Gaminant emulsijas iš nedžiūstančio (alyvuogių) aliejaus ir naudojant poliakrilo rūgšties polimerinius emulsiklius (PTR1, PTR2) ar jų mišinius, gaunamos didesnių ma-

tmenų emulsinių lašelių sistemos, nei tomis pačiomis sąlygomis pagamintose emulsijose iš pusiau džiūstančio ar mineralinio aliejų. Stebint emulsinių lašelių dydžio pokyčius laike, skirtingoje temperatūroje (8°C ir 38°C) nustatyta, kad emulsijose su alyvuogių aliejumi emulsiniai lašeliai abiem atvejais išliko stabilesni – stebėjimo laike jie didėjo iki mažesnių matmenų, nei lašeliai emulsijų su pusiau džiūstančių (saulėgrąžų) ar mineraliniu (skystojo parafino) aliejais.

4. Pagal mūsų parengtą metodiką gaminant emulsines sistemas, kurių lipofilinė fazė yra mineralinis aliejus (skystasis parafinas), gaunamos mažiausio dydžio (potencialiai stabilios) emulsinių lašelių sistemos, palyginus su kitos priimtųjų aliejų pagrindu pagamintomis emulsijomis.

Literatūra

1. Tadros TF. Review Future developmens in cosmetic formulations. *International Journal of Cosmetic Science* 1992;14:93-111.
2. Tegeli V, Thorat YS, Shivsharan US, Gajeli GT, Kumbhar ST, Chougule GK. Pemulen as versatile emulsifier. *International Journal of Drug Formulation & Research* 2011;2(1).
3. Emulsification Properties. *Pharmaceutical Bulletin* 2008;8:1-8.
4. Szucs M, Sandri G, Bonferoni M, Caramella C, Vaghi P, Szabo-Revesz P. et al. Mucoadhesive behaviour of emulsions containing polymeric emulsifier. *Eur J Pharm Sci* 2008;34(4-5):226-35.
5. Goodrich B. The Science of Rheology: Pharmaceutically Applied. Technical Note 1992.
6. Savickas A., Briedis V., Švambaris L., Drakšienė G., Klimas R., Ramanauskienė K. Vaistų technologija. V tomas. Kaunas. 2008: 106 - 22.
7. Budai-Szucs M. Formulation and Investigation of Gel-Emulsions Containing Polymeric Emulsifiers. 2008; Summary of PhD Thesis.
8. Shahin M, Abdel H. Optimized formulation for topical administration of clotrimazole using Pemulen polymeric emulsifier. *Drug development and industrial pharmacy* 2011; 37(5):559-68.
9. Determination of Brookfield Viscosity applicable products: Carbopol Polymers, Pemulen Polymeric Emulsifiers or Noveon AA-1 Polycarbophil. *Lubrizol test procedure* 430-1. 2010; 1-5.
10. Varka E-M. Stability Study of O/W Cosmetic Emulsions Using Rosmarinus officinalis and Calendula officinalis Extracts. *Open Journal of Applied Sciences*. 2012;02(03):139-45.
11. Cupara S. Characterization of seabuckthorn oil emulsion. *Military Medical Science Letters* 2012; 81(2):56-60.
12. McClements DJ. Emulsion stability. *Food Emulsions - Principles, Practice and Techniques* 1999;(Washington,DC:CRC Press):235-66.
13. Particle Sciences I. Emulsion Stability and Testing. Technical Brief 2011;2.
14. Juyoung Kim, Deok Nyun Kim, Sung Ho Lee, Sang-Ho Yooa, Suyong Lee. Correlation of fatty acid composition of vegetable oils with rheological behaviour and oil uptake. *Food chemistry* 2010; 118(2):398-402.
15. Mieželiienė A., Liutkevičius A., Speičienė V., Alenčikienė G. Aliejaus mišinių su optimizuota riebalų rūgščių sudėtimi savybės bei jų pokyčiai laikymo metu. *Maisto chemija ir technologija*, 2007; 41(1):54-61.

INVESTIGATION OF LIPOPHILIC PHASE INFLUENCE ON THE STABILITY OF EMULSIONS MADE USING POLYMERIC EMULSIFIERS OF POLY ACRYLIC ACID

E. Babonienė, L. Jonaitienė, R. Pečiūra

Key words: emulsion, polymeric emulsifiers, mineral, vegetable oils, emulsion stability.

Summary

In order to develop new methodologies that enable the production of physiologically more efficient multiple emulsion systems, first we have set the aim to evaluate the variation in the capacity of poly acrylic acid polymeric emulsifiers when using them in the production of emulsions including different lipophilic phase agents—non-drying, semi-drying and mineral oils. Emulsion stability characteristics have been determined using the classical methods of analysis: microscopy, centrifugation, viscosimetry, conductometry, potentiometry. It was identified, that oil concentration of different composition (non-drying, semi-drying and mineral oils), when using emulsifiers *PTR1*, *PTR2* and their mixtures, did not have any significantly impact on the acidity of the emulsion.. The concentration of non-drying oils in the emulsion mostly affected the increase in the emulsion viscosity. In the emulsions containing olive oil at a temperatures of 8°C and 38°C emulsion droplets increased gradually and up to smaller dimensions than in the emulsions with a semi-dry (*sunflower oil*) or mineral (*petroleum jelly*) oil. The research results suggest that when producing emulsions from non-drying oils and using *pemulen* type emulsifiers it is possible to expect to obtain the stable system of larger size emulsion droplets than in the emulsions produced under the same conditions from semi-drying or mineral oils. When producing emulsion systems using our methodology with the lipophilic phase of mineral oils, a system of minimum size of emulsion droplets could be obtained, compared to the emulsions based on the other nature oils.

Correspondence to: editababoniene@gmail.com

Gauta 2014-09-16