

Porovnání účinnosti vybraných rostlinných olejů v emulzních systémech na pokožku

Bc. Klára Kováčová

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Klára Kovacsová**
Osobní číslo: **T13405**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie tuků, detergentů a kosmetiky**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Porovnání účinnosti vybraných rostlinných olejů v emulzních systémech na pokožku**

Zásady pro vypracování:

1. Při vypracování literární studie charakterizujte vybrané rostlinné oleje (mandlový, slunečnicový, konopný, šípkový a mokřadkový) z pohledu jejich vlastností a využití v dermatologii a kosmetice. Dále se zaměřte na kritické zhodnocení doposud publikovaných účinků těchto rostlinných olejů v péči o pokožku s důrazem na zlepšování biofyzikálních vlastností pokožky.
2. Navrhněte a proveďte experiment zahrnující: - přípravu formulací s obsahem rostlinných olejů (o/v, v/o), - in vivo hodnocení jejich účinnosti na skupině dobrovolníků, - studium stability formulací.
3. Získané výsledky vyhodnoťte a vyvodte patřičné závěry.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **Vědecké články z databází Web of Science, Scopus a další; databáze elektronických knih (např. Knovel).**
2. **LEYDEN, J. J., RAWLINGS, A. V. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic Science and Technology Series, 25. ISBN 0-8247-0643-9.**
3. **FLUHR, J., ELSNER, P., BERARDESCA, E., MAIBACH, H. I. Bioengineering of the skin: Water nad the Stratum Corneum. 2nd ed. New York: CRC Press, 2005. ISBN 0-8493-1443-7.**
4. **DRAELOS, Z. D. Cosmetic Dermatology Products & Procedures. 1st ed. UK: Blackwell Publishing, 2010. ISBN 9781405186353.**
5. **BERGER, R. G. Flavour and Fragrances, Chemistry, Bioprocessing and Sustainability; Springer: Germany, 2007.**
6. **BOWLES, E. J.; et al. The Chemistry of Aromatherapeutic Oils, 3rd ed.; Allen & Unwin: New York, 2003.**
7. **DWECK, A., C. Formulating Natural Cosmetics. An Encyclopedia of Ingredients. Allured Business Media: USA, 2011.**
8. **FEŘTEKOVÁ, V. a kol. Kosmetika v teorii a praxi. 3. vyd. Praha: Maxdorf. 2000.**
9. **HOJEROVÁ, J., BOSKOVIČOVÁ, E. Kosmetika Zdravie Krása Odhalené tajemství. Bratislava: Metro Media, 2009. ISBN 978-80-89327-02-7.**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

20. ledna 2015

Termín odevzdání diplomové práce:

18. května 2015

Ve Zlíně dne 20. ledna 2015

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan



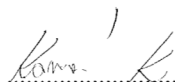
Ing. Martina Černeková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou 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 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou 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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 11.5.2015


.....

¹⁾ 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 nevyjádřeně 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.

²⁾ 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).

³⁾ 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 dílo:

(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 přihlíádne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Práce se zabývá potenciálem rostlinných olejů v kosmetických přípravcích. Pozornost byla zaměřena především na výzkum účinnosti rozdílných emulzních systémů obsahujících 3% podíl rostlinných olejů na pokožku. Měření bylo realizováno *in vivo* pomocí instrumentálních neinvazivních metod. Práce zahrnovala také hodnocení stability emulzních formulací. Z provedených experimentů vyplývá, že studované emulzní systémy s obsahem rostlinných olejů pozitivně ovlivňují stav pokožky a vykazují dobré stabilitní vlastnosti.

Klíčová slova: rostlinné oleje, pokožka, hydratace, kožní bariéra

ABSTRACT

The study deals with potential of vegetable oils in cosmetic products. Purpose of the study was mainly aimed on research of the effectiveness into different emulsion systems containing 3% of vegetable oils on the skin. Measurement was realized *in vivo* with the aid of instrumental non-invasion methods. The study also contained evaluation of stability of emulsion formulation. From the results of executed experiments implied that studied emulsion systems containing vegetable oils have positive effect on condition of the skin and showed good stability.

Keywords: vegetable oils, skin, hydration, skin barrier

Ráda bych podkovala paní Ing. Janě Pavlové, PhD. za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi věnovala při vypracování diplomové práce. Děkuji všem zúčastněným probandům za jejich ochotu se podílet na experimentální části diplomové práce. S díky se obracím také ke společnosti Nobilis Tilia za poskytnutý materiál pro měření.

Ráda bych podkovala také své rodině za podporu při studiu.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 NOBILIS TILIA	13
1.1 MAJITELÉ SPOLEČNOSTI	13
1.2 NOBILIS TILIA V SOUČASNOSTI.....	13
1.3 VÝROBKY NOBILIS TILIA	14
2 ROSTLINNÉ OLEJE	15
2.1 MASTNÉ KYSELINY	15
2.1.1 Nasycené mastné kyseliny	16
2.1.2 Nenasycené mastné kyseliny.....	17
2.1.3 Monoenové mastné kyseliny.....	18
2.1.3.1 Polyenové mastné kyseliny.....	18
2.1.3.2 Mastné kyseliny s trojnými vazbami a různými substituenty.....	20
2.2 GLYCEROL	21
2.2.1 Glycerol v kosmetice.....	21
2.3 DOPROVODNÉ LÁTKY LIPID	22
2.3.1 Fosfolipidy	22
2.3.2 Tokoferoly a tokotrienoly	22
2.3.3 Skvalen.....	22
2.3.4 Steroly	23
2.3.5 Barviva	23
2.3.6 Pesticidy a stopy kovů	23
3 VÝROBA ROSTLINNÝCH OLEJŮ	24
3.1 TRADIČNÍ VÝROBA	24
3.2 PRŮMYŠLOVÁ VÝROBA	24
3.2.1 Lisování.....	24
3.2.2 Extrakce olejů	25
3.2.3 Rafinace olejů	25
4 APLIKACE ROSTLINNÝCH OLEJŮ	26
4.1 MASÁŽ	26
4.2 KOUPELE.....	26
4.3 ZÁBALY A OBKLADY	26
4.4 ADITIVUM KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ	27
4.4.1 Vlasová kosmetika	27
4.4.2 Mycí přípravky.....	28
4.4.3 Péče o tělo	28
4.4.4 Péče o pokožku obličeje.....	29
4.4.5 Dekorativní kosmetika	30
5 POPIS VYBRANÝCH ROSTLINNÝCH OLEJŮ	32

5.1	SLUNE NICOVÝ OLEJ.....	32
5.2	ŠÍPKOVÝ OLEJ.....	34
5.3	MANDLOVÝ OLEJ	38
5.4	KONOPNÝ OLEJ.....	41
5.5	MOK ADKOVÝ OLEJ.....	44
6	EMULZE.....	47
6.1	STABILITA EMULZÍ	47
7	CÍL PRÁCE	49
II	PRAKTICKÁ ÁST	50
8	METODIKA	51
8.1	METODIKA P ÍPRAVY EMULZÍ S OBSAHEM ROSTLINNÝCH OLEJ	51
8.1.1	Použité materiály.....	51
8.1.2	Použité p ístroje a pom cky.....	53
8.1.3	Postup p ípravy emulzí s obsahem rostlinných olej	54
8.2	METODIKA IN VIVO M ENÍ Ú INNOSTI EMULZÍ.....	55
8.2.1	Použité materiály a chemikálie	55
8.2.2	Požité p ístroje	55
8.2.3	Stanice MPA 5	56
8.2.4	Použité pom cky.....	58
8.2.5	P íprava roztoku pro odmašt ní pokožky	58
8.2.6	Soubor proband a organizace m ení.....	59
8.2.7	Popis <i>in vivo</i> m ení ú innosti emulzních formulací	60
8.3	METODIKA STABILITNÍCH TEST EMULZÍ	62
8.3.1	Použité materiály.....	62
8.3.2	Použitá za ízení a pom cky	62
8.3.3	P íprava emulzí pro testy stability.....	62
8.3.4	Test stability emulzí	63
8.3.5	Test centrifugace emulzí	63
8.3.6	Metody zpracování získaných dat.....	64
8.3.6.1	Zpracování a vyhodnocení dat získaných v <i>in vivo</i> ú innosti emulzí .	64
8.3.6.2	Zpracování dat získaných ze stabilitních test emulzí.....	65
9	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	66
9.1	VÝSLEDKY A DISKUSE <i>IN VIVO</i> Ú INNOSTI EMULZÍ S ROSTLINNÝMI OLEJI.....	66
9.1.1	Vyhodnocení hydrata ního ú inku emulzí.....	66
9.1.1.1	Vyhodnocení hydrata ní ú innosti hydrofilních emulzí.....	66
9.1.1.2	Vyhodnocení hydrata ní ú innosti lipofilních emulzí.....	69
9.1.1.3	Srovnání hydrata ního ú inku emulzních systém	72
9.1.1.4	Vyhodnocení hydrata ní ú innosti rostlinných olej	76
9.1.2	Vyhodnocení bariérového ú inku emulzí	79
9.1.2.1	Vyhodnocení bariérové ú innosti hydrofilních emulzí	79
9.1.2.2	Vyhodnocení bariérové ú innosti lipofilních emulzí.....	81
9.1.2.3	Srovnání bariérového ú inku emulzních systém	84
9.1.2.4	Vyhodnocení bariérové ú innosti rostlinných olej	88
9.1.3	Vyhodnocení pH	90
9.1.3.1	Vyhodnocení pH po aplikaci hydrofilních emulzí.....	90
9.1.3.2	Vyhodnocení pH po aplikaci lipofilních emulzí.....	92

9.1.3.3	Srovnání vlivu emulzí na pH pokožky	94
9.1.3.4	Vyhodnocení pH po aplikaci rostlinných olej	95
9.2	VÝSLEDKY STABILITNÍCH TEST EMULZNÍCH FORMULACÍ	97
9.2.1	Vyhodnocení stability hydrofilních emulzí.....	97
9.2.1.1	Stabilitní test hydrofilních emulzí.....	97
9.2.1.2	Test centrifugace hydrofilních emulzí	99
9.2.2	Vyhodnocení stability lipofilních emulzí.....	103
9.2.2.1	Stabilitní test lipofilní emulze.....	103
9.2.2.2	Test centrifugace lipofilní emulze	104
9.2.3	Srovnání stabilitních test emulzních systém	108
ZÁV R	.....	109
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	.....	111
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOL A ZKRATEK	.....	120
SEZNAM OBRÁZK	.....	121
SEZNAM TABULEK	.....	123
SEZNAM P ÍLOH	.....	125

ÚVOD

Rostlinné oleje jako léčivou látku znali již naši předci. Studovali jejich účinky na lidský organismus a dokázali je využít jak v lékárnictví, tak i v kosmetice. Na jejich odkaz navázaly kosmetické firmy i v dnešní době. Od kosmetických surovin na bázi ropných derivátů dochází k opětovnému návratu k surovinám splujícím přesné legislativní požadavky na certifikovanou přírodní kosmetiku. Firmy investují nemalé finanční prostředky do nákupu a vývoje nových technologií, které jsou šetrné k životnímu prostředí a u finálních produktů usilují o zachování přirozených vlastností rostlin, které lze využít v péči o lidský organismus.

Oleje jsou díky svým jedinečným vlastnostem a pozitivním účinkům na organismus vhodné jak pro vnější, tak vnitřní použití. V kosmetice jsou oleje využívány přímo na pokožku nebo jsou zapracovány do nosného vehikula. Velmi často jsou zapracovány do emulzních systémů. V obou případech plní funkci zvlhčující, vyživovací, změkčující a regenerační. Dále pak podporují přirozené lipidy *stratum corneum* a zlepšují bariérové vlastnosti kůže, která chrání organismus před vlivy vnějšího prostředí.

Cílem této práce bylo porovnat účinky vybraných olejů v různých emulzních systémech na pokožku *in vivo* pomocí instrumentálních bioinženýrských metod. Tento experiment byl realizován ve spolupráci se společností Nobilis Tilia, která se specializuje na výrobu přírodní kosmetiky.

I. TEORETICKÁ ÁST

1 NOBILIS TILIA

Nobilis Tilia je česká společnost, která s pokorou k přírodním procesům a s využitím vědeckých poznatků vyvíjí a vyrábí aromaterapeutickou kosmetiku. Historie laboratoře přírodní kosmetiky se datuje od roku 1994 pod názvem Nobela, později přejmenovanou na Nobilis Tilia. Nové jméno získala společnost podle domovského města Krásné Lípy, centra národního parku České Švýcarsko [1].

1.1 Majitelé společnosti

Zakladatelem firmy Nobilis Tilia Zbyněk Šedivý vystudoval Přírodovědeckou fakultu a Fakultu tělesné výchovy a sportu na Univerzitě Karlově v Praze. Od roku 1990 se profesionálně zabývá léčivými rostlinami, jejich vlivem na zdravý vývoj člověka a na jeho celkový vzhled. V roce 1996 stojí u zrodu Asociace českých aromaterapeutů, od roku 2002 je členem společnosti Greenhealth a Středomošské asociace fytotherapeutů se sídlem na Farmaceutické fakultě Montpellier ve Francii. Během svých cest po Francii studuje silné rostliny a vyučuje v odborných seminářích. Je lektorem Institutu aromaterapie a spoluautorem knihy Praktická aromaterapie [1].

Spolumajitelka společnosti Adéla Zrubecká vystudovala aromaterapii v Institutu tradiční přírodní medicíny a aromaterapie v Londýně a v roce 1995 si otevírá vlastní praxi pro klienty. V rámci Asociace českých aromaterapeutů vytváří v letech 1999 až 2006 odborný čtvrtletník Listy aromaterapie. Organizuje zahraniční semináře a konference, publikuje v odborných i populárních časopisech a je spoluautorkou knihy Aromaterapie v životě ženy. V roce 2002 začala spolupracovat s Nobilis Tilia na přípravě projektu aromaterapeutického centra na Vlčí Hoře [1].

1.2 Nobilis Tilia v současnosti

Do roku 2003 pronajímala firma v pronajatých prostorách, dnes má společnost vlastní zázemí a má přes 30 pracovníků. Součástí sídla společnosti je podniková prodejna, čajový klub i bylinná zahrada. Zahrada je koncipována jako permakulturní s antroposofickými principy biodynamického zemědělství. Kvete v sezóně rozličnými barvami a přitahuje nejen motýly a včely, ale také studenty, bylinkáře a milovníky přírody. Vzhledem k vysoké návštěvnosti i zájmu o rostliny se začaly konat bylinné prohlídky, včetně odborného výkladu pro širokou veřejnost [1].

Společnost Nobilis Tilia, s. r. o. je členem Unie kosmetických a Asociace českých aromaterapeutů. Kvalitu aromaterapeutických produktů firma zaručuje certifikacemi pro přírodní kosmetiku označené jako CPK a CPK bio. Filozofie firmy je založena na výrobě poctivých zdrojů 100% éterických olejů, kvalitních rostlinných olejů a dalších surovin, šetrné manipulaci s přírodními materiály, v etnicky korektní práci. Vzhledem k těmto hodnotám otevírá společnost svá zahraniční zastoupení, nejprve na Slovensku a později se zájmem o výrobky rozšiřuje do Anglie, Francie, Japonska, na Taiwan a do dalších států. Společnost dále kultivuje přátelské vztahy s předními francouzskými odborníky Michaelem Somerardem a Pierrem Franchomem a navazuje úzkou spolupráci s Janem Kusmirkem, zakladatelem anglické aromaterapeutické tradice a poradcem předních světových kosmetických firem [1].

1.3 Výrobky Nobilis Tilia

Společnost nabízí řadu kosmetických produktů vždy směřovaných ke konkrétní skupině spotřebitelů. Portfolio firmy tvoří řady – Pé e o pleť, Anti-age Delux, Pánská kosmetika, Biofráze, Pé e o tlo, Pé e o ekzematickou pokožku a lupénku, Pé e o vlasy, Těhotenství a porod, Dětská kosmetika. Řada Aromaterapie zahrnuje éterické oleje i osvěžovače vzduchu a řada Přírodní léka nabízí bylinné čaje nebo přípravky pro bolesti kloubů a svalů a zad [1].

Aromaterapeutická kosmetika zajišťuje nejen výživu pleti, ale také myslí, okouzluje množstvím vůní, které jsou příjemné a přinášejí radost. Éterické oleje pozitivně ovlivňují celkový psychický stav, který má pozitivní vliv na zdravý vzhled pleti. Tato skutečnost je jedním ze stěžejních předností aromaterapeutické kosmetiky ve srovnání s kosmetikou klasickou [1].

2 ROSTLINNÉ OLEJE

Rostlinné oleje pochází z různých částí rostlin, jako jsou semena, boby a dužina plodu. Získávají se nejčastěji lisováním nebo extrakcí organickými rozpouštědly. Při pokojové teplotě se v tštinou chovají jako kapaliny. Chemicky lze rostlinné oleje definovat jako estery trojsytného alkoholu glycerolu s mastnými kyselinami (MK) tzv. triacylglyceroly (TAG), které tvoří 95–98 % olej. Zbytek představuje nezmýdelnitelný podíl tvořený fosfolipidy, steroly, vitaminy apod. Na molekulu glycerolu obsahující dvě primární a jednu sekundární alkoholovou skupinu může být navázána jedna, dvě nebo tři MK. Různé zastoupení těchto kyselin v molekule glycerolu ovlivuje fyzikální i senzorické vlastnosti olej [2, s. 93], [3, s. 107].

Dle chování rostlinných olejů podle chování na vzduchu v tenké vrstvě [2, s. 92]:

- nevysychavé (např. olivový, ricinový, palmový),
- polovysychavé (např. sójový, slunečnicový, sezamový),
- vysychavé (lněný, svinčicový).

Oleje hrají důležitou roli pro správné fungování celého lidského organismu. Jsou důležitým zdrojem energie. I medicína uznává příznivé účinky rostlinných olejů, zejména při biosyntéze složek buněčných membrán a eikosanoidů. Pomáhají udržovat optimální hladinu cholesterolu v krvi, tvorbu některých hormonů a vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích. Rostlinné oleje sloužící jako kosmetické báze vytvářejí na povrchu pokožky ochranný film, který zabraňuje odpařování vody a udržuje přirozenou vlhkost a elasticitu kůže. Kromě toho, že dochází ke zvládnutí pokožky, mohou tyto oleje omezovat vznik záánlivých ložisek a oslabovat pocit svědění [3, s. 107], [4, s. 110].

2.1 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny jsou monokarboxylové kyseliny s alifatickým uhlovodíkovým řetězcem a po tem atom uhlíku v tštině než ty i. Vzájemně se liší délkou a charakterem uhlovodíkového řetězce, stupněm nasycenosti a v nich kterých případech i přítomností dalších substituentů. Tvoří nejvýznamnější složku všech lipidů [2, s. 74], [3, s. 107].

V rostlinných olejích se nachází tyto MK [5, s. 19–23]:

- nasycené MK,
- nenasyčené MK s jednou dvojnou vazbou (monoenoové),

- nenasycené MK s více dvojnými vazbami (polyenové),
- MK s trojnými vazbami a různými substituenty (rozvětvené, cyklické, s polárními a funkčními skupinami).

Tab. 1. Příklady základních typů MK [5, s. 22]

Typ MK	Název	Vzorec
Nasyčená MK	Kyselina laurová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Nenasycená MK	Kyselina olejová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Nenasycená MK	Kyselina linolová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Nenasycená MK	Kyselina linolenová	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$

Oleje s převažujícím množstvím nasycených MK jsou husté a vytvářejí na povrchu pokožky hutný, mastný film (např. kokosový tuk). Většina rostlinných MK jsou vícenásobně nenasycené, čím více dvojných vazeb je obsaženo, tím jsou kapalnější. Stejně husté oleje jsou mononenasyčené (např. olivový, mandlový olej). Lehčí oleje obsahují polyenenasyčené MK (např. sójový a lněný olej) [6, s. 15].

2.1.1 Nasycené mastné kyseliny

Do skupiny nasycených mastných kyselin (SAFA – Saturated fatty acid) patří MK, které neobsahují násobné vazby v molekule. V přirodních lipidech se vyskytují kyseliny převážně se sudým počtem uhlíků. Obsahují zpravidla 4–60 atomů uhlíků vázaných do lineárního, nerozvětveného řetězce. Jsou chemicky stálé a mají vyšší bod tání než nenasycené MK se stejnou délkou řetězce. Mezi kosmeticky významné SAFA řadíme např. kyselinu laurovou, myristovou, palmitovou a stearovou. Rostlinné lipidy s vysokým obsahem nasycených MK jsou husté a vytvářejí na povrchu kůže mastný film (např. kokosový tuk) [5, s. 20], [6, s. 16].

Nejrozšířenější z nasycených MK je kyselina palmitová, která se společně s kyselinou stearovou nachází prakticky ve všech rostlinných tucích. Jsou zdrojem přirodních emulgátorů a dalších kosmetických složek [6, s. 16].

Kyselina laurová je nejvíce obsažena v palmových semenech a používá se při výrobě klasických mýdel. Při vysokém obsahu této kyseliny v mýdlech může však docházet k podráždění citlivé pokožky [5, s. 20].

Kyselina myristová se vyskytuje zejména v kokosovém tuku. V kombinaci s kyselinou laurovou a palmitovou tvoří základ kosmetických látek. Zlepšují roztíratelnost kosmetických přípravků a vyhlazují pokožku [6, s. 16].

Přehled dležitých SAFA je uveden v Tab. 2.

Tab. 2. Hlavní zástupci SAFA [2, s. 74]

Mastná kyselina	Počet atomů uhlíku	Triviální název
Butanová	4	Máselná
Hexanová	6	Kapronová
Oktanová	8	Kaprylová
Dekanová	10	Kaprinová
Dodekanová	12	Laurová
Tetradekanová	14	Myristová
Hexadekanová	16	Palmitová
Oktadekanová	18	Stearová
Eikosanová	20	Arachová
Dokosanová	22	Behenová
Tetrakosanová	24	Lingocerová
Hexakosanová	26	Cerotová
Oktakosanová	28	Montanová
Triakontanová	30	Melissová
Dotriakontanová	32	Lakcerová

2.1.2 Nenasycené mastné kyseliny

Nenasycené MK mají ve své molekule zastoupenou jednu nebo více dvojných vazeb. V rostlinných olejích mají lineární počet atomů uhlíku 10–36. Jedná se o viskózní kapaliny s nižším bodem tání než SAFA. Vlastnosti olejů ovlivňuje rovněž polohová i prostorová izomerie. U většiny nenasycených MK přirodních lipidů převládá konfigurace *cis* (Z). *Trans* (E) konfigurace bývá poměrně vzácná a vzniká při zpracování surovin, výrobě olejů, zahříváním, nejčastěji hydrogenací [2, s. 74–75], [7, s. 52–55].

2.1.3 Monoenové mastné kyseliny

Jako monoenové MK (MUFA – Monounsaturated fatty acids) jsou označovány kyseliny s jednou dvojnou vazbou. Liší se od sebe počtem uhlíků v molekule, polohou dvojných vazeb a jejím prostorovým uspořádáním. Mezi kosmeticky zajímavé MUFA patří například kyselina olejová a palmitoolejová [2, s. 74–75], [6, s. 16].

Kyselina olejová je nejrozšířenější MUFA a ve většině lipidů je nejhojněji zastoupenou MK. Z kosmetického hlediska hraje významnou roli v promaštění a ochraně pokožky. Má vysokou oxidační stabilitu. Je obsažena především v oleji olivovém, mandlovém a podobně.

Kyselina palmitoolejová je nejdělejší kosmeticky aktivní MUFA. Může tvořit až 22 % kyselého kožního filmu. Stárnutím organismu se její syntéza snižuje. Následkem je ztráta přirozené kožní bariéry a vysychání kůže. Jsou známy dva významné rostlinné zdroje, olej makadamiový a rakytníkový [6, s. 16].

V Tab. 3. jsou uvedeny nejvýznamnější MUFA.

Tab. 3. Hlavní monoenové MK [2, s. 75]

Mastná kyselina	Počet atomů uhlíku	Poloha dvojných vazeb	Isomer	Triviální název
Dodecenová	12	9	<i>Cis</i>	Lauroolejová
Tetradecenová	14	9	<i>Cis</i>	Myristoolejová
Hexadecenová	16	9	<i>Cis</i>	Palmitoolejová
Hexadecenová	16	9	<i>Trans</i>	Palmitoelaidová
Oktadecenová	18	9	<i>Cis</i>	Olejová
Oktadecenová	18	9	<i>Trans</i>	Elaidová
Dokosenová	22	13	<i>Cis</i>	Eruková

2.1.3.1 Polyenové mastné kyseliny

Jedná se o MK (PUFA – Polyunsaturated fatty acids) se dvěma i více dvojnými vazbami. Kyseliny s vyšším počtem dvojných vazeb jsou nestabilní a snadno podléhají oxidačnímu zmaštění. Z výživového hlediska jsou velmi důležité. V přírodě se jich vyskytuje mnohem méně než MUFA. Převládá *cis* konfigurace s dvojnými vazbami v izolované pozici. Zvláštní postavení zaujímají tzv. esenciální MK, nevyhnutelné pro správnou funkci všech

bun k lidského organismu. Lze je dít do dvou skupin, na ady -3 a -6. Toto len ní je odvozeno z polohy první dvojné vazby po ítané od koncové methylenové skupiny kyseliny. Do ady -3 se adí kyseliny -linolenová, eikosapentaenová (EPA) a dokosahexaenová (DHA). Naopak do ady -6 MK pat í kyseliny linolová a arachidonová. Nedo-statek esenciálních MK se výrazn ě projev í poruchami pokožky. Polyenové MK se ú astn í výstavby membrán kožních bun k, je proto žádoucí, aby o n ě byly kosmetické p ípravky obohaceny [2, s. 74–75], [5, s. 21], [6, s. 16].

Základní typy PUFA jsou uvedeny v Tab. 4.

Tab. 4. P ěhled základních typ ě polyenových MK [2, s. 76]

Mastná kyselina	Po et atom uhlíku	Poloha dvojné vazby	Isomer	Triviální název
Dienová				
Oktadekadienová	18	9, 12	<i>Cis, cis</i>	Linolová
Trienová				
Oktadekatrienová	18	9, 12, 15	<i>All-cis</i>	-linolenová
Oktadekatrienová	18	6, 9, 12,	<i>All-cis</i>	-linolenová
Tetraenová				
Eikosatetraenová	20	5, 8, 11, 14	<i>All-cis</i>	Arachidonová
Pentaenová				
Eikosapentaenová	20	5, 8, 11, 14, 17	<i>All-cis</i>	EPA
Hexaenová				
Dokosahexaenová	24	4,8, 12, 15, 18, 21	<i>All-cis</i>	DHA

Kyselina linolová je dvojnásobn ě nenasycená -6 MK. Udržuje vlhkost pokožky a napomáhá její regeneraci. Je hojn ě zastoupena nap ě v pupalkovém, slune nicovém a sv tlicovém oleji [5, s. 21], [7, s. 180, 190, 192].

Z trienových kyselin je významná kyselina linolenová se t ěmi izolovanými dvojnými vazbami. Vyskytuje se ve dvou polohových izomerech. Kyselina -linolenová, -3 MK

je p ítomna v olejích i tucích. Naopak kyselina -linolenová (GLA) je -6 MK a vzniká p í metabolismu esenciálních MK z kyseliny linolové. Tato kyselina se p em uje na prostaglandiny, které jsou nezbytné pro r st a rozmnožování bun k, v etn bun k pokožky. Nedostatek GLA se m že projevit suchostí k že, vlas í neht , podporuje vznik atopického ekzému a hojení ran [4, s. 9], [6, s. 17].

2.1.3.2 *Mastné kyseliny s trojnými vazbami a r znými substituenty*

V p írodních lipidech se vyskytují ve stopovém množství. Z kosmetického hlediska nejsou d ležité [6, s. 17].

Alkinové kyseliny

Ve své molekule obsahují jednu nebo více trojných vazeb nebo kombinaci dvojných a trojných vazeb. Výskyt t chto kyselin je omezen na ele sínarubovitých (kyselina tarirová) a olivovitých (kyselina isanová) [2, s. 83].

Mastné kyseliny s rozv tveným et zcem

Pro tuto skupinu jsou typické methylderiváty b žných kyselin. D líme je na isokyseliny, kdy je methylová skupina vázaná na p edposlední atom uhlíku a tzv. anteisokyseliny s methylenovou skupinou na t etím atomu uhlíku od konce. Základním lenem isokyselin je kyselina isovalerová, která je p ítomna v kozlíku léka ském. T kavé estery této kyseliny jsou komponentou ady parfém . Samotná kyselina však zapáchá a je hlavní složkou potu nohou [2, s. 84], [8, s. 1341–1342].

Cyklické mastné kyseliny

Jsou kyseliny s cyklopropanovým, cyklopropenovým nebo cyklopentenovým kruhem. Cyklopropanový nebo cyklopropenový kruh je vázán v tšinou uprost ed etezce, cyklopentenový zpravidla na jeho konci. Ostatní cykly v molekule jsou vzácné. Cyklopropanové a cyklopropenové kyseliny sterkulová, malvalová a dihydrosterkulová jsou p ítomny ve stopovém množství v bavlníkovém oleji, v olejích semen stromu rodu *Sterculia*, který se vyskytuje na území jižní Ameriky. Za normální teploty tyto kyseliny polymerují a za zvýšené teploty tvo í gely. Kyselina chaulmoogrová je hlavním zástupcem kyselin s cyklopentenovým kruhem. Vyskytuje se v semenech stálezelených strom z eledi *Flacourtiaceae*, oleje získané z t chto semen se používají v medicín p í lé b kožních onemocn ní [2, s. 85–86].

Mastné kyseliny s kyslíkatými funkčními skupinami

Zde přidáme hydroxykyseliny, ketokyseliny a epoxykyseliny. Jsou minoritní v celé adolej [6, s. 18].

2.2 Glycerol

Jedná se o trojsytný alkohol, jehož sumární vzorec je $C_3H_8O_3$. Nese systematický název propan-1,2,3-triol a triviálně je nazýván jako glycerol. Glycerol je hygroskopická viskózní kapalina bez výrazně typickou nasládlou chutí. Molární hmotnost glycerolu je 92,0932 g/mol a index lomu dosahuje hodnot 1,473. Při pokojové teplotě je kapalný, při tání bod tání je dán teplotou 17,8 °C a bod varu činí 290 °C. Bod tuhnutí je ovlivněn koncentrací glycerolu. Čistý glycerol se vyznačuje bodem tuhnutí při teplotě 18 °C, s nižší koncentrací se teplota tuhnutí snižuje, pro 80% glycerol je bod tuhnutí již -16 °C. Díky své hygroskopicitě se glycerol vyskytuje jen jako kapalina o viskozitě 1,48 Pa.s (při 20 °C) a s jeho hustotou 1,26 g/cm³ je neomezeně mísitelný s vodou. Je důležitou biogenní organickou složkou, nebo je ve formě svých esterů součástí tuků [9].

2.2.1 Glycerol v kosmetice

Glycerol je široce používán ve farmaceutických a kosmetických přípravcích jako zvlhčující a zvlhčující látka, která je extrémně hygroskopická. Má schopnost navrátit podrážděnou kůži do povodního stavu v poměrně krátkém časovém horizontu. Důležitým aspektem pro použití této látky v kosmetice je její koncentrace. Použití vysoké koncentrace glycerolu může vyvolat pomocí osmotického tlaku dehydrataci životaschopných buněk *epidermis*. Nejnižší účinná koncentrace glycerolu pro obnovení hydratace k bazálním hodnotám po možném podráždění jsou 2 %. Nejúčinnější koncentrace 30 % v kosmetických ochranných krémech zajišťuje zlepšení hydratace a ochrannou funkci pokožky. Glycerol v kombinaci s dalšími humektanty a rostlinnými oleji tvoří základ hydratačních složek v kosmetických přípravcích. V kosmetickém průmyslu je glycerol pro své hydratační účinky součástí pleťových vod, krémů, šamponů, gelů a holících přípravků [5, s. 43], [10, s. 258, 264], [11, s. 435, 440].

2.3 Doprovodné látky lipid

Doprovodné látky lipid jsou další lipofilní látky přítomné v olejích, které mohou významně ovlivňovat jejich fyzikální a chemické vlastnosti. Vzhledem ke svému nepolárnímu charakteru přecházejí tyto látky při izolaci olejů z materiálu do lipidové frakce. Surové rostlinné oleje obsahují až 2 % těchto látek, které mohou nepříjemně ovlivňovat jejich sensorické vlastnosti, a proto jsou z nich úmyslně odstraněny tak, aby nedošlo k poškození žádoucích složek rostlinných olejů [2, s. 107], [12, s. 8].

2.3.1 Fosfolipidy

Obsahují vedle MK a alkoholu vázanou kyselinu fosforenou. V rostlinných olejích jsou nejvíce zastoupeny fosfolipidy lecitin a kefalin. Fosfolipidy působí jako vynikající emulgátor a jsou přidávány do krémových základů, výživných masek a vlasové kosmetiky. Patří mezi základní prvky biomembrán a kosmetické výrobky bohaté na fosfolipidy přispívají k zajištění trpící lupénkou [5, s. 59], [7, s. 56–57], [12, s. 9].

