

# Dekorativní kosmetika a odličovací přípravky

Bc. Kristýna Kelnerová

---

Diplomová práce  
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Kristýna Kelnerová**  
Osobní číslo: **T16228**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie tuků, detergentů a kosmetiky**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Dekoratívni kosmetika a odličovací přípravky**

Zásady pro vypracování:

### I. Teoretická část

1. Proveďte literární průzkum v oblasti dekorativní kosmetiky – rozdělení, základní ingredience.
2. Dále se zaměřte na povrchově aktivní látky jako hlavní součást odličovacích přípravků.
3. U odličovacích přípravků se zaměřte na mechanismus čištění, jejich rozdělení a základní ingredience.

### II. Praktická část

1. Navrhněte recepturu na přípravu hypoalergenní micelární vody.
2. Navrhněte objektivní metody pro posuzování a hodnocení účinnosti micelární vody. Srovnajte Vámi navržené micelární vody s dalšími komerčními přípravky. Proveďte dotazníkové šetření.
3. Výsledky měření v diskusi kriticky zhodnoťte a navrhněte závěry.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1]IBAKI, G. a K. S. ALEXANDER. Introduction to cosmetic formulation and technology. ISBN 978-1-118-76378-0.

[2]MITSUI, T. New cosmetic science. New York: Elsevier Science, 1997. ISBN 978-0-444-82654-1.

[3]RHEIN, L. D. Surfactants in personal care products and decorative cosmetics. 3rd ed. /. Boca Raton: CRC Press, c2007. ISBN 978-1-57444-531-2.

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Rahula Janiš, CSc.**

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

**5. února 2018**

Termín odevzdání diplomové práce:

**18. května 2018**

Ve Zlíně dne 5. února 2018



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: ...KELNEROVA KRISTÝNA

Obor: ...ITDK.....

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....7.5.2018



.....

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní díla:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce je zaměřená na oblast dekorativní kosmetiky, odličovacích přípravků a povrchově aktivních látek, jakožto jednu z jejich hlavních ingrediencí. V teoretické části byla provedena literární rešerše této problematiky. Experimentální část je věnována přípravě hypoalergenní micelární vody a následnému testování její účinnosti. Za tímto účelem byly navrženy a ověřeny dvě exaktní instrumentální metodiky využívající gravimetrii a spektrofotometrii. Dále byly hodnoceny vybrané micelární vody a bylo provedeno jejich srovnání.

Klíčová slova: dekorativní kosmetika, povrchově aktivní látky, odličovací přípravky, micelární voda.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis is focused on decorative cosmetics, facial cleansers and surfactants, as one of their main ingredients. In the theoretical part, a literary research was conducted on this issue. The experimental part is devoted to the preparation of hypoallergenic micellar water and the subsequent testing of its effectiveness. For this purpose, two exact instrumental methods using gravimetry and spectrophotometry were designed and verified. Furthermore, selected micellar waters were evaluated and compared.

Keywords: decorative cosmetics, surfactants, facial cleansers, micellar water.

Na tomto místě bych chtěla především poděkovat mému vedoucímu diplomové práce, kterým byl pan doc. Ing. Rahula Janiš CSc. Vážím si nejenom Vaší ochoty, pomoci a rad, ale také lidského přístupu a pohodové atmosféry, kterou jste mi při tvorbě této práce poskytli.

Dále bych chtěla poděkovat panu doc. Dr. Ing. Vladimíru Patovi, za jeho ochotu, pomoc a především čas, který mi věnoval.

Mé rodině a slečně Ivance Malinkové bych chtěla poděkovat za jejich obrovskou podporu a pomoc v průběhu celého mého vysokoškolského studia. Děkuji, že tu pro mě jste.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 DEKORATIVNÍ KOSMETIKA</b> .....	<b>13</b>
1.1 HISTORIE DEKORATIVNÍ KOSMETIKY .....	14
1.2 ZÁKLADNÍ INGREDIENCE DEKORATIVNÍ KOSMETIKY .....	15
1.2.1 Barevné složky .....	15
1.2.2 Vosky, rostlinné oleje a uhlovodíky.....	16
1.2.3 Povrchově aktivní látky.....	17
1.2.4 Specifické ingredience .....	17
1.2.5 Polymery a silikonové deriváty.....	18
1.2.6 Antioxidanty.....	19
1.2.7 Konzervační látky .....	20
1.3 PRODUKTY DEKORATIVNÍ KOSMETIKY .....	20
1.3.1 Make-upy .....	20
1.3.2 Obličejové pudry .....	22
1.3.3 Dekorativní kosmetika očí .....	23
1.3.4 Dekorativní kosmetika rtů.....	24
<b>2 POVRCHOVĚ AKTIVNÍ LÁTKY</b> .....	<b>26</b>
2.1 KLASIFIKACE PAL .....	26
2.1.1 Anionické PAL.....	27
2.1.2 Kationické PAL.....	28
2.1.3 Neionické PAL.....	29
2.1.4 Amfoterní PAL.....	29
2.2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY A VLASTNOSTI PAL.....	29
2.2.1 Povrchové napětí .....	29
2.2.1.1 Měření povrchového napětí .....	30
2.2.2 Hydrofilně-lipofilní rovnováha (HLB) .....	30
2.2.3 Tvorba micel .....	31
2.2.3.1 Tvar a struktura .....	31
2.2.3.2 CMC.....	32
2.3 INTERAKCE PAL S POKOŽKOU .....	34
2.3.1 Interakce PAL s proteiny .....	34
2.3.2 Interakce PAL s lipidy .....	34
<b>3 ODLIČOVACÍ PŘÍPRAVKY</b> .....	<b>35</b>
3.1 MECHANISMUS ČIŠTĚNÍ.....	36
3.1.1 Chemické čištění na bázi PAL .....	36
3.1.1.1 Odstranění pevné nečistoty z pevného substrátu .....	36
3.1.1.2 Odstranění kapalných nečistoty z pevného substrátu .....	37
3.1.1.3 Solubilizace.....	39
3.1.2 Chemické čištění na bázi rozpouštědel .....	40
3.1.3 Fyzikální čištění .....	40
3.2 ZÁKLADNÍ INGREDIENCE ODLIČOVACÍCH PŘÍPRAVKŮ .....	41
3.2.1 Povrchově aktivní látky.....	41
3.2.2 Rozpouštědla .....	41



3.2.3	Zahušťovadla.....	41
3.2.4	Humektanty a emolienty .....	41
3.2.5	Regulátory pH, konzervační látky.....	41
3.3	TYPY ODLIČOVACÍCH PŘÍPRAVKŮ .....	42
3.3.1	Klasifikace na základě pěnivosti .....	42
3.3.1.1	Pěnicí přípravky .....	42
3.3.1.2	Jemně pěnicí přípravky .....	42
3.3.1.3	Nepěnicí přípravky .....	42
3.3.2	Klasifikace dle formy přípravku .....	43
3.3.2.1	Pěny .....	43
3.3.2.2	Roztoky (micelární vody, tonika) .....	43
3.3.2.3	Lotiony.....	44
3.3.2.4	Gely.....	44
3.3.2.5	Ostatní.....	45
<b>4</b>	<b>CÍLE PRÁCE .....</b>	<b>47</b>
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>MATERIÁLY A METODIKA.....</b>	<b>49</b>
5.1	MICELÁRNÍ VODY.....	49
5.2	CHEMIKÁLIE A POMŮCKY .....	50
5.3	PŘÍSTROJE A ZAŘÍZENÍ.....	51
5.4	METODIKA .....	51
5.4.1	Příprava micelární vody .....	51
5.4.2	Měření pH .....	51
5.4.3	Měření povrchového napětí.....	52
5.4.4	Měření úhlu smáčení .....	52
5.4.5	Orientační stanovení účinnosti.....	53
5.4.6	Objektivní stanovení účinnosti.....	55
5.4.6.1	Gravimetrická metoda.....	55
5.4.6.2	Spektrofotometrická metoda.....	56
<b>6</b>	<b>ZPRACOVÁNÍ ZÍSKANÝCH DAT .....</b>	<b>58</b>
6.1	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT .....	58
<b>7</b>	<b>VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE .....</b>	<b>59</b>
7.1	VYHODNOCENÍ VZORKŮ MICELÁRNÍCH VOD ZE SZÚ .....	59
7.2	VYHODNOCENÍ VYBRANÝCH KOMERČNÍCH MICELÁRNÍCH VOD A MICELÁRNÍ VODY JENNY LANE S. R. O. ....	62
7.2.1	Výsledky orientačního stanovení účinnosti a stanovení pH .....	63
7.2.2	Výsledky měření povrchového napětí a úhlu smáčení.....	64
7.2.3	Výsledky gravimetrického a spektrofotometrického stanovení účinnosti .....	69
7.3	DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ.....	78
7.3.1	Výsledky dotazníkového šetření .....	79
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>83</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>85</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>90</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>92</b>

<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>94</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>95</b>

## ÚVOD

Dekoratívni kosmetika je již po desetiletí neodmyslitelnou součástí běžného dne téměř každé ženy. Nalíčit se do práce či na společenskou událost je pro mnohé jakousi rutinou. K výběru produktů dekorativní kosmetiky je důležité přistupovat dle individuálních potřeb, což v současné době, kdy je na trhu k dispozici pestrá škála těchto produktů, není vůbec problém – na své si přijde zkrátka každá.

Jako ruku v ruce jde společně s každodenním krášením pleti její následné čištění. Dokonalé odlišení a odstranění ulpělých nečistot je prvním krokem k udržení zdravé a krásné pokožky. Tak jako při výběru jiných funkčních kosmetických přípravků je přihlíženo k typu a potřebám pleti, tak i při volbě odličovacích přípravků by tomu nemělo být jinak. Klíčovou vlastností je jejich účinnost, ale zároveň je nezbytné, aby pokožku nezanechávaly jakkoliv podrážděnou.

Tak jako u dekorativní kosmetiky i u odličovacích přípravků je nabídka velmi široká. Lze vybírat z různých forem – od odličovacích mlék přes gely, pěny či při cestování oblíbené odličovací ubrousky, až po v poslední době často skloňované micelární vody.

Tato práce je zaměřená na literární průzkum v oblasti dekorativní kosmetiky a odličovacích přípravků. Experimentální část projektu je věnována přípravě a hodnocení micelárních vod. Jedná se zejména o vývoj a testování exaktních metod pro objektivní měření vybraných odličovacích systémů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 DEKORATIVNÍ KOSMETIKA

Produkty dekorativní kosmetiky jsou pro mnohé z nás nedílnou součástí našeho života, neboť úprava vzhledu vede mnohdy ke zvýšení sebevědomí a také pozornosti ostatních. Hrají významnou roli v uspokojení touhy po sebezdokonalení jak v osobním, tak i profesním životě.

Podle účelu můžeme dekorativní kosmetiku rozdělit na [1, s. 121]:

1. Make-upy
  - a. emulze O/V,
  - b. emulze V/O,
  - c. oil free (bezolejové),
  - d. water free (bezvodé).
2. Obličejové pudry a růže
  - a. volné,
  - b. kompaktní,
  - c. tekuté.
3. Dekorativní kosmetiku rtů
  - a. rtěnky,
  - b. lesky,
  - c. konturovací tužky.
4. Dekorativní kosmetiku očí
  - a. řasenky,
  - b. oční linky,
  - c. oční stíny,
  - d. přípravky na barvení obočí.
5. Přípravky na ošetření a barvení nehtů [1, s. 121], [2, s. 351, 405, 406].

Vzhledem ke vzrůstající náročnosti a znalostem spotřebitelů dochází v kosmetickém průmyslu k neustálému vývoji a inovaci produktů. V současné době slouží dekorativní kosmetika nejen k zakrytí nedokonalostí či podtrhnutí předností, ale obsahuje i různé účinné látky, které představují určitý benefit pro spotřebitele. Jedná se například o make-upy s vysokým slunečním ochranným faktorem (SPF) proti UV záření nebo dnes již běžné rtěnky s hydratačním účinkem [3, s. 391].

## 1.1 Historie dekorativní kosmetiky

Dekoratívni kosmetika má velmi dlouhou historii. Z počátku lidé používali zejména přírodní pigmenty, které aplikovali na pokožku obličeje nebo i celého těla ať už z hlediska ochranného nebo také náboženského [4, s. 370].

Ve starověké Mezopotámii (3000 př. n. l.) využívaly ženy směsi minerálních pigmentů s mastkem. Již v těchto dobách byla ve vyšších vrstvách žádoucí pleť bez viditelných problémů s co nejsvětlejším odstínem. To bylo jakýmsi odlišením od lidí pracujících, jejichž pleť byla snědá – opálená od celodenní práce na slunci. Hlavními, a často toxickými, ingrediencemi byla sádra, křída, oxidy cínu a uhličitan olovnatý smíchaný spolu s tuky a vosky [2, s. 400].

Dekoratívni kosmetika očí byla již ve starověkém Egyptě důležitým nástrojem k dosažení, pro tuto dobu typických, tmavých odstínů řas, obočí a linek. Základními surovinami byly saze, dřevěné uhlí, galenit či popel, které se míchaly spolu s živočišným tukem. Oproti tomu ve starověkém Řecku byl oční make-up považována za odpudivý a proto byl také v této době zakázán [2, s. 374].

Rtěnky jsou známé již z období středověku, ale pouze u lidí nižších vrstev. Její používání bylo i několika náboženstvími zakázáno. O popularitu se zasadila až v 16. století královna Alžběta I., pro její typický make-up – bledou tvář a rudé rty [2, s. 349–350].

V roce 1914 vynalezl Max Factor svůj tzv. pancake make-up. Jednalo se o kompaktní formu, která se aplikovala pomocí vlhké houbičky. Ačkoli v té době již byly ženy zasvěceny kosmetickému průmyslu, skutečná revoluce nastala až po roce 1950, kdy se postupně make-up, včetně obličejových pudrů, stal součástí každodenního používání [4, s. 381], [2, s. 400].

S první řasenkou přišla firma Maybelline v roce 1917. Jednalo se o stlačený prášek, který spotřebitel musel vytlačit z tuby na vlhký kartáček, pomocí kterého se řasenka nanášela. V šedesátých letech byly však vynalezeny speciální aplikátory, které aplikaci řasenky zjednodušily. Zároveň v této době byly uvedeny na trh i oční stíny a během sedmdesátých let první voděodolná řasenka [2, s. 374–375].

Rtěnka, podobná té, jakou známe dnes, se datuje od začátku 19. století, díky vlivu filmového průmyslu. Lesk na rty byl vyroben ve třicátých letech 20. století firmou Max Factor [2, s. 350].

## 1.2 Základní ingredience dekorativní kosmetiky

### 1.2.1 Barevné složky

Barevné složky používané v dekorativní kosmetice jsou nerozpustné v používaném médiu a označují se jako pigmenty. Jedná se o jednu z nejdůležitějších složek dekorativní kosmetiky. Pigmenty lze rozdělit na anorganické a organické [1, s. 75].

#### Anorganické pigmenty

Anorganické pigmenty mají oproti organickým vyšší stabilitu, vyšší krycí mohutnost, ale nižší lesk [5, s. 144], [7, s. 110].

Mezi nejpoužívanější lze zařadit:

- Oxidy železa mají výbornou stabilitu, a také se velmi často vyskytují v make-upech. Existují ve třech základních odstínech: žlutý (hydratovaný  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times n \text{H}_2\text{O}$ ; CI 77492), červený ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; číslo CI 77491) a černý ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; číslo CI 77499) [5, s. 144], [8, s. 453].
- Oxidy chromu (CI 77288) jsou pigmenty používané pro odstíny zelené. Jedná se o stálé pigmenty s vysokou krycí mohutností a dobrou tepelnou stabilitou [5, s. 144].
- Oxid titaničitý nebo také titanová běloba (CI 77891) je bílý neprůhledný pigment, který slouží ke korekci barev od tmavých po světlé. Také se používá jako fyzikální UV filtr. Existuje ve dvou krystalických formách (anatas a rutil), které se liší způsobem jejich přípravy [1, s. 75], [8, s. 452], [12, s. 194].
- Oxid zinečnatý nebo také zinková běloba (CI 77947) má podobné vlastnosti jako oxid titaničitý a spolu s ním jsou častou složkou obličejových pudrů. Vyznačuje se dobrými antibakteriálními a antifungálními vlastnostmi [12, s. 195].
- Ultramarín (neboli lazurit; křemičitan sodno-hlinitý a síra; CI 77007) poskytuje širokou škálu barev od modré po fialovou, růžovou a také zelenou [12, s. 197].

#### Organické pigmenty

Mají oproti anorganickým pigmentům jasnější a intenzivnější odstíny. Existují tři typy organických pigmentů: lakes, tonery a pravé pigmenty [5, s. 144], [7, s. 110].

- Lakes jsou pigmenty, které se připravují adsorpcí ve vodě rozpustného barviva na nerozpustný substrát. Jejich krycí schopnost je o něco nižší než u anorganických pigmentů, ale mají dobrou tepelnou stabilitu. Často se využívají v rtěnkách [5, s. 145].
- Tonery vznikají srážením vhodného, ve vodě rozpustného barviva kationtem [1, s. 76].
- Právě pigmenty jsou takové, které neobsahují hydrofilní skupinu v molekule, čímž ztrácejí rozpustnost ve vodě [1, s. 76].

V dekorativní kosmetice se také setkáváme s perleťovými pigmenty. Přidávají se do make-upů, pudrů, stínů a také do rtěnek. Rozlišujeme perleťové pigmenty organického a anorganického původu, které se využívají více. Oxichlorid vizmutitý a slída pokrytá oxidem TiO<sub>2</sub> jsou nejrozšířenějšími perleťovými pigmenty [12, s. 198].

### 1.2.2 Vosky, rostlinné oleje a uhlovodíky

Další důležitou složkou dekorativní kosmetiky jsou vosky a oleje. Například přítomnost kandelilového a zejména karnaubského vosku v rtěnkách je podstatná pro zvýšení tvrdosti a tuhosti těchto výrobků. Také mnohé přírodní oleje jsou součástí dekorativní kosmetiky. Jejich hlavní nevýhodou je nízká oxidační stabilita, která se projevuje nežádoucím zápachem. Zvýšenou náchylnost k oxidačnímu žluknutí lze do určité míry redukovat použitím antioxidantů. Další možností je nahradit přírodní oleje uhlovodíky (minerální olej, vazelína, parafin, ceresin), které se vyznačují velmi dobrou oxidační stabilitou, a navíc jsou i dobře snášeny kůží [7, s. 346].

#### Vosky

- Karnaubský vosk je získáván z listů brazilské palmy *Copernicia cerifera*. Jedná se o velmi tvrdý a křehký vosk, jehož hodnota bodu tání dosahuje až 88 °C. Z toho důvodu se právě využívá i ke zvýšení bodu tání samotné rtěnky tak, aby se zvýšila i celková stabilita vůči vysokým teplotám [1, s. 42].
- Kandelilový vosk se získává z listů trávy *Euphorbia antisyphilitica*, která roste především v Mexiku. Bod tání je nižší než u vosku karnaubského a pohybuje se v rozmezí 67–77 °C [9, s. 35].



- Včelí vosk je produkován včelami *Apis mellifica* žláznatým epitelem na tzv. voskových zrcátkách. Bod tání se pohybuje od 62 do 65 °C. Má dobré emulgační schopnosti a je dobře snášen pokožkou [1, s. 44], [9, s. 32].
- Ozokerit je tuhý bílý minerální vosk s bodem tání v rozmezí 76–80 °C. Používá se ve spojení s karnaubským voskem také ke zvýšení bodu tání rtěnky [10, s. 104].

### Rostlinné oleje

- Ricinový olej se získává lisováním semen rostliny *Ricinus communis*. V semenech se nachází až 50 % oleje, který je téměř bezbarvý a bez zápachu. Obsahuje kyselinu ricinoolejovou, která má dobré hydratační vlastnosti a zlepšuje různé dermatologické problémy, jako je suchá nebo aknézní pleť. Přidává se do rtěnek jako dispergátor pigmentů, a to v množství 20–45 %. Při vyšším dávkování se snižuje stabilita rtěnky a zanechává na rtech těžký a mastný pocit [10, s. 104], [11, s. 988].
- Mezi další hojně využívané rostlinné oleje lze zařadit kokosový, olivový, mandlový či slunečnicový olej.

### Uhlovodíky

- Minerální olej je tekutá směs nasycených uhlovodíků bez chuti a bez zápachu. Při použití v dekorativní kosmetice je oblíbený z důvodu vysoké chemické i tepelné stability a také nízké ceny [7, s. 346].
- Vazelína je jedna z nejstarších surovin na bázi ropy. Jedná se o amorfní, polotuhou směs nasycených uhlovodíků bez chuti a bez zápachu [7, s. 347].

### **1.2.3 Povrchově aktivní látky**

V produktech dekorativní kosmetiky se lze setkat také s povrchově aktivními látkami (PAL). Kromě jejich detergenčních a emulgačních vlastností se podílejí také na utváření homogenní a stabilní konzistence výrobků. Hrají důležitou roli v odličovacích přípravcích, a proto je této problematice věnována samostatná kapitola.

### **1.2.4 Specifické ingredience**

Mezi specifické ingredience dekorativní kosmetiky, a to zejména obličejových pudrů a očních stínů, lze zařadit mastek, kaolín, slídu, škrob, sericit, kovová mýdla, uhličitan vápenatý a uhličitan hořečnatý.

- Mastek je minerál, jehož základem je křemičitan hořečnatý a řadí se mezi jednu z nejdůležitějších ingrediencí pudrů. Často tvoří až 70 % celkového složení. Pro kosmetické využití by měl mít mastek bílou barvu, dobrou roztíratelnost a skluz [1, s. 122], [12, s. 203].
- Kaolín je přirozeně se vyskytující, téměř bílý, křemičitan hlinitý. Poskytuje matující efekt a někdy se používá k redukci objemové hustoty u volných obličejových pudrů [12, s. 203].
- Slída je perleťový prášek, který se vyznačuje dobrou přilnavostí a v obličejových pudrech napomáhá k dosažení přirozeného vzhledu [10, s. 115].
- Škrob je přidáván do pudrů, aby dodal příjemnou broskvovou barvu a hebkost [12, s. 204].
- Sericit je speciálně upravený typ slídy, který dodává hebkost a hedvábný lesk [10, s. 116].
- Kovová mýdla (stearan zinečnatý a hořečnatý) zajišťují dobrou přilnavost obličejových pudrů. Většinou se přidávají v množství 3–10 % [12, s. 204].
- Uhličitan vápenatý má dobré absorpční vlastnosti. Má matující efekt a také mírnou krycí schopnost. Uhličitan hořečnatý je světlý prášek, který stejně jako uhličitan vápenatý má dobré absorpční vlastnosti. Často se využívá pro zabudování parfému do pudrů [12, s. 203].

### 1.2.5 Polymery a silikonové deriváty

Látky polymerní povahy jsou poměrně častou složkou rtěnek, ve kterých zvyšují obsah pevné části ve směsi a stabilitu výrobku. Některé polymery umožňují také modifikaci finálního výrobku, dispergaci pigmentů, u make-upů se používají jako hydrofobní ingredience. Lze je nalézt také v obličejových pudrech ke zlepšení struktury, a to zejména polyethylen, polypropylen či kopolymery. V závislosti na tom, jestli se jedná o volné nebo kompaktní pudry se jejich obsah pohybuje v rozmezí 3–40 % [8, s. 449–450], [10, s. 116].

Silikonové deriváty jako dimethicon a cyklodimethicon zajišťují funkci plniva při výrobě rtěnek a lesků na rty. Jedná se o filmotvorné látky, které zajišťují kluzkost, jemnost a napomáhají dobrému rozptýlení pigmentů. Také v make-upech přebraly silikony hlavní roli po tradičně využívaných olejích hlavně z důvodu lepší roztíratelnosti [1, s. 124], [2, s. 354].

### 1.2.6 Antioxidanty

Antioxidanty působí jako látky, které stabilizují jednu nebo více složek přípravku. Jejich úkolem je oddálit nástup nebo zpomalit průběh oxidace, čímž zabraňují různým fyzikálním a chemickým změnám. Antioxidanty jsou důležité zejména v přípravcích s obsahem látek tukové povahy. Lze je rozdělit na přírodní a syntetické [1, s. 66], [9, s. 100].

Při oxidaci dochází ke vzniku primárních oxidačních produktů (hydroperoxydy). Jejich rozkladem vznikají sekundární oxidační produkty, které způsobují např. rozpad emulzních přípravků, změnu vůně či barvy. Podle průběhu reakce rozlišuje antioxidanty primární a sekundární. Primární antioxidanty reagují s volnými radikály za vzniku neaktivních složek. Sekundární antioxidanty rozkládají hydroperoxydy ve stabilní produkty [1, s. 66], [9, s. 101].

Mezi důležitá kritéria, která antioxidanty musí splňovat, patří:

- nesmí být toxické,
- měly by být účinné při nízkých koncentracích,
- neměly by mít alergizující účinky na kůži,
- musí být stabilní,
- nesmí chemicky reagovat s ostatními složkami přípravku [1, s. 67], [9, s. 100].

#### Přírodní antioxidanty

- Tokoferoly (vitamin E) jsou monofenolické sloučeniny, které se podle substituentů na aromatickém jádře dělí na  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  a  $\delta$ . Jsou přirozenou součástí některých olejů (např. slunečnicový, arganový, řepkový), ale ve většině případů je do přípravků přidáván [1, s. 67], [9, s. 105].
- Kyselina askorbová (vitamin C) je rozpustná ve vodě, a proto se pro využití v kosmetických přípravcích převádí na formu rozpustnou v tucích, a to esterifikací alkoholické skupiny kyselinou palmitovou za vzniku askorbyl palmitátu. Často se používá v kombinaci s tokoferoly [1, s. 68], [9, s. 106].

