

Využití tuků a olejů pro kosmetické aplikace

Lucie Boudná

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Lucie Boudná
Osobní číslo: T23861
Studijní program: B0711A130009 Materiály a technologie
Specializace: Biomateriály a kosmetika
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Využití tuků a olejů pro kosmetické aplikace

Zásady pro vypracování

V teoreticky koncipované bakalářské práci se zaměřte na tyto oblasti: Výskyt, složení a využití živočišných tuků.

Zpracování živočišných tuků (mechanické, chemické metody).

Aplikační potenciál nevyužívaných živočišných tuků.

Kosmetické matrice voda v oleji (v/o) – složení, proces emulsifikace, stabilisace, emulsifikátory.

Přehled kosmetických emulzí typu v/o.

Spotřebitelské preference v oblasti vlastností kosmetických emulzí; reologické a texturní vlastnosti; mikroskopické (velikost částic) vlastnosti.

Sensorické hodnocení kosmetických emulzí.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] Zhang, Chi. *Formulation of personal care products with bio-surfactants*. Ph.D. Thesis, The University of Manchester (Department of Chemical Engineering), 2021.
- [2] Kim, S.; Lee, T.G. Stabilization of l-ascorbic acid in cosmetic emulsions. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2018, 57, 193-198.
- [3] Arrieta-Escobar, J.A.; Bernardo, F.P.; Orjuela, A.; Camargo, M.; Morel, L. Incorporation of heuristic knowledge in the optimal design of formulated products: Application to a cosmetic emulsion. *Computers & Chemical Engineering*, 2019, 122, 265-274.
- [4] Calvo, F.; Gómez, J.M.; Ricardez-Sandoval, L.; Alvarez, O. Integrated design of emulsified cosmetic products: A Review. *Chemical Engineering Research and Design*, 2020, 161, 279-303.
- [5] Miller, D.J.; Henning, T.; Grünbein, W. Phase inversion of W/O emulsions by adding hydrophilic surfactant – a technique for making cosmetics products. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2001, 183–185, 681-688.
- [6] Calvo, F.; Gómez, J.M.; Alvarez, O.; Ricardez-Sandoval, L. Effect of emulsification parameters on the rheology, texture, and physical stability of cosmetic emulsions: A multiscale approach. *Chemical Engineering Research and Design*, 2022, 186, 407-415.
- [7] Tal-Figiel, B. The Formation of stable w/o, o/w, w/o/w cosmetic emulsions in an ultrasonic field. *Chemical Engineering Research and Design*, 2007, 85, 730-734.
- [8] Pavlačková, J. *Senzorika kosmetických prostředků*. Učební text. UTB ve Zlině (Fakulta technologická), 117 s.
- [9] Ockerman, H.W.; Hansen C.I. *Animal By-product Processing and Utilization*, 1st ed.; CRC Press: London, Great Britain, 2000.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Pavel Mokrejš, Ph.D.**
Ústav inženýrství polymerů

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Lucie Urbánková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....

podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá studiem tuků a olejů, zvláště zaměřeným na jejich charakteristiku výskyt, složení a aplikace, s důrazem na kosmetický průmysl. Práce poskytuje přehled o různých typech tuků a olejů, metodách jejich zpracování, získávání, a zkoumání inovativního využití těchto látek v kosmetice. Dále jsou analyzovány specifické vlastnosti tuků a olejů a zaměření je zde na emulze typu voda v oleji (v/o). Obsaženy jsou i moderní technologie zpracování a využití odpadních tuků, které umožňují zlepšení kvality a efektivity použití těchto látek. Práce zdůrazňuje význam inovací pro spotřebitele a jejich preference, a zobrazuje způsoby senzorických hodnocení.

Klíčová slova: tuky a oleje, kosmetický průmysl, aplikace, emulze, preference, senzorická hodnocení

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on the study of fats and oils, particularly their occurrence, composition, and applications, with an emphasis on the cosmetic industry. It provides an overview of various types of fats and oils, methods of processing, extraction, and explores innovative uses of these substances in cosmetics. Special attention is given to water-in-oil (w/o) emulsions and their properties. The thesis also discusses modern processing technologies and the utilization of waste fats to improve the quality and efficiency of these substances. It underscores the importance of innovation for consumer preferences and demonstrates methods of sensory evaluation.

Keywords: fats and oils, cosmetic industry, applications, emulsions, preferences, sensory evaluation.

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu své bakalářské práce, panu prof. Ing. Pavlovi Mokrejšovi Ph.D. za jeho ochotu, milý přístup, pomoc a čas, který mi věnoval v průběhu vypracování, a také mé rodině za velkou podporu v průběhu celého studia.

