

# Utjecaj emolijensa na senzorne značajke kozmetičkih proizvoda

---

Papp, Zagorka

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry / Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:163:810815>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-08**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



**Zagorka Papp**

**Utjecaj emolijensa na senzorne značajke  
kozmetičkih proizvoda**

**DIPLOMSKI RAD**

Predan Sveučilištu u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu

Zagreb, 2020.

Ovaj diplomski rad je prijavljen na kolegiju Kozmetologija Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta i izrađen na Zavodu za farmaceutsku tehnologiju Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta pod stručnim vodstvom izv. prof. dr. sc. Ivana Pepića.

*Zahvaljujem mentoru izv. prof. dr. sc. Ivanu Pepiću na stručnom vodstvu, savjetima i pomoći prilikom izrade ovog diplomskog rada.*

*Zahvaljujem i kolegicama i prijateljicama koje su uvijek bile uz mene.*

*Najviše zahvaljujem svojoj obitelji koja mi je pružala neizmjernu podršku tijekom studiranja.*

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. EMOLIJENSI U KOZMETIČKIM PROIZVODIMA .....	1
1.1.1. Hidrofilni emolijensi .....	1
1.1.2. Hidrofobni emolijensi .....	1
1.1.2.1. Emolijensi na bazi ugljikovodika .....	1
1.1.2.2. Emolijensi na bazi masnih alkohola .....	2
1.1.2.3. Emolijensi na bazi estera .....	2
1.1.2.4. Silikonski emolijensi .....	3
1.2. SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKOG PROIZVODA .....	3
<b>2. OBRAZLOŽENJE TEME</b> .....	6
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	7
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	8
4.1. UTJECAJ HIDROFOBNIH EMOLIJENSA NA SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKOG PROIZVODA .....	8
4.1.1. Utjecaj funkcionalnih skupina .....	9
4.1.2. Utjecaj fizičko-kemijskih značajki hidrofobnih emolijensa .....	10
4.1.3. Utjecaj strukture hidrofobnih emolijensa .....	12
4.1.4. Utjecaj hidrofobnih emolijensa na razmazivost .....	14
4.1.5. Utjecaj kompozicije hidrofobne faze V/U emulzije na reološke i teksturne značajke kozmetičkog proizvoda .....	16
4.2. UTJECAJ HIDROFILNIH EMOLIJENSA NA SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKOG PROIZVODA .....	19
4.2.1. Utjecaj funkcionalnih skupina .....	19
4.3. MOGUĆNOSTI ISPITIVANJA SENZORNIH ZNAČAJKI KOZMETIČKOG PROIZVODA POMOĆU INSTRUMENTALNIH TEHNIKA .....	20
4.3.1. Reološka ispitivanja kozmetičkog proizvoda .....	20
4.3.2. Analiza teksture kozmetičkog proizvoda .....	21
<b>5. ZAKLJUČCI</b> .....	22
<b>6. LITERATURA</b> .....	23
<b>7. SAŽETAK/SUMMARY</b> .....	25
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA/BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	

## 1. UVOD

### 1.1. EMOLIJENSI U KOZMETIČKIM PROIZVODIMA

Za zdravlje kože je vrlo važno da je barijera rožnatog sloja funkcionalna. Ako dođe do oštećenja barijere, mogu nastati brojne bolesti. Podloge za dermalnu primjenu uz svoj fizički učinak imaju i pozitivan utjecaj na barijerna svojstva kože. Često korištene podloge su emolijensi, koje se mogu podijeliti na hidrofilne i hidrofobne.

#### 1.1.1. Hidrofilni emolijensi

Hidrofilni emolijensi su podijeljeni na ovlaživače (tvari koje opskrbljuju kožu vodom) i humektanse (tvari koje vežu vodu). Dobri humektansi su polihidrični alkoholi i tekući polietilenglikoli koji se dodaju dermalnim pripravcima kako bi se održala vlažnost i spriječio gubitak vlage iz pripravka, a nakon dermalne primjene djeluju kao ovlaživači kože. Najčešće primjenjivani su glicerol, propilenglikol, sorbitol, butilenglikol, laktatna kiselina, derivati 2-pirolidon-5-karboksilne kiseline, urea, hijaluronska kiselina, dekspantenol i kolagen, a mogu se koristiti i amonijev alginat, polidekstroza, trehaloza i ksilitol (Goreta i Pepić, 2014.).

#### 1.1.2. Hidrofobni emolijensi

Hidrofobni emolijensi imaju široku upotrebu u području kozmetike zbog brojnih svojstava koja posjeduju. U emulzijama tipa U/V njihova je koncentracija u rasponu od 5% do 30%, a u emulzijama tipa V/U može biti i viša. Nakon vode, oni su druga po redu grupa sastojaka u formulacijama. Prema kemijskim svojstvima mogu se podijeliti u četiri skupine: ugljikovodici, viši masni alkoholi, esteri i silikonski derivati (Chao i sur., 2018).

##### 1.1.2.1. Emolijensi na bazi ugljikovodika

Emolijensi na bazi ugljikovodika mogu potjecati iz životinjskih, biljnih ili mineralnih izvora ili mogu biti sintetski. Budući da imaju veliki stupanj nezasićenosti zbog kojeg lako mogu oksidirati, prirodni ugljikovodici su vrlo nestabilni. Stabilnost se postiže hidrogenacijom, čiji produkti su zasićeni ugljikovodici koji pokazuju brojne prednosti poput kemijske inertnosti te otpornost na oksidaciju i hidrolizu.

Emolijensi na bazi ugljikovodika su pokazali najviše vrijednosti međupovršinske napetosti s vodom i najniže kontaktne kuteve u 1 sekundi nakon kontakta na Vitro-Skinu® u odnosu na ostale ispitivane emolijense (Chao i sur., 2018).

### 1.1.2.2. Emolijensi na bazi masnih alkohola

Masni alkoholi mogu biti sintetski ili iz biljnih izvora. Hidroksilna skupina omogućuje povećanje polarnosti, ali i povezivanje s vodom vodikovim vezama što povećava konzistenciju formulacije. Alkoholi se najčešće koriste kao stabilizatori emulzija, ali se mogu primjenjivati i kao emolijensi kada se dodaju u koncentraciji u rasponu od 1 do 2% (Chao i sur., 2018).

### 1.1.2.3. Emolijensi na bazi estera

Emolijensi na bazi estera mogu biti sintetizirani iz alkohola i masnih kiselina ili prirodni. Kada se sintetiziraju, mogu se dobiti jednostavni ili kompleksni esteri. Za monoestere, masne kiseline mogu biti biljnog ili životinjskog porijekla ili sintetske. Kada su biljnog porijekla, kiselinski lanac sadrži parni broj ugljika, pretežito između C12 i C18. Kada su životinjskog porijekla, lanac može sadržavati parni ili neparni broj ugljika, a pretežito sadrži C15 ili C17. Alkoholi koji se koriste mogu također biti iz prirodnih izvora, sintetizirani iz petrokemikalija, ali mogu se i dobiti fermentacijom, ako se radi o kraćem ugljikovodičnom lancu.

Esteri iz prirodnih izvora su trigliceridi koji se mogu naći u biljkama ili životinjama, a karakterizirani su sastavom masnih kiselina. Biljni trigliceridi se mogu izravno koristiti kao emolijensi, a životinjski se obično koriste kao izvor masnih kiselina. Najčešće korištena biljna ulja su: palmino ulje, sojino ulje, ulje uljane repice, suncokretovo ulje, ulje palmina zrna i kokosovo ulje. Palmino ulje je glavni izvor oleinske (C18:1) i palmitinske (C16:0) kiseline. Sojino ulje, ulje uljane repice i suncokretovo ulje su glavni izvori linolne (C18:2) i linolenske (C18:3) kiseline. Ulje palmina zrna i kokosovo ulje su glavni izvori kiselina sa srednjom duljinom ugljikovodičnog lanca između C8 i C14.

Trigliceridi se također mogu sintetizirati iz glicerola i masnih kiselina (npr. kaprilni/kaprinski trigliceridi). Stoga su moguće brojne kombinacije, što emolijense na bazi estera čini vrlo raznolikom grupom s velikim rasponom svojstava. Na primjer, mogu se primjenjivati za promjenu konzistencije formulacije ili da povećaju razmazivost emulzijskih proizvoda za zaštitu od sunčevog zračenja. Vrijednosti razmazivosti za četiri specifična razgranata esterska emolijensa (diizopropil adipat, izodecil neopentoat, izocetil sterat i oktildodecil stearat) ovise o molekulskoj masi, viskoznosti i kemijskoj strukturi. Što je veća viskoznost, manje su vrijednosti razmazivosti. Polarniji esteri imaju niže vrijednosti indeksa refrakcije i površinske napetosti. Uz višu polarnost, kada ester ima manju molekulsku masu i viskoznost, pokazuje niži kontaktni kut na silikonskom supstratu (Chao i sur., 2018).