#### Syntetické antioxidanty

- BHA (butylhydroxyanisol) je bílá látka, která je dobře rozpustná v tucích [9, s. 103].
- BHT (butylhydroxytoluen) je účinnější než BHA, ale na druhou stranu méně stabilní. Vykazuje synergický efekt s BHA [9, s. 104].

### 1.2.7 Konzervační látky

Konzervační látky jsou nezbytnou součástí všech kosmetických přípravků, které obsahují vodu, neboť její přítomnost je živnou půdou pro růst mikroorganismů. Mikrobiální kontaminace způsobuje nejenom organoleptické změny, jako je vznik nežádoucích zápachů, změna vůně, viskozity, ale také představuje zdravotní riziko pro spotřebitele [5, s. 212].

Zdrojem mikrobiální kontaminace mohou být samotné ingredience pro přípravu produktů, nedodržení správné výrobní praxe a samozřejmě sekundární kontaminaci spotřebitelem. Mezi důležité požadavky na konzervační látky patří zdravotní nezávadnost, kompatibilita s ostatními složkami, určitá rozpustnost ve vodě a minimální závislost účinnosti na pH prostředí [1, s. 60–61].

Mezi nejdůležitější konzervační látky se řadí: kyselina benzoová, kyselina salicylová a jejich estery, parabeny (methyl, ethyl, propyl, isopropyl a butylparaben), alifatické a aromatické alkoholy, chlorované deriváty a deriváty isothiazolinonu [1, s. 61–64].

## 1.3 Produkty dekorativní kosmetiky

Následující podkapitoly jsou věnované vybraným druhům dekorativní kosmetiky.

### 1.3.1 Make-upy

Make-up je přípravek, který se nanáší na celý povrch obličeje. Primárně slouží ke sjednocení barvy pleti a k zakrytí různých nerovností a nedokonalostí. Jedná se zejména o černé tečky, póry, drobné vrásky a tmavé skvrny. Mezi důležité vlastnosti make-upů můžeme zařadit: snadnou aplikovatelnost, příjemnou a homogenní konzistenci, stálou barvu, dobrou a dlouhotrvající krycí schopnost a samozřejmě dermatologickou nezávadnost. Základní typy make-upů a jejich vhodnou aplikaci lze nalézt v Tab. 1 [2, s. 398–399], [3, s. 394], [5, s. 146].

Tab. 1. Typy make-upů a jejich vhodná aplikace [2].

Typ make-upu	Vhodná aplikace
Emulze O/V	Normální a mastná pokožka
Emulze V/O	Normální a suchá pokožka
Oil free*	Mastná pokožka
Water free*	Kamufláže např. obličejových jizev

\*Oil free (bezolejové), water free (bezvodé)

### Emulze O/V

Jedná se o emulzi obsahující malé množství olejové fáze (10–15 %), ve které jsou rozptýleny pigmenty a větší množství fáze vodné (50–60 %). Tento typ make-upu pokožku zvlhčuje a nezatěžuje, a proto je i vhodnější při dermatologických problémech. Nevýhodou těchto make-upů je, že jsou na pokožce poměrně málo stabilní z toho důvodu, že propouští pot a sebum (kožní maz) [2, s. 405], [3, s. 395], [4, s. 398].

### Emulze V/O

Emulze V/O mají také pigmenty rozptýlené v olejové fázi, kterou tvoří nejčastěji minerální olej, ale můžeme se setkat např. i s kokosovým či sezamovým. Vzhledem k převažující olejové fázi dochází při aplikaci k lepšímu rozetření pigmentů po pokožce. Oproti emulzím typu O/V mají tu výhodu, že díky vyššímu množství oleje nedochází po odpaření vodné fáze k interakci pigmentů s kožním mazem, a proto jsou stabilnější. Mezi nevýhody můžeme zařadit pocit mastné pokožky, pokud nejsou používány spotřebiteli se suchou pokožkou [2, s. 405], [3, s. 394].

### Oil free

Jak již z názvu vyplývá, tak tyto formulace neobsahují živočišné, rostlinné ani minerální oleje. Olejová složka je nahrazena silikony, jako jsou dimethicon a cyclomethicon. Tudíž jsou tyto produkty emulzemi typu voda v silikonu (V/Si). Zanechávají pocit suché pokožky, proto jsou vhodné pro mastný typ pleti. Silikony jsou nekomedogenní (neucpávají póry), nemají aknegenní účinky (nerozvíjí akné) a jsou hypoalergenní (nižší pravděpodobnost alergických reakcí). Velmi častou složkou těchto make-upů jsou elektrolyty (např. chlorid sodný), které snižují mezipovrchové napětí, což napomáhá stabilizovat emulzi [2, s. 405–406].

### Water free

Základními vlastnostmi těchto make-upů je voděodolnost a vysoký obsah pigmentů, které mohou být dispergovány v rostlinném oleji, minerálním oleji, silikonech nebo i ve voscích. Oproti třem předchozím typům jsou neprůhledné a z toho důvodu se využívají při kamuflážích. Mezi nevýhody se řadí zejména nesnadné odličování [2, s. 406], [3, s. 394].

Jak již bylo zmíněno, mnohé produkty dekorativní kosmetiky lze považovat za multifunkční. Jako takové lze označit tzv. BB a CC krémy, které splňují více funkcí najednou. Slouží k tónování pleti, hydrataci, mohou obsahovat UV filtry nebo nesou označení anti-aging (proti stárnutí). BB je původní zkratkou slov „blemish balm“ (balzám na vady), avšak v současnosti výrobci tuto zkratku uvádějí pod pojmem „beauty balm“ (krása, balzám). Písmena CC pochází ze slov „color correction“ (úprava barvy) nebo také „color control“ (kontrola barvy) [2, s. 399, 402].

Mezi make-upy jsou řazeny i korektory, které jsou určeny k zamaskování drobných vad, pupínek nebo tmavých kruhů pod očima. Neaplikují se na celý obličej, ale pouze na místa s viditelným problémem, a proto obsahují i více pigmentů než make-upy. Jsou dostupné v různých formách od krémů, prášků, pěn až po tyčinky [2, s. 399].

### **1.3.2 Obličejové pudry**

Obličejové pudry se nanášejí na make-up a slouží k finální úpravě barvy pleti. Jejich hlavní funkcí je odstraňovat lesk, způsobený kožním mazem a potem, a také dodat pleti určitou hebkost. Kromě schopnosti absorpce by měl mít pudr další důležité vlastnosti, a to je dobrá krycí mohutnost sloužící k zakrytí kožních defektů a dobrá přilnavost. Na trhu se nejčastěji setkáváme s pudry volnými a kompaktními [1, s. 122], [4, s. 375].

### Pudry volné

Volné nebo také sypké pudry se používají k zafixování make-upu. Nanášejí se pomocí speciální houbičky, a proto je důležité, aby byl pudr dobře roztíratelný. Existují také ale i štětce, pomocí kterých je aplikace pudru snadnější. S příchodem kompaktních forem popularita těchto pudrů postupně klesá [3, s. 395], [4, s. 376], [6, s. 170].

### Pudry kompaktní

Tyto pudry mají oproti sypkým pudrům tu výhodu, jak již z názvu vyplývá, že mají kompaktní strukturu, a proto se s nimi lépe manipuluje. Tato soudržnost je dosažena pomocí pojiv, které tvoří asi 5 % z celkového složení. Nejpoužívanějšími jsou silikony, látky polymerní povahy, mastné alkoholy a také minerální oleje [4, s. 376], [5, s. 147].

Mezi produkty založené na stejné bázi jako jsou obličejové pudry řadíme i růže. Pomocí nich jsou zvýrazňovány lícní kosti a dotvářena struktura obličeje. Oproti pudrům obsahují mnohem více pigmentů [2, s. 399].

### **1.3.3 Dekorativní kosmetika očí**

Do této kategorie dekorativní kosmetiky patří: řasenky, oční stíny, oční linky a přípravky na barvení obočí, ale také produkty na odličování očí. Vzhledem k tomu, že v okolí očí se nachází velmi tenká kůže, je tato oblast i více citlivá, a proto i složení odličovacích prostředků se liší od těch celoobličejových. Jedná se převážně o formulace, které jsou založené na olejových systémech [2, s. 372].

Z důvodu přímého styku těchto produktů s očima a rohovkou jsou na použité ingredience kladeny i vyšší nároky. Z hlediska přísnosti požadavků na jejich bezpečnost mohou být výrobky z této kategorie seřazeny tímto způsobem [2, s. 372], [4, s. 390]:

oční linky > řasenky, oční stíny > přípravky na barvení obočí [4, s. 390].

Základní požadavky na dekorativní kosmetiku očí lze shrnout následovně:

- atraktivní odstíny,
- homogenní barva,
- dobrá krycí schopnost a dlouhotrvající účinek,
- snadná aplikace i odličování,
- voděodolnost a rychlé schnutí (řasenky),
- dermatologicky bezpečné [2, s. 377].

### Řasenky

Řasenky slouží ke zvýraznění, prodloužení a ztmavení řas. Výběr řasenky závisí na typu řas (krátké, dlouhé, rovné) a na požadovaném efektu (prodloužení, zahuštění). Existují dva hlavní druhy, a to tekuté formy, které jsou používány primárně a tuhé formy (tzv. cake mascara). Tekuté mohou být buďto water-resistant nebo waterproof. Typ water-resistant je

odolný proti rozmazání, ale není plně voděodolný, zatímco waterproof je odolný proti rozmazání i při styku s vodou [2, s. 375, 378], [3, s. 396].

#### Oční stíny

Oční stíny se aplikují na horní víčka pomocí malé houbičky. Nejčastěji jsou dostupné ve formě pudru, ať už volného nebo kompaktního, ale lze se setkat i s krémovými formami nebo tyčinkami [2, s. 382].

#### Oční linky

Oční linky se používají k ohraničení horních a dolních víček. Na trhu se vyskytují zejména tužkové tuhé linky, anebo tekuté. Tak jako u řasenek mohou být tekuté linky water-resistant nebo waterproof, které musí být viskózní, tak aby bylo zabráněno roztékání a zároveň byl vytvářen rychleschnoucí a plynulý film. Tužky jsou zabudované v dřevěném nebo plastovém obalu. Dřevěné vytvářejí jemnější a přirozenější vzhled, zatímco plastové jsou mnohem více výraznější [2, s. 381–382], [6, s. 194].

### **1.3.4 Dekorativní kosmetika rtů**

Dekorativní kosmetika rtů je primárně určena pro ženy, ale existují i produkty, které jsou určeny i mužům. Ty jsou bezbarvé a slouží především k hydrataci nebo k ochraně před UV zářením [2, s. 348].

Základní kritéria na dekorativní kosmetiku rtů jsou:

- atraktivní odstíny,
- vytvoření homogenní vrstvy na rtech,
- dobré a dlouhotrvající krytí,
- odpovídající chuť a vůně,
- jednoduchá aplikace,
- dobrá přilnavost bez lepkavého filmu,
- dermatologicky bezpečné [2, s. 352–353].

#### Rtěňky

Rtěňky slouží ke zlepšení a zvýraznění vzhledu rtů dodáním určité barvy a popřípadě lesku. Obsahují vosky – látky tukové povahy a pigmenty. Často lze ve složení také najít parfémů a látky přispívající k lepší chuti [2, s. 350].



Lesky

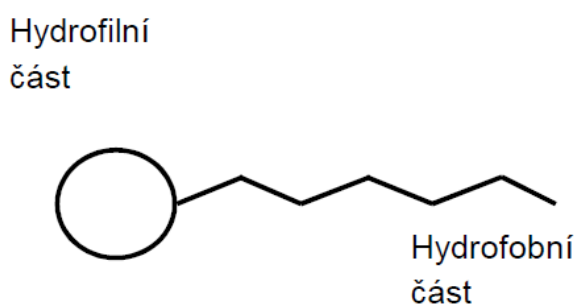
Jedná se většinou o transparentní produkty, které dodávají rtům lesk a popřípadě jemné zabarvení. Oproti rtěnkám obsahují na úkor vosků větší množství olejů [2, s. 350].

## 2 POVRCHOVĚ AKTIVNÍ LÁTKY

Jak již bylo zmíněno, tak PAL mají, co do složení nejen odličovacích přípravků, ale i ostatních kosmetických výrobků, velmi důležitou roli. Jsou to jedny z nejvšestrannějších složek používaných v kosmetickém průmyslu. Umožňují připravit stabilní a homogenní formulace, jsou zodpovědné za čisticí, pěnové a také antimikrobiální vlastnosti [5, s. 291].

Jedná se o látky, které mají amfifilní (také amfipatický) charakter, to znamená, že jejich molekula se sestává z hydrofobní části tvořené nepolárním uhlovodíkovým řetězcem a z hydrofilní části tvořené polární skupinou. Uhlovodíkový řetězec u většiny PAL je tvořen 12 až 22 atomy uhlíku (C12–C22). Pojem amfifilní pochází z řeckého slova *amphi* (v překladu „oba“) a vztahuje se k tomu, že všechny molekuly PAL obsahují alespoň dvě části – hydrofilní a hydrofobní [15, s. 1], [18, s. 39].

Struktura PAL je také popisována pomocí tzv. „hlavičky a ocásku“, přičemž hlavička představuje část hydrofilní a ocásek hydrofobní. Tato struktura je znázorněna na Obr. 1 [16, s. 29–30].



Obr. 1. Struktura molekuly PAL [17].

### 2.1 Klasifikace PAL

Povrchově aktivní látky mohou být klasifikovány podle různých hledisek – dle chemické struktury (typ hydrofilní a hydrofobní složky), vlastností, biologické rozložitelnosti, aplikace (emulgátory, smáčedla, pěnotvorná a dispergační činidla) atd. Nejčastěji se však využívá první jmenované, a to rozdělení podle typu hydrofilní složky molekuly na:

- ionické (anionické, kationické),
- neionické,
- amfoterní [16, s. 47].

### 2.1.1 Anionické PAL

Jedná se o nejvíce využívanou skupinu PAL, představuje asi 70–75 % celkové spotřeby PAL v celosvětovém měřítku. Anionické tenzidy disociují ve vodném prostředí na záporně nabitý anion, který je nositelem povrchové aktivity a neaktivní kation. Ionizovanou částí pak může být karboxylová, sulfátová, sulfonátová nebo fosfátová skupina [16, s. 48].

#### PAL s karboxylovou skupinou ( $\text{RCOO}^-\text{M}^+$ )

Tyto PAL jsou obecně označovány jako mýdla a jsou připravovány alkalickou hydrolyzou (také saponifikace či zmýdelnění) živočišných i rostlinných tuků. Nejčastěji se používá kokosový a palmový olej. Mezi hlavní výhody mýdel lze zařadit jejich nízkou cenu, poměrně dobrou biologickou odbouratelnost a nízkou toxicitu. Naopak jejich hlavní nevýhodou je srážení s vápenatými a hořečnatými ionty v tvrdé vodě, čímž dochází ke snižování účinnosti mýdla a také při častém používání mohou u citlivých osob iritovat pokožku [3, s. 769], [4, s. 129], [15, s. 769].

#### PAL sulfátového typu ( $\text{ROSO}_3^-\text{M}^+$ )

Jedná se o největší a nejdůležitější třídu anionických PAL. Syntéza obvykle zahrnuje buď esterifikaci (reakce vhodného alkoholu se sulfatačním činidlem, kterým je nejčastěji kyselina sírová, chlorsulfonová nebo oxid sírový) nebo adici (adice kyseliny sírové na dvojnou vazbu). Vyznačují se dobrou rozpustností ve vodě, nízkou cenou a mají dobré pěnicí a detergenční účinky. Mezi významné sulfátové tenzidy patří: sulfátové mastné alkoholy, sulfáty ethoxylovaných vyšších mastných alkoholů, sulfátové tuky a oleje a alkylethersulfáty. Typickým zástupcem této skupiny PAL je sodium lauryl sulfát (SLS) se sumárním vzorcem  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$  [16, s. 50], [17, s. 9].

#### PAL sulfonátového typu ( $\text{RSO}_3^-\text{M}^+$ )

Z chemického hlediska existuje významný rozdíl mezi výše zmiňovanými a PAL sulfonátového typu. V tomto případě je atom síry přímo vázán na atom uhlíku, zatímco u alkylsulfátů je mezi sírou a uhlíkem atom kyslíku. Vzhledem k přítomnosti přímé vazby uhlíku a síry jsou více odolné vůči hydrolyze než alkylsulfáty. Nejrozšířenějším typem těchto PAL jsou alkylarylsulfonáty, které jsou připravovány sulfonací aromatických jader (benzenu a naftalenu) [3, s. 772], [15, s. 7], [17, s. 9].

### PAL fosfátového typu ( $\text{ROPO}_3\cdot\text{M}^+$ )

Mezi typické vlastnosti této skupiny patří nízké pěnicí schopnosti, dobrá rozpustnost ve vodě a některých organických rozpouštědlech a také odolnost vůči alkalické hydrolyze. Nevýhodou je jejich vyšší cena ve srovnání se sulfáty a sulfonáty a také mají horší detergenční schopnosti [16, s. 65].

#### **2.1.2 Kationické PAL**

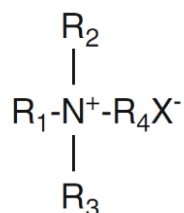
Nositelem povrchové aktivity u této skupiny je kladně nabitý kation. Ve srovnání s anionickými či neionickými PAL představuje tato skupina spíše minoritní část celosvětové produkce, pravděpodobně méně jak 10 %. Stejně jako anionické je lze v recepturách kombinovat s neionickými a amfoterními. Typickou vlastností kationických PAL je jejich tendence adsorbovat se na negativně nabitě povrchy. Uplatňují se ve vlasové kosmetice jako kondicionéry, jako textilní změkčovadla (antistatické a změkčovací účinky) a především také jako antiseptika. Mezi kationické řadíme alkylaminy a kvartérní amoniové soli [3, s. 775], [16, s. 67], [19, s. 19].

### Alkylaminy ( $\text{RNH}_2$ )

Do této třídy řadíme primární, sekundární, terciární aminy a jejich soli. Vykazují kondičionální a antistatické vlastnosti v péči o vlasy a příležitostně se využívají v textilním průmyslu [3, s. 775–776].

### Kvartérní amoniové soli

Kvartérní amoniové soli (KAS) představují skupinu PAL, která je tvořena pozitivně nabitým atomem dusíku spojeným se čtyřmi alkylovými nebo arylovými substituenty. Protiontem pak bývá nejčastěji halogenid, sulfát či acetát. Nejznámějším zástupcem KAS je benzalkoniumchlorid používaný ve vlasové kosmetice jako baktericidní činidlo. Obecný vzorec KAS je znázorněn na Obr. 2 [3, s. 776], [15, s. 9], [16, s. 68].



Obr. 2. Obecný vzorec KAS [18].

### 2.1.3 Neionické PAL

Neionické PAL nedisociují ve vodném prostředí na ionty. Jejich povrchová aktivita je zajištěna přítomností –OH, –O–, –CONH– a –COOR– skupinami v molekule. Jsou kompatibilní se všemi typy PAL. Nejběžnější neionické jsou ty, které jsou založeny na ethylenoxidu, jako ethoxylované povrchově aktivní látky. Hydrofobní a hydrofilní polyethylenoxidová část molekuly bývá nejčastěji spojena etherickým, esterickým či amidickým můstkem. V závislosti na počtu jednotek polyethylenoxidu (běžně 3–30 jednotek) tak lze získat látky s různými vlastnostmi. Mezi hlavní podskupiny neionických PAL patří ethoxyláty vyšších mastných alkoholů, ethoxyláty esterů mastných kyselin, ethoxyláty alkylfenolů, ethoxyláty sorbitolových esterů s mastnými kyselinami či alkylpolyglykosidy (APG) [4, s. 132], [15, s. 12], [17, s. 11–12].

### 2.1.4 Amfoterní PAL

Amfoterní lze na základě citlivosti k pH rozdělit do dvou podskupin: vlastní amfoterní (látky závislé na hodnotě pH) a zwitterionické (látky nezávislé na hodnotě pH). Vlastní amfoterní vykazují při vyšších hodnotách pH vlastnosti anionických PAL a při nižších hodnotách vlastnosti kationických PAL; náboj zwitterionických je při všech hodnotách pH kladný. Mezi jejich výhody lze zařadit jejich kompatibilitu se všemi ostatními typy PAL, jsou dobře snášeny pokožkou, mnohé z nich mají dobré čisticí, bakteriostatické i baktericidní vlastnosti. V kombinaci s neionickými jsou častou složkou šamponů, a to i těch, které jsou určeny dětem [4, s. 131], [17, s. 11], [20, s. 312].

## 2.2 Základní charakteristiky a vlastnosti PAL

Povrchově aktivní látky jsou schopny se hromadit na fázovém rozhraní, kde snižují mezifázové (povrchové) napětí. Podle jejich aplikace jsou nazývány např. jako emulgátory, smáčedla, pěnotvorná činidla, detergenty či solubilizátory. Tato kapitola je věnována některým jejich základním vlastnostem a charakteristikám [4, s. 167].

### 2.2.1 Povrchové napětí

Povrchové napětí je popisováno jako efekt, při kterém se povrch kapaliny chová jako tenká elastická blána, která se snaží dosáhnout co možná nejhladšího stavu s minimální plochou. Mezi molekulami v objemu kapaliny existují přitažlivé síly, které jsou jednotné ve všech směrech (jsou v rovnováze) a jejich výslednice je tedy nulová. Tato rovnováha je narušena

v místech, kde molekuly kapaliny sousedí s molekulami jiné látky (oblast fázového rozhraní). Výsledkem je že, molekuly v povrchové vrstvě kapaliny mají vyšší energetický potenciál než ty uvnitř kapaliny a tento přebytek energie na jednotku plochy je definován jako povrchové napětí [4, s. 167], [21, s. 26], [22, s. 23].

### 2.2.1.1 Měření povrchového napětí

Pro měření povrchového napětí existuje řada metod, které lze rozdělit na metody statické a dynamické. Statické metody jsou založeny na sledování ustáleného rovnovážného stavu a řadíme mezi ně např. metodu Wilhelmyho destičky, Du Noüy prstencovou metodu, metodu kapilární elevace, stalagmometrickou metodu a další. Mezi dynamické metody lze zařadit metodu oscilujícího proudu, oscilující kapky či měření rozptylu světla [17, s. 18], [21, s. 31].

Měření povrchového napětí pomocí Wilhelmyho destičky bylo využito i v praktické části této práce. Jedná se o tenkou destičku s definovanými rozměry, nejčastěji vyrobenou z platiny nebo skla, která je zavěšena na vahadlo vah a je ponořena do studované kapaliny. Metoda je založena na měření síly, která je potřebná k odtrhnutí destičky od měřené kapaliny [17, s. 20], [23, s. 3774].

### 2.2.2 Hydrofilně-lipofilní rovnováha (HLB)

Hodnota HLB představuje poměr velikosti hydrofilní a hydrofobní části molekuly. Její velikost pak předurčuje praktické využití PAL, a proto se také lze setkat s klasifikací PAL právě dle této hodnoty (viz Tab. 2).

*Tab. 2. Praktické využití PAL dle hodnoty HLB [15] (upraveno).*

HLB hodnota	Obecná aplikace
3–6	Emulgátory V/O
7–9	Smáčedla
8–18	Emulgátory O/V
13–15	Detergenty
15–18	Solubilizátory

Pro výpočet HLB existuje řada metod, přičemž běžně se využívá vztah dle Griffina (1):

$$HLB = 7 + \Sigma (\text{HLB hydrofilních skupin}) - \Sigma (\text{hydrofobních skupin}) \quad (1)$$

Nebo také Kawakamiho vztah (2), ve kterém  $M_H$  je molekulární hmotnost hydrofilní skupiny a  $M_L$  je molekulární hmotnost hydrofobní (lipofilní) skupiny:

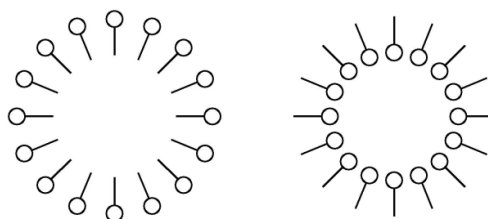
$$HLB = 7 + 11,7 \cdot \log\left[\frac{M_H}{M_L}\right] \quad (2)$$

### 2.2.3 Tvorba micel

Povrchově aktivní látky existují ve vodném roztoku při nízkých koncentracích jako monomery, které se shlukují na fázovém rozhraní a přispívají ke snížení povrchového a mezifázového napětí. S jejich rostoucí koncentrací se povrchově aktivní monomery ve vodném roztoku začnou hromadit do uzavřených útvarů zvaných micely, které jsou orientovány tak, že hydrofilní část PAL je v kontaktu s vodou a hydrofobní je uvnitř. Koncentrace, při které se vytvářejí tyto útvary se nazývá kritická micelární koncentrace (CMC). Tvorba micel (též micelizace) je důležitým fenoménem v řadě aplikací, jako je např. proces solubilizace či detergentce [19, s. 123], [21, s. 32–33].

#### 2.2.3.1 Tvar a struktura

Jak již bylo zmíněno, tak ve vodném roztoku vznikají micely, které mají takové uspořádání, že jejich hydrofilní části interagují navenek s vodou a hydrofobní části jsou uvnitř micely. Tyto jsou nazývány jako klasické micely (Obr. 3). Naopak v nepolárních rozpouštědlech vznikají tzv. reverzní micely (Obr. 3), jejichž uspořádání je opačné, tzn. že hydrofilní části směřují dovnitř a hydrofobní jsou na jejím povrchu [21, s. 35–36].



