

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA FARMACIJO

SAŠA PIRNAT

DIPLOMSKA NALOGA

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM KOZMETOLOGIJA

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA FARMACIJO

SAŠA PIRNAT

**VPLIV VRSTE DOSTAVNEGA SISTEMA NA
INTENZIVNOST IN OBSTOJNOST VONJA NARAVNEGA
IN REKONSTRUIRANEGA ABSOLUTA JASMINA**

**THE IMPACT OF TYPE OF DELIVERY SYSTEM ON
INTENSITY AND PERSISTENCE OF ODOR OF NATURAL
AND RECONSTRUCTED JASMINE ABSOLUT**

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM KOZMETOLOGIJA

Ljubljana, 2016

Diplomsko nalogo sem opravljala na Fakulteti za farmacijo pod mentorstvom izr. prof. dr. Damjana Janeša, mag. farm. in somentorstvom doc. dr. Alenke Zvonar Pobirk, mag. farm.

Mentorju izr. prof. dr. Damjanu Janešu in somentorici doc. dr. Alenki Zvonar Pobirk se zahvaljujem za vse kreativne zamisli, prijaznost, potrpežljivost, dostopnost in strokovno pomoč pri izdelavi diplomskega dela. Rada bi se zahvalila tudi strokovnima sodelovkama Mojci Keržan, ing. kem. teh. in Tatjani Hrovatič, ing. kem. teh. za usmerjanje in pomoč v laboratoriju.

Posebna zahvala gre vsem prostovoljcem, ki so si vzeli čas za preizkušanje nastalih izdelkov in za njihovo spodbudo v času izdelave diplomske naloge.

Izjava

Izjavljam, da sem diplomsko nalogo samostojno izdelala pod mentorstvom izr. prof. dr. Damjana Janeša, mag. farm. in somentorstvom doc. dr. Alenke Zvonar Pobirk, mag. farm.

Saša Pirnat

VSEBINA

POVZETEK	VII
ABSTRACT	VIII
SEZNAM OKRAJŠAV	IX
1 UVOD	1
1.1 ETERIČNA OLJA	1
1.1.1 Kemizem eteričnih olj	1
1.1.2 Pridobivanje eteričnih olj	2
1.1.3 Metode izolacije eteričnih olj	2
1.2 ABSOLUTI	3
1.2.1 Metode izolacije absolutov	3
1.3 JASMIN	5
1.3.1 Pridobivanje jasminovega absoluta	5
1.3.2 Sestava jasminovega absoluta	6
1.4 MEHANIZEM ZAZNAVANJA VONJA	6
1.5 DIŠAVE V KOZMETIČNIH IZDELKIH	7
1.5.1 Vpliv dišav na kozmetične izdelke	7
1.6 OBLIKE KOZMETIČNIH IZDELKOV IN DOSTAVNI SISTEMI	7
1.6.1 Micelarna vodica	8
1.6.2 Emulzija	8
1.6.3 Tekoči kristali	9
1.7 VREDNOTENJE VONJA	10
1.7.1 Olfaktorno vrednotenje vonja	10
1.7.2 INSTRUMENTALNO VREDNOTENJE VONJA	11
2 NAMEN DELA	13
3 MATERIALI IN METODE	14
3.1 VZORCI	14
3.2 REAGENTI IN TOPILA	14
3.2.1 Topila	14
3.2.2 Referenčne spojine	14

3.3	APARATURE IN LABORATORIJSKA OPREMA.....	14
3.3.1	GC- MS.....	14
3.3.2	Rekonstruiranje naravnega absoluta jasmina	15
3.3.3	Izdelava nosilnih sistemov	15
3.3.4	Merjenje viskoznosti nosilnih sistemov	15
3.3.5	Olfaktorno vrednotenje.....	15
3.4	METODE.....	16
3.4.1	GC-MS analiza.....	16
3.4.2	Izdelava nosilnih sistemov z in brez vgrajenih dišav	16
	Micelarna vodica	17
	Emulzija O/V	17
	Tekoči kristali	18
3.4.3	Merjenje viskoznosti z reometrom.....	19
3.4.4	Olfaktorno vrednotenje.....	19
4	EKSPERIMENTALNI DEL	20
4.1	GC-MS ANALIZA NARAVNEGA ABSOLUTA JASMINA	20
4.2	IZDELAVA REKONSTRUIRANEGA ABSOLUTA JASMINA.....	20
4.2.1	Vpliv absolutov na viskoznost nosilnih sistemov	20
4.4	OLFAKTORNO VREDNOTENJE	21
5	REZULTATI IN RAZPRAVA	24
5.1	ANALIZA NARAVNEGA ABSOLUTA JASMINA	24
5.3	NOSILNI SISTEMI Z VGRAJENIMI DIŠAVAMI	26
5.3.1	Micelarna vodica	26
5.3.2	Emulzija O/V	26
5.3.3	Tekoči kristali	27
5.3.4	Vpliv absolutov na viskoznost nosilnih sistemov	28
5.4	OLFAKTORNA ANALIZA	31
6	SKLEP.....	37
7	VIRI.....	38
7.1	Viri slikovnega gradiva	39
8	PRILOGE	40

KAZALO SLIK

Slika 1: Metoda enfleraže (19).	4
Slika 2: <i>Jasminum grandifolium</i> L. (20).....	5
Slika 3: <i>Jasminum sambac</i> L. (21).	5
Slika 4: Struktura micela, prirejeno po (22).	8
Slika 5: Emulzija tipa o/v (levo) in emulzija tipa v/o (desno), prirejeno po (23).....	8
Slika 6: Struktura lamelarnih tekočih kristalov, prirejeno po (16).....	9
Slika 7: Model Ulricha Harderja, ki prikazuje različne družine vonjev, prirejeno po (13). 11	
Slika 8: Zgradba analizatorja za plinsko kromatografijo plinske faze nad vzorcem, prirejeno po (24).	12
Slika 9: GC-MS aparatura (Foto: S. Pirnat).	20
Slika 10: Reometer Anton Paar in senzorski sistem stožec-ploščica (Foto: S. Pirnat).	21
Slika 11: Izdelki za vrednotenje vonja, referenci absolutov in plastične Pasteurjeve pipete, ki so jih prejeli preizkuševalci (Foto: S. Pirnat).	23
Slika 12: NAJ (levo) in RAJ (desno) (Foto: S.Pirnat).....	25
Slika 13: MV z 0,5 % NAJ (levo) in MV z 0,5 % RAJ (desno) (Foto: S. Pirnat).....	26
Slika 14: Emulzija brez dišave, emulzija z 0,5 % NAJ in emulzija z 0,5% RAJ (od leve proti desni) (Foto: S. Pirnat).	27
Slika 15: TK brez dišave, TK z 0,5 % NAJ in TK z 0,5 % RAJ (od leve proti desni) (Foto: S. Pirnat).	27
Slika 16: MV z 0,5 % RAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].	28
Slika 17: MV z 1 % NAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].	29
Slika 18: Emulzija brez dišave, emulzija z 1 % NAJ in emulzija z 1 % RAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].	30
Slika 19: TK brez dišave, TK z 0,5 % NAJ, TK z 0,5 % RAJ, TK z 1 % NAJ, TK z 1 % RAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].	31
Slika 20: Spreminjanje vonja nosilnih sistemov z 0,5 % NAJ (povprečne vrednosti, n=18).	34
Slika 21: Spreminjanje vonja nosilnih sistemov z 0,5 % RAJ (povprečne vrednosti, n=18).	35

SEZNAM PREGLEDNIC

Preglednica I: Receptura MV z NAJ ali RAJ	17
Preglednica II: Receptura emulzije z NAJ ali RAJ	18
Preglednica III: Receptura TK z NAJ ali RAJ	19
Preglednica IV: Referenčne spojine vsebovane v NAJ, ki smo jih predstavili na predavanju.....	22
Preglednica V: Hlapne spojine, ki smo jih uporabili za izdelavo RAJ, kolikšna je njihova vsebnost v 10 mL analiziranega NAJ (vsebnosti so podane v μL oz. mg^*) in kakšno je njihovo agregatno stanje.	24
Preglednica VI: Rezultati olfaktornega vrednotenja celotne populacije (n=18), NAJ in RAJ v MV (povprečna vrednost/ standardna deviacija/ relativna standardna deviacija (%)).	32
Preglednica VII: Rezultati olfaktornega vrednotenja celotne populacije (n=18), NAJ in RAJ v emulziji o/v (povprečna vrednost/ standardna deviacija/ relativna standardna deviacija (%))......	33
Preglednica VIII: Rezultati olfaktornega vrednotenja celotne populacije (n=18), NAJ in RAJ v TK (povprečna vrednost/ standardna deviacija/ relativna standardna deviacija (%)).	34
Preglednica IX: Rezultati olfaktornega vrednotenja populacije kadilcev; NAJ in RAJ v MV (povprečna vrednost, n=6).....	35
Preglednica X: Rezultati olfaktornega vrednotenja populacije kadilcev; NAJ in RAJ v emulziji o/v (povprečna vrednost, n=6).....	36
Preglednica XI: Rezultati olfaktornega vrednotenja populacije kadilcev; NAJ in RAJ v TK (povprečna vrednost, n=6).	36

POVZETEK

Dišave igrajo pomembno psihološko vlogo v kozmetičnih izdelkih. Ob nakupu kozmetičnega izdelka ga navadno najprej povonjamo, saj skoraj vedno kupimo izdelek, katerega vonj nam bolj ustreza. V tej diplomski nalogi smo ugotavljali, kako različni nosilni sistemi, ki se uporabljajo v kozmetiki, vplivajo na intenzivnost in obstojnost vonja naravnega in rekonstruiranega absoluta jasmina.

Eksperimentalno delo smo razdelili na tri glavne dele. V prvem delu smo s pomočjo plinske kromatografije, sklopljene z masno spektrometrijo, analizirali naravni absolut jasmina in iz kromatograma ugotovili, katere snovi so prisotne v absolutu in kolikšen delež predstavljajo. S pomočjo teh podatkov smo nato ustvarili rekonstruirani absolut jasmina, tako da smo v eksperimentalno določenih deležih zmešali snovi, ki smo jih prej identificirali.

V drugem delu smo oba absoluta jasmina vgradili v tri nosilne sisteme: micelarno vodico, emulzijo o/v in tekoče kristale. V prvi seriji smo izdelali vse tri nosilne sisteme z 0,5 % naravnega absoluta, v drugo serijo pa smo vgradili 0,5 % rekonstrukcije. Izdelali smo tudi dve seriji nosilnih sistemov z 1 % obeh absolutov jasmina. S subjektivno metodo vonjalne analize smo ugotovili, da ni razlike v intenzivnosti vonjev nosilnih sistemov z 0,5 % in 1 % absolutov. Izmerili smo tudi viskoznosti vseh sistemov brez dišave, sistemov z 0,5 % in 1 % obeh absolutov jasmina. Ugotovili smo, da ima dodatek absoluta največji vpliv na viskoznost pri emulziji o/v, pri micelarni vodici in tekočih kristalih pa ga praktično nima.

V tretjem delu eksperimentalnega dela smo organizirali predavanje o dišavah, z namenom da bi ustvarili neko izobraženo skupino preizkuševalcev. Po predavanju so vsi preizkuševalci dobili škatlico z vsemi izdelki in vprašalnik, kamor so zapisali intenzivnost in podobnost vonja naravnega in rekonstruiranega absoluta jasmina v posameznem nosilnem sistemu, v določeni časovni točki. Ugotovili smo, da je vonj obeh absolutov najbolj intenziven po nanosu micelarne vodice na kožo. Pri vgradnji dišave v o/v emulzijo in lamelarne tekoče kristale, smo dišavo vgradili v notranjo fazo sistema, kar je imelo za posledico upočasnjeno sproščanje dišave iz teh sistemov. K nižji intenzivnosti vonja so pripomogle tudi druge sestavine teh sistemov, ki deloma zakrijejo vonj absolutov. Medtem ko se intenzivnost vonja micelarne vodice opazno zniža po 0,5 h, intenzivnost vonja v emulziji in tekočih kristalih ostaja na isti ravni vse do 2 h po nanosu.

Ključne besede: absolut jasmina, plinska kromatografija- masna spektrometrija, rekonstrukcija, nosilni sistem, olfaktorno vrednotenje

ABSTRACT

Fragrances play a significant psychological role in cosmetics and toiletries. When buying cosmetic products we usually smell them first, because we tend to buy products that are most appealing to us. The main purpose of this thesis was to explore how different carrier systems affect intensity and persistence of the odor of natural and reconstructed jasmine absolute.

The experimental work was divided into three main parts. Firstly, natural jasmine absolute was analyzed with gas chromatography - mass spectrometry. The data acquired from the chromatogram showed which substances are present in the natural jasmine absolute and in what proportion. The obtained data were used to reconstruct the jasmine absolute by mixing together all the substances that were previously identified.

In the second part, both jasmine absolutes were incorporated into three different carrier systems: micellar water, emulsion o/v and liquid crystals. The first series of carrier systems contained 0.5 % of the natural absolute, while the second series contained 0.5 % of the reconstruction. We also produced two series of carrier systems with 1 % of both absolutes. By subjective method of olfactory analysis we learned that there is no significant difference in intensity of odors of carrier systems with 0.5 % and 1 % of absolutes. In an additional experiment the viscosity of empty carrier systems, systems with 0.5% as well as systems with 1% of natural and reconstructed jasmine absolute were measured. It was discovered that the addition of absolutes has great effect on the viscosity of the emulsion, while it does not affect the viscosity of micellar water and liquid crystals.

In the third part of experimental work, a lecture about fragrances for volunteered panelists was organized to create an educated group of panelists. Afterwards all panelists received a box with samples to test and survey the intensity, persistence and resemblance of the odor of natural and reconstructed jasmine absolute in different carrier systems. It was discovered that odors of both absolutes have the highest intensity in micellar water immediately after their application onto the skin, while the intensity of odor of absolutes in emulsion and liquid crystals is lower due to incorporation of absolutes into the inner phase of aforementioned systems, which resulted in controlled release. In addition, the odor is partially masked by other components of carrier systems. The intensity of odor of micellar water visibly drops after half an hour, while the intensity of odor of emulsion and liquid crystals stays at the same level up to 2 hours after application.

SEZNAM OKRAJŠAV

ang.	angleško
EO	eterično olje
GC-MS	plinska kromatografija, sklopljena z masno spektometrijo (ang. Gas Chromatography- Mass Spectrometry)
MV	micelarna vodica
NAJ	naravni absolut jasmina
PAS	površinsko aktivna snov
RAJ	rekonstruirani absolut jasmina
TK	tekoči kristali

1 UVOD

1.1 ETERIČNA OLJA

Eterična olja (EO) so zmesi zelo hlapnih, močno dišečih spojin. Pri sobni temperaturi so v tekočem stanju, po videzu podobna oljem, večinoma so brezbarvna ali le rahlo obarvana. Dobro so topna v organskih topilih, z vodo se ne mešajo. Večinoma so lažja od vode, vendar obstajajo izjeme. Dve najbolj znani sta olje dišečega klinčevca in EO cejlonskega cimetovca. Če EO pustimo na zraku in svetlobi, bodo oksidirala, kar opazimo kot intenzivnejše obarvanje, spremeni se njihov vonj in postanejo bolj viskozna (1). Vsak dan jih srečujemo kot ojačevalce okusov v hrani, v cigaretni industriji, v kozmetiki in parfumi, v osveževalcih zraka ... (2). Že v davnih časih so jih uporabljali v terapevtske namene, saj so ugotovili, da na naše telo in um izkazuje veliko pozitivnih učinkov (3).

Glavna veja znanosti, ki se ukvarja z učinki EO, je aromaterapija. Aromaterapija proučuje, kaj se dogaja z organizmom ob vdihavanju različnih vonjev, kakšna je tradicionalna raba EO v masažnih oljih, kopelih in kaj se zgodi ob njihovem zaužitju. S pomočjo moderne medicine so potrdili, da z EO lahko delujemo na centralni živčni sistem sedativno ali stimulatивно (3). EO izkazuje veliko ugodnih bioloških značilnosti, zaradi česar jih uporabljajo tudi v medicini. Delujejo protivirusno, baktericidno, protivnetno, izkazujejo antioksidativne lastnosti, izboljšujejo prehod zdravilnih učinkovin skozi kožo, odkrili pa so tudi potencial, da bi EO lahko delovala protitumorno (2).

1.1.1 Kemizem eteričnih olj

EO v rastlinah predstavljajo manj kot 5 % celotnega rastlinskega materiala (4). Pod termin EO navadno uvrščamo zelo kompleksne zmesi terpenskih ogljikovodikov, oksigeniranih terpenoidnih derivatov in fenilpropanoidov (2). Iz različnih EO so izolirali že približno 3000 različnih spojin (1). V kategorijo terpenskih ogljikovodikov sodijo monoterpeni (predstavljajo 80 % vseh spojin v EO) in seskviterpeni, oksigenirane terpenoidne derivate predstavljajo alkoholi, aldehidi, estri, ketoni, karboksilne kisline, fenilpropanoidne snovi pa na primer fenoli, fenolni etri in aromatski estri (2, 4).

1.1.2 Pridobivanje eteričnih olj

EO pridobivamo iz rastlinskih drog, saj nastajajo v različnih rastlinskih organih kot sekundarni metaboliti. Izmed vseh rastlin na svetu jih samo 10 % vsebuje EO. Takšne rastline imenujemo aromatične rastline. Rastline proizvajajo EO z več različnimi nameni. Z njimi si zagotovijo dovolj velik prostor za rast in zavirajo rast drugih rastlin okoli sebe, privabljajo opraševalce in odganjajo zajedavce, z njimi se branijo pred glivami, patogenimi mikroorganizmi in insekti (4).

EO definiramo kot bolj ali manj hlapne snovi z močnejšim ali blažjim vonjem, ki se lahko pridobivajo samo po postopku hladnega stiskanja ali parne in suhe destilacije iz ene same vrste rastlin. Produkti, ki jih pridobimo po kateremkoli drugem ekstrakcijskem postopku so konkretni, pomade, absoluti, resinoidi in superkritični izvlečki (2).

Kakovost EO, ki ga izoliramo iz rastlinske droge, je odvisna od številnih dejavnikov. Na kakovost in sestavo EO vplivajo klima v kateri rastlina raste, vrsta zemlje, stres zaradi pomanjkanja vode, prisotnost insektov in drugih mikroorganizmov, kateri del rastline bomo uporabili za izolacijo EO, lokacija celic z EO v rastlini, čas in način pobiranja rastlin, shranjevanje in način priprave rastlinskega materiala na ekstrakcijo EO (2).