#### 1.1.2.4. Silikonski emolijensi

Silikonski emolijensi se sintetiziraju iz silikona. Podijeljeni su u tri grupe: linearni, ciklički i umreženi silikoni. Najpoznatiji linearni silikonski derivat je polidimetilsiloksan (PDMS), koji može imati različite stupnjeve polimerizacije, pa tako i vrijednosti viskoznosti od 10 do 100 000 mPas. Od cikličkih silikonskih derivata najznačajniji su oktametilciklotetrasiloksan (spoj D4), koji se ne smije nalaziti u kozmetičkim proizvodima zbog toksičnosti koja je dokazana na štakorima, dekametilciklopentasiloksan (spoj D5) ili dodekametilcikloheksasiloksan (spoj D6). Silikonski derivati se mogu naći u gotovo svim kozmetičkim proizvodima zbog svojih izvanrednih svojstava. Snažna veza između silikona i kisika čini ih kemijski inertnima, otpornima na oksidaciju i vlažnost. Njihova niska površinska napetost osigurava njihovu laku razmazivost na većini čvrstih površina gdje stvaraju homogeni i zaštitni film. U kozmetičkim formulacijama, linearni silikonski derivati koriste se za smanjenje ljepljivosti i masnog osjećaja na koži. Također se mogu koristiti i kao tvari protiv pjenjenja. Ciklički silikoni koriste se za povećanje isparljivosti formulacije zbog visokog tlaka isparavanja (Chao i sur., 2018).

### 1.2. SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKOG PROIZVODA

Osjećaj koji kozmetički proizvod pruža nije isti za svakog čovjeka te korisnici kozmetičkih proizvoda upotrebljavaju različite izraze za opisivanje takvog osjećaja. Kada su zadovoljni djelovanjem kozmetičkog pripravka, korisnici će najčešće reći: „vlaži kožu“, „glatka“, „svilenkasta“ i „meka“ koža. „Suha koža“ je izraz nezadovoljstva primijenjenim proizvodom. „Dosljedan“ može značiti da je dojam pozitivan ili negativan, ali obično označava pozitivan dojam. Ovih šest najčešće korištenih izraza, uz priloge „jako“, „snažno“, „radije“ i „malo“ često se koriste u brojnim frazama koje služe za opisivanje. Osjećaj koji korisnici osjećaju varira ovisno o kategoriji kozmetičkog proizvoda, dijela tijela na kojem se primjenjuje i godišnjem dobu. Na primjer kreme za lice i za ruke imaju sličan sastav, ali osjećaj koji korisnici preferiraju je različit. Kreme za ruke koje radije biraju korisnici su one od kojih je koža „glatka“, ali ne i „klizava“, a s druge strane, zahtjevaju da kreme za lice „vlaže kožu“. Osjećaj koji proizvod za njegu kože ostavlja na koži je također pod utjecajem temperature zraka i vlage u zraku koje se mijenjaju s godišnjim dobima te se tako mijenjaju i željene senzorne značajke. Na primjer, profesionalni frizeri preferirat će šampone i regeneratore koji što duže kosu čine „glatkom“, dok će ostali korisnici koji iste proizvode koriste za pranje kose u svom domu željeti da se taj osjećaj „glatkoće“ što prije ispere (Iwata i Shimada, 2013).

Cilj u proizvodnji kozmetičkih proizvoda je da korisnik osjeća ugodu kad ih primjenjuje (npr. glatkoća, svježina), a nelagodni osjećaji mogu biti posljedica formulacije (npr. ljepljivost koju mogu uzrokovati neki hidrokoloide i proteinski hidrolizati, masnoća koju uzrokuju vazelinska ili hidrogenirana ulja) jer se neke tvari dodaju namjerno kako bi se pokazalo da je proizvod koristan za kožu (npr. hrapavost kod ekfolijatnih pilinga ili toplina kod lipolitičkih krema). Senzorne značajke koje se najčešće procjenjuju tijekom primjene proizvoda su: upijanje, svježina, masnoća, uljnost, hrapavost, svilenost, glatkoća, razmazivost, ljepljivost, peckanje, viskoznost, voskastost, grijanje, hlađenje, topljivost, zategnutost (Boinbaser i sur., 2015).

Senzorne karakteristike proizvoda za njegu kože tijekom primjene ovise o fizičko-kemijskim svojstvima filma koji ostavljaju na koži i interakciji s kožom. Te su karakteristike ovisne i o vremenu i mijenjaju se tijekom primjene zbog brojnih simultanih procesa: promjene u reološkim svojstvima zbog smicanja koje se događa za vrijeme primjene, isparavanja vode i hlapljivih sastavnica, otapanja čvrstih sastavnica, promjeni u strukturi emulzije, miješanju proizvoda sa sebumom i znojem i permeacija u rožnati sloj kože (Boinbaser i sur., 2015).

**Tablica 1.** Opis i pregledni prikaz senzornih značajki koje se koriste pri senzornom profiliranju kozmetičkog proizvoda (prilagođeno prema Lukić i sur., 2012).

Vrijeme	Senzorna značajka	Opis
prije primjene i tijekom uzimanja iz spremnika	konzistencija	tekući/polučvrsti
	sjaj	stupanj u kojem izgleda sjajno u spremniku - mat/biserno/blago sjajno/sjajno/vrlo sjajno
	prijanjanje	količina koja ostaje na kažiprstu nakon kratkog kontakta (2s) s proizvodom u spremniku
	elastičnost	stupanj u kojem se uzorak širi između palca i kažiprsta - blago elastično/elastično/vrlo elastično
	tekstura	gustoća uzorka kada se protrlja između palca i kažiprsta
	razmazivost	površina koju će uzorak prekriti dok se 8 puta kružnim pokretima trlja preko stražnjeg dijela ruke
	klizavost	kliženje i topljenje proizvoda dok se 2 puta kružnim pokretima trlja preko stražnjeg dijela ruke



tijekom primjene	ljepljivost	stupanj ljepljivosti (sila potrebna da se prst odvoji od kože) - ne lijepi se/blago ljepljiv/ljepljiv/vrlo ljepljiv
	gustoća	rijedak/blago gust/gust/jako gust
	uljanost	nije uljast/blago uljast/uljast/jako uljast
	sjaj	bez sjaja/blago sjajan/sjajan/vrlo sjajan
	upijanje	sporo/umjereno/brzo
osjećaj koji ostaje nakon primjene	zaostali sloj	sloj koji zaostaje 10 minuta nakon primjene - bez sloja/ umjereni sloj/izražen sloj
	ljepljivost	koliko je koža ljepljiva 10 minuta nakon primjene - nije ljepljiva/blago ljepljiva/jako ljepljiva
	uljanost	stupanj u kojem je koža masna 10 minuta nakon primjene - nije uljasta/blago uljasta/uljasta/vrlo uljasta
	sjaj	koža nije sjajna/blago sjajna/sjajna/vrlo sjajna

## **2. OBRAZLOŽENJE TEME**

Kozmetički proizvodi su dizajnirani s ciljem pružanja širokog spektra prednosti koži, uključujući čišćenje, ovlaživanje, hranjenje, očuvanje barijerne funkcije i smanjenje znakova starenja.

To su glavne odrednice za uspjeh proizvoda za njegu kože na tržištu, ali su jednako važne i senzorne značajke. Ako senzorne značajke proizvoda ne zadovoljavaju očekivanja korisnika i nisu ugodne, male su šanse da će korisnik kupiti proizvod bez obzira na to što bi on mogao imati pozitivan učinak na njegovu kožu. Stoga se primjenjuju brojni sastojci koji bi pružili korisniku pozitivan osjećaj tijekom i nakon primjene na kožu. Kozmetička industrija prilikom izrade marketinške i komunikacijske strategije sve više uzima u obzir senzorne značajke kozmetičkog proizvoda.

Metode evaluacije senzornih značajki trebaju se ustanoviti kako bi se objektivno razumio dojam koji će imati korisnici i za određivanje ključnih riječi i fraza koje će se koristiti za promoviranje novih proizvoda. U skoroj budućnosti očekuje se razvoj i veća primjena kvantitativnih instrumentalnih metoda evaluacije senzornih značajki kozmetičkog proizvoda. Trenutno takve metode još uvijek ne mogu zamijeniti senzornu procjenu kozmetičkog proizvoda niti reflektirati dojmove koje iskazuju mogući korisnici kozmetičkih proizvoda. Pomoć kod dizajniranja kozmetičkog proizvoda može pružiti poznavanje osjećaja kojeg osigurava svaka sastavnica kozmetičkog proizvoda. Alkilne skupine emolijensa i površinski aktivnih tvari izravno utječu na osjećaje pri upotrebi te su svojstva tih skupina ključni čimbenici u dizajniranju senzornih značajki kozmetičkog proizvoda. Potrebno je razumjeti kemijska i fizička svojstva te poznavati koji osjećaj pruža svaki sastojak kozmetičkog proizvoda.

Cilj je ovog rada pregledno prikazati do sada poznate spoznaje o utjecaju emolijensa na senzorne značajke kozmetičkih proizvoda koje značajno određuju njihovu poziciju na tržištu i zadovoljstvo krajnjih korisnika.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Za izradu diplomskog rada pretražene su online baza podataka; bibliografska baza podataka (PubMed) i baza podataka s cjelovitim tekstom (Science Direct). Literatura je pretražena prema temi istraživanja, predmetu istraživanja, autorima i časopisu. Pri pretraživanju literature traženi su odgovori na specifična pitanja vezana za problematiku ovoga diplomskog rada. Literatura je pretraživana od općih prema specijaliziranim člancima pri čemu su odabrani članci relevantni za problematiku ovoga diplomskog rada. Relevantni članci proučavani su analitično i kritično, a vezano uz: definiranje znanstvenog i/ili stručnog problema, istraživanje postojećih znanja o definiranom problemu (literaturni navodi), oblikovanje radne hipoteze, odabir eksperimentalnih metoda za ispitivanje hipoteze, prikaz i analizu rezultata te izvedene zaključke. Na temelju proučavanih članaka izvedena su vlastita razmatranja o utjecaju emolijensa na senzorne značajke kozmetičkog proizvoda, koja su sastavni su dio ovoga diplomskog rada.