2.3.2 Tokoferoly a tokotrienoly

Tokoferoly jsou přirorodní antioxidanty zajišťující stabilitu rostlinných olejů a jejich přítomnost má zásadní vliv na kvalitu a chuť. Zpomalují oxidaci lipidů stabilizací hydroperoxidů a dalších volných radikálů. Jedná se o látky rozpustné v tucích, bezbarvé až světle žluté barvy, ale při oxidaci mění barvu na tmavě červenou. Tokoferoly mají nenasycený postranní řetězec a jsou obsaženy v olejích ze semen. Tokotrienoly mají nenasycený řetězec a vyskytují se především v palmovém oleji, v oleji z obilných klíčků a rýžových otrub. Tyto přirorodní antioxidanty nabízejí prodlouženou dobu skladovatelnosti kosmetických přípravků na bázi rostlinných olejů [12, s. 9–10], [13, s. 226].

2.3.3 Skvalen

Skvalen je polyizoprenoid s důležitými biologickými vlastnostmi. Je významným zdrojem buněčného kyslíku a metabolickým prekurzorem při biosyntéze steroidů. Skvalen vykazuje také antioxidační stabilitu, která se však během skladování snižuje. Bohatým zdrojem jsou žraločí játra, v malých množstvích ho lze nalézt i v rostlinných olejích například v amarantovém nebo olivovém [12, s. 10].

2.3.4 Steroly

Tvoří hlavní podíl doprovodných látek olejů. Jsou to látky s vysokým stupněm tání, bezbarvé a relativně inertní. Rostlinné steroly tzv. fytosteroly v kosmetických přípravcích zvláště ujmí pokožku, mají hojivý účinek na popáleniny a působí protizánětlivě. Nejznámější fytosteroly jsou kampesterol, stigmasterol a sitosterol [12, s. 10–12].

2.3.5 Barviva

Barva olejů je dána přítomností karotenů (žluté až červené odstíny), chlorofylů (zelená barva), degradovaných bílkovin a uhlohydrátů (hnědý nádech) a dalšími látkami. Karoteny představují bohatou škálu látek s odstíny od žluté až po červenou barvu. Koncentrace karotenů ve vlněných olejích jsou nízké až na palmový olej, který obsahuje 0,05–0,2 % karotenu. Zelená barviva chlorofyly se vyskytují nejvíce u lněného, sójového a olivového oleje [12, s. 12–13].

2.3.6 Pesticidy a stopy kovů

Rostlinné oleje obsahují také nežádoucí látky, jako jsou pesticidy a stopy kovů, které se do olejnatých semen dostávají během pěstování. Pesticidy se využívají po celém světě za účelem zvýšení zemědělské produkce. Kovy jsou rostlinami absorbovány během období růstu i dozrávání. Stopové množství Cu, Fe, Mn a Ni snižují oxidační stabilitu olejů, zatímco Ca, Na a Mg snižují účinnost rafinace. Tyto látky nepříjemně ovlivňují kvalitu olejů i zdraví konzumentů [12, s. 13].

3 VÝROBA ROSTLINNÝCH OLEJ

Rostlinné oleje jsou základní složkou v péči o tělo a pokožku. Tukový prášek se zpracovává především suroviny rostlinného původu [7, s. 31, 62].

Tyto oleje se získávají z [7, s. 31–32]:

- dužin plod (např. olivový olej),
- semen a bobů – vlněnina olej .

3.1 Tradiční výroba

Při tradičním zpracování je důležité najít suroviny s vysokým obsahem oleje. Tento materiál je roztloukáván a drcen mezi dvěma kameny, ručně nebo pomocí tažných zvířat. Drcení a tření způsobí uvolnění oleje ze suroviny. Tento způsob získání oleje není snadný, na která semena a boby se zpracovávají snáze, jiná hůře. Ke snadno zpracovatelným surovinám patříme například olivy [7, s. 64].

3.2 Průmyslová výroba

Oleje lze průmyslově získat lisováním nebo extrakcí organickými rozpouštědly. Nejduležitější jsou semena upravena, tzn. očištěna a zbavena všech nečistot získaných při sběru surovin, vylupována a vylouštěna. Pro snadnější izolaci oleje jsou semena drcena ve válci tak, aby vznikly vločky, šrot a mouka. Posledním krokem předúpravy je klimatizace olejnin, při které dochází k rozrušení tukových buněk, inaktivaci škodlivých enzymů, koagulaci bílkovin apod. Klimatizace probíhá při 45–95 °C. Dodržování teploty je důležité pro daný druh zpracovávané suroviny, protože významné *cis*-kyseliny jsou citlivé na zvýšení teploty [4, s. 19–27], [6, s. 22].

3.2.1 Lisování

Principem lisování je působení tlaku na vhodně upravený materiál. Dnes se používají šnekové lisy, které vymačkávají přebytečnou hmotu, a uvolňuje se olej. Existují dva způsoby lisování. Prvním způsobem je lisování za tepla, při kterém se dosahuje teplota suroviny nad 160 °C. Zvýšením teploty se zvyšuje výtěžnost oleje na úkor snížení jeho kvality. Dochází k destrukci biologicky aktivních látek a ke vzniku polyaromatických uhlovodíků. Takto získané oleje neodpovídají lékařským ani kosmetickým požadavkům. Další metodou je lisování za studena, kdy lisy nejsou vyhřívány. Přesto se třením a tlakem vy-

víjí teplo až na 75–85 °C. Čím vyšší je rychlost a tlak, tím vyšší je teplota. Takto získaný olej je považován za ten nejkvalitnější, jaký lze z velkoobjemového zařízení získat [4, s. 30], [6, s. 20], [7, s. 66–67].

3.2.2 Extrakce olej

V současné době je extrakce nejrozšířenější způsob získávání rostlinných tuků a olejů. Extrakce je založena na rozpustnosti oleje v organickém rozpouštědle a získání oleje odpařením tohoto rozpouštědla. Výhodou této metody je vysoká účinnost a možnost získání oleje ze surovin s jeho nízkým obsahem. Nevýhodou je používání vysoce hořlavých rozpouštědel. Nejpoužívanějšími organickými rozpouštědly je extrakční benzín a n-hexan. Destilační rozmezí extrakčního benzínu by se mělo pohybovat mezi 60–80 °C. Benzín by neměl obsahovat sírné sloučeniny, nenasycené uhlovodíky ani aromatické uhlovodíky. Technický n-hexan má menší destilační rozmezí 65–70 °C, proto je považován jako vhodnější extrakční rozpouštědlo [4, s. 34–35], [6, s. 21].

3.2.3 Rafinace olej

Cílem rafinace je zušlechtit olej tak, aby byl zdravotně nezávadný s příjemnou, neutrální vůní i chutí, vyhovující barvou a dostatečnou trvanlivostí. Rafinace se provádí hydratací, neutralizací, bělením, filtrací a dezodorací. Je důležité, aby antioxidanty a biologicky aktivní látky byly použitým technologickým postupem v maximální míře zachovány. Produktem je rafinovaný rostlinný olej – směs acylglycerolů s minimální koncentrací fosfolipidů [4, s. 49], [6, s. 21].

4 APLIKACE ROSTLINNÝCH OLEJ

Mezi nejčastější aplikace rostlinných olejů patří masáže, koupele, zábaly a obklady. Rostlinné oleje vytvářejí při aplikaci na pokožku dokonalou emulzi. Snadno penetrují rohovou vrstvou pokožky a vnášejí tak esenciální MK a další biologicky aktivní látky do jejich hlubších vrstev. Účinek těchto olejů při aplikaci na pokožku je zejména promašující a ochranný. Poskytují mechanickou odolnost před nepříznivými povětrnostními vlivy a biochemickou ochranu [7, s. 87–94].

4.1 Masáž

Je jednou z nejstarších metod v péči o tělo. Při masáži jsou používány rostlinné oleje, které vlivem mechanického působení lépe prostupují pokožkou. V jejím průběhu jsou z kožního povrchu odstraněny odumřelé buňky pokožky a uvolňují se mazové i potní žlázy. Masáž podporuje látkovou výměnu, stimuluje krevní oběh a uklidňuje nervový systém [14, s. 195].

4.2 Koupele

Léčebné olejové koupele jsou určeny ke zmírnění kožních onemocnění, která jsou spojeny se zvýšenou suchostí kůže, včetně ošetření stárnoucí pokožky. Rostlinné oleje se ukládají ve formě jemně rozptýlených kapek na povrchu pokožky a vytvářejí tenký olejový film, který obnovuje porušenou lipidovou vrstvu pokožky. Pro dosažení účinku léčebné lázně by neměla teplota vody přesáhnout 38 °C. Doporučená doba trvání koupele se pohybuje od 5 do 20 min, u dětí maximálně 10 min. Pokožka se po koupeli již nespřehuje, pouze jemně osuší ručníkem [15], [16, s. 226].

4.3 Zábaly a obklady

Princip této metody spoívá v nanesení rostlinného oleje na teplý vlhký ručník, který je položen na pokožku a následně obalen fólií. Olejové obklady zmírňují záněty a používají se při léčbě drobného poranění kůže. V těsinou se rostlinné oleje aplikují ve směsi s esenciálními oleji. Teplé obklady uvolňují póry a tím zajišťují lepší penetraci olejů pokožkou. Teplota obkladu je volena dle rozsahu postižené tkáně [17, s. 92].

4.4 Aditivum kosmetických přípravků

Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1223/2009 definuje kosmetický přípravek jako jakoukoliv látku nebo směs látek určenou pro styk s vnějšími částmi lidského těla (pokožkou, vlasovým systémem, nehty, rty, vnějšími pohlavními orgány) nebo se zuby a sliznicemi ústní dutiny, výhradně nebo převážně za účelem jejich údržby, parfemace, změny jejich vzhledu, jejich ochrany, jejich udržování v dobrém stavu nebo úpravy tělesných pachů [18, s. 64].

Rostlinné oleje jsou klasifikovány do třídy emoliencií díky svým promašťujícím, změkčujícím, vyhlazovacím účinkům a schopnosti tvořit ochrannou bariéru na povrchu pokožky. V poslední době byla věnována pozornost na tzv. panenské oleje, tento olej nejvyšší kvality je získán lisováním za studena. Rostlinné oleje získané touto metodou obsahují velké množství sloučenin nezbytných pro lidský organismus a mnoho těchto látek je používáno pro výrobu vysoce kvalitních kosmetických přípravků určených k péči o pleť a vlasy. Do kosmetických přípravků jsou většinou zakomponovány rostlinné oleje s optimálním zastoupením MK pro daný typ pokožky. Nejsilnější kosmetický účinek vykazují nenasycené MK, zejména ω -3 a ω -6, které patří mezi esenciální MK. V péči o pleť jsou nejdležitější oleje s vysokým obsahem kyseliny linolové (ω -6) a ω -linolenové, protože jsou nejméně komedogenní a omezují tvorbu ekzémů. Tyto oleje mají hojivé účinky na mnoho kožních onemocnění jako například atopický ekzém a podobná zánětlivá onemocnění, která doprovázejí suchá a hrubá kožní ložiska [3, s. 110].

4.4.1 Vlasová kosmetika

Vlasové vlákno se skládá ze tří odlišných morfologických jednotek, a to z kutikuly, kortexu a meduly. Medula je centrální houbovitá část vlasového vlákna. Mechanické vlastnosti zajišťuje kortex, vláknitá vrstva, která tvoří převážnou část vlasu. Kutikula, vnější plášť vlasového vlákna, složená z odumřelých buněk keratinu zodpovídá za kosmetické vlastnosti vlasů. Poškození kutikuly vlivem povětrnostních a mechanických vlivů jako například kartáčování je možné pozorovat již několik centimetrů od pokožky hlavy. Tento proces narušuje integritu konstrukce vlasového vlákna. Následkem je vznik třepících se a zlomených vlasů se ztrátou přirozené hladkosti a lesku [19, s. 175–176].

Rostlinné oleje jsou nejprůrodnějším regeneračním přípravkem pro ošetření vlasů i pokožky hlavy. Vytváří na povrchu vlasu jemný tukový kryt, který obnovuje přirozenou

pružnost a lesk vlasového vlákna a chrání je před vnějšími vlivy. Tradičně se ve vlasové kosmetice používá kokosový olej, který má vysokou afinitu k proteinům vlasu a vzhledem k jeho nízké molekulové hmotnosti je schopen proniknout do vnitřních struktur vlasu. Také oleje konopný, makadamiový, jojobový vosk a mnohé další se staly základem pro vývoji vlasové kosmetiky a to zejména hydrofilních vlasových zábalů, mycích olejů, kondicionérů, regeneračních masek, naopak menší zastoupení u brilantínů a pomádek i barev na vlasy [6, s. 26], [19, s. 175], [20, s. 56–66].

4.4.2 Mycí přípravky

Mýdla

Mýdlo vzniká hydrolyzou lipidů, a živočišných nebo rostlinných. Z rostlinných surovin se nejčastěji používá kokosový a palmový olej. Vhodným zastoupením speciálních přísad a výživných olejů nabízejí šetrné mytí dle potřeb, například citlivé pokožky. Mýdla obohacená o rostlinné oleje jako je olivový, mandlový či šípkový mají za úkol pokožku zjemňovat a hydratovat [5, s. 110], [6, s. 26].

Sprchové a koupelové oleje

Představují šetrnější způsob každodenní hygieny. Běžně používané čistící přípravky jsou založeny na tenzidech, které mohou narušit kožní bariéru a následkem odmaštění dochází k tvorbě podrážděné pokožky s vyšším sklonem k tvorbě ekzémů. Oleje do sprchy nepění, ale s vodou tvoří na tenzidě snadno smývatelnou mléčnou emulzi. Neobsahují dráždivé tenzidy, a proto poskytují fyziologické řešení očištění pokožky, nedocenitelné především pro pacienty jedince trpící atopickým ekzémem, lupénkou a obdobnými kožními nemocemi [6, s. 26].

4.4.3 Péče o tělo

Tělová mléka

Jedná se o typ emulze, který nabízí ošetření pokožky s okamžitým vstřebáním. Tělová mléka díky své viskozitě, která je nižší než u krémů, poskytuje snadnou aplikaci na pokožku celého těla. Proto jsou vyhledávány zejména po ranní sprše, či návštěvách posilovny, kdy je nutné se po aplikaci mléka ihned obléct. Rostlinné oleje mají schopnost obnovit rovnováhu vody a tuku v pokožce. Tím pokožka tělo opět získává jemnost, pružnost a odolnost vůči zevním vlivům [6, s. 26], [21, s. 71].

Pé e o ruce a nohy

K že na dlaních a chodidlech je odlišná od ostatních ástí t la, je tlustší a hustota ekrin-ních potních žláz je vyšší, naopak apokrinní zcela chybí. Namáhání rukou a nohou do-provázené tlakem a t ením m že podporovat vznik oblastí se zahušt nou keratinizovanou k ží nebo mozoly, které mohou prasknout. Stav k že rukou a nohou odpovídá uplat ova-ným hygienickým zásadám a ochranné pé i [21, s. 130].

Ruce jsou vystaveny zevnímu prost edí více než jiné ásti t la, p i manuální práci se k že neustále napíná a trpí. Díky t mto vliv m je pokožka rukou náchyln jší k vysýchání a snížení p irozené bariérové funkce. Krémy na ruce s optimálním zastoupením rostlin-ných olej jsou schopny zmírnit nap tí pokožky, zvlá ovat ji a dodávat pot ebnou výži-vu i hydrataci. Mezi ú inné zvlá ující látky výživných krém adíme nap . oleje z pšeni ných klí k , olivový a jojobový vosk [6, s. 27], [21, s. 130].

Stav k že dolních kon etin ovliv uje pot, teplo a vlhkost, které úzce souvisí s nevhodnou obuví, neprodyšnými ponožkami i pun ochami, p ípadn neustálým stáním a sezením. Výsledkem je nep íjemný odér, vznik popraskané, zrohovat lé k že a plísni. Pravidelná hygienická pé e zaru uje zdravou pokožku chodidel. Krémy a balzámy s vyživujícími oleji napomáhají regeneraci kožních bun k, zm k ují mozoly i zrohovat lou k ži. Rost-linné oleje jako nap . olivový, slune nicový nebo olej z pšeni ných klí k chrání nov vytvo ené kožní bu ky, dodávají pot ebnou vlhkost i vlá nost [6, s. 27], [20, s. 46].

4.4.4 Pé e o pokožku obli eje

Ple ové krémy

Vysoce hodnotné rostlinné oleje jsou nosi i biologicky aktivních látek a n kolikanásobn zvyšují jejich vst ebání do hlubších vrstev pokožky. Krémy s optimálním p ídavkem p í-rodních olej jsou snadno roztíratelné, dob e se vst ebávají a nezanechávají pocit mastno-ty. Tradi n používaný olej je nap íklad olivový, který ple vyživuje a regeneruje. V zá-vislosti na typu pleti mohou být zakomponovány také oleje mandlový, makadamiový, arganový, mok adkový, rakytníkový a mnoho dalších [1], [6, s. 28], [7, s. 175].

Ple ové masky

D ležitým krokem k hloubkové výživ pleti jsou vyvážené receptury ple ových masek obsahující panenské rostlinné oleje a mnoho dalších ú inných látek, které jsou schopny stimulovat a zlepšovat p irozenou funkci pokožky. Zejména p i dermatologických p í-

znacích např. lupénky, z ervenalé vyrážky nebo akné napomáhají regeneraci kožních buněk a odstraňují nežádoucí pocit svědění i pálení pokožky. Dodávají pokožce potřebnou vlhkost a zabraňují jejímu šupinatění. Olejové složky bohaté na přírodní vitamíny a antioxidanty mají blahodárné, uklidňující i hojivé účinky. Existuje celá řada používaných rostlinných olejů, v popředí stále zůstávají oleje sójový a z pšeničných klíčků [6, s. 28].

Balzámy na rty

Kvalitní rostlinné oleje a tuky tvoří základ balzámů na rty. Jejich úkolem je rty zvládnout, promašovat a tím zabránit vysoušení. Hlavní složkou tvoří bambucké máslo obohacené o rostlinné oleje, nejčastěji olivový, pupalkový, mandlový apod. Oleje a olejové extrakty zacelují drobné prasklinky, zklidňují podrážděné rty a zabraňují vzniku zánětu [6, s. 28].

4.4.5 Dekorativní kosmetika

V dekorativní kosmetice slouží rostlinné oleje především jako rozpouštědla pigmentů nebo jako dispergátory nerozpustných barviv. Ovlivňují texturu a reologické chování dekorativních přípravků [6, s. 29].

Make-up

Make-up je barevný krém, který šetrně kryje nedokonalosti pokožky a rozjasňuje ji. Přípravky vysoké kvality nezanášejí póry, naopak zanechávají pokožku jemnou a hladkou. Rostlinné oleje pokožku zvláčňují a vzhledem k vysokému obsahu vitamínů rozpustných v tucích, nejčastěji A, C a E přispívají k antioxidantnímu a revitalizačnímu účinku [6, s. 29], [20, s. 79].

Pudr a pudrová růže

Úkolem pleťových pudrů je zdramatizovat pirozený povrch pokožky, přičemž dodávají matující a sametový vzhled. Dnes mohou sloužit také jako slabý ochranný přípravek proti ultrafialovému (UV) záření. Rostlinné oleje zapouzdří pevné částice pudru, takže výsledný produkt dokonale přilne k pokožce [6, s. 29].

O ní stíny

Slouží ke zvýraznění o nich partií. Rostlinné oleje u kompaktních o nich stín mají podobné vlastnosti jako u pudru. Mastné o ní stíny, s vyšším podílem olejové složky nabízí výživu pro jemnou pokožku o ního okolí [6, s. 29], [20, s. 72–73].

Rt nky

Rt nky dodávají kontrast celkového lí ení, které poté vypadá zajímav . Použité rostlinné oleje rozpouští barviva a zajišťují rt nce hladkost a snižují její lámavost. Rty jsou díky olej m jemné a vlá né [6, s. 29].

5 POPIS VYBRANÝCH ROSTLINNÝCH OLEJ

Společnost Nobilis Tilia – laborator pro výrobu kosmetiky mi poskytla pro tuto studii následující rostlinné oleje: slunečnicový, šípkový, mandlový, konopný a mokrý adkový. Názvy jednotlivých olejů jsou uvedeny dle Mezinárodní nomenklatury kosmetických přísad (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients – INCI). Dále bude uvedena část rostliny, ze které se olej získává, popis rostliny, její výskyt, způsob získání, vlastnosti, účinné látky a aplikace v kosmetice.

5.1 Slunečnicový olej

- Mezinárodní nomenklatura kosmetických přísad (INCI) [22].

Helianthus annuus Seed Oil

- Zdroj

Neloupané zralé plody (nažky) slunečnice roční (*Helianthus annuus L.*) [25, s. 221].

- Popis rostliny

Slunečnice roční (Obr. 1.) je jednoletá bylina dosahující výšky 1–3 m. Lodyha je přímá, v těsnou nevtvářnou se stávkavými listy, široce vejčitými a apikálními. Koncový úbor tvoří dlouhé, žluté jazykovité a hrdé trubkovité květy na plochem lžku. Plodem jsou nažky bohaté na olej (40,7–56,5 %) [23, s. 171], [24, s. 138].

- Výskyt

Bylina původem ze Severní Ameriky a Mexika, rozšířená do Evropy [25, s. 221].



Obr. 1. Slunečnice roční [28]

- Způsob získání

Lisováním nebo extrakcí organickými rozpouštědly [25, s. 221]

- Fyzikální vlastnosti

Při pokojové teplotě tekutý. Barva oleje je slabě jantarová, u rafinovaných olejů transparentní. Teplota tání $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Specifická hmotnost: 0,925 [26, s. 1914], [27, s. 26].

- Chemické vlastnosti

Číslo zmydlenosti: 190 mg KOH/g. Jodové číslo: 130 g I₂/100 g. Průměrný počet uhlíkových atomů: 17,879. Průměrná molekulová hmotnost: 279,69 g/mol [27, s. 26].

- Účinné látky

Slunečnicový olej je složen z 98–99 % TAG s vysokým podílem kyseliny linolové a olejové. Zastoupení MK je uvedeno v Tab. 5. Obsah fosfolipidů surového slunečnicového oleje se pohybuje v závislosti na způsobu jeho výroby mezi 0,5–1,2 % (především fosfatidylcholin, fosfatidyletanolamin, fosfatidylinositol). Obvyklý podíl nezmýdelnitelných látek je 1 % (tokoferoly, fytosteroly, karotenoidy) [24, s. 139], [26, s. 1914], [27, s. 26].

Tab. 5. Přehled typických MK slunečnicového oleje [26, s. 1914]

Zkratka	Triviální názvosloví	Obsah [%]
C 16:0	Kyselina palmitová	4–9
C 18:0	Kyselina stearová	1–7
C 18:1	Kyselina olejová	14–40
C 18:2	Kyselina linolová	48–74

Existují dva typy slunečnicového oleje podle druhu rostliny, pro potravinářské účely jsou určeny oleje s vyšším podílem kyseliny olejové, kdežto pro kosmetické účely se využívá olej s vysokým obsahem kyseliny linolové. Slunečnicový olej je jeden z nejznámějších rostlinných olejů, který tvoří základ pro přírodní kosmetické receptury [5 s. 25], [25, s. 221], [26, s. 1913].

Vedle uvedených nenasycených MK se tento olej dostal do popředí díky vysokému obsahu vitamínu E. Obsah tokoferolu je dán podmínkami a oblastí výskytu rostliny. Pro rafinovaný olej může být až 75 mg/100g oleje a pro panenský 60,68 mg/100g

oleje. Vitamin E, konkrétně α -tokoferol je nejhojnější forma antioxidantu aktivního u lidí. Tento vitamin je zařazen do lipidové části buněčných membrán a chrání je před oxidačním poškozením a brání šíření peroxidace lipidů. Přítomností α -tokoferolu je zpomalení procesu stárnutí díky jeho hydratačním a ochranným vlastnostem. Účinnost tohoto vitamínu je například prokázána u mnoha kožních onemocnění. Patří mezi ně *Acne vulgaris*, *Pityriasis rubra pilaris* a *Scleroderma circumscripta* [5, s. 25], [29, s. 11, 19–20], [30], [34, s. 280–281].

Slunečnicový olej je zdrojem β -karotenu a dalších v olejích rozpustných vitamínů, jako je vitaminu A, D a K. Všechny tyto molekuly ve finálních kosmetických přípravcích dobře penetrují do lidské pokožky. Některé studie ukázaly, že slunečnicový olej je lepší než olivový i sójový, a to jak ve vztahu k rychlosti obnovy kožní bariéry, tak ve vztahu k toxicitě a potenciálu rozvoje kontaktní dermatitidy [24, s. 221], [31, s. 106], [32, s. 39] [33, s. 62].

- Aplikace oleje v kosmetice

Tento změkčující a nákladově efektivní olej je používán v široké paletě emulzí určených k péči o obličej a tělo. Obsahují ho i hojivé masti na rány a společně s lecitinem tvoří výživné vlasové vody pro ošetření pokožky hlavy. Samotný olej se používá při masáží a pro ošetření suché, případně šupinkovitě olupující se kůže [5, s. 25], [24, s. 221], [31, s. 106], [32, s. 39] [33, s. 62].

5.2 Šípkový olej

- Mezinárodní nomenklatura kosmetických přísad (INCI) [22].

Rosa rubiginosa Seed Oil

- Zdroj

Jádra šípků divoké růže (*Rosa affinis rubiginosa L.*) [7, s. 195].

- Popis rostliny

Růže vinná (Obr. 2) je divoký ke patřící do čeledi *Rosaceae*. Dosahuje výšky až 2 m. Větve jsou ohnuté s rozvětvenými ostny. Listy jsou opadavé, zpeřené a okraje pilovité. Květy mají pět žlutých okvětních lístků, střed tvoří světle žluté tyčinky. Kvete jednou za sezonu od května do srpence. Plodem je vejčitý šípek zbarvený do oranžovo-červena [35, s. 1].

- Výskyt

Tento ke je p vodem z Evropy, p stuje se zejména ve Spojeném království. Divoce se vyskytuje v podh í And, v Chile, Argentin apod. [35, s. 1].



Obr. 2. R že vinná [37]

- Zp sob získání

Lisováním za studena, mén extrakcí organickými rozpoušt dly [38, s. 771].

- Fyzikální vlastnosti

P i pokojové teplot tekutý. Barva oleje je závislá na zp sobu získání, p i lisování jader za studena je na ervenalé zbarvení oleje spojeno s obsahem karotenoid , extrakcí organickými rozpoušt dly má olej žlutou barvu v d sledku degradace pigment . Specifická hmotnost: 0,927 [36, s. 14], [38, s. 772].

- Chemické vlastnosti

íslo zmydeln ní: 187,4 mg KOH/g. Jodové íslo: 179 g I₂/100 g. Pr m rný po et uhlíkových atom : 17,91. Pr m rná molekulová hmotnost: 279,13 g/mol [27, s. 49].

- Ú inné látky

Jádra šípk obsahují mén než 10 % TAG, z nichž více než 77 % p ipadá na PUFA. Nejv tší podíl PUFA tvo í kyselina linolová a linolenová. Tab. 6. zobrazuje jednotlivé zastoupení MK. D ležitá je p ítomnost kyseliny all-trans-retinové, ú inné látky obnovující poškozenou tká . Olej m že obsahovat významné množství fosfolipid 20–30 mg/l pro 100 ml oleje. Jádra jsou bohatá na minerální látky jako nap . K, Ca, Na, Fe, Mg, P. Dále olej obsahuje stopové množství fenol (flavonoidových glykosid nap . quercetin

a proanthokyanidin), karotenoid a katechin (mimo jiné epikatechin, gallokatechin), kyseliny chinové, kyseliny askorbové, - tokoferolu a éterických složek (cital, citronellol, eugenol) apod. [27, s. 49], [38, s. 771], [39, s. 457–459].

Tab. 6. P ehled typických MK šípkového oleje [7, s. 197], [39, s. 458].

Zkratka	Triviální názvosloví	Obsah [%]
C 16:0	Kyselina palmitová	3–5
C 16:1	Kyselina myristoolejová	0,18
C 18:0	Kyselina stearová	1–2
C 18:1	Kyselina olejová	14–16
C 18:2	Kyselina linolová	43–49
C 18:3	Kyselina linolenová	32–38
C 20:1	Kyselina eikosenová	0,45
C 20:2	Kyselina eikosadienová	0,15
C 20:4	Kyselina arachidonová	2,1

Kvalita šípkového oleje závisí na postupu jeho získání. Vzhledem k nízkému obsahu oleje v jádrech šípku (10 %) se často používá metoda extrakce organickými rozpouštědly. Nicméně tento postup výroby má řadu nevýhod, které vedou ke snížení obsahu významných bioaktivních látek. Nejvhodnější způsob zpracování jader šípku je lisování za studena, avšak tento proces vytváří poměrně nízkou výnosnost (30–40 %). Přidáním enzymů (pektináza, celulóza, hemicelulóza) do zpracovávaného materiálu je možné zvýšit výtěžnost oleje až na 72 %. Concha a kolektiv [38] zjistili, že obsah kyseliny trans-retinové se v šípkovém oleji získaném lisováním za studena jak s enzymatickým zpracováním, tak bez tohoto zpracování, zlepšil až o 700 % ve srovnání s extrakcí organickými rozpouštědly. Tento výsledek je velmi důležitý pro kosmetické a dermatologické aplikace, protože tato kyselina je hlavní bioaktivní složkou a odpovídá za regenerační vlastnosti tohoto oleje. Pro zachování kosmetických i terapeutických vlastností šípkového oleje by mělo být nízkoteplotní lisování základním požadavkem, který umožní uchování účinných látek a udržování poměru mezi nasycenými a nenasycenými MK [38, s. 771].

Vzhledem k zajímavé kombinaci nenasycených MK a dalších bioaktivních složek se stal šípkový olej účinným prostředkem pro ošetření otevřených ran, jizev a kožních skvrn.

Esenciální MK obsažené v šípkovém oleji zajišťují důležité fyziologické procesy, jako je udržování struktury buněčných membrán a integrity kůže nebo syntéza biologicky aktivních sloučenin (prostaglandiny, leukotrieny apod.). Tyto MK jsou součástí buněčných membrán tkání organismu, fosfolipidů, které jsou zapojeny do různých metabolických procesů, jako je například proces aktivní fosforylace v mitóze, buněčné organizace a iontové výměny. Tato skutečnost dává šípkovému oleji značný potenciál při léčbě a hojení ran. V případě dokonalého zastoupení kyselin, především linolové, linolenové a olejové je šípkový olej zásadní pro zlepšení epitelizace pokožky, protože tyto MK jsou schopny působit na buněčné membrány, zvyšovat propustnost faktorů urychlujícím růst a tím podporovat proliferaci a migraci buněk i patologickou angiogenezi. Mastným kyselinám nacházejícím se v oleji jsou také připisovány antikarcinogenní, antibakteriální, antisklerotické a antidiabetické účinky [38, s. 771], [39, s. 457–461].

Hlavní bioaktivní složkou šípkového oleje je kyselina trans-retinová, prekurzor vitamínu A, který je zodpovědný za obnovu tkání. Tento prekurzor má pozitivní vliv při léčbě kožních onemocněních například psoriázy, keratóz apod. Velké množství antioxidantů sloučenin, jako jsou polyfenoly, karotenoidy, vitamíny C a E vyvíjejí ochranný účinek na nově vytvořené kožní buňky. Obsah kyseliny askorbové (vitamínu C) v šípku je desetkrát vyšší než v pomerančové šťávě (400 mg/100 g). Tento vitamin je nezbytný pro tvorbu kolagenových vláken důležitých pojivových tkání v *etn dermis*, chrupavky a kostí [35, s. 2–4], [38, s. 771], [39, s. 457–461], [40, s. 3506–3507].

Thielemann a kolektiv [39] studoval vliv krémů, jehož základem byl šípkový olej na stárnutí kůže a vyhlazení jizev. Bylo dosaženo uspokojivých výsledků při zmírnění dopadu stárnutí, zejména zjemnění vrásek. Dermatologický význam použití šípkového oleje byl zaznamenán také v oblasti jizev, a už jsou to keloidní, hypertrofické, akneformní, tak i radiodermatitidy. Šípkový olej se doporučuje používat zejména v letním období, protože zabrávní negativnímu dopadu UV záření na kůži (tzv. photoaging), jakož i tvorbu pigmentových skvrn [35, s. 2–4], [39, s. 457–461].

- Aplikace oleje v kosmetice

Může být aplikován přímo na tělo v jeho stejné formě nebo být součástí mastí na ošetření popelavých jizev, popálenin a skvrn. Je to jeden z nejužitečnějších olejů proti vráskám. Bývá součástí kosmetických přípravků na vyhlazování obličejových rýh a vrásek, oddaluje stárnutí pokožky, zvlhčuje ji a hydratuje. Je ideální přísadou do výživných a hydrata-

ních krém , ple ových vod a p ípravk na íšt ní pleti. V krému nebo gelu pe uje o pokožku o ních ví ek a okolí o í. Vhodný je i jako základ pro kvalitní p ípravky v pé i o rty [7, s. 197], [41, s. 46–47].

5.3 Mandlový olej

- INCI

Prunus Amygdalus Dulcis Oil [22].

- Zdroj oleje

Sušená jádra sladkých mandlí, mandlo obecná – sladká (*Prunus amygdalus* var. *dulcis*) [25, s. 358].