V Evropi proizvedejo največje količine EO Italija, Španija, Portugalska, Francija, Hrvaška, Albanija in Grčija, saj te države ležijo v mediteranski regiji. V svetovnem merilu je zaradi svoje raznolike klime najpomembnejši proizvajalec EO Azija. Državi, ki v Aziji letno proizvedeta največje količine EO, sta Kitajska in Indija (2).

1.1.3 Metode izolacije eteričnih olj

Za ekstrakcijo pravih EO se uporabljajo tri metode. Hladno stiskanje, parna destilacija in suha destilacija, ki se uporablja zelo redko (2).

Hladno stiskanje je metoda, ki se uporablja skoraj ekskluzivno za pridobivanje EO agrumov. EO agrumov najdemo v celicah, ki so takoj pod površino lupine. Hladno stiskanje poteka pri sobni temperaturi, saj so aldehidi, ki so prisotni v EO, izredno nestabilni pri višjih temperaturah. Pri višjih temperaturah atmosferski kisik oksidira aldehide in nastanejo karboksilne kisline, ki imajo zelo neprijeten vonj. V preteklosti so EO stiskali ročno, dandanes pa stiskanje poteka mehansko (2).

Parna destilacija je najpogosteje uporabljena metoda izolacije EO. V redkih državah še uporabljajo tradicionalne metode izolacije, medtem ko v industrijsko razvitih državah uporabljajo naprednejšo elektronsko opremo za izolacijo in analizo izoliranega EO. Pojem

destilacija bi najlažje razložili kot uparevanje in postopno kondenziranje neke tekočine. Moderne destilacijske naprave so sestavljene iz posode, kamor damo svež ali posušen rastlinski material, ohlajevalnega sistema ali kondenzatorja, ločevalnika vode in olja ter izvora vodne pare. EO so shranjena v oljnih celicah rastlin in pri povišani temperaturi skupaj z vodno paro prehajajo iz celic v zrak. Tok vodne pare jih nato odnese do kondenzatorja, kjer se spet utekočinijo. V ločevalniku dobimo EO in hidrolat (2).

1.2 ABSOLUTI

Absoluti so močno koncentrirane aromatične zmesi, ki jih izoliramo iz rastlinskega materiala. Uporabljajo se zlasti za izdelavo naravnih parfumov, redkeje jih uporabljamo v aromaterapiji. Pridobivamo jih v dvostopenjskem procesu ekstrakcije z organskimi topili ali z zelo staro metodo ekstrakcije, enfleražo (*ang. enfleurage*). Pri tem dobimo aromatično tekočino, ki ima vonj zelo podoben vonju same rastline, le da je bolj koncentriran (5).

Parfumerji pri kreiranju parfumov raje uporabljajo absolute kot EO, saj aromatične snovi v absolutu niso bile podvržene visokim temperaturam v procesu ekstrakcije, zaradi česar imajo bolj svež vonj (6).

Absoluti se nekoliko razlikujejo od EO, za kar je odgovoren zlasti drugačen način pridobivanja. Absoluti so navadno obarvani in vsebujejo več voskov in drugih snovi, ki jih najdemo v rastlinskem materialu. Skoraj vedno vsebujejo tudi majhen odstotek alkohola, ki pride v absolut v drugi fazi ekstrakcije z organskimi topili (5).

1.2.1 Metode izolacije absolutov

Absolute lahko izoliramo s pomočjo 2 metod: ekstrakcija z organskimi topili in enfleražo (3).

Ekstrakcija z organskimi topili se navadno uporablja za naravne dišave, ki so občutljive na višje temperature. Proces ekstrakcije je dvostopenjski. V prvi stopnji se kot topilo navadno uporablja heksan ali petroleter. Izbran rastlinski material namakamo v topilu in celotno zmes rahlo ogrevamo samo toliko, da poteče ekstrakcija (3). Ko odstranimo topilo, ostane voskasta, aromatična snov, ki ji rečem *konkret*. Na tej stopnji konkreti vsebujejo velik delež pigmentov in voskov, zaradi česar so idealni za proizvodnjo dišav v trdnih oblikah (7). Konkrete lahko dalje ekstrahiramo s hladnim etanolom, pri čemer se znebimo večine rastlinskih voskov in nearomatičnih snovi, ki pri nižjih temperaturah niso topni v etanolu.

Etanol na koncu odstranimo pri visokem vakuumu (8). Rezultat druge stopnje ekstrakcije je absolut (7).

Enfleraža (slika 1) je tradicionalna metoda izolacije aromatičnih snovi, ki jo še zmeraj uporabljajo v Franciji, Indiji, Bolgariji, Egiptu, Alžiriji in na Siciliji. Primerna je zlasti za rastline, kot so jasmin, tuberoza in gardenija, saj te vsebujejo zelo majhne količine aromatičnih olj, ki so občutljive na visoke temperature in jih ni možno destilirati. Enfleraža je ekstrakcija aromatičnih snovi iz rastlinskega materiala s pomočjo hladne masti. Največkrat se za enfleražo uporablja zmes loja in svinjske masti., ki jo namažemo na obe strani stekla, ki ga vpnemo v lesen okvir. V mast polagamo sveže nabrane cvetove in okvirje nalagamo enega na drugega. Skladovnice lesenih okvirjev shranjujemo v hladnem, zaprtem prostoru. Mast ima zelo veliko moč absorpcije zato bo plast masti, ki je v direktnem kontaktu s cvetovi delovala kot direktno topilo za aromatične snovi, v plasti nad cvetovi pa se bodo absorbirale samo hlapne dišave. Po 24 urah se cvetovi zamenjajo s svežimi, leseni okvirji se spet zložijo v skladovnico in shranijo v hladnem prostoru. Čas trajanja enfleraže, je odvisen od vrste rastline. Pri jasminu traja proces enfleraže kar 70 dni. Ko je mast nasičena z aromatičnimi snovmi, jo s spatulo odstranimo s stekla. Kot produkt enfleraže dobimo *pomado*, ki jo lahko naprej ekstrahiramo z etanolom in po odstranitvi etanola dobimo *absolut iz enfleraže* (8).



Slika 1: Metoda enfleraže (19).

1.3 JASMIN

Jasmin imenujemo tudi kralj parfumov. Poznamo veliko vrst jasmina, vendar se v



Slika 2: *Jasminum grandiflorum* L. (20).

parfumeriji za ekstrakcijo največkrat uporabljata 2 vrsti, ki ju opisujemo v nadaljevanju. Velecvetni jasmin (*Jasminum grandiflorum* L.) (slika 2) izvira iz Nepala in so ga v Evropo prinesli v 17. stoletju. Vse do 18. stoletja je za edinega proizvajalca ekstrakta jasmina veljalo francosko mesto Grasse. V tridesetih letih 19. stoletja je v Grasse začela proizvodnja ekstrakta jasmina upadati, saj so jasmin začeli gojiti tudi v Italiji,

Maroku, Indiji in Egiptu (9). Velecvetni jasmin je grmič, ki zraste v višino od 2 do 4 metre. Listi rastejo

drug nasproti drugega in so dolgi od 5 do 12 centimetrov. Navadno na eni veji najdemo od 5 do 11 listov. V grmovju lahko najdemo po več skupaj rastočih belih cvetov. Cvet ima 5 cvetnih listov, ki so dolgi od 13 do 22 milimetrov (10). Vonj velecvetnega jasmina je cvetličan, sladek, zelo bogat, zaznamo tudi pridih neprijetnega indola, dodatno pa ga



Slika 3: *Jasminum sambac* L. (21).

obogatijo tobačni in čajni podtoni (9).

Druga vrsta jasmina, ki se najpogosteje uporablja v parfumeriji, je arabski jasmin (*Jasminum sambac* L.) (slika 3). Izvira iz vzhodnega dela Himalaje in Butana, ter Indije. Dandanes ga najdemo po vsem svetu. Grmič arabskega jasmina zraste do 3 metre

visoko (11). Listi rastejo večinoma v parih, eden

nasproti drugega, najdemo pa jih tudi rastoče v vretenu po 3 liste skupaj. Bel cvet jasmina sestavlja od 3 do 12 cvetnih listov (12). Cvetovi arabskega jasmina se odprejo samo ponoči, pobirajo pa jih zgodaj zjutraj, ko so cvetovi trdno zaprti (9).

1.3.1 Pridobivanje jasminovega absoluta

Jasmin lahko ekstrahiramo s pomočjo enfleraže ali organskih topil. V 19. stoletju se je za ekstrakcijo jasmina uporabljala zlasti enfleraža, saj ima mast veliko sposobnost ekstrakcije vonja svežih rastlin. V 20. stoletju je uporaba enfleraže začela upadati, saj so odkrili, da ima veliko več prednosti ekstrakcija z organskimi topili, kot je heksan. Ko so jasmin začeli

gojiti v Egiptu in Indiji, je ekstrakcija z organskimi topili postala najbolj učinkovita in varna metoda za ekstrakcijo absolutov. Ta standard seohranja še danes (9). Ocenjeno je, da iz 8 milijonov ročno pobranih cvetov lahko ekstrahiramo 2,3 kilograma jasmínovega konkreta, kar je približno 1 kilogram absoluta jasmína (13).

1.3.2 Sestava jasmínovega absoluta

75 % celotne mase absoluta jasmína predstavljajo benzilacetat, benzilbenzoat, benzil alkohol, linalool, indol in (*Z*)-jasmon. K pravemu vonju jasmína poleg tega večinskega dela prispeva še okoli 100 spojin, ki jih v absolutu jasmína najdemo samo v sledovih. Snovi, ki prav tako odločajo o vonju jasmína so *p*-krezol, geraniol, (*E,E*)- farnezol, (+)-(*E,E*)-nerolidol, α -terpineol, fitol, izofitol, geranillinalol, vanilin, (-)-metil jasmonat, (+)-*epi*-metiljasmonat in γ -jasmolakton (13).

1.4 MEHANIZEM ZAZNAVANJA VONJA

Vonj v kraljestvu živali predstavlja dve pomembni vlogi. Njegova primarna vloga je opozarjanje na nevarnost, iskanje hrane in iskanje partnerjev s pomočjo feromonov. Druga vloga vonja je bolj psihološkega značaja in je za sodobnega človeka postala bolj pomembna kot primarna vloga. Prijetni vonji nas lahko pomirijo in dajo prijeten občutek. Nasprotno nam neprijetni vonji vzbudijo nelagodni občutek in nam vzbudijo celo slabost (3).

Nos je človeški organ za voh. Nek vonj je rezultat direktnega stika kemijskih snovi s perifernim receptorskim sistemom. Dišeče snovi vdihavamo skupaj z zrakom, zaradi česar morajo biti te snovi dobro hlapne. Zrak ponese dišeče snovi do olfaktornega epitelija, ki se nahaja na nebu nosne votline. Molekule dišečih snovi so navadno zelo majhne in hidrofobne, vendar morajo vseeno izkazovati amfifilni značaj, da lahko preidejo plast sluzi, ki jo najdemo nad receptorji. Točno določena molekula v vonju stimulira točno določen receptor. Zaradi tega je z večjo ali manjšo afiniteto stimuliranih več različnih receptorjev, ki informacije preko zapletenega živčnega sistema ponesejo vse do olfaktornega dela možganske skorje. Nevroni v možganski skorji interpretirajo vse signale, ki jih prejmejo od receptorjev, in sestavijo sliko vonja (13).

1.5 DIŠAVE V KOZMETIČNIH IZDELKIH

Kozmetičnim izdelkom dodajamo dišave iz več različnih razlogov. Potrošniki navadno raje kupujemo odišavljene kozmetične izdelke in v večini primerov izberemo tisti izdelek, katerega vonj nam bolj ustreza. V kozmetičnem izdelku že sama dišava lahko nakazuje, kaj naj bi bil namen kozmetičnega izdelka. Dober primer so kozmetični izdelki, ki so namenjeni negi občutljive kože, saj imajo takšni izdelki vedno zelo nežen, svež vonj. Z dišavami v izdelkih želimo tudi vzbuditi določene asociacije, ali pa lahko poudarimo posebno kozmetično aktivno sestavino, ki je vsebovana v izdelku (14).

1.5.1 Vpliv dišav na kozmetične izdelke

Pri vgrajevanju dišav v kozmetične izdelke moramo paziti na več stvari. Problem lahko nastane zaradi nekompatibilnosti dišave in drugih sestavin kozmetičnega izdelka ali pa se zaradi dodatka dišave spremeni viskoznost izdelka. Znano je, da lahko že zelo majhne količine dišave povečajo ali zmanjšajo konsistenco izdelka. V kateri smeri bo sprememba potekala, ne moremo predvideti. Znano pa je, da so dišave lipofilne snovi, ki lahko vplivajo na razporejanje površinsko aktivnih snovi (PAS) v izdelku in s tem na velikost micelov ter posledično viskoznost formulacije (14).

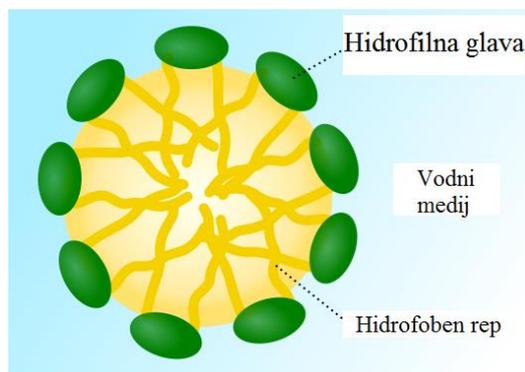
Zaradi nekompatibilnosti z drugimi sestavinami kozmetičnega izdelka ali nestabilnosti same dišave, lahko slednje vplivajo na videz kozmetičnega izdelka. Pri tem lahko pride do obarvanja izdelka ali zamotnitve, možna je celo destabilizacija in posledična razplastitev faz v kozmetičnem izdelku (14).

1.6 OBLIKE KOZMETIČNIH IZDELKOV IN DOSTAVNI SISTEMI

Za dostavo kozmetično aktivne sestavine na oz. v zgornje plasti kože se uporabljajo različne oblike kozmetičnih izdelkov in dostavni sistemi, ki jih vgrajujemo v le-te. Kakšno podlago ali dostavni sistem bomo izbrali, je odvisno od namena uporabe, lastnosti kozmetično aktivnih sestavin, mesta, kamor želimo dostaviti kozmetično aktivno sestavino, zahtev naročnika... Različne oblike kozmetičnih izdelkov in dostavni sistemi se razlikujejo po učinkovitosti dostave kozmetično aktivne sestavine v kožo in zmožnosti zaščite kozmetičnih sestavin v samem izdelku (14).

1.6.1 Micelarna vodica

Koloidna raztopina, komercialno pogosto imenovana micelarna vodica (MV), je dostavni sistem kjer so PAS razporejene v vodi tako, da tvorijo micelle (slika 4). PAS so snovi, ki imajo amfifilen značaj. En del molekule je topen v vodi, drug del pa v nepolarnem mediju. PAS so lahko anionske, kationske, neionske ali amfoterne. Zaradi svoje strukture PAS

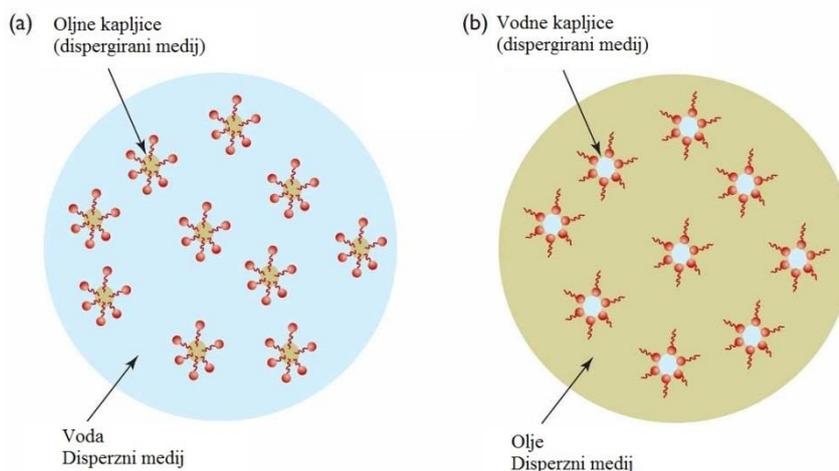


Slika 4: Struktura micela, prirejeno po (22).

znižujejo površinsko napetost med dvema fazama, ki se med seboj ne mešata. Ob dodajanju PAS v vodo se bodo molekule slednje tako najprej razporedile na površino med vodo in zrakom. Ko se celotna površina zapolni, začnejo PAS prehajati v notranjost vodne faze in ob dosegu kritične micelarne koncentracije tvoriti micelle. Miceli so sferične strukture s polarno površino (polarne glave molekule PAS) in nepolarno notranjostjo (nepolarni repi molekule PAS), v katero lahko vgrajujemo slabo vodotopne kozmetično aktivne sestavine. Struktura micelov je shematsko prikazana na sliki 4. Z vgradnjo v micelle lahko izboljšamo raztapljanje hidrofobnih snovi v vodni fazi, kar imenujemo solubilizacija (14).

1.6.2 Emulzija

Emulzije so sestavljene so iz dveh nemešajočih se faz (navadno oljne in vodne), pri čemer je ena faza porazdeljena v drugi v obliki kapljic. Slednje so obdane s filmom PAS



Slika 5: Emulzija tipa o/v (levo) in emulzija tipa v/o (desno), prirejeno po (23).

ki zagotavlja ustrezno

stabilnost sistema. Glede na velikost kapljic notranje faze jih uvrščamo med grobo disperzne sisteme. Kapljice so tako navadno večje od 1 μm , zaradi česar so emulzije na

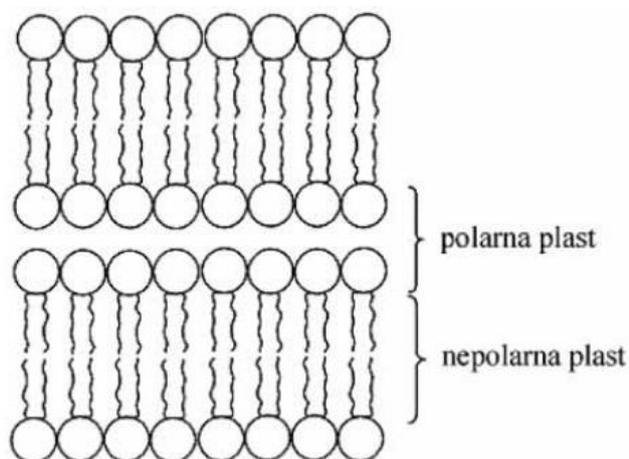
pogled mlečno-bele. Emulzije so termodinamsko nestabilni sistemi, ki se po določenem času razplastijo. Z ustrezno sestavo formulacije (predvsem izbiro emulgatorja) in pogoji izdelave jih lahko kinetično stabiliziramo. Proizvajalec mora tako zagotoviti, da bo emulzija ostala stabilna skozi celoten rok uporabe izdelka.