#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Razvoj kozmetičkog proizvoda uključuje brojna ispitivanja. Od posebne su važnosti ispitivanja stabilnosti i procjena senzornih značajki kozmetičkog proizvoda u razvoju. Razvoj novog proizvoda mora biti brz jer je tržište kozmetičkih proizvoda jako dinamično te se stoga procjene stabilnosti obično provode u ubrzanim uvjetima starenja. U ispitivanjima stabilnosti najčešće se koristi temperaturni stres koji je dobar alat za poticanje ubrzanih kemijskih i fizičkih promjena formulacije iz kojih se može procijeniti što bi se moglo dogoditi ako bi temperatura tijekom skladištenja varirala. Takva ispitivanja mogu poslužiti za procjenu i usporedbu svojstava formulacija prije i nakon temperaturnog stresa.

Promjene temperature mogu rezultirati promjenama viskoznosti, topljivosti, taljenja voskova ili hidracije polimera. Reološka svojstva također su korisna za procjenu kvalitete sustava, korisnosti te fizičke i strukturne stabilnosti. Osim reoloških svojstava, stabilnost kozmetičke formulacije može se procijeniti pomoću drugih fizičko-kemijskih i strukturnih parametara poput pH, procjene razdvajanja faza, flokulacije, koalescencije i drugih.

Problemu se može pristupiti provođenjem multidisciplinarnе senzorne procjene koja uključuje mjerenje, interpretaciju i razumijevanje ljudskog senzornog odgovora na svojstva kozmetičkog proizvoda. Podaci prikupljeni senzornom analizom dio su marketinške strategije u kozmetičkoj industriji i imaju značajnu ulogu u razvoju kozmetičkih proizvoda koji su osmišljeni da zadovolje osjetila krajnjih korisnika. Tako dobiveni podaci koriste se i za procjenu buduće prihvaćenosti novog kozmetičkog proizvoda ili se već postojećem kozmetičkom proizvodu optimiraju senzorna svojstva s ciljem poboljšavanja prihvaćenosti od strane krajnjih korisnika (Daudt i sur., 2015).

##### 4.1. UTJECAJ HIDROFOBNIH EMOLIJENSA NA SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKOG PROIZVODA

Emulzije su složeni sustavi jedinstvenih svojstava na koja utječu brojni parametri poput sastava i udjela disperzne i kontinuirane faze, veličine kapljica disperzne faze, vrste i udjela emulgatora, sastava faza i interakcije pojedinih sastavnica (Savary i sur., 2013).

Osim takvih svojstava, emulzijski kozmetički proizvodi moraju zadovoljavati i estetske standarde (tekstura, konzistencija, pogodnost primjene, boja, miris i dr.) pa se u njihovom sastavu uz osnovne komponente poput ulja, vode i emulgatora nalaze i boje, mirisi, konzervansi, vitamini i druge tvari. Svaki sastojak ima ulogu u svojstvima emulzije, ali može biti značajan i u mogućim interakcijama s drugim sastojcima (Terescenco i sur., 2018).

Emulzije tipa ulje u vodi (U/V) česti su tehnološki oblik kozmetičkih proizvoda. Sadrže uljnu fazu čije kapljice su dispergirane u kontinuiranoj vodenoj fazi. Sastav emulzije ima utjecaj na njena fizička svojstva koja posljedično utječu na proizvod tijekom proizvodnje, pakiranja i primjene. Na primjer, bit će preferirane emulzije čija tekstura prilikom primjene najviše odgovara korisnicima. To je čimbenik koji je za korisnike vrlo važan pri odabiru kozmetičkog proizvoda te je vrlo kompleksan i multidimenzionalan i kao takav zaslužuje posebnu pažnju. Kako je tekstura povezana sa strukturom emulzije, provedena su različita ispitivanja s ciljem boljeg razumijevanja utjecaja sastojaka (primjerice emolijensa) na senzorne značajke kozmetičkog proizvoda. Svojstva emulzije utječu na teksturu kozmetičke kreme, posebice na razini mikrostrukture, veličine uljnih kapljica disperzne faze i njezine raspodjele u kontinuiranoj vodenoj fazi. Povećanje udjela uljne faze u emulzijama povećat će konzistenciju, stupanj masnoće i ostatnu ljepljivost proizvoda nakon primjene (Dubuisson i sur., 2018).

Prema definiciji, emolijensi su sastojci kozmetičkih proizvoda koji pomažu u održavanju kože mekom, glatkom i elastičnom. Takav učinak posljedica je zadržavanja na površini ili rožnatom sloju kože gdje djeluju kao lubrikanti, smanjuju ljuštenje i uljepšavaju izgled kože. Prvi emolijensi koji su se primjenjivali za kozmetičku upotrebu bili su prirodne životinjske masti i biljna ulja. S razvojem kozmetičke industrije bilo je nužno poboljšati kvalitetu emolijensa na način da se poveća stabilnost (primjenom antioksidansa), smanji intenzitet karakterističnog mirisa i poveća raznolikost kemijskom modifikacijom i pripravom određenih derivata (Terescenco i sur., 2018).

Pojam hidrofobni emolijens uglavnom se odnosi na ulja i povezuje se s različitim senzornim svojstvima. Prema definiciji, emolijens možemo definirati pomoću skupa karakteristika koje se osjete ili vide u određenom trenutku i izravno su povezane s osjećajem glatkoće, elastičnosti i razmazivosti u odnosu na to kakav je osjećaj na koži, kao i s vizualnom percepcijom sjaja ili stupnja matiranja. Prema senzornoj procjeni, emolijensi na bazi ugljikovodika općenito imaju sposobnost smanjenja uljnosti formulacije pa je koža nakon primjene ugodna i lagana na dodir. Osim toga, oktildodekanol kao masni alkohol pokazao je visoke vrijednosti sjajnosti, ostatka na koži i uljnosti (Chao i sur., 2018).

#### 4.1.1. Utjecaj funkcionalnih skupina

Osjećaj i tekstura koju korisnik osjeti uvelike ovisi o strukturi funkcionalnih skupina. Temelj strukture ulja su alkilne skupine ugljikovodika bez kisikovog atoma te esteri i voskovi

s masnim kiselinama i masnim alkoholima povezanim esterskim vezama. Alkilne i druge funkcionalne skupine u najvećoj mjeri određuju senzorne značajke ulja.

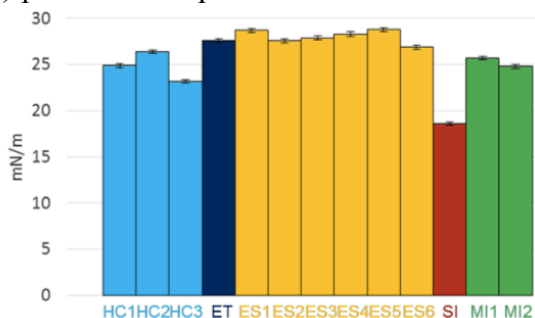
Kratke alkilne skupine čine kožu „grubom“ na dodir, skupine srednje duljine ju čine „klizavom“, a duge alkilne skupine su one koje kožu čine „mekom“ i „hidratiziranom“. Dvostruke veze u alkilnom lancu povećavaju osjećaj vlaženja i masnoće kože, dok razgranati alkilni lanci čine kožu „svilenkastom“ i „lakom“ na dodir. Ulja koja imaju veću molekulsku masu imaju više talište te su pri višim temperaturama u čvrstom agregatnom stanju pa će koža biti manje klizava, svilenkasta i glatka na dodir.

Voskovi s višim vrelištem od ulja su „prijanjajući“ i na koži ostavljaju osjećaj premaza. Esterske veze, hidroksilne i karboksilne skupine ne utječu izravno na osjećaj pri primjeni, međutim utječu na viskoznost i konzistenciju proizvoda. U slučaju većih vrijednosti viskoznosti, koža je na dodir glatka i mekana, dok se niže vrijednosti viskoznosti voskova povezuju s kožom lakom na dodir. Povećan udio tekućih ulja će povećati klizavost proizvoda za njegu kože, dok će povećan udio čvrstih ulja smanjiti takav osjećaj (Iwata i Shimada, 2013).

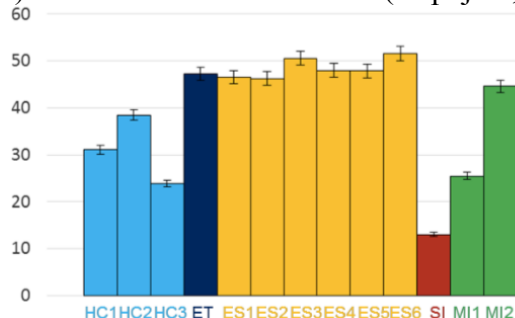
#### 4.1.2. Utjecaj fizičko-kemijskih značajki hidrofobnih emolijensa

Prilikom analize fizičko-kemijskih svojstava trinaest emolijensa, ti su emolijensi statistički podijeljeni u četiri glavne skupine (PCA, HAC) koje su se dobro podudarale s različitim kemijskim skupinama koje su bile istraživane. Ciklički silikoni (SI) su činili jednu skupinu. Druga skupina je sadržavala tri ugljikovodika (HC1, HC2, HC3) i jednu mješavinu ugljikovodika i estera (MI2). Treću skupinu je činio jedini ispitivani eter (ET), tri monoestera (ES1, ES2, ES3) i diesteri s najdužim lancima (ES4, ES6). Četvrtu skupinu činile su dvije najpolarnije skupine: diester s lancima srednje duljine (ES5) i druga mješavina ugljikovodika i estera (MI1).