- Popis rostliny

Mandlo obecná je opadavý strom nebo ke pat ící do pod eledi *Prunoideae*, eledi *Rosaceae*. Dor stá do výše 6–12 m a tvo í kopinaté listy s pilovitým okrajem. Kvetे do dubna r žovými nebo bílými kv ty. Plod je sv tle zelený, mírn plstnatý a obsahuje jádro neboli mandli (Obr. 3) [7, s. 140], [25, s. 358].

- Výskyt

Pochází ze st ední Asie. Od 8. století se tento strom rozší il po celé Evrop . Dnes se p s-tuje ve všech zemích kolem St edozemního mo e, na b ezích erného mo e a v Kalifornii [7, s. 140].



Obr. 3. Mandlo obecná – sladká [42]

- Zp sob získání oleje

Up ednost uje se lisování za studena [7, s. 140].

- Fyzikální vlastnosti

Sv tle žlutá kapalina téměř bez v n . Teplota tání $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Teplota tuhnutí $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Speci-
fická hmotnost: 0,917 [43, s. 176].

- Chemické vlastnosti

Íslo zmydeln ní: 98 mg KOH/g. Jodové íslo: 102 g I₂/100 g. Pr m rný počet uhlíko-
vých atom : 17,87. Pr m rná molekulová hmotnost: 280,3 g/mol [27, s. 43].

- Ú jiné látky

Mandle obsahují více než 50 % TAG, p evážn glyceridy kyseliny olejové a linolové. P ehled typických MK uvádí Tab. 7. Obsah nezmýdelnitelných ástic nepřesahuje hodno-
tu 1,5 %. Surový olej obsahuje fosfolipidy do 0,8 % (p edevším fosfatidylcholin a fos-
fatidylinositol), ze sterol tvo í nejv tší podíl -sitosterol. Vyskytují se i tokoferoly (do
0,03 %), p i emž -tokoferol p evazuje nad -tokoferolem. Z minerálních látek je možné
jmenovat Fe, Ca, K, Na, Mg, S, Cu a Zn, z vitamin B, C, A, D a E [25, s. 358], [43, s.
176], [44, s. 1343].

Tab. 7. P ehled typických MK mandlového oleje [7, s. 197], [43, s. 176]

Zkratka	Triviální názvosloví	Obsah [%]
C 16:0	Kyselina palmitová	6–8
C 18:0	Kyselina stearová	0,5–2
C 18:1	Kyselina olejová	64–86
C 18:2	Kyselina linolová	20–30
C 18:3	Kyselina linolenová	0,4

Mandlový olej je ázen do skupiny olej s vysokým podílem kyseliny olejové. Chen
a kolektiv [45] prokázali antibakteriální aktivitu kyseliny olejové na grampozitivní bakte-
rie. Výzkum na myších potvrdil baktericidní schopnost této kyseliny, prost ednictvím
narušení bun é st ny *Staphylococcus aureus*, který je zodpov dný za kožní infekce
[45, s. 391, 396].

Další p edností tohoto oleje je schopnost pronikat až do t etí vrstvy *stratum corneum*
(SC). Mandlový olej obsahuje zna né množství esenciální kyseliny linolové, která pat í
mezi nejb žn jší MK v *epidermis*. Tato MK a její deriváty mají význam pro strukturu

a funkci SC, je prekurzorem n kolika typ ceramid , hlavní složky extracelulární lipidové matrix. [43, s. 176], [46, s. 26].

Mandlový olej je bohatý na bioaktivní látky pot ebné pro udržení zdrav vypadající pleti nap . skvalen, -tokoferol, vitamin B a zinek. Zajímavý je také obsah -sitosterolu, který zmír uje zán tlivé stavy k že a napomáhá p i lé b v ed . Vzhledem k biochemickému složení je mandlový olej považován za jeden z nejjemn jších rostlinných olej , který je inertní, nedráždí pokožku a neucpává póry. Velmi dob e je snášen u aknézní, ekzematické pokožky a pokožky podrážd ěné slune ním zá ením. P ípravky na bázi mandlového oleje se s oblibou používají v pé i o kojeneckou pokožku. Je vhodný pro suchou, p ípadn ě popraskanou k ži a m že být nápomocen p i ošet ení hypertrofických jizev. Pomáhá udržet pružnost pokožky, hydratuje ji, vyživuje a tím zabra uje p ed asnému stárnutí. V aromaterapii je cen ěný p edevším jako nosný a masážní olej. Je oblíben díky snadné manipulaci, protože se do k že nevst ebává p íliš rychle a p i masáži zanechává na pokožce jemnou kluzkou vrstvi ku, která pokožku zvlá ũje a zm k uje. Mandlový olej lze snadno zmýdelnit, proto se z n j vyrábí kvalitní jemná mýdla s kvalitní p ũnou [41, s. 44], [44, s. 1343], [47, s. 85], [48, s. 10–12].

V medicín ě se tento olej doporu uje užívat vnit ěn . Jeho konzumace má p íznivý vliv na gastrointestinální trakt a kardiovaskulární systém. Snižuje p íznaky syndromu dráždivého tra níku a n které další studie ukazují na sníženou incidenci rakoviny tlustého st eva. Posiluje imunitu a ovliv ũje hladinu cholesterolu v krvi. Zvedá podíl vysoko hustotního lipoproteinu (HDL), zatímco lipoproteiny o nízké hustot ě (LDL) snižuje [48, s. 10].

- Aplikace oleje v kosmetice

Mandlový olej je unikátní substance s mnohostrannými vlastnostmi, a proto bývá p ídáván do nejr zn jších kosmetických i farmaceutických p ípravk . Ve farmacii jej lze použít jako rozpoušt dlo lipofilních látek do injek ních roztok , olejových o ních kapek nebo jako vehikulum kapek do uší. Bývá oblíbenou složkou kosmetických p ípravk , nap . zvlh ovacích a zvlá ũjících krém ũ na ruce, ple ových mlék, regenera ních no ních krém , opalovacích p ípravk , vlasových olej ũ a balzám ũ nebo koupelových p ípravk a mýdel [7, s. 141], [43, s. 176], [47, s. 85–90], [48, s. 10–12].

5.4 Konopný olej

- INCI

Cannabis sativa Seed Oil [22].

- Zdroj oleje

Sušené jednosemenné nažky konopí setého (*Cannabis sativa L.*) [25, s. 97].

- Popis rostliny

Konopí seté (Obr. 4) je jednoletá, 1–3,5 m vysoká rostlina pat ící do eledi *Cannabaceae*. Lodyha je p ímá a v horní ástí krátce v tvená. Listy jsou dlanitose né s 5–11 kopínatými, dlouze se do špi ky zužujícími, hrub pilovitými úkrojky. Sam í kv ty tvo í v horní ástí stonku ídké latovité kv tenství. Sami í kv ty jsou obaleny žláznatým srostlopláte ným okv tím ve tvaru káp . Nažky jsou lesklé, 3–5 mm dlouhé obsahující olej [25, s. 97].

- Výskyt

Pravlastí jsou stepi jihovýchodní Evropy a Asie. Již od pradávna se p stuje jako olejnatá a p adná rostlina tém na celém sv t . V eské republice lze p stovat se zvláštním povolením odr dy s nízkým obsahem tetrahydrocannabinolu (THC) [25, s. 97].



Obr. 4. Konopí seté [49]

- Způsob získání oleje

Upřednostňuje se lisování za studena [7, s. 140].

- Fyzikální vlastnosti

Nažloutlá až tmavě zelená kapalina s jemnou ořechovou chutí a jemnou vůní. Specifická hmotnost: 0,926 [50, s. 7].

- Chemické vlastnosti

Číslo zmydlenosti: 192 mg KOH/g. Jodové číslo: 166 g I₂/100 g. Průměrný počet uhlíkových atomů: 17,64. Průměrná molekulová hmotnost: 263 g/mol [27, s. 13].

- Účinné látky

Konopné nažky obsahují 20–35 % TAG. Obvykle více než 80 % připadá na PUFA, především kyseliny linolové a linolenové. Pohledem MK je uveden v Tab. 8. Obsah nezmýdelnitelných částic se pohybuje kolem 1,44–2,27 %. Zajímavý je obsah terpenů, netypický pro rostlinné oleje, především se vyskytuje α -karyofylen (740 mg/l), myrcen (160 mg/l) apod. Ze sterolů považuje β -sitosterol (100–148 g/l). Nacházejí se i tokoferoly, zejména α -tokoferol (480 mg/l), přítomnost β -tokoferolu je minoritní. Z minerálních látek lze uvést P, K, Mg, Ca, Na, Mn, Cu, Fe a Zn [51, s. 53], [52, s. 35, 47], [53, s. 86], [54, s. 55–56], [55, s. 65].

Tab. 8. Pohledem typických MK konopného oleje [52, s. 41]

Zkratka	Triviální názvosloví	Obsah [%]
C 16:0	Kyselina palmitová	5–7
C 18:0	Kyselina stearová	1–2
C 18:1	Kyselina olejová	8–13
C 18:2	Kyselina linolová	50–60
C 18:3	Kyselina ω -linolenová	20–25
C 18:3	Kyselina γ -linolenová	3–4

Konopný olej obsahuje unikátní komplex nenasycených MK (více než 90 %). Proto je vyhledáván širokou veřejností nejen pro své nutriční vlastnosti, ale také v kosmetice. Nejvíce je zastoupena kyselina linolová a ω -linolenová. Pro terapeutické účinky je nejdůležitější obsah těchto MK v poměru 3:1 typický pro konopný olej. Tento poměr je důležitý

tý pro správný metabolismus MK, pro jejich p em nu klí ovým enzymem 6-desaturázou a pro další ú inky mediátor z nich tvo ený. Olej z konopí obsahuje také kyselinu -linolenovou, která v léka ství napomáhá p i lé b chronických kožních chorob. Tyto t i MK jsou zajímavé v pé i o ple , jsou základní složkou epidermálních lipid , zlepšují strukturu k že a mají pozitivní vliv na suchou a drsnou pokožku. Kyselina linolová a -linolenová jsou d ležitými prekurzory pro biosyntézu 20 uhlíkatých kyselin arachidonové, resp. eikosapentaenové, které jsou prekurzory eikosanoid , prostaglandin , leukotrien a tromboxan . Tyto metabolity jsou d ležitými signálními molekulami imunitního systému, srážlivosti krve nebo zán tu [51, s. 52–65], [52, s. 36], [53, s. 87–88], [56, s. 425–426].

Polynenasycené MK s dlouhým uhlovodíkovým et zcem (20–22 C) p sobí také jako regulátory genové transkripce. Chronická kožní onemocn ní jako je nap . atopický ekzém a psoriáza zahrnují odchylky imunologické a kožní. Rozvoj onemocn ní je založen na genetické predispozici, vývoji alergické reakce apod. D ležitým faktorem v etiopatogenezi je defektní metabolismus MK, tedy snížená aktivita 6-desaturázy, zm na v profilu kožních lipid a v metabolismu sfyngomyelinu a ceramidu. Perorální podávání konopného oleje (30 ml/den) k že u pacient s atopickým ekzémem m že pozitivn ovlivnit stav pokožky a snížit dodate né používání dermatologik. Tento jev se dá vysv tlit zlepšením membránových funkcí díky p íjmu polynenasycených MK v metabolicky optimálním pom ru, kde je kyselina linolová významnou složkou ceramid , které zastávají d ležitě bariérové funkce. A koliv dietní dodávka MK je d ležitým faktorem p i lé b kožních poruch, lokální aplikace krému s konopným olejem m že poskytnout úlevu od sv d ní, snížit suchost a šupinat ní pokožky [53, s. 87–88], [57, s. 2–4].

Další sou ástí konopného oleje je -sitoserol, který má schopnost snižovat hypercholesterolemii. Terpeny nacházející se v oleji dodávají typické konopné aroma. Nejvíce zastoupený -karyofenylen prop j uje oleji protizán tlivou aktivitu a má cytoprotektivní vlastnosti, myrcen zajiš uje spole n s tokoferoly antioxida ní stabilitu. Zvláštní pozornost si zaslouží methylsalicylát, i když je v oleji p ítomen pouze ve stopovém množství. Je to látka podobná kyselin acetylsalicylové (Aspirinu), má protizán tlivé a analgetické ú inky [52, s. 46–50].

Konopný olej má antibakteriální účinky, především na *Bacillus subtilis* a *Staphylococcus aureus*. Mírnou aktivitu vykazuje proti *Escherichia coli* a vysokou účinnost proti *Pseudomonas aeruginosa* [58, s. 63].

Tradičně konopný olej se lokálně aplikuje také při léčbě abscesů, otoků, vředů, akné a hojení drobných kožních ran po chirurgickém zákroku. Tento olej pozitivně působí nejen na kůži, ale také pečuje a dodává výživu vlasům a nehtům [50, s. 5–8], [55, s. 70].

Pro kosmetické účely je důležité použít odrůdy konopí s minimálním obsahem THC (méně než 0,3 % v sušině) [51, s. 55].

- Aplikace oleje v kosmetice

Dříve se využíval zejména při výrobě mýdel, dnes je součástí tekutých detergentů, sprchových gelů a šampónů. Přidává se do výrobků určených k péči o tělo a ruce, nejčastěji ve formě tvrdých mlék a regeneračních krémů. Nachází se ve vlasové i nehtové kosmetice. Používá se především v přípravcích pro mladou aknézní pleť. V dermatologii je konopný olej součástí mastí, krémů nebo jiných emulzí s výrazně pozitivními farmakologickými účinky na fyziologické a patofyziologické procesy lidské pokožky, především ekzému, psoriázy nebo seboroické dermatitidy [57, s. 1–4], [59].

5.5 Mokřadkový olej

- INCI

Meadowfoam Seed Oil [22].

- Zdroj oleje

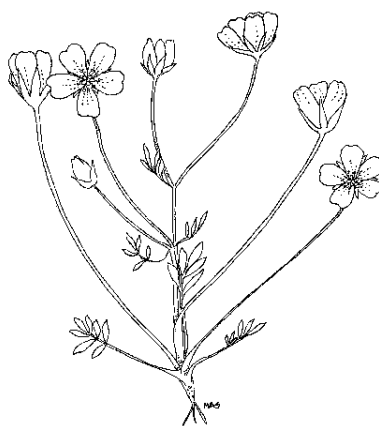
Semena zrcadlovky bílé (*Limnanthes alba*) [60].

- Popis rostliny

Zrcadlovka bílá (Obr. 5) je jednoletá bylina patřící do čeledi *Limnanthaceae*. Roste na vlhkých travnatých místech do výšky 30 cm, listy jsou laločnaté. Květ je složen z pěti okvětních lístků se zelenými žilkami, uspořádaných do šálkovitého tvaru o průměru 1–1,5 cm [60].

- Výskyt

Původem z Kalifornie, Oregonu postupně se uměle rozšířila po velké části Spojených států a postupila i do Evropy [60].



Obr. 5. Zrcadlovka bílá [61]

- Způsob získání oleje

Pevážně lisování semen za studena [7, s. 161].

- Fyzikální vlastnosti

Světle žlutá kapalina, téměř bez zápachu. Specifická hmotnost: 0,911 [62].

- Chemické vlastnosti

Číslo zmydelnosti: 167 mg KOH/g. Jodové číslo: 91 g I₂/100 g. Průměrný počet uhlíkových atomů: 20,5. Průměrná molekulová hmotnost: 285,19 g/mol [27, s. 31].

- Účinné látky

Semeno obsahuje 25–30 % TAG. Pevně vládají MK s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem (C20–C22). Tab. 9 znázorňuje jednotlivé zastoupení MK v oleji. Obsah nezmýdelnitelných látek nepřesahuje 2 % se značným výskytem tokoferolu. Pevně obsahuje tokoferol 534 mg/l, naopak zastoupení tokoferolu je pouhých 29 mg/l [27, s. 31], [62], [63, s. 117].

Tab. 9. Přehled typických MK v oleji [7, s. 161], [27, s. 31]

Zkratka	Triviální názvosloví	Obsah [%]
C 20:1	Kyselina eikosenová	58–63
C 20:2	Kyselina eikosadienová	12
C 22:1	Kyselina eruková	15
C 22:2	Kyselina dokosadienová	10–17

Mok adkový olej je unikátní tím, že obsahuje více než 98 % MK s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem v rozmezí C20 až C22. Jedná se o nejstabilnější olej na světě. Vzhledem k dlouhým řetězcům MK, nedostatku konjugovaných vazeb a přítomnosti přirodních antioxidantů má mimořádnou oxidační stabilitu. Při teplotě 130 °C vykazuje průměrnou oxidační stabilitu až 15 hodin. Tento vysoce stabilní olej je klíčovým prvkem pro prodloužení trvanlivosti kosmetických přípravků obsahujících méně stabilní složky. V důsledku jeho schopnosti přilnout na kůži i vlasy je široce vyhledáván v tónové i vlasové kosmetice [62], [64, s. 10], [65, s. 6].

Mastné kyseliny s dlouhým uhlovodíkovým řetězcem nacházející se v oleji ze semen zrcadlovky bílé snadno pronikají přes semipermeabilní bariéry kůže a vlasů. Obnovou fyziologického rozhraní olej/voda jsou schopny navázat proteiny a jiné konstrukční prvky poškozených vlasů na jejich přirozené konfigurace a tím zlepšit jejich pevnost a pružnost. Z mok adkového oleje jsou syntetizovány dimethyconové kopolyoly, silikonové estery a další deriváty používané v kosmetických přípravcích požadované vlastnosti. Bylo zjištěno, že kondicionér s přísádkou těchto dimethyconových kopolyolů je schopen proniknout do struktur vlasového vlákna a navrátit poškozenému vlasu jeho pevnost a hladkost [62].

Mok adkový olej má zvláštní schopnost a může být aplikován přímo na pokožku celého těla i vlasy, nebo ve formě kosmetických přípravků. Vzhledem k vysoké absorpci a dobré rozpustivosti pigmentů je široce používán v dekorativní kosmetice. Růžka připravená z tohoto oleje má hladký vzhled, vysoký lesk a snadno se nanáší [66].

- Aplikace oleje

Je součástí produktů osobní péče jako například holicí krémy, šampóny, opalovací přípravky, hydratační tónová mléka a regenerační krémy na ruce. Hojně se používá v dekorativní kosmetice, především u rtůnek a obličejových pudrů [7, s. 161], [67].

6 EMULZE

Emulze jsou heterogenní disperzní soustavy nejméně dvou nemísitelných kapalin, z nichž jedna tvoří disperzní podíl rozptýlený na drobné částice v kapalném prostředí druhé kapaliny. Velikost kapek závisí na stupni homogenizace a na povaze kapaliny. V tšinou se jedná o kapaliny s nízkou hustotou a polaritou. Podmínkou vzniku prakticky použitelných emulzí je přítomnost emulgátorů, povrchově aktivních látek, které umožní jejich snadnou přípravu [68, s. 19, 26].

Kosmetické emulze mohou být klasifikovány podle polarit y disperzního prostředí na:

- přímé (tzv. prvního druhu) – označované jako o/v (olej ve vodě), ve kterých je disperzní prostředí polárnější kapalina,
- obrácené (tzv. druhého druhu) – označované jako v/o (voda v oleji), ve kterých je disperzním prostředím nepolární kapalina [68, s. 26].

6.1 Stabilita emulzí

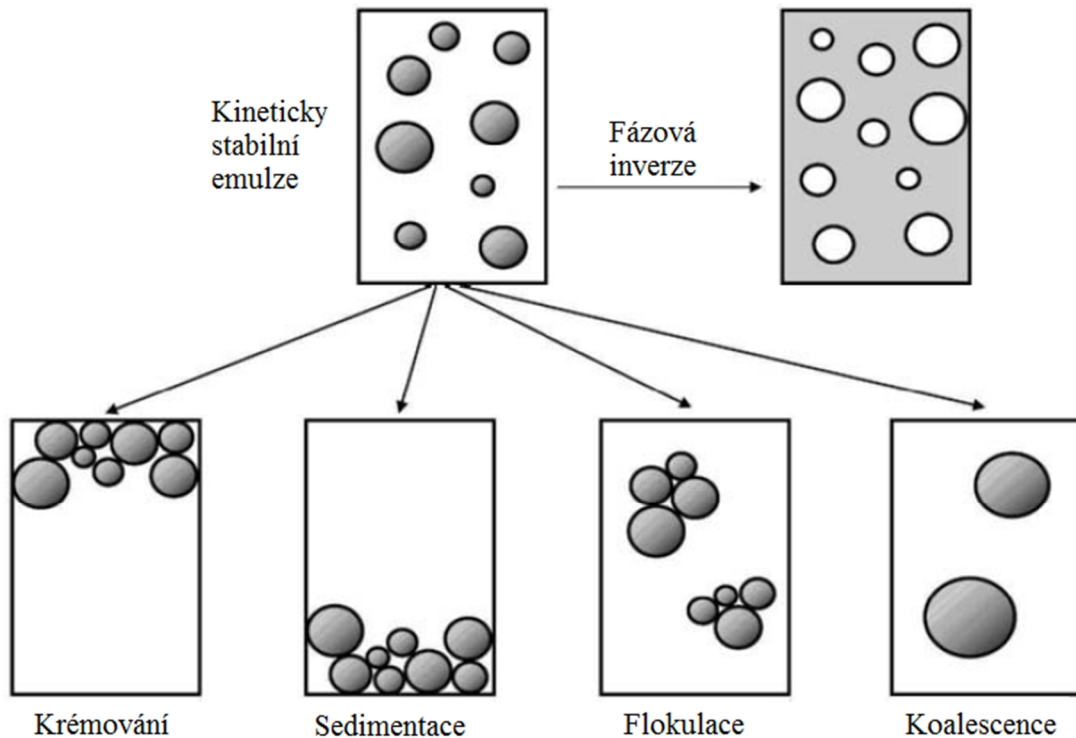
Stabilita emulzí je jednou z nejdůležitějších vlastností, která zásadně ovlivňuje jejich praktické použití. Emulze jsou často vystavovány různým fyzikálním a chemickým vlivům, které vedou k jejich nestabilitě. Je nutno podotknout, že změna emulze může být také vyvolána v průběhu času mikrobiologickým rozpadem, tj. výskytem nežádoucích typů bakterií a plísní [69, s. 269].

Rozpad emulzí může nastat například během skladování a závisí na:

- rozdílné hustoty, velikosti částic mezi kapkami a prostředím,
- velikosti přitažlivých sil působící proti silám odpuzivým,
- rozpustnosti rozptýlených kapek,
- stabilitě tekutých tenkých vrstev mezi kapkami, které určují srážení,
- fázové inverzi [70, s. 1].

Stabilitu emulze lze posuzovat z termodynamického a kinetického hlediska. Termodynamická stabilita emulze je v přímé souvislosti s pravděpodobností, že daný proces (rozpad emulze) proběhne, kdežto kinetická stabilita je vyjádřována rychlostí rozpadu emulze. V reálných kosmetických emulzích obsahujících mnoho složek existuje řada termodynamických mezistavů, které mohou být pro určitou dobu stabilní. Kinetická stabilita je sledovanou veličinou v praxi. Nestabilita emulze se projeví postupnou separací vodné a ole-

kové fáze. R zné fyzikální mechanizmy rozpadu emulze jsou uvedeny na Obr. 6 [68, s. 68].



Obr. 6. Mechanizmy rozpadu emulze [71, s. 472]

Krémování a sedimentace jsou založeny na separaci pomocí gravitačních sil. Krémování je proces, při kterém se dispergované částice s nízkou hustotou shromažďují v horní části systému. Kdežto sedimentace je důsledkem vyšší hustoty částic, než je hustota spojité fáze [68, s. 68].

Flokulace a koalescence jsou dány agregací částic dispergované fáze. Při flokulaci dochází k agregaci částic do větších celků bez změny primární velikosti kapek. Naopak při koalescenci dvě nebo více kapek vytvoří jednu novou kapku o větším průměru [68, s. 68], [70, s. 3].

Fázová inverze je proces založený na výměně fází, tzn., že emulze typu o/v přecházejí na emulze typu v/o a naopak [70, s. 3].

7 CÍL PRÁCE

Cílem teoretické části diplomové práce bylo vypracování literární studie zaměřené na charakterizaci rostlinných olejů a jejich aplikaci v kosmetických přípravcích.

Náplní praktické části bylo porovnání účinnosti rostlinných olejů v rozdílných emulzních systémech na pokožku pomocí dostupných instrumentálních metod. Po aplikaci připravených kosmetických formulací na pokožku byla zjištěována míra jejich hydratačního účinku, schopnost zadržovat vodu v pokožce a upravovat kyselost kožního pláště. Experimentální část byla doplněna studiem stability emulzních systémů a vlivem rostlinných olejů na případný rozpad emulze.

II. PRAKTICKÁ ÁST

8 METODIKA

Materiály, pomůcky a přístroje v etn. popisu organizace a realizace vlastního experimentu jsou uvedeny v subkapitolách 8.1–8.3.

8.1 Metodika přípravy emulzí s obsahem rostlinných olejů

Firmou Nobilis Tilia byl připraven emulzní hydrofilní a lipofilní základ formulací. Firmou byly také vybrány oleje a určeno jejich množství přidávané do emulzních základů. Do těchto základů byly homogénizovány v množství 3 % vybrané oleje – slunečnicový, šípkový, mandlový, konopný a mokrý adkový. Jejich popis a charakteristika jsou uvedeny v teoretické části diplomové práce (viz kap. 5).

8.1.1 Použité materiály

- Rostlinné oleje mokrý adkový, mandlový, konopný, šípkový a slunečnicový – Nobilis Tilia, Česká republika (viz Obr. 7)
- Emulzní hydrofilní základ – Nobilis Tilia, Česká republika (složení uvedeno v Tab. 10)
- Emulzní lipofilní základ – Nobilis Tilia, Česká republika (složení uvedeno v Tab. 11)



Obr. 7. Rostlinné oleje – mokrý adkový, mandlový, konopný, šípkový a slunečnicový

Tab. 10. Složení hydrofilního základu emulze

Surovina	INCI	Funkce	%
Olejová fáze			
TEGOSOFT CT	Caprylic/Capric Triglyceride	Neutrální olej/Plnidlo	35
SUCRAMULSE 163	Glyceryl Stearate, Cetyl Alcohol, Sucrose Stearate, Sucrose Tristearate	Primární emulgátor	6
LANETTE 16	Cetyl Alcohol	Stabilizátor/Koemulgátor/ Zahuš ovadlo	3
STEARIN 1	Stearin	Stabilizátor/Koemulgátor/ Zahuš ovadlo	1
Vitamin E	Tocopherol Acetate	Antioxidant	0,3
Vodná fáze			
KELZAN ST	Xanthan Gum	Zahuš ovadlo/Stabilizátor	0,4
DERMOFEEL G50	Polyglyceryl-5 Oleate	Sekundární emulgátor	0,3
EUXYL K702	Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Aqua	Konzervant	0,6
Kyselina citronová	Citric Acid	Regulátor pH	0,2
Demineralizovaná voda	Aqua	Rozpoušt dlo	53,2

P vodn byla testována hydrofilní emulze s konzerva ní látkou EUXYL K712. Emulze však vykazovala irita ní vlastnosti po aplikaci na pokožku u prvních z testovaných proband , a proto nebylo možné ji dále v experimentu použít. Z tohoto d vodu byla provedena úprava v její receptu e, kde byl použit konzervant EUXYL K702.

Tab. 11. Složení lipofilního základu emulze

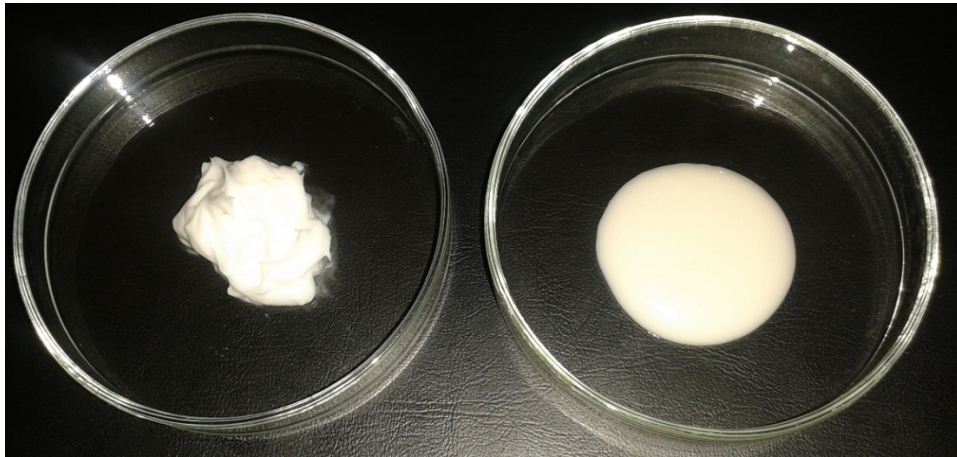
Surovina	INCI	Funkce	%
Olejová fáze			
TEGOSOFT CT	Caprylic/Capric Triglyceride	Plnidlo	35
ISOLAN GPS	Polyglyceryl-4 Diisostearate/ Polyhydroxystearate/Sebacate	Primární emulgátor	7
CUTINA HR	Hydrogenated Castor Oil	Stabilizátor/Koemulgátor/ Zahuš ovadlo	3
V elí vosk	Cera Alba	Stabilizátor/Koemulgátor/ Zahuš ovadlo	2
MAGNESIUM STEARAT	Magnesium Stearate	Zahuš ovadlo	2
Vodná fáze			
Síran ho e natý heptahydrát	Magnesium Sulphate	Stabilizátor	1,5
EUXYL K702	Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Aqua	Konzervant	0,3
Demineralizovaná voda	Aqua	Rozpoušt dlo	36,1

8.1.2 Použité p ístroje a pom ůcky

- Laboratorní váhy – Kern & Sohn GmbH, N mecko
- Míchadlo – Heidolph RZR 2020, N mecko
- Vpichový pH metr – Oakton, USA
- Stojánek, držák, plastové kádinky, kelímky, lži ka

8.1.3 Postup p ípravy emulzí s obsahem rostlinných olej

Formulace byly p ípraveny tak, že do 250 ml kádínek bylo naváženo pot ebné množství rostlinného oleje (2,4 g) a následn byl p idán emulzní základ do celkové hmotnosti 80 g (Obr. 8). Sm s byla homogenizována na míchadle RZR 2020 p i 2 000 otá ek/min po dobu 10 minut p i laboratorní teplot 24 °C (Obr. 9). U p ípravených formulací bylo zm ěno pH (viz Tab. 12).



Obr. 8. Vzorky emulzí – hydrofilní o/v (vlevo), lipofilní v/o (vpravo)



Obr. 9. Aparatura pro homogenizaci emulze pomocí míchadla RZR 2020

Tab. 12. Naměřené hodnoty pH lipofilních a hydrofilních emulzí

Rostlinné oleje	Emulze	
	Lipofilní	Hydrofilní
Mokadkový	6,24	4,42
Mandlový	6,20	4,43
Konopný	6,24	4,41
Šípkový	6,15	4,41
Slunečnicový	6,19	4,49
Základ	6,13	4,38

8.2 Metodika in vivo měření účinnosti emulzí

V následujících subkapitolách bude popsána další část experimentu týkající se účinnosti emulzních formulací s obsahem rostlinných olejů na skupině dobrovolníků.

8.2.1 Použité materiály a chemikálie

- Chlorid sodný – PENTA, Česká Republika
- Laurylsulfát sodný (SLS) – Sigma Aldrich, Německo
- Destilovaná voda
- Emulzní základy v/o, o/v (viz kap. 8.1.1)
- Emulze s rostlinnými oleji (viz kap. 8.1.3)
- Rostlinné oleje (viz kap. 8.1.1)

8.2.2 Použité přístroje

- Stanice MPA 5 – Courage & Khazaka, Německo
- Sondy – Corneometr CM 825, Tewametr TM 300 a Skin-pH-Meter 905 – Courage & Khazaka, Německo
- Používá se softwarem CK electronic GmbH, Německo
- Teploměr a vlhkoměr – Greisinger electronic, Německo

8.2.3 Stanice MPA 5

Pro experimentální stanovení základních charakteristik kůže *in vivo* byla použita stanice MPA 5, jejíž nedílnou součástí tvoří sondy k měření hydratace kůže (Corneometr CM 825), pirozené ztráty vody z pokožky (Tewametr TM 300) a pH (Skin-pH-Meter pH 905), viz Obr. 10.

Korneometr CM 825

Měření hydratace kůže je založeno na mezinárodně uznávané kapacitní metodě. Princip měření spoívá ve změně dielektrické konstanty v závislosti na obsahu vody ve *stratum corneum*. Sonda má tvar válce o průměru 10 mm a délce 11 cm. Na jejím konci se nachází měřicí plocha, kterou tvoří dvě keramické tvercové destičky pokryté tenkými zlatými proužky. Ochranu proužků zajišťuje tenká skleněná vrstva na povrchu sondy [73].