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 VÝSKYT, SLOŽENÍ A VYUŽITÍ TUKŮ A OLEJŮ.....	10
1.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA TUKŮ A OLEJŮ A JEJICH SLOŽENÍ.....	10
1.1.1 Glycerol.....	10
1.1.2 Mastné kyseliny	11
1.2 FYZIKÁLNÍ VLASTOSTI TUKŮ A OLEJŮ	11
1.3 SUROVINY PRO ZÍSKÁVÁNÍ TUKŮ A OLEJŮ	12
1.3.1 Živočišné tuky	12
1.3.2 Rostlinné oleje.....	13
1.4 HISTORIE VYUŽITÍ TUKŮ A OLEJŮ V KOSMETICKÝCH PRODUKTECH	14
1.5 VLIV TUKŮ A OLEJŮ NA POKOŽKU A VLASY	15
1.6 POPIS NEJBĚŽNĚJI POUŽÍVANÝCH TUKŮ A OLEJŮ V KOSMETICKÝCH VÝROBCÍCH	16
1.7 TYPY KOSMETICKÝCH PRODUKTŮ VYUŽÍVAJÍCÍCH TUKY A OLEJE	17
2 ZPRACOVÁNÍ TUKŮ A OLEJŮ	18
2.1 MECHANICKÉ METODY ZPRACOVÁNÍ	18
2.2 CHEMICKÉ METODY ZPRACOVÁNÍ	20
2.3 RAFINACE TUKŮ PRO KOSMETICKÉ VYUŽITÍ	24
2.4 TAVENÍ TUKOVÉ TKÁŇE (ŠKVAŘENÍ, RENDERING).....	25
2.4.1 Tradiční tavba tukové tkáně (klasický rendering, tzv. škvaření)	25
2.4.2 Tavba s využitím odstředivých separačních metod (moderní rendering)	25
2.5 ZÍSKÁVÁNÍ MLÉČNÉHO TUKU ODSTŘEDOVÁNÍM.....	26
2.6 VAŘENÍ NEBO LISOVÁNÍ RYBÍHO TUKU	26
2.6.1 Mokrý lisovací proces	27
2.6.2 Extrakce pomocí organických rozpouštědel	27
2.6.3 Extrakce superkritickými tekutinami (SFE).....	27
2.6.4 Silážování rybí suroviny	28
2.7 BEZPEČNOSTNÍ ASPEKTY SPOJENÉ S VÝROBOU A ZPRACOVÁNÍM TUKŮ A OLEJŮ	28
2.7.1 Bezpečnostní aspekty spojené s lisováním	28
2.7.2 Bezpečnostní aspekty spojené s extrakcí	29
2.7.3 Bezpečnostní aspekty spojené s rafinací	29
2.7.4 Bezpečnostní aspekty spojené s odstředováním	30
2.7.5 Bezpečnostní aspekty spojené s renderingem	30
2.7.6 Bezpečnostní aspekty spojené s vařením a lisováním rybího tuku	31
3 APLIKAČNÍ POTENCIÁL NEVYUŽÍVANÝCH TUKŮ A OLEJŮ.....	32

3.1	IDENTIFIKACE A CHARAKTERIZACE ODPADNÍCH TUKŮ A OLEJŮ, KTERÉ LZE VYUŽÍT V KOSMETICE	32
3.2	TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ ODPADNÍCH TUKŮ PRO KOSMETICKÉ APLIKACE	32
3.3	EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNÍ VÝHODY VYUŽITÍ ODPADNÍCH TUKŮ V KOSMETICKÉM PRŮMYSLU	35
4	KOSMETICKÉ MATRICE VODA V OLEJI (V/O) A PŘEHLED KOSMETICKÝCH EMULZÍ TYPU (V/O)	36
4.1	SLOŽENÍ A VLASTNOSTI KOSMETICKÝCH MATRIC V/O.....	37
4.2	PROCES EMULZIFIKACE	38
4.3	PROCES STABILIZACE	38
4.4	EMULGÁTORY V KOSMETICKÉM PRŮMYSLU A PŘÍKLADY PRO KOSMETIKU	38
4.5	PŘEHLED KOSMETICKÝCH EMULZÍ TYPU V/O	39
5	SPOTŘEBITELSKÉ PREFERENCE V OBLASTI VLASTNOSTÍ KOSMETICKÝCH EMULZÍ.....	41
5.1	KONKURENCE NA TRHU	41
5.2	REOLOGICKÉ A TEXTURNÍ VLASTNOSTI	42
5.3	MIKROSKOPICKÉ VLASTNOSTI (VELIKOST ČÁSTIC)	43
6	SENZORICKÉ HODNOCENÍ KOSMETICKÝCH EMULZÍ	45
6.1	METODY SENZORICKÉHO HODNOCENÍ V KOSMETICKÉM PRŮMYSLU	45
6.2	VÝZNAM A INTERPRETACE SENZORICKÝCH VÝSLEDKŮ	46
	ZÁVĚR.....	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	56

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá významem tuků a olejů, které jsou zásadními složkami v kosmetickém průmyslu. Účelem je poskytnout podrobný přehled o různých typech tuků a olejů, a jejich základní charakteristiky. Do práce jsou zahrnuty i odpadní tuky, včetně jejich aplikačního potenciálu využití a zaměření na ekonomické a environmentální výhody. Důraz je kladen na využití tuků a olejů v kosmetice a emulzím typu v/o, kde je popsán jejich přehled, vlastnosti a procesy spojené s výrobou a jejich příklady pro kosmetiku.

V první části práce jsou představeny základní charakteristiky tuků a olejů, fyzikálně chemické vlastnosti, jejich definice a rozdělení na základě původu, kde jsou popsány rostlinné suroviny i živočišné zdroje. Dále práce popisuje, jaké metody se používají pro získávání a zpracování těchto látek, jak mechanickými, tak chemické procesy. Klíčová část práce se soustředí na využití tuků a olejů od historie až po aplikační potenciál nevyužívaných tuků. Analyzovány jsou různé typy tuků a olejů používané v kosmetice, včetně jejich výhod a specifík v závislosti na typu aplikace, kdy je dále zkoumáno, jak jsou tyto složky efektivně využívány k vytvoření produktů, které zlepšují stav pleti a vlasů. Představeny jsou nejen tradiční ale i nové trendy ve formulacích kosmetiky, které reflektují rostoucí důraz na udržitelnost a ekologickou odpovědnost v tomto průmyslovém sektoru. V poslední části se zabývám poptávkou spotřebitelů po inovativních a multifunkčních produktech. Do této části práce patří i reologické a texturní vlastnosti kosmetických emulzí, které pomáhají spotřebitelům při rozhodování. Popisuje vlastnosti jako je viskozita a plasticita, textura a konzistence a jak ovlivňují aplikaci a pohodlí uživatele. Dále jsou popsány mikroskopické vlastnosti, včetně velikosti částic a konečná část práce je zaměřena na senzorickém hodnocení, založeném na analýze smyslových vjemů, podstatné pro posouzení kvality a přijetí produktů spotřebiteli. Zahrnuje metody senzorických hodnocení v kosmetickém průmyslu, jejich význam a interpretaci výsledků.