Obr. 3. Uspořádání klasické (vlevo) a reverzní micely (vpravo) [17].

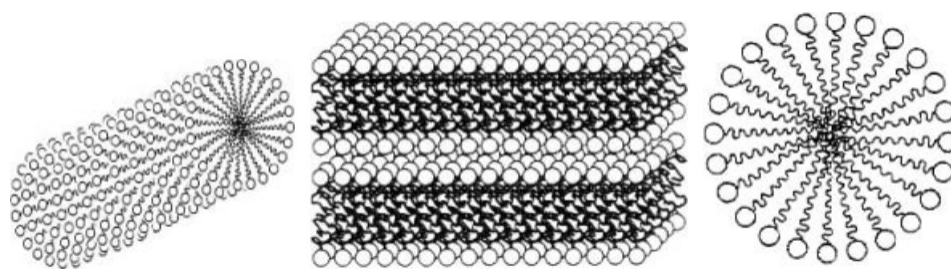
Tvar a velikost micel může být určen za pomoci tzv. kritického agregačního parametru (CPP). CPP je definován následovně (3):

$$CPP = \frac{V}{a_0 \cdot l_c} \quad (3)$$

Kde  $V$  je objem hydrofobní části,  $l_c$  je délka hydrofobního řetězce a  $a_0$  je plocha povrchu hydrofilní části. Dle hodnoty tohoto parametru vznikají určité struktury micel, které jsou uvedeny v Tab. 3 a znázorněny na Obr. 4. [19, s. 126–127].

Tab. 3. Strukturální typy micel dle hodnoty CPP [19].

Hodnota CPP	Struktura micely
0–1/3	Sférická
1/3–1/2	Cylindrická
1/2–1	Lamelární
>1	Reverzní v nepolárním prostředí



Obr. 4. Struktury micel (zleva: cylindrická, lamelární, sférická) [21].

### 2.2.3.2 CMC

Každá PAL má charakteristickou hodnotu CMC, která je závislá na její struktuře, vlastnostech hydrofobní a hydrofilní skupiny. Typické hodnoty CMC při pokojové teplotě jsou následující: anionické  $10^{-3}$ – $10^{-2}$  M, amfoterní a kationické  $10^{-3}$ – $10^{-1}$  M a neionické  $10^{-5}$ – $10^{-4}$  M. Kromě struktury ovlivňuje CMC také teplota, přítomnost elektrolytů či organických sloučenin [21, s. 33].



Velmi důležitým faktorem ovlivňujícím CMC je délka uhlovodíkového řetězce. Obecně platí, že se zvyšujícím se počtem atomů uhlíku v řetězci (s rostoucím hydrofobním charakterem) se CMC snižuje. U PAL s rovným uhlovodíkovým řetězcem o 16 atomech uhlíku a méně, se přidáním jedné  $-CH_2-$  skupiny sníží CMC na polovinu. Svou roli hraje také umístění polární skupiny – pokud je uvnitř uhlovodíkového řetězce, dochází ke zvýšení CMC [16, s. 131], [19, s. 158].

Co se týká vlivu přítomných elektrolytů, tak ten je více zásadní pro anionické a kationické PAL než pro neionické a amfoterní. Obecně platí, že se zvyšující se iontovou silou se CMC snižuje [19, s. 166].

Poněkud komplikovanější je to s přítomností organických sloučenin a s vlivem teploty. Organické sloučeniny lze rozdělit na ty, které se začleňují do micel a ty, které modifikují interakce mezi vodou a PAL. První zmíněné snižují CMC a lze mezi ně zařadit alkoholy a amidické sloučeniny. Do druhé skupiny můžeme zařadit např. močovinu, která způsobuje zvýšení CMC a fruktózu či xylózu, které naopak způsobují pokles. Při zvyšování teploty dochází nejprve k poklesu CMC až na minimum a poté dochází k jejímu nárůstu. Důvodem je snížení hydratace hydrofilních skupin postupným zvyšováním teploty, což vede k postupné micelizaci, ale zároveň dochází k narušení struktury vody v okolí hydrofobních skupin, což tvorbu micel naopak znevýhodňuje [19, s. 168–170].

Kritická micelární koncentrace je užitečným nástrojem při výběru PAL pro různé specifické aplikace nebo vlastnosti (např. PAL s nízkou CMC jsou obecně méně dráždivé než s vyšší hodnotou CMC). Hodnota CMC může být určena měřením změn různých fyzikálních vlastností. Dosažením CMC dochází v roztoku ke zvýšení zákalu a solubilizace organických barviv, ke snížení elektrické vodivosti a k ustálení povrchového napětí, mezipovrchového napětí a osmotického tlaku. [21, s. 35].

Technické vlastnosti PAL jako je solubilizace a detergence budou zmíněny v kapitole zabývající se odličovacími přípravky.

## 2.3 Interakce PAL s pokožkou

PAL mohou při kontaktu s pokožkou reagovat různými způsoby a všechny tyto interakce mohou vést k narušení bariérové funkce pokožky:

- navázáním na proteiny v povrchových vrstvách pokožky,
- denaturací proteinů v povrchových vrstvách pokožky,
- solubilizací mezibuněčných lipidů,
- penetrací epidermální bariérou [3, s. 457].

### 2.3.1 Interakce PAL s proteiny

Na proteiny nacházející se ve *stratum corneum* (SC), nejsvrchnější vrstvy pokožky, jsou schopné navázat se a reagovat s nimi, pouze monomery PAL. Poté co dojde k jejich interakci, proteiny začnou denaturovat, což způsobuje postupné botnění SC. Denaturace proteinů a zejména enzymů má několik důsledků: narušení deskvamačních procesů a zrání proteinů a lipidů v epidermis, snížení obranného systému proti volným radikálům a zvýšení oxidativního stresu [3, s. 457].

Povrchově aktivní látky také mohou rozpouštět některé složky přirozeného hydratačního faktoru (NMF), což vede ke snížení jejich hladiny v pokožce. NMF je souhrnné označení pro heterogenní směs hygroskopických aminokyselin a dalších látek (močovina, kyselina mléčná) v korneocytech, které zodpovídají za udržování určitého stupně vlhkosti v pokožce. Důsledkem narušení rovnováhy NMF je dehydratace pokožky doprovázená podrážděním a svěděním [24, s. 1640], [25, s. 18], [39, s. 37].

### 2.3.2 Interakce PAL s lipidy

Ochranná lipidová bariéra pokožky, nacházející se mezi buňkami SC, je složená zejména z cholesterolu, mastných kyselin a ceramidů. Hlavní roli hrají v propustnosti SC, a proto při jejich narušení účinky PAL dochází k průniku různých exogenních látek z prostředí a dochází ke zvýšení ztráty vody skrz kůži – tzv. transepidermální ztráta vody (TEWL). K solubilizaci těchto lipidů (s výjimkou ceramidů z důvodu jejich struktury) dochází v blízkosti nebo nad CMC PAL [13, s. 266], [24, s. 1640].

Dalším kritickým faktorem je narušení struktury a integrity v lipidové dvojvrstvě. PAL mohou pronikat do mezibuněčných prostor a interkalovat do lipidové sítě, což způsobuje změny v její struktuře a může vést k podráždění [24, s. 1641].

### 3 ODLIČOVACÍ PŘÍPRAVKY

Odličovací přípravky slouží k odstranění dekorativní kosmetiky, nečistot (pot, sebum, prach), odumřelých buněk, potenciálně škodlivých mikroorganismů a jsou prvním krokem v celkové péči o pleť. Jejich používáním dosahujeme určitého pocitu svěžesti a také posilujeme vzhled a krásu. Jedná se o nedílnou součást osobní hygieny. Evropské ženy, v průměru, věnují čištění pleti téměř dvakrát více času než celému tělu. Většina Američanů čistí svou pleť minimálně dvakrát denně (ráno a večer před spaním), zatímco sprchu či koupel preferují pouze jedenkrát za den, a to ráno [2, s. 150], [6, s. 95], [13, s. 263], [36, s. 39].

Odličování a čištění obličeje není novým fenoménem, již z období starověkého Egypta (10 000 př. n. l.) jsou známy první přípravky na bázi živočišného tuku, vápna a různých vůní. V indické kultuře bylo například běžné používat pastu z kurkumy a prášku z hořčičného semínka [6, s. 95], [14, s. 145].

V současné době je na kosmetickém trhu k dispozici široká škála odličovacích přípravků, které se liší jak složením, tak i formou (roztoky, lotiony, emulze, gely, pěny) či způsobem nanášení (rukou, tamponky, vlhčenými ubrousky). Čištění pleti by mělo probíhat dvakrát denně – ráno a večer. Proto bychom měli používat pouze kvalitní přípravky a jejich výběr nepodceňovat. Důležitým kritériem je typ pleti (suchá, mastná, normální, citlivá, aknézní), tak aby bylo vyhověno jejímu stavu a potřebám.

Mezi důležité vlastnosti odličovacího přípravku lze zařadit:

- dlouhodobá stabilita,
- vhodné reologické vlastnosti,
- vhodné pH,
- dermatologicky bezpečné.

Kvalitní odličovací přípravek by měl ze spotřebitelského hlediska splňovat tyto podmínky:

- neutrální nebo příjemná vůně,
- odpovídající barva,
- snadno roztíratelný,
- příjemný pocit během i po aplikaci,
- schopnost hydratace [2, s. 144–155].

Následující kapitola je věnována mechanismu čištění pleti a dějům, které při něm probíhají.

### 3.1 Mechanismus čištění

V odličovacích přípravcích se používají dvě třídy látek, které jsou zodpovědné za čisticí účinek: PAL a rozpouštědla. Obě tyto skupiny látek jsou součástí tzv. chemického čištění. U odličovacích přípravků na bázi PAL je nutné věnovat zvláštní pozornost při jejich výběru. Obecně se využívají mírné anionické jako primární PAL a amfoterní či neionické jako sekundární. Alternativou chemického čištění je tzv. fyzikální, fungující na principu tření [1, s. 96], [6, s. 96–97].

#### 3.1.1 Chemické čištění na bázi PAL

Při samotném čisticím mechanismu je důležité brát v potaz jak povahu substrátu, ze kterého se odličováním odstraňují různé typy nečistot, tak právě i povahu samotných nečistot. V podstatě se jedná o smáčení znečištěného povrchu pokožky, jakožto substrátu, s následným odstraněním nežádoucích látek na něm usazených. Proto, aby byl tento proces úspěšný, je důležité, aby bylo zabráněno opětovnému usazování těchto látek zpět na pokožku [20, s. 315], [26, s. 573].

Na pokožce se nachází dva typy nečistot a to kapalné (olejové) a pevné. Podle povahy nečistoty pak existují určité modely jejich odstranění. Mezi olejové nečistoty se řadí kromě kožního mazu také látky, které se na povrch kůže dostávají aplikací kosmetických přípravků (mastné kyseliny, minerální a rostlinné oleje, mastné alkoholy). Oxidy železa, pigmenty, mastek, slída a různé další ingredience, které jsou častou složkou dekorativní kosmetiky, se řadí mezi nečistoty pevné [20, s. 317], [19, s. 393].

Vlastní čisticí mechanismus se nazývá detergence, což je komplexní proces, zahrnující odstranění nečistoty ze substrátu, její dispergaci a stabilizaci (zabránění jejímu zpětnému usazování – tzv. redepozici) [19, s. 393], [20, s. 317], [29, s. 1].

##### 3.1.1.1 Odstranění pevné nečistoty z pevného substrátu

Odstranění pevné nečistoty je založeno na adsorpci PAL a iontů na povrch nečistoty a substrátu, při kterém dochází ke snížení práce adheze mezi substrátem a nečistotou. Adsorpce je ovlivňována především charakterem PAL, typem substrátu (polarita), pH a iontovou silou prostředí. Pro vytvoření kompletní adsorbované vrstvy je nezbytné, aby množství PAL v roztoku bylo vyšší než CMC [33, s. 24].

Fyzikální separace nečistot je v řadě případů dána zvýšením negativních elektrických potenciálů na pevném povrchu i povrchu špíny, což má za následek jejich vzájemné odpuzování. Důležitým kritériem je také velikost nečistot. Větší částice se odstraňují mnohem snadněji než ty menší. Je to dáno tím, že malé částice mají větší kontaktní plochu se substrátem, čímž vyžadují i větší sílu k jejich odstranění [19, s. 397], [32, s. 13].

### 3.1.1.2 Odstranění kapalné nečistoty z pevného substrátu

Proces, kterým se odstraňuje kapalná (olejová) nečistota z pevného povrchu se nazývá jako roll-back nebo také roll-up mechanismus. Jedná se o třífázový systém tvořený pevnou látkou (substrát pokožka), olejovou nečistotou a vodou (vodný roztok PAL). Při tomto mechanismu dochází ke zvyšování tzv. úhlu smáčení nebo také kontaktního úhlu  $\theta$ , který svírá tečna k povrchu kapky, vedená v bodě styku kapky s rozhraním (Obr. 5). Práce potřebná k odstranění kapalné nečistoty z pevného povrchu je tzv. práce adheze, která je definována pomocí Duprého rovnice (4):

$$W_A = \gamma_{SV} + \gamma_{OV} - \gamma_{OS} \quad (4)$$

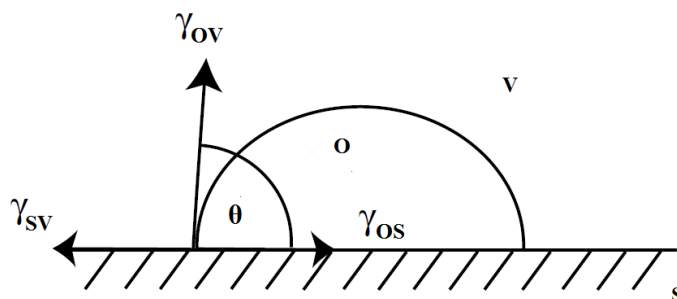
Kde:

$W_A$  ..... práce adheze [N/m]

$\gamma_{SV}$  ..... mezipovrchové napětí pevná látka/voda [N/m],

$\gamma_{OV}$  ..... mezipovrchové napětí olej/voda [N/m],

$\gamma_{OS}$  ..... mezipovrchové napětí olej/pevná látka [N/m] [15, s. 172], [19, s. 278–279].



Obr. 5. Kontaktní úhel v systému pevná látka (S)/olej (O)/voda (V) [27] (upraveno).

Jelikož je obtížné z Duprého rovnice zjistit hodnoty práce adheze, dosazují se do ní veličiny z Youngovy rovnice (5), která vyjadřuje vztah mezi úhlem smáčení a jednotlivými mezipovrchovými napětími:

$$\gamma_{SV} = \gamma_{OS} + \gamma_{OV} \cdot \cos \theta \quad (5)$$

Pro úhel smáčení (6) pak z Youngovy rovnice platí:

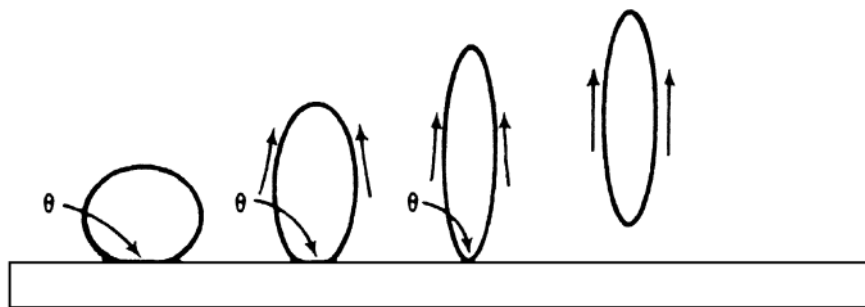
$$\cos \theta = \frac{\gamma_{SV} - \gamma_{OS}}{\gamma_{OV}} \quad (6)$$

Kombinací Duprého a Youngovy rovnice získáme Young-Duprého rovnici (7):

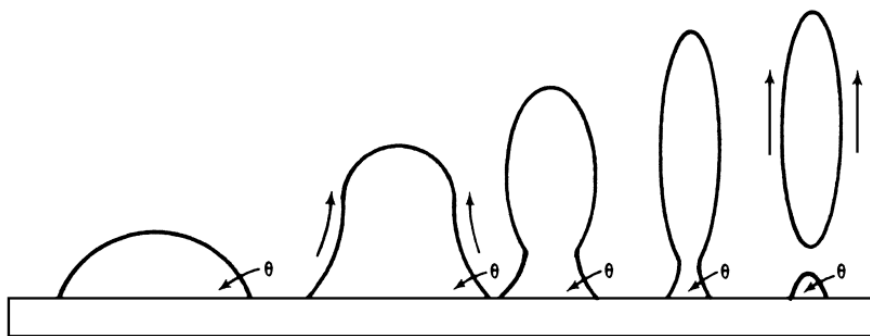
$$W_A = \gamma_{OV} \cdot (1 + \cos \theta) \quad (7)$$

[19, s. 394], [20, s. 319], [28, s. 1], [30, s. 606], [40, s. 131].

Při odličování se přítomné PAL adsorbují na povrch pokožky (hydrofilní hlavička směřuje do vodného prostředí) a v důsledku toho dochází k poklesu hodnoty  $\gamma_{SV}$  a  $\gamma_{OV}$  s následným snížením práce, potřebné k odstranění nečistoty. Pokud úhel smáčení dosáhne hodnoty od  $90^\circ$  do  $180^\circ$  (Obr. 6), tak je olejová nečistota spontánně oddělena od substrátu, v případě že hodnota úhlu je nižší (Obr. 7), z důvodu nízké koncentrace PAL, nedochází k úplnému oddělení nečistoty a ta musí být odstraněna mechanicky [19, s. 394–395], [31, s. 111].



Obr. 6. Kompletní oddělení nečistoty od substrátu [19].

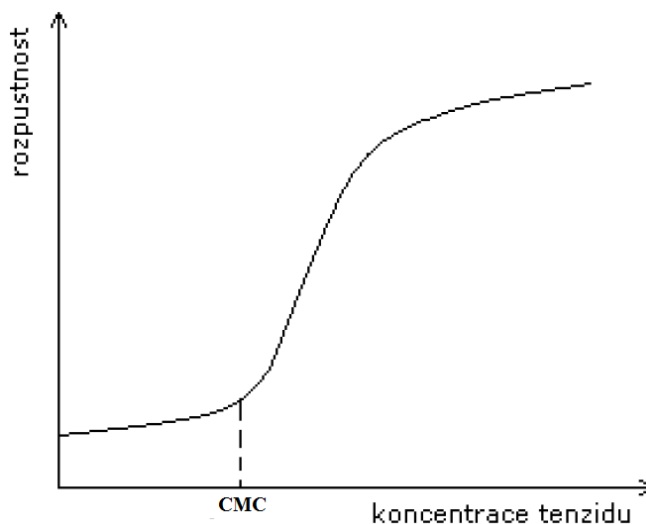


Obr. 7. Nekompletní oddělení nečistoty od substrátu [19].

Pro dosažení požadovaného čisticího efektu je kromě oddělení nečistoty od substrátu ji také následně solubilizovat a zabránit opětovnému usazení.

### 3.1.1.3 Solubilizace

Solubilizace je proces převádění původně nerozpustných látek do vodného roztoku PAL. Tyto částice jsou zabudovány do útvarů – micel, tvořených solubilizačním činidlem s vysokou hodnotou HLB (>16). Jak lze zpozorovat na Obr. 8, tak k výraznějšímu přecházení dochází při koncentracích PAL vyšších, než je jejich CMC [33, s. 60], [34, s. 473], [35, s. 149].



Obr. 8. Typická solubilizační křivka[33].

Rozsah solubilizace závisí na chemické struktuře PAL, její koncentraci a teplotě. Nejvyšší množství solubilizátu, které je solubilizační činidlo schopno pojmout se označuje jako maximální aditivní koncentrace (MAC). Na základě chemické struktuře PAL, ve smyslu,

zda se jedná o ionické nebo neionické PAL, existuje několik faktorů, které sílu solubilizace ovlivňují. U ionických se solubilizace zvyšuje s rostoucím uhlovodíkovým řetězcem a naopak s přítomností dvojnásobné vazby nebo bočních řetězců v hydrofobní části snižuje. U neionických je pro dobrou solubilizační schopnost důležitý dostatečně velký ethoxylovaný řetězec [19, s. 399], [33, s. 62–63].

### 3.1.2 Chemické čištění na bázi rozpouštědel

Rozpouštědla jsou látky, které rozpouští pevné nebo kapalné látky za vzniku homogenního roztoku. Systémy založené na tomto mechanismu čistí povrch pokožky rozpouštěním kožního mazu a dalších látek aplikované na pleť prostřednictvím kosmetických přípravků. Funkce rozpouštědel vychází z principu „stejně rozpouští stejné“, čímž se rozumí, že polární látky budou rozpouštěny polárními rozpouštědly a naopak. Typickými polárními rozpouštědly, se kterými je možné se v odličovacích přípravcích setkat, je ethanol nebo izopropylalkohol. Z nepolárních rozpouštědel je to např. minerální olej nebo vazelína. Tento typ odličovacích přípravků se většinou nepoužívá v kombinaci s vodou. Po nanesení je setřen pomocí odličovacích tamponů [6, s. 97].

Odličovací přípravky na bázi nepolárních rozpouštědel jsou vhodné pro odličování make-upů typu emulze V/O nebo water free. Naopak odličovací přípravky na bázi alkoholů jsou vhodné pro odličování make-upů emulze O/V nebo oil free. I při výběru odličovacího přípravku je důležité brát v potaz typ pokožky. Přípravky obsahující oleje mohou představovat určitou výhodu pro spotřebitele trpící suchou a podrážděnou pokožkou. Akné a mastná pleť vyžaduje spíše přípravky na alkoholové bázi [6, s. 97].

### 3.1.3 Fyzikální čištění

Fyzikální čištění, především ve formě tření, hraje při odličování důležitou roli. Tření je primárně vytvářeno přímým kontaktem čisticího materiálu (odličovacích tamponů, hadříků, rukou) s povrchem pokožky. Přispívá k uvolnění nečistot z pokožky, čímž usnadňuje jejich interakci s PAL nebo rozpouštědly [2, s. 156], [6, s. 97].



## 3.2 Základní ingredience odličovacích přípravků

### 3.2.1 Povrchově aktivní látky

Většinou se jednotlivé typy PAL kombinují tak, aby bylo dosaženo požadovaných vlastností. Anionické PAL mají obecně dobré pěnicí a detergenční vlastnosti, které jsou důležité pro odstraňování nečistot (např. sodium cocoyl isethionát). Kationické jsou známé pro své kondicionační a antimikrobiální vlastnosti (např. cetrimonium bromid). Amfoterní jsou dobře tolerovány pokožkou a také mají dobré pěnicí schopnosti, většinou jsou využívány jako sekundární PAL (např. sodium cocoamphoacetate). Neionické jsou velmi mírné k pokožce, používají se jako kondicionační a solubilizační prostředky [2, s. 158].

### 3.2.2 Rozpouštědla

Využívané jako čisticí složka nebo nosiče aktivních látek. Kromě již zmíněné vody a ethanolu lze do této skupiny ingrediencí zařadit isopropyl alkohol, minerální olej, isododekan, či hexylenglykol [2, s. 159].

### 3.2.3 Zahušťovadla

Látky používané k úpravě viskozity systému zejména pro gely a lotiony. Poskytují formulacím vhodné reologické vlastnosti a stejně tak i zajišťují stabilitu výrobků. Často jsou využívány deriváty celulózy, různé gumy, látky polymerní povahy či vosky [2, s. 159].

### 3.2.4 Humektanty a emolienty

Humektanty jsou hygroskopické látky schopné vázat vodu ve SC a tím zajišťovat pokožce potřebnou vlhkost (např. glycerin, propylenglykol, panthenol, allantoin). Emolienty (změkčovadla) pokožku promašťují, změkčují, hydratují a zvláčňují (např. různé oleje) [38, s. 127].

### 3.2.5 Regulátory pH, konzervační látky

Pro úpravu pH roztoků je nejčastěji využíváno kyseliny citronové a kyseliny mléčné. Z konzervačních látek je nejčastěji používán fenoxylethanol, sodné soli kyseliny salicylové nebo benzoové či BHT [2, s. 159].

### 3.3 Typy odličovacích přípravků

Jak již bylo v úvodu této kapitoly zmíněno, účelem odličovacích přípravků je očistit pleť od seba, potu, odumřelých buněk, nečistot z okolního prostředí usazených na pokožce, mikroorganismů a samozřejmě také od produktů dekorativní kosmetiky. Měly by odstraňovat látky, které nejsou pro pleť užitečné nebo dokonce škodlivé a v lepším případě by měly disponovat i určitým benefitem – dodávat pokožce různé užitečné látky. Typy odličovacích přípravků lze rozdělit na základě mnoha kritérií. V této práci bude uvedena klasifikace na základě pěnivosti (pěnicí, jemně pěnicí, nepěnicí) a dle formy přípravků [4, s. 323], [37, s. 369].

#### 3.3.1 Klasifikace na základě pěnivosti

##### 3.3.1.1 Pěnicí přípravky

Tyto produkty obsahují značné množství PAL s dobrou pěnicí schopností (s kratšími hydrofobními řetězci) a je pro ně typické, že zanechávají pokožku s dlouhodobým pocitem svěžesti. Co do formy přípravků se lze nejčastěji setkat s různými gely či emulzemi [2, s. 157].

##### 3.3.1.2 Jemně pěnicí přípravky

Od předchozích se liší pouze tím, že obsahují nižší množství dobře pěnicích PAL a jsou lépe snášeny pokožkou. Mezi jemně pěnicími přípravky lze zařadit také micelární vody. Tyto produkty obsahují primárně neionické PAL kombinované s amfoterními [2, s. 157].