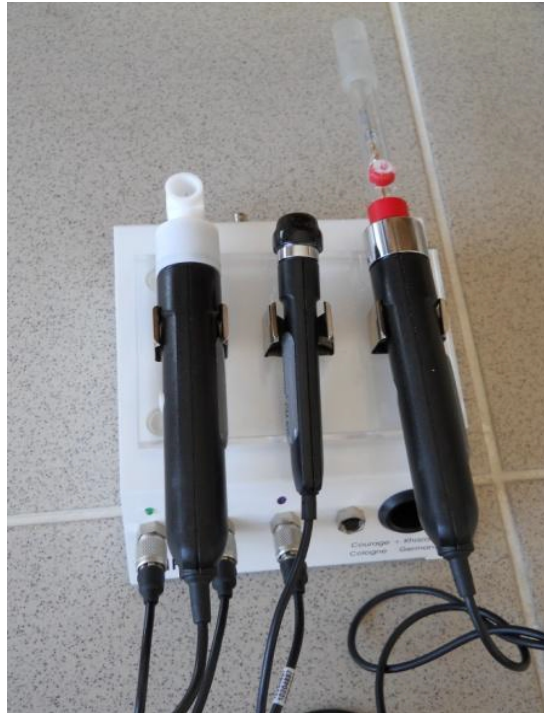
Sonda se aplikuje ke kůži vertikálně (úhel 90°), na měřené místo je vyvinut mírný tlak a pomocí softwaru je výsledná hodnota zaznamenána. Vždy bylo naměřeno 5 hodnot pro každé místo. Rozsah hydratace pokožky je prezentován stupnicí v Tab. 13.

Tewametr TM 300

Tewametr, sonda s otevřenou komůrkou, je určena k monitorování pirozené ztráty vody z pokožky (Transepidermal Water Loss – TEWL). Uvnitř dutého válce sondy (tzv. komůrky) se nachází dva senzory, které měří teplotu a relativní vlhkost. Sonda je aplikována k měřenskému místu vertikálně (90°) tak, aby komůrka dokonale přiléhala k pokožce. K její aktivaci slouží bílé tlačítko umístěné na straně sondy a pomocí softwaru je výsledná hodnota zaznamenána [72]. Vždy bylo naměřeno 15 hodnot pro každé místo. Stupnice pro interpretaci naměřených dat je uvedena v Tab. 13.

Skin pH-metr 905

Měření pH je realizováno pomocí 22,8 cm dlouhé membránové sondy. Hlavní část sondy tvoří skleněná elektroda, která slouží k hodnocení změny pH kožního povrchu po aplikaci kosmetického přípravku. Postup měření spoívá v přiložení sondy k pokožce pod úhlem 90° a pomocí bílého tlačítka je přes software zaznamenána příslušná hodnota [74]. Stupnice pro vyhodnocení hodnot je uvedena v Tab. 14.



Obr. 10. Stanice MPA 5 se sondami
(zleva sonda tewametr, korneometr,
pH-metr)

Tab. 13. Stupnice korneometru a tewametru [72], [73]

Stupnice tewametru		Stupnice korneometru	
Stav k že	TEWL [g/h·m ²]	Typ k že	Hydratace [c. j.]
Velmi dobrý	0–9	Velmi suchá	<30
Dobrý	10–14	Suchá	30–45
Normální	15–25	Normální	>45
Napjatý	26–29		
Kritický	30		

Tab. 14. Stupnice pH-metru [74]

pH	Od 3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	Nad 6,5
Žena	Kyselý			Neutrální				Zásaditý					
Muž	Kyselý		Neutrální					Zásaditý					

8.2.4 Použité pomůcky

- Nůžky
- Filtrací papír
- Pinzeta
- Náplast
- Buniťová vata
- Injekční stříkačka (2 ml)
- Plastové tyčinky
- Exsikátor
- Běžné laboratorní sklo

8.2.5 Příprava roztoku pro odmaštění pokožky

K odmaštění pokožky volární strany předloktí proband byl použit 0,5% roztok SLS ve fyziologickém roztoku, který byl připraven do odměrné bačky o objemu 250 ml. Pro přípravu roztoku SLS bylo nejdříve nutno připravit 0,85% roztok NaCl do 250 ml odměrné bačky. A to tak, že vypočtené množství NaCl (2,125 g) bylo rozpuštěno v destilované vodě, kvantitativně převedeno do odměrné bačky a doplněno po rysku.

Příprava 250 ml 0,5% roztoku SLS spočívala v navážení 1,25 g SLS (s přesností 0,001 g) a rozpuštěním tohoto množství ve fyziologickém roztoku. Takto připravený roztok byl kvantitativně převeden do 250 ml odměrné bačky a doplněn po rysku.

Dále byl připraven filtrační papír potěbný k odmaštění kůže. Filtrací papír byl nastříhán na obdélníky o velikosti 2 x 4 cm. Vedle přípravy filtračního papíru byla nastříhána i náplast na proužky.

8.2.6 Soubor probandů a organizace měření

Experimentu se zúčastnilo celkem 12 dobrovolnic ve věku 19–49 let. Na této skupině dobrovolnic byla měřena účinnost obou emulzních systémů (o/v a v/o) s předávkem rostlinných olejů na pokožku. Dobrovolnice se zúčastnily měření dvakrát, minimálně s měsíční prodlevou. Měření bylo prováděno celkem šestkrát, vždy ve třech po sobě jdoucích dnech na 4 denné skupince dobrovolnic. Experiment probíhal v klimatizované laboratoři Fakulty technologické. Teplotní a vlhkostní podmínky laboratoře jsou uvedeny v Tab. 15.

Tab. 15. Teplotní a vlhkostní podmínky v laboratoři

Měření	Datum	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
1	8.–10. 12. 2014	23,3 ± 0,9	32,4 ± 1,1
2	15.–17. 12. 2014	22,0 ± 1,2	31,2 ± 0,8
3	4.–6. 2. 2015	23,7 ± 1,1	30,1 ± 1,5
4	18.–20. 2. 2015	24,5 ± 0,6	30,6 ± 1,3
5	4.–6. 3. 2015	24,7 ± 1,3	30,9 ± 1,1
6	9.–11. 3. 2015	23,5 ± 1,5	32,5 ± 1,5

Dobrovolnice byly před začátkem experimentu seznámeny s průběhem měření a požádány o vyplnění dotazníku týkajícího se zdravotního stavu (Příloha I), včetně podepsání informovaného souhlasu (Příloha II.). Dále byly instruovány, aby minimálně den předem nepoužívaly kosmetické přípravky na oblast volárního předloktí a omývaly je pouze vodou.

8.2.7 Popis *in vivo* měření účinnosti emulzních formulací

Skleněná Petriho miska byla naplněna 0,5% roztokem SLS, do níž byly následně vloženy obdélníky filtračního papíru. Poté co byl filtrační papír nasákl tímto roztokem, byl přikládán na volární stranu předloktí levé i pravé horní končetiny a fixován náplastí (Obr. 11.).



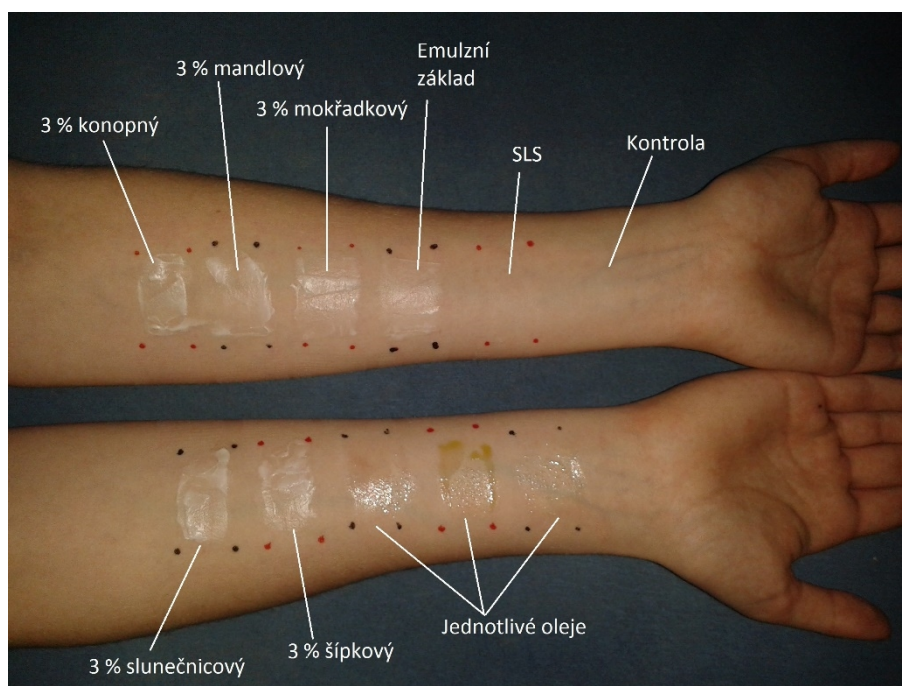
Obr. 11. Předúprava pokožky odmašťovací roztokem SLS

Odmaštění za účelem eliminace individuálních vlastností pokožky v daném místě probíhalo po dobu 4 hodin. Následně byly připraveny vzorky emulzních formulací s oleji i základu do 2ml předem označených injekčních stříkaček, které byly následně vloženy do exsikatoru, aby nedošlo k vysychání emulzí. Po uplynutí doby působení SLS byly proužky filtračního papíru odstraněny a jednotlivá místa na volárním předloktí označena fixem (Obr. 12). Tato označená místa byla postupně změněna sondami korneometr CM 825, tewametr TM 300 a pH-metr 905. Po změně hydratace, TEWL a pH byly pomocí injekčních stříkaček na označená místa volárního předloktí nanášeny o objemu 0,1 ml emulzní formulace s oleji, základu a samotné rostlinné oleje v pořadí podle Obr. 13. Vzorky emulzních formulací s oleji a základu byly rozeteny plastovou tyčinkou. Rostlinné oleje byly provedeny do malé kádinky a hokejkou byl olej aplikován na celou plochu označeného místa. Samostatné rostlinné oleje byly rozděleny mezi měření tak, že při testování lipofilní emulze byly nanášeny tři druhy olej (mokadkový, mandlový a slunečnicový) a při měření hydrofilní emulze zbývající dva oleje (šípkový a konopný).

Měření bylo opakovaně prováděno v intervalech po 1, 2, 3, 4, 24, a 48 hodinách od aplikace.



Obr. 12. Označená místa po odmaštění pokožky roztokem SLS



Obr. 13. Nanesení emulzního základu, připravených formulací s rostlinnými oleji a olej na pokožku volárního předloktí

8.3 Metodika stabilitních test emulzí

Vlastnosti kosmetických emulzí se mění v závislosti na bázi, jsou termodynamicky nestabilní. Stabilitní parametry mohou být ovlivňovány různými procesy. Z tohoto důvodu byly emulzní formulace s přísádkem rostlinných olejů a samotný základ podrobeny různým podmínkám skladování po dobu čtyř týdnů, kdy byly soustředně studované emulze vystaveny centrifugačním testům.

8.3.1 Použité materiály

- Emulzní základy v/o, o/v (viz kap. 8.1.1)
- Emulze s obsahem rostlinných olejů (viz kap. 8.1.3)

8.3.2 Použitá zařízení a pomůcky

- Laboratorní váhy – Kern & Sohn GmbH, Německo
- Odstředivka – Hettich zentrifugen EBA 20, Německo
- Lednice – Samsung Electronics, Polsko
- Termostat – Memmert, Německo
- Plastové zkumavky (15 ml)
- Plastové stojany na zkumavky
- Injekční stříkačka (25 ml)
- Pryžová hadička
- Plastová lžička

8.3.3 Příprava emulzí pro testy stability

Vzorky pro test stability a centrifugace byly odebrány bezprostředně po přípravě emulzních formulací s obsahem rostlinných olejů (viz kap. 8.1.3). Do 15ml plastových zkumavek bylo naváženo 6 g emulze, která byla dávkována pomocí injekční stříkačky s pryžovou hadičkou. Stabilitní a centrifugační testy byly provedeny jak u hydrofilních a lipofilních emulzních formulací s přísádkem rostlinných olejů, tak u samotných emulzních základů. Z tohoto důvodu bylo připraveno celkem 96 zkumavek testovaných vzorků (viz Obr. 14).



Obr. 14. Příprava vzorků emulzí pro test stability a centrifugaci

8.3.4 Test stability emulzí

Přípravené vzorky byly umístěny v různých teplotních podmínkách, a to při teplotě 9 °C v chladničce, teplotách 25 °C, 37 °C a 57 °C v termostatech. Vlastnosti emulzí byly pozorovány po 24 hodinách, dále po 2, 7, 14, 21 a 28 dnech od jejich přípravy.

8.3.5 Test centrifugace emulzí

Tento test byl založen na principu využití odstředivé síly k oddělení dvou nemísitelných kapalin. Jedná se o užitečný nástroj pro hodnocení a předpovídání životnosti emulzí. Odstředivé testy byly provedeny okamžitě po přípravě vzorků a opakovaně po 24 hod, 2, 7, 14, 21 a 28 dnů od přípravy emulzních formulací. Centrifugace byla prováděna při 5000 otáčkách/min po dobu 10 minut a teplotě místnosti 24 °C. Vzorky byly podrobeny skladování za stejných teplotních podmínek jako při zjišťování stability (viz kap. 8.3.4).

8.3.6 Metody zpracování získaných dat

8.3.6.1 Zpracování a vyhodnocení dat získaných v *in vivo* ú innosti emulzí

Nam ěné hodnoty byly zpracovány do databáze a statisticky vyhodnoceny v programu Microsoft Office Excel (2013). P ě vyhodnocování byly použity základní charakteristiky popisné statistiky – aritmetický prům ěr (\bar{x}) vypočítaný dle vztahu (1) a sm ěrodatná odchylka (s) vyjád ěná rovnicí (2).

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

Kde:

\bar{x} – aritmetický prům ěr,

n – počet m ěněí,

x_i – hodnota m ěněí.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} \quad (2)$$

Kde:

s – sm ěrodatná odchylka prům ěru,

x – hodnota m ěněí,

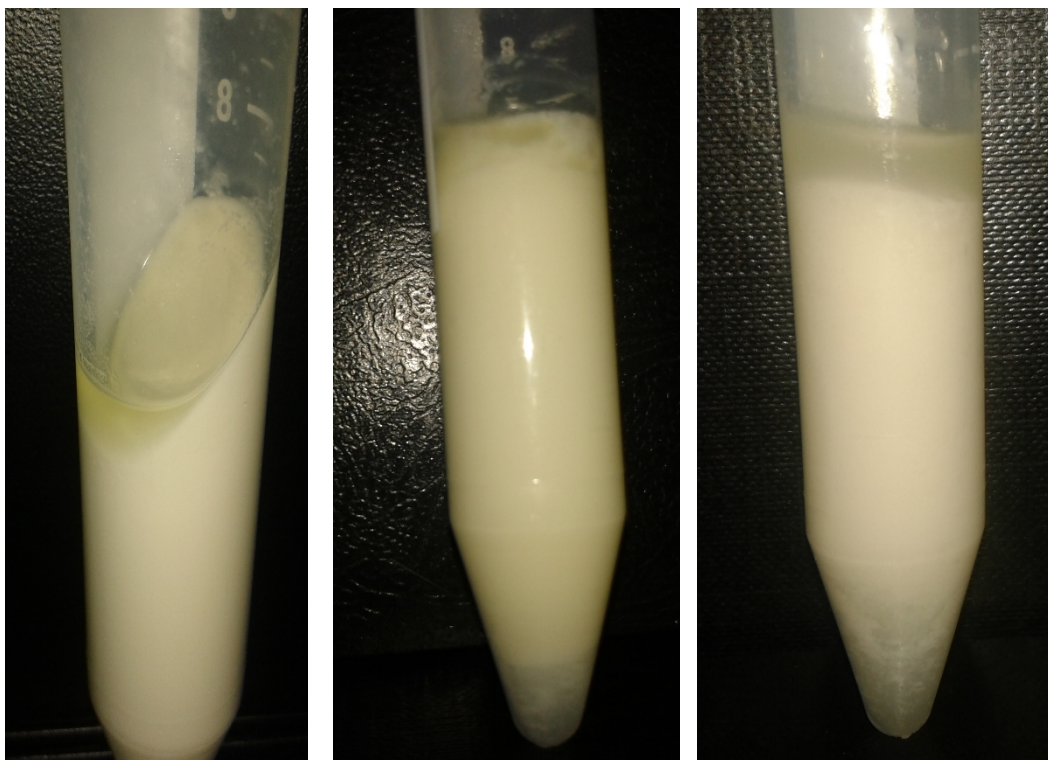
\bar{x} – aritmetický prům ěr,

n – počet m ěněí.

Aritmetický prům ěr a sm ěrodatná odchylka hydrata ní ú innosti rostlinných olej ů byly stanoveny vědy z p ěti nam ěněných hodnot, p ě emě nejvyšší a nejniěší hodnota byla zanedbána. Věsledné hodnoty jsou uvád ěny v korneometrických jednotkách (c. j.). V p ěp ěd TEWL bylo nam ěeno 15 hodnot pro kaědě m ěsto. Aritmetický prům ěr a sm ěrodatná odchylka byla stanovena z 10 posledních hodnot, p ě emě prvněích p ět bylo zanedbáno z d ěvodu vyrovnání teploty mezi sondou a pokožkou probanda. Poslední sledovaná veli-
ina – pH byla nam ěena pouze jednou pro kaědě m ěsto v daněm ěase, jejich aritmetickě
prům ěry a sm ěrodatné odchylky byly spo ětány pro celěy soubor dobrovolnic.

8.3.6.2 Zpracování dat získaných ze stabilitních test emulzí

Fyzikální změny, konkrétně barva emulze a separace fází během stabilitních a centrifugačních testů byly vizuálně vyhodnoceny podle mnou stanovené stupnice separací fází. Prvním symbolem + bylo stanoveno, že po soběm teploty došlo k uvolnění přidávané olejové složky na povrchu emulze. Dvěma symboly ++ byla označena emulze, na které již byla patrná separace fází, zatímco tři symboly +++ symbolizovaly pokračující separaci fází (Obr. 15.).



a)

b)

c)

Obr. 15. Stupnice vyhodnocení stabilitních test (a) +, b) ++, c) +++)

9 VÝSLEDKY A DISKUZE

9.1 Výsledky a diskuse *in vivo* účinnosti emulzí s rostlinnými oleji

V následujících kapitolách 9.1.1, 9.1.2 a 9.1.3 budou uvedeny výsledky hydratačního účinku, bariérového účinku a schopnosti ovlivnit kyselost kožního pláště obou typů studovaných emulzí s homogenzovanými aktivními látkami – rostlinnými oleji.

9.1.1 Vyhodnocení hydratačního účinku emulzí

Hydratace pokožky byla zjištěna po aplikaci emulzního základu – hydrofilního a lipofilního, samostatných rostlinných olejů a připravených emulzí obsahujících 3% podíl rostlinných olejů (viz kap. 8.1.3) dle postupu uvedeného v kapitole 8.2.7.

Kromě emulzí byla sledována také přirozená hydratace pokožky v místě označeném jako kontrola, které sloužilo pro srovnání s případně vzniklou nežádoucí iritační reakcí vyvolanou nanesením 0,5% roztoku SLS nebo složením aplikovaných emulzí. Hydratační hodnoty kontrolního místa se pohybovaly $53,6 \pm 9,9$ c. j.

Jak bylo popsáno v metodice (kap. 8.1.1), tak díky tomuto postupu byl upraven vodní formulovaný emulzní základ, což se týká zvoleného konzervantu.

9.1.1.1 Vyhodnocení hydratační účinnosti hydrofilních emulzí

Hydratační účinek hydrofilního základu i emulzí s obsahem rostlinných olejů je shrnut v Tab. 16. Sumární graf (Obr. 16) zobrazuje závislost hydratační účinnosti kosmetických emulzí na době působení.

Pro objektivnější srovnání hydratačních účinků byla místa aplikace jednotlivých emulzních formulací předupravena 0,5% roztokem SLS. Účelem tohoto odmaštění bylo eliminovat individuální vlastnosti pokožky a také navodit prostředí odpovídající stavu pokožky po sprchování či mytí kosmetickými přípravky.

Na odmaštěném místě pokožky 0,5% roztokem SLS bylo dle naměřených hodnot patrné, že ochranná bariéra SC byla narušena a obsah vody ve SC snížen. Hodnota hydratace po odmaštění dosahovala pouhých $-31,8$ c. j. a v průběhu času se pokožka se přirozeně regenerovala, až na hodnoty odpovídající pokožce normálně hydratované, viz Tab. 13.

Dále bude popsáno hydratační chování jednotlivých emulzních formulací. Hodinu po aplikaci samotné hydrofilní emulze a emulzí s oleji na předupravených místech odmaštění byl zaznamenán mírný pokles obsahu vody ve SC.

V druhé hodině bylo již monitorováno mírné zvýšení hydratace pokožky, zejména u emulzního základu – 33,1 c. j. a emulze s konopným olejem a slunečnicovým olejem shodně – 31,2 c. j. Výraznější vzestup hydratačních hodnot byl zaznamenán i hodiny od ošetření pokožky emulzními formulacemi. Nejvyšší hodnota byla detekována u emulze s šípkovým olejem – 44,1 c. j., následovala formulace s olejem konopným – 42,7 c. j. a mandlovým – 42,6 c. j. Jako další v pořadí účinnosti byl vyhodnocen základ emulze – 40,6 c. j., emulze s mandlečným olejem – 40,2 c. j. a slunečnicovým olejem – 39,3 c. j.

K dalšímu zlepšení stavu pokožky došlo i během tvrdé hodiny působení emulzních formulací, kdy byl opět znatelný hydratační potenciál samotného hydrofilního základu – 48,6 c. j. Těm shodné hodnoty byly monitorovány pro emulzi s mandlovým a mandlečným olejem – cca 47,2 c. j. Následovala emulze s šípkovým olejem – 46,7 c. j., slunečnicovým – 45,3 c. j. a konopným – 45,0 c. j.

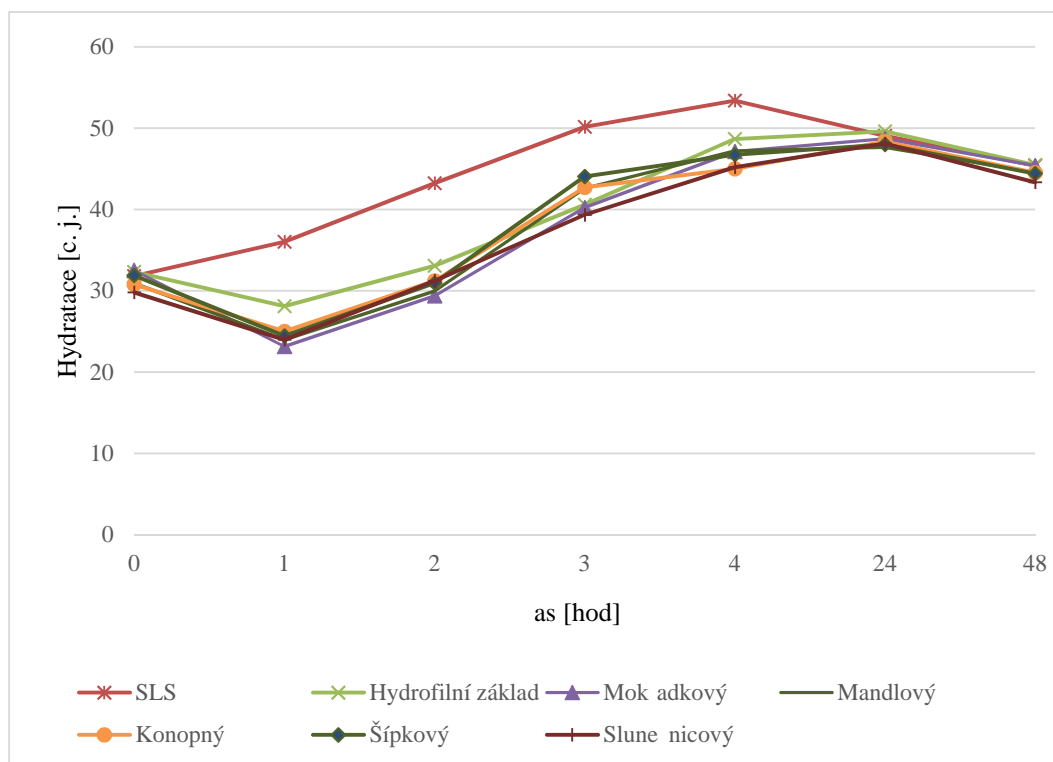
Po 24hodinovém ošetření pokožky hydrofilními emulzemi s rostlinnými oleji lze konstatovat ještě další zlepšení hydratace pokožky a to u všech formulací včetně základu v rozsahu o 16–18 c. j. oproti výchozímu stavu pokožky po jejím odmaštění roztokem SLS, kdy dosažené hodnoty dle stupnice uvedené v Tab. 13 lze interpretovat jako normální stav.

Experiment dále pokračoval měřením hydratace i po 48 hodinách působení. Pokožka volárního předloktí zůstávala i po časovém odstupu velmi dobře hydratovaná, i když byl evidován mírný pokles o 3–5 c. j. oproti předchozímu časovému intervalu.

Podíváme-li se na hodnoty hydratace pokožky odmaštěné roztokem SLS, lze říci, že při rozemlelé zvyšování vlhkosti v pokožce nastupuje rychleji než po aplikaci emulzí s rostlinnými oleji.

Tab. 16. Průměrné hodnoty hydratace se směrodatnými odchylkami po aplikaci hydrofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech

Korneometrické měření [c. j.]							
$\bar{x} \pm s$							
čas [hod]	SLS	Hydrofilní emulze					
		Základ	Mokadkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	31,8 ± 4,4	32,3 ± 5,2	32,5 ± 5,0	31,0 ± 4,0	30,8 ± 4,4	31,9 ± 3,2	29,8 ± 4,1
1	36,0 ± 6,7	28,1 ± 5,9	23,2 ± 6,0	24,0 ± 4,9	25,0 ± 7,0	24,5 ± 3,5	24,0 ± 5,5
2	43,2 ± 6,8	33,1 ± 9,6	29,4 ± 8,5	30,0 ± 6,0	31,2 ± 7,5	30,9 ± 7,4	31,2 ± 6,4
3	50,1 ± 8,1	40,6 ± 9,4	40,2 ± 10,0	42,6 ± 9,0	42,7 ± 9,0	44,1 ± 8,8	39,3 ± 9,0
4	53,4 ± 8,4	48,6 ± 7,5	47,1 ± 8,6	47,2 ± 9,2	45,0 ± 8,5	46,7 ± 7,8	45,2 ± 5,4
24	49,0 ± 9,1	49,6 ± 7,3	48,7 ± 6,4	47,6 ± 6,0	48,3 ± 5,5	48,0 ± 7,4	48,1 ± 8,1
48	45,4 ± 8,5	45,5 ± 7,5	45,4 ± 7,9	44,5 ± 7,7	44,5 ± 7,6	44,4 ± 7,1	43,3 ± 5,0



Obr. 16. Sumární graf hydratace hydrofilních emulzí v závislosti na ase

9.1.1.2 Vyhodnocení hydratační účinnosti lipofilních emulzí

Hydratační účinek lipofilního základu i emulzí s obsahem rostlinných olejů je shrnut v Tab. 17. Sumární graf (Obr. 17) zobrazuje závislost hydratační účinnosti kosmetických emulzí na době sobení.

Hodnoty hydratace odmaštěné pokožky volárního předloktí roztokem SLS se postupem času zvyšovaly podobně jako u souboru testujícího hydrofilní emulze. Nejvyšší hydrataci pokožky bylo možné detekovat ve třetí a čtvrté hodině měření, kdy byly naměřeny stejné hodnoty – 54 c. j. a obsah vody se ve SC zvýšil o 18 c. j. Dle stupnice hydratace uvedené v Tab. 13 lze pokožku označit za normálně hydratovanou.

Hodinu po aplikaci samotné lipofilní emulze a emulzí s oleji na předem upravených místech odmaštěním byl zaznamenán výraznější pokles obsahu vody ve SC a to až o cca 10–15 c. j.

V druhé hodině bylo již monitorováno mírné zvýšení hydratace pokožky, zejména u emulzního základu – 34,3 c. j., dále emulze s konopným olejem 31,6 c. j. a slunečnicovým olejem – 31,2 c. j. Výraznější vzestup hydratačních hodnot byl pozorován i hodiny od aplikace u všech studovaných lipofilních emulzních formulací v následujícím pořadí:

lipofilní základ – 45,0 c. j., emulze s šípkový olejem – 40,3 c. j., emulze s konopným olejem – 39,9 c. j., emulze se slune nicovým olejem – 38,7 c. j., emulze s mok adkovým olejem – 37,3 c. j. a emulze s mandlovým olejem – 36,9 c. j.

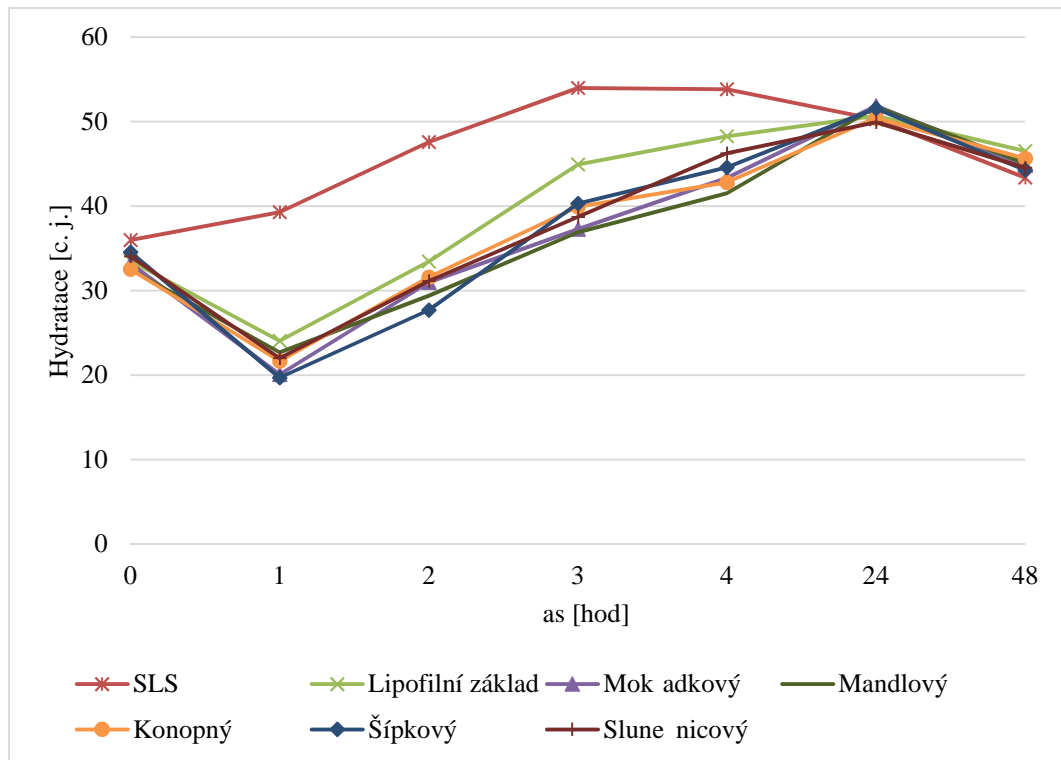
K dalšímu zlepšení stavu pokožky v rámci hydratace došlo i během tvrté hodiny po sobení emulzních formulací, kdy byl op t znatelný hydrata ní potenciál samotného lipofilního základu – 48,3 c. j. U olejových formulací byly evidovány tém shodné hodnoty v rozsahu od 41,5– 46,3 c. j.

Zvlh ující efekt lipofilních formulací byl sledován i v intervalu 24 a 48 hodin po jejich nanesení na pokožku. Po 24hodinovém ošet ení pokožky lipofilními emulzemi s rostlinnými oleji lze konstatovat ješt další zlepšení hydratace pokožky a to u všech formulací v etn základu v rozsahu o 16–19 c. j. oproti výchozímu stavu pokožky po jejím odmašt ní roztokem SLS, kdy dosažené hodnoty dle stupnice uvedené v Tab. 13 lze interpretovat jako normální stav. Stejn jako u hydrofilních formulací byl ve 48. hodin zaznamenán pokles o 4–7 c. j. oproti 24. hodin . Celkov se však za celou dobu experimentu obsah vody v pokožce zvýšil cca o 17 c. j.

Co se týká zjišt né velmi dobré ú innosti samotného emulzního základu, je z výsledk patrné, že oleje zapracované do tohoto základu nijak zvláš výrazn nezvyšují jeho hydrata ní potenciál. Ale m žeme íct, že formulace s p ídavkem rostlinných olej zlepšovaly emolien ní vlastnosti pokožky.