Poznamo dva tipa emulzij. Pri emulziji tipa olje-v-vodi (o/v) predstavlja vodna faza zunanjo fazo oz. kontinuirano fazo, oljna faza pa je v njej porazdeljena oz. dispergirana v obliki kapljic. Pri emulziji tipa voda-v-olju (v/o), predstavlja olje zunanjo fazo, v kateri je vodna faza porazdeljena v obliki kapljic (3). Na sliki 5 sta prikazani strukturi emulzij tipa o/v in v/o.

1.6.3 Tekoči kristali

Tekoči kristali (TK) so termodinamsko stabilni sistemi, ki predstavljajo vmesno stanje med kristalno snovjo in tekočino (3, 15). Prepoznamo jih po značilnem toku in optični anizotropnosti. Za TK so značilni prehodi med različnimi fazami (mezofaze), ki prehajajo ena v drugo v točno določenem zaporedju pod določenimi pogoji (16). Glede na mehanizem jih v grobem delimo na termotropne in liotropne tekoče kristale (3). Termotropni TK nastanejo ob segrevanju trdne zmesi. Delimo jih na *kalamitične* in *diskotične* TK. Kalamitične TK sestavljajo podolgovate, paličaste molekule, medtem ko diskotične TK sestavljajo molekule, ki zavzamejo obliko diska. Za oba tipa molekul je značilen rigidni osrednji del in gibljive stranske verige. Liotropni TK nastanejo ob dodajanju določenega topila v zmes vode, olja in PAS, ki morajo biti v točno določenem razmerju (slednjega identificiramo z izdelavo (psevdo)trikomponentnega faznega diagrama). Za razliko od

termotropnih TK lahko liotropni TK zavzamejo več različnih prostorskih stopenj. Kakšna struktura bo nastala je odvisno od koncentracije posameznih komponent v sistemu. Molekularne strukture v katere se lahko uredijo molekule PAS v liotropnih TK so: heksagonalna, inverzna heksagonalna, lamelarna in vmesne kubične strukture. Za



Slika 6: Struktura lamelarnih tekočih kristalov, prirejeno po (16).

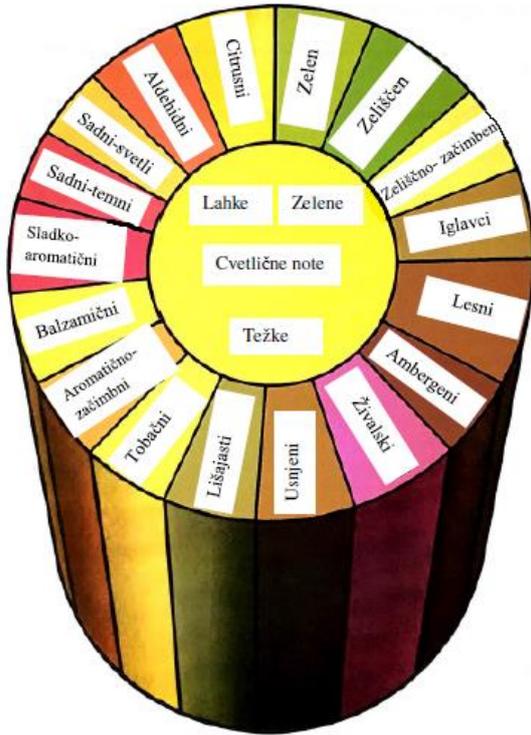
dermalno uporabo so najbolj primerni lamelarni TK, saj imajo veliko sposobnost solubilizacije, njihova izdelava je zelo enostavna, so termodinamsko stabilni in njihova strukturna podobnost z medceličnimi lipidi v epidermisu pa omogoča povečano sproščanje učinkovine brez draženja kože. Lamelarne TK sestavljajo molekule PAS, ki zavzamejo obliko valja in se uredijo v plasti z izmenjujočim polarnim in nepolarnim pasom (slika 6) (16). Zaradi lamelarne strukture in običajno visoke viskoznosti se kozmetično aktivna sestavina iz lamelarnih TK sprošča počasneje (zadržano), kar ima za posledico podaljšan čas delovanja takšnega kozmetičnega izdelka (15).

1.7 VREDNOTENJE VONJA

Vonj lahko vrednotimo na 2 različna načina: olfaktorno s pomočjo preizkuševalcev in instrumentalno. Olfaktorno vrednotenje zahteva dosti več pozornosti kot instrumentalno, saj moramo paziti na več različnih spremenljivk, ki lahko vplivajo na rezultate (3, 13).

1.7.1 Olfaktorno vrednotenje vonja

Vonj lahko olfaktorno vrednotimo po dveh različnih merilih: kvalitativno in kvantitativno. Ko vonj vrednotimo kvalitativno, ga želimo opisati s pridevniki kot so rožnat, sladek, sadni, zelen, zeliščni, tobačni ... (13) Problem pri opisovanju vonja se pojavi, ko lahko en vonj opišemo z več različnimi pridevniki oziroma lahko en pridevnik opiše več različnih vonjev (17). Obstajata dva načina kvalitativnega klasificiranja vonjev: semantično opisovanje vonjev ali primerjava vonja z vrsto drugih referenčnih vonjev, ki služijo kot model različnih družin vonjev. S semantično metodo subjektivno opišemo dani vonj z vrsto pridevnikov, ki se nanašajo na različne predmete s karakterističnim vonjem, kot so rože, sadje, začimbe, zelišča, les ... Pri semantičnem opisovanju vonja nam je v pomoč model Ulricha Harderja (slika 7), kjer so različne družine vonjev razporejene v krogu tako, da sosednje družine prehajajo ena v drugo glede na podobnost. Najbolj kompleksni cvetlični vonji (razdeljeni v lahke, zelene in težke) so locirani v sredini kroga, medtem ko je 17 necvetličnih družin razporejenih okoli cvetličnih vonjev (13).



Slika 7: Model Ulricha Harderja, ki prikazuje različne družine vonjev, prirejeno po (13)

Ko vonj vrednotimo kvantitativno želimo oceniti njegovo intenzivnost oziroma količino dišeče snovi, ki interagira z olfaktornimi receptorji. Na rezultate vrednotenja vpliva veliko faktorjev, ki zadevajo posameznega preizkuševalca. Faktorji, ki vplivajo na rezultate, so spol preizkuševalca, starost, hormoni, možne okvare dihalnih poti in kajenje (13).

Pri senzoričnem vrednotenju vonja mora raziskovalec paziti na več različnih spremenljivk, ki lahko vplivajo na rezultate. Ena od teh spremenljivk je izbira preizkuševalcev, druge pa so samo okolje, kjer se izvaja študija, in izdelek, ki je predmet študije (17).

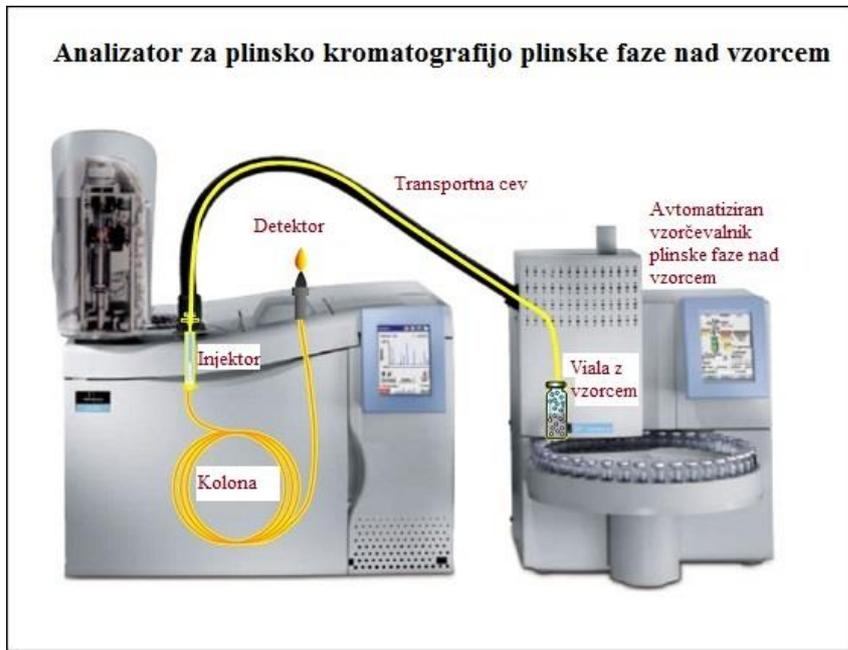
1.7.2 INSTRUMENTALNO VREDNOTENJE VONJA

Ko vonj vrednotimo instrumentalno, večinoma uporabljamo 2 metodi: olfaktorno plinsko kromatografijo in plinsko kromatografijo plinske faze nad vzorcem (*ang. headspace gas chromatography*) (3).

Olfaktorna plinska kromatografija je najboljši način proučevanja snovi, ki imajo velik vpliv na vonj EO. Kolona, ki se uporablja v tej kromatografiji ima dva konca. En je povezan z detektorjem, ki posname vse vrhove spojin, drugi konec pa omogoča vonjanje izhajajočega plina izkušenemu parfumerju, ki lahko identificira vonj.

Plinska kromatografija plinske faze nad vzorcem se uporablja za snovi, ki imajo nizko vrelišče. Vzorec za analizo hranimo v vialah. Hlapne dišeče snovi prehajajo v zrak nad

vzorcem. Zmes zraka in hlapnih dišečih snovi nato absorbira absorbent v cevki kolone. Dišeče snovi ločimo od absorbenta s pomočjo topil, nato jih lahko analiziramo (3). Zgradba analizatorja za plinsko kromatografijo plinske faze nad vzorcem je prikazana na sliki 8.



Slika 8: Zgradba analizatorja za plinsko kromatografijo plinske faze nad vzorcem, prirejeno po (24).

2 NAMEN DELA

Namen diplomskega dela je ugotoviti, kako različne oblike kozmetičnih izdelkov vplivajo na obstojnost in intenzivnost vgrajenih dišav. Eksperimentalno delo bomo razdelili na 3 dele.

V prvem delu bomo s pomočjo plinske kromatografije, sklopljene z masno spektrometrijo (GC- MS) analizirali naravni absolut jasmina (NAJ). Iz dobljenega kromatograma bomo nato dobili podatke o sestavi NAJ in kolikšen delež predstavljajo posamezne hlapne sestavine. Glede na dobljene podatke, bomo nato v eksperimentalno dobljenih deležih zmešali vse sestavine, ki nam jih je podala GC-MS analiza, in dobili rekonstruiran absolut jasmina (RAJ).

V drugem delu eksperimentalnega dela bomo izdelali tri oblike kozmetičnih izdelkov: koloidno raztopino (ti. micelarno vodico), emulzijo o/v in poltrdni sistem na osnovi lamelarnih tekočih kristalov. Izbrane sisteme bomo izdelali v dveh serijah; prva bo vsebovala 0,5 % NAJ in druga 0,5 % RAJ. Kot dodatek bomo izdelali nosilne sisteme z 1 % NAJ in 1 % RAJ. Preverili bomo tudi, kako različna vsebnost dišav v izbranih sistemih vpliva na njihovo viskoznost. V ta namen bomo izmerili viskoznost vseh sistemov brez dišav, sistemov z 0,5 % NAJ in RAJ, ter sistemov z 1 % NAJ in RAJ.

V zadnjem delu eksperimentalnega dela bomo organizirali predavanje o dišavah za preizkuševalce. Preizkuševalci se bodo na tem predavanju izobrazili o dišavah, ugotovili, kako lahko dišave vplivajo na kozmetični izdelek in obratno, spoznali različne skupine dišav, podučili se bodo o strukturi nosilnih sistemov in dobili podrobnejša navodila o vrednotenju vonja izdelkov. Preizkuševalci bodo po končanem predavanju domov odnesli nosilne sisteme z 0,5 % NAJ in nosilne sisteme z 0,5 % RAJ in vprašalnik, kamor bodo zapisovali ocene intenzivnosti in podobnosti vonja v izbranih sistemih ob različnih časovnih točkah.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 VZORCI

Kot vzorec za GC-MS analizo smo uporabili naravni absolut jasmina proizvajalca Sigma-Aldrich (Steinheim, Nemčija, poreklo: Maroko).

3.2 REAGENTI IN TOPILA

3.2.1 Topila

- absolutni etanol (Carlo Erba, Italija)
- prečiščena voda (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, Ljubljana)

3.2.2 Referenčne spojine

Pri izdelavi RAJ smo uporabljali referenčne spojine naslednjih proizvajalcev: Merck (Darmstadt, Nemčija), Sigma-Aldrich (Steinheim, Nemčija), Carl Roth (Carlsruhe, Nemčija), Fluka (Buchs, Švica), Kefo (Ljubljana, Slovenija).

Pri izdelavi nosilnih sistemov smo uporabili referenčne spojine naslednjih proizvajalcev:

- Izopropilmiristat (Sigma-Aldrich (Steinheim, Nemčija))
- Tween[®]80 (Sigma-Aldrich (Steinheim, Nemčija))
- Lecitin (Sigma-Aldrich (Steinheim, Nemčija))
- Metilparaben (Lex d.o.o. (Slovenija))

3.3 APARATURE IN LABORATORIJSKA OPREMA

3.3.1 GC- MS

- aparatura: GCMS-QP2010 Ultra (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonska)
- računalniški program: GMS Solution 2.3 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonska)
- knjižnici masnih spektrov: FFNSC 2, NIST 11 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonska)
- kolona: Rxi-5Sil MS, l = 30 m, ϕ = 0,25 mm, df = 0,25 μ m (Restek, Bellefonte, PA, ZDA)
- uparjevalna cevka / »liner«: SKY Liner, Single Taper Precision Liner w/Wool, 3,5 mm \times 5,0 mm \times 95 mm (Restek, Bellefonte, PA, ZDA)

3.3.2 Rekonstruiranje naravnega absoluta jasmina

- analizna tehtnica Mettler Toledo PC 2000 (Mettler Toledo, Zürich, Švica)
- avtomatske pipete (10 µL, 100 µL) (Biohit, Helsinki, Finska)
- spatula
- 100 mL erlenmajerica
- 10 mL steklenička s prozornim, rjavo obarvanim steklom

3.3.3 Izdelava nosilnih sistemov

- analizna tehtnica Mettler Toledo, AG 245 (Mettler Toledo, Zürich, Švica)
- magnetni mešalnik Rotamix 560 MMH (Tehtnica, Slovenija)
- rotor-stator homogenizator Omni PDH (Omni International, ZDA)
- centrifuga Centric 322A (Tehtnica, Železniki, Slovenija)
- 100 mL erlenmajerice z obrusom
- 100 mL čaše
- paličasti magneti
- plastične Pasteurjeve pipete
- spatula
- 50 mL centrifugirke

3.3.4 Merjenje viskoznosti nosilnih sistemov

- modularni reometer , Anton Paar, Physica MCR 301 (Avstrija)
- spatula
- plastične Pasteurjeve pipete

3.3.5 Olfaktorno vrednotenje

- 5 mL stekleničke s pokrovčkom, 40x20 mm
- 1,5 mL viala z navojem, 32x11,6 mm
- plastične Pasteurjeve pipete

3.4 METODE

3.4.1 GC-MS analiza

GC-MS je analizna metoda, ki se uporablja za identifikacijo hlapnih spojin. Najpreprostejši način identifikacije hlapnih spojin z metodo GC-MS je primerjava pridobljenega masnega spektra z masnimi spektri, ki jih najdemo v referenčnih knjižnicah (2). Za analizo NAJ smo uporabili plinski kromatograf z masnim detektorjem in standardno hidrofobno kolono.

Razmere kromatografije:

- nosilni plin: He
- pretok: 1 mL min^{-1} , linearna hitrost
- volumen injiciranja: $1 \mu\text{L}$
- koncentracija vzorca: $30 \mu\text{L/mL}$ (EtOH)
- temperatura uparevanja vzorca: $250 \text{ }^\circ\text{C}$
- način injiciranja: »split« 1:100
- temperaturni program: $50 \text{ }^\circ\text{C}$ (5 min), $50 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 250 \text{ }^\circ\text{C}$ ($3 \text{ }^\circ\text{C/min}$, 5 min), $250 \text{ }^\circ\text{C}$ (5 min)
- temperatura vmesnika: $250 \text{ }^\circ\text{C}$
- temperatura ionskega izvora: $200 \text{ }^\circ\text{C}$
- napetost detektorja: 1 kV
- način ionizacije: EI
- energija ionizacije: -70 eV
- frekvenca zajemanja podatkov: 5 Hz
- območje merjenja m/z: 40-400
- celoten čas analize: 93,33 min

3.4.2 Izdelava nosilnih sistemov z in brez vgrajenih dišav

Izbrali smo 3 recepture za izdelavo nosilnih sistemov: MV, emulzija o/v in TK. Recepture smo izbirali glede na to, da so v vseh sistemih uporabljene enake sestavine, ki imajo čim manj lastnega vonja. V nosilne sisteme (MV, emulzija o/v in TK) smo vgradili 0,5 % NAJ oz. 0,5 % RAJ.

Micelarna vodica

Za pripravo 50 g MV z 0,5 % NAJ smo v erlenmajerico s pomočjo pipete odmerili 0,5 g Tween-a[®] 80 in 0,25 g NAJ (zatehto smo določili s pomočjo analitske tehtnice Mettler Toledo). Zmesi smo prilili 49,05 g prečiščene vode, v kateri smo predhodno raztopili 0,2 g metilparabena. MV, ki je nastala v erlenmajerici, smo nato nekoliko pretresli in pustili, da se je sistem stabiliziral.

Postopek za izdelavo MV z 0,5 % RAJ je enak, le da smo namesto NAJ dodali rekonstrukcijo.

Receptura za pripravo MV z NAJ ali RAJ je podana v preglednici I.