Jemně pěnicími přípravky jsou také odličovače očí, které obsahují zejména neionické PAL na bázi blokových polymerů polyoxypropylenu nebo polyoxyethylenu [1, s. 59].

##### 3.3.1.3 Nepěnicí přípravky

Nepěnicí přípravky jsou dostupné zejména jako micelární vody, mléka nebo tonery na rozpouštědlové bázi. Tato kategorie odličovacích přípravků by měla být ve vztahu k pokožce nejmírnější. Obsahují vyšší množství emolientů, které po aplikaci vytváří na obličeji tenký film, tudíž jsou vhodné pro osoby trpící suchou pokožkou [2, s. 157].

Mezi nepěnicími přípravky lze zařadit také speciální odličovače na oči. Jedná se o zjemňující olejové systémy založené na rozpouštění látek tukové povahy. Mezi hlavní ingredience se řadí isohexadekan nebo isopropylpalmitát.

### 3.3.2 Klasifikace dle formy přípravku

#### 3.3.2.1 Pěny

Jedná se o koloidně disperzní systémy tvořené kapalinou (disperzní prostředí) a plynem (dispergovaný podíl). Pěny se vyznačují velmi dobrým čisticím účinkem. Kromě PAL obsahují také emolienty (mastné kyseliny, vyšší alkoholy, deriváty lanolínu, včelí vosk, jojobový, kokosový či olivový olej), humektanty (sorbitol, mannitol, glycerin) a další složky (konzervační látky, ve vodě rozpustné látky polymerní povahy, chelatační činidla, parfémy, antioxidanty). Jsou oblíbenou formou odličovacích přípravků, zvláště proto, že díky svému složení nezanechávají pokožku napnutou či suchou [4, s. 323–324], [41, s. 165].

Aplikují se tak, že se menší množství produktu smíchá s vodou za vzniku bohaté pěny nebo vytlačení přípravku schopného tvořit pěnu pomocí hnacího plynu (propelant) z uzavřené nádoby. Prakticky se lze setkat se dvěma druhy pěnových odličovačů – zásadité (na bázi mýdel) a kyselé [4, s. 324], [41, s. 164].

#### 3.3.2.2 Roztoky (*micelární vody, tonika*)

Jedná se o homogenní, jednofázové, kapalně systémy s velmi nízkou viskozitou. Hlavní roli hraje rozpouštědlo, kterým je buď voda, ethanol nebo jejich směsi [1, s. 92–93].

##### Micelární vody

Jak již z názvu vyplývá, čisticí efekt vychází z předpokladu vzniku micel PAL, které solubilizací nečistot umožňují čisticí efekt. Chemickému odličování na bázi PAL se věnuje kapitola 3. 1. 1. Na trhu jsou k dispozici klasické micelární vody, jejichž složení je založeno na PAL (převážně neionických a amfoterních), zajišťujících samotný čisticí efekt a na látkách, které mají hydratační a zklidňující účinky (např. panthenol, mannitol, xylitol). Dalšími důležitými ingrediencemi jsou konzervační látky, sloužící k zajištění mikrobiální čistoty přípravku (např. cetrimonium bromide, BHT) a chelatační činidla (EDTA).

Novinkou jsou tzv. dvoufázové micelární vody, které jsou, jak již vyplývá z názvu, složené ze dvou fází – olejové a vodné. Olejová fáze je často tvořena uhlovodíky (isododekan, isohexadekan), silikony (dimethicon, cyclomethicon) či oleji. Ve vodné fázi se vyskytují kromě samotné vody a PAL (většinou neionické) opět různé změkčující, zklidňující a antimikrobiální látky.

### Tonika

Tonika jsou přípravky používané k dočištění pleti, které mají navíc od micelárních vod adstringentní účinky (vypínání pokožky a stahování pórů). Využívají se zejména k inhibici nadměrné produkce seba v tzv. T zóně (čelo a nos). Formulace tonik využívají většinou ethanol jako rozpouštědlo s určitým množstvím humektantů. Podle množství alkoholu lze tonika rozdělit na:

- mírná: 0–10 % alkoholu,
- střední: 10–20 % alkoholu,
- silná: 20–60 % alkoholu.

Většinou jsou aplikovány pomocí odličovacích tamponků. Nedávno byla také vyvinuta dvoufázová tonika, obsahující rozpouštědlo a olej, formulována tak, aby byly zachovány adstringentní účinky, ale zároveň se snížil pocit suché pokožky [6, s. 98].

#### **3.3.2.3 Lotiony**

Lotiony jsou obvykle kapalné, transparentní systémy, které se od roztoků liší tím, že mají vyšší viskozitu a také tím, že se jedná o emulze O/V. Obsahují jak vodnou, tak i fázi olejovou a vhodný emulgátor. Jsou vhodné na odstranění pouze jemného make-upu či k osvěžení pleti během dne [1, s. 93], [4, s. 333].

Mezi lotiony se řadí také odličovací mléka. Až na výjimky jsou to tekuté emulze s nízkým podílem olejové fáze, pracující na principu rozpouštění nečistot. Aplikují se pomocí odličovacích tamponků nebo se roztírají po obličeji a následně se opláchnou teplou vodou. Jsou ideální pro osoby trpící suchou pokožkou, protože díky obsahu humektantů a určitého množství oleje, udržují v pokožce vlhkost [4, s. 335], [6, s. 98].

#### **3.3.2.4 Gely**

Gely mohou být transparentní či semi-transparentní systémy dodávající pokožce pocit svěžesti. Lze rozlišit gely na vodné a olejové bázi. Tab. 5 uvádí jejich hlavní znaky a vlastnosti [4, s. 351].

Tab. 4. Typické vlastnosti odličovacích gelů [4].

Typ gelu	Vlastnosti
Vodný gel	Lze opláchnout vodou nebo setřít; nemastný, nižší čisticí síla, vhodný pro mastnou pokožku
Olejový gel	Lze opláchnout vodou; vhodný pro silný make-up, vyšší čisticí síla, vhodný pro suchou pokožku

Vodné gely jsou tvořeny kromě ve vodě rozpustnými polymerními látkami (např. methylcelulóza) a karbomery, které vytváří spojitě gelové struktury, také humektanty, PAL, konzervační látky, barevné složky, parfémy. Olejové gely obsahují navíc určité množství olejů a vhodné gelační činidlo rozpustné v olejích [4, s. 352].

### 3.3.2.5 Ostatní

#### Peelingy

Obličejové peelingy jsou typické emulze typu O/V nebo gely, které obsahují drobné částičky přírodního (semínka plodů, skořápky ořechů, sůl, zrnka, písek) nebo syntetického původu (polyethylenové či polypropylenové kuličky). Tyto částičky poskytují hloubkové čištění pleti exfoliací. Peeling obličeje je doporučováno provádět jedenkrát do týdne, zejména u citlivých osob, tak aby nebyla narušována kožní bariéra [2, s. 161], [6, s. 98].

#### Obličejové masky

Obličejové čisticí masky jsou dvojího druhu. První jsou tzv. slupovací, které po nanesení na obličej uschnou ve formě tenkého, pružného a často transparentního filmu. Obsahují často polyvinylalkohol nebo latex. Jejich hlavní výhodou je, že nepřímo zvyšují vlhkost v pokožce tím, že zabraňují odpařování vody. Druhá skupina masek je odstraňována opláchnutím teplou vodou většinou 15–30 min po aplikaci. Většinou obsahují nerozpustné adsorpční materiály jako oxid zinečnatý či kaolin, které efektivně odstraňují sebum a z tohoto důvodu jsou doporučovány osobám s mastnou pokožkou [2, s. 162].

### Odličovací ubrousky

Díky své pohodlnosti se odličovací ubrousky staly velmi oblíbeným produktem v této kategorii. Obvykle se jedná o ubrousky na jedno použití s malým množstvím mírných PAL a dalších látek. Mohou být vyrobeny z přírodních vláken (bavlna) nebo syntetických (polypropylen). Při jejich používání dochází ke kombinaci jak chemického, tak i fyzikálního způsobu čištění pleti [2, s. 162].

Existují dva typy odličovacích ubrousků: vlhké a suché. Suché obsahují PAL s vysokou pěnicí aktivitou a hydratační složky jako např. glycerin. Tyto ubrousky se těsně před aplikací navlhčí vodou a třením po obličeji vznikne pěna. Hlavní výhodou těchto produktů je, že výrobci mohou do ubrousku vpravit jakékoli kombinace ingrediencí, které by v klasickém tekutém odličovacím přípravku nebyly kompatibilní. Vlhké ubrousky jsou již navlhčeny z výroby a připraveny na okamžité použití bez přídavku vody. Tento typ je velmi oblíbený u spotřebitelů se suchou pokožkou, protože obsahují vyšší množství hydratačních složek [2, s. 162–163].

## 4 CÍLE PRÁCE

Cíle tohoto projektu vyplynuly ze zadání diplomové práce.

V teoretické části byla provedena podrobná literární rešerše v oblasti dekorativní kosmetiky se zaměřením na make-upy, obličejové pudry, dekorativní kosmetiku očí a rtů. Dále pak byla pozornost zaměřena na odličovací přípravky a jejich základní složky PAL.

Na základě literárního průzkumu bylo zjištěno, že dekorativní kosmetika je fenoménem dnešní doby. Produkty, které jsou k dispozici, prezentují širokou škálu zkrášlovacích kosmetických přípravků na bázi přírodních i syntetických ingrediencí. Jejich aplikace se odvíjí zejména od kvality a typu pokožky.

Pro odstraňování dekorativní kosmetiky, seba, potu a dalších nečistot z kožního povrchu je v poslední době masivně rozšířena aplikace přípravků na bázi PAL, tzv. micelárních vod. Jejich studium je náplní praktické části.

Cíle praktické části práce lze shrnout následovně:

- návrh formulace hypoalergenní micelární vody a její následné testování,
- návrh instrumentálních metod pro hodnocení účinnosti micelárních vod,
- testování vlastností a účinnosti vybraných micelárních vod,
- aplikace soudobých statistických metod pro srovnání výsledků navržené micelární vody s komerčními přípravky,
- dotazníkové šetření s ohledem na účinnost navržené formulace micelární vody.

## **I. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 MATERIÁLY A METODIKA

### 5.1 Micelární vody

V experimentální části byla připravena a testována micelární voda pro firmu Jenny Lane s. r. o. a následující zakoupené micelární vody (Obr. 9):

- Bioderma (250 ml),
- Mixa (400 ml),
- Garnier (400 ml),
- L'Oréal (400 ml).



Obr. 9 Testované přípravky zleva: Bioderma, Mixa, Garnier, L'Oréal.

Dále byly hodnoceny vzorky micelárních vod poskytnuty od RNDr. Hany Bendové, Ph.D. ze Státního zdravotního ústavu. Jednalo se o tyto micelární vody:

- Dermacol Hyaluron Micellar Lotion,
- Ellie Micelar Cleansing Solution,
- Nivea Refreshing Micellar Water,
- Ryor hydratační micelární voda,
- Astrid osvěžující čisticí micelární voda,
- Lirene Hypoallergenic micelární čisticí voda,
- Balea Mizellen Reinigung wasser für Mischhaut,

- Manufaktura hydratační micelární voda – okurka,
- Alverde Beauty & Fruity Mizellenwasser.

Složení všech přípravků dle INCI názvosloví je uvedeno v Příloze P I.

## 5.2 Chemikálie a pomůcky

Pro přípravu micelární vody Jenny Lane s. r. o. byly použity tyto ingredience:

- Mannitol (D-Mannit p. a., Ing. Petr Lukeš),
- Xylitol (F&N dodavatelé, Tišice),
- Inulin (Natures Aid),
- Cosmocil CQ (Polyhexanide, Arch UK Biocides),
- Cucumber extract (Provital Group),
- EDTA (Chelaton III dihydrát p. a., Ing. Petr Lukeš),
- PEG-6 Caprylic/Capric Glycerides (glycerox 767HC-LQ, Croda),
- Propylene Glycol (1, 2-propylenglykol min. 99,5%, Ing. Petr Lukeš),
- destilovaná voda.

Dále bylo v průběhu experimentální části použito následující:

- běžné laboratorní sklo,
- make-up (Maybelline; Obr. 13),
- řasenka (Alverde; Obr. 14),
- odličovací tamponky,
- ethanol,
- pufrovací roztoky,
- kahan,
- PMMA (Polymethylmethakrylát) destičky SB6 (Helioscience, Creil, Francie),
- exsikátor,
- závaží o hmotnosti 500 g pro stírání make-upu (Obr. 15),
- oboustranná lepicí páska,
- injekční stříkačka 5 µl (Hamilton).

### 5.3 Přístroje a zařízení

- analytické váhy (Sartorius BA),
- laboratorní váhy (Kern 572),
- magnetické míchadlo s ohřevem (Lavot MM 4),
- sušárna (Mettler ULM 400),
- pH metr (Elteca CPH 51),
- tenziometr (Easy Dyne Krüss),
- zařízení pro měření úhlu smáčení (KSV Instruments, CAM 200),
- trhačka (Prominent, spol. s r. o., Promi PC 3000),
- spektrofotometr (HACH, DR/2000),
- fén.

### 5.4 Metodika

#### 5.4.1 Příprava micelární vody

Micelární voda byla připravena po předběžných testech navrženého složení, které uvádí Tab. 6. Toto složení bylo sestaveno na základě požadavků firmy Jenny Lane s. r. o., pro kterou byla odličovací voda vyvíjena a testována. Východiskem pro sestavení formulace byl i literární průzkum a znalost složení komerčně vyráběných odličovacích přípravků.

Při přípravě micelární vody bylo postupováno následovně. Vypočtené množství ingrediencí bylo naváženo nejprve na předvážkách, a poté s přesností na čtyři desetinná místa na analytických vahách. Jednotlivé složky byly rozpuštěny v přiměřeném množství destilované vody. Pro dokonalé rozpuštění byly roztoky zahřívány a po ochlazení kvantitativně převedeny do 100 ml odměrné baňky, jejíž obsah byl následně doplněn zbývajícím množstvím destilované vody.

#### 5.4.2 Měření pH

Měření pH probíhalo na pH metru značky ELTECA CPH 51 s rozsahem 0–14 pH. Před vlastním měřením byl přístroj kalibrován pomocí pufovacích roztoků. Následně byla elektroda opláchnuta destilovanou vodou, osušena buničitou vatou a ponořena do kádinky s micelární vodou. Po odečtení hodnoty pH na displeji zařízení byla opět elektroda opláchnuta destilovanou vodou a byl proměřen další vzorek. Po proměření všech vzorků

micelárních vod byla elektroda důkladně opláchnuta destilovanou vodou, osušena buničitou vatou a zasunuta do ochranného krytu s uchovávacím roztokem.

### 5.4.3 Měření povrchového napětí

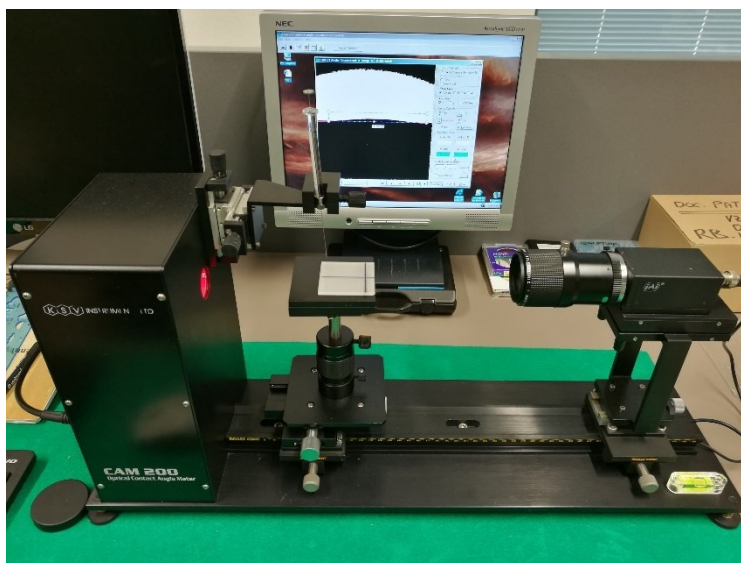
Povrchové napětí bylo stanovováno pomocí tenziometru Easy Dyne firmy Krüss (viz Obr. 10) metodou odtrhávání Wilhelmyho destičky (platinová, typ PL21). Při měření bylo postupováno tak, že do předem umyté a vysušené skleněné misky bylo nalito 50 ml vzorku micelární vody a ta byla vložena do přístroje. Destička byla důkladně opláchnuta destilovanou vodou, vyžíhaná nad kahanem a po ochlazení připevněna na háček nad misku se vzorkem. Po ustálení hladiny roztoku a zavěšené destičky bylo prováděno samotné měření dle příloženého návodu. Teplota při měření byla udržována pomocí termostatu a pohybovala se v rozmezí  $28,6 \pm 0,3$  °C. Tenziometrické stanovení povrchového napětí bylo pro každou micelární vodu změřeno desetkrát.



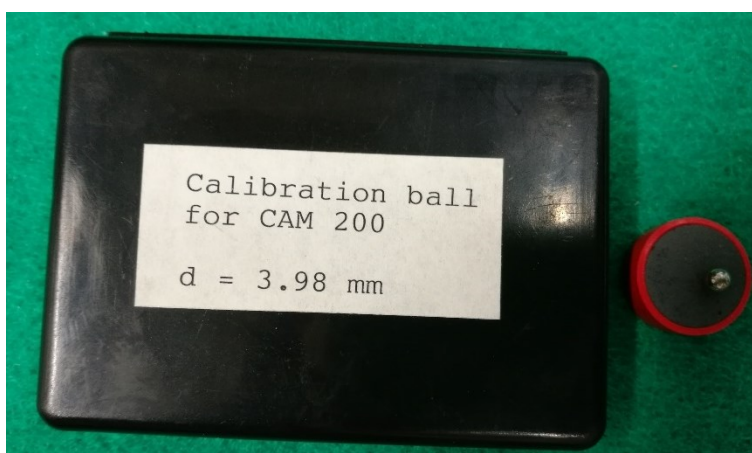
Obr. 10 Aparatura pro měření povrchového napětí.

### 5.4.4 Měření úhlu smáčení

Měření úhlu smáčení bylo realizováno na zařízení CAM 200 (KSV, viz Obr. 11). Na vyčištěný skleněný povrch bylo pomocí injekční stříkačky HAMILTON nanášeno 3  $\mu$ l dané micelární vody. Po ustálení kapky (2 min) a jejím následném zaostření bylo provedeno změření úhlu smáčení pomocí programu CAM 200. Laboratorní teplota byla po celou dobu měření  $22,4 \pm 0,1$  °C. Kalibrace zařízení byla provedena pomocí kalibrační kuličky o průměru 3,98 mm (viz Obr. 12). Úhel smáčení byl stanoven pro každou micelární vodu patnáctkrát.



Obr. 11 Zařízení na měření úhlu smáčení CAM 200.



Obr. 12 Kalibrační kulička pro zařízení pro měření úhlu smáčení CAM 200.

#### 5.4.5 Orientační stanovení účinnosti

Orientační stanovení účinnosti micelárních vod bylo prováděno pomocí stěrů. Tato metodika je sice subjektivní, ale byla navržena, jelikož nevyžaduje náročnější instrumentální zařízení, je jednoduchá, servisně použitelná, a tedy vhodná při rozhodování, která micelární voda nejlépe vyhovuje požadavkům zákazníka. Její výhodou je i odhalení případné alergizace, jelikož je prováděna *in vivo*.

Postup byl takový, že na hřbet ruky bylo naneseno  $\pm 0,03$  g make-upu (Maybelline viz Obr. 13) a toto množství bylo následně prsty rozetřeno do plochy cca  $6 \times 4$  cm (viz Obr. 13).

Na odličovací tamponěk byl napipetován 1 ml micelární vody a po zaschnutí vrstvy make-upu byla tato stírána vždy v jednom směru až do úplného odstranění.



*Obr. 13 Make-up Maybelline aplikovaný na hřbet ruky pro orientační stanovení účinnosti.*

Podobným způsobem bylo postupováno také při odstraňování řasenky (Alverde, viz Obr. 14) s tím rozdílem, že řasenka byla na hřbet aplikována pomocí kartáčkového aplikátoru vždy ve dvou vrstvách. Velikost plochy nanesené řasenky byla cca 5×2 cm (viz Obr. 14).

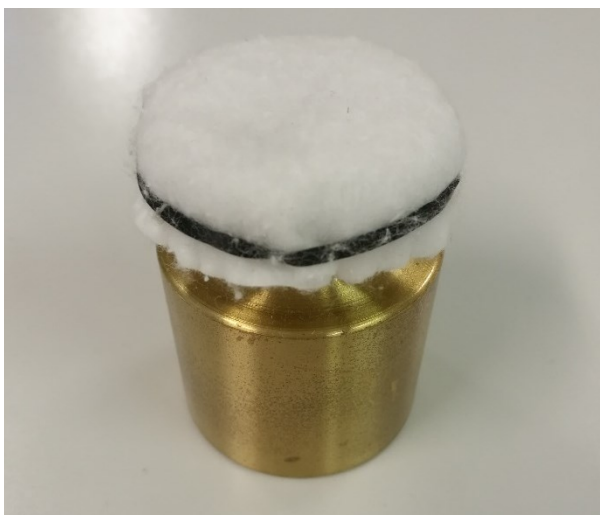


*Obr. 14 Řasenka Alverde aplikovaná na hřbet ruky pro orientační stanovení účinnosti.*

## 5.4.6 Objektivní stanovení účinnosti

### 5.4.6.1 Gravimetrická metoda

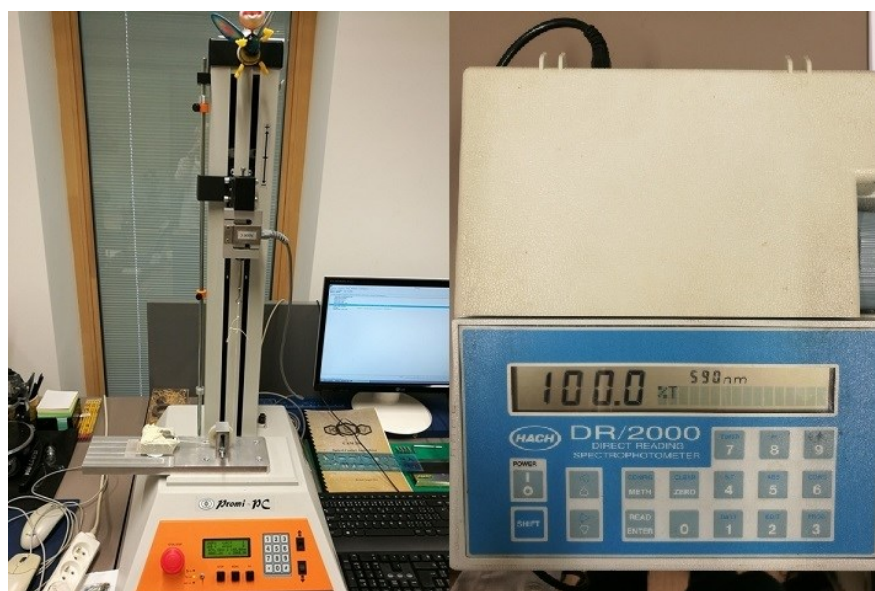
Jednou z objektivních metod pro testování účinnosti micelárních vod byla zvolena metoda gravimetrická. Bylo postupováno následovně: na čistou, předem vysušenou (50 °C po dobu 24 hodin) a zváženou PMMA destičku bylo v devíti bodech nanášeno 0,02 g make-upu. Destička byla z jedné strany gravírována pro zajištění lepší fixace přípravku. Aplikované množství bylo pomocí bříška prstu rovnoměrně rozetřeno rychlými pohyby po celém povrchu nejprve ve směru horizontálním a následně ve směru vertikálním. Postup aplikace je identický jako nanášení vzorku při metodice měření SPF (Sun Protection Factor) dle EDQM (Strasbourg, France, 2013). Po rozetření byla destička vložena do sušárny (50 °C) a sušena do konstantní hmotnosti po dobu 20 min. Po vychladnutí v exsikátoru byla destička zvážena. Poté byl na závaží připevněn tamponek pomocí gumičky (viz Obr. 15), na který byl v devíti bodech napipetován 1 ml micelární vody. Následně bylo závaží o hmotnosti 500 g s tamponkem umístěno na destičku a jedním tahem přes její celou plochu byl proveden stěr. Destička byla připevněna k podkladu pomocí oboustranné lepicí pásky, čímž byla zajištěna její stabilita při stírání. Destička byla opět sušena do konstantní hmotnosti při 50 °C po dobu 20 min a zvážena. Zaznamenávána byla vždy hmotnost čisté destičky, hmotnost destičky po nanášení make-upu a jeho konstantním sušením a hmotnost destičky po provedení stěru. Měření bylo prováděno pro každou micelární vodu desetkrát.