Tab. 17. Průměrné hodnoty hydratace se směrodatnými odchylkami po aplikaci lipofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech

Korneometrické měření [c. j.]							
$\bar{x} \pm s$							
čas [hod]	SLS	Lipofilní emulze					
		Základ	Mokradkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	36,0 ± 5,7	33,5 ± 4,9	33,2 ± 4,1	32,5 ± 5,8	32,5 ± 5,1	34,5 ± 5,4	34,1 ± 5,9
1	39,3 ± 5,6	24,1 ± 5,6	20,1 ± 4,9	22,7 ± 7,3	21,7 ± 6,9	19,7 ± 4,9	22,0 ± 7,0
2	47,6 ± 7,9	34,3 ± 10,8	31,0 ± 11,1	29,4 ± 11,1	31,6 ± 10,7	27,7 ± 10,1	31,2 ± 9,8
3	54,0 ± 6,1	45,0 ± 9,9	37,3 ± 10,7	36,9 ± 11,1	39,9 ± 12,0	40,3 ± 11,2	38,7 ± 10,2
4	53,9 ± 6,8	48,2 ± 7,5	43,4 ± 10,1	41,5 ± 11,4	42,8 ± 11,5	44,6 ± 10,8	46,3 ± 9,5
24	50,3 ± 9,2	50,7 ± 7,7	51,9 ± 6,2	51,8 ± 6,7	50,4 ± 4,1	51,6 ± 7,7	50,0 ± 7,6
48	43,4 ± 8,1	46,5 ± 6,3	44,9 ± 7,0	45,1 ± 6,0	45,7 ± 6,7	44,3 ± 4,3	44,6 ± 5,3



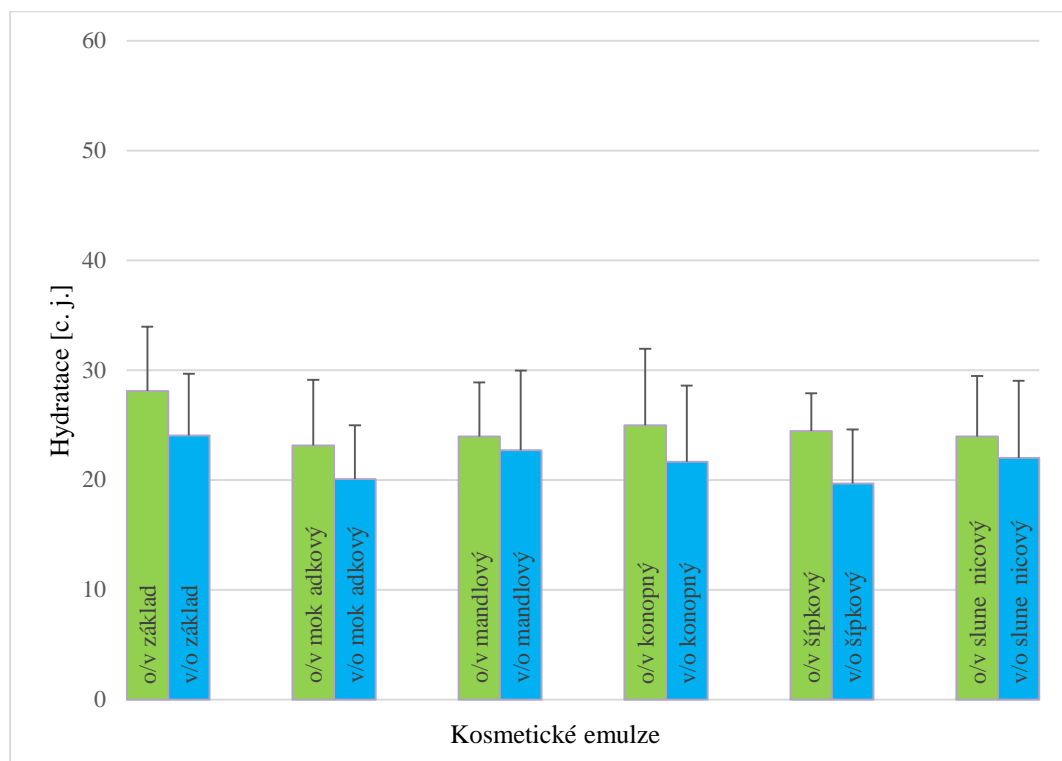
Obr. 17. Sumární graf hydratace lipofilních emulzí v závislosti na *ase*

9.1.1.3 Srovnání hydratačního účinku emulzních systémů

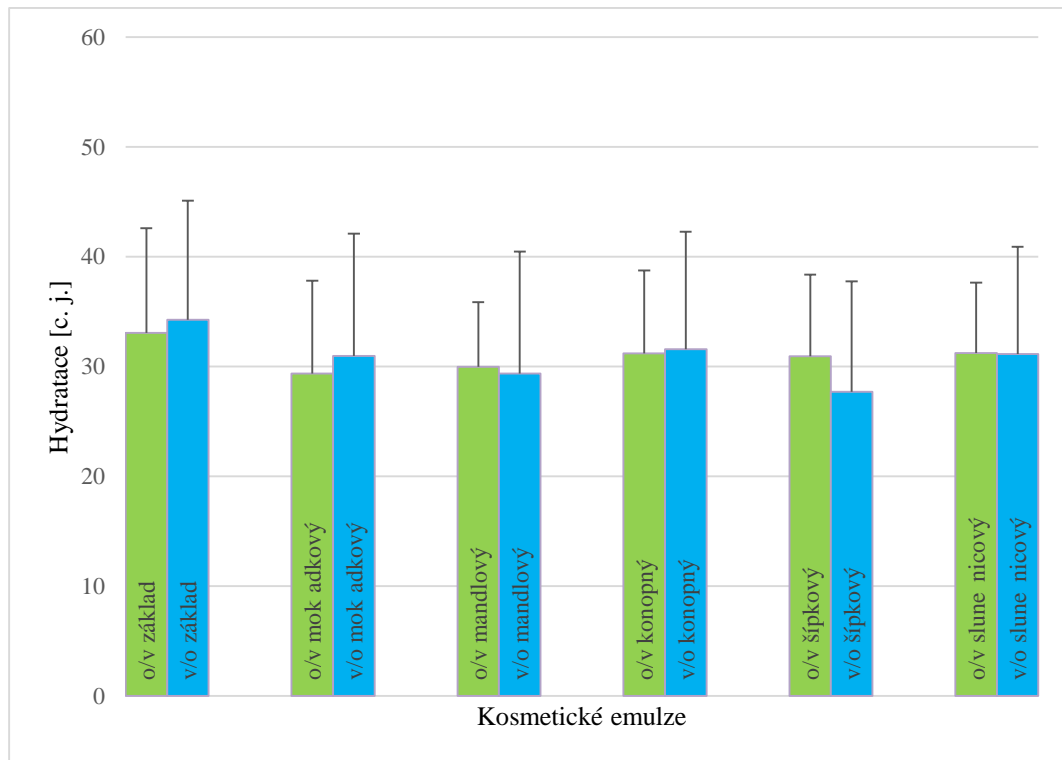
Pro lepší přehlednost hydratačních účinků jednotlivých formulací byly vytvořeny sloupcové grafy, které srovnávají hydrataci hydrofilních i lipofilních emulzí za sledovaný časový interval (Obr. 18–23).

Ze srovnání hydratace v časových intervalech 1–4 hodiny od aplikace je patrné, že hydrofilní emulzní základ se rychleji vstřebával do pokožky. Stejně tak v případě inkorporovaných olejů, kdy lze tuto emulzi označit za lepšího nosiče aktivní látky, pokud se jedná o hydrataci pokožky. Po druhé hodině od aplikace obou emulzních systémů na volární předloktí dobrovolnic se rozdíly v hydrataci pokožky postupně snižovaly až do 24. hodiny. Pomalejší nástup hydratačního účinku lipofilních emulzí byl patrný způsobem vytvořením lipidového filmu na pokožce, který zpomaloval vstřebávání studovaných emulzí. Poté bylo monitorováno zlepšení hydratace pokožky ošetřené právě lipofilními formulacemi. Nejvyšší hodnoty hydratačního potenciálu byly zaznamenány paradoxně u samotných emulzních základů. V závěru experimentu se již obsah vlhkosti v pokožce nezvyšoval a v 48. hodině úinek odezníval. Vzhledem k nízké koncentraci rostlinných olejů v emulzních systémech byly rozdíly mezi formulacemi obsahujícími olejů rostlinného původu minimální.

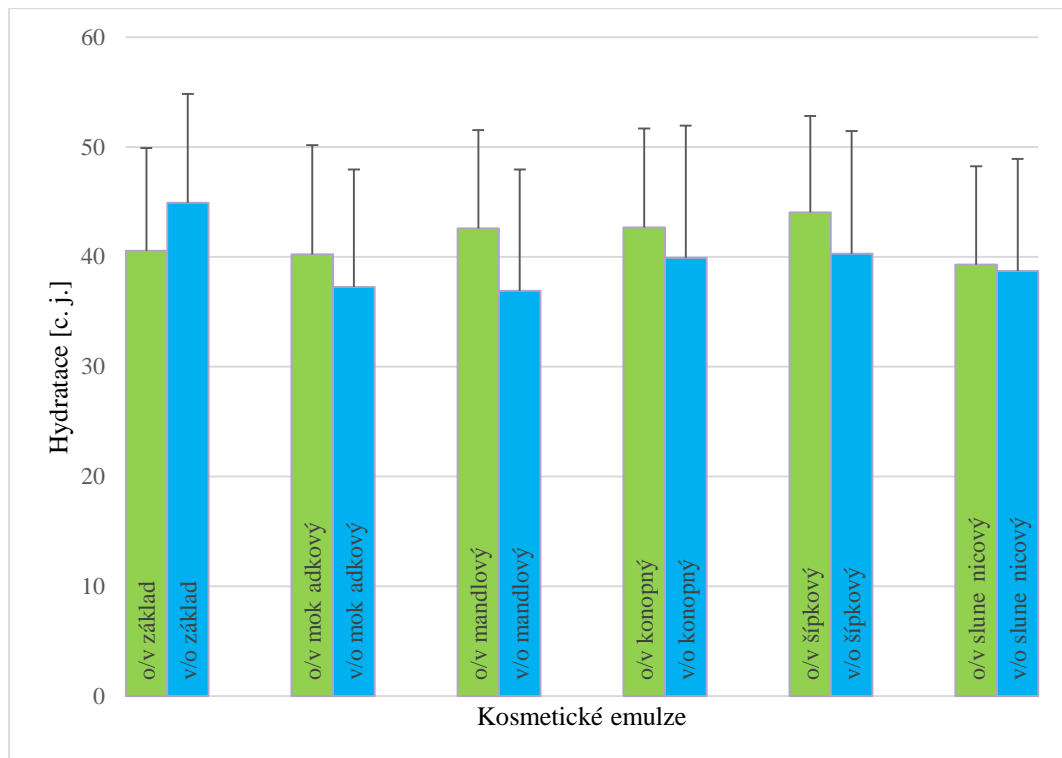
B hem m ení byla pozorována také vst ebatelnost emulzních formulací s obsahem rostlinných olej . Bylo zjišt no, že do pokožky nejrychleji penetrovaly emulzní systémy s olejem šípkovým, mandlovým a konopným. Pomalejší vst ebávání bylo znatelné u olej mok adkového a slune nicového. Vst ebatelnost hydrofilních emulzí byla patrná již hodinu po jejich aplikaci, naopak lipofilní emulze byly pokožkou dokonale vst ebány až po t etí hodin p sobení.



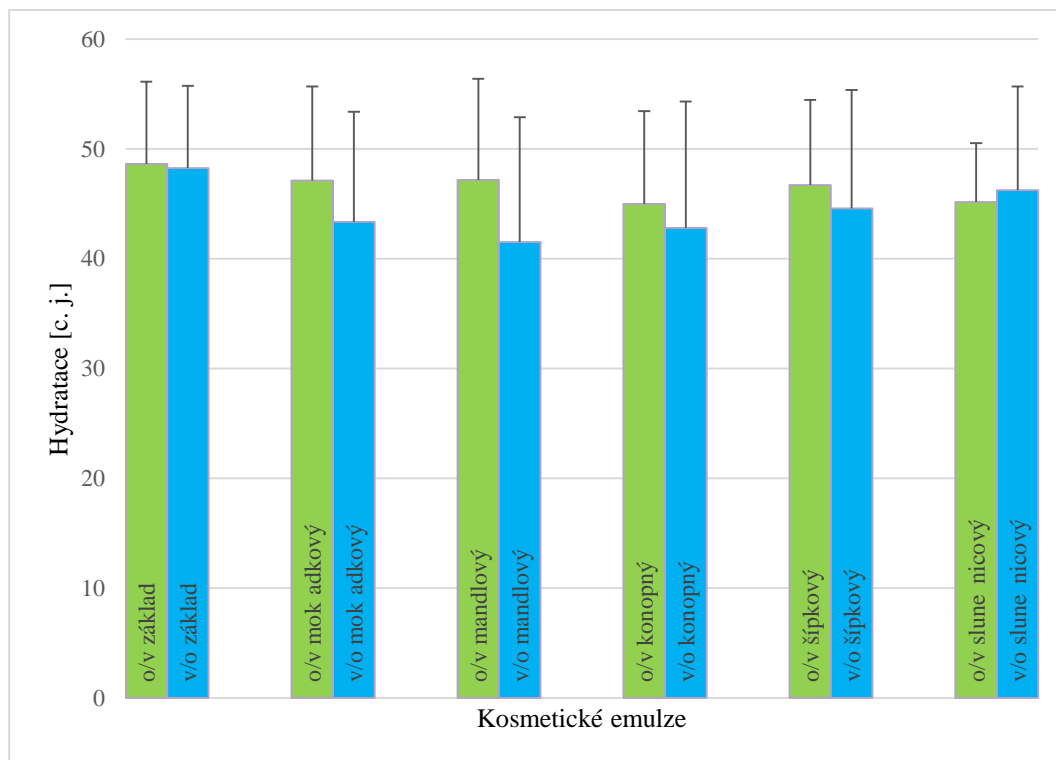
Obr. 18. Hydratace pokožky 1 hodinu od aplikace emulzí



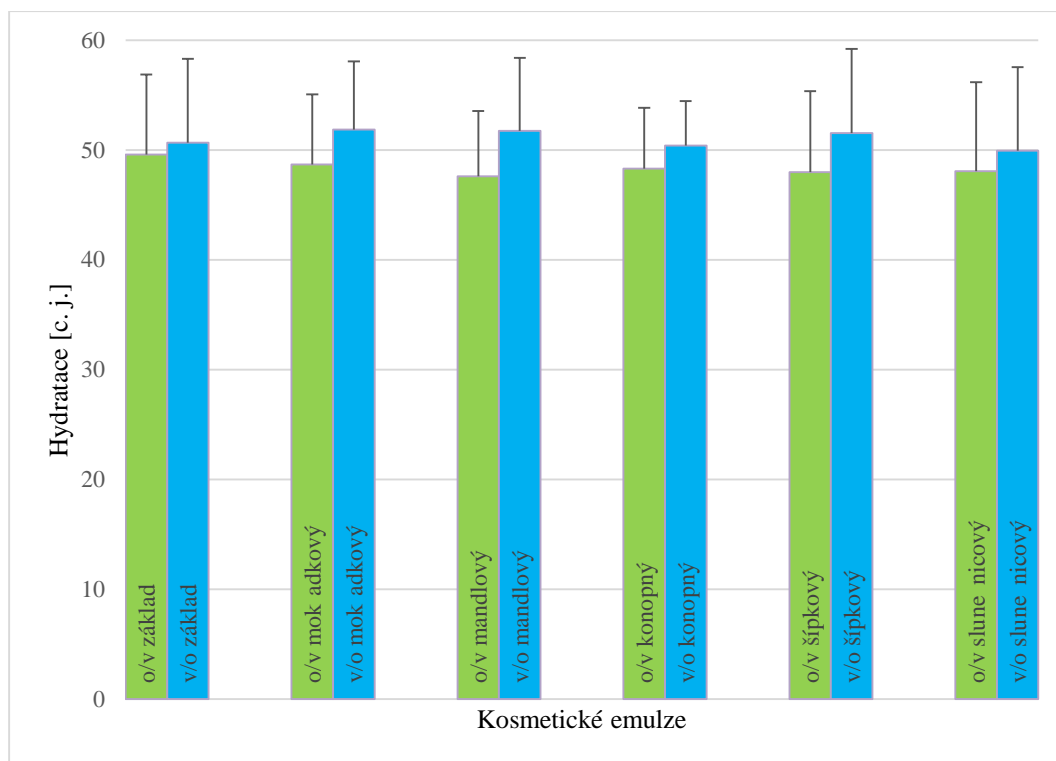
Obr. 19. Hydratace pokožky 2 hodiny od aplikace emulzí



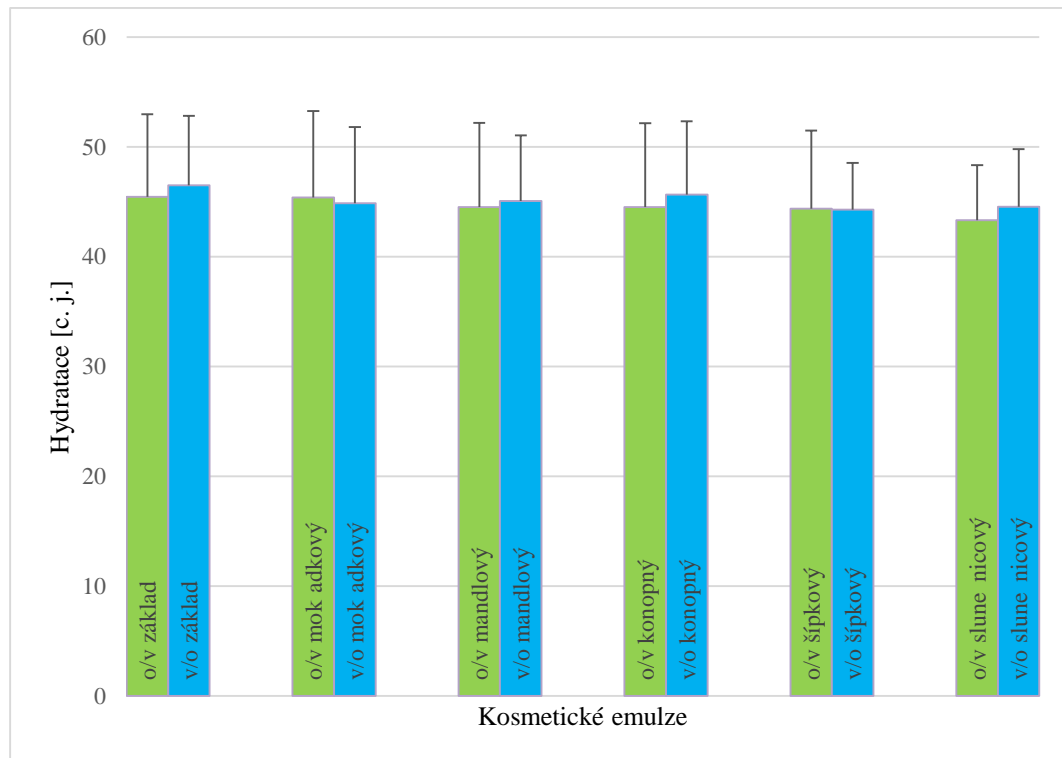
Obr. 20. Hydratace pokožky 3 hodiny od aplikace emulzí



Obr. 21. Hydratace pokožky 4 hodiny od aplikace emulzí



Obr. 22. Hydratace pokožky 24 hodin od aplikace emulzí



Obr. 23. Hydratace pokožky 48 hodin od aplikace emulzí

9.1.1.4 Vyhodnocení hydratační účinnosti rostlinných olejů

Hydratace pokožky byla měřena také po nanesení jednotlivých rostlinných olejů. Zaznamenané hodnoty jsou uvedeny v Tab. 18.

Z výsledků měření lze konstatovat, že již v 1. hodině po aplikaci olejů na pokožku ve vztahu k odmaštěné pokožce byl sledován mírný nárůst hydratace. Pouze v případě slunečnicového oleje došlo ke zvýšení hydratačního účinku až v 2. hodině. Nejvyšší hodnoty hydratace pro oleje konopný – 56,2 c. j. a šípkový – 56,4 c. j. byly zaznamenány ve 3. hodině měření, v dalším monitorovaném období se jejich hydratační schopnost postupně snižovala. Ve 4. hodině dominoval společně s konopným a šípkovým olejem také olej mokadkový. Nejnižší hydratační potenciál připadal na oleje slunečnicový – 49,8 c. j. a mandlový – 48,7 c. j. Hydratační účinek naměřený po 24. a 48. hodině od aplikace olejů se postupně snižoval.

Bylo zjištěno, že nejlepším hydratačním efektem disponovaly oleje šípkový a konopný. Uprostřed hydratační křivky se nacházel mokadkový olej. Nižší hydratační potenciál byl vyhodnocen u olejů slunečnicového a mandlového. Pomocí rostlinných olejů bylo dosaženo rychlejšího hydratačního efektu než u přirozeného navrácení hydratace pokožky.

po odmaštění roztokem SLS. Z naměřených výsledků lze říci, že rostlinné oleje mají vyšší hydratační schopnost v porovnání s emulzními formulacemi.

Vzhledem ke stupnici hydratace, která je prezentována v Tab. 13 lze říci, že ve většině případů byla naměřena hydratace nad 45 c. j. Tato hodnota odpovídá dobře hydratované pokožce. Nižší hydratace byla naměřena pouze po první hodině od aplikace rostlinných olejů na pokožku a odpovídala stavu suché pokožky. Ihned po nástupu účinku jednotlivých olejů převyšovala hydratace hodnotu 45 c. j.

Dle subjektivního pocitu dobrovolnic byla hodnocena také vstřebatelnost rostlinných olejů do pokožky. Rozdíly ve vstřebatelnosti jednotlivých olejů byly nepatrné. Přesto lze oleje šípkový a konopný označit za nejlépe vstřebatelné. Naopak nejpomaleji penetroval do pokožky olej slunečnicový.

Studie [46] porovnávající penetraci kosmetických olejů uvádí, že rostlinné oleje lépe penetrují pokožkou než oleje parafinové. Rostlinné oleje jsou vzhledem k chemickému složení velmi podobné kožním lipidům, a proto jsou s pokožkou kompatibilní. Naopak oleje parafinové jsou chemicky inertní a ve srovnání s rostlinnými oleji neposkytují pokožce výživu (triacylglyceroly, flavonoidy, tokoferoly apod.).

Nenasycené mastné kyseliny rostlinných olejů snadno pronikají do mezibuněčných prostor lipidových lamel pokožky, nahrazují endogenní mastné kyseliny a tím podporují kožní bariéru a zvyšují hydrataci SC [76].

Tab. 18. Průměrné hodnoty hydratace se směrodatnými odchylkami po aplikaci rostlinných olejů ve sledovaných časových intervalech

Korneometrické měření [c. j.]						
$\bar{x} \pm s$						
čas [hod]	SLS	Rostlinné oleje				
		Mokradkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	33,9 ± 5,1	36,4 ± 5,9	35,3 ± 5,0	31,6 ± 4,2	30,4 ± 3,5	35,5 ± 5,1
1	37,7 ± 6,2	37,9 ± 10,5	36,9 ± 9,7	37,4 ± 8,6	41,3 ± 7,4	35,2 ± 9,8
2	45,4 ± 7,3	46,9 ± 10,0	44,8 ± 9,9	49,2 ± 8,3	51,8 ± 7,7	43,7 ± 10,8
3	52,1 ± 7,1	50,0 ± 9,5	48,4 ± 10,0	56,2 ± 7,4	56,4 ± 9,0	48,2 ± 9,3
4	53,6 ± 7,6	52,8 ± 8,5	48,7 ± 9,0	54,3 ± 8,9	55,0 ± 9,0	49,8 ± 10,0
24	49,7 ± 9,2	46,2 ± 4,9	47,6 ± 5,0	49,2 ± 8,4	47,4 ± 8,4	49,5 ± 4,2
48	44,4 ± 8,3	43,2 ± 5,1	44,5 ± 4,4	44,3 ± 7,2	42,9 ± 7,6	45,5 ± 3,7

9.1.2 Vyhodnocení bariérového úniku emulzí

Dalším důležitým parametrem stavu pokožky je TEWL. Měření TEWL bylo provedeno na pokožce ošetřené emulzním základem – hydrofilním a lipofilním, samostatnými rostlinnými oleji a připravenými emulzními formulacemi obsahujícími 3% podíl rostlinných olejů. TEWL byla měřena dle postupu uvedeného v kapitole 8.2.7.

9.1.2.1 Vyhodnocení bariérové únikovosti hydrofilních emulzí

Výsledné hodnoty TEWL pro hydrofilní krémy jsou zpracovány v Tab. 19. Na sumárním grafu (Obr. 24) je zaznamenána závislost TEWL na čase.

Stejně jako při měření hydratační únikovosti byla monitorována TEWL v kontrolním místě pokožky a po odmaštění roztokem SLS.

Kontrolní místo v průběhu měření dosahovalo hodnot TEWL v rozmezí 4,8–5,8 g/h·m². Odmaštění pokožky roztokem SLS vykazovala oproti kontrole nepatrně nižší výpar vody ze SC 4,6–5,5 g/h·m². V obou případech hodnoty tohoto zjišťovaného parametru vypovídají dle stupnice v Tab. 13 o velmi dobrém stavu pokožky.

Hodinu po aplikaci hydrofilních emulzí na předem ošetřená místa odmaštěním byly ve většině případů zaznamenány mírné poklesy epidermální ztráty vody z pokožky.

Ve druhé a třetí hodině tento jev pokračoval a hodnota výparu vody z pokožky byla opět snížena o cca 0,4–0,9 g/h·m².

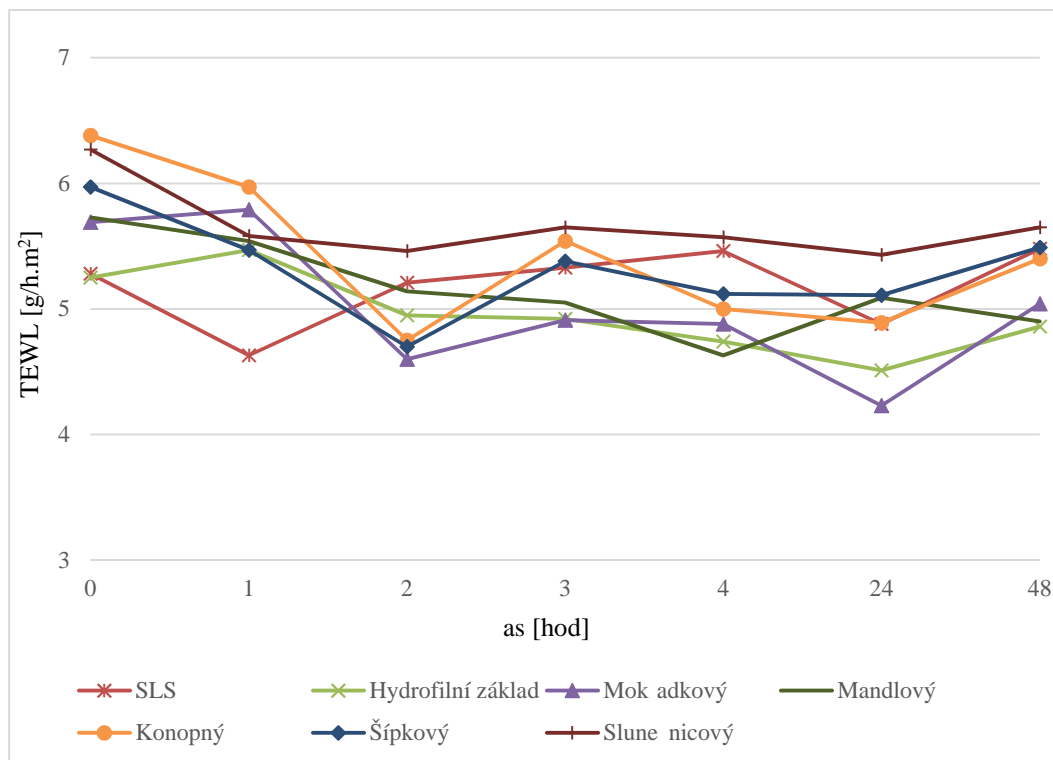
Snížení epidermální ztráty vody z pokožky lze vidět i ve čtvrté hodině působení hydrofilních emulzí. Nízká ztráta epidermální vody byla monitorována u emulzní formulace s mandlovým olejem – 4,6 g/h·m², emulzního základu – 4,7 g/h·m² a emulze s olejem kokosovým – 4,9 g/h·m². Dále následovaly emulzní systémy s olejem konopným – 5,0 g/h·m² a šípkovým – 5,1 g/h·m². Nejvyšší hodnota TEWL byla detekována v místě pokožky s emulzí obsahující slunečnicový olej – 5,6 g/h·m².

Výrazný pokles hodnot TEWL nastal až po 24hodinovém působení všech kosmetických formulací, především u emulze s kokosovým olejem – 4,2 g/h·m² a hydrofilního základu – 4,5 g/h·m². Pokračovaly emulze s olejem konopným – 4,9 g/h·m², šípkovým a mandlovým – 5,1 g/h·m². Nejnižší schopnost snižovat únik vody z *epidermis* byl zaznamenán u emulze se slunečnicovým olejem – 5,4 g/h·m². V dosavadním průběhu experimentu se epidermální ztráta vody snížila o cca 1,0 g/h·m².

Pokožka i po uplynutí 48 hodin od aplikace hydrofilních emulzí vykazovala velmi dobrou schopnost zamezení výparu epidermální vody ze SC. Hodnoty TEWL byly monitorovány v rozmezí 4,9 – 5,7 g/h·m².

Tab. 19. Průměrné hodnoty TEWL se smírodatnými odchylkami po aplikaci hydrofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech

TEWL [g/h·m ²]							
x ± s							
čas [hod]	SLS	Hydrofilní emulze					
		Základ	Mok adkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	5,3 ±1,3	5,3 ±1,5	5,7 ±1,3	5,7 ±0,9	6,4 ±1,2	6,0 ±1,8	6,3 ±1,5
1	4,6 ±1,1	5,5 ±1,5	5,8 ±1,2	5,5 ±1,1	6,0 ±1,5	5,5 ±1,4	5,6 ±1,9
2	5,2 ±1,7	5,0 ±1,4	4,6 ±1,2	5,1 ±0,8	4,7 ±1,3	4,7 ±1,3	5,5 ±1,0
3	5,3 ±1,2	4,9 ±1,1	4,9 ±1,0	5,1 ±0,9	5,5 ±1,0	5,4 ±1,6	5,7 ±1,2
4	5,5 ±1,7	4,7 ±1,3	4,9 ±1,4	4,6 ±1,4	5,0 ±1,7	5,1 ±1,2	5,6 ±1,1
24	4,9 ±2,0	4,5 ±1,3	4,2 ±1,6	5,1 ±1,6	4,9 ±1,9	5,1 ±1,7	5,4 ±2,2
48	5,5 ±2,1	4,9 ±1,5	5,0 ±2,0	4,9 ±1,8	5,4 ±1,5	5,5 ±1,6	5,7 ±1,3



Obr. 24. Sumární graf TEWL po aplikaci hydrofilních emulzí

9.1.2.2 Vyhodnocení bariérové účinnosti lipofilních emulzí

Statisticky vyhodnocené výsledky měření TEWL po aplikaci lipofilních krémů jsou uvedeny v Tab. 20. Sumární graf (Obr. 25) popisuje závislost TEWL z pokožky na době působení kosmetické emulze.

Epidermální ztráta vody z místa kontroly se pohybovala v rozmezí 4,4–6,2 g/h·m². Na odmaštěném místě pokožky roztokem SLS byly na počátku měření monitorovány hodnoty kolem 5,4 g/h·m². Ve třetí a čtvrté hodině došlo k postupnému snížení TEWL až na 4,4 g/h·m² a 4,7 g/h·m². Dle stupnice tewametru prezentované v Tab. 13. se jedná o pokožku s nenarušenou bariérou.

První hodinu po aplikaci lipofilních formulací na odmaštěná místa pokožky se hodnoty TEWL oproti počátečnímu stavu zvýšily o cca 1,1 g/h·m².

Ve druhé hodině působení lipofilních emulzí byl pozorován zřetelný pokles hodnot TEWL z pokožky. Nejnižší hodnota TEWL – 4,6 g/h·m² byla detekována u lipofilního základu a emulzí s olejem mokadkovým, konopným a šípkovým. Vyšší hodnoty TEWL byly zaznamenány u emulze s olejem mandlovým – 4,9 g/h·m² a slunečnicovým – 5,3 g/h·m².

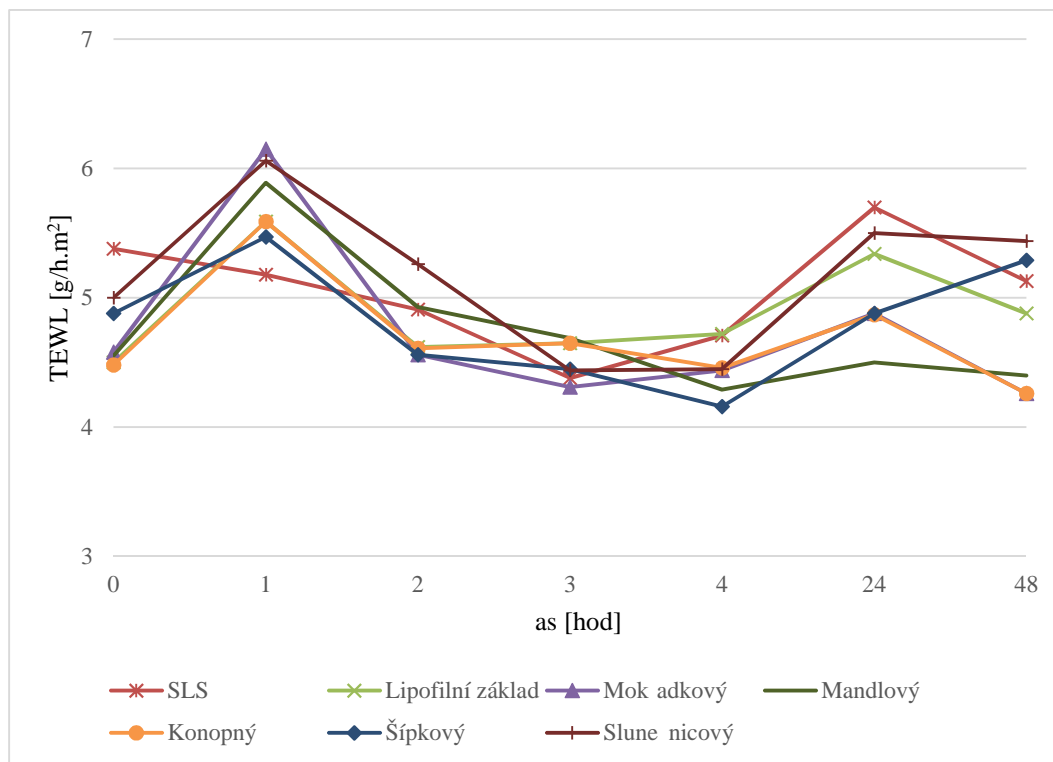
Naměřené hodnoty ve třetí a čtvrté hodině působení lipofilních emulzí vypovídají o dalším snížení výparu vody ze *SC*. Nejnižší hodnota TEWL byla naměřena ve čtvrté hodině u emulze s šípkovým olejem – 4,2 g/h·m². Následovaly v tomto pořadí emulze: s olejem mandlovým – 4,3 g/h·m², mokačkovým – 4,4 g/h·m², konopným a slunečnicovým – 4,5 g/h·m². Nejvyšších hodnot – 4,7 g/h·m² dosahovala pokožka s aplikací lipofilního emulzního základu.