Preglednica I: Receptura MV z NAJ ali RAJ

Sestavine	Masni delež	Vloga sestavine
Tween [®] 80	1 %	PAS (solubilizator)
Dišava (NAJ ali RAJ)	0,5 %	Dišava
Metilparaben	0,4 %	Konzervans
Prečiščena voda	do 100 %	Disperzni medij

Emulzija O/V

Za pripravo 50 g emulzije z 0,5 % NAJ smo v erlenmajerico z obrusom zatehtali 15 g izopropilmiristata, 3,315 g Tween[®]80 in 1,685 g lecitina. V zmes smo dodali magnetno mešalo in jo na magnetnem mešalniku pri 200-300 obratih/minuto pustili mešati čez noč. Naslednji dan smo homogeno lipidno fazo prelili v 50 mL centrifugirko ter v zmes odpipetirali 0,25 g NAJ in nato v več delih prilili 29,55 g prečiščene vode v kateri smo predhodno raztopili 0,2 g metilparabena. Ob vsakem dodatku vodne faze smo zmes homogenizirali z rotor-stator homogenizatorjem.

Postopek za pripravo emulzije z RAJ je enak, le da smo namesto NAJ dodali rekonstrukcijo.

Emulzijo smo izdelali po hladnem postopku, da smo preprečili morebitne spremembe v vonju NAJ in RAJ.

Receptura za pripravo emulzije z NAJ ali RAJ je podana v preglednici II.

Za preverjanje stabilnosti emulzije smo izdelali 50 mL emulzijo brez dišave. Izdelali smo jo po recepturi, ki je opisana v preglednici II, le da nismo dodali nobene dišave. Takoj po izdelavi smo 25 mL emulzije odmerili v 50 mL centrifugirko in 30 minut centrifugirali pri 3000 obratih/ minuto (1431 RCF (*ang. relative centrifugal force*)). Drugih 25 mL emulzije smo pustili najprej mirovati 24 ur na sobni temperaturi, nakar smo jih centrifugirali pri istih pogojih.

Preglednica II: Receptura emulzije z NAJ ali RAJ

Sestavine	Delež	Vloga sestavine
Izopropilmiristat	30 %	Lipidna (notranja) faza
Tween [®] 80	6,63 %	PAS, emulgator
Lecitin	3,37 %	PAS, stabilizator
Dišava (NAJ ali RAJ)	0,5 %	Dišava
Metilparaben	0,4 %	Konzervans
Prečiščena voda	do 100 %	Vodna (zunanja) faza

Tekoči kristali

Za pripravo 50 g TK z 0,5 % NAJ smo v erlenmajerico z obrusom zatehtali 15 g izopropilmiristata, 11,25 g Tween[®]80 in 11,25 g lecitina. V zmes smo dali magnetno mešalo, erlenmajerico postavili na magnetni mešalnik in pri 200-300 obratov/minuto pustili mešati čez noč. Naslednji dan smo v homogeno zmes izopropilmiristata, tween[®]80 in lecitina odpipetirali 0,25 g NAJ in nato postopoma dodali 12,05 g prečiščene vode, v kateri smo predhodno raztopili 0,2 g metilparabena. Ko smo dodali vso prečiščeno vodo, smo zmes na povišani hitrosti mešali še približno 1 minuto.

Postopek za pripravo tekočih kristalov z RAJ je enak, le da smo namesto NAJ dodali rekonstrukcijo.

TK smo izdelali po hladnem postopku, da smo preprečili morebitne spremembe v vonju NAJ in RAJ.

Receptura za pripravo TK z NAJ ali RAJ je podana v preglednici III.

Preglednica III: Receptura TK z NAJ ali RAJ

Sestavine	Delež	Vloga sestavine
Izopropilmiristat	30 %	Lipidna faza
Tween [®] 80	22,5 %	PAS
Lecitin	22,5 %	PAS
Dišava (NAJ ali RAJ)	0,5 %	Dišava
Metilparaben	0,4 %	Konzervans
Prečiščena voda	do 100 %	Vodna faza

3.4.3 Merjenje viskoznosti z reometrom

Reometer je laboratorijska naprava, ki se uporablja za proučevanje odzivanja tekočin in poltrdnih sistemov pod vplivom različnih strižnih sil (17). Za merjenje viskoznosti nosilnih sistemov smo uporabili 2 senzorska sistema: pri merjenju viskoznosti emulzije o/v in TK smo uporabili sistem stožec- ploščica (kot 2°), za merjenje viskoznosti MV pa smo uporabili sistem koaksialnih valjev (širina špranje= 0,42 in 0,46 mm, volumen vzorca= 3,8 mL).

Razmere merjenja viskoznosti:

- Temperatura: 23 °C
- Prvi interval meritev: t (čas)=0,5 min, γ (strižna hitrost)= 5 s⁻¹
- Drugi interval meritev: t= 1 min, $\gamma= 0$ s⁻¹
- Tretji interval meritev: Število meritev: 30
Trajanje 1 meritve: 6,67 s
Območje meritev (γ): 1s⁻¹ → 50 s⁻¹, 50 s⁻¹→1s⁻¹
- Razdalja med stožcem in ploščico: 0,209 mm

3.4.4 Olfaktorno vrednotenje

Organizirali smo predavanje o dišavah in njihovi vlogi v kozmetičnih izdelkih (priloga V), z namenom ustvariti izobraženo skupino preizkuševalcev. Olfaktorno smo vrednotili 2 seriji sistemov: MV, emulzijo o/v, TK z 0,5 % NAJ in MV, emulzijo o/v, TK z 0,5 % RAJ. Olfaktorno smo vrednotili tudi podobnost vonja istega nosilnega sistema z NAJ in RAJ. V

namen olfaktornega vrednotenja smo sestavili vprašalnik (priloga VI) in dobljene rezultate predstavili v obliki preglednic in slik grafov (preglednica VI, VII in VIII, slika 20 in 21).

4 EKSPERIMENTALNI DEL

4.1 GC-MS ANALIZA NARAVNEGA ABSOLUTA JASMINA

Vzorec NAJ smo pripravili za GC-MS analizo tako, da smo v viali skupaj zmešali 5 μ L NAJ in 95 μ L absolutnega etanola. Vzorec v viali smo nato dali v aparaturo za GC-MS (slika 9) in začeli z analizo absoluta.



Slika 9: GC-MS aparaturo (Foto: S. Pirnat).

4.2 IZDELAVA REKONSTRUIRANEGA ABSOLUTA JASMINA

Po GC-MS analizi NAJ smo dobili podatke o sestavi absoluta (Preglednica V). Zbrali smo vse sestavine, ki nam jih je podala GC-MS analiza in jih odpipetirali s pomočjo avtomatskih pipet ali natehtali s pomočjo spatule v 100 mL erlenmajerico, glede na eksperimentalno dobljene podatke.

4.2.1 Vpliv absolutov na viskoznost nosilnih sistemov

Izmerili smo viskoznost MV z 0,5 % RAJ in 1 % NAJ, emulzijo brez dišave ter emulzije z 1 % NAJ, emulzije z 1 % oz. RAJ, TK brez dišave ter TK z 0,5 % NAJ oz. RAJ in TK z 1 % NAJ oz. RAJ. Za merjenje viskoznosti smo uporabljali modularni reometer (slika 10). Za določanje viskoznosti emulzij in TK smo kot senzorski sistem uporabili sistem stožec-ploščica, kjer je imel stožec premer 50 mm in kot 2° (slika 10). Za določanje viskoznosti MV pa smo kot senzorični sistem uporabili sistem koaksialnih valjev (širina špranje= 0,42 in 0,46 mm, volumen vzorca= 3,8 mL).

Pred začetkom merjenja viskoznosti emulzij in TK smo ustrezno količin vzorcev nanесли na spodnjo nepremično ploščo in v programski opremi nastavili oddaljenost stožca od

ploščice na 0,209 mm. Odvečno količino vzorcev, ki jo je ob približevanju stožca in ploščice iztisnilo iz merilnega področja, smo pazljivo odstranili s spatulo in obrisali s papirnato brisačko. Meritev smo izvajali v 3 zaporednih intervalih; s prvim (0,5 min; 5 s^{-1}) smo »izbrisali« zgodovino vzorca, v drugem je vzorec miroval 1 minuto, v tretjem intervalu pa smo zajeli 30 časovnih točk (po 6,67 s). Temperaturo smo nastavili na $23 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Viskoznost smo merili tako, da smo strižno hitrost povečevali od 1 s^{-1} do 50 s^{-1} in zmanjševali od 50 s^{-1} do 1 s^{-1} . Z merjenjem viskoznosti najprej v smeri povečevanja in nato v smeri zmanjševanja strižne hitrosti, smo se želeli prepričati, da se med meritvami ni morda porušila struktura vzorca.

Meritve viskoznosti MV so potekale enako kot meritve viskoznosti emulzij in TK, le da smo namesto senzorskega sistema stožec-ploščica uporabili sistem koaksialnih valjev. Pred začetkom meritev smo vzorec nalili v valj, v katerega smo nato potopili cilinder.



Slika 10: Reometer Anton Paar in senzorski sistem stožec-ploščica (Foto: S. Pirnat).

4.4 OLFAKTORNO VREDNOTENJE

V namen olfaktornega vrednotenja smo sestavili skupino 18 preizkuševalcev, za katere smo organizirali posebno predavanje o dišavah (priloga V). Predavanje smo organizirali 2.5.2016 v prostorih Fakultete za farmacijo na Tržaški cesti 31 v Ljubljani. Predavanja se je udeležilo 12 preizkuševalcev, druge preizkuševalce pa smo izobrazili individualno. V predavanju smo preizkuševalcem predstavili vlogo vonja, zgradbo parfumov, pojasnili smo kaj so eterična olja in kako jih pridobivamo, bolj podrobno smo obravnavali absolut

jasmina in v katere skupine dišav ga lahko vse uvrščamo. V tem delu predavanja smo pripravili tudi referenčne spojine, ki jih vsebuje absolut jasmina in jih lahko uvrstimo v več različnih skupin dišav. Te referenčne spojine je povonjal vsak preizkuševalec, zato da so si vsi lahko predstavljali, kako lahko tako različni vonji sestavljajo neko celoto. Izbrane referenčne spojine so predstavljene v preglednici IV.

Preglednica IV: Referenčne spojine vsebovane v NAJ, ki smo jih predstavili na predavanju.

Referenčna spojina	Skupina dišav
Metilantranilat	Cvetlično-sadni vonj
Jasmon	Cvetlično-zeliščni vonj
Linalol	Cvetlično-lesni vonj
(3Z)-Heks-3-enilbenzoat	Zeleni vonj
Benzilacetat	Sadni vonj
Metilbenzoat	Narkotičen vonj
Evgenol	Začimbni vonj
<i>p</i> -Krezol	Živalski vonj

Predavanje smo nadaljevali s temo, zakaj dodajamo dišave kozmetičnim izdelkom in kako lahko vplivajo nanje, smo predstavili sestavo in strukturo nosilnih sistemov, v katere smo vgrajevali absoluta (MV, emulzija o/v in TK) ter načine vrednotenja vonjev. Sledila so podrobnejša navodila preizkušanja izdelkov. Vsak preizkuševalec je za s seboj prejel škatlico z izdelki (MV z 0,5 % NAJ, MV z 0,5 % RAJ, emulzija z 0,5 % NAJ, emulzija z 0,5 % RAJ, TK z 0,5 % NAJ in TK z 0,5 % RAJ), referenco NAJ in referenco RAJ, vprašalnik (priloga VI), s pomočjo katerega so vrednotili vonje izdelkov in 4 plastične Pasteurjeve pipete za enkratno uporabo (slika 11).



Slika 11: Izdelki za vrednotenje vonja, referenci absolutov in plastične Pasteurjeve pipete, ki so jih prejeli preizkuševalci (Foto: S. Pirnat).

Preizkuševalci so vsak dan preizkušali po 2 izdelka z istim nosilnim sistemom, vendar je en izdelek vseboval 0,5 % NAJ drugi pa 0,5 % RAJ. Vrednotenje izdelkov je torej vse skupaj trajalo 3 dni. V času vrednotenja vonja si preizkuševalci niso smeli umivati predela kože, kamor so nanašali izdelke, izogibati so se morali športnim aktivnostim in izpostavljanju soncu. Vonj izdelkov so najprej ovrednotili v vsebniku. Najprej so povonjali nosilni sistem z 0,5 % NAJ, nato so povonjali referenco NAJ in glede na ocenjevalno lestvico od 1 do 5 ovrednotili intenzivnost vonja NAJ v nosilnem sistemu. Po prvem vrednotenju so počakali 1 minuto in nato vzeli vsebnik z istim nosilnim sistemom, ki je vseboval 0,5 % RAJ, povonjali izdelek v vsebniku, povonjali referenco RAJ in glede na ocenjevalno lestvico od 1 do 5 ovrednotili intenzivnost RAJ v izdelku. Na koncu so primerjali tudi podobnost vonjev v vsebnikih. Najprej so povonjali nosilni sistem z 0,5 % NAJ in nato isti nosilni sistem z 0,5 % RAJ in glede na ocenjevalno lestvico od 1 do 4 ocenili podobnost vonjev. Po vrednotenju vonja v vsebnikih so sisteme začeli nanašati na kožo. Sisteme so nanašali na notranjo stran zapestja. Pri nanašanju sistemov so si morali zapomniti, na katero zapestje smo nanesli sistem z 0,5 % NAJ, in na katero zapestje sistem z 0,5 % RAJ. Pri nanašanju MV in emulzij so si pomagali s 4 plastičnimi Pasteurjevimi pipetami, saj so ti izdelki v obliki tekočine. Vsaka pipeta je bila namenjena samo z 1 izdelek. S pipeto so na notranjo stran zapestja nanesli 2 kapljici MV ali emulzije in na rahlo vtrli v kožo. TK so nanašali s konico noža ali ročajem žličke, tako da so iz stekleničke vzeli majhno količino TK, jih nanesli na notranjo stran zapestja in nežno vtrli. Potek vrednotenja vonjev je potekal po istem postopku kot vrednotenje vonja v vsebnikih, le da so vonj izdelkov tokrat vrednotili na koži. Vonj so na koži vrednotili v različnih

časovnih točkah: takoj po nanosu na kožo, 0,5 h, 1 h, 2 h in 3 h po nanosu na kožo. Če so med vrednotenjem dobili kakršnekoli asociacije, opazili karkoli posebnega, so to zapisali pod tabele na vprašalniku (priloga VI).

5 REZULTATI IN RAZPRAVA

5.1 ANALIZA NARAVNEGA ABSOLUTA JASMINA

S pomočjo knjižnic masnih spektrov nam je uspelo identificirati 35 hlapnih spojin, ki jih vsebuje NAJ. Posamezne hlapne spojine smo identificirali tudi s pomočjo retencijskih indeksov. Deleže posameznih hlapnih spojin v NAJ smo dobili z integriranjem površine nastalih vrhov na kromatogramu (priloga 1). V preglednici V so našteve vse hlapne spojine, ki smo jih identificirali s pomočjo GC-MS analize, kolikšen delež predstavljajo v 10 mL analiziranega NAJ in v kakšnem agregatnem stanju jih najdemo.

Preglednica V: Hlapne spojine, ki smo jih uporabili za izdelavo RAJ, kolikšna je njihova vsebnost v 10 mL analiziranega NAJ (vsebnosti so podane v μL oz. mg *) in kakšno je njihovo agregatno stanje.

HLAPNA SPOJINA	DELEŽ V 10 mL ABSOLUTA (μL oz. mg)	AGREGATNO STANJE
Benzilbenzoat	1884	Trdno
Skvalen	1742	Tekoče
Benzilacetat	1573	Tekoče
Fitol	1466	Tekoče
Izofitol	1170	Tekoče
Linalool	681	Tekoče
(Z)-Jasmone	330	Tekoče
Metilpalmitat	252	Tekoče
Evgenol	203	Tekoče
Benzilalkohol	199	Tekoče
(3Z)-Heks-3-enilbenzoat	187,6	Tekoče
Metiljasmonat	70	Tekoče
(E,E)-Farnezen	55	Tekoče
Metilstearat	34	Trdno
(E)-Nerolidol	20	Tekoče
Benzilsalicilat	18	Tekoče
Etilpalmitat	17	Trdno
Indol	15	Trdno
Palmitinska kislina	15	Tekoče

<i>p</i> -Krezol	12	Trdno
Oktadekanol	9,2	Tekoče
Metilbenzoat	6,1	Tekoče
Metilantranilat	6,1	Tekoče
Benzilformiat	4,6	Tekoče
Metilsalicilat	4,6	Tekoče
Heksilbenzoat	4,6	Tekoče
6-Metilhept-5-en-2-on	4,58	Tekoče
Linalooloksid	3,1	Tekoče
(<i>E</i>)-Linalooloksid	3,1	Tekoče
Feniletilacetat	3,1	Tekoče
Benzaldehid	1,53	Tekoče
(3 <i>Z</i>)-Heks-3-enilacetat	1,5	Tekoče
Etilbenzoat	1,5	Tekoče
(3 <i>Z</i>)-Heks-3-enilbutirat	1,5	Tekoče
Geranilacetat	1,5	Tekoče

* V μL smo odmerili spojine v tekočem agregatnem stanju, v mg smo natehtali spojine, ki so v trdnem agregatnem stanju

5.2 REKONSTRUIRANJE ABSOLUTA JASMINA

Izdelali smo 10 mL RAJ. To smo naredili tako, da smo v eksperimentalno dobljenih deležih odpipetirali ali zatehtali vse spojine, ki nam jih je podala GC-MS analiza NAJ (Preglednica V). V primerjavi z NAJ, ki je po videzu jantarne barve, je RAJ brezbarven. Videz obeh absolutov jasmína prikazuje slika 12. Glede na vonj ima RAJ dokaj prijetnejši in nežnejši vonj kot NAJ.



Slika 12: NAJ (levo) in RAJ (desno) (Foto: S.Pirnat).

5.3 NOSILNI SISTEMI Z VGRAJENIMI DIŠAVAMI

5.3.1 Micelarna vodica

Izdelali smo dve MV in sicer MV z 0,5 % NAJ in MV z 0,5 % RAJ. Obe MV sta v tekočem stanju in motnega videza po vgradnji dišav opazimo lahko tudi majhne oljne kapljice na gladini. Slednje nakazujejo, da miceli v MV nekoliko slabše zadržujejo dišavo v vodni fazi, zato je priporočljivo sistem pred nanosom na kožo nekoliko pretresti. MV se bistveno razlikujeta po barvi. Medtem ko je MV z 0,5 % NAJ bolj rumenkasto obarvana, je MV z RAJ bolj bele barve. Obe MV prikazuje slika 13.