*Obr. 15 Závaží s připevněným odličovacím tamponkem pro gravimetrické stanovení účinnosti.*

#### 5.4.6.2 Spektrofotometrická metoda

Pro stanovení účinnosti spektrofotometrickou metodou byla pro stěry využita trhačka (Prominent, spol. s. r. o., Promi PC 3000, Obr. 16) a spektrofotometr (HACH, DR/2000, Obr. 16). Hlavním důvodem pro použití trhačky byla možnost standardnějšího nastavení parametrů při stírání než u gravimetrie. Bylo postupováno následovně. Nejprve byla připravena trhačka, a to tak, že závaží o hmotnosti 569 g bylo obaleno gumovou rukavicí, na kterou byl pomocí oboustranné lepicí pásky připevněn odličovací tamponek. Na tento tamponek byla těsně před stíráním v devíti bodech napipetována micelární voda (1 ml). Dále byly na trhačce standardizovány podmínky pro stírání – celková dráha 140 mm a rychlost 160 mm/min. Poté byla na spektrofotometru zvolena metoda měření transmittance a nastavena předem zjištěná optimální vlnová délka pro daný make-up 590 nm. Po vložení čisté PMMA destičky byla na spektrofotometru zvolena hodnota transmittance 100 %. Poté bylo na PMMA destičku v devíti bodech nanесeno 0,02 g make-upu, které bylo stejným způsobem jako u testování účinnosti gravimetrickou metodou rozetřeno. Destička byla osušena chladným vzduchem za pomoci fénu po dobu 1 min ze vzdálenosti 5 cm. Pak byla změřena transmittance. Následně byla PMMA destička umístěna na trhačku, zafixována a byl proveden stěr s již nastavenými parametry. Po opětovném sušení následovalo měření transmittance. Na Obr. 17 je zachycen průběh stírání pomocí trhačky.



Obr. 16 Zleva: trhačka Promi PC 3000, spektrofotometr HACH DR/2000.





*Obr. 17 Průběh stírání make-upu pomocí trhačky.*

## 6 ZPRACOVÁNÍ ZÍSKANÝCH DAT

### 6.1 Statistické zpracování dat

Vyhodnocení naměřených dat bylo statisticky zpracováno pomocí shlukové analýzy (Cluster Analysis). Jedná se o vícerozměrnou statistickou metodu, která sdružuje data do tzv. shluků a je schopna poskytnout informace o zaměnitelnosti metod. Shluk lze chápat jako skupinu objektů mající podobné vlastnosti a zároveň odlišné od objektů, které do této skupiny nepatří [42], [43].

Shlukovou analýzu lze klasifikovat na shlukování

- hierarchické,
- nehierarchické.

Hierarchické shlukování lze rozdělit do dvou kategorií – aglomerativní (dochází k postupnému spojování jednotlivých shluků) a divizní (dochází k postupnému rozdělování shluku). Grafickým znázorněním hierarchického shlukování je dendrogram, který seskupuje podobná data do stejného nebo blízkého shluku, a naopak data odlišná do shluku jiného – vzdáleného [44].

Jak již bylo výše napsáno, shluková analýza vychází z měření podobnosti, resp. vzdálenosti objektů. Tuto vzdálenost lze vyjádřit pomocí několika ukazatelů, přičemž nejznámějším je tzv. Euklidovská vzdálenost. Je dána délkou přepony pravoúhlého trojúhelníka a pro výpočet slouží Pythagorova věta. Od tohoto postupu je odvozen tzv. čtverec Euklidovské vzdálenosti, který je základem Wardovy metody shlukování (sloučení shluků na základě minimálního součtu čtverců). Právě tato metoda byla aplikována pro zpracování naměřených dat v této diplomové práci. Mezi další metody hierarchického shlukování lze zařadit např. metodu nejbližšího souseda, metodu nejvzdálenějšího souseda či metodu centroidní [45].

U nehierarchického shlukování nedochází k vytvoření hierarchické struktury. Dochází k rozdělování daných objektů do skupin pomocí předem daných kritérií, přičemž mezi jednotlivými shluky neexistuje vztah [46, s. 18], [47, s. 6].

Statistické zpracování dat bylo provedeno pomocí programu Minitab 17.

## 7 VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Pro hodnocení účinnosti micelárních vod byla nejprve navržena jednoduchá, orientační metoda (viz kapitola 5.4.5) subjektivního stanovení pomocí stěrů make-upu a řasenky ze hřbetu ruky pomocí odličovacích tamponků. Tato metoda je snadno proveditelná i v nelaboratorních podmínkách, nevyžaduje speciální instrumentální zařízení a hodí se pro běžné provozní podmínky. Poté byly vyvinuty sofistikovanější metody stanovení účinnosti, a to na základě gravimetrického a spektrofotometrického stanovení. Vzhledem k přítomnosti PAL bylo testováno také povrchové napětí a úhel smáčení za účelem posouzení jejich vlivu na smáčecí účinnost micelárních vod. V rámci praktické části práce bylo provedeno také dotazníkové šetření s cílem zjistit míru spokojenosti s micelární vodou Jenny Lane s. r. o. a případně odhalit subjektivní problémy po aplikaci přípravku.

U micelárních vod Bioderma, Mixa, Garnier, L'Oréal a Jenny Lane, pro jejich charakterizaci a získání většího množství dat, bylo provedeno následující měření:

- stanovení pH,
- stanovení povrchového napětí,
- stanovení úhlu smáčení,
- orientační stanovení účinnosti,
- gravimetrické stanovení účinnosti,
- spektrofotometrické stanovení účinnosti.

U vzorků micelárních vod poskytnutých od RNDr. Hany Bendové, Ph.D. ze Státního zdravotního ústavu bylo z důvodu omezeného množství vzorků stanoveno následující:

- stanovení pH,
- stanovení povrchového napětí,
- orientační stanovení účinnosti.

### 7.1 Vyhodnocení vzorků micelárních vod ze SZÚ

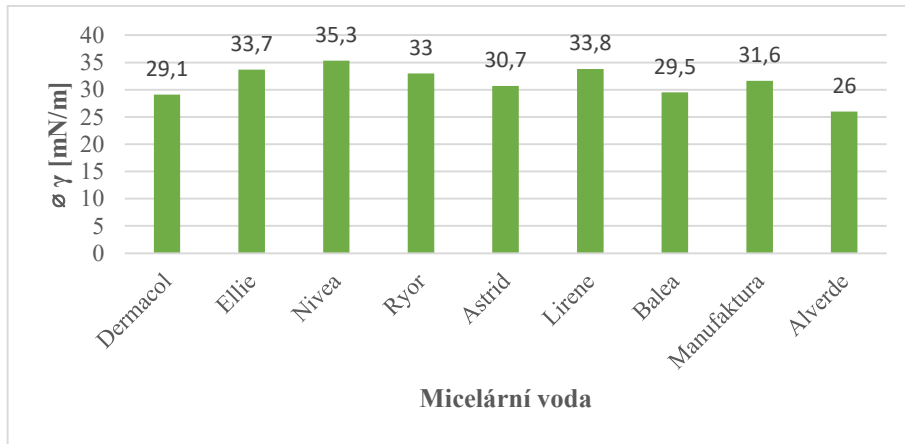
U vzorků poskytnutých SZÚ bylo změřeno povrchové napětí, pH a bylo provedeno orientační stanovení účinnosti pomocí stěrů. V Tab. 5 jsou zaznamenány naměřené hodnoty. U povrchového napětí je uvedena vždy jen průměrná hodnota ze tří měření. Podrobné výsledky povrchového napětí s odchylkami měření jsou uvedeny v Příloze P II. Na Obr. 18 je grafické vyjádření naměřených průměrných hodnot povrchového napětí. Nejnižší hodnota

26,0 mN/m byla naměřena u vzorku micelární vody Alverde, která se i počtem stěrů při orientačním stanovení účinnosti řadila mezi neúčinnější (viz Obr. 19, Tab. 5). Naopak nejvyšší povrchové napětí bylo naměřeno u vzorku Nivea, která má i ze všech poskytnutých micelárních vod nejvyšší hodnotu pH 7,1 (viz Obr. 20, Tab. 5). Přesto je s předešlým přípravkem, co do účinnosti, prakticky srovnatelná. Dá se tedy tvrdit, že povrchové napětí v intervalu 26–35,3 mN/m zaručuje dostatečnou smáčivost a detergenční schopnost všech přípravků. Svou roli v mírně rozdílném počtu stěrů, a tedy i odličovací schopnosti jednotlivých micelárních vod patrně sehrávají i ostatní ingredience ve formulaci. Optimální pH kosmetických přípravků by se mělo pohybovat v rozmezí 5–6 tak, aby odpovídalo a nenarušovalo přirozené pH pokožky. Mimo toto doporučené pH se pohybovala kromě již zmíněné micelární vody Nivea také micelární voda značky Lirene a Balea.

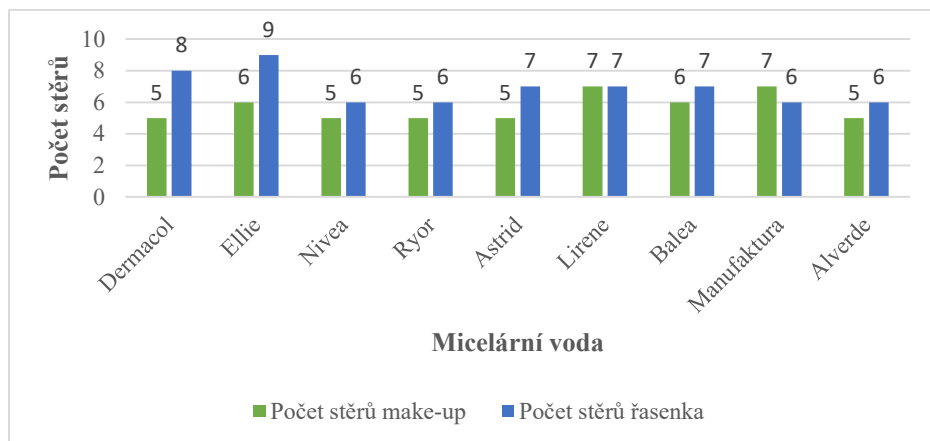
Dle subjektivního hodnocení účinnosti pomocí stěrů se mezi neúčinnější spolu s Alverde řadila také micelární voda Nivea a Ryor (viz Obr. 19, Tab. 5). V Tab. 5 lze vysledovat, že počet stěrů u make-upu je zpravidla nižší než u řasenky, což lze jistě přičíst rozdílnému složení obou přípravků. Největší „problém“ s jejím odstraněním měly micelární vody Ellie a Dermacol. Nicméně lze zpozorovat, že rozdíly mezi jednotlivými micelárními vodami jsou pouze drobné a z praktického hlediska tudíž méně významné. Důležité bylo, že všemi vodami bylo dosaženo úplného odstranění kosmetického přípravku.

Tab. 5 Naměřené hodnoty vzorků micelárních vod poskytnuté SZÚ.

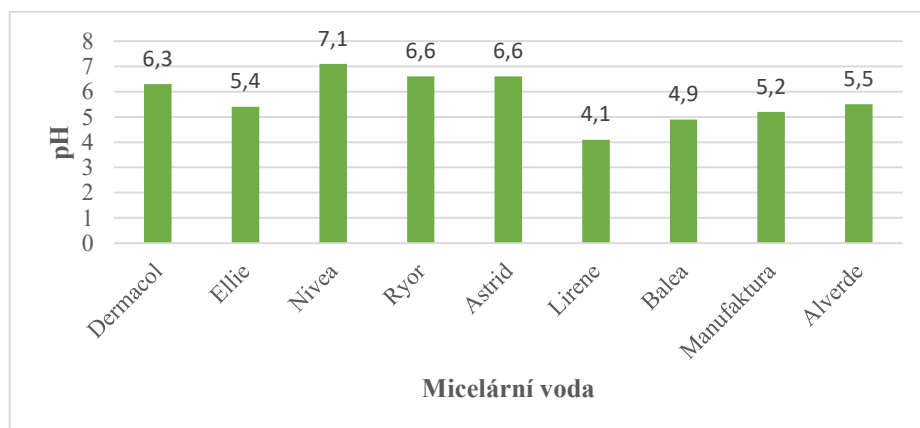
Micelární voda	$\sigma \gamma$ [mN/m]	Počet stěrů		
		Make-up	Řasenka	pH
Dermacol	29,1	5	8	6,3
Ellie	33,7	6	9	5,4
Nivea	35,3	5	6	7,1
Ryor	33,0	5	6	6,6
Astrid	30,7	5	7	6,6
Lirene	33,8	7	7	4,1
Balea	29,5	6	7	4,9
Manufaktura	31,6	7	6	5,2
Alverde	26,0	5	6	5,5



Obr. 18 Grafické vyjádření naměřeného průměrného povrchového napětí.



Obr. 19 Grafické vyjádření množství stěrů make-upu a řasenky.



Obr. 20 Grafické vyjádření naměřených hodnot pH.

## 7.2 Vyhodnocení vybraných komerčních micelárních vod a micelární vody Jenny Lane s. r. o.

Výsledky z těchto měření byly pro lepší orientaci rozděleny do tří částí. V první části jsou uvedeny hodnoty pH a orientačního stanovení účinnosti. Druhá část je věnována vyhodnocení povrchového napětí a úhlu smáčení a poslední, třetí část, uvádí výsledky hodnocení účinnosti gravimetrickou a spektrofotometrickou metodou.

Micelární voda Jenny Lane byla připravena dle postupu uvedeného v kapitole 5.4.1 *Příprava micelární vody*. Její konečné složení je uvedeno v Tab. 6. Jako hlavní ingredience byl zvolen PEG-6 Caprylic/Capric Glycerides, jelikož se jedná o neionickou PAL, u které jsou deklarovány mírné účinky na kůži. Tato PAL má změkčující účinky a dodává pleti jemný a hladký vzhled. Hydratační a kondicionační komponenty pak tvořily sacharidické složky mannitol, xylitol a inulin rovněž s hypoalergenním účinkem na kůži. Pro zvýšení zklidňujících účinků byl zvolen okurkový extrakt, který je známý svými blahodárnými účinky. Plet hydratuje, zvyšuje její projasnění, zmírňuje otoky v okolí očí a napomáhá redukci pigmentových skvrn. Složení doplňoval hypoalergenní konzervant Cosmocil CQ Polyhexanide, chelatační činidlo EDTA a Propylene Glycol 99,5% pro své hygroskopické vlastnosti.

Tab. 6 Složení navržené micelární vody.

Ingredience	Funkce	Obsah [%]
PEG-6 Caprylic/Capric Glycerides	Neionická PAL, aktivní čisticí látka, emulgátor	3
Mannitol 99%	Humektant, kondicionační a zklidňující účinky	1
Xylitol	Humektant. kondicionační a zklidňující účinky	1
Inulin	Humektant. kondicionační a zklidňující účinky	1
Propylene Glycol 99,5%	Rozpouštědlo, humektant	0,3
EDTA	Chelatační činidlo	0,3
Cosmocil CQ Polyhexanide	Konzervační činidlo	20 mg/l
Cucumber extract	Kondicionační a zklidňující účinky	0,5
Aqua	Rozpouštědlo	do 100

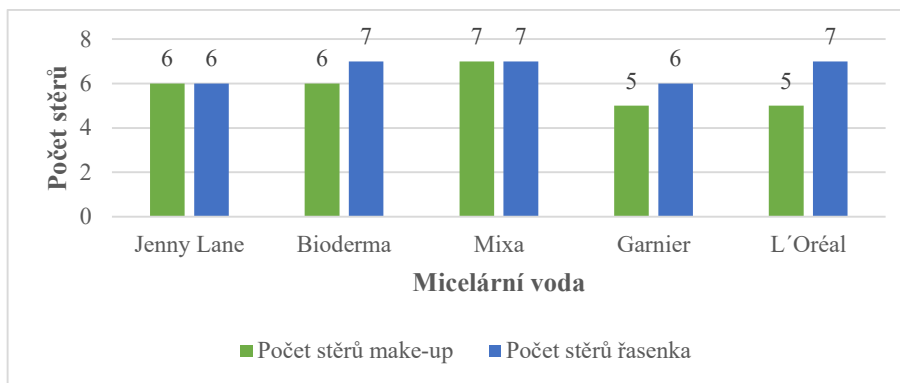
### 7.2.1 Výsledky orientačního stanovení účinnosti a stanovení pH

V Tab. 7 lze vidět souhrn naměřených hodnot pH a počet stěrů při orientačním stanovení účinnosti. Tyto hodnoty byly zpracovány do grafů – viz Obr. 21 a Obr. 22. Jako nejúčinnější z testovaných micelárních vod se ukázala micelární voda Garnier a námi navržená formulace Jenny Lane. Nejméně účinným přípravkem se pak ukázala Mixa (viz Obr. 21, Tab. 7). Na Obr. 22 lze zpozorovat, že hodnota pH oscilovala v intervalu 4,6 (Bioderma) až 7,1 (Garnier). Hodnoty pH u všech přípravků jsou přijatelné s ohledem na pH izoelektrického bodu kůže.

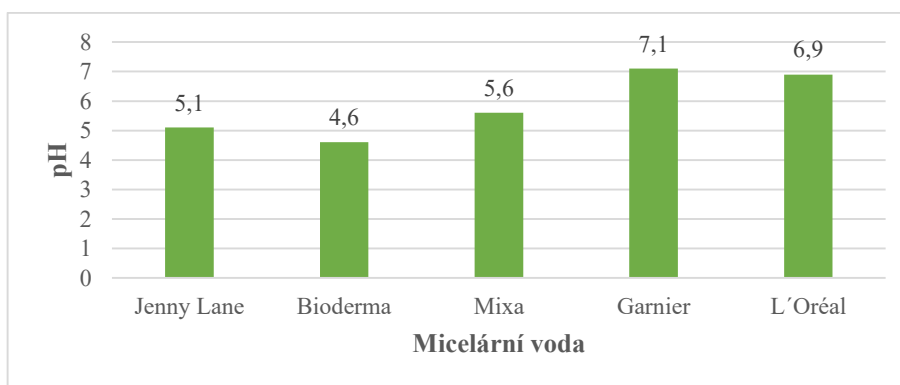
Pokud porovnáme výsledky uvedené v Tab. 5 a 7, dospějeme k závěru, že počet stěrů make-upu byl u všech čtrnácti testovaných micelárních vod v rozmezí 5–7 a při odstraňování řasenky v rozmezí 6–9. Nejsou to tedy opět dramatické rozdíly a i s ohledem na jednoduchost a subjektivitu použité metody nutno považovat všechny odličovače za vyhovující, jelikož hlavního cíle, úplného odstranění dekorativního přípravku, bylo dosaženo. Stejně jako u přípravků od SZÚ.

Tab. 7 Hodnoty pH a výsledky orientačního stanovení účinnosti.

Micelární voda	Počet stěrů		pH
	Make-up	Řasenka	
Jenny Lane	6	6	5,1
Bioderma	6	7	4,6
Mixa	7	7	5,6
Garnier	5	6	7,1
L'Oréal	5	7	6,9



Obr. 21 Grafické vyjádření množství stěrů make-upu a řasenky.



Obr. 22 Grafické vyjádření naměřených hodnot pH.

### 7.2.2 Výsledky měření povrchového napětí a úhlu smáčení

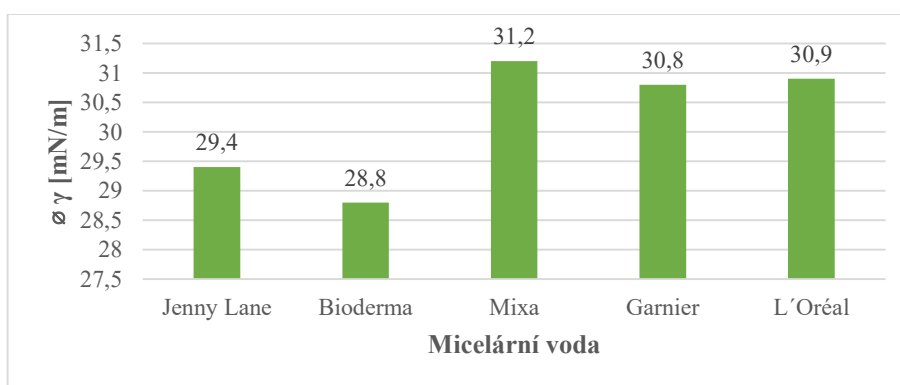
Povrchové napětí  $\gamma$  a úhel smáčení  $\theta$  jsou veličiny, které charakterizují smáčecí, resp. detergenční vlastnosti PAL. V Tab. 8 jsou uvedeny průměrné hodnoty z deseti provedených tenziometrických měření. Hodnoty ze všech měření spolu s odchylkami jsou uvedeny v Příloze P III. Úhel smáčení byl stanoven pro každou micelární vodu patnáctkrát, aby mohla být vypočtena opakovatelnost měření. Pomocí programu CAM 200 byly získány vždy dvě hodnoty úhlu smáčení, a to z levé a z pravé strany vytvořené kapky. V Tab. 8 jsou opět uvedeny pouze průměrné hodnoty, přičemž stejně jako v případě tenziometrického stanovení povrchového napětí, jsou podrobné výsledky uvedeny v Příloze P IV. Z Tab. 8 je vidět, že velikosti hodnot povrchového napětí prakticky kopírují velikosti úhlu smáčení u jednotlivých vzorků, i když jejich absolutní hodnoty jsou pochopitelně jiné. Na Obr. 23 jsou graficky znázorněny průměrné hodnoty povrchového napětí, které jsou značně podobné a pohybovaly se v rozmezí 28,8 mN/m až 31,2 mN/m. Zjištěné povrchové napětí lze



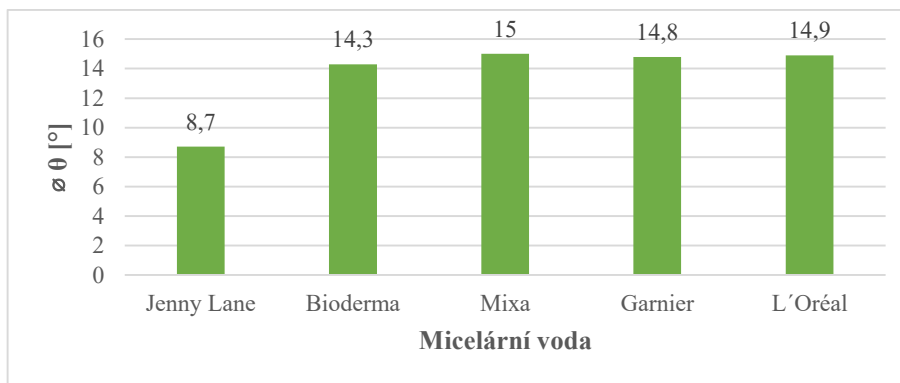
považovat za dostačující pro zajištění požadovaného smáčení. U Biodermy (28,8 mN/m) a micelární vody Jenny Lane (29,4 mN/m) byly naměřeny nejnižší hodnoty, tudíž u nich lze očekávat, že by mohly, co do detergenční účinnosti, být lepší než ostatní micelární vody. To celkem potvrzují výsledky v Tab. 7, kdy bylo u zmiňovaných přípravků taktéž dosaženo nízkého počtu stěrů. Na Obr. 24 si lze všimnout, že při měření úhlu smáčení se významně lišila micelární voda Jenny Lane, u které byla naměřena nejnižší hodnota 8,7°. U zbylých micelárních vod se úhel smáčení pohyboval v rozmezí 14,3° až 15°. Hodnoty úhlu smáčení i povrchového napětí jsou dostatečně nízké, aby zaručovaly vyhovující detergenční účinky vzorků, když uvážíme, že např. povrchové napětí vody je cca 73 mN/m.

Tab. 8 Průměrné hodnoty povrchového napětí a úhlu smáčení.

Micelární voda	Ø Povrchové napětí [mN/m]	úhel smáčení [°]
Jenny Lane	29,4	8,7
Bioderma	28,8	14,3
Mixa	31,2	15
Garnier	30,8	14,8
L'Oréal	30,9	14,9



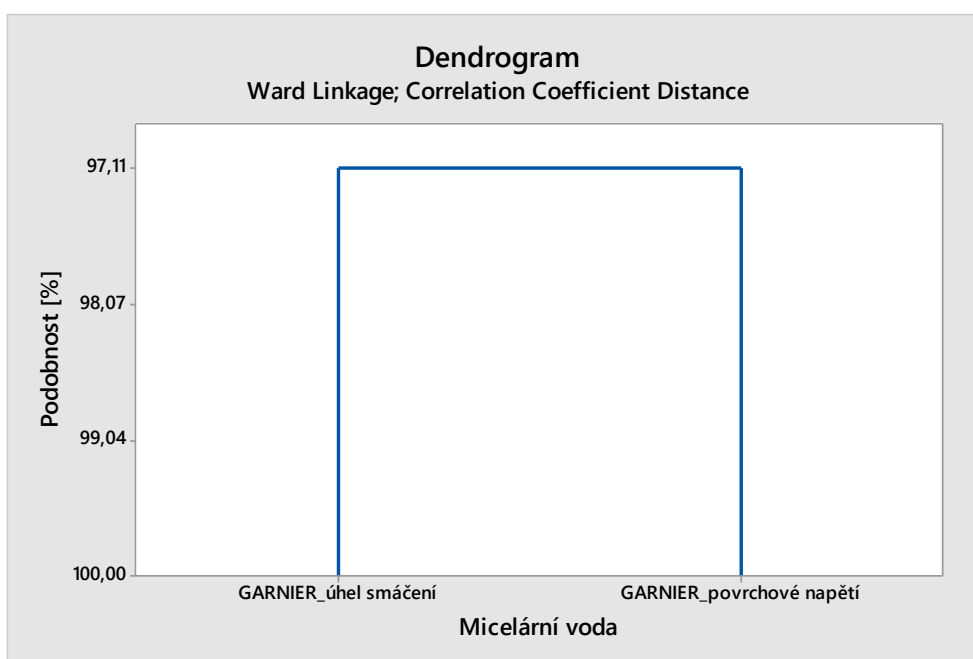
Obr. 23 Grafické vyjádření naměřeného průměrného povrchového napětí.