Po 24hodinové ošetření pokožky lipofilními emulzemi docházelo k postupnému ustálení hodnot TEWL, přičemž nejnižší a nejvyšší hodnoty byly monitorovány u emulzí s olejem mandlovým – 4,5 g/h·m² a slunečnicovým – 5,5 g/h·m².

Po uplynutí 48 hodin se pokožka ošetřená hydrofilními emulzními systémy postupně vracela ke svému přirozenému stavu a výpar vody z *SC* se mírně zvyšoval. Přesto emulze s mokačkovým – 4,3 g/h·m² a mandlovým – 4,4 g/h·m² olejem vykazovaly výborné bariérové vlastnosti.

Tab. 20. Průměrné hodnoty TEWL se směrnými odchylkami po aplikaci lipofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech

TEWL [g/h·m ²]							
x ± s							
čas [hod]	SLS	Lipofilní emulze					
		Základ	Mok adkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	5,4 ± 2,0	4,5 ± 1,7	4,6 ± 1,6	4,6 ± 1,6	4,5 ± 1,7	4,9 ± 1,4	5,0 ± 1,6
1	5,2 ± 1,2	5,6 ± 1,9	6,2 ± 1,9	5,9 ± 1,6	5,6 ± 1,2	5,5 ± 1,8	6,1 ± 1,7
2	4,9 ± 1,9	4,6 ± 1,4	4,6 ± 1,4	4,9 ± 1,5	4,6 ± 1,4	4,6 ± 0,9	5,3 ± 1,8
3	4,4 ± 1,8	4,7 ± 1,8	4,3 ± 1,5	4,7 ± 0,9	4,7 1,6	4,5 ± 1,1	4,4 ± 1,2
4	4,7 ± 1,8	4,7 ± 1,5	4,4 ± 1,3	4,3 ± 1,1	4,5 ± 1,0	4,2 ± 1,0	4,5 ± 0,8
24	5,7 ± 1,4	5,3 ± 1,3	4,9 ± 1,2	4,5 ± 1,2	4,9 ± 1,1	4,9 ± 1,2	5,5 ± 1,4
48	5,1 ± 1,9	4,9 ± 1,5	4,3 ± 1,4	4,4 ± 1,5	4,7 ± 1,5	5,3 ± 1,6	5,4 ± 1,4

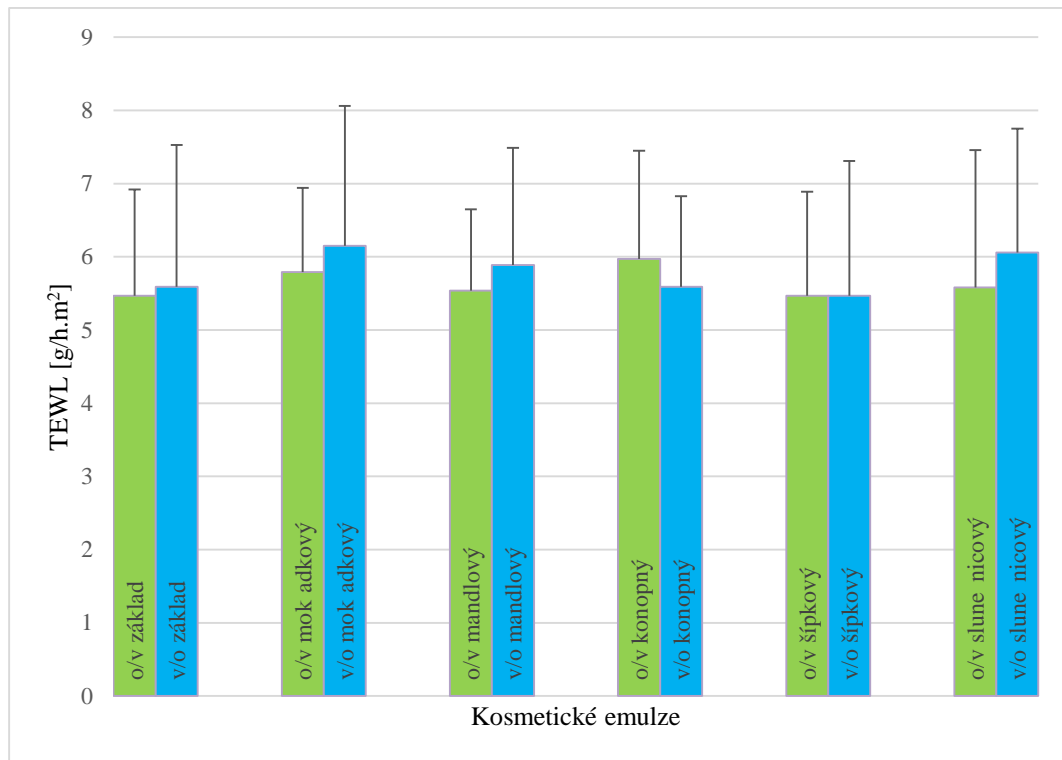


Obr. 25. Sumární graf TEWL po aplikaci lipofilních emulzí

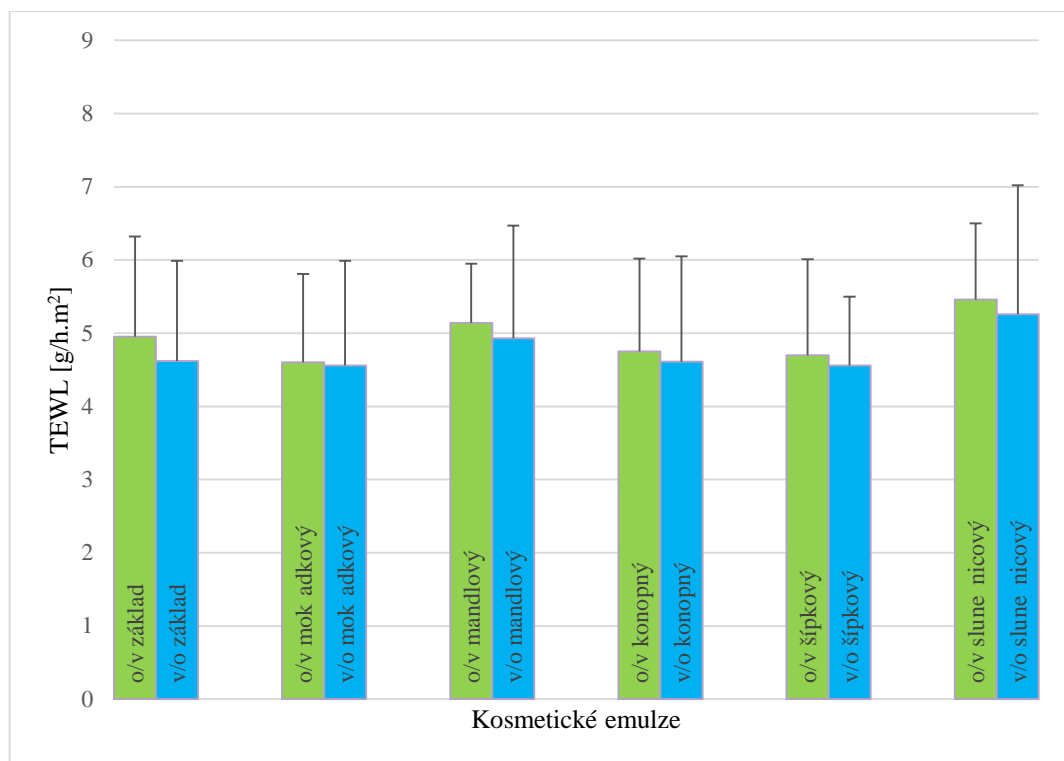
9.1.2.3 Srovnání bariérového úinku emulzních systémů

Pro přehlednější znázornění bariérových účinků jednotlivých formulací byly zvoleny sloupcové grafy, které srovnávají TEWL hydrofilních i lipofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech (Obr. 26–31).

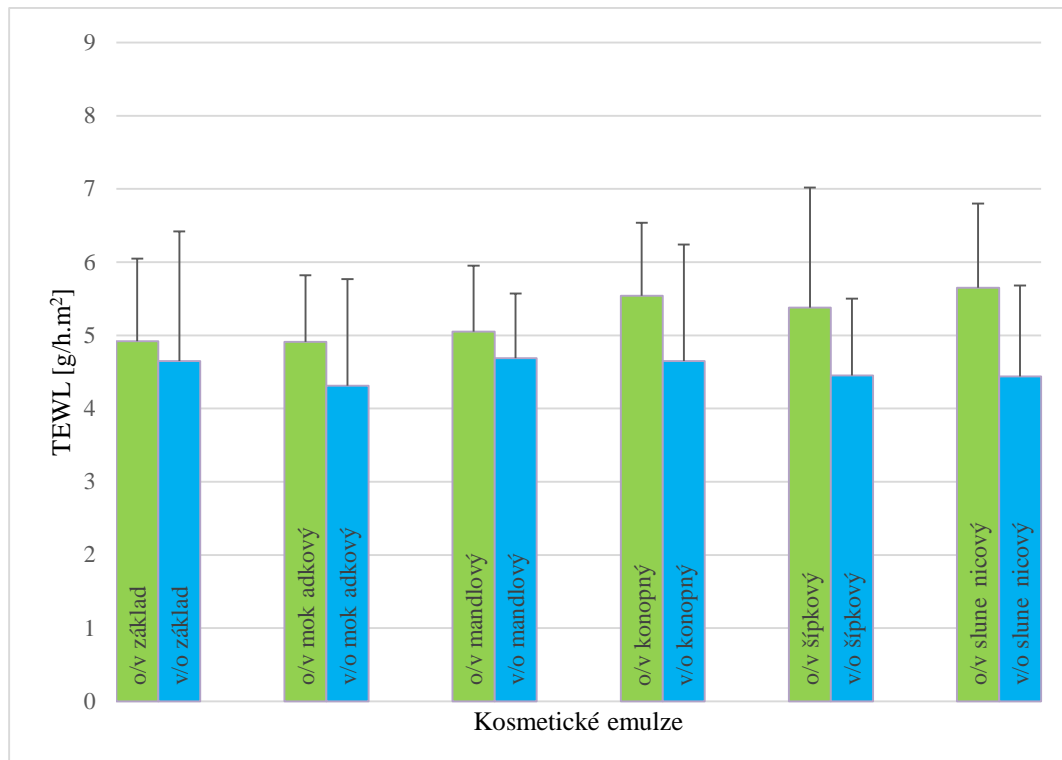
Z vyhodnocených dat TEWL v časových intervalech 2–48 hodin od aplikace kosmetických emulzí lze konstatovat, že díky pomalejšímu vstřebávání lipofilní emulze, docházelo k nižším ztrátám vody z *epidermis*, což se projevilo také, jak bylo uvedeno u hydratačních vlastností v kap. 9.1.1, pomalejším zvyšováním obsahu vody v *epidermis*. Z Obr. 28–30 je patrné, že přidání rostlinných olejů umocňuje bariérové vlastnosti lipofilní emulze. Ve 4. hodině se sledované bariérové vlastnosti obou základních emulzí postupně vyrovnávaly. Výrazného bariérového účinku hydrofilní emulze bylo dosaženo až po 24hodinovém působení formulací, přičemž k postupnému snížení hodnot TEWL z pokožky docházelo v celém průběhu experimentu. Obě studované emulze vykazovaly výtečné bariérové vlastnosti po celou dobu experimentu.



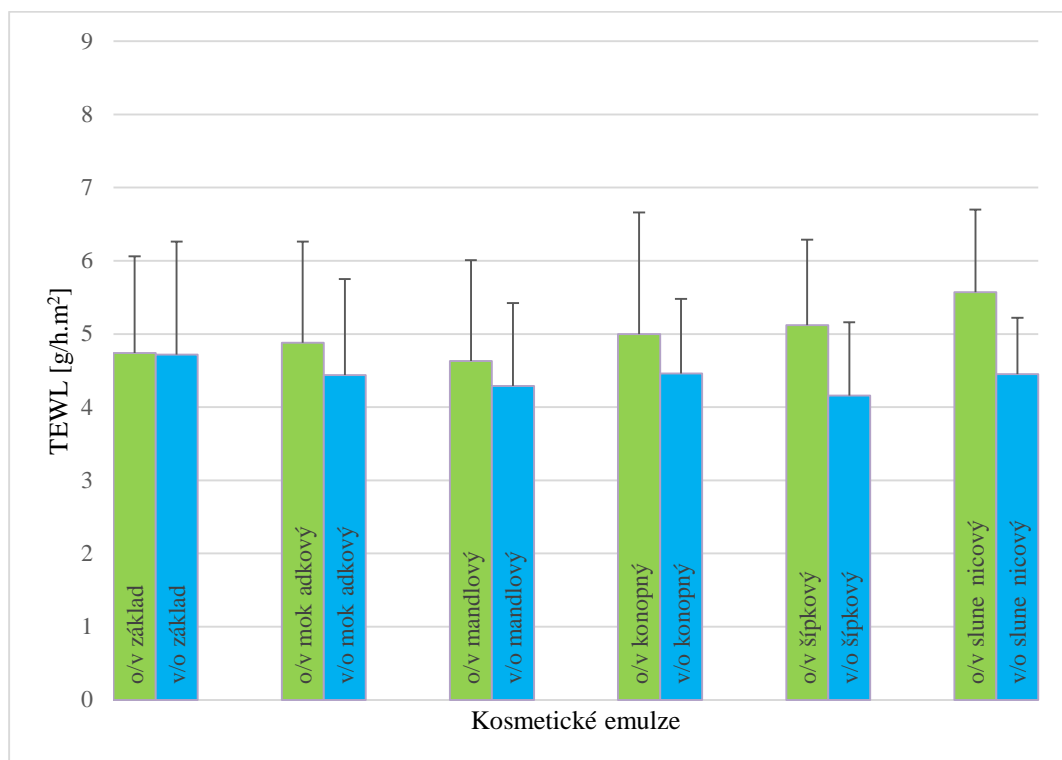
Obr. 26. TEWL 1 hodinu od aplikace emulzí



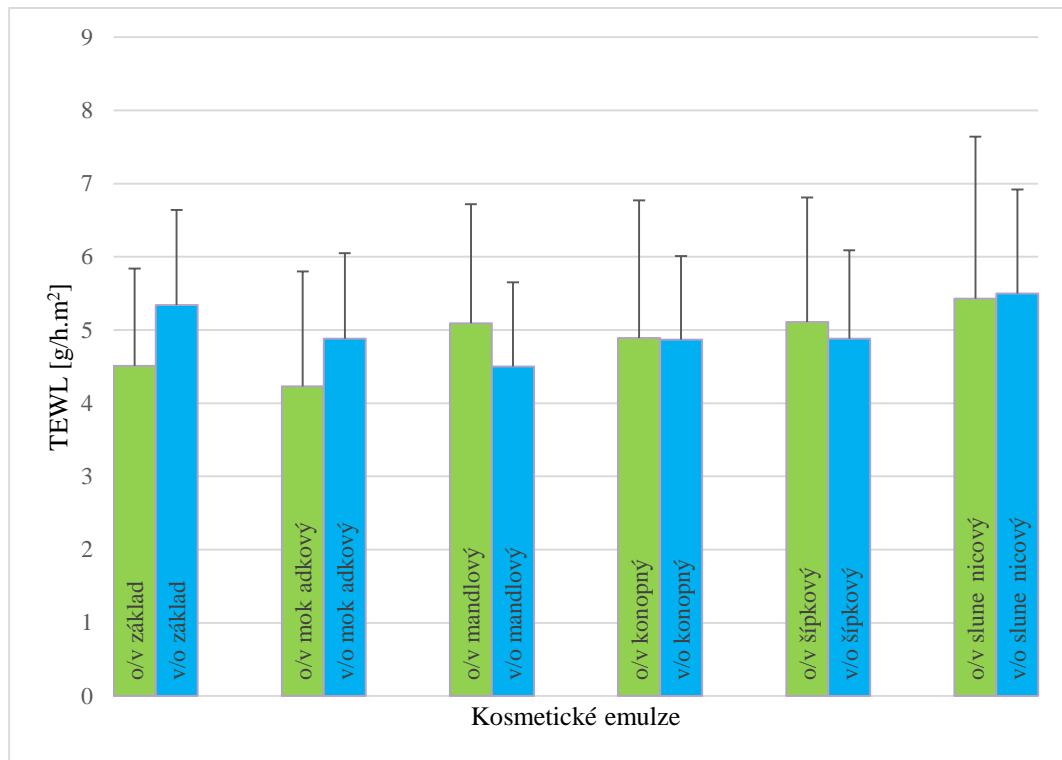
Obr. 27. TEWL 2 hodiny od aplikace emulzí



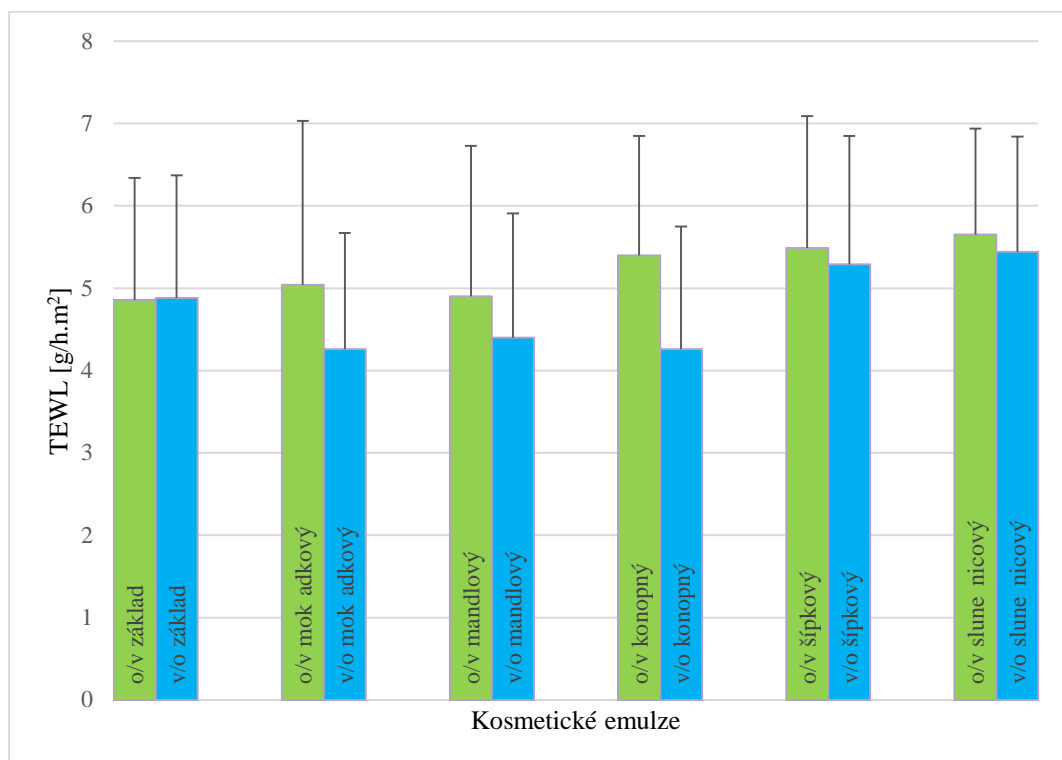
Obr. 28. TEWL 3 hodiny od aplikace emulzí



Obr. 29. TEWL z pokožky 4 hodiny od aplikace emulzí



Obr. 30. TEWL 24 hodin od aplikace emulzí



Obr. 31. TEWL 48 hodin od aplikace emulzí

9.1.2.4 Vyhodnocení bariérové účinnosti rostlinných olejů

Naměřené hodnoty TEWL po aplikaci jednotlivých rostlinných olejů jsou zaznamenány v Tab. 21.

Po první hodině od aplikace olejů na pokožku došlo k mírnému zvýšení epidermální ztráty vody vzhledem k předchozím hodnotám po odmaštění pokožky roztokem SLS.

Ve druhé hodině se hodnoty TEWL opět snížily. Nejnižší hodnota byla zaznamenána u slunečnicového – 4,4 g/h·m² a konopného oleje – 4,7 g/h·m², naopak nejvyšší u oleje šípkového – 5,6 g/h·m². V dalších hodinách se naměřené hodnoty pohybovaly v závislosti na druhu rostlinného oleje. K dalšímu zlepšení stavu pokožky došlo i ve třetí hodině od aplikace rostlinných olejů. Byly naměřeny hodnoty v rozmezí 4,4–5,7 g/h·m².

Přesobení olejů bylo možné detekovat také ve čtvrté hodině, kde byla naměřena nejnižší hodnota – 3,9 g/h·m² u slunečnicového oleje. Následovaly oleje mokaadkový – 4,4 g/h·m², mandlový – 4,6 g/h·m², konopný – 5,6 g/h·m² a šípkový – 5,9 g/h·m².

V důsledku snižujícího se bariérového účinku ve 24. a 48. hodině docházelo k postupnému zvyšování epidermální ztráty vody u všech testovaných rostlinných olejů.

Ze všech testovaných olejů byl slunečnicový olej shledán jako nejučinnější okluzivum. Také oleje mandlový, mokaadkový a konopný vykazovaly dobrou schopnost zamezení epidermální ztráty vody. U šípkového oleje byl naměřen nepatrně vyšší výpar vody z pokožky. Množství ztráty vody díky všem aplikovaným olejům nám dovoluje dle Tab. 13 označit stav pokožky jako velmi dobrý.

Studie [46] porovnávající TEWL kosmetických olejů uvádí, že rostlinné oleje jsou schopné již po 30 minutovém přesobení snížit epidermální ztrátu vody o cca 1,3 ± 1,9 g/h·m². Tato skutečnost vypovídá o dobrých bariérových vlastnostech rostlinných olejů.

Tab. 21. Průměrné hodnoty TEWL se směrodatnými odchylkami po aplikaci rostlinných olejů ve sledovaných časových intervalech

TEWL [g/h·m ²]						
x ± s						
čas [hod]	SLS	Rostlinné oleje				
		Mok adkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	5,3 ± 1,6	4,6 ± 1,6	4,4 ± 1,8	5,6 ± 1,6	5,7 ± 1,9	4,4 ± 1,6
1	4,9 ± 1,2	5,9 ± 1,8	5,3 ± 1,7	5,4 ± 1,5	5,8 ± 1,6	4,9 ± 1,6
2	5,1 ± 1,8	4,8 ± 1,4	4,8 ± 1,4	4,7 ± 1,8	5,6 ± 2,1	4,4 ± 1,4
3	4,9 ± 1,5	5,1 ± 1,2	4,6 ± 1,5	5,0 ± 1,6	5,7 ± 1,5	4,4 ± 0,9
4	5,1 ± 1,7	4,4 ± 1,4	4,6 ± 1,1	5,6 ± 1,7	5,9 ± 1,7	3,9 ± 1,2
24	5,3 ± 1,7	5,5 ± 2,1	5,3 ± 1,1	5,1 ± 2,0	5,7 ± 1,7	4,7 ± 1,3
48	5,3 ± 2,0	6,5 ± 1,5	5,4 ± 1,0	5,7 ± 2,0	6,0 ± 1,7	5,2 ± 1,3

9.1.3 Vyhodnocení pH

Posledním sledovaným parametrem pokožky po aplikaci kosmetických formulací bylo její pH. I v tomto případě bylo měření prováděno u základní emulze – hydrofilního a lipofilního, samostatných rostlinných olejů a připravených emulzních formulací obsahující 3% podíl rostlinných olejů. Experiment probíhal dle postupu uvedeného v kapitole 8.2.7.

9.1.3.1 Vyhodnocení pH po aplikaci hydrofilních emulzí

Výsledky naměřených hodnot pH jsou uvedeny v Tab. 22. Na sloupcovém grafu (Obr. 32) lze pozorovat změny pH pokožky v závislosti na době působení hydrofilních formulací.

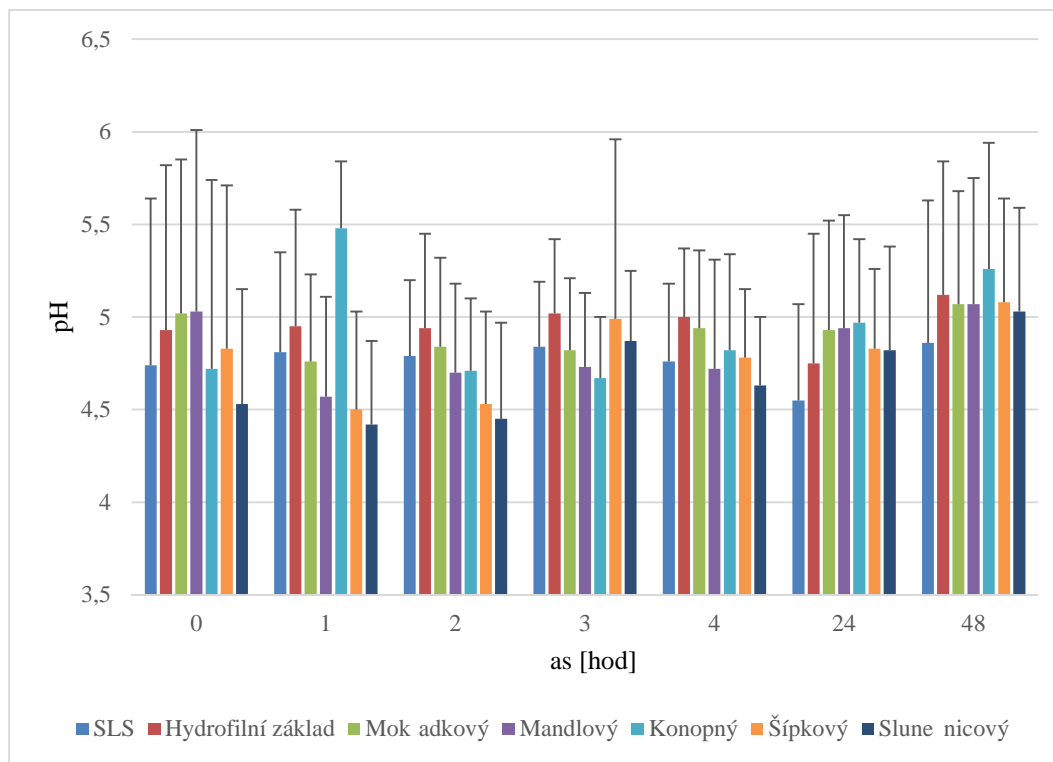
Kontrolní místo pokožky dle stupnice uvedené v Tab. 14 vykazovalo mírně kyselé pH cca 4,3. Naopak odmaštěná pokožka roztokem SLS vykazovala vyšší hodnoty pH, které se již pohybovaly v oblasti neutrální 4,5–4,9. Studie [77] dokazuje, že pH pokožky negativně ovlivňuje časté používání detergentních přípravků. Změny pH pokožky narušují fyziologický ochranný plášť, mění bakteriální flóru a aktivitu enzymů v horních vrstvách *epidermis* [78].

Naměřené hodnoty pH se v časovém intervalu 1–4 hodiny po aplikaci hydrofilních emulzí na odmaštěná místa pokožky pohybovaly v rozmezí 4,5–5,0. Nejnižší hodnoty pH byly zaznamenány v první a druhé hodině působení kosmetických formulací, konkrétně u emulze s olejem slunečnicovým a šípkovým – 4,5. Vyšší hodnoty byly detekovány až ve třetí a čtvrté hodině, především u emulzního základu a emulze s šípkovým olejem – 5,0.

Po 24hodinovém působení bylo naměřeno pH pokožky cca 4,9. Měření bylo prováděno také po 48 hodinách působení emulzních přípravků. Bylo zjištěno, že pH pokožky se i v tomto případě pohybovalo v neutrální oblasti dle Tab. 14 a vykazovalo hodnotu 5,1.

Tab. 22. Průměrné hodnoty pH se směrodatnými odchylkami po aplikaci hydrofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech

pH							
$\bar{x} \pm s$							
čas [hod]	SLS	Hydrofilní emulze					
		Základ	Mok adkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	4,7 ± 0,9	4,9 ± 0,9	5,0 ± 0,8	5,0 ± 1,0	4,7 ± 1,0	4,8 ± 0,9	4,5 ± 0,6
1	4,8 ± 0,5	5,0 ± 0,6	4,8 ± 0,5	4,6 ± 0,5	4,6 ± 0,4	4,5 ± 0,5	4,4 ± 0,5
2	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,5	4,8 ± 0,5	4,7 ± 0,5	4,7 ± 0,4	4,5 ± 0,5	4,5 ± 0,5
3	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,7 ± 0,4	4,7 ± 0,3	5,0 ± 1,0	4,9 ± 0,4
4	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,8	4,9 ± 0,4	4,7 ± 0,6	4,8 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,6 ± 0,4
24	4,5 ± 0,5	4,8 ± 0,7	4,9 ± 0,6	4,9 ± 0,6	5,0 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,6
48	4,9 ± 0,8	5,1 ± 0,7	5,1 ± 0,6	5,1 ± 0,7	5,3 ± 0,7	5,1 ± 0,6	5,0 ± 0,6



Obr. 32. pH pokožky po aplikaci hydrofilních krém v závislosti na ase

9.1.3.2 Vyhodnocení pH po aplikaci lipofilních emulzí

Výsledky naměřených hodnot pH po aplikaci lipofilních emulzí na odmaštěná místa pokožky volárního předloktí jsou zaznamenány v Tab. 23 a v souhrnném grafu (Obr. 33).

Na místě kontroly bylo naměřeno mírně kyselé (viz Tab. 14) pH pokožky – 4,5. Odmaštěné místo pokožky roztokem SLS vykazovalo na počátku měření kyselý film – 3,8. Během měření se však projevila regenerační schopnost pokožky a již ve druhé hodině bylo dosaženo hodnoty pH – 5,2, kdy tato hodnota spadala do oblasti neutrální (Tab. 14).

Hodinu po aplikaci lipofilních emulzí na odmaštěná místa pokožky – pH 4,3 docházelo k postupnému zvyšování pH o cca 0,5.

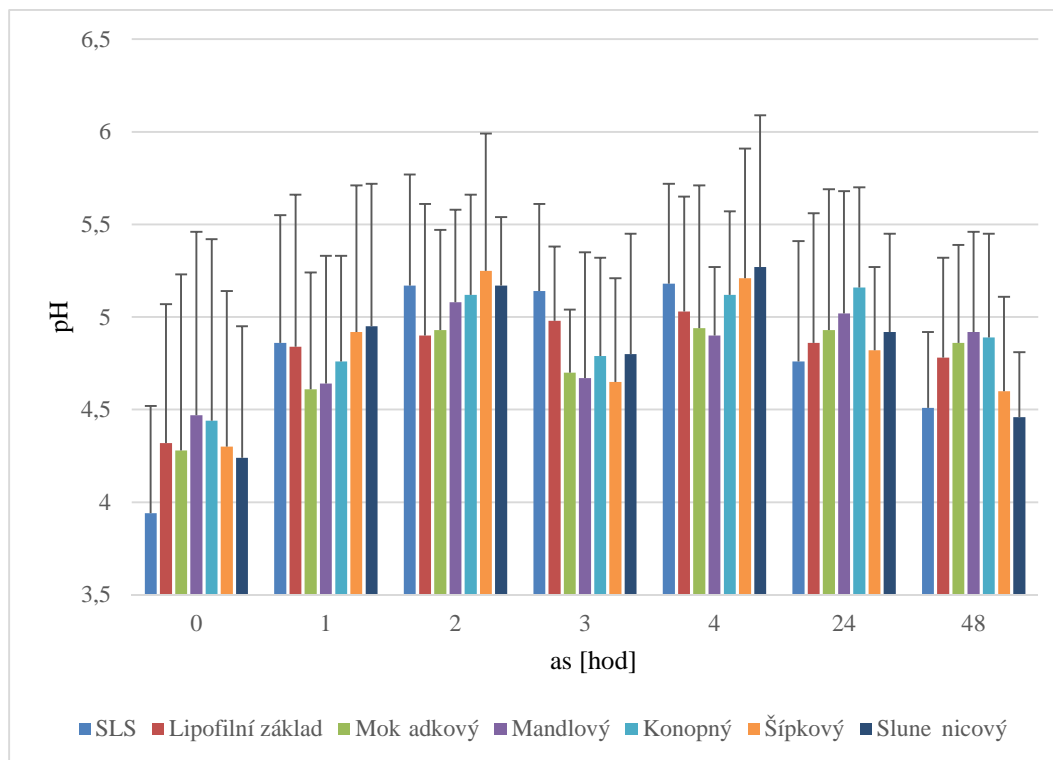
Potenciál lipofilní emulze neutralizovat kyselý plášť pokožky se projevil také ve druhé hodině, kdy se hodnoty pH pohybovaly v rozmezí 4,9–5,3.