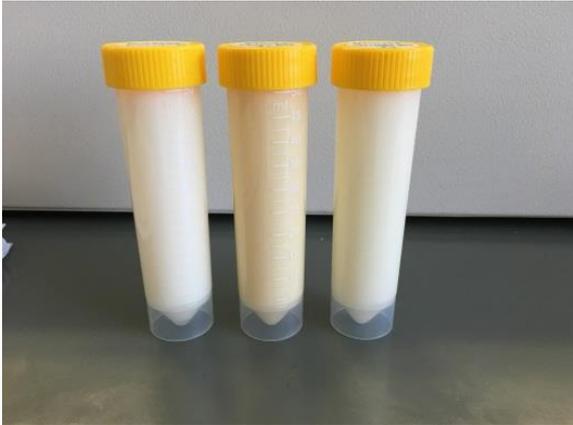


Slika 13: MV z 0,5 % NAJ (levo) in MV z 0,5 % RAJ (desno) (Foto: S. Pirnat).

5.3.2 Emulzija O/V

Izdelali smo dve emulziji tipa o/v: emulzijo z 0,5% NAJ in emulzijo z 0,5 % RAJ. Obe emulziji sta v tekočem stanju in mlečno belega videza. Po določenem času se začne na zgornjem delu emulzije nabirati pena oz. se začne emulzija potencialno razslojevati, zato moramo emulzijo pred nanosom na kožo rahlo pretresti. Emulziji se po videzu razlikujeta v barvi. Emulzija z 0,5 % NAJ je obarvana nekoliko rumenkasto, medtem ko je emulzija z 0,5 % RAJ povsem belega videza. Obe emulziji lahko vidimo na sliki 14.

Zaradi potencialnega razslojevanja emulzije smo preverili stabilnost emulzije tako, da smo dali centrifugirati 50 mL emulzije brez dišave. 25 mL emulzije smo centrifugirali takoj po izdelavi, vendar se je emulzija razplastila. Drugih 25 mL smo pustili najprej mirovati 24 h na sobni temperaturi in jih nato centrifugirali pri istih pogojih. Po centrifugiranju se je na vrhu centrifugirke nabrala pena, vendar ni prišlo do razplastitve faz. Ugotovili smo, da moramo pripravljeno emulzijo pustiti mirovati vsaj en dan, da se sistem ustrezno stabilizira.



Slika 14: Emulzija brez dišave, emulzija z 0,5 % NAJ in emulzija z 0,5% RAJ (od leve proti desni) (Foto: S. Pirnat).

5.3.3 Tekoči kristali

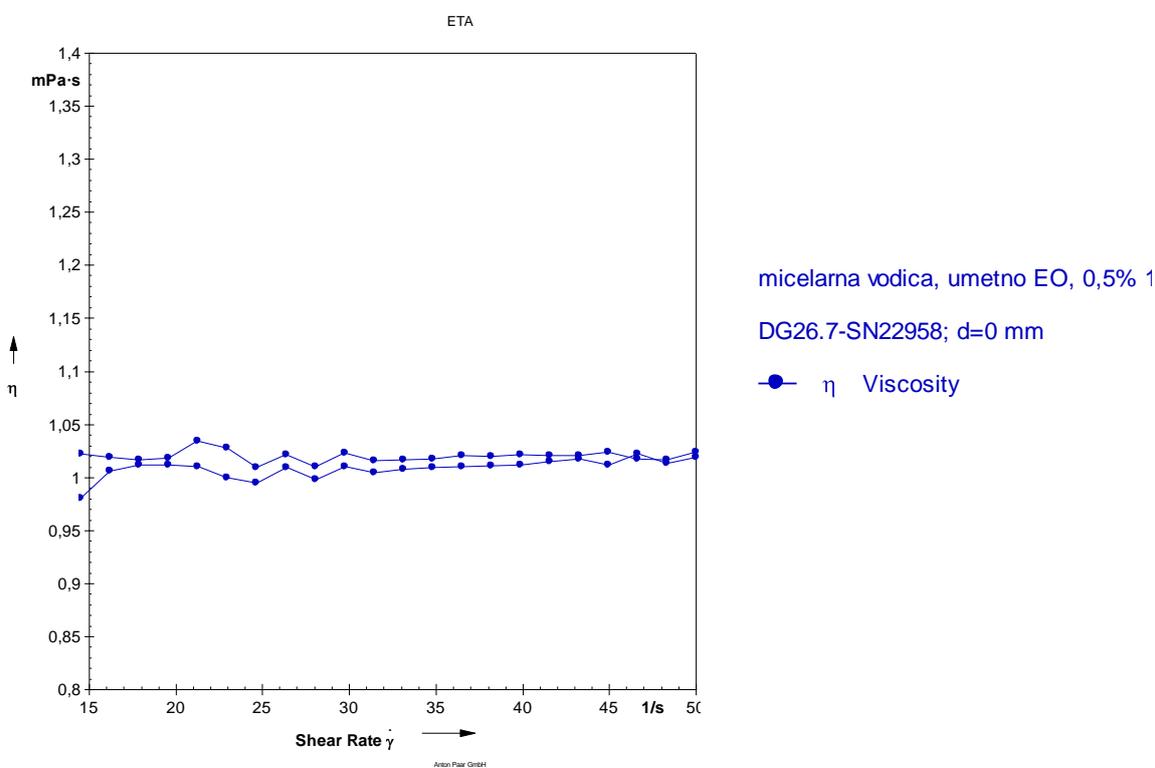
Izdelali smo TK z dvema dišavama: TK z 0,5 % NAJ in TK z 0,5 % RAJ. Po videzu so oboji TK rahlo motnega videza in poltrdne konsistence. TK se najbolj razlikujejo po barvi. TK z 0,5 % NAJ so obarvani bolj oranžno, medtem ko so TK z 0,5 % RAJ rumene barve. Izdelane TK lahko vidimo na sliki 15.



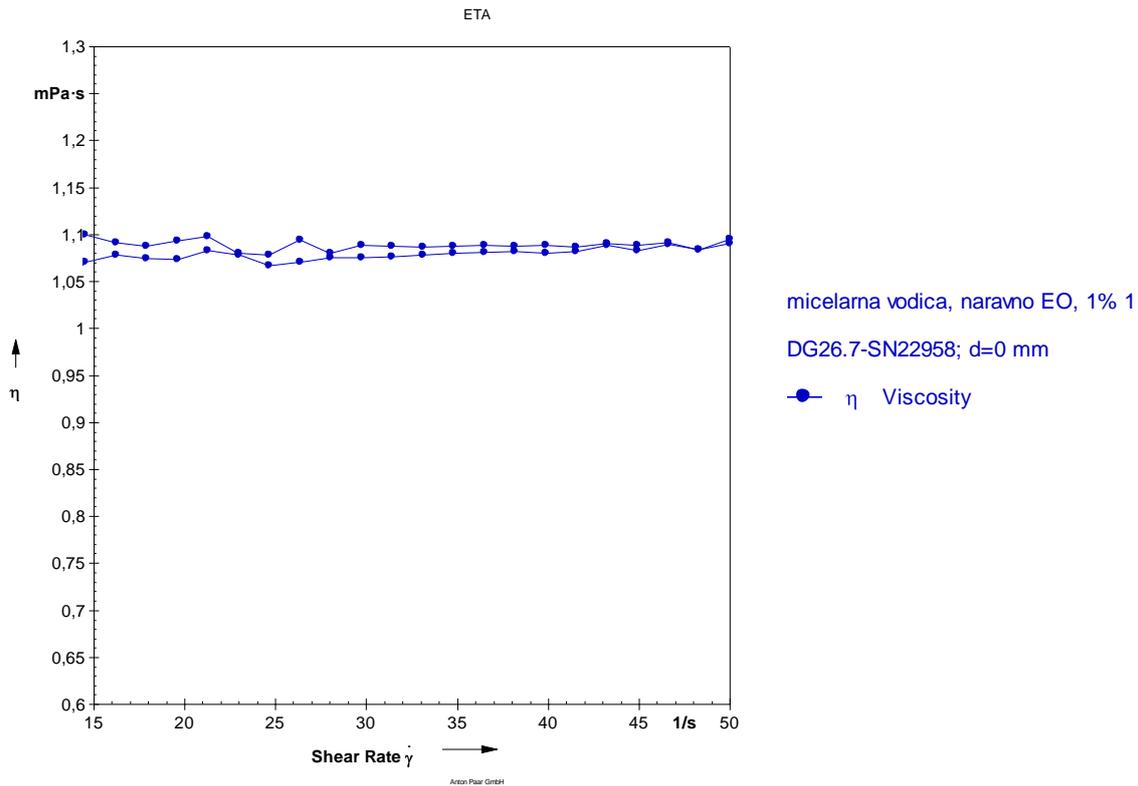
Slika 15: TK brez dišave, TK z 0,5 % NAJ in TK z 0,5 % RAJ (od leve proti desni) (Foto: S. Pirnat).

5.3.4 Vpliv absolutov na viskoznost nosilnih sistemov

Sliki 16 in 17 prikazujeta spreminjanje viskoznosti MV z 0,5 % RAJ in MV z 1 % NAJ. Kot je razvidno iz grafov se sama viskoznost MV z naraščajočim deležem absolutov ne spreminja oziroma so razlike tako majhne, da jih lahko zanemarimo. Ta trditev bi bila še bolj zanesljiva, če bi pri meritvah uporabili enako vrsto absolutov, vendar to žal ni bilo mogoče, zaradi omejene količine absolutov. Sprememba v viskoznosti sistema bi se morda poznala pri večjih deležih absoluta v nosilnem sistemu (>1 %), vendar bi hkrati morali močno povečati delež PAS v recepturi, zaradi česar je možno, da bi prej nastala emulzija kot MV. Natančnejše meritve viskoznosti obeh MV so v različnih točkah meritev opisane v prilogi II.

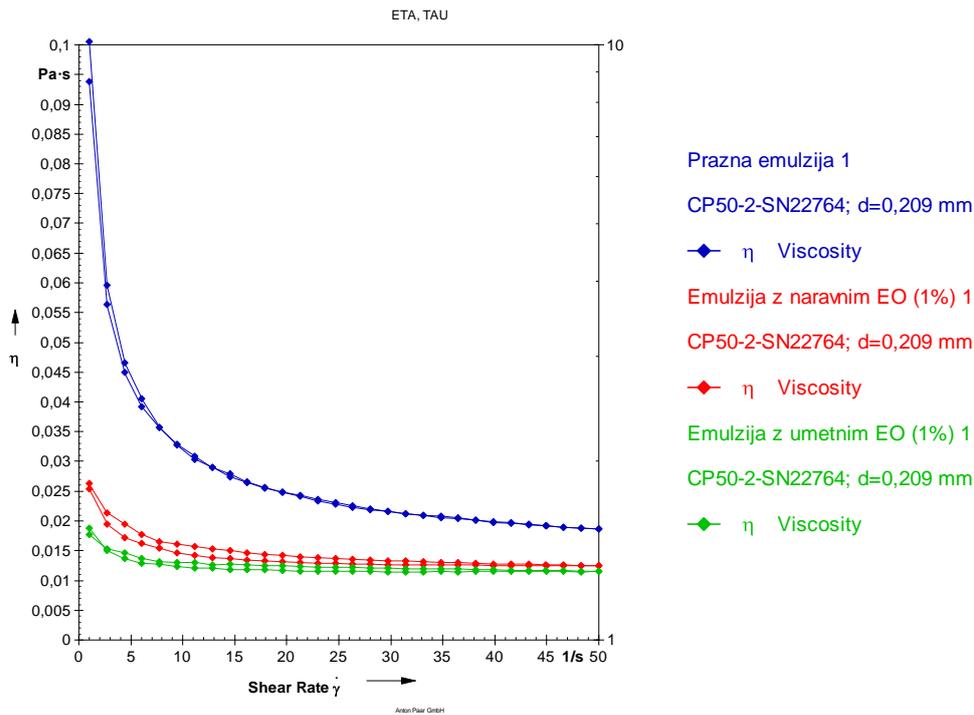


Slika 16: MV z 0,5 % RAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].



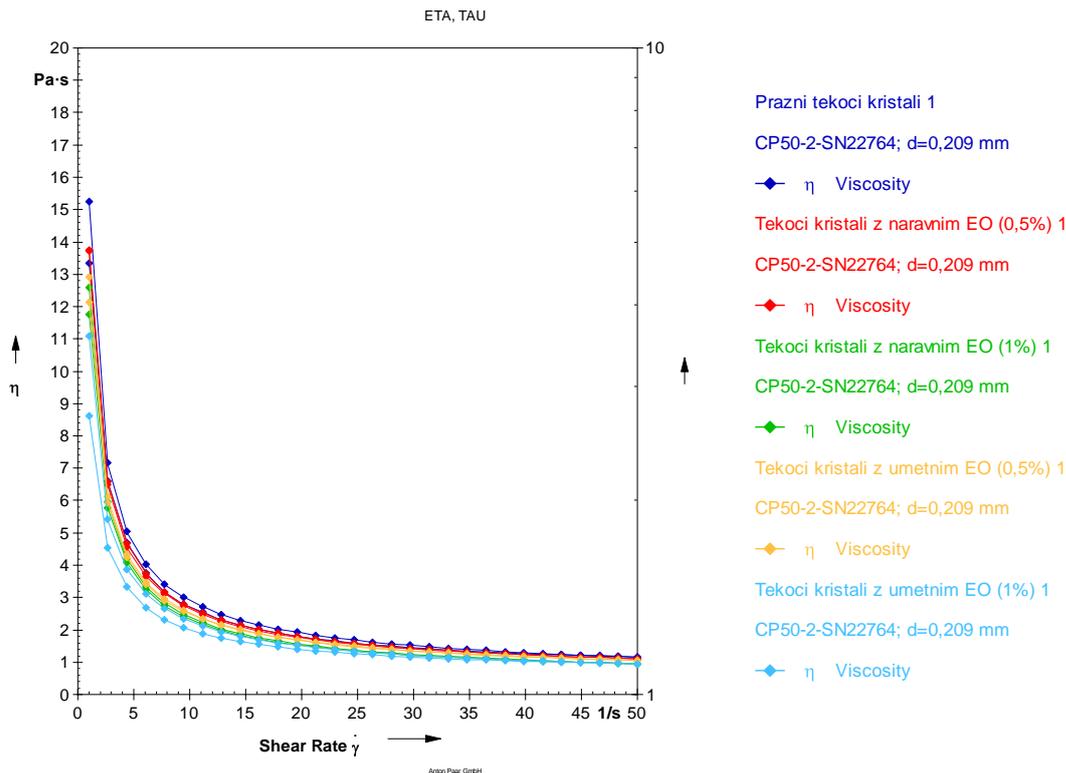
Slika 17: MV z 1 % NAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].

Slika 18 prikazuje graf spreminjanja viskoznosti emulzije brez dišave, emulzije z 1 % NAJ in emulzije z 1 % RAJ v odvisnosti od strižne hitrosti. Iz grafa je razvidno, da dodatek 1 % NAJ ali RAJ v emulzijo pomembno zniža viskoznost nosilnega sistema. Med emulzijama z 1 % NAJ in 1 % RAJ ni bistvene razlike v viskoznosti. Zaključimo lahko, da dodatek absolutov v emulzijo zniža viskoznost emulzije, medtem ko narava samega absoluta ne vpliva na viskoznost, dokler so absoluti različne narave prisotni v enakih deležih. Natančnejše meritve viskoznosti vseh emulzij so podane v prilogi III.



Slika 18: Emulzija brez dišave, emulzija z 1 % NAJ in emulzija z 1 % RAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].

Slika 19 prikazuje spreminjanje viskoznosti TK brez dišave, TK z 0,5 % NAJ, TK z 1 % NAJ, TK z 0,5 % RAJ in TK z 1 % RAJ v odvisnosti od strižne hitrosti. Iz slike je razvidno, da je viskoznost vseh TK približno enaka. Iz tega lahko zaključimo, da na viskoznost TK količina in narava absolutna ne vplivata, dokler vsebnost le-tega ni previsoka (je pod 1%). Natančnejše meritve viskoznosti vseh TK so podane v prilogi IV.



Slika 19: TK brez dišave, TK z 0,5 % NAJ, TK z 0,5 % RAJ, TK z 1 % NAJ, TK z 1 % RAJ, graf odvisnosti viskoznosti [Pas] od strižne hitrosti [1/s].

5.4 OLFAKTORNA ANALIZA

Pri olfaktornem vrednotenju je sodelovalo 18 oseb. Od tega je bilo 15 žensk in 3 moški, 6 kadilcev in 2 osebi s senenim nahodom. 14 preizkuševalcev sodi v starostno skupino 20-26 let in 4 preizkuševalci sodijo v starostno skupino nad 30 let. Vse osebe, ki so sodelovale pri olfaktornem vrednotenju, so se udeležile predavanja o dišavah (priloga V). Po predavanju so za s seboj prejeli škatlico s sistemi, katerih vonj so samostojno vrednotili doma, in vprašalnik (priloga VI), kamor so zapisovali rezultate. Intenzivnost vonja obeh absolutov v nosilnih sistemih smo ocenjevali z lestvico 1-5, podobnost vonja NAJ in RAJ v enem nosilnem sistemu pa smo ocenjevali z lestvico 1-4.

Dobljene rezultate celotne populacije smo predstavili preglednici VI, VII in VIII kot povprečne vrednosti, standardne deviacije in relativne standardne deviacije.

Iz preglednice VI lahko opazimo, da je vonj NAJ in RAJ v MV, ki ga vrednotimo še v vsebniku in takoj po nanosu na kožo, zelo intenziven, dokaj primerljiv z referenco NAJ in RAJ. Po 0,5 h lahko opazimo upad intenzivnost vonja obeh absolutov v MV, ki se nadaljuje vse do 3 h po nanosu na kožo, ko je vonj komaj še zaznaven. Skozi celoten čas

vrednotenja intenzivnosti vonja so preizkuševalci ocenili vonja NAJ in RAJ v MV kot zelo podobna. Iz izračunov standardnih deviacij in relativnih standardnih deviacij lahko opazimo, da razpršenost podatkov narašča skupaj s časom.

Preizkuševalci so za vonj absolutov v MV komentirali, da je vonj zelo primerljiv z vonjem referenc NAJ in RAJ.

Preglednica VI: Rezultati olfaktornega vrednotenja celotne populacije (n=18), NAJ in RAJ v MV (povprečna vrednost/ standardna deviacija/ relativna standardna deviacija (%)).