1 VÝSKYT, SLOŽENÍ A VYUŽITÍ TUKŮ A OLEJŮ

Základní charakteristika tuků a olejů nám prozrazuje, proč jsou pro nás tuky a oleje důležité, a to nejen díky tomu, že jsou klíčovými složkami vyvážené stravy, ale jsou také hojně používány v odvětví kosmetických aplikací, a to díky svým unikátním vlastnostem a nutriční hodnotě. [1]

1.1 Základní charakteristika tuků a olejů a jejich složení

Strukturně, jsou tyto látky definovány jako estery glycerolu spojené s třemi mastnými kyselinami, což vědecky označujeme jako triacylglyceroly. V praxi jsou běžně nazývány triglyceridy, a to konkrétně v potravinářství. Obecné pojmy "olej" a "tuk" jsou často zaměňovány, ale tuky mají tendenci být při pokojové teplotě v pevné formě a jsou často živočišného původu. Naopak, oleje zůstávají v tekutém stavu při běžné teplotě a jsou často rostlinného původu. Tato rozdílná struktura ovlivňuje nejen fyzikální vlastnosti, ale také jejich výživovou hodnotu. Složení mastných kyselin v olejích a tucích hraje rozhodující roli v jejich vlastnostech. Mastné kyseliny jsou tvořeny dlouhými řetězci uhlíku a vodíku, obvykle obsahujícími 8 až 20 atomů uhlíku. Tato struktura zahrnuje metylovou ($-CH_3$) skupinu na jednom konci a karboxylovou skupinu ($COOH$) na opačném konci. Klíčovým prvkem je právě karboxylová skupina, která reaguje s hydroxylovými skupinami glycerolu, tvořící esterové vazby v molekule triacylglycerolu. [1]

1.1.1 Glycerol

Glycerol představuje cennou složku tuků, která se tvoří například při výrobě mýdla. Estery, které vznikají sloučením alkoholů s kyselinami, označujeme jako glyceridy. Pokud je mastnou kyselinou esterifikována jen jedna hydroxylová skupina, mluvíme o monoglyceridech, u diglyceridů jsou dvě, a u triglyceridů všechny tři. Glycerol je nasládlá bezbarvá kapalina, snadno rozpustná ve vodě. Při teplotě varu ($290\text{ }^{\circ}\text{C}$) má však tendenci se částečně rozkládat. Při dosažení vyšších teplot může vznikat nepříjemně páchnoucí akrolein v důsledku dehydratace. Příkladem této reakce může být připálení mléka, které obsahuje mléčný tuk. Glycerol nalezne uplatnění v široké škále odvětví, a to od kosmetických produktů až po výbušniny. [1]

1.1.2 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny tvoří směsi triglyceridů spojených s glycerolem. Tyto kyseliny ovlivňují charakteristické vlastnosti kosmetických výrobků. Rozdíly mezi olejem podzemnice a kokosovým tukem, oběma triglyceridovými směsmi, ilustrují vliv obsahu mastných kyselin na vlastnosti. Podzemnicový olej například obsahuje větší množství kyseliny olejové a kokosový olej zase více kyseliny laurové. Rozlišování mezi různými mastnými kyselinami je klíčové při výběru kosmetických tuků a olejů, protože každá kyselina přináší specifické vlastnosti a účinky pro výsledné výrobky. Mastné kyseliny se odlišují v teplotě tání a varu. Nasycené mastné kyseliny, jako palmitová a stearová, jsou součástí většiny tuků a olejů, zatímco nenasyčené kyseliny mají jednu nebo více dvojných vazeb, což ovlivňuje jejich hustotu a rozpustnost. Nenasyčené mastné kyseliny jsou rozpustné v organických rozpouštědlech, s výjimkou kyseliny ricinolejové, která je rozpustná v etanolu. Důležité jsou také specifické mastné kyseliny, jako kyselina olejová, linolová, linolenová, eruková a klupadonová. Zejména kyselinu olejovou, obsaženou ať už ve větším nebo menším množství, najdeme ve všech tucích a olejích. Je to esenciální mastná kyselina s významnými chemickými vlastnostmi. Kyselina linolová a linolenová jsou esenciální mastné kyseliny důležité pro potraviny. Nenasyčená kyselina eruková, odvozená od nasycené kyseliny behenové, se vyskytuje v hořčičném a řepkovém oleji. Kyselina klupadonová, s pěti dvojnými vazbami, se nachází v rybích tucích. Kyselina ricinolejová hraje klíčovou roli v technické praxi při výrobě fermeží. Od kyseliny olejové se odlišuje hydroxylovou skupinou a v ricinovém oleji je obsažena až z 80 %. [2]

1.2 Fyzikální vlastosti tuků a olejů

Fyzikální vlastnosti tuků a olejů jsou závislé především na složení mastných kyselin v daném typu tuku. Konzistence tuků může být tuhá, kapalná nebo mazlavá. Rychlé zchlazení vytváří malé homogenní krystalky, zatímco pomalé chlazení vede k větším krystalkům v heterogenní soustavě. Triglyceridy jsou obvykle bezbarvé, avšak přirozené tuky a oleje mohou být nažloutlé až hnědé, podle obsahu barviv, jako například lanolín. Každý druh tuku má charakteristickou chuť a vůni, jako jsou rybí, sádlová, máslová, slunečnicová nebo kokosová. Čisté triglyceridy jsou bez chuti a vůně. Teplota tání a teplota tuhnutí patří mezi klíčové fyzikální vlastnosti triglyceridů. Nasycené tuky mají vyšší teploty tání a tuhnutí než nenasyčené. Hustota tuků a olejů se pohybuje mezi 910 až 950 kg/m³ s několika odchylkami, přičemž tuky jsou lehčí než voda, například ricinový olej má vyšší hustotu (962 kg/m³).