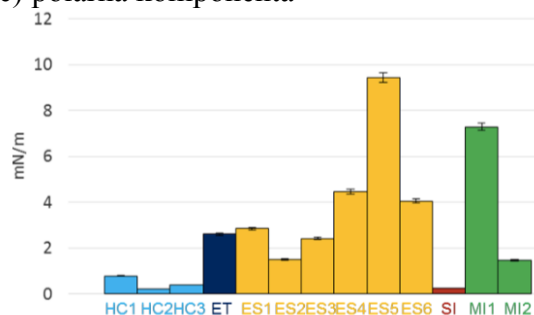
a) površinska napetost



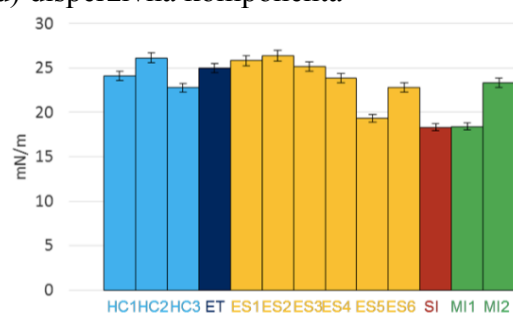
b) kontaktni kut na Teflonu<sup>®</sup> (stupnjevi, °)



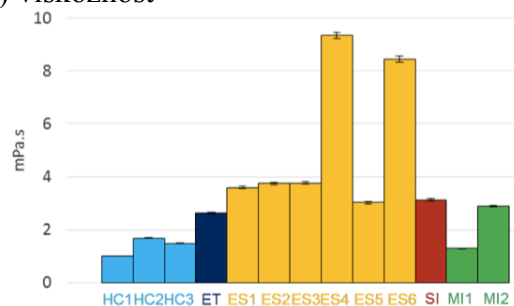
c) polarna komponenta



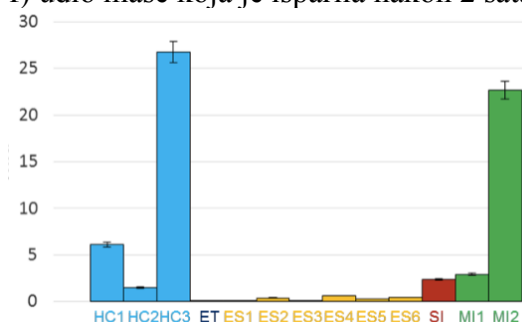
d) disperzivna komponenta



e) viskoznost

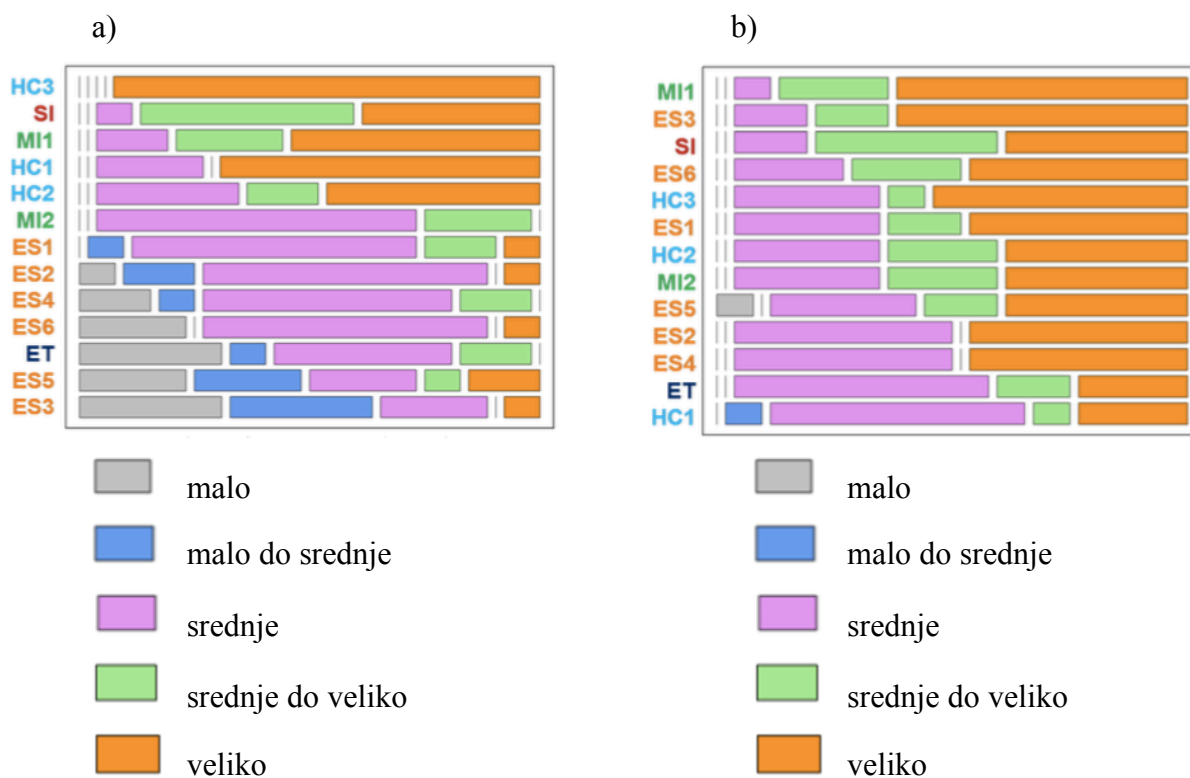


f) udio mase koja je isparila nakon 2 sata



**Slika 1.** Fizičko-kemijska svojstva emolijensa (prilagođeno prema Chao i sur., 2018).

Senzornom analizom utvrđene su fizičko-kemijske karakteristike svake skupine. Potvrđena su izvanredna svojstva cikličkih silikona (SI) u usporedbi s ostalim emolijensima. Zbog svoje niske površinske napetosti i kontaktnog kuta, ciklički silikoni su razmazivi preko velike površine kože. Glavne karakteristike triju ugljikovodika i mješavine ugljikovodika i estera MI2 bile su visok udio mase koja je isparila nakon 2 sata i izraženu razmazivost, dok su im viskoznost i gustoća bile niske. Skupina estera (ES1, ES2, ES3, ES4 i ES6) i etera (ET) je pokazivala najviše vrijednosti površinske napetosti i kontaktnog kuta. Karakterizirala ju je viša vrijednost viskoznosti od vrijednosti ostalih skupina, osim etera, kao i mala razmazivost. Četvrta skupina, koja se sastojala od estera E5 i mješavine MI1 je očekivano imala najveću vrijednost polarne komponente površinske napetosti. Međutim, vrijednosti razmazivosti ES5 su bile niske, dok je MI1 imala jednu od najviših vrijednosti razmazivosti na površini (Chao i sur., 2018).



**Slika 2.** Mozaički prikaz ocjene a) razmazivosti i b) lakoće širenja (prilagođeno prema Chao i sur., 2018).

#### 4.1.3. Utjecaj strukture hidrofobnih emolijensa

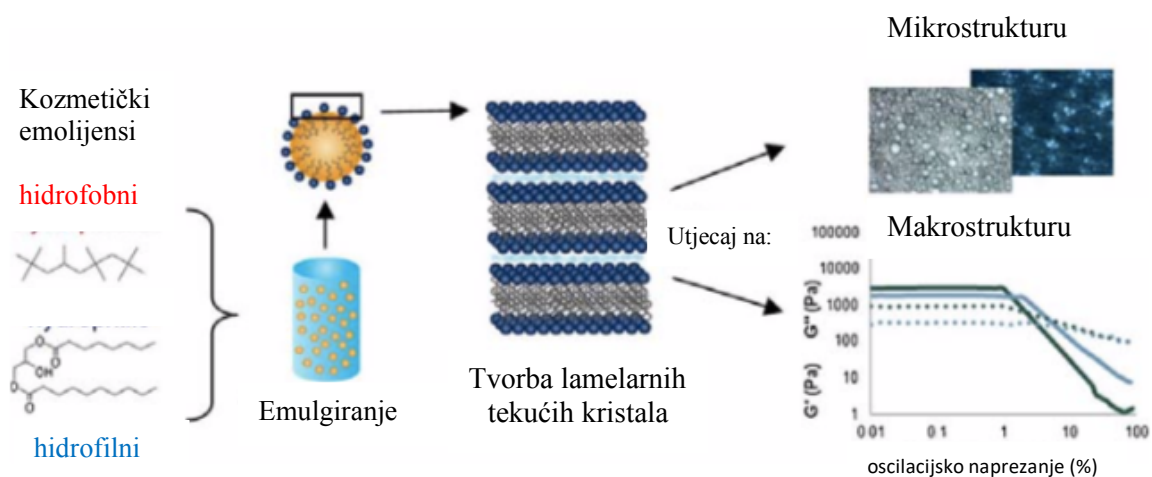
Pri odabiru prikladnog emolijensa za kozmetičku formulaciju, važno je razumjeti njegove interakcije s drugom glavnom sastavnicom – površinski aktivnom tvari. Zbog svoje amfifilne strukture, molekula emulgatora može postojati u različitim oblicima u otopinama, kao što su tekući kristali koji mogu biti heksagonalni, lamelarni ili kubični. Tekući kristali istodobno imaju svojstva tekućina i krutina jer su više organizirani od tekućina, a manje od krutina te su zbog toga zanimljivi za kozmetičke proizvode. Struktura lamelarnih tekućih kristala slična je lipidnoj strukturi rožnatog sloja kože pa zbog toga imaju visoki potencijal hidratacije kože. Tekući kristali također mogu biti uključeni u proces stabilizacije emulzije.