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5 h	1 h	2 h	3 h
Z naravnim absolutom jasmina	3,50 / 0,86/ 24,50%	3,22 / 0,81/ 25,10%	2,50 / 0,64/ 25,67%	1,94 / 0,66/ 34,03	1,39 / 0,76/ 54,38%	0,94 / 0,90/ 95,48%
Z rekonstruiranim absolutom jasmina	3,64 / 1,11/ 30,47%	3,52 / 0,68/ 19,24%	2,39 / 0,78/ 32,55%	1,62 / 0,77/ 47,36%	1,39 / 0,84/ 60,27%	0,91 / 0,77/ 84,84%
Podobnost vonja	2,89 / 0,90/ 31,16%	2,89 / 0,90/ 31,16%	2,61 / 0,70/ 26,73%	2,62 / 0,65/ 24,84%	2,47 / 1,18/ 47,62%	2,38 / 1,56/ 65,28%

Kako se je vonj NAJ in RAJ v emulziji razvijal skozi čas, lahko vidimo v preglednici VII. Preizkuševalci so na začetku vrednotenja ocenili intenzivnost vonja NAJ in RAJ v emulziji kot srednje močan vonj. V primerjavi z začetnim vrednotenjem intenzivnosti vonja absolutov v MV je intenzivnost vonja absolutov v emulziji šibkejša, vendar lahko opazimo, da začne upadati kasneje kot pri MV. To je v skladu s pričakovanji, saj je dišava vgrajena v notranjo fazo emulzije, kar upočasni njeno sproščanje. Upad intenzivnosti vonjev v emulziji se tako opazneje izrazi šele med 1. in 2. h po nanosu emulzij na kožo. Po 2 h začne intenzivnost vonja naglo upadati. Intenzivnost vonja NAJ in RAJ v emulziji lahko po 3 h primerjamo z intenzivnostjo obeh vonjev absolutov v MV po 3 h. Skozi celoten čas vrednotenja so preizkuševalci opredelili vonja NAJ in RAJ v emulziji kot zelo podobna oziroma dokaj podobna vonja. Iz izračunov standardnih deviacij in relativnih standardnih deviacij lahko opazimo, da razpršenost podatkov narašča skupaj s časom.

Preizkuševalci so ob vrednotenju vonjev emulzije komentirali, da je vonj NAJ in RAJ v nosilnem sistemu še kar izrazit, vendar so prisotni tudi vonji sestavin nosilnega sistema, kar se pri vrednotenju vonjev v MV ni zasledilo.

Preglednica VII: Rezultati olfaktornega vrednotenja celotne populacije (n=18), NAJ in RAJ v emulziji o/v (povprečna vrednost/ standardna deviacija/ relativna standardna deviacija (%)).

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5 h	1 h	2 h	3 h
Z naravnim absolutom jasmina	3,14 / 1,16/ 37,18%	3,36 / 0,84/ 24,92%	2,86 / 0,68/ 23,83%	2,21 / 1,00/ 45,01%	1,80 / 0,82/ 45,57%	1,11 / 0,81/ 73,58%
Z rekonstruiranim absolutom jasmina	3,17 / 1,20/ 37,91%	3,39 / 0,85/ 25,08%	2,94 / 0,76/ 24,63%	2,17 / 0,79/ 36,27%	1,56 / 0,95/ 61,27%	0,99 / 0,90/ 49,44%
Podobnost vonja	3,44 / 0,62/ 17,88%	3,06 / 0,94/ 30,68%	3,06 / 0,94/ 30,68%	2,97 / 1,04/ 34,85%	2,53 / 1,33/ 52,52%	2,79 / 1,42/ 51,11%

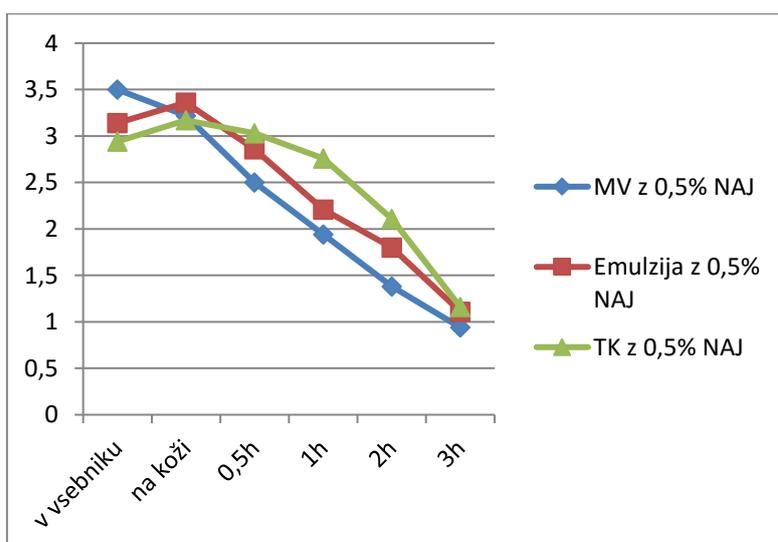
V preglednici VIII je prikazan razvoj vonjev NAJ in RAJ v TK. Opazimo lahko, da je intenzivnost vonja absolutov v TK ob vrednotenju v vsebniku in takoj po nanosu na kožo nižja v primerjavi z drugima dvema nosilnima sistemoma. Tako kot pri emulziji je vonj absolutov v TK na začetku šibek, vendar na tej stopnji intenzivnosti ostane dlje časa. 2 h po nanosu TK na kožo je vonj absolutov na koži zelo šibek, vendar je v primerjavi z drugima dvema dostavnima sistemoma v tej časovni točki najmočnejši. Po 3 h pade intenzivnost vonja TK na enako raven kot je intenzivnost vonja emulzije po 3 h. Skozi celoten čas vrednotenja so preizkuševalci opredelili vonja NAJ in RAJ v TK kot zelo podobna oziroma dokaj podobna vonja. Iz izračunov relativnih standardnih deviacij lahko opazimo, da razpršenost podatkov narašča skupaj s časom.

Veliko preizkuševalcev je na vonj absolutov v TK komentiralo, da je vonj čisto drugačen kot je vonj referenc NAJ in RAJ. Možna razlaga za to je receptura TK, ki vsebuje velik delež lecitina, ta pa delno zakrije vonj absoluta v nosilnem sistemu. Druga možna razlaga bi bilo nepopolno sproščanje dišave iz sistema, saj se absoluti lahko vežejo na lecitin ali PAS v TK.

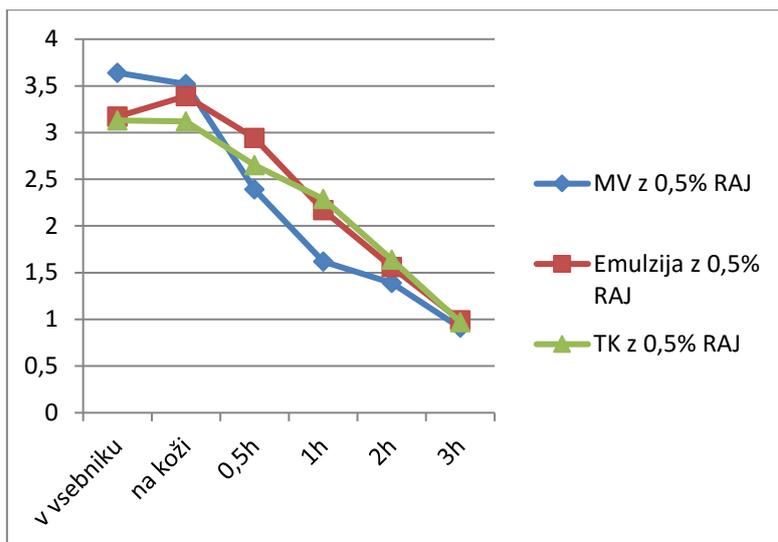
Preglednica VIII: Rezultati olfaktornega vrednotenja celotne populacije (n=18), NAJ in RAJ v TK (povprečna vrednost/ standardna deviacija/ relativna standardna deviacija (%)).

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5 h	1 h	2 h	3 h
Z naravnim absolutom jasmina	2,94 / 1,00/ 33,91%	3,17 / 0,79/ 24,82%	3,03 / 0,65/ 21,55%	2,67 / 0,71/26,52%	2,11 / 0,76/ 35,92%	1,16 / 0,77/ 67,05%
Z rekonstruiranim absolutom jasmina	3,13 / 1,13/ 36,17%	3,12 / 0,96/ 30,85%	2,65 / 1,13/ 42,82%	2,29 / 1,14/ 49,97%	1,64 / 1,00/ 60,84%	0,97 / 0,85/ 87,26%
Podobnost vonja	3,33 / 0,84/ 25,21%	3,17 / 0,79/ 23,00%	2,83 / 1,28/ 45,70%	2,82 / 1,24/ 43,80%	2,81 / 1,22/ 43,49%	2,57 / 1,40/ 54,39%

Iz rezultatov lahko sklepamo, da je takoj po nanosu na kožo najbolj izrazit vonj NAJ in RAJ v MV, saj ta nosilni sistem sestavlja zelo malo sestavin z lastnim vonjem, ki bi lahko zakrile vonj absolutov. Kljub veliki začetni intenzivnosti vonjev se ta zelo hitro zniža, kar lahko opazimo že po pol ure vrednotenja MV z absolutom na koži. Obratno je z emulzijo in TK. Ob začetnem vrednotenju vonja v emulziji in TK je stopnja intenzivnosti vonja precej nižja kot pri MV, kar je verjetno posledica upočasnjene sproščanja dišave iz sistemov ter večjega števila sestavin v teh sistemih, ki deloma prikrijejo vonj NAJ in RAJ. Zaradi upočasnjene sproščanja dišav je intenzivnost vonja podaljšana vse do 2 h po nanosu na kožo. 3 h po nanosu katerega koli nosilnega sistema z RAJ ali NAJ, je vonj komaj še zaznaven. Iz slike 20 je razvidno, kako se spreminja vonj nosilnih sistemov z 0,5 % NAJ, na sliki 21 pa opazujemo spremembo vonja nosilnih sistemov z 0,5 % RAJ.



Slika 20: Spreminjanje vonja nosilnih sistemov z 0,5 % NAJ (povprečne vrednosti, n=18).



Slika 21: Spreminjanje vonja nosilnih sistemov z 0,5 % RAJ (povprečne vrednosti, n=18).

Pri olfaktornem vrednotenju dostavnih sistemov je sodelovalo 6 kadilcev. Populacija kadilcev je bila dovolj velika, da smo lahko preverili ali kajenje res vpliva na vonjalne sposobnosti. V preglednicah IX, X in XI so predstavljeni rezultati populacije kadilcev v obliki povprečnih vrednosti.

Preglednica IX: Rezultati olfaktornega vrednotenja populacije kadilcev; NAJ in RAJ v MV (povprečna vrednost, n=6).

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5 h	1 h	2 h	3 h
Z naravnim absolutom jasmina	3,83	3,33	2,75	2,25	1,82	1,13
Z rekonstruiranim absolutom jasmina	3,92	3,63	2,50	2,00	1,67	1,22
Podobnost vonja	3,12	2,50	2,33	2,25	1,75	1,25

Preglednica X: Rezultati olfaktornega vrednotenja populacije kadilcev; NAJ in RAJ v emulziji o/v (povprečna vrednost, n=6).

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5h	1h	2h	3h
Z naravnim absolutom jasmina	3,08	3,06	2,75	2,13	1,90	1,63
Z rekonstruiranim absolutom jasmina	3,50	3,33	3,00	2,00	1,58	1,13
Podobnost vonja	3,50	3,17	2,50	2,25	1,83	1,83

Preglednica XI: Rezultati olfaktornega vrednotenja populacije kadilcev; NAJ in RAJ v TK (povprečna vrednost, n=6).

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5h	1h	2h	3h
Z naravnim absolutom jasmina	2,67	3,17	3,08	3,00	2,33	1,30
Z rekonstruiranim absolutom jasmina	3,07	3,03	2,78	2,70	1,75	0,75
Podobnost vonja	3,50	3,33	2,83	3,20	2,80	2,40

Če primerjamo povprečne vrednosti populacije kadilcev s povprečnimi vrednostmi celotne populacije, vidimo, da rezultati zelo nihajo; ponekod so vrednosti višje in ponekod nižje. Razlika med povprečnimi vrednostmi celotne populacije in populacije kadilcev nikoli ni večja od 1, zato lahko zaključimo, da rezultati dokaj sovpadajo. Možno je tudi, da vzorec ni bil dovolj velik, da bi bil reprezentativen.

6 SKLEP

Po končanem eksperimentalnem delu lahko zaključimo, da različni dostavni sistemi lahko vplivajo na vonj dišave. V času eksperimentalnega dela smo uspešno analizirali naravni absolut jasmina s pomočjo GC-MS in izdelali njegovo rekonstrukcijo. Največja razlika med absolutoma je opazna v barvi, saj je naravni absolut jasmina obarvan rjavo, medtem ko je rekonstrukcija brezbarvna.

Nadalje smo uspešno vgradili oba absoluta v micelarno vodico, emulzijo o/v in tekoče kristale. Z izdelavo nosilnih sistemov nismo imeli večjih težav, bi pa bilo v prihodnje smiselno dodatno optimizirati recepturo emulzije o/v, saj se po določenem času na gladini emulzije začne nabirati pena oz. se je emulzija začela razslojevati. Ker lahko vgradnja dišav pomembno vpliva na stabilnost formulacij smo dodatno raziskali tudi vpliv obeh absolutov na viskoznost nosilnih sistemov. Ugotovili smo, da absoluta v koncentracijah 0,5 % in 1 % ne vplivata na viskoznost micelarne vodice in tekočih kristalov. Vpliv na viskoznost bi se morda pokazal pri večji deležih absoluta v sistemu, vendar bi za to morali močno prirediti recepturo dostavnega sistema, da bi ta v sebi lahko zadržal večje količine absoluta. Pri dodatku 1 % obeh absolutov v emulzijo se je izkazalo, da ta lahko vpliva na viskoznost emulzije, saj se je ta precej znižala.

Po olfaktornem vrednotenju sistemov z naravnim in rekonstruiranim absolutom jasmina smo prišli do zaključka, da vonj absolutov najbolj pride do izraza v micelarni vodici takoj po nanosu sistema na kožo, vendar ta intenzivnost zelo hitro upade. Vzrok velike začetne intenzivnosti so majhni deleži sestavin z lastnim vonjem, ki sestavljajo micelarno vodico. Pri emulziji in tekočih kristalih je ravno obratno, saj so v recepturah teh dveh sistemov podani dosti večji deleži snovi, ki imajo lasten vonj in zakrijejo vonj naravnega in rekonstruiranega absoluta jasmina v sistemu. Kljub ne preveč intenzivnemu začetnemu vonju absolutov v emulziji in tekočih kristalih, se ta začetna stopnja intenzivnosti obdrži daljši čas po nanosu, kar je najverjetneje posledica upočasnjene sproščanja dišav iz teh sistemov.

Poleg intenzivnosti vonja absolutov v nosilnih sistemih smo vrednotili tudi njuno podobnost v istem sistemu. Opazili smo, da sta si vonja naravnega in rekonstruiranega absoluta v istem dostavnem sistemu skozi ves čas olfaktornega vrednotenja zelo podobna.

7 VIRI

1. Svoltjšak Mežnarič I: Splošna kozmetologija: učbenik za modul splošna kozmetologija za program kozmetični tehnik, DZS, Ljubljana, 2011: 140-141.
2. Hüsnü Can Başer K. (ed.), Buchbauer G. (ed.): Handbook of essential oils: Science, technology and applications, 1st edition, CRC Press, Taylor&Francis group, London, 2010: 83- 256
3. Mitsui T (ed.). : New Cosmetic Science, Elsevier, Amsterdam, 1997: 99- 120, 171- 175.
4. El Asbahani A, Miladi K, Badri W, Sala M, Aït Addi E.H, Casabianca H, El Mousadik A, Hartmann D, Jilale A, Renaud F.N.R, Elaissari A: Essential oils: form extraction to encapsulation. International journal of pharmaceutics 2015; 483: 220- 243
5. <http://www.edenbotanicals.com/essential-oil-uses-wholesale-bulk-healing-oils.html> (24. 5. 2016)
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Absolute_\(perfumery\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Absolute_(perfumery)) (24. 5. 2016)
7. <http://www.edenbotanicals.com/extraction-methods> (24. 5. 2016)
8. Swami Handa S (ed.), Preet Singh Khanuja S (ed.), Longo G (ed.), Dutt Rakesh D (ed.): Extraction technologies for medicinal and aromatic plants, United nations industrial development organization and the International centre for science and high technology, Trieste, 2008: 35-91
9. Hellivan P, Charabot: Jasmine: Reinventing the »king of perfumes«. Perfumer&flavorist 2009; 34: 42-51.
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Jasminum_grandiflorum (26. 5. 2016)
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Jasminum_sambac (27. 5. 2016)
12. <http://floridata.com/Plants/Oleaceae/Jasminum%20sambac/982> (27. 5. 2016)
13. Ohloff G, Pickenhagen W, Kraft P: Scent and Chemistry : The Molecular World of Odors, John Wiley & Sons Inc. in VHCA, Zürich, 2012: 23- 48.
14. Schueller R, Romanowski P: Beginning cosmetic chemistry : practical knowledge for the cosmetic industry, Alluredbooks, USA, 2009: 103-300.
15. Patravale V. B, Mandawgade S. D: Novel cosmetic delivery systems: an application update. International journal of cosmetic science 2008; 30: 19-33.
16. Gosenca M, Gašperlin M: Tekoči kristali v farmaciji: struktura in metode za fizikalno- kemijsko vrednotenje. Farmaceutvski vestnik 2011; 62: 15-25.

17. Meilgaard M. C, Civille G. V, Carr B. T: Sensory evaluation techniques, 4th edition, CRC Press, Taylor&Francis group, 2007: 25-38.
18. <http://www.malvern.com/en/products/measurement-type/rheology-viscosity/>
(13. 6. 2016)

7.1 Viri slikovnega gradiva

Fotografije so last diplomanta, izjema so fotografije:

19. http://s690.photobucket.com/user/pathomax/media/DSC_0175-1.jpg.html
(8. 6. 2016)
20. http://ancientwaysbotanicals.com/wp-content/uploads/2012/05/Jasmine_grandiflorum.jpg (9. 6. 2016)
21. <http://previews.123rf.com/images/ntdanai/ntdanai1405/ntdanai140500051/27986184-Group-of-white-Sampaguita-Jasmine-or-Arabian-Jasmine-Jasminum-sambac-L-Aiton-Oleaceae--Stock-Photo.jpg> (9. 6. 2016)
22. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Micelle_scheme-en.svg (9. 6. 2016)
23. <http://nsb.wdfiles.com/local--files/c-9-5-5-4/Emulsion%202.jpg> (9. 6. 2016)
24. <http://blog.restek.com/wp-content/uploads/2014/05/HS-GC-Instrument-Diagram2.jpg> (9. 6. 2016)

8 PRILOGE

Priloga I: Kromatogram naravnega absoluta jasmina.