Viskozita je významná pro oleje a roztavené tuky, jelikož jsou to značně viskózní kapaliny. Rozdíl mezi nimi a minerálním olejem spočívá v tom, že při stoupající teplotě je jejich viskozita méně proměnlivá. Známy pro svou vysokou viskozitou je ricinový olej. Index lomu, měřený refraktometrem, je vyšší u rostlinných olejů než u živočišných tuků, s rostoucím obsahem nenasycených mastných kyselin. Elektrická vodivost tuků a olejů je zanedbatelná, zatímco kapilarita jim umožňuje snadno vzlínat a prostupovat papírem, dřevem, kůží a tkaninami. Ve vodě se tuky a oleje téměř rozpustit nedají, ale v organických rozpouštědlech, jako jsou benzen, aceton nebo chloroform, mají velmi dobrou rozpustnost. Emulzními činidly mohou tuky tvořit emulze s vodou, což se projevuje například v mléce, margarínu nebo majonéze. Fyzikální vlastnosti tuků jsou důležité pro pochopení jejich chování a jejich znalost je důležitá pro správné využití tuků a olejů v kosmetických a potravinářských výrobcích. [3; 4]

1.3 Suroviny pro získávání tuků a olejů

V dnešní době, kde průmyslové výrobky hrají klíčovou roli v našem každodenním životě, je důležité zkoumat a chápat suroviny používané k výrobě tuků a olejů. Tyto oleje mají vliv na průmyslové odvětví, včetně kosmetiky a biopaliv. Pro získání tuků a olejů se používají různé rostlinné a živočišné suroviny, které rozdělujeme do několika skupin. [5]

1.3.1 Živočišné tuky

Tuky, získávané se z tkání živočišných organismů, rozdělujeme do tří hlavních skupin. První skupinou jsou rezervní tuky, které se ukládají především v podkožním vazivu a v břišní dutině. Další skupinou jsou mléčné tuky, což jsou tukové kapénky obsažené v mléce savců a slouží k výživě jejich mláďat. Jako poslední jsou tuky, podílející se na stavbě těla, a ty jsou klíčovými pro stavbu svalů, kostí a dalších orgánů živočichů, například kostní tuk. U suchozemských zvířat je důležité zmínit například skota, u kterého získáváme tuk z hovězího masa, nazývaný hovězí lůj a jedná se o zásobní tuk, který ukládá ve svém těle. Mléčný tuk, obsažený v mléce, je kvalitní surovinou v potravinářském průmyslu a obsahuje pro nás důležité vitamíny. Dalšími velmi důležitými zdroji jsou prasata, ovce a kozy, u kterých jsou pro nás podstatnými rezervní tuky. U prasat získáváme tuk zvaný vepřové sádlo a ukládá se pod kůží. Naopak tuk z ovcí a koz získáváme z vnitřních částí těla a nazýváme ho skopový lůj. Pro kosmetiku je ovšem důležitější tuk z ovčí vlny, který nazýváme lanolín. Mořští živočichové, jako jsou kytovci, ploutvonožci a ryby jsou také významným zdrojem tuků. Z kytovců získáváme oleje s vysokým obsahem vosku, Ploutvonožci nám poskytují cenný

tulení olej a nesmíme zapomenout také na rybí olej. Obecně můžeme říci, že živočišné tuky mají široké využití a jsou důležité pro spoustu produktů. [5]

1.3.2 Rostlinné oleje

Rostliny na druhou stranu ukládají tuk převážně v semenech a výjimečně v dužinách plodů. Můžeme je dělit na měkká semena, jako například řepka, zařazená do skupiny brukvovitých rostlin. Ta poskytuje semena obsahující až 50 % oleje, stejně jako slunečnice a podzemnice olejná. Semena s vyšším procentem oleje jsou například mák a také ricinové a kakaové boby, oba dosahují až 55 % tuku a jsou významné v kosmetickém průmyslu. Okolo 20–44 % oleje obsahují semena lnu, lníčky, konopí, sóji a bavlníku. Druhou skupinou zdrojů rostlinných olejů jsou tvrdá semena, kam patří kokos s nejvyšším obsahem tuku (65 %) a semena palmy olejná (až 50 %). Poslední skupinou jsou plody jako zdroj olejných surovin a příkladem je oliva, která v dužině obsahuje až 60 % tuku, ale semeno pecky pouze 12–15 %. V dnešní době se ovšem získávají oleje i ze vzácnějších a modernějších zdrojů jako je například kaktus, makadamový a tamanu ořech, jojobový keř, avokádo, dýně, granátové jablko a další. Přehled nejdůležitějších zdrojů tuků a olejů je zobrazen v tabulce (Tab. 1). [5]

Tabulka 1 Přehled nejdůležitějších olejnatých semen, jejich složení a množství oleje v nich obsaženého [6]