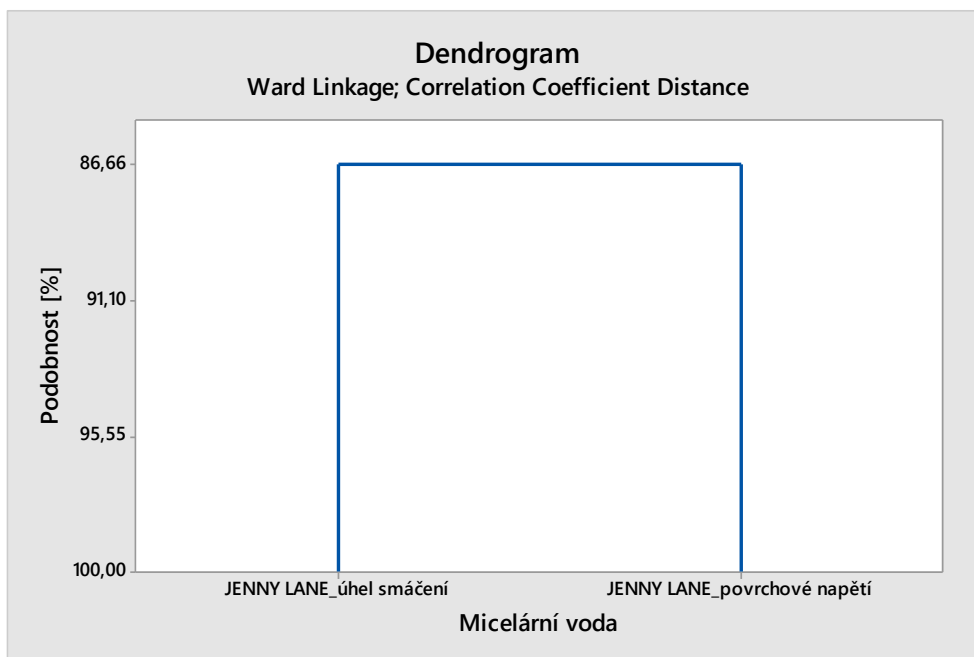
Obr. 24 Grafické vyjádření zjištěného průměrného úhlu smáčení.

Naměřené hodnoty povrchového napětí a úhlu smáčení byly statisticky zpracovány metodou shlukové analýzy v programu Minitab 17. Tato metoda poskytuje informace o podobnosti a případné zaměnitelnosti metod měření, bez ohledu na rozdílnost jednotek, jelikož zavádí jednotky virtuální.

Na příkladu vzorku Garnier (viz Obr. 25) je vidět, že metoda měření úhlu smáčení a povrchového napětí je podobná na 97 %. Dendrogram podobnosti v případě Jenny Lane (viz Obr. 26) pak dokumentuje similaritu 86 %. Lze tedy tvrdit, že měření povrchového napětí a úhlu smáčení může poskytnout výsledky s relativně vysokou mírou podobnosti a metody mohou být zaměnitelné.

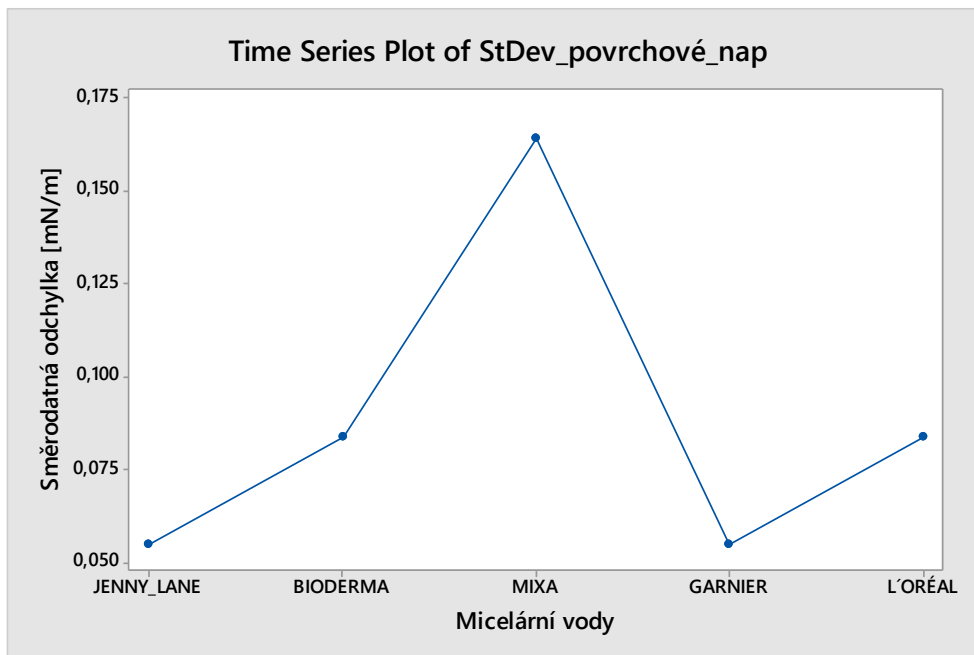


Obr. 25 Dendrogram podobnosti úhlu smáčení a povrchového napětí (Garnier).



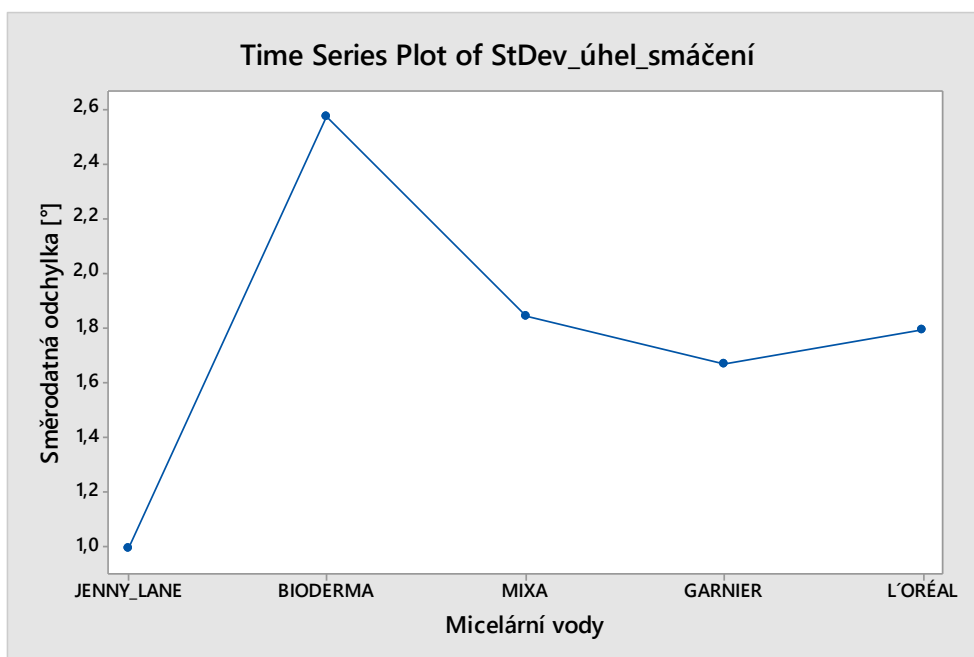
Obr. 26 Dendrogram podobnosti úhlu smáčení a povrchového napětí (Jenny Lane).

Při aplikaci jakékoliv metrologické metody je potřebné znát její způsobilost pro vlastní měření. Ta se dá posoudit pomocí tzv. opakovatelnosti, která představuje shodnost měření v podmínkách opakovatelnosti, jak říká definice. Podmínky opakovatelnosti jsou podmínky, kdy nezávislé výsledky měření získává stejný operátor, stejnou metodou, stejným měřicím prostředkem, ve stejném místě měření a v co nejkratším časovém rozmezí. Posuzuje se velikost směrodatné odchytky  $\sigma$  od průměrné hodnoty měření. Na Obr. 27 je závislost velikosti směrodatné odchytky pro dané micelární vody v případě měření úhlu smáčení. Pro jednotlivé odličovače byly vypočteny hodnoty standardní deviace v intervalu cca 0,055 mN/m až 0,16 mN/m. Odchytky jsou co do velikosti prakticky zanedbatelné, což svědčí o dobré opakovatelnosti a přesnosti metody.



Obr. 27 Výsledky opakovatelnosti metody měření povrchového napětí.

Poněkud méně opakovatelná a náročnější na provedení je metoda měření úhlu smáčení. Výsledky jsou uvedeny na Obr 28. Příkladně v „nejhorším“ případě u micelární vody Bioderma je směrodatná odchylka  $2,6^\circ$  od průměrné hodnoty  $14,3^\circ$ .



Obr. 28 Výsledky opakovatelnosti metody měření úhlu smáčení.

Ve světle výše uvedeného lze tedy tvrdit, že metoda měření povrchového napětí je z hlediska přesnosti a experimentální proveditelnosti vhodnější ve srovnání s měřením úhlu smáčení.

### 7.2.3 Výsledky gravimetrického a spektrofotometrického stanovení účinnosti

Množství stěrem odstraněného make-upu bylo měřeno pomocí gravimetrické a spektrofotometrické metody. Řasenka již nebyla z časových důvodů sledována.

#### Gravimetrie

Z gravimetricky zjištěných hmotností PMMA destiček, které jsou uvedeny v Příloze P V, byly vypočteny hodnoty naneseného a odstraněného make-upu, z nichž byla následně získána účinnost dané micelární vody v % (viz Tab. 9, 10 a 11). Jak již bylo v kapitole 5. 4. 6. 1. *Gravimetrická metoda* zmíněno, bylo na destičky nanášeno 0,02 g make-upu. Zaznamenávaná, avšak byla až hmotnost destičky po jejím vysušení do konstantní hmotnosti kvůli odpaření vody, proto jsou hodnoty naneseného make-upu v Tab. 9, 10 a 11 vždy nižší oproti skutečně nanášenému množství. Na Obr. 29 je pro lepší přehlednost graficky znázorněná průměrná účinnost micelárních vod zjištěná ze všech deseti provedených měření. Jako nejúčinnější dle gravimetrického testování byla zjištěna micelární voda Garnier, kdy bylo odstraněno 77,0 % původně naneseného make-upu a micelární voda Jenny Lane 76,6 %. Naopak mezi nejméně účinné patřila Mixa s účinností 65,1 %. Toto zjištění celkem koresponduje s výsledky, které byly získány při orientačním stanovení účinnosti (viz Tab. 7) a je potěšitelné, že přípravek Jenny Lane je na předním místě v pořadí.

Tab. 9 Zjištěné hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti (Jenny Lane, Bioderma).

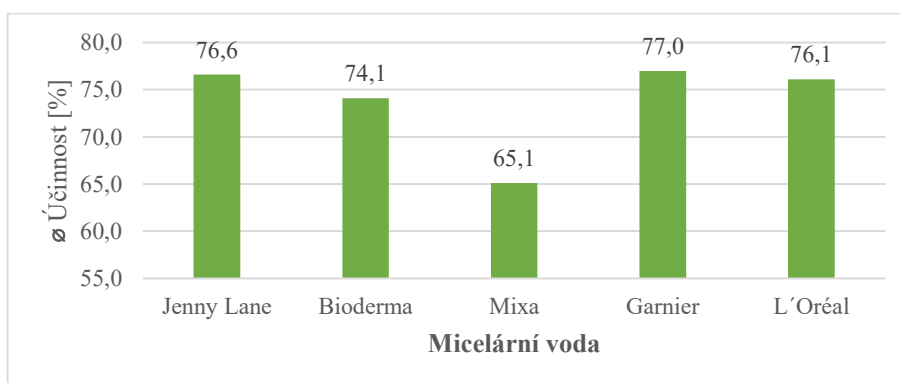
Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]		Účinnost [%]	Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]		Účinnost [%]
		Naneseného	Odstraněného				Naneseného	Odstraněného	
Jenny Lane	1.	0,0116	0,0089	76,7	Bioderma	1.	0,0083	0,0062	74,7
	2.	0,0103	0,0078	75,7		2.	0,0087	0,0065	74,7
	3.	0,0123	0,0094	76,4		3.	0,0083	0,0060	72,3
	4.	0,0112	0,0086	76,4		4.	0,0085	0,0067	78,8
	5.	0,0099	0,0075	75,8		5.	0,0084	0,0061	72,6
	6.	0,0100	0,0078	78,0		6.	0,0107	0,0077	72,0
	7.	0,0093	0,0070	75,3		7.	0,0104	0,0074	71,2
	8.	0,0093	0,0068	73,1		8.	0,0099	0,0073	73,7
	9.	0,0115	0,0093	80,9		9.	0,0082	0,0055	67,1
	10.	0,0120	0,0093	77,5		10.	0,0094	0,0079	84,0
<b>Průměr</b>				<b>76,6</b>	<b>Průměr</b>				<b>74,1</b>

Tab. 10 Zjištěné hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti (Mixa, Garnier).

Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]		Účinnost [%]	Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]		Účinnost [%]
		Naneseného	Odstraněného				Naneseného	Odstraněného	
<b>Mixa</b>	1.	0,0086	0,0052	60,5	<b>Garnier</b>	1.	0,0078	0,0063	80,8
	2.	0,0088	0,0055	62,5		2.	0,0092	0,0069	75,0
	3.	0,0084	0,0054	64,3		3.	0,0099	0,0073	73,7
	4.	0,0081	0,0053	65,4		4.	0,0094	0,0070	74,5
	5.	0,0093	0,0071	76,3		5.	0,0090	0,0072	80,0
	6.	0,0086	0,0054	62,8		6.	0,0085	0,0069	81,2
	7.	0,0089	0,0058	65,2		7.	0,0091	0,0067	73,6
	8.	0,0081	0,0053	65,4		8.	0,0086	0,0071	82,6
	9.	0,0088	0,0051	58,0		9.	0,0087	0,0063	72,4
	10.	0,0092	0,0065	70,7		10.	0,0101	0,0077	76,2
<b>Průměr</b>				<b>65,1</b>	<b>Průměr</b>				<b>77,0</b>

Tab. 11 Naměřené hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti (L'Oréal).

Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]		Účinnost [%]
		Naneseného	Odstraněného	
L'Oréal	1.	0,0099	0,0070	70,7
	2.	0,0110	0,0084	76,4
	3.	0,0135	0,0109	80,7
	4.	0,0100	0,0083	83,0
	5.	0,0102	0,0074	72,5
	6.	0,0084	0,0060	71,4
	7.	0,0094	0,0072	76,6
	8.	0,0104	0,0085	81,7
	9.	0,0099	0,0075	75,8
	10.	0,0092	0,0066	71,7
<b>Průměr</b>				<b>76,1</b>



Obr. 29 Grafické vyjádření průměrné účinnosti micelárních vod gravimetrickou metodou.



Spektrofotometrie

V Tab. 12–16 jsou zaznamenány výsledky měření účinnosti spektrofotometrickou metodou. Ze zjištěných transmitancí  $T_1$  (po nanesení make-upu) a  $T_2$  (po setření make-upu) byla z jejich rozdílu  $\Delta (T_2 - T_1)$  získána účinnost v %. Na Obr. 30 jsou tyto hodnoty vyjádřeny. Micelární voda Jenny Lane (94,4 %) a Garnier (91,5 %) se ukázaly jako nejúčinnější. Podstatně nižší účinnost byla zjištěna u micelární vody Bioderma (83,0 %). Pokud bychom hledali vliv velikosti povrchového napětí a úhlu smáčení na účinnost, dojdeme k závěru, že vztah není příliš jednoznačný. Procentuální účinnost byla u všech micelárních vod cca 90 %, nižší účinnost byla zjištěna pouze u Biodermy (83 %), u které byly naopak naměřeny příznivější hodnoty povrchového napětí i úhlu smáčení než u většiny vzorků s lepší účinností. Samozřejmě je nutné brát v potaz i experimentální chybu. Za povšimnutí stojí, že přípravky Jenny Lane a Garnier jsou opět v popředí žebříčku účinnosti.

Tab. 12 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Jenny Lane).

Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]	T1 [%]	T2 [%]	$\Delta (T_2 - T_1)$
Jenny Lane	1.	0,0200	4,5	99,7	95,2
	2.	0,0203	5,7	98,1	92,4
	3.	0,0211	4,1	99,1	95,0
	4.	0,0201	4,8	99,2	94,4
	5.	0,0209	4,2	99,1	94,9
<b>Průměr</b>					<b>94,4</b>

Tab. 13 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Bioderma).

Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]	T <sub>1</sub> [%]	T <sub>2</sub> [%]	Účinnost $\Delta (T_2 - T_1)$ [%]
<b>Bioderma</b>	1.	0,0213	4,2	89,2	85,0
	2.	0,0211	4,7	80,4	75,7
	3.	0,0201	4,7	81,7	77,0
	4.	0,0202	4,9	97,2	92,3
	5.	0,0206	4,9	89,9	85,0
<b>Průměr</b>					<b>83,0</b>

Tab. 14 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Mixa).

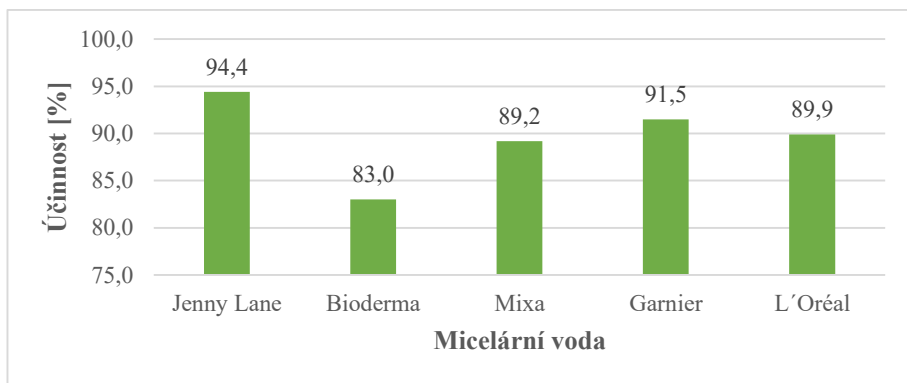
Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]	T <sub>1</sub> [%]	T <sub>2</sub> [%]	Účinnost $\Delta (T_2 - T_1)$ [%]
<b>Mixa</b>	1.	0,0200	4,2	94,2	90,0
	2.	0,0209	4,6	93,2	88,6
	3.	0,0214	3,7	95,6	91,9
	4.	0,0209	4,8	95,4	90,6
	5.	0,0211	5,0	89,9	84,9
<b>Průměr</b>					<b>89,2</b>

Tab. 15 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Garnier).

Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]	T <sub>1</sub> [%]	T <sub>2</sub> [%]	Účinnost $\Delta (T_2 - T_1)$ [%]
Garnier	1.	0,0201	4,2	97,3	93,1
	2.	0,0213	4,3	98,2	93,9
	3.	0,0203	4,2	96,1	91,9
	4.	0,0212	6,7	92,3	85,6
	5.	0,0209	4,5	97,7	93,2
<b>Průměr</b>					<b>91,5</b>

Tab. 16 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (L'Oréal).

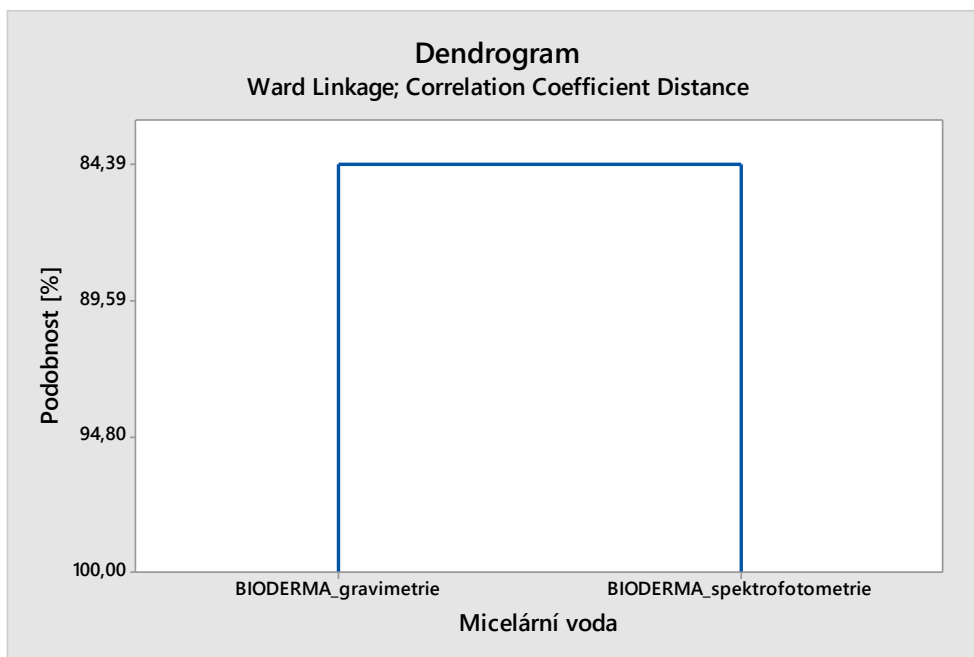
Micelární voda	Číslo měření	Množství make-upu [g]	T <sub>1</sub> [%]	T <sub>2</sub> [%]	Účinnost $\Delta (T_2 - T_1)$ [%]
L'Oréal	1.	0,0215	3,1	92,4	89,3
	2.	0,0205	5,4	94,2	88,8
	3.	0,0200	3,5	93,1	89,6
	4.	0,0202	4,1	93,8	89,7
	5.	0,0200	3,4	95,5	92,1
<b>Průměr</b>					<b>89,9</b>



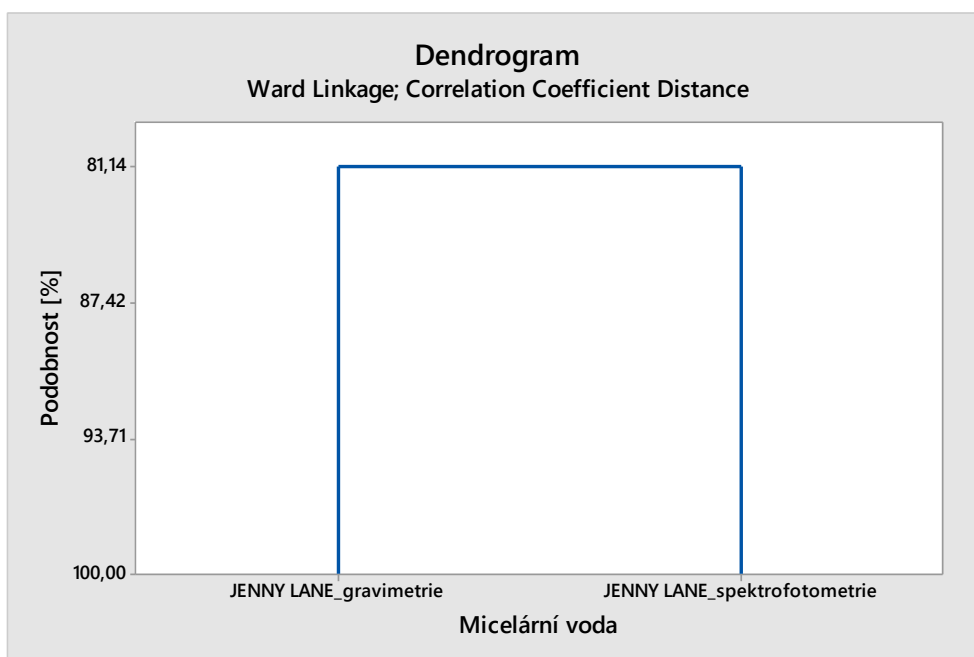
Obr. 30 Grafické vyjádření průměrné účinnosti micelárních vod spektrofotometrickou metodou.

Gravimetrické a spektrofotometrické stanovení testování účinnosti bylo rovněž statisticky zpracováno metodou shlukové analýzy v programu Minitab 17. Výsledky jsou uvedeny na Obr. 31 a Obr. 32 na příkladu přípravku Bioderma a Jenny Lane. Je zřejmé, že metody gravimetrie a spektrofotometrie jsou zaměnitelné na více jak 80 %.

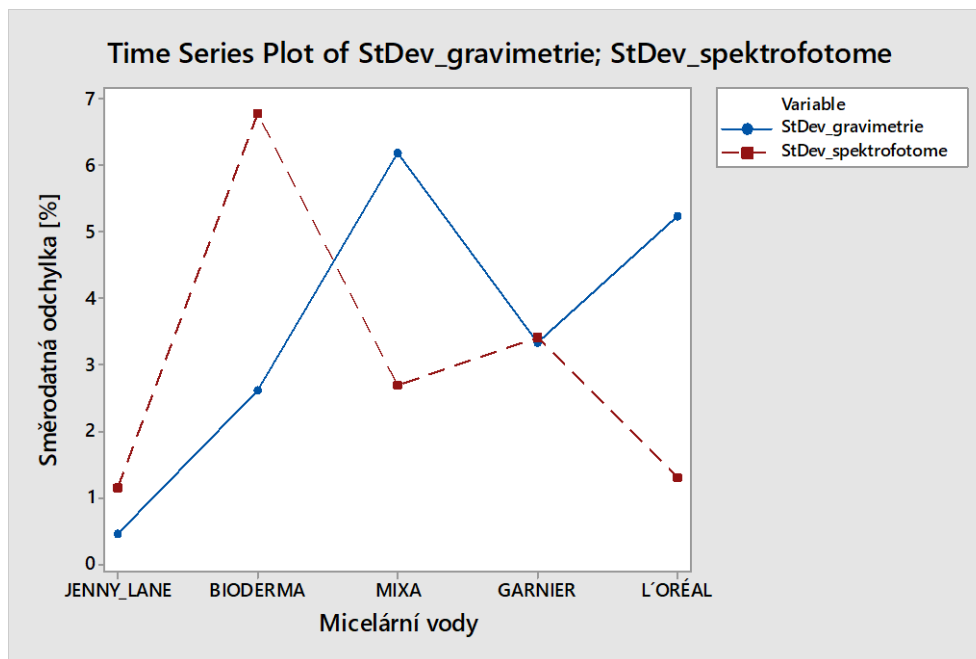
Pokud provedeme porovnání opakovatelnosti obou použitých instrumentálních metodik pomocí standardních deviací viz Obr. 33, zjistíme že, největší procentuální rozdíl od průměru je cca 6 % u spektrofotometrického stanovení účinnosti u vzorku Bioderma. V případě gravimetrického stanovení účinnosti pak u Mixy. V ostatních případech jsou směrodatné odchylky podstatně nižší. To svědčí o vhodnosti a přesnosti obou experimentálních metodik.