Provedeno istraživanje je za cilj je imalo otkriti moguće interakcije između površinski aktivnih tvari za koje se zna da zauzimaju oblik lamelarnih tekućih kristala (alkil poliglukozid/masni alkohol) i različitih vrsta emolijensa. Istraživano je kakav je utjecaj kozmetičkih emolijensa (ulja i esteri) različite kemijske strukture na organizaciju lamelarnih tekućih kristala. Korišten je cetearilni alkohol/cetearil glukozid emulgator koji može tvoriti



lamelarne faze pri visokoj koncentraciji; udjela 10% pri kojem nastaje čvrsta lamelarna mreža. Za svih sedam ispitivanih emolijensa udio je bio 20% što je uobičajeno za tipične emulzijske kozmetičke proizvode. Bilo je potrebno primijeniti te količine da bi bili sigurni da će nastati lamelarna faza u svakom uzorku te da naglase učinak emolijensa na strukturnu organizaciju površinski aktivnih tvari.

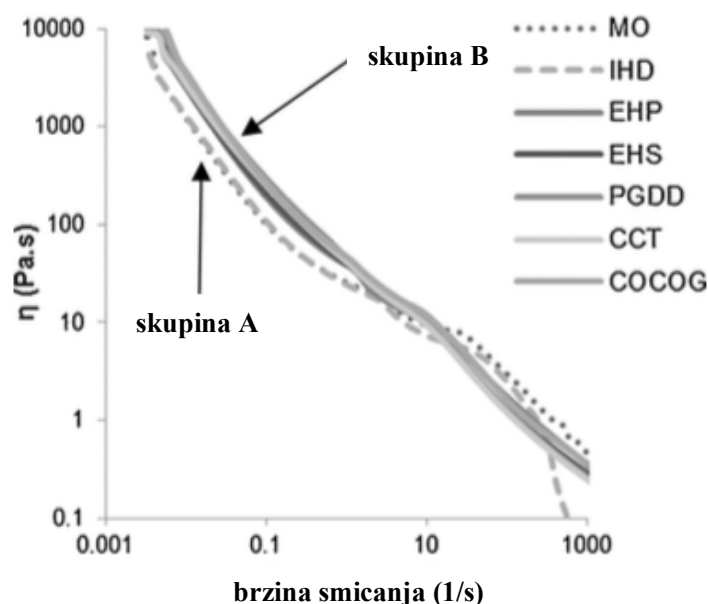
Emolijensi su podijeljeni prema funkciji njihovih kemijskih struktura u skupinu A (bez heteroatoma) i skupinu B (sa heteroatomom). Prvo je provjereno kakva im je međupovršinska napetost u odnosu na vodu kako bi ih mogli razvrstati prema hidrofobnosti. Zatim je potvrđena prisutnost lamelarne faze u svim uzorcima pomoću optičkog mikroskopa pod polariziranim svjetlom. Za utvrđivanje razlika u fizičkim svojstvima je korišteno statičko raspršenje svjetlosti i provedena su reološka mjerenja. Pokazalo se da su emolijensi iz skupine A potaknuli stvaranje kapljica veće veličine pa su stoga emulzije bile elastičnije. Takva pojava je bila povezana s lamelarnom organizacijom u kojoj dominira  $\alpha$ -gel za A skupinu ulja i s lamelarnim tekućim kristalima u kombinaciji s  $\alpha$ -gelom za B skupinu emolijensa. Kod emolijensa skupine B je došlo do stvaranja lamelarnih tekućih kristala oko kapljica, što je utjecalo na svojstva emulzija poput veličine, oblika, raspodjele i viskoelastičnih svojstava kapljica, kao i na svojstva širenja. Kod emolijensa skupine A nije došlo do stvaranja lamelarne tekuće faze ili se ona stvorila u manjim količinama. Kapljice ulja tih uzoraka su imale veću veličinu i bile manje homogene, a elastični modul je bio jače izražen što sugerira da  $\alpha$ -gel ima jak učinak na sustav (Terescenco i sur., 2018).



**Slika 3.** Utjecaj emolijensa na značajke kozmetičkih emulzija koje sadrže tekuće kristale (prilagođeno prema Terescenco i sur., 2018)

**Tablica 2.** INCI naziv, kod, viskoznost, gustoća, površinska napetost i granična napetost u odnosu na vodu za sedam odabranih emulijensa (prilagođeno prema Terescenco i sur., 2018).

INCI	kod	viskoznost (mPas)	gustoća	površinska napetost (mN/m)	međupovršinska napetost (mN/m)
mineralno ulje	MO	33	0.847	30.02 ± 0.02	54.55 ± 0.09
izoheksadekan	IHD	6-8	0.787	24.40 ± 0.03	40.89 ± 0.22
etilheksilpalmitat	EHP	10-15	0.859	29.65 ± 0.10	32.90 ± 0.09
etilheksilstearat	EHS	14-16	0.859	29.83 ± 0.13	31.11 ± 0.12
kaprilni/kaprinski trigliceridi	CCT	27-33	0.948	28.95 ± 0.04	13.72 ± 0.04
propilenglikol dikaprilat/dikaprat	PGDD	9-12	0.922	28.82 ± 0.03	22.99 ± 0.16
kokogliceridi	COCOG	43-48	0.936	29.54 ± 0.01	8.01 ± 0.05



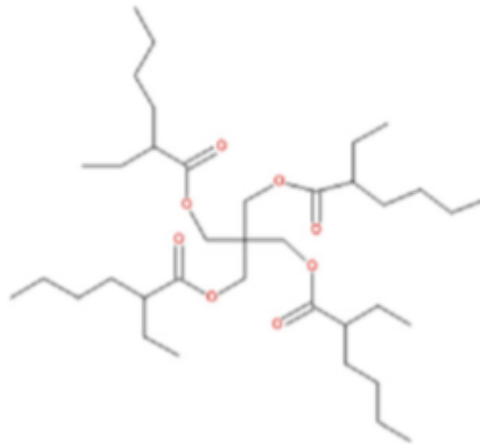
**Slika 4.** Viskoznost kao funkcija brzine smicanja za sedam analiziranih emulzija (prilagođeno prema Terescenco i sur., 2018)

#### 4.1.4. Utjecaj hidrofobnih emulijensa na razmazivost

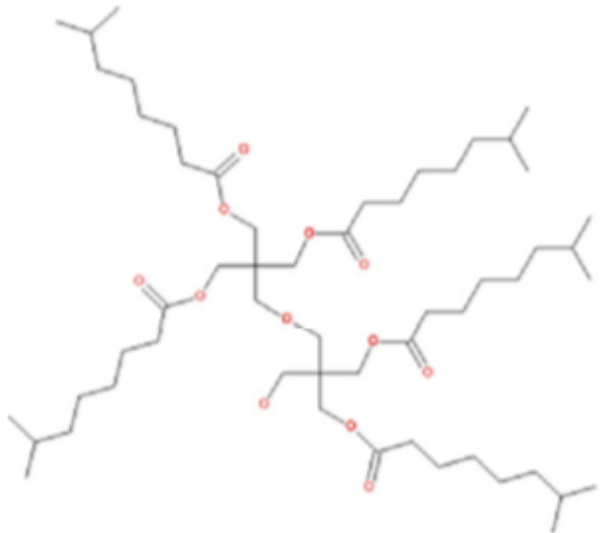
Provedena studija je ispitala utjecaj emulijensa na razmazivost kozmetičkih proizvoda za što je korišten kombinirani senzorno-instrumentalni pristup. Provedena je analiza triju estera i jednog silikona i svakog zasebno uklopljenog u uljnu fazu. Zatim su pripremljene različite kozmetičke U/V emulzije sa prethodno dobivenim uljnim fazama. Analiza dobivenih uljnih faza, kao i U/V emulzija je provedena instrumentalnim tehnikama i *in vivo* senzornom analizom. U oba slučaja se pokazalo da emulijensi imaju učinak na razmazivost. Kod emulzija

je dobivena jasna korelacija između *in vivo* ocjenjivanja razmazivosti i parametara koji su mjereni uređajem za analizu teksture. Zaključeno je da je prodiranje uljne faze najbolje koreliralo s viskoznošću uljne faze, a korelacija je bila dobra i s instrumentalno dobivenim kontaktnim kutevima. Rezultati razmazivosti senzorne analize su najbolje korelirali s instrumentalno mjerenim radom. Dobiveni rezultati su omogućili da se senzorna analiza provede fizičkim mjerenjima na uljnim fazama kao i na emulzijama i tako se izbjegne primjena *in vivo* metoda koje su dugotrajnije (Savary i sur., 2013).