Ve třetí hodině došlo k nepatrnému snížení pH pokožky (cca 0,3), které však ve čtvrté hodině opět vzrostlo na hodnotu 5,0.

Měření pH SC pokračovalo i ve 24. a 48. hodině od aplikace lipofilních formulací na pokožku volárního předloktí. Ze zjištěných výsledků lze říci, že i během doznívání působení lipofilní emulze vykazovala pozitivní vliv na pH pokožky.

Tab. 23. Průměrné hodnoty pH se směrodatnými odchylkami po aplikaci lipofilních emulzí ve sledovaných časových intervalech

pH							
$\bar{x} \pm s$							
čas [hod]	SLS	Lipofilní emulze					
		Základ	Mok adkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	3,9 ± 0,6	4,3 ± 0,8	4,3 ± 1,0	4,5 ± 1,0	4,4 ± 1,0	4,3 ± 0,8	4,2 ± 0,7
1	4,7 ± 0,7	4,8 ± 0,8	4,6 ± 0,6	4,6 ± 0,7	4,8 ± 0,6	4,9 ± 0,8	5,0 ± 0,8
2	5,2 ± 0,6	4,9 ± 0,7	4,9 ± 0,5	5,1 ± 0,5	5,1 ± 0,5	5,3 ± 0,7	5,2 ± 0,4
3	5,1 ± 0,5	5,0 ± 0,4	4,7 ± 0,3	4,7 ± 0,7	4,8 ± 0,5	4,7 ± 0,6	4,8 ± 0,7
4	5,2 ± 0,5	5,0 ± 0,6	4,9 ± 0,8	4,9 ± 0,4	5,1 ± 0,5	5,2 ± 0,7	5,3 ± 0,8
24	4,8 ± 0,7	4,9 ± 0,7	4,9 ± 0,8	5,0 ± 0,7	5,2 ± 0,5	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,5
48	4,5 ± 0,4	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,5	4,9 ± 0,5	4,9 ± 0,6	4,6 ± 0,5	4,5 ± 0,4



Obr. 33. pH pokožky po aplikaci lipofilních emulzí v závislosti na ase

9.1.3.3 Srovnání vlivu emulzí na pH pokožky

Pro srovnání změn pH pokožky po aplikaci kosmetických formulací musíme brát v úvahu také pH samostatné emulze. V Tab. 12 jsou zaznamenány hodnoty pH jednotlivých emulzních systémů. Z výsledků je možné zaznamenat rozdíl v pH jednotlivých emulzních formulací. Základ hydrofilní emulze vykazoval hodnotu pH – 4,4, naopak lipofilní o 2,0 vyšší. Zvýšení pH emulzí po inkorporaci rostlinných olejů bylo zanedbatelné, viz Tab. 12.

Mírně kyselé až neutrální pH 4–6 svědčí o dobrém stavu pokožky [79, s. 1]. U obou testovaných emulzí se projevil jejich pozitivní vliv na pH pokožky. Aplikované kosmetické emulze s rostlinnými oleji upravovaly kyselé pH pokožky u většiny dobrovolnic do neutrální oblasti. Vzhledem k vyššímu pH lipofilní emulze se projevila schopnost neutralizovat pokožku dříve, než tomu bylo u emulze hydrofilní.

9.1.3.4 Vyhodnocení pH po aplikaci rostlinných olej

Výsledky naměřených hodnot pH pokožky po aplikaci rostlinných olej jsou zaznamenány v Tab. 24.

Hodnoty pH pokožky se po aplikaci rostlinných olej pohybovaly mezi 4,4–5,2 v závislosti na druhu oleje. Lze potvrdit, že rostlinné oleje jsou schopné neutralizovat pokožku po jejím podráždění roztokem SLS, při kterém bylo naměřeno kyselé pH – 4,2.

Rychlého nástupu neutralizace pH pokožky bylo dosaženo díky působení olejů kokosového, mandlového a slunečnicového, při němž ve třetí hodině byly obdobné hodnoty pH zjištěny i na místech pokožky ošetřené olejem konopným a šípkovým.

Tab. 24. Průměrné hodnoty pH se směrodatnými odchylkami po aplikaci rostlinných olejů ve sledovaných časových intervalech

pH						
$\bar{x} \pm s$						
čas [hod]	Rostlinné oleje					
	SLS	Mokadkový	Mandlový	Konopný	Šípkový	Slunečnicový
0	4,6 ± 1,0	4,2 ± 0,7	4,0 ± 0,8	4,5 ± 0,8	4,5 ± 0,8	4,0 ± 0,8
1	4,8 ± 0,9	5,2 ± 0,7	5,1 ± 0,6	4,5 ± 0,4	4,5 ± 0,3	4,8 ± 0,6
2	5,2 ± 1,2	5,0 ± 0,6	5,0 ± 0,5	4,4 ± 0,7	4,4 ± 0,6	4,8 ± 0,8
3	5,2 ± 0,8	4,6 ± 0,4	4,7 ± 0,5	4,9 ± 0,6	4,7 ± 0,3	4,8 ± 0,4
4	5,3 ± 1,1	4,9 ± 0,5	5,2 ± 0,6	4,9 ± 0,6	4,8 ± 0,5	5,1 ± 0,4
24	4,8 ± 1,3	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,6	4,7 ± 0,7	5,0 ± 0,5	4,9 ± 0,4
48	5,0 ± 1,3	4,5 ± 0,6	4,5 ± 0,7	5,2 ± 0,6	5,1 ± 0,5	4,4 ± 0,7

9.2 Výsledky stabilitních test emulzních formulací

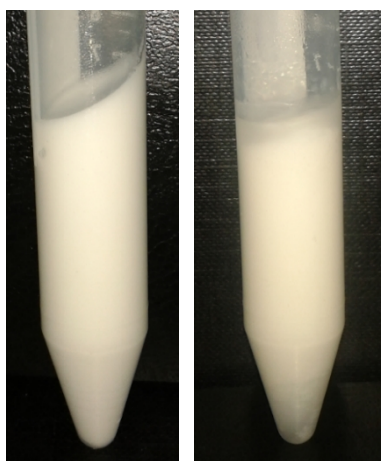
V následujících kapitolách 9.2.1 a 9.2.2 budou uvedeny výsledky studia stability emulzních systémů obsahující kosmetickou aktivní látku – rostlinné oleje. Srovnání stability hydrofilních a lipofilních emulzí bude popsáno v samostatné kapitole 9.2.3. Stabilitní testy byly hodnoceny dle metodiky uvedené v kapitole 8.3.6.2.

9.2.1 Vyhodnocení stability hydrofilních emulzí

U vzorků hydrofilních emulzí připravené dle kapitoly 8.3.3 byly pozorovány fyzikální změny v barvě a separaci fází. Tyto změny nastaly až po 7 dnech skladování, a proto dále nebudou diskutovány kratší časové úseky, ve kterých byly zmíněné charakteristiky také sledovány. Veškeré změny emulzí v průběhu stabilitních a centrifugačních testů hydrofilního základu a jednotlivých formulací obsahující 3% podíl rostlinných olejů jsou zaznamenány v Tab. 25–26.

9.2.1.1 Stabilitní test hydrofilních emulzí

Výsledky ukazují, že hydrofilní základ emulze a emulzní formulace s obsahem oleje mandlového, mokačkového a slunečnicového jsou stabilní za všech podmínek skladování – 9, 25, 37 a 57 °C po dobu 21 dnů. V posledním měření – 28. den bylo možné pozorovat po částech oddělování fází při teplotě skladování 57 °C, který ve většině případů doprovázela změna barvy. Malé změny v barvě byly pravděpodobně způsobeny právě touto separací fází, kdy i stejné bílé vzorky vykazovaly mléčné zbarvení, viz Obr. 34.

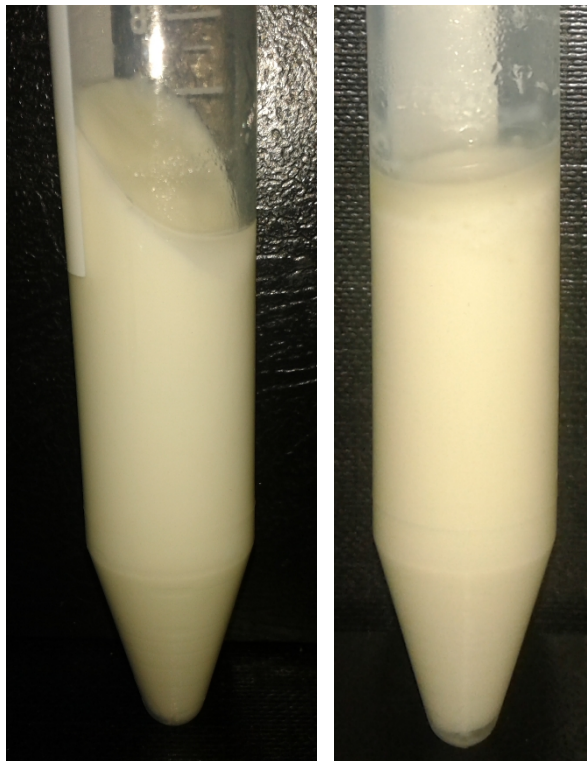


a)

b)

Obr. 34. Změny v barvě hydrofilních emulzí a) bílá, b) mléčná

Vzhledem ke složení šípkového a konopného oleje, konkrétně mastných kyselin je nutné podotknout, že tyto oleje jsou známé svou nižší stabilitou [80]. Tato nestabilita se projevila oddělením olejové vrstvy od emulzního základu u konopného oleje po 37 °C již po 14 dnech a u šípkového až po 21 dnech skladování (Obr. 35). U obou emulzí bylo patrné oddělení fází (Obr. 35) po 28 dnech skladování, a to při teplotě 57 °C.



a)

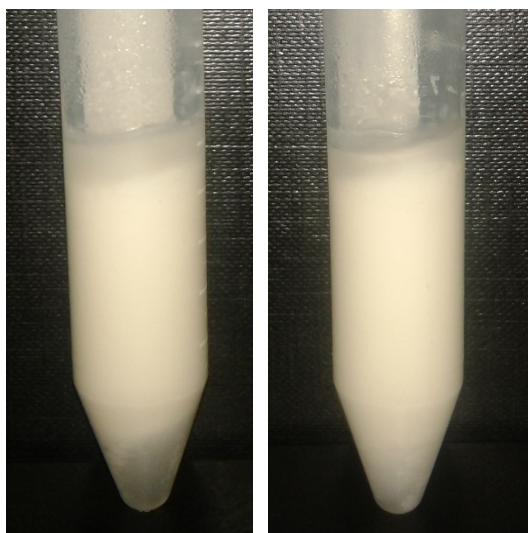
b)

Obr. 35. a) oddělení vrstvy olejové složky, b) postupná separace fází emulze s šípkovým olejem po 28 dnech skladování – 57 °C

9.2.1.2 Test centrifugace hydrofilních emulzí

Test centrifugace je založen na principu využití odstředivé síly k oddělení dvou vzájemně nemísitelných látek o různé hustotě. Cílem centrifugačního testu je předpovídání a hodnocení životnosti emulzí [75, s. 9665–9666].

V případě hydrofilního základu a emulzní formulace s mandlovým olejem nebyly pozorovány změny po oddělení a uchování při zvolených teplotách – 9, 25, 37 a 57 °C až do 14. dne. Teplotní působení 57 °C se projevilo v 21. dnu skladování (Tab. 25 a 26). Přesto lze emulzní základ označit za stabilnější, protože nepodléhal teplotnímu působení 37 °C, jako tomu bylo u emulze s mandlovým olejem. Na Obr. 36 jsou prezentovány změny hydrofilního základu a emulze s mandlovým olejem po 28 dnech skladování při teplotě 57 °C.

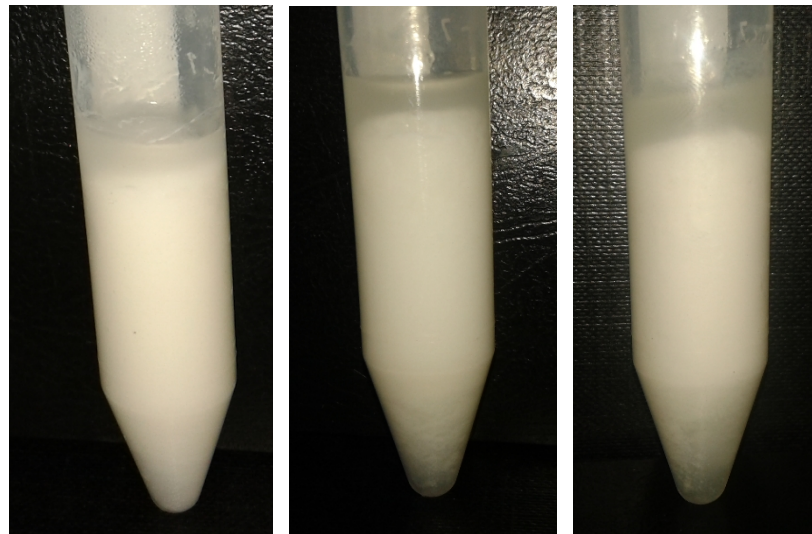


a)

b)

Obr. 36. a) separace fází hydrofilního základu, b) emulze s mandlovým olejem po 28 dnech skladování – 57 °C

Emulze s mokačkovým a slunečnicovým olejem byly za všech teplotních podmínek stabilní po dobu jednoho týdne. Z uvedených výsledků je patrné, že tyto emulze podlely po 14 dnech teplotnímu působení 57 °C. U emulze se slunečnicovým olejem bylo možné pozorovat změny i při 37 °C. Na Obr. 37 lze zaznamenat průběh fyzikálních změn hydrofilní emulze s mokačkovým olejem, skladování při 57 °C.



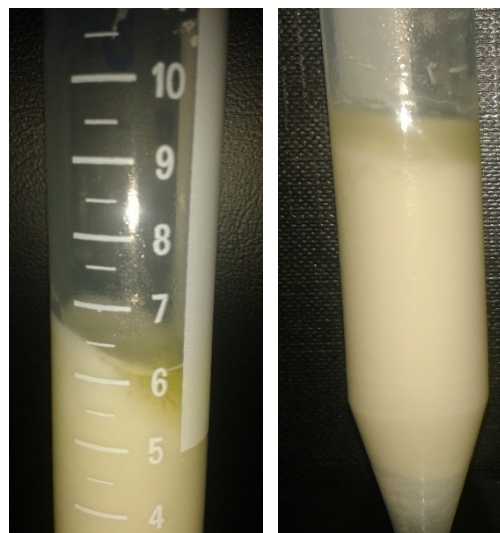
a)

b)

c)

*Obr. 37. Separace fází emulze s mokrým adkovým olejem – 57 °C
a) po 14 dnech, b) po 21 dnech, c) po 28 dnech skladování*

Nižší odolnost vůči mechanickému namáhání vykazovaly emulze s olejem konopným a šípkovým. Separace olejové složky u emulze s konopným olejem byla detekována již po 14 dnech teplotního namáhání – 37 °C, podobně u šípkového až po 21 dnech. K oddělení fází došlo u obou emulzí po těchto týdnech při teplotě 57 °C. Obr. 38 znázorňuje destabilizaci emulze s konopným olejem.



a)

b)

Obr. 38. a) detail olejové složky po 14 dnech – 37 °C, b) průběh separace fází po 28 dnech – 57 °C

Tab. 25. Změny fyzikálních charakteristik – separace fází hydrofilních emulzí

Hydrofilní emulze – stabilita/centrifugace						
Parametr	Teplota [°C]	Emulze s olejem	7 dní	14 dní	21 dní	28 dní
Separace fází	9	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	25	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	37	Základ	/	/	/	/+
		Mok adkový	/	/	/	/+
		Mandlový	/	/	/+	/+
		Konopný	/	+/+	+/+	+/+
		Šípkový	/	/	+/+	+/+
		Slune nicový	/	/	/	/+
	57	Základ	/	/	/+	+/+
		Mok adkový	/	/+	/++	+/+
		Mandlový	/	/	/+	+/+
		Konopný	/	+/+	+/+	+/+
		Šípkový	/	/+	+/+	+/+
		Slune nicový	/	/+	/++	+/+

Tab. 26. Změny fyzikálních charakteristik – změny na barvy hydrofilních emulzí

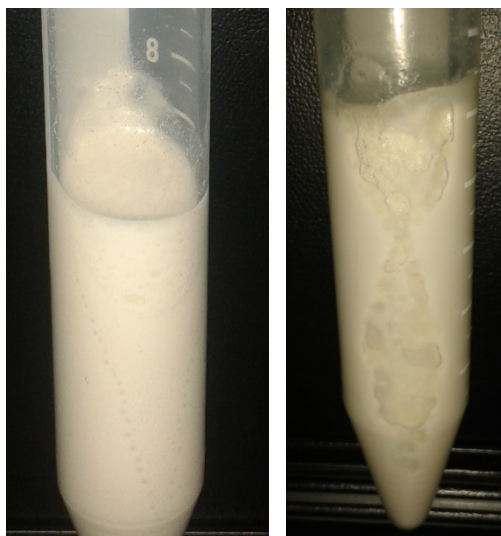
Hydrofilní emulze – stabilita/centrifugace						
Parametr	Teplota [°C]	Emulze s olejem	7 dní	14 dní	21 dní	28 dní
Změny na barvy	9	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	25	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	37	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	57	Základ	/	/	/+	+/+
		Mok adkový	/	/	/+	+/+
		Mandlový	/	/	/+	+/+
		Konopný	/	/	+/+	+/+
		Šípkový	/	/	+/+	+/+
		Slune nicový	/	/+	/+	+/+

9.2.2 Vyhodnocení stability lipofilních emulzí

Stabilita lipofilních emulzí byla sledována za stejných podmínek měření, jako tomu bylo u emulze hydrofilní. V rámci separace fází a barvy emulze nebyly pozorovány žádné změny po dobu 48 hodin skladování. Fyzikální změny lipofilních emulzí nastaly opatně až po 7 dnech skladování, proto budou tyto změny dále popisovány. Výsledky stabilitních a centrifugačních testů lipofilního základu a emulzí formulací obsahující 3% podíl rostlinných olejů jsou uvedeny v Tab. 27–28.

9.2.2.1 Stabilitní test lipofilní emulze

Bylo zjištěno, že v testech vzorků lipofilních formulací byla v průběhu 7 dnů pozorování stabilní za všech podmínek skladování – 9, 25, 37 a 57 °C. Fyzikální změny emulzí se projevily po 14 dnech skladování při teplotě 57 °C, kdy byla pozorována expanze nasáhlého vzduchu, který byl pravděpodobně do emulze vhomogenizován při její přípravě, viz Obr. 39. V následujících dnech docházelo k uvolnění olejové složky z emulze.

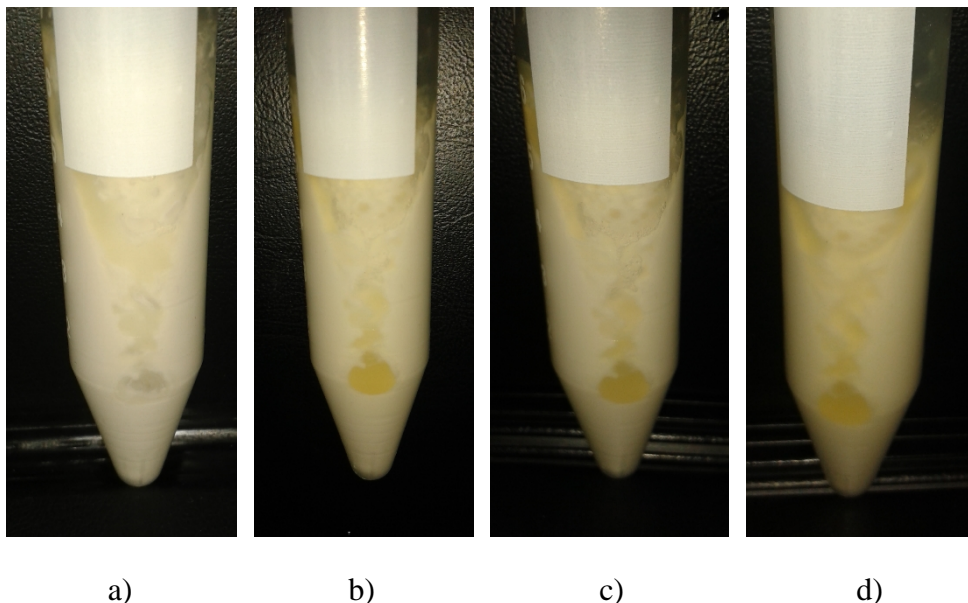


a)

b)

Obr. 39. a) lipofilní základ po 7 dnech, b) fyzikální změna na lipofilního základu po 14 dnech skladování – 57 °C

Nestabilitu emulze s konopným a šípkovým olejem bylo možné zaznamenat již sedmý den teplotního působení – 57 °C. Na Obr. 40 je možné pozorovat fyzikální změny lipofilní emulze s obsahem konopného oleje během skladování při 57 °C.



Obr. 40. Detekované změny emulzí s konopným olejem a) po 7 dnech, b) po 14 dnech, c) po 21 dnech a d) po 28 dnech při teplotě skladování 57 °C

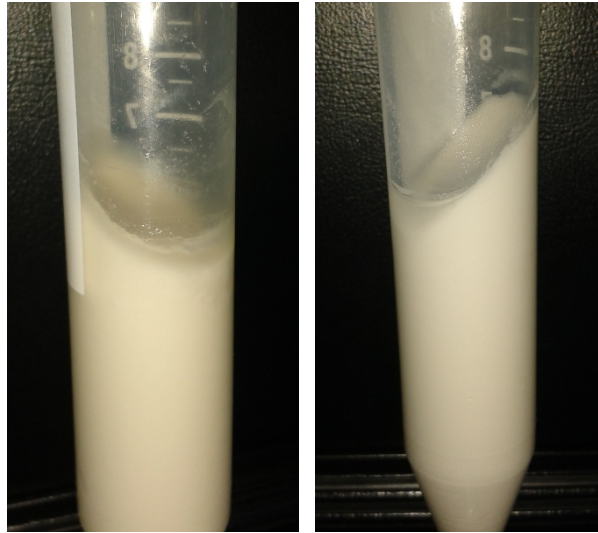
Ze studovaných emulzí byl nejvíce stabilní lipofilní základ emulze. Velmi dobrých výsledků bylo dosaženo také u emulzí s olejem mandlovým, mokačkovým a slunečnicovým. Nejnižší stabilitu vykazovaly emulze s olejem šípkovým a konopným.

9.2.2.2 Test centrifugace lipofilní emulze

Z naměřených výsledků lze potvrdit, že lipofilní základ emulze a emulze s mokačkovým, mandlovým a slunečnicovým olejem nepodléhaly teplotnímu působení až do 14. dne skladování. Destabilizaci emulzního základu a oddělení olejové složky emulzních formulací bylo možné zaznamenat po 21. dnu skladování vzorků při teplotě 57 °C (Obr. 41.). O týden později byly v emulzních systémech především pozorovány změny v barvě. Také po 28. dni působení teploty 37 °C byla olejová složka emulzních formulací oddělena.

Nižší odolnost vůči oddělení byla detekována v případě emulze s konopným a šípkovým olejem. Již 14. den skladování emulze s šípkovým a konopným olejem při teplotách

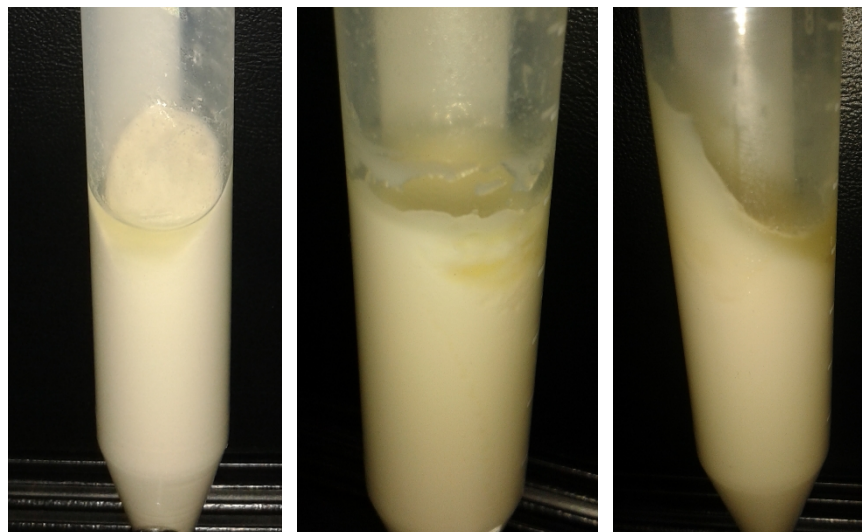
37 a 57 °C došlo k oddělení olejové složky. Kromě separace olejové složky byly patrné také změny v barvě (Obr. 42).



a)

b)

Obr. 41. a) fyzikální změny lipofilního základu emulze, b) emulze s mandlovým olejem) ve 21 dnech při působení teploty 57 °C



a)

b)

c)

Obr. 42. Fyzikální změny separace fází emulze s konopným olejem při teplotě 57 °C, a) po 14 dnech, b) po 21 dnech, c) po 28 dnech skladování

Tab. 27. Změny fyzikálních charakteristik – separace fází lipofilních emulzí

Lipofilní emulze – stabilita/centrifugace						
Parametr	Teplota [°C]	Emulze s olejem	7 dní	14 dní	21 dní	28 dní
Separace fází	9	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	25	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	37	Základ	/	/	/	/+
		Mok adkový	/	/	/	/+
		Mandlový	/	/	/	/+
		Konopný	/	/	/+	/++
		Šípkový	/	/	/+	/+
		Slune nicový	/	/	/	/+
	57	Základ	/	/+	+/+	+/+
		Mok adkový	/	+/	+/+	++/+
		Mandlový	/	/	+/+	+/+
		Konopný	+/	+/+	+/+	+/+
		Šípkový	+/	+/+	+/+	+/+
		Slune nicový	/	+/	+/+	+/+

Tab. 28. Změny fyzikálních charakteristik – změny na barvy lipofilních emulzí

Lipofilní emulze – stabilita/centrifugace						
Parametr	Teplota [°C]	Emulze s olejem	7 dní	14 dní	21 dní	28 dní
Změny na barvy	9	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	25	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	37	Základ	/	/	/	/
		Mok adkový	/	/	/	/
		Mandlový	/	/	/	/
		Konopný	/	/	/	/
		Šípkový	/	/	/	/
		Slune nicový	/	/	/	/
	57	Základ	/	/	/	/+
		Mok adkový	/	/	/	/+
		Mandlový	/	/	/	/+
		Konopný	/	/	/	/+
		Šípkový	/	/	/	++
		Slune nicový	/	/	/	++

9.2.3 Srovnání stabilitních test emulzních systémů

Během experimentu bylo možné pozorovat děje rozpadu dvou rozdílných kosmetických emulzí – hydrofilní a lipofilní. K oddělování olejové a vodné fáze emulzí dochází vlivem jejich rozdílných viskozit. V průběhu testování stability emulzí bylo možné pozorovat děj zvaný krémování, při kterém dochází k vzestupnému pohybu kapek oleje. Krémování bylo možné detekovat u obou studovaných emulzí. Z vyhodnocených stabilitních testů je zřejmé, že se nestabilita lipofilních emulzí za působení tepla projevila o cca týden dříve než u hydrofilních emulzí. Výraznější separace fází a změny v barvě byly pozorovány u hydrofilních formulací obsahujících rostlinné oleje.

Nejvyšší odolnost vůči teple vykazovaly samotné emulzní základy. Rostlinné oleje mandle, mandlový a slunečnicový neměly s přihlédnutím na výsledky významný vliv na stabilitu emulzí. Naopak oleje konopný a šípkový stabilitu emulzí snižovaly.

Nicméně můžeme konstatovat, že většina testovaných emulzních formulací obsahujících rostlinné oleje jsou stabilní až do teploty 37 °C. Pouze emulze s konopným a šípkovým olejem je nutné skladovat do 25 °C. Tato teplota skladování je nutností pro zachování unikátního složení mastných kyselin a stability emulzí. Proto lze oba studované emulzní systémy označit jako vhodné nosiče rostlinných olejů s poměrně dobrou stabilitou.

ZÁV R

Teoretická část diplomové práce byla zaměřena na charakteristiku vybraných rostlinných olejů. Konkrétně se jednalo o oleje mokařský, mandlový, konopný, šípkový a slunečnicový. Byly shrnuty jak jejich účinné látky, tak i využití v kosmetických přípravcích. Rovněž byly uvedeny postupy výroby olejů a možnosti aplikace na pokožku.

V praktické části byly pomocí instrumentálních metod zkoumány účinky rostlinných olejů obsažených v hydrofilních a lipofilních emulzních systémech na pokožku. Koncentrace olejů ve zkoumaných emulzích činila 3 %. U všech emulzních formulací a samotných olejů byla měřena hydratace pokožky, transepidermální ztráta vody a pH pokožky.

Zhodnotíme-li hydratační schopnost studovaných formulací, můžeme říci, že se hydrofilní emulze vstřebávaly do pokožky rychleji než emulze lipofilní, což vedlo k rychlejšímu nárůstu vody ve *stratum corneum*. Navíc také samotné emulzní základy vykazovaly velmi dobrou hydratační účinnost, kterou rostlinné oleje ve formě aditiv nepodpořily. Můžeme však říct, že formulace s přísádkem rostlinných olejů zlepšovaly emolienční vlastnosti pokožky. Vzhledem k dané koncentraci rostlinných olejů v emulzních systémech byly hydratační rozdíly mezi formulacemi minimální. Samotné rostlinné oleje vykazovaly nepatrně vyšší hydratační potenciál než emulzní systémy. Nicméně jejich aplikaci lze označit za méně komfortní než při ošetření pokožky emulzními formulacemi. Nejlépe hydratovaly pokožku oleje šípkový a konopný.

Detekováním TEWL byl zjištěn stav bariérové funkce pokožky. Jako účinnější v tomto směru vzhledem k povaze lipofilní emulze a její schopnosti vytvářet na povrchu pokožky tenký lipidový film lze označit tuto emulzi ve srovnání s emulzí hydrofilní. Dobrých bariérových účinků bylo dosaženo také u samotných olejů, především u oleje slunečnicového.

Posledním zjištěným parametrem popisujícím vliv aplikovaných kosmetických formulací s obsahem rostlinných olejů na pokožku byla změna jejího pH. Všechny testované kosmetické formulace upravovaly pH pokožky do neutrální oblasti.

Chování připravených kosmetických formulací bylo studováno také z hlediska jejich stability. Emulzní formulace s přísádkem rostlinných olejů a samotný základ byly podrobeny různým podmínkám a délkám skladování. Bylo zjištěno, že většina testovaných emulz-

ních formulací obsahujících rostlinné oleje nepodléhá při skladovací teplotě do 37 °C destabilizaci. Pouze v případě konopného a šípkového oleje musí být dodržena teplota skladování do 25 °C. Nad touto teplotou dochází k významným změnám fyzikálních vlastností emulzí, proto by stálo za úvahu upravit složení na míru těchto olejů například přidáním antioxidantů.