Semenó	Poměr jednotlivých částí semen (%)		Množství oleje (%)		
	tobolka skořápka slupka	jádřo	celé semeno	jádřo	slupka
bavlník	38 až 50	50 až 62	15 až 25	28 až 40	–
hořčice	20	80	25 až 45	–	–
kakaové boby	12	88	48 až 57	–	–
kokosový ořech	65 až 75	35 až 45	–	35 až 40	–
kopřa /sušené jádřo	–	–	–	62 až 70	–
len	43	57	30 až 45	55 až 60	20 až 25
lnička	–	–	25 až 35	–	–
mák	–	–	30 až 55	–	–
palma olejná	75	25	–	46 až 53	51 až 67
podzemnice olejná	25	75	30 až 39	42 až 56	0,5 až 1,0
ricinové boby	25 až 30	70 až 80	40 až 50	–	–
řepka olejná	18	82	35 až 48	–	–
sezam	–	–	45 až 55	–	–
slunečnice	40 až 55	75 až 60	25 až 36	40 až 57	0,5 až 2,0
sójové boby	7	93	16 až 26	–	–

1.4 Historie využití tuků a olejů v kosmetických produktech

Historie využívání tuků a olejů v kosmetických produktech představuje zajímavý pohled na vývoj kosmetických praktik a kulturního vnímání péče o pleť skřz různá období. Od starověkých civilizací, kdy byly tyto přírodní ingredience hodnoceny pro své schopnosti zlepšit stav pleti, a bylo známo, že se jedná o tuky vhodné pro péči o pokožku, jsou hořlavé a lze je použít k přípravě různých jídel, jsme schopni popsat cestu kosmetických aplikací až po moderní trendy dnešního kosmetického průmyslu. Začátkem používání těchto látek pro kosmetiku můžeme přiřadit k dávnému Egyptu, kde byly oblíbené různé oleje, jako ricinový, jež je dodnes v kosmetice velmi často používán, dále například olivový a moringový olej,

které nejen sloužily ke kosmetickým účelům, ale byly ceněny i pro své aromatické vlastnosti. Řecká a římská období si oblíbila olivový olej pro péči o pleť, využití nacházeli v parfémeh a mastích, ovšem nejvíce populární byl koncept koupání v olejích pro čistotu, péči o pleť a vlasy. V průběhu středověku byly využívány především esenciální oleje, jako například mandlový olej. S renesancí vzrostl zájem o péči o tělo a pokožku, což vedlo k sofistikovanějšímu používání olejů a tuků v kosmetice. Průmyslová revoluce přinesla masovou produkci kosmetických produktů s využitím minerálního oleje a petrolátu pro jejich praktičnost a dlouhodobou stabilitu. Ve 20. století se kosmetický průmysl vyvinul do široké škály produktů, kdy se ke krémům přidala i různá séra, a inovace v chemických odvětvích vedly k syntéze různých mastných kyselin a esterů, což ovlivnilo moderní formulace. Rostlinné oleje, jako arganový nebo kokosový olej, opět získaly popularitu díky svým přirozeným a výživným vlastnostem. Dnešní kosmetický průmysl stále objevuje a začleňuje různé druhy tuků a olejů, jako je například avokádový olej. Historie používání tuků a olejů v kosmetice reflektuje neustálou snahu o efektivní, luxusní a kulturně relevantní péči o pleť skrze různá období a kultury. [7]

1.5 Vliv tuků a olejů na pokožku a vlasy

V kosmetických aplikacích jsou tuky a oleje hojně využívány pro péči o pokožku a vlasy. V těchto produktech se tuky mohou vyskytovat v různých formách, včetně sér, krémů a mastí, poskytujících hydrataci a ochranu. Kosmetické oleje jsou často v kapalně formě a jsou vhodné i pro rychlé vstřebání, a zjemnění pokožky. Složení mastných kyselin v těchto případech může být vybráno s ohledem na specifické potřeby péče o pokožku. [8]

Velmi dobré výsledky se projevily u rozmarýnu, kdy studie prokázaly vysoké účinky tzv. rozmarýnové vody a rozmarýnového oleje. Při zkoumání tohoto oleje byly aerální části rostliny (listy, květy), extrahovány methanolem, a následně byla pomocí testů identifikována povaha chemických sloučenin, jinak zvaných fytochemikálií. Ukázalo se, že extrakt obsahuje proteiny, aminokyseliny, tuky a oleje, steroidy, glykosidy, fenolické sloučeniny, flavonoidy, těkavý olej a vitamíny. Extrakt byl formulován do vhodného přípravku na vlasy a poté byl hodnocen z hlediska různých parametrů kontroly kvality. Bylo pozorováno, že formulovaný bylinný šampon na vlasy obsahující rozmarýnový olej splnil všechny hodnotící parametry a projevil významnou aktivitu podporující růst vlasů ve srovnání se zvířaty ošetřenými standardní léčbou. [9]