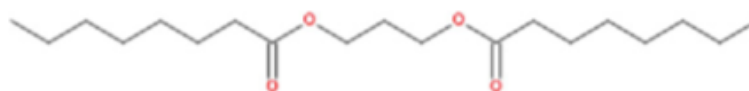
a) Ester 1 - pentaeritritiltetraetilheksanoat



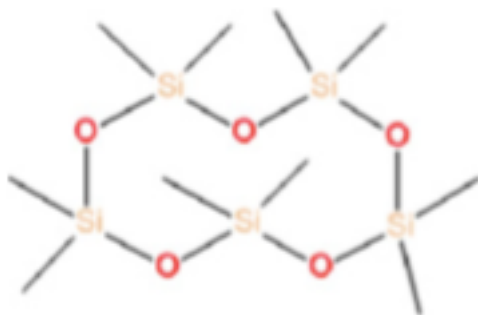
b) Ester 2 - dipentaeritripentaizononat



c) Ester 3 - propandioldikaprilat



d) ciklopentasiloksan, cikloheksasiloksan



**Slika 5.** INCI naziv i struktura ispitivanih spojeva (prilagođeno prema Savary i sur., 2013)

**Tablica 3.** Fizičko-kemijska svojstva čistih spojeva i spojeva dispergiranih u uljnoj fazi (prilagođeno prema Savary i sur., 2013)

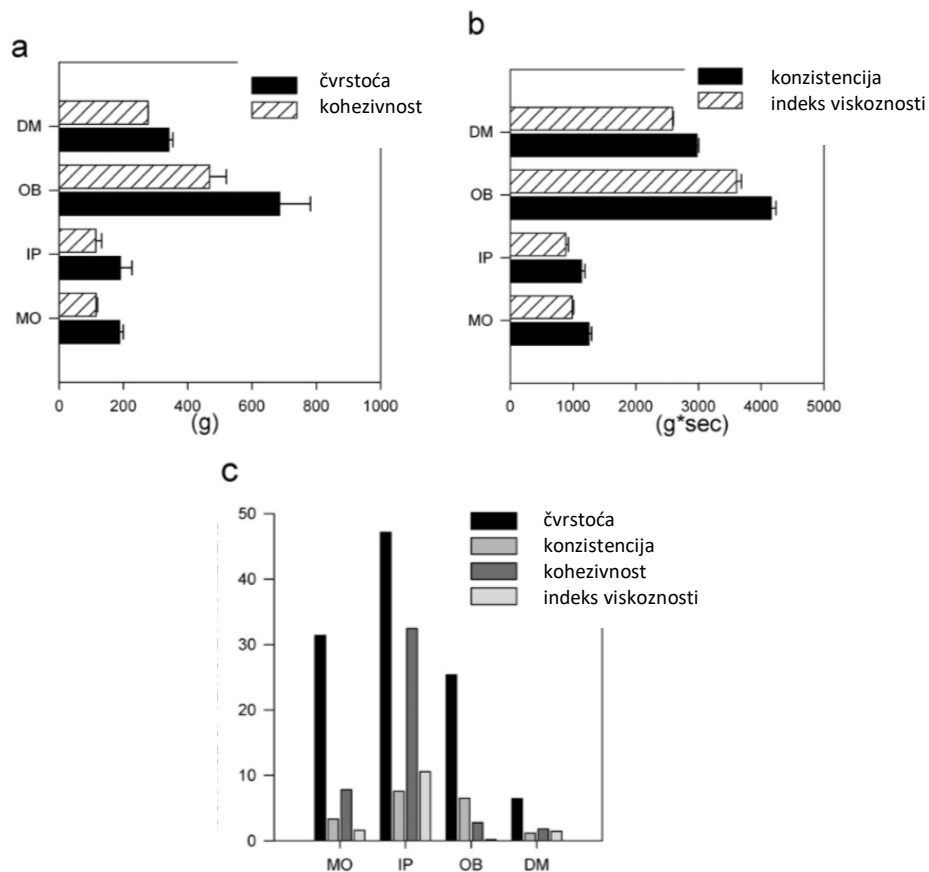
	<b>gustoća</b>	<b>površinska napetost (mN/m)</b>	<b>viskoznost (Pas) na 10s<sup>-1</sup></b>
<b>čisti spojevi</b>			
Ester 1	0,963	28,09 ± 0,59	124 × 10 <sup>-3</sup>
Ester 2	0,976	Nd	3630 × 10 <sup>-3</sup>
Ester 3	0,932	20,16 ± 0,09	10 × 10 <sup>-3</sup>
Silikon	0,957	17,37 ± 0,07	4 × 10 <sup>-3</sup>
<b>uljna faza</b>			
Ester 1	0,894	26,36 ± 0,59	15 × 10 <sup>-3</sup>
Ester 2	0,900	25,55 ± 0,91	34 × 10 <sup>-3</sup>
Ester 3	0,880	27,96 ± 1,19	6 × 10 <sup>-3</sup>
Silikon	0,894	19,65 ± 0,34	5 × 10 <sup>-3</sup>
Standard	0,827	25,03 ± 0,91	6 × 10 <sup>-3</sup>

#### 4.1.5. Utjecaj kompozicije hidrofobne faze V/U emulzije na reološke i teksturne značajke kozmetičkog proizvoda

U provedenom istraživanju je modificiran sastav jedne komponente uljne faze (mineralno ulje, izocetil palmitat, specijalni maslac masline i dimetikon 200/350) s ciljem utvrđivanja utjecaja takve promjene na teksturu i reološka svojstva emulzije. Kontinuirana i oscilatorna reološka mjerenja kao i analiza teksture su dodatno procjenjivana kako bi se predvidjelo ponašanje emulzije kod primjene. Dobiveni rezultati govore da je promjena u uljnoj fazi dovela do promjene teksture i reoloških svojstava. Prema tome su ispitivani uzorci podijeljeni u dvije grupe. Prvu grupu su sačinjavali uzorci sa specijalnim maslacem masline i dimetikonom 200/350, a drugu uzorci s izocetil palmitatom i mineralnim uljem.

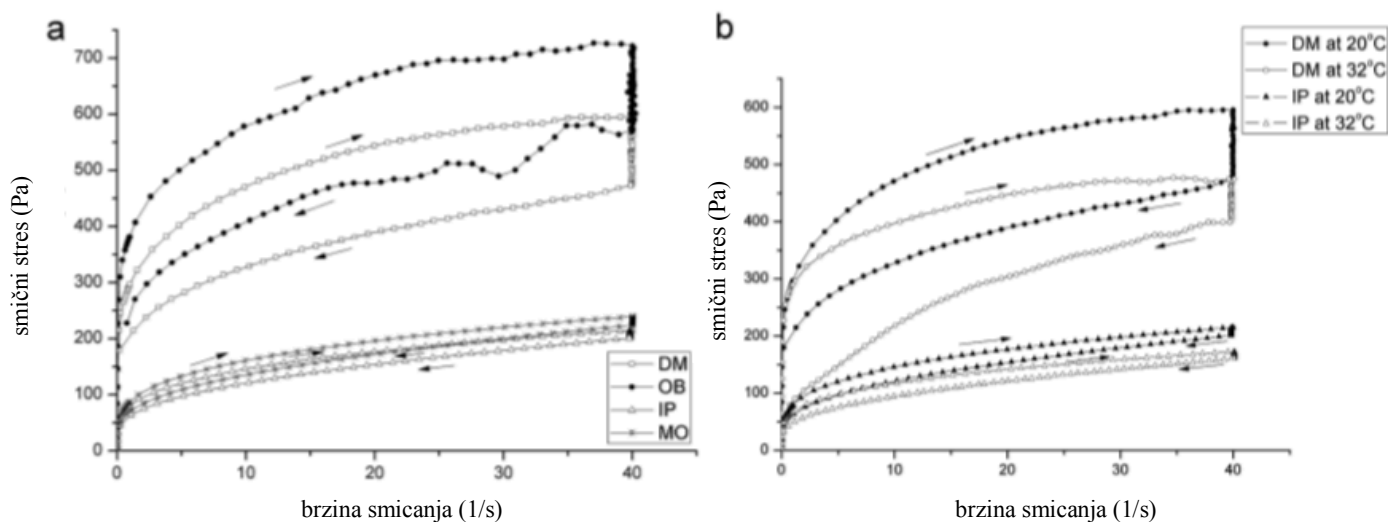
Dobiveni rezultati su ukazivali da bi bilo moguće primijeniti instrumentalna mjerenja za preoblikovanje formulacije uz zadržavanje određenih karakteristika. Dodatno, reološka

mjerenja i analiza teksture bi također mogla biti korisni alati u istraživanju i razvoju kako bismo dobili proizvod s predodređenim karakteristikama. Istraživanje je potvrdilo da su instrumentalna mjerenja dovoljno osjetljiva i mogu se koristiti za diferencijaciju emulzija prema svojstvima teksture, posebice prema njihovoj primjeni i senzornim svojstvima (Lukić i sur., 2013).



DM - dimetikon; IP - izocetil palmitat; MO - mineralno ulje; OB - specijalno maslinovo ulje

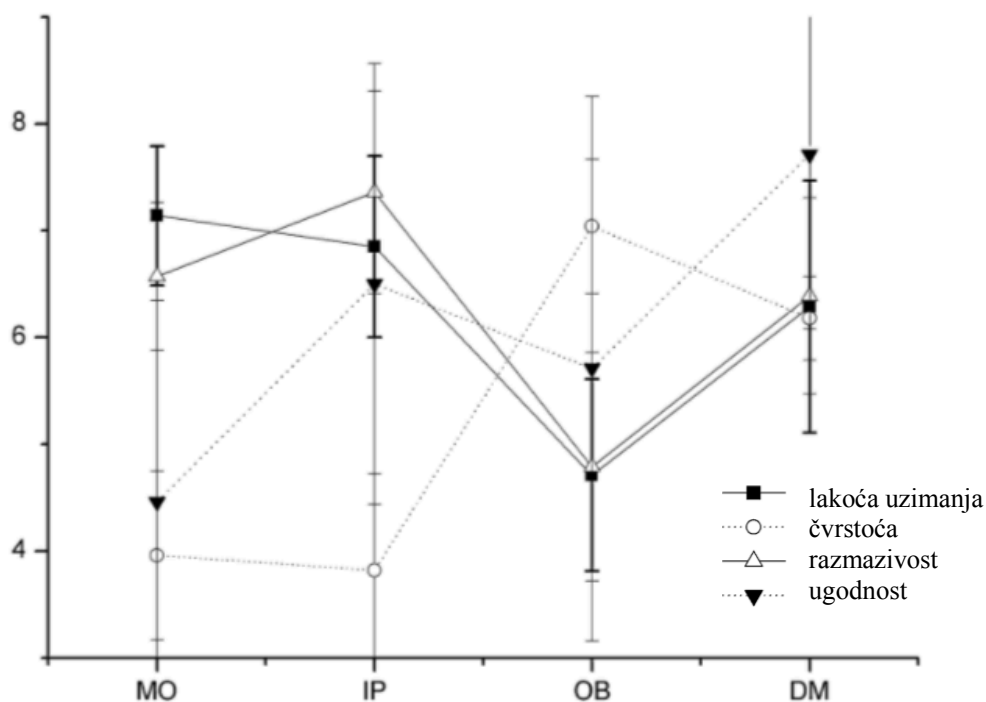
**Slika 6.** Parametri teksture ispitivanih uzoraka: a) čvrstoća, kohezivnost, b) konzistencija i indeks viskoznosti, c) % promjene parametara teksture s povišenjem temperature (s 20°C na 32°C) (prilagođeno prema Lukić i sur., 2013)