Obr. 31 Dendrogram podobnosti gravimetrické a spektrofotometrické metody (Bioderma).



Obr. 32 Dendrogram podobnosti gravimetrické a spektrofotometrické metody (Jenny Lane).



Obr. 33 Výsledky opakovatelnosti gravimetrické a spektrofotometrické metody.

Pokud provedeme celkové hodnocení a vzájemné porovnání obou metodik, lze doporučit a upřednostnit spektrofotometrii, jelikož je snadněji a hlavně rychleji proveditelná. Hlavní nevýhodou gravimetrie je nutnost relativně dlouhého sušení vzorků.

### 7.3 Dotazníkové šetření

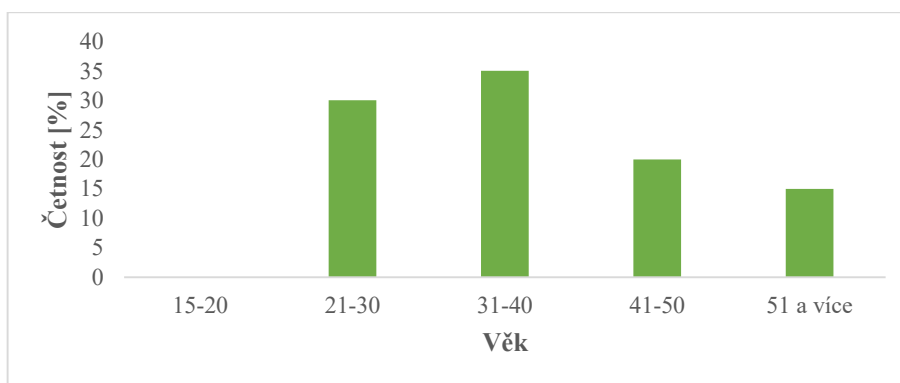
V úvodu byly kosmetičky seznámeny s účelem a pokyny pro vyplnění a byly obeznámeny o tom, že dotazník je anonymní a jeho výsledky budou využity pouze pro účely této práce. Otázky 1–3 byly vymezeny pro zjištění věkové kategorie, dosaženého vzdělání a praxe v oboru. Čtvrtá otázka byla otázkou preference odličovacího přípravku. Otázky 5–7 byly vymezeny pro zjištění spokojenosti a poslední osmá otázka byla otevřená pro případné připomínky k nové micelární vodě. Vzor dotazníkového šetření je uveden v Příloze P VI.

Dotazník spolu se vzorkem micelární vody byl předán dvaceti kosmetičkám, z nichž všech dvacet bylo použito pro vyhodnocení.

### 7.3.1 Výsledky dotazníkového šetření

#### Věk

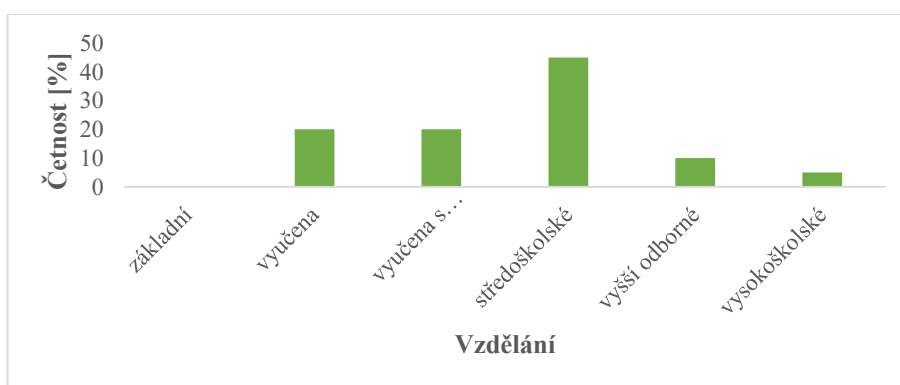
Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že všechny respondentky byly starší dvaceti let. Ve věkové skupině 21–30 let bylo 30 % kosmetiček, ve skupině 31–40 let 35 %, ve skupině 41–50 let 20 % a 15 % kosmetiček spadalo do skupiny 51 let a více. Výsledky lze vidět na Obr. 34.



Obr. 34 Zastoupení respondentek dle věku.

#### Vzdělání

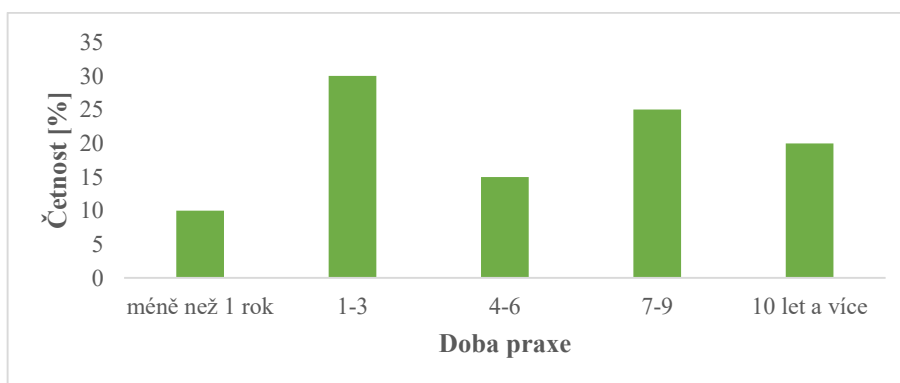
Všechny respondentky měly dosažené vyšší než základní vzdělání. Vyučeno bylo 20 % a stejné množství kosmetiček dosáhlo výučního listu s maturitou. Nejvíce kosmetiček uvedlo středoškolské vzdělání (45 %). Vyšší odborné vzdělání mělo 10 % a vysokoškolské 5 % dotazovaných. Výsledky jsou uvedeny na Obr. 35.



Obr. 35 Zastoupení respondentek dle dosaženého vzdělání.

### Praxe v oboru

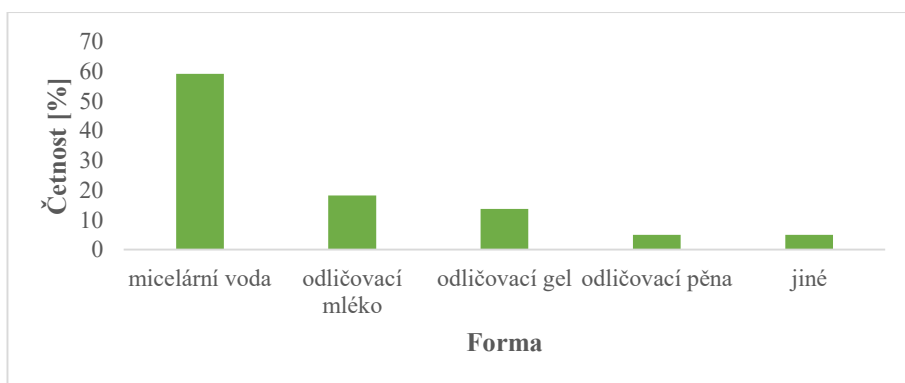
Tato otázka se týkala doby, které se respondentky v kosmetickém oboru pohybují. Praxi kratší než jeden rok měla pouze jedna z dotazovaných. Praxi 1–3 roky mělo 30 %, 4–6 let mělo 15 %, 7–9 let 25 % a více jak desetiletou praxi uvedlo 20 % dotazovaných. Výsledky praxe v oboru lze vidět na Obr. 36.



*Obr. 36 Zastoupení respondentek dle praxe v oboru.*

### Preference formy odličovacího přípravku

Na Obr. 37 lze vidět výsledky odpovědí na otázku týkající se formy odličovacího přípravku, kterou dotazované kosmetičky preferují při své práci. I přes požadavek výběru pouze jedné odpovědi, uvedly dvě respondentky odpovědi dvě. Tudiž celkový součet odpovědí byl 22. Nejvíce preferovanou formou odličovacího přípravku (59 %) byla micelární voda. Dále 18 % uvedlo odličovací mléko, 14 % odličovací gel a 5 % odličovací pěnu. Mimo uvedené formy jedna dotazovaná preferuje odličovací ubrousky.

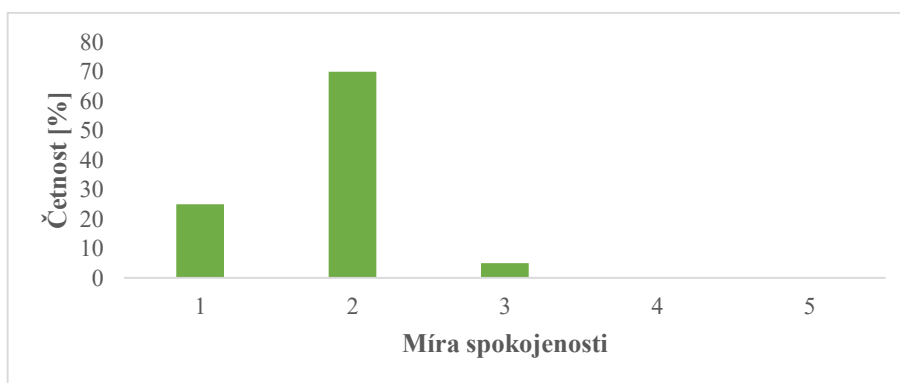


*Obr. 37 Zastoupení respondentek dle preference odličovacího přípravku.*



### Spokojenost s micelární vodou Jenny Lane s. r. o.

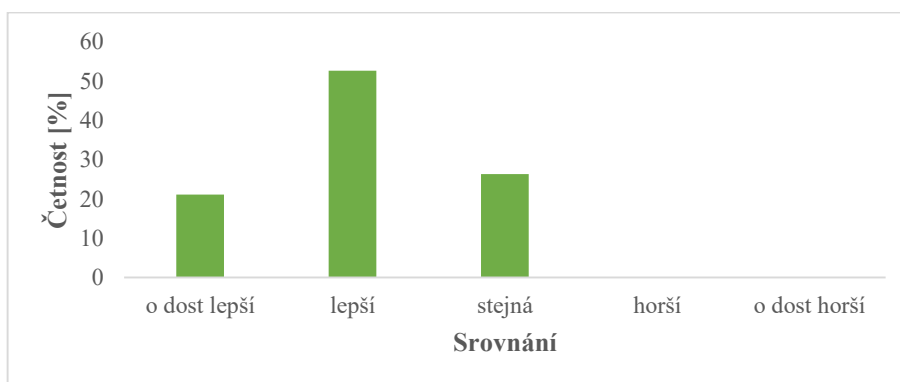
V této otázce, která nás zajímala nejvíce, měly dotazované ohodnotit micelární vodu Jenny Lane s. r. o. na škále od 1 do 5 (1 = velmi spokojená, 5 = nespokojená). Na Obr. 38 lze vidět, že velmi spokojených bylo 25 % kosmetiček, 70 % ohodnotilo micelární vodu známkou 2 a 5 % známkou 3.



*Obr. 38 Zastoupení respondentek dle míry spokojenosti s micelární vodou Jenny Lane s. r. o.*

### Porovnání s jinými micelárními vodami

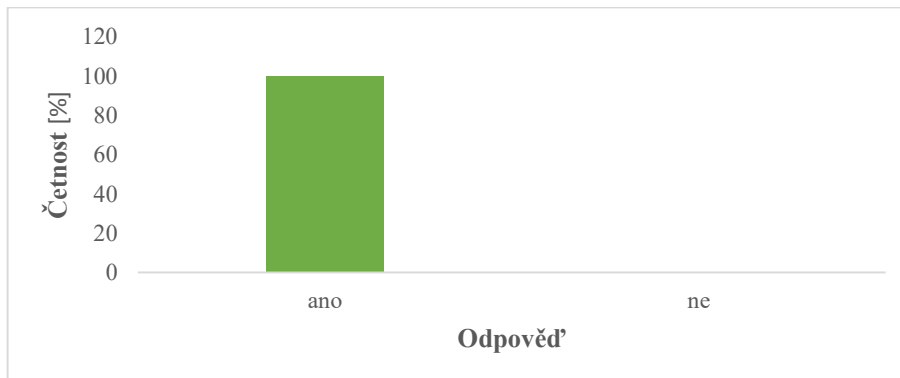
U této otázky dotazované porovnávaly kvalitu micelární vody Jenny Lane s. r. o. s jinými. Odpověď, že tato micelární voda je o dost lepší, než jiné uvedlo 25 % dotazovaných. Nejvíce kosmetiček označilo tuto micelární vodu jako lepší než jiné (70 %). To, že je kvalita této micelární vody stejná jako ostatní odpovědělo 5 %. Jedna z respondentek uvedla odpověď, že nemůže porovnat, z čehož lze soudit, že tuto formu odličovací vody nevyužívá. Výsledky jsou uvedeny na Obr. 39.



*Obr. 39 Zastoupení respondentek dle srovnání micelární vody Jenny Lane s. r. o. s jinými.*

Doporučení micelární vody Jenny Lane s. r. o.

Na otázku, zda by dotazované doporučily micelární vodu Jenny Lane s. r. o. ostatním odpovědělo všech dvacet respondentek kladně (viz Obr. 40)



*Obr. 40 Zastoupení respondentek dle doporučení micelární vody*

*Jenny Lane s. r. o.*

Názory a připomínky na micelární vodu Jenny Lane s. r. o.

Poslední otázka byla otevřená a týkala se názoru na tuto micelární vodu. Nejčastější odpovědí bylo, že micelární voda je příjemná a velké plus přisuzovaly tomu, že je neparfémovaná. Respondentky uvedly, že nevytváří pocit suchosti pokožky po odlíčení, nedráždí oči a odstraní veškeré zbytky make-upu. Žádné připomínky nebyly zaznamenány.

## ZÁVĚR

Účelem práce bylo provést literární rešerši v oblasti dekorativní kosmetiky a odličovacích přípravků. Systematicky byly popsány základní přípravky dekorativní kosmetiky s uvedením nejdůležitějších ingrediencí, které slouží pro složení formulací. V případě odličovacích přípravků bylo zjištěno, že v poslední době jsou hitem tzv. micelární vody na bázi neionických a amfoterních PAL. Tyto jsou voleny pro jejich mírné účinky na pokožku. Teoretická část se stala východiskem pro část experimentální.

Jedním z úkolů bylo navrhnout, sestavit a otestovat hypoalergenní micelární vodu. Hlavní ingrediencí byl PEG-6 Caprylic/Capric Glycerides jako dominantní PAL, sacharidy s hydratačním účinkem a okurkový extrakt v důsledku jeho zklidňujících účinků.

Dále byla navržena jednoduchá servisní metoda pro hodnocení účinnosti odličovacích přípravků, jejíž principem bylo stanovení počtu stěrů při odstraňování přípravků dekorativní kosmetiky ze hřbetu ruky pomocí tamponku navlhčeného v micelární vodě. U všech testovaných přípravků bylo dosaženo úplného setření použitého make-upu i řasenky. Počet stěrů osciloval v intervalu 5–7 u make-upu a v případě řasenky činil 7–9.

Pro charakterizaci a popis micelárních vod bylo provedeno měření povrchového napětí, úhlu smáčení a pH přípravků. Bylo zjištěno, že povrchové napětí u testovaných micelárních vod bylo v intervalu 26–35,3 mN/m a pH v rozmezí 4,1–7,1. Naměřený úhel smáčení byl pak v rozmezí od 8,7° do 15°. Výsledky prokázaly, že hodnoty povrchového napětí i úhlu smáčení jsou ve srovnání s vodou dostatečně nízké, aby zaručovaly dobrou schopnost vzorku odstraňovat make-up. Shlukovou analýzou byla prokázána podobnost a zaměnitelnost měření povrchového napětí a úhlu smáčení u vybraných vzorků Garnier a Jenny Lane 97 %, resp. 87 %.

Navržené a testované objektivní metodiky byly spektrofotometrie a gravimetrie. Statistické metody prokázaly jejich vyhovující opakovatelnost. Přesnější je však metodika spektrofotometrická, patrně i s ohledem na možnosti nastavení standardních parametrů na trhacím stroji, na kterém byly prováděny stěry. Zjištěná směrodatná odchylka od průměrné hodnoty měření nebyla u všech vzorků větší než cca 6 %, což je srovnatelná chyba povolená pro analýzy prováděné jednou laboratoří. Shlukovou analýzou bylo zjištěno, že obě tyto metody jsou zaměnitelné na více jak 80 %. Pro spektrofotometrii svědčí i větší rychlost stanovení oproti gravimetrii, kde je nutno věnovat delší čas sušení vzorků do konstantní hmotnosti.

Pořadí micelárních vod, co do účinnosti, se v závislosti na použité metodě hodnocení mírně měnilo. Avšak námi připravená micelární voda Jenny Lane byla vždy na prvním nebo druhém místě v pořadí.

Metodikami spektrofotometrie a gravimetrie bylo umožněno objektivně posuzovat detergenční účinnost jednotlivých micelárních vod. Subjektivní pocity při praktickém používání navržené micelární vody byly studovány pomocí dotazníkového šetření. Ze získaných odpovědí vyplynulo, že většina dotazovaných kosmetiček upřednostňuje tuto vodu před srovnatelnými vzorky s ohledem na její kvalitní aplikační vlastnosti.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KREJČÍ, J. UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ. *Kosmetické přípravky a prostředky*. Zlín.
- [2] BAKI, G. a K. S. ALEXANDER. *Introduction to cosmetic formulation and technology*. [online]. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2015. [cit. 2018-02-02]. ISBN 978-1-118-76378-0. Dostupné z: [http://dl.yazdanpress.ir/BOOKS/CHEMISTRY/Introduction\\_to\\_Cosmetic\\_Formulation\\_and\\_Technology-Wiley\\_%5B2015%5D\(marked\).pdf](http://dl.yazdanpress.ir/BOOKS/CHEMISTRY/Introduction_to_Cosmetic_Formulation_and_Technology-Wiley_%5B2015%5D(marked).pdf)
- [3] BAREL, A. O., M. PAYE a H. I. MAIBACH. *Handbook of cosmetic science and technology*. 3rd ed. New York: Informa Healthcare, c2009. ISBN 978-1-4200-6963-1.
- [4] MITSUI, T. *New cosmetic science*. New York: Elsevier Science, 1997. ISBN 978-0-444-82654-1.
- [5] SALVADOR, A. a A. CHISVERT. *Analysis of cosmetic products*. [online]. London: Elsevier, 2007. [cit. 2018-02-02]. ISBN 978-0-444-52260-3. Dostupné z: <https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpACP00005/viewerType:toc>
- [6] DRAELOS, Z. K. *Cosmetic dermatology: products and procedures*. [online]. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell Pub., 2010. [cit. 2018-02-02]. ISBN 978-1-405-18635-3. Dostupné z: <https://doc.lagout.org/Others/Wiley-Cosmetic.Dermatology.Products.and.Procedures.2010.RETAiL.EBook.pdf>
- [7] RHEIN, L. D. *Surfactants in personal care products and decorative cosmetics*. [online]. 3rd ed. /. Boca Raton: CRC Press, c2007. [cit. 2018-02-02]. ISBN 978-1-57444-531-2. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=smnLBQAAQBAJ&pg=PA243&lpg=PA243&dq=tenzides+in+makeup+foundation&source=bl&ots=rYIFMoEWUg&sig=bnW4MxpJengWSGDGwZsQMEubcSQ&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjO67uVs4fQAhXDOBQKHVPOBwUQ6AEIGzAA#v=onepage&q=tenzides%20in%20makeup%20foundation&f=false>
- [8] SCHLOSSMAN, M. *The Chemistry and Manufacture of Cosmetics: Volume II: Formulating*. USA: Allured Publishing Corporation, 2009. 1288 s. ISBN 978-1-932633-48-1.

- [9] KAŠPÁRKOVÁ, V. UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ. *Chemie a technologie tuků II*. Zlín.
- [10] VLTAVSKÁ, P. UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ. *Kosmetické technologie*. Zlín.
- [11] ABURJAI, T. a F. M. NATSHEH. Plants Used in Cosmetics. *Phytotherapy research*. [online]. Faculty of Pharmacy, University of Jordan, 2003, **17**(9), s. 987–1000 [cit. 2017-07-11]. DOI: 10.1002/ptr.1363. Dostupné z: [https://elearning2.uniroma1.it/pluginfile.php/212495/mod\\_resource/content/1/Plants%20in%20cosmetics.pdf](https://elearning2.uniroma1.it/pluginfile.php/212495/mod_resource/content/1/Plants%20in%20cosmetics.pdf)
- [12] SIVAMANI, R. K., J. R. JAGDEO, P. ELSNER a H. I. MAIBACH. *Cosmeceuticals and active cosmetics*. Third edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016. ISBN 9781482214161.
- [13] BAUMANN, L. *Cosmetic dermatology and medicine: principles and practice*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, c2009. ISBN 9780071490627.
- [14] TSOLER, U. *Handbook of detergents Part E: Applications*. New York: M. Dekker, 2009. ISBN 978-1574447576.
- [15] TADROS, Tharwat F. *An introduction to surfactants*. Boston: De Gruyter, 2014. ISBN 978-3-11-031212-6.
- [16] MYERS, D. *Surfactant science and technology*. 3rd ed. Hoboken, N.J.: J. Wiley, c2006. ISBN 978-0-471-68024-6.
- [17] SEDLAŘÍKOVÁ, J. UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ. *Chemie a technologie tenzidů II*. Zlín.
- [18] IWATA, H. a K. SHIMADA. *Formulas, ingredients and production of cosmetics: technology of skin-and hair-care products in Japan*. [online]. New York: Springer, c2013. [cit. 2018-02-02] ISBN 978-4-431-54060-1. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=5miBgSRcD4cC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=isbn+978-4-431-54060-1.&source=bl&ots=zn1ks4214A&sig=q\\_s2b4F1vFoSgckAJ-VWvKQivtY&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiMn\\_OR14bZAhVK3SwKHX4eCuEQ6AEIPzAD#v=onepage&q=isbn%20978-4-431-54060-1.&f=false](https://books.google.cz/books?id=5miBgSRcD4cC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=isbn+978-4-431-54060-1.&source=bl&ots=zn1ks4214A&sig=q_s2b4F1vFoSgckAJ-VWvKQivtY&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiMn_OR14bZAhVK3SwKHX4eCuEQ6AEIPzAD#v=onepage&q=isbn%20978-4-431-54060-1.&f=false)

- [19] ROSEN, M. J. a T. KUNJAPPU. *Surfactants and interfacial phenomena*. 4th ed. [online]. Hoboken, N.J.: Wiley, 2012.[cit. 2018-02-02]. ISBN 978-0-470-54194-4. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpSIPE0001/viewerType:toc/root\\_slug:surfactants-interfacial/url\\_slug:surfactants-interfacial?q=surfactants&sort\\_on=default&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&b-sort-on=default&scrollto=surfactants](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpSIPE0001/viewerType:toc/root_slug:surfactants-interfacial/url_slug:surfactants-interfacial?q=surfactants&sort_on=default&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&b-sort-on=default&scrollto=surfactants)
- [20] JOHANSSON, I. a P. SOMASUNDARAN. *Handbook for cleaning/decontamination of surfaces*. Boston: Elsevier, c2007. ISBN 978-0-444-51664-0.
- [21] FARN, R. J. *Chemistry and technology of surfactants*. Ames, Iowa: Blackwell Pub., 2006. ISBN 978-14051-2696-0.
- [22] ROSINA, J. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4237-3.
- [23] SOMASUNDARAN, P. *Encyclopedia of surface and colloid science*. 2nd ed. New York: Taylor & Francis, c2006. ISBN 0849395739.
- [24] ROSEN, M. R. *Harry's Cosmeticology, Volume 3 (9th Edition)*. [online] Chemical Publishing Company, 2015. [cit. 2018-02-02]. ISBN 978-0-8206-01786.
- [25] ANANTHAPADMANABHAN, K. P. et al. Cleansing without compromise: the impact of cleansers on the skin barrier and the technology of mild cleansing. *Dermatologic Therapy* [online]. 2004, **17**(s1), s. 16-25 [cit. 2017-09-23]. DOI: 10.1111/j.1396-0296.2004.04S1002.x. ISSN 1396-0296. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1396-0296.2004.04S1002.x>
- [26] ROSEN, M. R. *Harry's Cosmeticology, Volume 2 (9th Edition)*. [online]. Chemical Publishing Company, 2015. [cit. 2018-02-02]. ISBN 978-0-8206-01779.
- [27] KABZA, K. G., J. E. GESTWICKI a L. MCGRATH. Contact Angle Goniometry as a Tool for Surface Tension Measurements of Solids, Using Zisman Plot Method. A Physical Chemistry Experiment. *Journal of Chemical Education* [online]. 2000, **77**(1), [cit. 2017-10-01]. DOI: 10.1021/ed077p63. ISSN 0021-9584.
- [28] MAKKONEN, L. Young's equation revisited. *Journal of Physics: Condensed Matter* [online]. 2016, **28**(13), [cit. 2017-10-04]. DOI: 10.1088/0953-8984/28/13/135001. ISSN 0953-8984.