Priloga II: Spreminjanje viskoznosti v odvisnosti od strižne hitrosti za micelarno vodico z 0,5 % rekonstruiranega absoluta jasmina in micelarno vodico z 1 % naravnega absoluta jasmina.

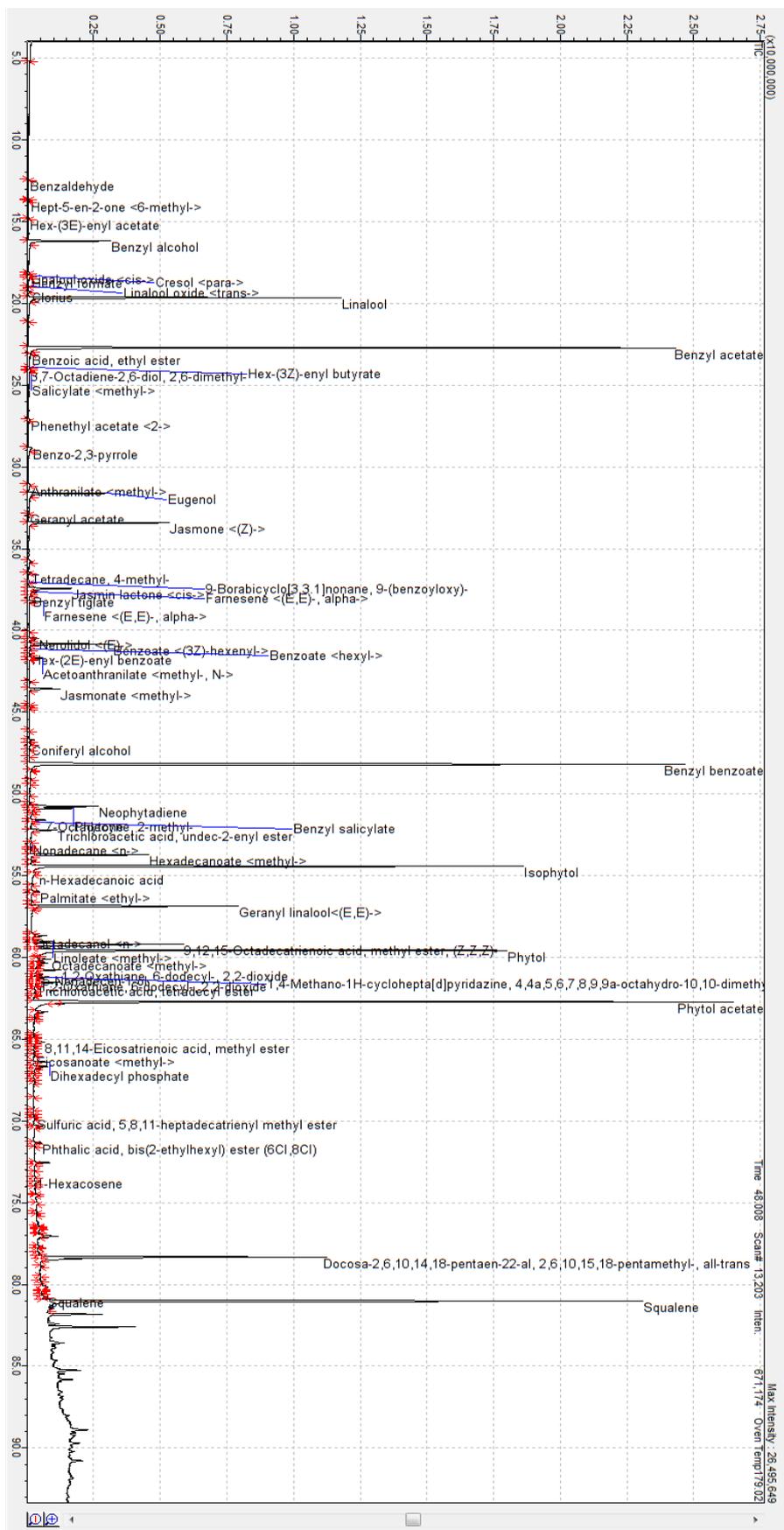
Priloga III: Spreminjanje viskoznosti emulzije brez dišave, emulzije z 1 % naravnega absoluta jasmina in emulzije z 1 % rekonstruiranega absoluta jasmina v odvisnosti od strižne hitrosti.

Priloga IV: Spreminjanje viskoznosti tekočih kristalov brez dišave, tekočih kristalov z 0,5 % naravnega absoluta jasmina, tekočih kristalov z 0,5 % rekonstruiranega absoluta jasmina, tekočih kristalov z 1 % naravnega absoluta jasmina in tekočih kristalov z 1 % rekonstruiranega absoluta jasmina v odvisnosti od strižne hitrosti.

Priloga V: Predavanje o dišavah.

Priloga VI: Vprašalnik.

Priloga I: Kromatogram naravnega absoluta jasmina.



Priloga II: Spreminjanje viskoznosti v odvisnosti od strižne hitrosti za micelarno vodico z 0,5 % rekonstruiranega absoluta jasmina in micelarno vodico z 1 % naravnega absoluta jasmina.

Meritev	Strižna hitrost [1/s]	Viskoznost MV z 0,5% RAJ [Pa·s]	Viskoznost MV z 1% NAJ [Pa·s]	Meritev	Strižna hitrost [1/s]	Viskoznost MV z 0,5% RAJ [Pa·s]	Viskoznost MV z 1% NAJ [Pa·s]
1	1	0,00137	0,000702	1	50	0,0012	0,00109
2	2,69	0,000832	0,000683	2	48,3	0,00101	0,00108
3	4,38	0,000919	0,00103	3	46,6	0,00102	0,00109
4	6,07	0,00106	0,00111	4	44,9	0,00101	0,00108
5	7,76	0,00102	0,000997	5	43,2	0,00102	0,00109
6	9,45	0,00103	0,00109	6	41,6	0,00101	0,00108
7	11,1	0,000998	0,00104	7	39,9	0,00101	0,00108
8	12,8	0,00103	0,00108	8	38,2	0,00101	0,00108
9	14,5	0,00102	0,0011	9	36,5	0,00101	0,00108
10	16,2	0,00102	0,00109	10	34,8	0,00101	0,00108
11	17,9	0,00102	0,00109	11	33,1	0,00101	0,00108
12	19,6	0,00102	0,00109	12	31,4	0,001	0,00108
13	21,3	0,00103	0,0011	13	29,7	0,00101	0,00108
14	23	0,00103	0,00108	14	28	0,000998	0,00108
15	24,7	0,00101	0,00108	15	26,3	0,00101	0,00107
16	26,3	0,00102	0,00109	16	24,7	0,000995	0,00107
17	28	0,00101	0,00108	17	23	0,001	0,00108
18	29,7	0,00102	0,00109	18	21,3	0,00101	0,00108
19	31,4	0,00102	0,00109	19	19,6	0,00101	0,00107
20	33,1	0,00102	0,00109	20	17,9	0,00101	0,00107
21	34,8	0,00102	0,00109	21	16,2	0,00101	0,00108
22	36,5	0,00102	0,00109	22	14,5	0,00098	0,00107
23	38,2	0,00102	0,00109	23	12,8	0,000961	0,00103
24	39,9	0,00102	0,00109	24	11,1	0,00101	0,00107
25	41,6	0,00102	0,00109	25	9,45	0,000933	0,00103
26	43,2	0,00102	0,00109	26	7,76	0,00101	0,0011
27	44,9	0,00102	0,00109	27	6,07	0,000907	0,000943
28	46,6	0,00102	0,00109	28	4,38	0,000876	0,000982
29	48,3	0,00102	0,00108	29	2,69	0,000882	0,000997
30	50	0,00102	0,00109	30	1	0,00101	0,00122

Priloga III: Spreminjanje viskoznosti emulzije brez dišave, emulzije z 1 % naravnega absoluta jasmina in emulzije z 1 % rekonstruiranega absoluta jasmina v odvisnosti od strižne hitrosti.

Meritev	Strižna hitrost [1/s]	Viskoznost emulzije brez dišave [Pa·s]	Viskoznost emulzije z 1 % NAJ [Pa·s]	Viskoznost emulzije z 1 % RAJ [Pa·s]	Meritev	Strižna hitrost [1/s]	Viskoznost emulzije brez dišave [Pa·s]	Viskoznost emulzije z 1 % NAJ [Pa·s]	Viskoznost emulzije z 1 % RAJ [Pa·s]
1	1	0,0101	0,0254	0,0188	1	50	0,0186	0,0125	0,0116
2	2,69	0,0597	0,0195	0,0151	2	48,3	0,0188	0,0125	0,0116
3	4,38	0,0465	0,0172	0,0136	3	46,6	0,019	0,0126	0,0116
4	6,07	0,0405	0,0162	0,0128	4	44,9	0,0192	0,0126	0,0116
5	7,76	0,0358	0,0154	0,0127	5	43,2	0,0194	0,0127	0,0117
6	9,45	0,0329	0,0146	0,0124	6	41,6	0,0197	0,0128	0,0117
7	11,1	0,0309	0,0143	0,0121	7	39,9	0,0199	0,0128	0,0118
8	12,8	0,029	0,0139	0,0121	8	38,2	0,0202	0,0129	0,0118
9	14,5	0,0279	0,0137	0,0119	9	36,5	0,0205	0,013	0,0119
10	16,2	0,0266	0,0134	0,0118	10	34,8	0,0208	0,013	0,0119
11	17,9	0,0256	0,0133	0,0118	11	33,1	0,021	0,0131	0,0119
12	19,6	0,0248	0,0132	0,0116	12	31,4	0,0213	0,0132	0,012
13	21,3	0,0241	0,013	0,0116	13	29,7	0,0216	0,0133	0,012
14	23	0,0234	0,0129	0,0116	14	28	0,0221	0,0134	0,0121
15	24,7	0,0228	0,0129	0,0115	15	26,3	0,0226	0,0136	0,0122
16	26,3	0,0223	0,0128	0,0115	16	24,7	0,0231	0,0137	0,0122
17	28	0,0219	0,0127	0,0115	17	23	0,0236	0,0139	0,0122
18	29,7	0,0216	0,0127	0,0115	18	21,3	0,0243	0,014	0,0123
19	31,4	0,0213	0,0126	0,0114	19	19,6	0,014	0,0142	0,0125
20	33,1	0,0209	0,0126	0,0115	20	17,9	0,014	0,0144	0,0125
21	34,8	0,0206	0,0126	0,0115	21	16,2	0,014	0,0146	0,0126
22	36,5	0,0203	0,0126	0,0115	22	14,5	0,0274	0,0151	0,0128
23	38,2	0,0201	0,0126	0,0115	23	12,8	0,029	0,0152	0,0127
24	39,9	0,0198	0,0125	0,0115	24	11,1	0,0304	0,0157	0,013
25	41,6	0,0196	0,0125	0,0115	25	9,45	0,0328	0,0161	0,013
26	43,2	0,0194	0,0125	0,0115	26	7,76	0,0357	0,0166	0,0131
27	44,9	0,0192	0,0125	0,0115	27	6,07	0,0391	0,0177	0,0137
28	46,6	0,019	0,0125	0,0115	28	4,38	0,0449	0,0195	0,0146
29	48,3	0,0188	0,0125	0,0114	29	2,69	0,0563	0,0213	0,0153
30	50	0,0186	0,0125	0,0115	30	1	0,0939	0,0263	0,0178

Priloga IV: Spreminjanje viskoznosti tekočih kristalov brez dišave, tekočih kristalov z 0,5 % naravnega absoluta jasmina, tekočih kristalov z 0,5 % rekonstruiranega absoluta jasmina, tekočih kristalov z 1 % naravnega absoluta jasmina in tekočih kristalov z 1 % rekonstruiranega absoluta jasmina v odvisnosti od strižne hitrosti.

Meritev	Strižna hitrost [1/s]	Viskoznost TK brez dišave[Pa·s]	Viskoznost TK z 0,5 % NAJ [Pa·s]	Viskoznost TK z 1 % NAJ[Pa·s]	Viskoznost TK z 0,5 % RAJ [Pa·s]	Viskoznost TK z 1 % RAJ [Pa·s]
1	1	13,4	13,7	11,8	12,1	8,62
2	2,69	6,6	6,58	5,78	5,94	4,53
3	4,38	4,7	4,67	4,09	4,23	3,32
4	6,07	3,75	3,74	3,25	3,4	2,69
5	7,76	3,18	3,18	2,74	2,89	2,31
6	9,45	2,81	2,8	2,4	2,57	2,06
7	11,1	2,54	2,53	2,17	2,33	1,88
8	12,8	2,31	2,32	1,98	2,15	1,75
9	14,5	2,14	2,15	1,84	1,99	1,64
10	16,2	2,02	2,02	1,72	1,87	1,55
11	17,9	1,9	1,9	1,62	1,77	1,47
12	19,6	1,81	1,81	1,54	1,68	1,41
13	21,3	1,73	1,72	1,46	1,61	1,35
14	23	1,66	1,65	1,4	1,54	1,3
15	24,7	1,6	1,59	1,35	1,49	1,26
16	26,3	1,54	1,53	1,3	1,43	1,22
17	28	1,49	1,48	1,26	1,39	1,19
18	29,7	1,45	1,44	1,22	1,36	1,16
19	31,4	1,41	1,39	1,18	1,31	1,13
20	33,1	1,38	1,36	1,15	1,28	1,11
21	34,8	1,35	1,32	1,12	1,25	1,09
22	36,5	1,32	1,29	1,1	1,22	1,06
23	38,2	1,29	1,26	1,07	1,19	1,05
24	39,9	1,27	1,24	1,05	1,17	1,03
25	41,6	1,25	1,21	1,03	1,14	1,01
26	43,2	1,22	1,19	1,01	1,12	0,998
27	44,9	1,2	1,17	0,996	1,1	0,984
28	46,6	1,19	1,15	0,98	1,09	0,971
29	48,3	1,17	1,13	0,965	1,07	0,050
30	50	1,15	1,11	0,951	1,05	0,948

Meritev	Strižna hitrost [1/s]	Viskoznost TK brez dišave [Pa·s]	Viskoznost TK z 0,5 % NAJ [Pa·s]	Viskoznost TK z 1 % NAJ [Pa·s]	Viskoznost TK z 0,5 % RAJ [Pa·s]	Viskoznost TK z 1 % RAJ [Pa·s]
1	50	1,15	1,11	0,952	1,05	0,951
2	48,3	1,18	1,13	0,968	1,07	0,967
3	46,6	1,2	1,14	0,985	1,09	0,983
4	44,9	1,22	1,16	1	1,11	1
5	43,2	1,24	1,18	1,02	1,13	1,02
6	41,6	1,27	1,21	1,04	1,15	1,04
7	39,9	1,3	1,23	1,06	1,17	1,06
8	38,2	1,33	1,26	1,09	1,2	1,08
9	36,5	1,36	1,28	1,11	1,22	1,11
10	34,8	1,4	1,31	1,14	1,25	1,13
11	33,1	1,43	1,35	1,17	1,28	1,16
12	31,4	1,37	1,38	1,2	1,32	1,19
13	29,7	1,52	1,42	1,24	1,35	1,22
14	28	1,57	1,46	1,28	1,39	1,26
15	26,3	1,62	1,51	1,32	1,44	1,3
16	24,7	1,68	1,56	1,37	1,49	1,34
17	23	1,75	1,62	1,43	1,55	1,39
18	21,3	1,83	1,69	1,49	1,61	1,45
19	19,6	1,92	1,77	1,57	1,69	1,52
20	17,9	2,02	1,86	1,65	1,78	1,6
21	16,2	2,15	1,97	1,75	1,88	1,69
22	14,5	2,29	2,1	1,88	2	1,8
23	12,8	2,47	2,26	2,03	2,15	1,94
24	11,1	2,7	2,47	2,22	2,35	2,11
25	9,45	3	2,73	2,46	2,6	2,33
26	7,76	3,41	3,1	2,81	2,95	2,65
27	6,07	4,03	3,65	3,32	3,46	3,11
28	4,38	5,05	4,57	4,18	4,32	3,87
29	2,69	7,18	6,48	5,97	6,11	5,43
30	1	15,2	13,8	12,6	12,9	11,1

Vpliv vrste dostavnega sistema na intenzivnost in obstojnost vonja naravnega in rekonstruiranega absoluta jasmina

Avtor: Saša Pimat

Mentor: izr. prof. dr. Damjan Janeš

Ljubljana, maj 2016

Kakšna je sploh vloga vonja? [2]

- Temeljna vloga
 - Opozarjanje na možno nevarnost
 - Iskanje hrane
 - Iskanje partnerja
- Psihološka
 - Prijetni vonji → pomirjujoč, prijeten učinek
 - Neprijetni vonji → občutek nelagodja



[1] Puščanje plina



[2] Iskanje hrane



[3] pomirjujoče dišave



[4] Neprijetne dišave

Someone Has Soiled the Air!

WHAT TO DO:
SOME SUGGESTIONS:

- Say, "Oh, my! I can't breathe!"
- Fan or waftify, over a window or fan.
- Stop eating, and hold your breath.
- Cover nose and mouth with several handkerchiefs and the odors dissipate.
- Wiggle out your head fan.
- Pray loudly.