**Slika 7.** Krivulje tečenja ispitivanih emulzija: a) uzorci s mineralnim uljem (MO), izocetil palmitatom (IP), specijalnim maslinovim uljem (OB) i dimetikonom 200/350 (DM) pri 20°C i b) uzorci IP i DM pri 20°C i 32°C (prilagođeno prema Lukić i sur., 2013)

**Tablica 4.** Svojstva procjenjivana pomoću skala intenziteta i njihove definicije (prilagođeno prema Lukić i sur., 2013)

svojstvo	definicija	skala intenziteta
lakoća uzimanja	lakoća uzimanja proizvoda iz spremnika	vazelin - nimalo lako (0) voda - vrlo lako (10)
čvrstoća	sila potrebna da se proizvod potpuno sažme između palca i kažiprsta	mineralno ulje - bez sile (0) lanolin - visoka sila (10)
razmazivost	lakoća razmazivanja proizvoda preko kože	lanolin - teško (0) silikonsko ulje - klizi (10)
ugodnost	ocjena ugodnosti temeljena na preferencijama korisnika	nije ugodno (0) vrlo ugodno (10)



DM - dimetikon; IP - izocetil palmitat; MO - mineralno ulje; OB - specijalno maslinovo ulje

**Slika 8.** Rezultati procjenjivanih senzornih značajki ispitivanih emulzija, prikazani kao prosječna ocjena s pripadajućom standardnom devijacijom (prilagođeno prema Lukić i sur., 2013)

## 4.2. UTJECAJ HIDROFILNIH EMOLIJENSA NA SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKOG PROIZVODA

### 4.2.1. Utjecaj funkcionalnih skupina

Senzorne značajke glikola, koji se primjenjuju kao ovlaživači, ovise o strukturi molekule, posebice broju i položaju hidroksilnih grupa i molekulskej masi. Najčešće korišteni glikoli u kozmetičkoj industriji su glicerol, 1,3-butilenglikol i propilenglikol pa su njihove senzorne značajke opisane u djelu znanstvenika H. Iwata i K. Shimada. U tonicima za lice, glicerol s tri ugljika i tri hidroksilne skupine je „vrlo hidratantan“. 1,3-butilenglikol, koji također sadrži tri ugljika, ali ima dvije hidroksilne skupine, čini kožu „vlažnijom“. Propilenglikol ima jednak broj ugljika i hidroksilnih skupina kao 1,3-butilenglikol, a na koži ostavlja osjećaj lakoće. Izopropilenglikol, koji ima pet ugljikovih atoma i jednu metilnu skupinu više od 1,3-butilenglikola, što znači da je hidrofobniji, čini kožu „klizavom“. Dimeri glikola poput dipropilenglikola i diglicerola povećavaju viskoznost, a dipropilenglikol još daje mekoću, a

diglicerol povećava osjećaj hidratacije i nahranjenosti kože. Važno je poznavati osnovne senzorne značajke glikola jer utječu na osjećaj pri primjeni kozmetičkih proizvoda (Iwata i Shimada, 2013).

Provedena su reološka ispitivanja i senzorna analiza poliakrilata, hidrofilnih spojeva koji su često primjenjivani u izradi zaštitnih gelova za njegu kože. U senzornoj analizi su vrednovani boja, miris, tekstura, prijanjanje, masnoća, viskoznost i stupanj hidratacije i omekšavanja kože. Miris je imao najnižu ocjenu jer nije korišten maskirajući agens niti dodatni mirisi. Boja gela, koja je bila izravno proporcionalna koncentraciji poliakrilata, podijelila je mišljenja ispitanika. Dobivena je linearna korelacija rezultata senzorne analize i reoloških parametara što znači da je moguće senzorna ispitivanja zamijeniti instrumentalnim i tako uštediti financijska sredstva i vrijeme (Kulawik-Pioro i sur., 2018).

#### 4.3. MOGUĆNOSTI ISPITIVANJA SENZORNIH ZNAČAJKI KOZMETIČKOG PROIZVODA POMOĆU INSTRUMENTALNIH TEHNIKA

Poznata je činjenica da se u karakterizaciji strukture polukrutih sustava mogu koristiti razni reološki i teksturni parametri koji također mogu poslužiti kod definiranja određenih senzornih značajki. U nekim slučajevima su se reološka analiza i analiza teksture pokazale izvrsnima za procjenu senzornih značajki teksture kozmetičkih emulzija (Gilbert i sur., 2013).

Senzorne značajke ovise o strukturnim karakteristikama i svojstvima tečenja, koja karakteriziraju proizvod u fazi primjene i uklanjanja, mogu se predvidjeti reološkim i teksturalnim mjerenjima pomoću instrumenata. Na taj način se dugotrajne i skupe studije koje se provode na ljudima, barem djelomično mogu zamijeniti puno jednostavnijim instrumentalnim mjerenjima. Takve spoznaje mogu također pridonijeti jednostavnijem i bržem otkrivanju novih sirovina u smislu karakterizacije i predviđanja utjecaja na karakteristike konačnog proizvoda. Kombinirani pristup poput ovoga može biti koristan jer se na taj način štede financijska sredstva i vrijeme potrebno za potpunu karakterizaciju novih emulzijskih proizvoda koji bi bili dobro prihvaćeni od strane krajnjih korisnika (Lukić i sur., 2013; Lukić i sur., 2012).

Senzorne značajke uvelike ovise o sastojcima proizvoda koji su odabrani i ako se na pravilan način pristupi formuliranju, mogu se lako dobiti željene značajke. Kombinacija emulgatora i emolijensa ili više njih može odrediti kakve će biti senzorne značajke. U razvoju nove emulzije za kozmetičku primjenu, emolijensi poznatih fizičkih svojstava mogu poslužiti



za razvoj proizvoda sa specifičnim senzornim značajkama. Na primjer, emuljensi niže viskoznosti imaju manji kontaktni kut pa im je razmazivost veća i čine kožu mekšom i jako klizavom. Međutim, s obzirom na veliki broj sastojaka kao i raznolikost senzornih značajki kozmetičkog proizvoda, takav pristup se ne može smatrati općim pristupom niti je dostatan alat u predviđanju senzornih značajki proizvoda (Lukić i sur., 2012).

#### 4.3.1. Reološka ispitivanja kozmetičkog proizvoda

Među osnovnim fizičkim svojstvima neke emulzije su svojstva tečenja tj. reološka svojstva koja se mogu odrediti kontinuiranim i/ili oscilatornim reološkim mjerenjima. Na taj način je moguće saznati kakva je koloidna struktura sustava te njegova fizička stabilnost. Povrh toga, koloidna struktura utječe na senzorne značajke emulzija pa i one mogu biti povezane reološkim mjerenjima. Dobro je poznato da primjena kozmetičkih proizvoda i njihova prihvaćenost od strane krajnjih korisnika jako ovisi o reološkim svojstvima konačnog proizvoda. Kontinuirana reološka mjerenja obično služe za predviđanje ponašanja konačnog proizvoda u stvarnim uvjetima tijekom proizvodnje i primjene. S obzirom na sve već navedeno i na mogućnosti koje su razvijene u polju senzorne procjene, klasične tehnike poput reoloških, pretežito kontinuiranih, mjerenja primjenjuju se s ciljem razvoja konačnog proizvoda koji je prihvatljiv za krajnje korisnike (Lukić i sur., 2012).

#### 4.3.2. Analiza teksture kozmetičkog proizvoda

Analiza teksture je tehnika koja je često primjenjivana u ispitivanjima tekućih i polučvrstih prehrambenih proizvoda. Služi za ocjenu mehaničkih karakteristika sustava emulzija. Prilikom primjene takve metode za analizu teksture kod karakterizacije topikalnih pripravaka je smatrana klasičnom metodom za procjenu stabilnosti emulzije, a očekuje se da će biti od još veće koristi prilikom analize senzornih svojstava proizvoda (Lukić i sur., 2012).

## 5. ZAKLJUČCI

Senzorne značajke kozmetičkog proizvoda znatno utječu na zadovoljstvo krajnjih korisnika i prodajni potencijal kozmetičkog proizvoda.

U razvoju kozmetičkog proizvoda potrebno je provesti brojna ispitivanja senzornih značajki s ciljem prilagodbe kozmetičkog proizvoda očekivanjima krajnjeg korisnika.

U budućnost se očekuje razvoj i rutinska primjena instrumentalnih metoda za objektivnu procjenu senzornih značajki kozmetičkog proizvoda kojima se štede financijska sredstva i vrijeme razvoja kozmetičkog proizvoda.