1.6 Popis nejběžněji používaných tuků a olejů v kosmetických výrobcích

Většina kosmetiky se skládá zhruba z 10 až 50 různých složek. Průměrná žena používá denně asi 10-15 kosmetických produktů. To znamená, že pokožka přijde do kontaktu s přibližně 500 různými chemikáliemi během jednoho dne. Základními složkami u těchto produktů je voda, emulgátory, konzervanty, barviva, esence, pH stabilizátory, zahušťovadla a samozřejmě klíčovou složkou, která se dnes používá ve většině kosmetiky, je právě olej. Ve skutečnosti většina krémů, mýdel, a dokonce i výrobků pro péči o vlasy obsahuje uhlovodíkové molekuly pocházející z minerálních a rostlinných olejů a většina gelů na vlasy, make-upů, opalovacích krémů, produktů na péči o nehty obsahuje velmi vysoký obsah oleje. Po mnoho let bylo spoléháno výhradně na minerální oleje, nedávno se však začalo používat více rostlinných olejů v kosmetických produktech. Olej, který nazýváme minerální, je extrémně rafinovaný olej, vyrobený z ropy. Důležité je zmínit, že olej v kosmetických produktech je mnohem více rafinovaný než ten, který se používá v automobilovém průmyslu. Hlavní důvod používání minerálního oleje v kosmetických produktech spočívá v jeho vlastnostech. Například používání minerálního oleje nezpůsobuje u lidí tolik alergických reakcí, jako ostatní oleje. Navíc minerální olej neucpává póry pokožky. Ve skutečnosti podle mnoha studií jsou minerální olej a jeho částečně tuhá forma zvaná vazelína dvěma z nejvíce hydratačních složek, které většina kosmetiky obsahuje. Produkty z tohoto oleje, které jsou nejčastěji používány v kosmetice, zahrnují tekutý parafin, ropné oleje, kapalný petrolej, parafinový olej a bílý minerální olej. [10]

Jako příklad můžeme uvést společnost Nivea, kde se výrobci spoléhají na minerální olej jako na klíčovou složku svých krémů, a to právě kvůli jeho hydratačním vlastnostem. Nivea tvrdí, že ve většině svých produktů používá minerální oleje vysoké kvality kvůli hydratačním a čistícím vlastnostem. Další skvělou vlastností, která minerální oleje činí ideálními pro použití v kosmetických produktech je, že tyto produkty obvykle nepronikají do kůže, naopak zůstávají na kůži a brání ve ztrátě vody. Z tohoto důvodu jsou kosmetické produkty na bázi minerálního oleje ideální v chladnějších zimních měsících, nebo pro ty, kteří mají obecně suchou pokožku. Negativa spočívají v tom, že tento typ oleje je získáván z neobnovitelných zdrojů, není udržitelný a nemůže být nekonečně používán v kosmetických produktech. Důsledkem rozsáhlých protestů došlo k přechodu na rostlinné oleje v kosmetických produktech jako jeho alternativy. Dalšími velmi užívanými tuky a oleji je například kokosový olej, sójový olej, avokádový olej, olivový olej, palmový olej, arganový olej,

lanolín, včelí vosk a dále éterické oleje přidávané do produktů pro jejich příjemnou vůni, jako levandulový, citrusový olej a olej z čajovníku. [10]

1.7 Typy kosmetických produktů využívajících tuky a oleje

Za kosmetický produkt považujeme jakýkoli produkt, který přímo přichází do kontaktu s naší pokožkou. Tyto produkty mohou zahrnovat mýdla šampony, krémy, masti, make-up, pleťová mléka a jakýkoliv další výrobek, který je určen ke změně nebo zlepšení vzhledu naší pokožky a pleti. K obličejové kosmetice zařazujeme odličovací přípravky, které známe v podobě micelárních vod a přípravků na olejové bázi, především k odličování okolí očí, řas a ostatních citlivých částí obličeje. Dále sem patří noční a denní krémy, masky na obličej, peelingy, čistící oleje a mýdla. Tělová mléka, krémy a masti jsou používány pro hydrataci, zpevnění pokožky a dlouhotrvající péči o tělo, a to především tělová másla, která bývají hustší a odolnější než tělová mléka. Mezi zvláštní krémy používanými na tělo jsou i různé masti pro prevenci a redukci strií. Vlasovou kosmetikou rozumíme především šampony na vlasy, kondicionéry, barvy na vlasy a masky. Naše vlasy často vystavujeme chemikáliím jako právě při barvení a také jiným chemickým produktům, které je nadměrně vysušují a ničí. To jsou například laky na vlasy a gely, proto se stále častěji setkáváme s olejovými složkami ve všech těchto produktech. Mezi dekorativní kosmetiku můžeme zařadit rtěnky, lesky na rty, make-up, podkladové báze, stíny, tvářenky, řasenky a další podobné produkty, u kterých se oleje přidávají především pro snadnější nanášení na obličej a jeho hydrataci. Oplachová kosmetika je určena k opláchnutí nebo omytí z povrchu pokožky těla, jinými slovy se po použití na kůži smývají, v opačných případech by mohly mít negativní účinky na pokožku v podobě iritace. Patří sem produkty jako sprchové pěny, gely, šampony a zubní pasty. Jako ostatní produkty můžeme uvést například séra na obličej, opalovací krémy, přípravky na nehtovou kosmetiku, parfémy, prostředky na intimní hygienu, masážní oleje, koupelové oleje a parařinové zábaly. [11; 12]

2 ZPRACOVÁNÍ TUKŮ A OLEJŮ

Rozsah zpracování tuků v kosmetice je závislý na jejich zdroji a kvalitě. Mnoho tuků je používáno v kosmetice po jednoduchém zpracování, jako je například čištění sedimentací nebo filtrováním. Nicméně rostoucí poptávka po stabilních kosmetických produktech vedla k rozšíření pokročilých zpracovatelských technik. [13]

2.1 Mechanické metody zpracování

Tuky mohou být získány z tkání nesoucích olej obecnými metodami, s různým stupněm mechanické jednoduchosti, a to například lisování mechanickými lisy. Prvním krokem je čištění surovin, což je nezbytné k odstranění nečistot, jako jsou písek, prach nebo jiné nežádoucí látky. Čištění je potřeba provést pro zlepšení kvality výsledného oleje a zabránění kontaminaci. K tomu se často používají síťové čističe, do kterých patří bubnová síta a vibrační čističe, dále vzduchové čisticí stroje, které se nazývají aspirátory a magnetové čisticí stroje u kterých se využívá například elektromagnetů, nebo bubnového magnetu. [14]