- [29] GOTOH, K. Experimental Analysis of Detergency Phenomena and Investigation of a Next-generation Detergency System. *Journal of Oleo Science* [online]. 2017, **66**(1), s. 1-11 [cit. 2017-10-04]. DOI: 10.5650/jos.ess16163. ISSN 1345-8957.
- [30] KIM, E. J. et al. Preparation and characterization of W/O microemulsion for removal of oily make-up cosmetics. *International Journal of Cosmetic Science* [online]. 2014, **36**(6), s. 606-612 [cit. 2017-10-04]. DOI: 10.1111/ics.12163. ISSN 01425463. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/ics.12163>
- [31] SHOWELL, M. S. *Handbook of Detergents, Part D Formulation*. Hoboken: CRC Press, 2005. ISBN 9781420028713.
- [32] STUDYLIB. [online]. [cit. 2017-10-05]. Dostupné z: <http://studylib.net/doc/7893329/soaps-and-emulsions---education-scotland>
- [33] CEPAC-Morava: *Fyzikální, chemické a technické vlastnosti povrchově aktivních látek* [online]. Olomouc, 2007, [cit. 2017-10-05]. Distanční text.
- [34] RUBINGH, D. N. a P. M. HOLLAND. *Cationic surfactants: physical chemistry*. New York: M. Dekker, c1991. ISBN 978-0824783570.
- [35] RANGEL-YAGUI, C. O. Micellar solubilization of drugs. *Journal Of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*[online]. Department of Biochemical and Pharmaceutical Technology /FCF, University of São Paulo, São Paulo, Brazil, 2005, **8**(2), s. 147-163 [cit. 2017-10-06]. Dostupné z: [https://sites.ualberta.ca/~csps/JPPS8\(2\)/C.Rangel-Yagui/solubilization.pdf](https://sites.ualberta.ca/~csps/JPPS8(2)/C.Rangel-Yagui/solubilization.pdf)
- [36] ABBAS, S., J. W. GOLDBERG a M. MASSARO. Personal cleanser technology and clinical performance. *Dermatologic Therapy*[online]. 2004, **17**(s1), s. 35-42 [cit. 2017-10-09]. DOI: 10.1111/j.1396-0296.2004.04S1004.x. ISSN 1396-0296. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1396-0296.2004.04S1004.x>
- [37] REIGER M. M. *Harry's Cosmeticology, Volumes I-II (8th Edition)*. [online]. 8th ed. S.l.: Chemical Pub. Co, 2000. [cit. 2018-02-02]. ISBN 9780820600024.
- [38] POLÁŠKOVÁ, S. Emoliencia – základní bariérová externa. *Dermatologie pro praxi* [online]. 2013, **7**(3), s. 127–129 [cit. 2017-10-15]. Dostupné z: <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2013/03/06.pdf>.
- [39] FOWLER, J. Understanding the Role of Natural Moisturizing Factor in Skin Hydration. *Practical Dermatology* [online]. 2012, s. 36–40 [cit. 2017-10-15]. Dostupné z: [http://practicaldermatology.com/pdfs/PD0712\\_FTR\\_NMFReview.pdf](http://practicaldermatology.com/pdfs/PD0712_FTR_NMFReview.pdf)



- [40] VAN OSS, C. J. *Interfacial forces in aqueous media*. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: Taylor & Francis, 2006. ISBN 978-1574444827.
- [41] KREJČÍ, J. UNIVERZITA TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ. *Kosmetika a kosmetologie*. Zlín.
- [42] KUČERA, J. *Shluková analýza* [online] [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/172767/fi\\_b/5739129/web/web/main.html](https://is.muni.cz/th/172767/fi_b/5739129/web/web/main.html).
- [43] STATSOFT.CZ. *Shlukování podobných v softwaru STATISTICA*. [online] [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: [http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2014\\_10\\_08\\_StatSoft\\_Shlukovani\\_podobnych\\_v\\_softwaru\\_statistica.pdf](http://www.statsoft.cz/file1/PDF/newsletter/2014_10_08_StatSoft_Shlukovani_podobnych_v_softwaru_statistica.pdf)
- [44] ROST, M. *Metody shlukové analýzy* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2011. [cit. 2018-03-14]. Dostupné z : <http://www2.ef.jcu.cz/~rost/courses/ostatni/Slidy%20pro%20shlukovou%20anal%C3%BDzu%20OPVK%20Rost.pdf>
- [45] MELOUN, M. aj. MILITKÝ. *Přednosti analýzy shluků ve vícerozměrné statistické analýze* [online] [cit. 2018-03-14]. Dostupné z: <https://meloun.upce.cz/docs/publication/152.pdf>
- [46] KRÁLOVÁ, H. *Vybrané moderní metody mnohorozměrné statistické analýzy* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2018-03-14]. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra Matematické analýzy a aplikací matematiky. Vedoucí práce RNDr. Karel Hron, Ph.D. Dostupné z: <https://theses.cz/id/orpkza/00171614-387484501.pdf>.
- [47] MARVALOVÁ, J. *Správa a vizualizace časoprostorových bodových dat* [online]. Plzeň, 2013 [cit. 2018-03-14]. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni Fakulta aplikovaných věd. Vedoucí práce Ing. Janu Ježek, Ph.D. Dostupné z : <https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/7154/1/BP.pdf>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

%	procento
°C	stupeň Celsia
APG	alkylpolyglykosidy
BB	Blemish, Balm, Beauty (balzám na vady)
BHA	butylhydroxyanisol
BHT	butylhydroxytoluen
CC	Color, Correction, Control (úprava, kontrola barvy)
CI	Colour Index
CMC	Critical Micelle Concentration (kritická micelární koncentrace)
CPP	Critical Packing Parameter (kritický agregační parametr)
HLB	Hydrophilic-lipophilic Balance (hydrofilně-lipofilní rovnováha)
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients
KAS	kvartérní amoniová sůl
MAC	Maximum Additive Concentration (maximální aditivní koncentrace)
NMF	Natural Moisturizing Factor (přirozený hydratační faktor)
O/V	olej ve vodě
PAL	povrchově aktivní látka
PMMA	polymethylmethakrylát
PVA	polyvinylalkohol
PVP	polyvinylpyrrolidon
SC	<i>stratum corneum</i>
SLS	sodium lauryl sulfát
SPF	Sun Protection Factor (ochranný sluneční faktor)
SZÚ	Státní zdravotní ústav

TEWL	Transepidermal Water Loss (transepidermální ztáta vody)
UV	Ultraviolet (ultrafialové záření)
V/O	voda v oleji
V/Si	voda v silikonu
μm	mikrometr

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Struktura molekuly PAL [17, s. 6].....</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 2. Obecný vzorec KAS [18, s. 50].....</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 3. Uspořádání klasické (vlevo) a reverzní micely (vpravo) [17, s. 41]. .....</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 4. Struktury micel (zleva: cylindrická, lamelární, sférická) [21, s. 2]. .....</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 5. Kontaktní úhel v systému pevná látka (S)/olej (O)/voda (V) [27, s. 63] (upraveno). .....</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 6. Kompletní oddělení nečistoty od substrátu [19, s. 395].....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 7. Nekompletní oddělení nečistoty od substrátu [19, s. 396]. .....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 8. Typická solubilizační křivka[33, s. 61]. .....</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 9 Testované přípravky zleva: Bioderma, Mixa, Garnier, L'Oréal. ....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 10 Aparatura pro měření povrchového napětí. ....</i>	<i>52</i>
<i>Obr. 11 Zařízení na měření úhlu smáčení CAM 200. ....</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 12 Kalibrační kulička pro zařízení pro měření úhlu smáčení CAM 200.....</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 13 Make-up Maybelline aplikovaný na hřbet ruky pro orientační stanovení účinnosti. ....</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 14 Řasenka Alverde aplikovaná na hřbet ruky pro orientační stanovení účinnosti. .....</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 15 Závaží s připevněným odličovacím tamponkem pro gravimetrické stanovení účinnosti. ....</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 16 Zleva: trhačka Promi PC 3000, spektrofotometr HACH DR/2000. ....</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 17 Průběh stírání make-upu pomocí trhačky. ....</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 18 Grafické vyjádření naměřeného průměrného povrchového napětí. ....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 19 Grafické vyjádření množství stěrů make-upu a řasenky.....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 20 Grafické vyjádření naměřených hodnot pH. ....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 21 Grafické vyjádření množství stěrů make-upu a řasenky.....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 22 Grafické vyjádření naměřených hodnot pH. ....</i>	<i>64</i>
<i>Obr. 23 Grafické vyjádření naměřeného průměrného povrchového napětí. ....</i>	<i>65</i>
<i>Obr. 24 Grafické vyjádření zjištěného průměrného úhlu smáčení. ....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 25 Dendrogram podobnosti úhlu smáčení a povrchového napětí (Garnier). ....</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 26 Dendrogram podobnosti úhlu smáčení a povrchového napětí (Jenny Lane).....</i>	<i>67</i>
<i>Obr. 27 Výsledky opakovatelnosti metody měření povrchového napětí. ....</i>	<i>68</i>

<i>Obr. 28 Výsledky opakovatelnosti metody měření úhlu smáčení.....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 29 Grafické vyjádření průměrné účinnosti micelárních vod gravimetrickou metodou. ....</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 30 Grafické vyjádření průměrné účinnosti micelárních vod spektrofotometrickou metodou. ....</i>	<i>76</i>
<i>Obr. 31 Dendrogram podobnosti gravimetrické a spektrofotometrické metody (Bioderma).....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 32 Dendrogram podobnosti gravimetrické a spektrofotometrické metody (Jenny Lane).....</i>	<i>77</i>
<i>Obr. 33 Výsledky opakovatelnosti gravimetrické a spektrofotometrické metody. ....</i>	<i>78</i>
<i>Obr. 34 Zastoupení respondentek dle věku. ....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 35 Zastoupení respondentek dle dosaženého vzdělání. ....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 36 Zastoupení respondentek dle praxe v oboru.....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 37 Zastoupení respondentek dle preference odličovacího přípravku. ....</i>	<i>80</i>
<i>Obr. 38 Zastoupení respondentek dle míry spokojenosti s micelární.....</i>	<i>81</i>
<i>Obr. 39 Zastoupení respondentek dle srovnání micelární vody .....</i>	<i>81</i>
<i>Obr. 40 Zastoupení respondentek dle doporučení micelární vody.....</i>	<i>82</i>

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1. Typy make-upů a jejich vhodná aplikace [3, s. 394].....</i>	<i>21</i>
<i>Tab. 2. Praktické využití PAL dle hodnoty HLB [16, s. 313] (upraveno).....</i>	<i>30</i>
<i>Tab. 3. Strukturní typy micel dle hodnoty CPP [19, s. 127].....</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 4. Typické vlastnosti odličovacích gelů [4, s. 352]. ....</i>	<i>45</i>
<i>Tab. 5 Naměřené hodnoty vzorků micelárních vod poskytnuté SZÚ. ....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 6 Složení navržené micelární vody. ....</i>	<i>62</i>
<i>Tab. 7 Hodnoty pH a výsledky orientačního stanovení účinnosti. ....</i>	<i>63</i>
<i>Tab. 8 Průměrné hodnoty povrchového napětí a úhlu smáčení. ....</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 9 Zjištěné hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti (Jenny Lane, Bioderma). ....</i>	<i>70</i>
<i>Tab. 10 Zjištěné hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti (Mixa, Garnier). ....</i>	<i>71</i>
<i>Tab. 11 Naměřené hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti (L'Oréal).....</i>	<i>72</i>
<i>Tab. 12 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Jenny Lane).....</i>	<i>73</i>
<i>Tab. 13 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Bioderma). ....</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 14 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Mixa)....</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 15 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (Garnier). ....</i>	<i>75</i>
<i>Tab. 16 Naměřené hodnoty při spektrofotometrickém stanovení účinnosti (L'Oréal). ....</i>	<i>75</i>

**SEZNAM PŘÍLOH**

P I: Složení micelárních vod.

P II: Naměřené hodnoty povrchového napětí micelárních vod poskytnuté SZÚ.

P III: Naměřené hodnoty povrchového napětí.

P IV: Naměřené hodnoty úhlu smáčení.

P V: Naměřené hodnoty při gravimetrickém stanovení účinnosti.

P VI: Vzor dotazníkového šetření.

## PŘÍLOHA P I: SLOŽENÍ MICELÁRNÍCH VOD

Micelární voda	Složení dle INCI
BIODERMA Sensibio H <sub>2</sub> O	Aqua/Water/Eau, PEG-6 Caprylic/Capric Glycerides, Fructooligosaccharides, Mannitol, Xylitol, Rhamnose, Cucumis Sativus (Cucumber) Fruit Extract, Propylene Glycol, Cetrimonium Bromide, Disodium EDTA
MIXA Micellar Water Optimal Tolerance	Aqua/Water, Hexylene Glycol, Glycerin, PEG-60 Hydrogenated Castor Oil, Poloxamer 184, Disodium Cocoamphodiacetate, Disodium EDTA, Citric Acid, Panthenol, Polyaminopropyl Biguanide
GARNIER micelární voda pro citlivou pleť	Aqua/Water, Hexylene Glycol, Glycerin, Disodium Cocoamphoacetate, Disodium EDTA, Poloxamer 184, Polyaminopropyl Biguanide
L'ORÉAL micelární voda suchá a citlivá pleť	Aqua/Water, Hexylene Glycol, Glycerin, Poloxamer 184, Disodium Cocoamphocetate, Disodium EDTA, Polyaminopropyl Biguanide
DERMACOL Hyaluron Micellar Lotion	Aqua, PEG-6 Caprylic/Capric Glycerides, Propylene Glycol, Cucumis Sativus Juice, Sodium Sulfite, Phosphoric Acid, Mannitol, Xylitol, Fructooligosaccharides, Sodium Hyaluronate, Disodium EDTA, Sodium Hydroxide, Potassium Sorbate, Sodium Benzoate, Cetrimonium Bromide
ELLIE Micelar Cleansing Solution	Aqua, Propylene Glycol, Glycerin, PEG-9, Poloxamer 407, PEG-7 Glyceryl Cocoate, Panthenol, Gluconolactone, Sodium Benzoate, CalciumGluconate, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Parfum, Tocopheryl Acetate



NIVEA Refreshing Micellar Water	Aqua, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Tocopheryl Acetate, Glycerin, Sorbitol, Panthenol, Poloxamer 124, Decyl Glucoside, Glyceryl Glucoside, Disodium Cocoyl Glutamate, Citric Acid, Polyquaternium-10, Sodium Chloride, Sodium Acetate, Propylene Glycol, 1,2-Hexanediol, Trisodium EDTA, Phenoxyethanol
RYOR hydratační micelární voda	Aqua, Poloxamer 184, Glycerin, Sodium Hyaluronate, Sodium Lactate, Sodium PCA, Glycine, Fruktose, Urea, Niacinamide, Inositol, Sodium Benzoate, Lactic Acid, Arginine PCA, Babassu Oil Glycereth-8 Esters, Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin
ASTRID osvěžující čisticí micelární voda	Aqua, Glycereth-7 Caprylate/Caprates, Glycerin, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Allantoin, Panthenol, Betaine, Melissa Officinalis Leaf Extract, Soluble Collagen, Glycoden, Hydrolyzed Elastin, Sorbic Acid, Sodium Succinate, Parfum, Tocopheryl Acetate, Zinc Gluconate, Magnesium Aspartate, Copper Gluconate, Tetrasodium EDTA, Sodium Hydroxide, Phenoxyethanol, Chlorophenesis, Sodium Benzoate

LIRENE Hypoallergenic micelární čisticí voda	Aqua (Water), Glycerin, Poloxamer 188, Methyl Gluceth-20, PPG-26-Buteth-26, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Triethanolamine, Inulin, Calcium Gluconate, BHT, Alpha-Glucan Oligosaccharide, Lactobacillus/Water Hyacinth Ferment, Mannitol, Hydrozed Wheat Protein, Gluconolactone, Sodium Benzoate, Parfum (Fragrance)
BALEA Mizellen Reinigungs wasser für Mischhaut	Aqua, Methylpropanediol, Propylene Glycol, Glycerin, Sodium Cocoamphoacetate, Panthenol, Alcohol, Hamamelis Virginiana Leaf Water, Sodium Salicylate, Sodium Benzoate, Citric Acid, Sodium Chloride, Tetrasodium EDTA
MANUFAKTURA hydratační micelární voda – okurka	Aqua, Glycerin, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Cucumis Sativus Juice, Panthenol, Almond Oil, Glycereth-8 Esters, Sodium Lactate, Sodium PCA, Glycine, Fructose, Urea, Niacinamide, Inositol, Lactic Acid, Sodium Cocoamphoacetate, Lauryl Glucoside, Sodium Cocoyl Glutamate, Sodium Lauryl Glucose Carboxylate, PEG-7 Glyceryl Cocoate, Allantoin, Ethylhexylglycerin, Phenoxyethanol, Sodium Benzoate, Citric Acid, Parfum
ALVERDE Beauty & Fruity Mizellenwasser	Aqua, Alcohol denat, Aloe Barbadensis Leaf Juice, Glycerin, Betaine, Polyglycerl-10 Laurate, Citrus Aurantifolia Fruit Extract, Malus Domestica Fruit Extract, Aloe Barbadensis Leaf Juice Powder, Sodium Lactate, Citric Acid, Lactic Acid, PCA Ethyl Cocoyl Arginate, Parfum, Limonene, Citral, Linalool

**PŘÍLOHA P II: NAMĚŘENÉ HODNOTY POVRCHOVÉHO NAPĚTÍ  
MICELÁRNÍCH VOD POSKYTNUTÉ SZÚ**

<b>Micelární voda</b>	<b>Číslo měření</b>	<b><math>\gamma</math> [mN/m]</b>	<b>Odchylka [mN/m]</b>
Dermacol	1.	29,1	0,03
	2.	29,1	0,00
	3.	29,2	0,00
Ellie	1.	33,5	0,01
	2.	34,0	0,00
	3.	33,7	0,01
Nivea	1.	35,2	0,01
	2.	35,4	0,02
	3.	35,4	0,04
Ryor	1.	32,8	0,02
	2.	33,0	0,01
	3.	33,0	0,00
Astrid	1.	30,7	0,00
	2.	30,8	0,00
	3.	30,7	0,01
Lirene	1.	33,7	0,00
	2.	33,9	0,01
	3.	33,8	0,01

<b>Micelární voda</b>	<b>Číslo měření</b>	<b><math>\gamma</math> [mN/m]</b>	<b>Odchylka [mN/m]</b>
Balea	1.	29,5	0,01
	2.	29,6	0,00
	3.	29,5	0,00
Manufaktura	1.	31,8	0,00
	2.	31,6	0,01
	3.	31,5	0,04
Alverde	1.	25,9	0,01
	2.	26,0	0,00
	3.	26,0	0,01

## PŘÍLOHA P III: NAMĚŘENÉ HODNOTY POVRCHOVÉHO NAPĚTÍ

<b>Jenny Lane</b>		
<b>číslo měření</b>	<b><math>\gamma</math> [mN/m]</b>	<b>odchylka [mN/m]</b>
1	29,4	0,01
2	29,4	0,02
3	29,3	0,01
4	29,3	0,01
5	29,4	0,01
6	29,4	0,03
7	29,3	0,01
8	29,3	0,01
9	29,4	0,02
10	29,4	0,03
<b>Průměr</b>	<b>29,4</b>	

Mixa			Garnier		
Číslo měření	$\gamma$ [mN/m]	Odchylka [mN/m]	Číslo měření	$\gamma$ [mN/m]	Odchylka [mN/m]
1.	31,3	0,00	1.	30,8	0,00
2.	31,3	0,03	2.	30,8	0,01
3.	31,3	0,01	3.	30,8	0,01
4.	31,0	0,01	4.	30,9	0,04
5.	31,0	0,02	5.	30,9	0,03
6.	31,2	0,00	6.	30,8	0,01
7.	31,3	0,01	7.	30,8	0,02
8.	31,3	0,02	8.	30,8	0,01
9.	31,2	0,01	9.	30,8	0,03
10.	31,3	0,00	10.	30,9	0,02
<b>Průměr</b>	<b>31,2</b>		<b>Průměr</b>	<b>30,8</b>	

<b>L'Oréal</b>		
<b>číslo měření</b>	<b><math>\gamma</math> [mN/m]</b>	<b>odchylka [mN/m]</b>
1	30,8	0,01
2	30,9	0,02
3	30,8	0,01
4	31,0	0,02
5	30,9	0,01
6	30,9	0,01
7	30,8	0,03
8	30,8	0,01
9	30,8	0,01
10	31,0	0,03
<b>průměr</b>	<b>30,9</b>	

## PŘÍLOHA P IV: NAMĚŘENÉ HODNOTY ÚHLU SMÁČENÍ

Jenny Lane			Bioderma		
$\theta$ [°]					
Číslo měření	Levá strana	Pravá strana	Číslo měření	Levá strana	Pravá strana
1.	9,1	7,1	1.	15,9	15,9
2.	11,0	8,3	2.	14,3	11,6
3.	7,6	6,2	3.	18,8	17,0
4.	8,1	7,5	4.	11,5	11,1
5.	8,1	8,5	5.	14,5	13,7
6.	10,4	8,9	6.	14,4	12,2
7.	9,1	7,4	7.	14,8	12,3
8.	9,7	9,2	8.	14,8	13,5
9.	10,9	9,3	9.	14,8	10,7
10.	8,8	7,9	10.	13,5	14,0
11.	10,0	9,3	11.	16,7	15,3
12.	7,0	7,0	12.	15,3	14,0
13.	10,2	9,0	13.	16,2	15,3
14.	9,0	10,6	14.	14,5	14,4
15.	9,0	8,2	15.	14,9	14,2
<b>Průměr</b>	9,2	8,3	<b>Průměr</b>	15,0	13,7
<b>Průměr levá + pravá strana</b>	<b>8,7</b>		<b>Průměr levá + pravá strana</b>	<b>14,3</b>	



Mixa			Garnier		
$\theta$ [°]					
Číslo měření	Levá strana	Pravá strana	Číslo měření	Levá strana	Pravá strana
1.	12,4	11,2	1.	14,5	15,88
2.	15,6	14,8	2.	13,6	11,62
3.	16,1	15,6	3.	14,8	17,04
4.	16,7	15,4	4.	18,7	11,09
5.	17,3	15,0	5.	17,1	13,69
6.	17,8	13,2	6.	16,9	12,23
7.	14,4	15,2	7.	16,4	12,33
8.	13,1	12,0	8.	19,9	13,47
9.	16,8	16,3	9.	14,4	10,71
10.	15,0	14,9	10.	16,8	13,96
11.	18,0	16,7	11.	14,6	15,28
12.	17,1	16,3	12.	12,3	14,02
13.	12,3	11,1	13.	15,0	15,27
14.	14,8	13,4	14.	13,9	14,42
15.	17,2	15,6	15.	14,6	14,21
<b>Průměr</b>	15,6	14,4	<b>Průměr</b>	15,6	13,68
<b>Průměr levá + pravá strana</b>	<b>15,0</b>		<b>Průměr levá + pravá strana</b>	<b>14,8</b>	

<b>L'Oréal</b>		
<b>Úhel smáčení [°]</b>		
<b>Číslo měření</b>	<b>Levá strana</b>	<b>Pravá strana</b>
1.	14,6	14,4
2.	17,8	17,2
3.	16,4	14,3
4.	13,8	12,3
5.	13,2	13,4
6.	14,8	14,2
7.	14,4	14,1
8.	14,5	13,0
9.	15,6	14,5
10.	15,5	14,8
11.	17,2	15,7
12.	16,2	15,4
13.	15,3	15,3
14.	15,4	14,6
15.	15,5	14,5
<b>Průměr</b>	15,3	14,5
<b>Průměr levá + pravá strana</b>	<b>14,9</b>	











## **PŘÍLOHA P VI: VZOR DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ**

Dotazník o spokojenosti s micelární vodou firmy Jenny Lane, s. r. o.

Dobrý den,

Jsem studentka Fakulty technologické, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a zpracovávám diplomovou práci na téma „Dekoratívni kosmetika a odličovací přípravky“. Ráda bych Vás požádala o vyplnění tohoto dotazníku, jehož účelem je zjistit Vaši spokojenost s novou micelární vodou firmy Jenny Lane, s. r. o. Výsledky dotazníku budou využity pouze pro zpracování této práce. Vyberte, prosím, vždy jednu odpověď.

Předem děkuji za Váš čas a ochotu,

Bc. Kristýna Kelnerová

1. Jaký je Váš věk?

- 15–20 let
- 21–30 let
- 31–40 let
- 41–50 let
- 51 a více

2. Jaké je Vaše dosažené vzdělání?

- Základní
- Vyučena
- Vyučena s maturitou
- Středoškolské
- Vyšší odborné
- Vysokoškolské



3. Jak dlouho pracujete v kosmetickém oboru?

- Méně než 1 rok
- 1–3 roky
- 4–6 let
- 7–9 let
- 10 let a více

4. Jakou formu odličovacího přípravku preferujete při Vaší práci? Jestliže preferujete formu jinou, prosím, uveďte jakou.

- Micelární vodu
- Odličovací mléko
- Odličovací gel
- Odličovací pěnu
- Jiné (\_\_\_\_\_)

5. Na škále od 1 do 5 ohodnoťte svou spokojenost s touto micelární vodou (1 = velmi spokojená, 5 = nespokojená)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. V porovnání s jinými micelárními vodami je tato:

- O dost lepší
- Lepší
- Stejná
- Horší
- O dost horší

7. Doporučila byste tuto micelární vodu ostatním?

Ano

Ne

8. Co se Vám na této micelární vodě líbilo, popřípadě co byste zlepšila?