Procjena senzornih značajki kozmetičkog proizvoda trenutno se provodi na ispitanicima/ korisnicima kozmetičkog proizvoda. Takva ispitivanja su dugotrajna i zahtjevajuiskusne i dobro obučene procjenjivače.

Senzorne značajke kozmetičkog proizvoda uglavnom potječu od sastojaka kozmetičkog proizvoda (emolijensa, tvari za prilagodbu reoloških svojstava, emulgatora i humektansa) koji zbog svojih fizičko-kemijskih obilježja imaju različite učinke na kožu. Takvi sastojci utječu na senzorne značajke pri i/ili nakon primjene kozmetičkog proizvoda.

Brojni znanstveni radovi bave se ispitivanjem korelacije fizičko-kemijskih i senzornih značajki kozmetičkih proizvoda koji sadrže emolijentne sastojke. Tržišno su dostupni brojni emolijensi najčešće s ispitanim i poznatim senzornim značajkama.

Funkcionalne skupine emolijensa utječu na viskoznost, konzistenciju, izgled, čvrstoću, razmazivost i osjećaj na koži pri i/ili nakon primjene kozmetičkog proizvoda.

Razumijevanje odnosa fizičko-kemijskih svojstava emolijensa i njihovih senzornih značajki znatno unapređuje razvoj kozmetičkog proizvoda. Poznavanje korelacije između fizičkih mjerenja i senzornih značajki omogućuje oblikovanje kozmetičkog proizvoda specifičnih senzornih obilježja.

## 6. LITERATURA

Boinbaser L, Parente ME, Castura JC, Ares G. Dynamic sensory characterization of cosmetic creams during application using Temporal Check-All-That-Apply (TCATA) questions. *Food Qual Prefer*, 2015, 45, 33-40.

Chao C, Genot C, Rodriguez C, Magniez H, Lacourt S, Fievez A, Len C, Pezron I, Luart D, van Hecke E. Emollients for cosmetic formulations: Towards relationships between physico-chemical properties and sensory perceptions. *Colloids Surf A*, 2018, 536, 156-164.

Daudt RM, Back PI, Cardozo NSM, Marczak LDF, Kulkamp-Guerreiro IC. Pinhao starch and coat extract as new natural cosmetic ingredients: Topical formulation stability and sensory analysis. *Carbohydr Polym*, 2015, 134, 573-580.

Dubuisson P, Picard C, Grisel M, Savary G. How does composition influence the texture of cosmetic emulsions? *Colloids Surf A*, 2018, 536, 38-46.

Gilbert L, Savary G, Grisel M, Picard C. Predicting sensory texture properties of cosmetic emulsions by physical measurements. *Chemometr Intell Lab*, 2013, 124, 21-31.

Goreta R, Pepic I. Funkcionalne podloge i pripravci za dermalnu primjenu. *Farm Glas*, 2014, 70, 551-576.

Iwata H, Shimada K. Formulas, ingredients and production of cosmetics. Tokyo, Springer Japan, 2013, str. 21-86.

Kulawik-Pioro A, Kurpiewska J, Kulaszka A. Rheological and sensory properties of hydrophilic skin protection gels based on polyacrylates. *Int J Occup Saf Ergon*, 2018, 24, 129-134.

Lukic M, Jaksic I, Krstonosic V, Cekic N, Savic S. A combined approach in characterization of an effective w/o hand cream: the influence of emollient on textural, sensorial and in vivo skin performance. *Int J Cosmetic Sci*, 2012, 34, 140-149.

Lukic M, Jaksic I, Krstonosic V, Dokic L, Savic S. Effect of Small Change in Oil Phase Composition on Rheological and Textural Properties of w/o Emulsion. *J Texture Stud*, 2013, 44, 34-44.

Savary G, Grisel M, Picard C. Impact of emollients on the spreading properties of cosmetic products: A combined sensory and instrumental characterization. *Colloids Surf B*, 2013, 102, 371-378.

Terescenco D, Picard C, Clemenceau F, Grisel M, Savary G. Influence of the emollient structure on the properties of cosmetic emulsion containing lamellar liquid crystals. *Colloids Surf A*, 2018, 536, 10-19.

## 7. SAŽETAK

Emolijensi su često korištene podloge za dermalnu primjenu zbog svog fizičkog učinka i zbog pozitivnog utjecaja na barijerna svojstva kože. Ovisno o njihovom kemijskom sastavu, osjećaj koji proizvodi koji sadrže emolijense pružaju korisnicima prije, tijekom i nakon primjene može se značajno razlikovati.

Najčešće korišteni hidrofobni emolijensi su ulja, a temelj njihove strukture su alkilne skupine ugljikovodika te esteri i voskovi s masnim kiselinama i višim masnim alkoholima.

Hidrofilni emolijensi su podijeljeni na ovlaživače i humektanse koji se dodaju dermalnim pripravcima kako bi se održala vlažnost i spriječio gubitak vlage iz pripravka.

Kako senzorne značajke ovise o strukturnim karakteristikama i svojstvima tečenja, mogu se predvidjeti reološkim mjerenjima i analizom teksture pomoću instrumenata te se tako dugotrajne i skupe studije koje se provode in vivo, barem djelomično mogu zamijeniti puno jednostavnijim instrumetalnim mjerenjima. Stoga se očekuje da će takve klasične tehike biti od još veće koristi prilikom analize senzornih svojstava proizvoda.

## SUMMARY

Emollients are frequently used bases for dermal application because of their physical effect and positive effect on skin barrier properties. Depending on their chemical composition, the sense that products containing emollients give to the users before, during and after application may vary.

Hydrophilic emollients are divided into moisturizers and humectants that are added to dermal compositions to keep the moisture and to prevent the loss of humidity of the composition.

Since sensory properties depend on structure characteristics and flow properties, they can be predicted by rheology and texture analysis using instruments. That can, at least partially, replace time and money-consuming *in vivo* studies by using much simpler instrumental measurements. Therefore it's expected that such classical techniques will be even more helpful when analysing the product's sensorial properties.

## Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište u Zagrebu  
Farmaceutsko-biokemijski fakultet  
Studij: Farmacija  
Zavod za Farmaceutsku tehnologiju  
Domagojeva 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

Diplomski rad

### UTJECAJ EMOLIJENSA NA SENZORNE ZNAČAJKE KOZMETIČKIH PROIZVODA

**Zagorka Papp**

#### SAŽETAK

Emolijensi su često korištene podloge za dermalnu primjenu zbog svog fizičkog učinka i zbog pozitivnog utjecaja na barijerna svojstva kože. Ovisno o njihovom kemijskom sastavu, osjećaj koji proizvodi koji sadrže emolijense pružaju korisnicima prije, tijekom i nakon primjene može se značajno razlikovati.

Najčešće korišteni hidrofobni emolijensi su ulja, a temelj njihove strukture su alkilne skupine ugljikovodika te esteri i voskovi s masnim kiselinama i višim masnim alkoholima.

Hidrofilni emolijensi su podijeljeni na ovlaživače i humektanse koji se dodaju dermalnim pripravcima kako bi se održala vlažnost i spriječio gubitak vlage iz pripravka.

Kako senzorne značajke ovise o strukturnim karakteristikama i svojstvima tečenja, mogu se predvidjeti reološkim mjerenjima i analizom teksture pomoću instrumenata te se tako dugotrajne i skupe studije koje se provode in vivo, barem djelomično mogu zamijeniti puno jednostavnijim instrumetalnim mjerenjima. Stoga se očekuje da će takve klasične tehike biti od još veće koristi prilikom analize senzornih svojstava proizvoda.

Rad je pohranjen u Središnjoj knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta.

Rad sadrži: 26 stranica, 8 grafičkih prikaza, 4 tablice i 27 literaturnih navoda. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

Ključne riječi: emolijens, senzorne značajke, strukturne karakteristike, svojstva tečenja

Mentor: **Dr. sc. Ivan Pepić**, izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta

Ocjenjivači: **Dr. sc. Ivan Pepić**, izvanredni profesor Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta  
**Dr. sc. Jasmina Lovrić**, izvanredna profesorica Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta  
**Dr. sc. Dubravka Vitali Čepo**, izvanredna profesorica Sveučilišta u Zagrebu Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta

Rad prihvaćen: rujan 2020.

## Basic documentation card

University of Zagreb  
Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
Study: Pharmacy  
Department of Pharmaceutical Technology  
Domagojeva 2, 10000 Zagreb, Croatia

Diploma thesis

### IMPACT OF EMOLLIENTS ON THE SENSORY PROPERTIES OF COSMETIC PRODUCTS

**Zagorka Papp**

#### SUMMARY

Emollients are frequently used bases for dermal application because of their physical effect and positive effect on skin barrier properties. Depending on their chemical composition, the sense that products containing emollients give to the users before, during and after application may vary.

Hydrophilic emollients are divided into moisturizers and humectants that are added to dermal compositions to keep the moisture and to prevent the loss of humidity of the composition.

Since sensory properties depend on structure characteristics and flow properties, they can be predicted by rheology and texture analysis using instruments. That can, at least partially, replace time and money-consuming *in vivo* studies by using much simpler instrumental measurements. Therefore it's expected that such classical techniques will be even more helpful when analysing the product's sensorial properties.

The thesis is deposited in the Central Library of the University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry.

Thesis includes: 26 pages, 8 figures, 4 tables and 27 references. Original is in Croatian language.

Keywords: emollient, sensory properties, structure characteristics, flow properties

Mentor: **Ivan Pepić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

Reviewers: **Ivan Pepić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Jasmina Lovrić, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry  
**Ime i Prezime, Ph.D.** *Associate Professor*, University of Zagreb Faculty of Pharmacy and Biochemistry

The thesis was accepted: September 2020.