Zgradba parfumov[3]

- Mešanica dišečih olj:

→ Zgornje note

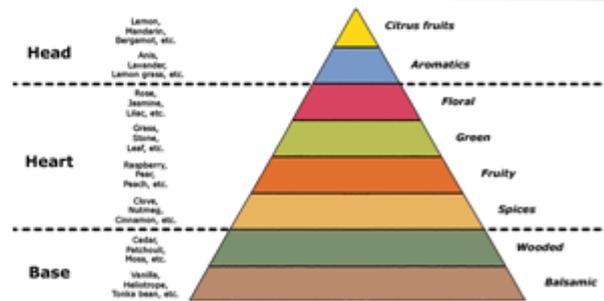
→ Srednje note oz. „srce parfuma“

→ Spodnje note

- Topilo: Etanol, etanol+voda, neodišavljena rastlinska olja

- Fiksativi

- Pomožne snovi



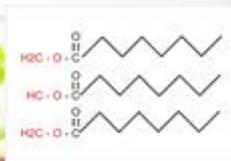
[5] Zgradba parfuma ponazorjena z piramido

Eterična olja [4]

- Oljež → zmesi maščobnih kislin, ki so vezane v trigliceride, pri čemer v tej zmesi prevladujejo nenasičene maščobne kisline



[7] razlinako olje



[8] Triglicerid



[9] Eterično olje

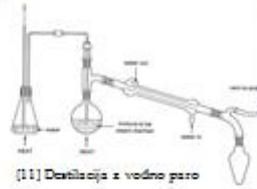


[10] snovi v eteričnih oljih

- Eterično oljež → zmesi lahko hlapnih, močno dišečih, olju podobnih spojin, ki so v vodi slabo topne, do 3000 različnih snovi (ogljikovodiki, alkoholi, aldehidi, ketoni, organske kisline...), antiseptično in baktericidno delovanje

Pridobivanje eteričnih olj [4]

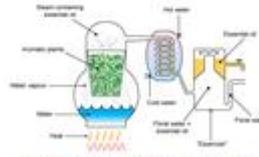
- Destilacija z vodno paro
- Hladno stiskanje
- Enfleurage (ekstrakcija z maščobo)
- Ekstrakcija z organskimi topili
- Ekstrakcija s superkritičnimi plini → tekoči CO₂



[11] Destilacija z vodno paro



[12] Hladno stiskanje



[13] Ekstrakcija z organskimi topili



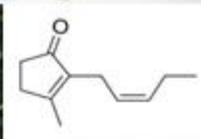
[13] Enfleurage

Absolut jasmina [1]

- Absolut?
- *Jasminum officinale*
- 8 milijonov ročno pobranih cvetov = 1 kg absoluta jasmina = 15.000 \$/kg (1980, Francija)
- Cis-jasmone, (-)-metiljasmonat in (+)-epi-metiljasmonat
- Slavni parfumi z jasminom:
 - Chanel No.5 (Chanel, 1921, 4%)
 - Arpege (Lanvin, 1927, 1,5%)
 - Joy (Jean Patou, 1930)
 - Miss Dior (Dior, 1947)
 - Visa (Robert Piguet, 1945, 7%)



[15] *Jasminum officinale*



[16] cis-jasmone



[21] Visa (Robert Piguet, 1945)



[20] Miss Dior (Dior, 1947)



[19] Joy (Jean Patou, 1930)



[18] Arpege (Lanvin, 1927)



[17] Chanel No.5

Glavne komponente jasminovega absoluta lahko uvrstimo v več različnih skupin dišav [1]

- Model Ulricha Harderja
- Cvetlično-sadni vonj: Metil antranilat
- Cvetlično-zeliščni vonj: Jasmon
- Cvetlično-lesni: Linalol
- Zeleni vonj: cis-3-heksanil benzoat
- Sadni vonj: Benzil acetat
- Narkotičen vonj: Metil benzoat
- Začimbni vonj: Eugenol
- Animalični vonj: Cresol

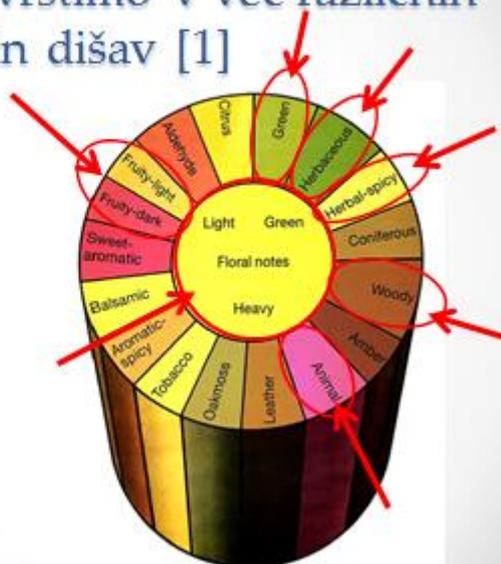


Fig. 54. The Scent Pyramid Circle Adapted by Ulrich Harder

Zakaj dodajamo dišave kozmetičnim izdelkom?[3]

- Prekrivanje neprijetnega vonja samega kozmetičnega izdelka
- Psihološka vloga
 - Kupimo izdelek, katerega vonj nam bolj ustreza
 - Že iz samega vonja lahko razberemo kaj je namen izdelka
 - Z vonjem želimo poudariti neko določeno sestavino v izdelku



[2] Neprijeten vonj izdelka



[3] Šampon proti prhljaju



[4] Mleko za telo na osnovi mandlje

Ali lahko eterična olja vplivajo na izgled kozmetičnega izdelka?[3]

- Nekompatibilnost dišave in ostalih sestavin kozmetičnega izdelka
- Vpliv na viskoznost
- Možnost obarvanja
- Destabilizacija formulacije



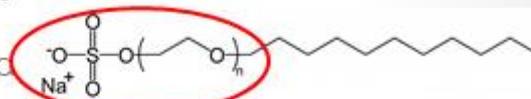
- Primerjava micelarnih vodnic z 1% in 0,5% naravnega absoluta jasmuna



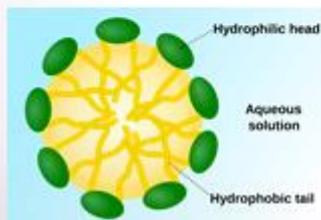
Prazna emulzija, dodatek naravnega in rekonstruiranega absoluta

Micelarna vodica

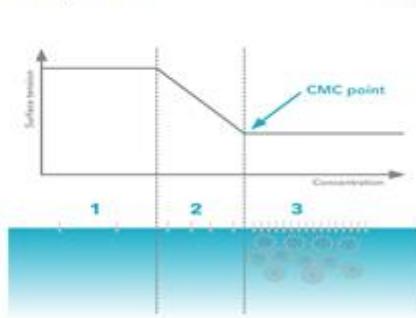
- 1% Tween 80 → PAS
- 98,1% Prečiščene vode → vodna faza
- 0,5% EO → dišava
- 0,4% Metil paraben → konzervans



[25] Natrijev lauril sulfat



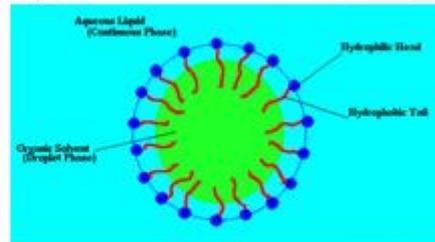
[27] Micol



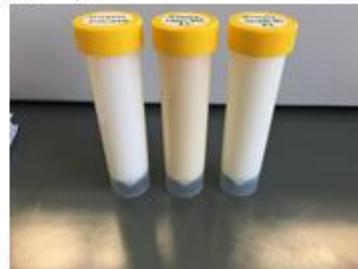
[26] Kritisna micelarna koncentracija

Emulzija O/V

- 30% Izopropil miristat → Lipidna faza
- 6,63% Tween 80 → PAS, emulgator
- 3,37% Lecitin → PAS, stabilizator
- 59,1% voda → vodna faza
- 0,4% Metil paraben → konzervans
- 0,5% EO → dišava
- Heterogena zmes dveh nemešajočih se faz, pri čemer je ena faza dispergirana v drugi v obliki majhnih kapljic.
- Velikost kapljic: $<1 \mu\text{m}$

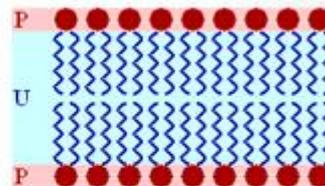


[28] Emulzija o/v



Tekoči kristali

- 30% Izopropil miristat → Lipid
- 22,5% Lecitin → Pas, stabilizator
- 22,5% Tween 80 → PAS
- 24,1% Voda → vodna faza
- 0,4% Metil paraben → konzervans
- 0,5% EO → dišava
- Vmesno stanje med trdnim in tekočim
- Višje koncentracije PAS
- Dvosloji PAS



[29] Dvosloji PAS v tekočih kristalih



Kako vrednotimo vonje?

[1,2]

- **Kvalitativno vrednotenje :**

- Subjektivna ali semantična metoda
- Primerjava dišeče snovi z vrsto referenčnih snovi

- **Kvantitativno vrednotenje**

- Faktorji vpliva: Spol
 - Starost
 - Hormoni
 - Prehlad, seneni nahod...
 - Kajenje
- Adaptacija na nek vonj
- Prag zaznavnosti



GC-MS analizator

- **Instrumentalno vrednotenje vonja:**

- Gas Chromatograph- Mass spectrometry (GC-MS)

•

•

Navodila za preizkušanje

- Intenzivnost vonja vrednotimo samo takrat, ko nismo prehlajeni
- Kam nanašamo izdelke? → Notranja stran zapestja
- Ocenjevalna lestvica
- Pred nanosom na kožo vrednotimo vonj izdelkov v vsebnikih + vonj primerjamo s standardom
- Na kožo naneseemo majhno količino izdelka in vmasiramo → vonj nato vrednotimo v različnih časovnih točkah + zmeraj primerjamo s standardom!
- Med primerjavo intenzitete naravnega in rekonstruiranega absoluta jasmína zmeraj NAREDIMO 1 MINUTO PAVZE
- Če si umijemo predel kože kamor nanašamo izdelke, to označimo med intervaloma s črko U

OCENJEVALNA

LESTVICA:

- 5- Zelo močan vonj (intenzivnost standarda)
- 4- Močan vonj
- 3- Srednje močan vonj
- 2- Šibek vonj
- 1- Komaj zaznaven vonj
- 0- Brez vonja

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5h	1h	2h	3h
Z naravnim absolutom jasmína						
Z rekonstruiranim absolutom jasmína						

Na kaj moramo še paziti?

- Pred nanosom na kožo, raztopino in emulzijo o/v malo pretresite
- Predel, kamor nanašamo izdelek čim manj spiramo z vodo
- Izdelkov ne preizkušamo v času športne aktivnosti, sončenja...
- Izdelke hranimo na sobni temperaturi, ne direktno na soncu

Viri

- [1] Ohloff G, Pickenhagen W, Kraft P: Scent and Chemistry : The Molecular World of Odors, John Wiley & Sons Inc. in VHCA, Zürich, 2012.
- [2] Mitsui T: New Cosmetic Science, Elsevier, Amsterdam, 1997.
- [3] Schueller R, Romanowski P: Beginning cosmetic chemistry : practical knowledge for the cosmetic industry, Alluredbooks, USA, 2009.
- [4] Svoljšak Mežnaršič I: Splošna kozmetologija: : učbenik za modul Splošna kozmetologija za program Kozmetični tehnik, založba DZS, Ljubljana, 2011.

Sluke

- [1]: <http://www.cartersmyplumber.com/blog/> (29.3.2016)
- [2]: <http://neuwritesd.org/2013/06/02/of-mice-and-microscopes/> (29.3.2016)
- [3]: <http://www.brunchnews.com/tag/roja-dove-news> (29.3.2016)
- [4]: <http://www.cafleurebon.com/boxing-day-bah-humbug-and-other-gift-giving-gaffes/> (29.3.2016)
- [5]: <http://perfumeshrine.blogspot.si/2012/05/structure-of-perfume-what-it-is-how-to.html> (3.4.2016)
- [6] Ohloff G, Pickenhagen W, Kraft P: Scent and Chemistry : The Molecular World of Odors, John Wiley & Sons Inc. in VHCA, Zürich, 2012, str. 32
- [7]: <http://www.kidneybuzz.com/is-vegetable-oil-healthy-for-those-with-chronic-kidney-disease-as-conventional-wisdom-suggests/2013/5/20/is-vegetable-oil-healthy-for-those-with-chronic-kidney-disease-as-conventional-wisdom-suggests> (3.4.2016)
- [8]: <http://moja-kozmetika.blogspot.si/2013/04/olja-masla-mascobne-kisline-in.html> (3.4.2016)
- [9]: <http://goodlivingessentialoils.com/lavender-and-tea-tree-oils-in-hair-reduction/> (3.4.2016)
- [10]: <http://www.mdpi.com/2077-0472/5/1/48/htm> (3.4.2016)
- [11]: <http://www.bluelight.org/vb/archive/index.php/t-616124.html> (4.4.2016)
- [12]: <https://lesparfumsdisabelle.wordpress.com/2010/06/19/making-perfumes-according-to-ancient-french-methods-production-process/> (4.4.2016)
- [13]: <http://www.union-nature.com/eng/extraction.html> (4.4.2016)
- [14]: <http://boisdejasmin.com/2011/04/perfume-vocabulary-and-fragrance-notes-en/lestage.html> (4.4.2016)

- [15]: https://pt.wikipedia.org/wiki/Jasminum_officinale (4.4.2016)
- [16]: <https://en.wikipedia.org/wiki/Jasmone> (4.4.2016)
- [17]: <http://www.theperfumexpert.com/chanel-no-5-review/> (4.4.2016)
- [18]: <http://thecandyperfumeboy.com/2014/05/01/new-escentual-post-lanvin-arpege-perfume-review/> (4.4.2016)
- [19]: <http://www.basenotes.net/ID10211835.html> (4.4.2016)
- [20]: <http://www.fragrantica.com/perfume/Christian-Dior/Miss-Dior-Extrait-de-Parfum-11400.html> (4.4.2016)
- [21]: <http://www.fragrantica.com/perfume/Robert-Piguet/Visa-2007-2930.html> (4.4.2016)
- [22]: <http://www.musingsofamuse.com/2010/08/god-what-is-that-smell-cosmetics-that-stink.html> (4.4.2016)
- [23]: <http://www.musingsofamuse.com/2010/08/god-what-is-that-smell-cosmetics-that-stink.html> (4.4.2016)
- [24]: <http://www.amodelrecommends.com/2013/07/19/thing-of-beauty-loccitane-milk-concentrate/> (4.4.2016)
- [25]: <http://greengeneration.elementsintime.com/?p=398> (4.4.2016)
- [26]: <http://www.biolinscientific.com/attention/applications/> (4.4.2016)
- [27]: <https://en.wikipedia.org/wiki/Micelle> (4.4.2016)
- [28]: <http://www.physics.emory.edu/faculty/weeks/lab/emulsion/> (5.4.2016)
- [29]: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Lipit> (5.4.2016)

Priloga VI: Vprašalnik.

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za farmacijo

Fakulteta za farmacijo



Katedra za farmacevtsko biologijo in katedra za farmacevtsko tehnologijo

Aškerčeva cesta 7

1000 Ljubljana

VPRAŠALNIK – VPLIV VRSTE DOSTAVNEGA SISTEMA NA INTENZIVNOST IN OBSTOJNOST VONJA NARAVNEGA IN REKONSTRUIRANEGA VONJA JASMINA

Starost: _____

Spol: M/Ž

Kadilec: DA/NE

Imate seneni nahod ali kakšno drugo alergijo/ poškodbo, ki bi lahko ovirale dihalne poti: DA/NE

NAVODILA:

Vse izdelke nanašamo na notranjo stran zapestja. Zapomniti si moramo na katero roko smo nanegli sistem z naravnim in na katero sistem z rekonstruiranim absolutom jasmina (pomoč: **Rekonstrukt-Right hand**). Intenzivnost vonjev merimo z lestvico od 1 do 5, podobnost vonja pa ocenjujemo z lestvico od 1 do 4.

Pred nanosom sistemov na kožo vrednotimo vonj izdelkov, ki so še v vsebnikih. Šele nato naneseemo majhno količino izdelka na kožo in vmasiramo. 1. dan ocenjujemo vonj absoluta v micelarni vodici, 2. dan v emulziji o/v in 3. dan v tekočih kristalih. Zmeraj nanašamo na eno zapestje sistem z naravnim absolutom in na drugo zapestje enak sistem, ki vsebuje rekonstruiran absolut. Micelarne vodice in emulzije nanašamo s plastičnimi pipetami (2 kapljici), pri čemer je vsaka pipeta namenjena za samo en izdelek. Majhno količino tekočih kristalov naneseemo na zapestje s konico noža ali ročajem žličke. Vse izdelke po na nosu na kožo na rahlo vmasiramo v kožo. Intenzivnost vonja nekega izdelka zmeraj primerjamo s standardom (100% absolut) in glede nanj z lestvico intenzivnosti ocenimo, kako močan je vonj. Po vrednotenju intenzivnosti vonja primerjamo tudi podobnost vonja izdelkov z istim dostavnim sistemom tako, da povonjamo isti dostavni sistem z različnima absolutoma (v vsebniku ali na koži) in določimo oceno podobnosti vonjev. Vonj izdelkov vrednotimo v različnih časovnih intervalih, ki so zapisani v tabelah. Med primerjavo intenzitete naravnega in rekonstruiranega absoluta jasmina zmeraj NAREDIMO 1 MINUTO PAVZE. Če si med vrednotenjem vonja umijete predel, kamor ste nanegli izdelek, prosim to označite med intervaloma v tabeli s črko U.

OCENJEVALNA LESTVICA:

INTENZIVNOST VONJA

- 5 – zelo močan vonj (intenzivnost standarda)
- 4 – močan vonj
- 3 – srednje močan vonj
- 2 – šibek vonj
- 1 – komaj zaznaven vonj
- 0 – brez vonja

PODOBNOST VONJA

- 4 – popolnoma identičen vonj
- 3 – zelo podoben vonj
- 2 – dokaj podoben vonj
- 1 – malo podoben vonj
- 0 – popolnoma drugačen vonj

Na kaj moramo še paziti?

- Izdelke hranimo na sobni T, ne direktno na soncu
- Izdelkov ne preizkušamo kadar smo prehlajeni, v času športne aktivnosti, sončenja,...
- Predel kamor nanašamo izdelke v času preizkušanja čim manj umivamo
- Pred nanosom micelarne vodice in emulzije o/v, obe steklenički z izdelkoma malo pretresite

1. MICELARNA VODICA

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5h	1h	2h	3h
Z naravnim absolutom jasmina						
Z rekonstruiranim absolutom jasmina						
Podobnost vonja						

Posebna opažanja, kakšne so vaše asociacije : _____

2. EMULZIJA O/V

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5h	1h	2h	3h
Z naravnim absolutom jasmina						
Z rekonstruiranim absolutom jasmina						
Podobnost vonja						

Posebna opažanja, kakšne so vaše asociacije : _____

3. TEKOCI KRISTALI

	V vsebniku	Takoj po nanosu na kožo	0,5h	1h	2h	3h
Z naravnim absolutom jasmina						
Z rekonstruiranim absolutom jasmina						
Podobnost vonja						

Posebna opažanja, kakšne so vaše asociacije : _____

HVALA ZA VAŠ ČAS!