Poté následuje fáze loupání, kde se odstraní vnější skořápka nebo slupka surovin za pomoci loupačky, aby se dostal přístup k olejnatému jádru. Tento proces umožňuje účinnější extrakci oleje například u semen slunečnice a bavlníku. Delintrace je dalším krokem, zejména u surovin obsahujících vlákna nebo jiné nežádoucí části, jako jsou lusky nebo stonky. Tím se odstraní nepožadované části, které by mohly ovlivnit kvalitu oleje. Tento krok se provádí například u bavlny, kdy se po odstranění vláken ze semene snažíme odstranit tzv. liny (chloupky). Toto se provádí za pomoci delintru (Obr. 1). [14]

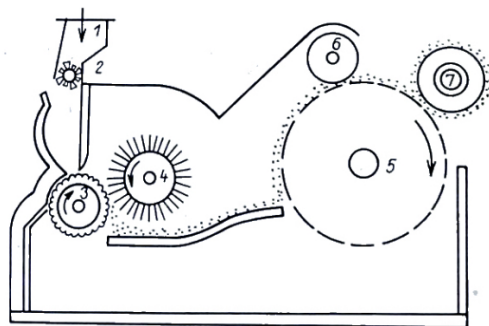


Schéma delintru

1 - přísun bavlníkového semene, 2 - dávkovač,
3 - hřídel s pilami na odchloupkování, 4 - kartáčový
čistič pilek, 5 - přisávací buben pro liny, 6 - válec na
stlačení liny, 7 - navíječ liny

Obrázek 1 Schéma staršího modelu delintru [6]

Následuje sušení surovin v sušičkách, což snižuje jejich vlhkost a zabraňuje znehodnocení oleje v důsledku plísní nebo hniloby. Nižší vlhkost surovin také usnadňuje proces extrakce. Existují různé typy lisovacích zařízení, ale základní princip zůstává stejný. V dnešní době jsou nejvíce používány šnekové lisy (Obr. 2) které fungují na principu mechanického stlačování semen mezi rotačním šnekem a stlačovacím válcem. Metoda lisování je často používána pro extrakci olejů z větších semen, jako jsou slunečnicová semena, sezamová semena, ořechy nebo plody. Tyto materiály jsou umístěny do lisu a jsou podrobeny tlaku, který způsobuje, že olej se uvolňuje z rostlinného materiálu a vytéká ven. Lisování může být provedeno buď za studena, což znamená, že teplota nevystoupí nad určitou úroveň, aby se zachovaly živiny a chuť oleje, nebo za tepla, což zvyšuje výtěžnost oleje, ale může ovlivnit jeho kvalitu. Další mechanickou metodou je mletí nebo drcení rostlinného materiálu a následované vymačkání oleje. Tento postup se často používá u menších semen nebo plodů, jako jsou například lněná semena nebo vlašské ořechy. Rostlinný materiál je nejprve rozdrcen na jemný prášek, nebo požadovanou konzistenci. Tento proces drcení pomáhá uvolnit olej z rostlinného materiálu a připravit ho k lisování nebo dalšímu zpracování. K tomuto procesu se používají například různé drtiče, které však mohou být již součástí moderních lisů. To umožňuje snadnější uvolnění oleje během lisování a zlepšuje výtěžnost procesu. [14]



Obrázek 2 Šnekový lis olejnin značky Farmet FS 350 [15]

Posledním krokem je filtrace výsledného oleje, který obsahuje částice pevných látek. Proces filtrace se používá k odstranění těchto částic a získání čistého oleje vhodného pro kosmetické aplikace. K filtraci oleje se používají různé typy filtrů, jako jsou starší papírové filtry, filtry s aktivním uhlím nebo speciální filtry na oleje, nebo novější automatické filtry. Tímto získáváme kvalitní olej, který má široké využití v kosmetickém průmyslu a splňuje požadavky na čistotu a kvalitu. [14]

2.2 Chemické metody zpracování

Mechanickými metodami obecně není možné získat všechnen olej ze zpracovávaných olejnin, jelikož nejméně 5 % obsahu zůstává v pokrutinách. Tyto metody také nejsou vhodné pro suroviny s nízkým obsahem oleje. Teprve po zavedení extrakcí, se dosáhlo téměř 100% výtěžku olejů ze semen, plodů a jader. [14]

Existuje několik metod extrakce, z nichž některé zahrnují použití organických rozpouštědel. Extrakce rozpouštědly je často používanou metodou pro získávání olejů z rostlinných materiálů. Při této metodě se rostlinný materiál nejprve rozdrťí nebo rozemele a poté se vystaví organickému rozpouštědлу, které rozpouští oleje a další cenné látky. Mezi běžně používaná organická rozpouštědla patří například benzen, aceton, trichloretylen, chlorid uhličitý, hexan, etanol a chloroform. K základním operacím patří rozpouštění tuku, oddělení tuku od rozpouštědla, a kondenzace par rozpouštědla. Vývoj v oblasti extrakce olejů zahrnuje různé techniky a zařízení, jako jsou různé destilátory a extraktory. Mezi extraktory, které dnes používáme, patří například extraktory s protiproudým prouděním, extraktory s mechanickým mícháním, nebo extraktory s ultrazvukem (Obr. 3,4). Ultrazvuk je zvuková vibrace s frekvencí vyšší než 20 kHz, což představuje více než 20 000 kmitů za sekundu. Tato frekvence leží mimo rozsah lidského sluchu a umožňuje ultrazvuku pokrýt široké spektrum akustických vibrací. Díky této vlastnosti se ultrazvuk využívá v různých aplikacích jako například zmíněná extrakce. [16]