Z vyvozených závěrů lze konstatovat, že oba studované emulzní systémy jsou výbornými nosiči rostlinných olejů s poměrně dobrou stabilitou, které pozitivně ovlivní péči o pokožku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Nobilis Tilia* [online]. [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: <http://www.nobilis.cz/>
- [2] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 1*. 2 vyd. Tábor: OSSIS, 2002, 331 s. ISBN 80-866-5903-8.
- [3] ZIELI SKA, Aleksandra Fatty acids in vegetable oils and their importance in cosmetic industry. *Chemik*, 2014, ro . 64, . 2, s. 103–110
- [4] *Tuky a oleje pro potravinářské využití*. Univerzita Tomáše Bati [online]. [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: <http://kosmetika.ft.utb.cz/>
- [5] KRS, Václav. *Materiály I: pro 1. a 2. ro ník oboru Kosmetika*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 2001, 135 s. ISBN 80-860-7373-4.
- [6] KOVACSOVÁ, Klára. *Charakteristika rostlinných olejů uplatňovaných v kosmetice*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlín .
- [7] KUSMIREK, Jan. *Tekuté slunce: rostlinné oleje pro masáže, aromaterapii, kosmetiku a výživu*. 1. vyd. Praha: One Woman Press, 2005, 213 s. ISBN 80-86356-41-8.
- [8] EADIE, Mervyn J., M PINELO, J SINEIRO a M NUNEZ. Could Valerian Have Been the First Anticonvulsant?: Extraction of oil and antioxidant substances. *Epilepsia* [online]. 2004, ro .. 45, . 11, s. 1338-1343 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1111/j.0013-9580.2004.27904.x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.0013-9580.2004.27904.x>
- [9] *Glycerin* [online]. [cit. 2015-03-03]. Dostupné z: <http://www.glycerin.cz/>
- [10] DE PAEPE, K., et al. Skin Efficacy and Biophysical Assessment of Glycerol-Containing Hydrocolloid Patches. *Skin Pharmacology and Physiology*. [online]. 2009, ro . 22, . 5, s. 258-265. [cit. 2015-02-23]. DOI: 10.1159/000235553. Dostupné z: <http://www.karger.com/doi/10.1159/000235553>
- [11] ATRUX-TALLAU, Nicolas, Céline ROMAGNY, et al. Effects of glycerol on human skin damaged by acute sodium lauryl sulphate treatment. *Archives of Dermatological Research* [online]. 2010, ro . 302, . 6, s. 435–441 [cit. 2015-02-23]. DOI: 10.1007/s00403-009-1021-z. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00403-009-1021-z>

- [12] O'BRIEN, Richard D. *Fats and oils: formulating and processing for applications*. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, c2004, 592 p. ISBN 08-493-1599-9..
- [13] ALANDER, Jari. Cosmetic emollients with high stability against photo-oxidation. *Lipid technology*, 2006, ro . 18, . 10, s. 226–230
- [14] FE TEKOVÁ, Vlasta. *Kosmetika v teorii a v praxi*. 2005, 4., vyd. Praha: Maxdorf, 341 s. ISBN 80-734-5046-1.
- [15] *Moderní sm r v pé i o k ži ekzematik (olejové koupele)* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: http://www.epitesty.cz/downloads/nov_001.pdf
- [16] BENÁTKOVÁ, Nina. Lé ba atopické dermatitidy/ekzému u dosp lých. *Medicina pro praxi*. [online] 2010, ro . 7, . 5, s. 221–228 [cit. 2015-02-24]. Dostupné z:
<http://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201005-0004.php>
- [17] MILLER, Light and Bryan MILLER *Ayurveda: the Earth Essential guide to ancient wisdom and modern healing*. Lotus Press, 1995, 368 s. ISBN 09-149-5520-9.
- [18] *NA ÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) . 1223 /2009 ze dne 30. listopadu 2009 o kosmetických p ípravcích*. 2009. Brusel. Dostupné také z: http://www.khskk.cz/khsdata/hv/pbu/narizeni_es_1223_2009.pdf
- [19] RELE, Aarti S., et al. Effect of mineral oil, sunflower oil, and coconut oil on prevention of hair damage. *Journale of Cosmetics Science* [online]. 2003, ro . 54, . 2, s. 175-192 [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://journal.sconline.org/contents/cc2003/cc054n02.html>
- [20] ZAHRADNÍK, Miroslav. *Materiály II: pro 3. ro ník oboru Kosmeti ka*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2001, 103 s. ISBN 80-86073-83-1.
- [21] DRAELOS, Zoe Kececioglu. *Cosmetic dermatology: products and procedures*. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, 2010, 532 s. ISBN 978-1-4443-1765-7.
- [22] *Making Cosmetics: Ingredient Directories (INCI)* [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://www.makingcosmetics.com/INCI-63.html>
- [23] JAHODÁ , Lud k. *Farmakobotanika: semenné rostliny*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2006, 258 s. ISBN 80-246-1225-9.

- [24] GUNSTONE, Ed. by Frank D. *Vegetable oils in food technology composition, properties and uses*. 2nd ed. Oxford [etc.]: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-144-4339-925.
- [25] *Lé ivé rostliny*. P eklad Jana Jindrová. 1. vyd. Praha: Ottovo nakladatelství, 2010, 496 s. Ott v pr vodce p írodou. ISBN 978-80-7360-588-9.
- [26] MADHAVI Radha B., et al. The importance of biodegradable bio-oil-SUNFLOWER. *International Journal of PharmTech Research*. [online]. 2010, ro . 2, . 3, s. 1913–1915. [cit. 2013-03-24]. ISSN 0974-4304. Dostupné z: http://sphinxsai.com/july-sept_2010_vol2.3/pharmtech/pharmtechvol2.3july-sept210/PT=40%20%281913-1915%29.pdf
- [27] DWECK, Anthony C. *Formulating natural cosmetics: an encyclopedia of ingredients*. Carol Stream, IL: Allured Books, 2011, 673 s. ISBN 978-1-932633-75-7.
- [28] *Heliantnhus annus L.* [online]. [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/systematika/ucebni_text/system/krytos_emenne/dvoudelozne/hvezdnicovite/Helianthus_annuus.html
- [29] BURGESS, Cheryl M. *Cosmetic dermatology*. Berlin: Springer, 2005, 170 s. ISBN 3-540-23064-5.
- [30] SAKAMOTO Greg and Peter C. SCHALOCK. *Focus On: Vitamin E* [online]. [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://www.the-dermatologist.com/article/8065>
- [31] FERNANDES, Juliana Dumêt, Maria Cecília Rivitti MACHADO a Zilda Najjar Prado de OLIVEIRA. Prevenção e cuidados com a pele da criança e do recém-nascido. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. [online]. 2011, ro .. 86, . 1, s. 102–110. [cit. 2013-03-24]. DOI: 10.1590/S0365-05962011000100014. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext
- [32] ATHAR, Mohamad a Syed Mahmood NASIR. Taxonomic perspective of plant species yielding vegetable oils used in cosmetics and skin care products. *African Journal of Biotechnology*. [online]. 2005, ro . 4, . 1, s. 36–44. [cit. 2013-03-09]. DOI: 10.5897/AJB2005.000-3009. Dostupné z: <http://www.academicjournals.org/journal/AJB/article-abstract/D493C2E9275>
- [33] SHITAL, Gite S, Jadhav J. AISHARYA et al. A Review on Oils used in Herbal Cosmetics. *Research Journal of Topical and Cosmetic Science*. [online]. 2013, ro . 4, . 2, s. 61–64. [cit. 2013-03-15]. ISSN: 09762981. Dostupné z:

- <http://search.proquest.com.proxy.k.utb.cz/docview/1541981429/abstract/C52A4000F8FA45DBPQ/1?accountid=15518>
- [34] RAFALOWSKI Ryszard, Zofia Zegarska et al. Fatty Acid Composition, Tocopherols and α -Carotene Content in Polish Commercial Vegetable Oils. *Pakistan journal of nutrition*. [online]. 2008, ro . 7, . 2, s. 278–282. [cit. 2013-03-15]. ISSN: 16805194. Dostupné z: <http://scialert.net/qredirect.php?doi=pjn.2008.278.282&linkid=pdf>
- [35] PROVITAL GROUP. *Rosehip Seed Oil*.
- [36] HÁDEK, Karel. *casopis aromaterapie*. [online]. 2007, ro . 2, . 3, 39 s. 39. [cit. 2013-03-215]. Dostupné z: <http://www.karelhadek.eu/casopis/casopis-aromaterapie-2-3-2007?article-id=50>
- [37] *Rosa rubiginosa* L. [online]. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://luirig.altervista.org/flora/taxa/index2.php?scientific-name=rosa+rubiginosa>
- [38] CONCHA, J., C. SOTO, R. CHAMY a M. E. ZÚÑIGA. Effect of rosehip extraction process on oil and defatted meal physicochemical properties. *Journal of the American Oil Chemists' Society* [online]. 2006, ro . 83, . 9, s. 771–775 [cit. 2015-03-20]. DOI: 10.1007/s11746-006-5013-2. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11746-006-5013-2>
- [39] SANTOS, Joyce Silva dos, Ana Beatriz Duarte VIEIRA, Ivone KAMADA a M. E. ZÚÑIGA. A Rosa Mosqueta no tratamento de feridas abertas: uma revisão. *Revista Brasileira de Enfermagem* [online]. 2009, ro . 62, . 3, s. 457–462 [cit. 2015-03-27]. DOI: 10.1590/S0034-71672009000300020. Dostupné z: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext\[40\]](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext[40]) Processing of *Rosa rubiginosa*: Extraction of oil and antioxidant substances
- [40] FRANCO, D, M PINELO, J SINEIRO a M NUNEZ. Processing of *Rosa rubiginosa*: Extraction of oil and antioxidant substances. *Bioresource Technology* [online]. 2007, ro . 98, . 18, s. 3506-3512 [cit. 2015-03-27]. DOI: 10.1016/j.biortech.2006.11.012. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960852406006031>
- [41] VEIT, Myriam. *Lé ivá kosmetika z p írody: jak si vyrobít hojivé masti, oleje a esence*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 199 s. ISBN 978-80-247-4586-2.

- [42] *Mandlo obecná-sládká* [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.edupics.com/coloring-page-almond-tree-i18910.html>
- [43] HAŠEK, Jan. Mandlový olej v magistraliter receptu e. *Praktické lékárenství*. [online]. 2011, ro . 7, . 4, s. 176-179 [cit. 2015-03-27]. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2011/04/06.pdf>
- [44] HERNÁNDEZ, Sandra A. a Flavia C. M. ZACCONI. Aceite de almendras dulces: extracción, caracterización y aplicación. *Química Nova* [online]. 2009, ro .. 32, . 5, s. 1342-1345 [cit. 2015-03-27]. DOI: 10.1590/S0100-40422009000500044. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext
- [45] CHEN, Chao-Hsuan., Yanhan Wang., et al. An Innate Bactericidal Oleic Acid Effective Against Skin Infection of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: A Therapy Concordant with Evolutionary Medicine. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2011, ro . 21, . 4, s. 391–399, doi: 10.4014/jmb.1011.11014
- [46] HAUSER, Matthias. Cosmetic Oils in comparison: penetration and occlusion of paraffin oil and vegetable oils *COSSMA*. [online]. 2012, . 1–2, 26 s. [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: http://www.probotanic.com/pdf_istrazivanja/ulje_jojobe/Primena%20biljnih%20ulja%20u%20kozmetici.pdf
- [47] SHEIKH, Safeena, Shuail ASGHAR a Showkat AHMAD. Development of HPTLC Qualitative Finger Printing Profile of Almond Oil in Marketed Herbal Cream. *International Journal of Research in Pharmacy and Science*. [online]. 2013, ro . 3, . 1, s. 85–92 [cit. 2015-04-07]. ISSN: 2249–3522. Dostupné z: http://www.ijrpsonline.com/down_0200.php
- [48] AHMAD, Zeeshan. The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. [online]. 2010, ro . 16, . 1, s. 10–12. [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1016/j.ctcp.2009.06.015. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1744388109000772>
- [49] *Konopí seté* [online]. [cit. 2013-03-30]. Dostupné z: <http://marijanka.cz/indica-versus-sativa/>

- [50] BORHADE, Sobha S. Chemical Composition and Characterization of Hemp (Cannabis sativa) Seed oil and essential fatty acids by HPLC Method. *Archives of Applied Science Research*. [online]. 2013, ro . 5, . 1, s. 5–8. [cit. 2015-04-07]. ISSN 0975-508X. Dostupné z: <http://scholarsresearchlibrary.com/aasr-vol5-iss1/AASR-2013-5-1-5-8.pdf>
- [51] VOGL, Christian R., Helga MÖLLEKEN, Gunilla LISSEK-WOLF, Andreas SURBÖCK a JÖRg KOBERT. Hemp (Cannabis sativa L.) as a Resource for Green Cosmetics. *Journal of Industrial Hemp* [online]. 2004, ro .. 9, . 1, s. 51–68 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1300/J237v09n01_06. Dostupné z: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1300/J237v09n01_06
- [52] LEIZER, Cary. The Composition of Hemp Seed Oil and Its Potential as an Important Source of Nutrition. *Journal of Nutraceuticals, Functional* [online]. 2000, ro .. 2, . 4, s. 35–53 [cit. 2015-04-08]. DOI: 10.1300/j133v02n04_04. Dostupné z: <http://cannabinetics.org/pdfs/leizer-et-al.pdf>
- [53] PE , Jaroslav a Jaroslav DUŠEK. Složení a využití konopného oleje se zaměřením na terapeutické účinky esenciálních mastných kyselin. *Praktické lékařství*. [online]. 2008, ro . 4, . 2, s. 86–89 [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/magno/lek/2008/mn2.php>
- [54] POUSTKOVA, Ivana, Luboš BABI KA, Lenka KOU IMSKÁ, Gabriela SIEGROVÁ a Ladislav STARUCH. QUALITY OF HEMP SEED OIL DEPENDING ON ITS OBTAINING. *Potravinarstvo* [online]. 2010-07-19, ro .. 4, . 3, s. 53–57 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.5219/32. Dostupné z: <http://www.potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/32>
- [55] CALLAWAY, J. C. Hempseed as a nutritional resource: An overview. *Euphytica* [online]. 2004, ro . 140, . 1–2, s. 65-72 [cit. 2015-04-08]. DOI: 10.1007/s10681-004-4811-6. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10681-004-4811-6>
- [56] MIOVSKÝ, Michal. *Konopí a konopné drogy: adiktologické kompendium*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 533 s. ISBN 978-802-4708-652
- [57] LESON, Garo a Petra PLESS. Hemp Oil in Body Care Products. *Leson environmental consulting*. 1998. [online]. [cit. 2015-04-07]. Dostupné z:

- http://www.hempowered.com/wordpress/wpcontent/uploads/2010/08/hempbody_care.pdf
- [58] ALI, Esra M. M., Aisha Z. I. ALMAGBOUL, Salwa M. E. KHOGALI a Umelkheir M. A. GERGEIR. Antimicrobial Activity of *Cannabis sativa* L: An overview. *Chinese Medicine* [online]. 2012, ro . 03, . 01, s. 61–64 [cit. 2015-04-08]. DOI: 10.4236/cm.2012.31010. Dostupné z: <http://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/cm.2012.31010>
- [59] HORSKÝ, Jan. *Dermatologické aplikace konopného oleje*. [online]. [cit. 2015-04-07]. Dostupné z: <http://cutishelp.com/images/soubory/vyber.pdf>
- [60] *Limnanthes alba* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://plants.usda.gov/index.html>
- [61] *Limnanthes alba* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <https://nrm.dfg.ca.gov/documents/ContextDocs.aspx?cat=NativePlant>
- [62] WOLHMAN, Alan. A Meadowfoam Seed Oil Derivative and its Activity on Human Hair. *Cosmetics and toiletries*. 1997. ro . 112, . 8, s. 83–88. ISSN 0361-4387.
- [63] ISBELL, T. A, T. P. ABBOTT a K. D. CARLSON. Oxidative stability index of vegetable oils in binary mixtures with meadowfoam oil. *Industrial Crops and Products* [online]. 1999, ro . 9, . 2, s. 115–123 [cit. 2015-04-08]. DOI: 10.1016/S0926-6690(98)00022-3. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669098000223>
- [64] HARVILICZ, Helena. Meadowfoam seed oil may be the next hot ingredient for personal care. *Chemical Market Reporter*. 2000, ro . 257, . 11, s. 10.
- [65] ELEMENTIS SPECIALTIES. *A Comparison of Meadowfoam Seed Oil and Jojoba Oil*. [online]. © 2011, s. 19 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: [http://www.elementisspecialties.com/esweb/webprodliterature.nsf/allbydocid/81C33FD0B999EA5585257AAA00544468/\\$FILE/meadowfoam%20comparison7-13.pdf](http://www.elementisspecialties.com/esweb/webprodliterature.nsf/allbydocid/81C33FD0B999EA5585257AAA00544468/$FILE/meadowfoam%20comparison7-13.pdf)
- [66] TEXTRON. *Meadowfoam Seed Oil*. 2008. [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: http://www.brenntagsspecialties.com/en/downloads/Products/Personal_care/Textron/PDS_MEADOWFOAM_SEED_OIL_REFINED_TX008030.pdf

- [67] Meadowfoam Seed Oil Added to Range. *Manufacturing Chemist*. 1999, s. 24. ISSN:0262-4230.
- [68] VLTAVSKÁ, Pavlína: *Kosmetické technologie*. Univerzita Tomáše Bati ve Zlín , 2015, [online]. [cit. 2015-04-08]. Dostupný z: <http://kosmetika.ft.utb.cz/>
- [69] MCCLEMENTS, David. *Food emulsions: principles, practices, and techniques*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2005, 609 p. ISBN 08-493-2023-2.
- [70] TADROS, Tharwat F. *Emulsion science and technology: principles, practices, and techniques*. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH, c2009, xviii, 326 p. ISBN 35-273-2525-5
- [71] MCCLEMENTS, D. Julian a Jochen WEISS. Lipid Emulsions. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley, 2005-07-15. DOI: 10.1002/047167849X.bio019.
- [72] *The Tewametr TM 300: Technical charges*. 2013.
- [73] *The Corneometr CM 825: Technical charges*. 2013.
- [74] *The Skin – pH – metr PH 905: Technical charges*. 2013.
- [75] SLIM SMAOUI. Cosmetic emulsion from virgin olive oil: Formulation and biophysical evaluation. *AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY*. 2012-05-17, ro . 11, . 40, s. 9664–9671. DOI: 10.5897/AJB12.163. Dostupné z: [http://www.academicjournals.org/ajb/abstracts/abs2012/17May/Smaoui et al.htm](http://www.academicjournals.org/ajb/abstracts/abs2012/17May/Smaoui%20et%20al.htm)
- [76] ARSI , Ivana, Ana ŽUGI , Vanja TADI , Marija TASI -KOSTOV, Dušan MIŠI , Marija PRIMORAC a Dušanka RUNJAI -ANTI . 2012. Estimation of Dermatological Application of Creams with St. John's Wort Oil Extracts. *Molecules* [online]. 2012, ro . 17, . 12, s. 275-294 [cit. 2015-05-05]. DOI: 10.3390/molecules17010275. ISSN 1420-3049. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/1420-3049/17/1/275/>
- [77] BARANDA, Lourdes, Roberto GONZALEZ-AMARO, Bertha TORRES-ALVAREZ, Carmen ALVAREZ a Victoria RAMIREZ. Correlation between pH and irritant effect of cleansers marketed for dry skin. *International Journal of Dermatology* [online]. 2002, ro .. 41, . 8, s. 494-499 [cit. 2015-05-05]. DOI: 10.1046/j.1365-4362.2002.01555.x. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12207765>

- [78] GFATTER, R., P. HACKL a F. BRAUN. 1997. Effects of Soap and Detergents on Skin Surface pH, Stratum corneum Hydration and Fat Content in Infants. *Dermatology* [online]. 1997, ro . 195, . 3, s. 258-262 [cit. 2015-05-07]. DOI: 10.1159/000245955. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9407174>
- [79] ALLI, S a G YOSIPOVITCH. 2013. Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care. *Acta Dermato Venereologica* [online]. 2013, ro . 93, . 3, s. 261-267 [cit. 2015-05-05]. DOI: 10.2340/00015555-1531. ISSN 0001-5555. Dostupné z: <http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.medicaljournals.se%2Ffacta%2Fcontent%2Fdownload.php%3Fdoi%3D10.2340%2F00015555-1531&ei=SJhIVaAlibpRhPOA0Ag&usg=AFQjCNFQBxiNVWXOEqVNztZ2qcN2Zw3jA&sig2=rGKTHf84otXkYJkoYc0RFQ&bvm=bv.92291466,d.d24>
- [80] PRESCHA, Anna, Magdalena GRAJZER, Martyna DEDYK a Halina GRAJETA. 2014. The Antioxidant Activity and Oxidative Stability of Cold-Pressed Oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society* [online]. 2014, ro . 91, . 8, s. 1291-1301 [cit. 2015-05-05]. DOI: 10.1007/s11746-014-2479-1. ISSN 0003-021x. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11746-014-2479-1>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MK	Mastné kyseliny
TAG	Triacylglycerol.
SAFA	Saturated fatty acids (nasycené mastné kyseliny)
MUFA	Monounsaturated fatty acids (monoénové mastné kyseliny)
PUFA	Polyunsaturated fatty acids (polyénové mastné kyseliny)
EPA	Eikosapentaénová kyselina
DHA	Dokosahexaénová kyselina
GLA	-linolenová kyselina
UV	Ultrafialové záření
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients
SC	<i>Stratum corneum</i>
HDL	Vysoko hustotní lipoprotein
LDL	Nízko hustotní lipoprotein
THC	Tetrahydrocannabinol
o/v	Hydrofilní emulze – olej ve vodě
v/o	Lipofilní emulze – voda v oleji
TEWL	Transepidermal Water Loss (transepidermální ztráta vody)
pH	Potenciál vodíku
SLS	Laurylsulfát sodný
c. j.	Korneometrická jednotka
g/h·m ²	TEWL jednotka

SEZNAM OBRÁZK

<i>Obr. 1. Slune nice ro ní [28]</i>	32
<i>Obr. 2. R že vinná [37]</i>	35
<i>Obr. 3. Mandlo obecná – sladká [42]</i>	38
<i>Obr. 4. Konopí seté [49]</i>	41
<i>Obr. 5. Zrcadlovka bílá [61]</i>	45
<i>Obr. 6. Mechanizmy rozpadu emulze [71, s. 472]</i>	48
<i>Obr. 7. Rostlinné oleje – mok adkový, mandlový, konopný, šípkový a slune nicový</i>	51
<i>Obr. 8. Vzorky emulzí – hydrofilní o/v (vlevo), lipofilní v/o (vpravo)</i>	54
<i>Obr. 9. Aparatura pro homogenizaci emulze pomocí míchadla RZR 2020</i>	54
<i>Obr. 10. Stanice MPA 5 se sondami (zleva sonda tewametr, korneometr, pH-metr)</i>	57
<i>Obr. 11. P edúprava pokožky odmaš ovacím roztokem SLS</i>	60
<i>Obr. 12. Ozna ená místa po odmašt ní pokožky roztokem SLS</i>	61
<i>Obr. 13. Nanesení emulzního základu, p ípravených formulací s rostlinnými oleji a olej na pokožku volárního p edloktí</i>	61
<i>Obr. 14. P íprava vzork emulzí pro test stability a centrifugaci</i>	63
<i>Obr. 15. Stupnice vyhodnocení stabilitních test a) +, b) ++, c) +++)</i>	65
<i>Obr. 16. Sumární graf hydratace hydrofilních emulzí v závislosti na ase</i>	69
<i>Obr. 17. Sumární graf hydratace lipofilních emulzí v závislosti na ase</i>	72
<i>Obr. 18. Hydratace pokožky 1 hodinu od aplikace emulzí</i>	73
<i>Obr. 19. Hydratace pokožky 2 hodiny od aplikace emulzí</i>	74
<i>Obr. 20. Hydratace pokožky 3 hodiny od aplikace emulzí</i>	74
<i>Obr. 21. Hydratace pokožky 4 hodiny od aplikace emulzí</i>	75
<i>Obr. 22. Hydratace pokožky 24 hodin od aplikace emulzí</i>	75
<i>Obr. 23. Hydratace pokožky 48 hodin od aplikace emulzí</i>	76
<i>Obr. 24. Sumární graf TEWL po aplikaci hydrofilních emulzí</i>	81
<i>Obr. 25. Sumární graf TEWL po aplikaci lipofilních emulzí</i>	84
<i>Obr. 26. TEWL 1 hodinu od aplikace emulzí</i>	85
<i>Obr. 27. TEWL 2 hodiny od aplikace emulzí</i>	85
<i>Obr. 28. TEWL 3 hodiny od aplikace emulzí</i>	86
<i>Obr. 29. TEWL z pokožky 4 hodiny od aplikace emulzí</i>	86
<i>Obr. 30. TEWL 24 hodin od aplikace emulzí</i>	87
<i>Obr. 31. TEWL 48 hodin od aplikace emulzí</i>	87

<i>Obr. 32. pH pokožky po aplikaci hydrofilních krém v závislosti na ase</i>	<i>92</i>
<i>Obr. 33. pH pokožky po aplikaci lipofilních emulzí v závislosti na ase.....</i>	<i>94</i>
<i>Obr. 34. Zm ny v barv hydrofilních emulzí a) bílá, b) mlé ná).....</i>	<i>97</i>
<i>Obr. 35. a) odd lení vrstvy olejové složky, b) postupná separace fází emulze s šípkovým olejem po 28 dnech skladování – 57 °C</i>	<i>98</i>
<i>Obr. 36. a) separace fází hydrofilního základu, b) emulze s mandlovým olejem po 28 dnech skladování – 57 °C.....</i>	<i>99</i>
<i>Obr. 37. Separace fází emulze s mok adkovým olejem – 57 °C a) po 14 dnech, b) po 21 dnech, c) po 28 dnech skladování</i>	<i>100</i>
<i>Obr. 38. a) detail olejové složky po 14 dnech – 37 °C, b) pr b h separace fází po 28 dnech – 57 °C</i>	<i>100</i>
<i>Obr. 39. a) lipofilní základ po 7 dnech, b) fyzikální zm na lipofilního základu po 14 dnech skladování – 57 °C.....</i>	<i>103</i>
<i>Obr. 40. Detekované zm ny emulzí s konopným olejem a) po 7 dnech, b) po 14 dnech, c) po 21 dnech a d) po 28 dnech p i teplot skladování 57 °C.....</i>	<i>104</i>
<i>Obr. 41. a) fyzikální zm ny lipofilního základu emulze, b) emulze s mandlovým olejem) ve 21 dnu p i p sobení teploty 57 °C</i>	<i>105</i>
<i>Obr. 42. Fyzikální zm ny separace fází emulze s konopným olejem p i teplot 57 °C, a) po 14 dnech, b) po 21 dnech, c) po 28 dnech skladování.....</i>	<i>105</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. P íklady základních typ MK [5, s. 22].....</i>	16
<i>Tab. 2. Hlavní zástupci SAFA [2, s. 74]</i>	17
<i>Tab. 3. Hlavní monoenové MK [2, s. 75]</i>	18
<i>Tab. 4. P ehled základních typ polyenových MK [2, s. 76].....</i>	19
<i>Tab. 5. P ehled typických MK slune nicového oleje [26, s. 1914]</i>	33
<i>Tab. 6. P ehled typických MK šípkového oleje [7, s. 197], [39, s. 458].</i>	36
<i>Tab. 7. P ehled typických MK mandlového oleje [7, s. 197], [43, s. 176].....</i>	39
<i>Tab. 8. P ehled typických MK konopného oleje [52, s. 41]</i>	42
<i>Tab. 9. P ehled typických MK mok adkového oleje [7, s. 161], [27, s. 31].....</i>	45
<i>Tab. 10. Složení hydrofilního základu emulze</i>	52
<i>Tab. 11. Složení lipofilního základu emulze</i>	53
<i>Tab. 12. Nam ené hodnoty pH lipofilních a hydrofilních emulzí.....</i>	55
<i>Tab. 13. Stupnice korneometru a tewamtru [72], [73]</i>	57
<i>Tab. 14. Stupnice pH-metru [74].....</i>	58
<i>Tab. 15. Teplotní a vlhkostní podmínky v laborato i.....</i>	59
<i>Tab. 16. Pr m rné hodnoty hydratace se sm rodatnými odchylkami po aplikaci hydrofilních emulzí ve sledovaných asových intervalech</i>	68
<i>Tab. 17. Pr m rné hodnoty hydratace se sm rodatnými odchylkami po aplikaci lipofilních emulzí ve sledovaných asových intervalech</i>	71
<i>Tab. 18. Pr m rné hodnoty hydratace se sm rodatnými odchylkami po aplikaci rostlinných olej ve sledovaných asových intervalech</i>	78
<i>Tab. 19. Pr m rné hodnoty TEWL se sm rodatnými odchylkami po aplikaci hydrofilních emulzí ve sledovaných asových intervalech</i>	80
<i>Tab. 20. Pr m rné hodnoty TEWL se sm rodatnými odchylkami po aplikaci lipofilních emulzí ve sledovaných asových intervalech</i>	83
<i>Tab. 21. Pr m rné hodnoty TEWL se sm rodatnými odchylkami po aplikaci rostlinných olej ve sledovaných asových intervalech</i>	89
<i>Tab. 22. Pr m rné hodnoty pH se sm rodatnými odchylkami po aplikaci hydrofilních emulzí ve sledovaných asových intervalech</i>	91
<i>Tab. 23. Pr m rné hodnoty pH se sm rodatnými odchylkami po aplikaci lipofilních emulzí ve sledovaných asových intervalech.....</i>	93

<i>Tab. 24. Pr m rné hodnoty pH se sm rodatnými odchylkami po aplikaci rostlinných olej ve sledovaných asových intervalech</i>	96
<i>Tab. 25. Zm ny fyzikálních charakteristik – separace fází hydrofilních emulzí.....</i>	101
<i>Tab. 26. Zm ny fyzikálních charakteristik – zm na barvy hydrofilních emulzí.....</i>	102
<i>Tab. 27. Zm ny fyzikálních charakteristik – separace fází lipofilních emulzí.....</i>	106
<i>Tab. 28. Zm ny fyzikálních charakteristik – zm na barvy lipofilních emulzí.....</i>	107

SEZNAM P ÍLOH

- P I Dotazník pro ú astníky m ení
- P II Individuální informovaný souhlas

Příloha PI: Dotazník pro účastníky měření

Dotazník pro účastníka měření

Jméno:
Příjmení:
Věk:
Pohlaví:
Kód pokusné osoby (evidenční číslo):

Současný zdravotní stav:

Vyskytuje se u Vás nyní:	ano	ne	jaké
lupénka			-----
ekzém			-----
rakovina kůže			-----
jiné kožní problémy a onemocnění			
žizvy, mateřská znaménka, jiné vady kůže v místě testu			-----
zarudnutí kůže po slunění nebo z jiného důvodu v místě testu			-----
astma vyžadující denní příjem léků			-----
jiné chronické respirační onemocnění			
diabetes vyžadující léčbu inzulínem			-----
onemocnění imunitního systému			

Zdravotní stav v minulosti

Prodělal(a) jste:	ano	ne
transplantaci orgánů		
léčbu maligního nádoru v posledních 6 měsících		

Užívání léků

Berete či používáte pravidelně:	ano	ne	jaké
protizánětlivé léky (např. aspirin, ibuprofen, hydrokortizon, nebo jiné steroidy)			
imunosupresivní léky (např. cyklosporin A)			
jiné léky			

Alergologická léčba

Probíhá u vás v současné době:	ano	ne	jaká
alergologická léčba (kapky, injekce, apod.)			
dostali jste poslední dávku během minulého týdne			-----
očekáváte další dávky v průběhu studie			-----

Pouze pro ženy

Jste:	ano	ne
těhotná nebo kojící		

Alergie

Projevila se u vás někdy alergie na:	specifikujte:
detergenty a čisticí prostředky	
kosmetické přípravky a vůně parfémů	
přípravky do koupele a na mytí (šampón, mýdlo)	
pleťové krémy a mléka, lotiony	
antiperspiranty a deodoranty	
léky	
jiné materiály	

Doplňující údaje

Zdravotní stav:	specifikujte:
používáte pravidelně jakýkoliv přípravek pro léčbu kůže	
používáte pravidelně jakékoliv léčivo (na předpis, či volně prodejné)	
navštěvujete v současné době lékaře kvůli:	
alergiím	
kožním problémům	
z jiného důvodu	
máte nějaké jiné zdravotní potíže	

Účast v dalších studiích

Studie:	Typ studie:	Datum poslední studie:
účastnil(a) jste se někdy kožního testu	-----	
účastníte se v současné době jiné studie jakéhokoliv druhu		

podpis účastníka měření:
datum: _____

Pouze pro účely organizátora měření

Na základě zjištěných údajů je účastník a) přijat
b) nepřijat

Zdůvodnění:

Datum:

Podpis organizátora:

P PŘÍLOHA P II: INDIVIDUÁLNÍ INFORMOVANÝ SOUHLAS

Individuální informovaný souhlas

V rámci realizace experimentální části diplomové práce budou na Vaši kůži aplikovány různé testované výrobky. U všech výrobků byla posouzena dokumentace z hlediska jejich bezpečnosti. Všechny známé informace o zkoumaných výrobcích dovolují testování na dobrovolnících.

Cíl studie

Cílem práce je zjistit odezvu Vaší pokožky na aplikovaný přípravek pomocí exaktně změřených veličin.

Podmínky účasti

Před zahájením vlastního experimentu je nutno vyplnit dotazník (viz příloha č. 3). Součástí dotazníku jsou údaje o Vašem zdravotním stavu, alergiích, kožních problémech, o užívaných lécích a o dřívější účasti v obdobných studiích. Na základě Vašich pravdivých odpovědí bude rozhodnuto o účasti v daném cvičení.

Metodika testu

Experiment bude prováděn diplomantkami pod dohledem kvalifikovaných pracovníků Ústavu technologie tuků, tenzidů a kosmetiky a dermatologa. Plánovaná práce zahrnuje: - jednorázový otevřený kožní test (epikutánní test na vnitřní straně předlokti).

Odstoupení z laboratorní práce

Z práce je možno odstoupit při výskytu závažnějších potíží po dohodě s vedoucím diplomové práce.

Rizika a nepříjemnosti

Během práce může dojít k podráždění odpovídající lehkému připálení sluncem. Místo aplikace může zrudnout nebo zčervenat, dočasně pálit, svědit nebo se vysušit. Nejsilnější očekávanou reakcí je zrudnutí, které může být doprovázeno místním otokem. Nejsou očekávány žádné trvalé následky.