Obrázek 3 Ultrazvukový sonikátor Hielscher Ultrasonics UP400St [16]

Ultrazvukový sonikátor je zařízení, které využívá ultrazvukové vlny k disperzi, homogenizaci, emulgaci a rozpouštění látek v kapalně fázi. Princip fungování spočívá v tom, že ultrazvukové vlny jsou generovány ultrazvukovým převodníkem (sondou), který je ponořen do kapalného média. Tyto vlny vytvářejí mikroskopické bubliny v kapalině v důsledku jevu zvaného kavitace. Při kolapsu těchto bublin vzniká lokální vysoký tlak a teplota, což umožňuje rozbití částic a emulgování látek. Ultrazvukové sonikátory jsou často používány v laboratořích nebo menších měřítkách pro různé aplikace, jako je extrakce, disperze, homogenizace nebo deaglomerace. [16]

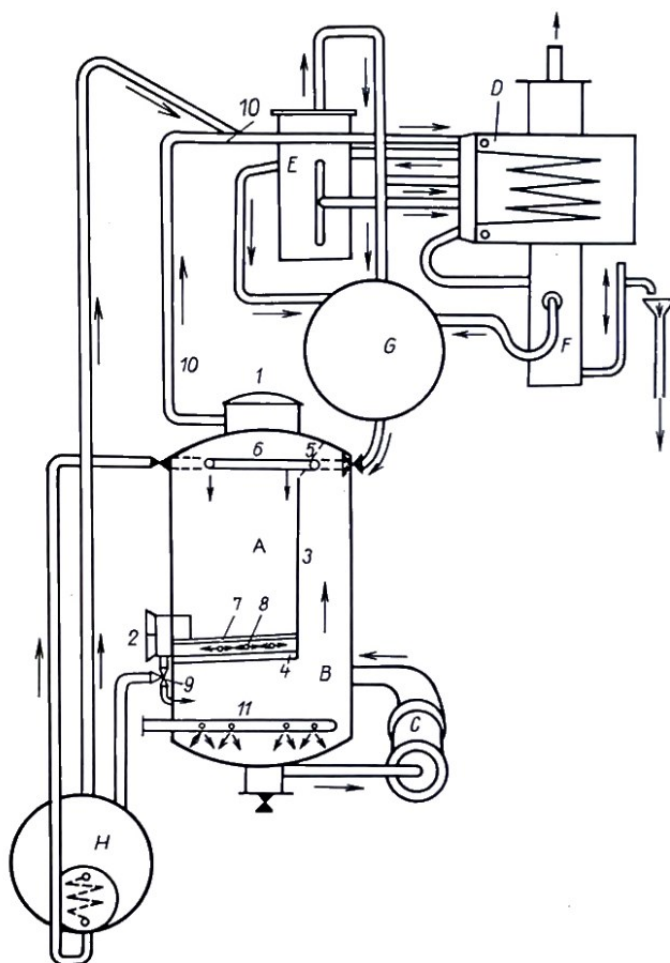


Obrázek 4 Ultrazvukový reaktor Hielscher Ultrasonics UIP4000hdT [16]

Ultrazvukový reaktor je zařízení, které využívá ultrazvukové vlny k urychlení chemických reakcí v kapalném prostředí. Princip fungování spočívá v tom, že ultrazvukové vlny jsou aplikovány na reakční směs, což zvyšuje rychlost reakce a umožňuje dosáhnout vyšší konverze nebo výtěžnosti produktu. Ultrazvukové reaktory jsou obvykle používány v průmyslovém měřítku pro různé chemické procesy, jako je například syntéza organických sloučenin, polymerizace, hydrolýza nebo katalytické reakce. [16]

Dříve se jako velmi oblíbený používal Merzův extraktor (Obr. 5). U Merzova extraktoru je principem jeho činnosti opakované promíchávání rostlinného materiálu s organickým rozpouštědlem za účelem efektivní extrakce. Dnes se tento typ extraktorů používá omezeně, jelikož zmíněné moderní extrakce jsou efektivnější a šetrnější k životnímu prostředí. Dále máme například rotační extraktory využívající rotující válec. Tento válec je naplněn organickým rozpouštědlem a rostlinným materiálem a rotuje za účelem účinné extrakce hlavně pro olejnaté materiály, které velmi těžko propouštějí extrakční benzín. Jsou významné zejména u vlhkých slizovitých a práškovitých látek jako např. mastná bělicí hlínka, opotřeбенý katalyzátor a různé jiné odpady. Kontinuální extrakce je proces, při

kterém se rostlinný materiál neustále dodává do extrakčního zařízení, zatímco se extrahovaný olej vytěšňuje z procesu. Tato metoda umožňuje nepřetržitou extrakci s minimálním přerušením. Po extrakci následuje separace extrahovaného oleje a organického rozpouštědla. To může být provedeno sedimentací, filtrací nebo destilací, v závislosti na potřebách a požadavcích výsledného produktu. [14]



Merzův extraktor

A - vlastní extraktor, B - destilátor, C - trubkový odpařovač, D - kondenzátor, E, F - odlučovače, G, H - nádrže na benzín;
 1 - uzavíratelné plnicí hrdlo, 2 - uzavíratelný otvor k vyprazdňování, 3 - dělicí stěna /extrakce - destilace/, 4 - dělicí dno /extrakce - destilace/, 5 - síto, 6 - potrubí na benzín, 7 - síto /tzv. jalové dno/, 8, 11 - děrovaný had, 9 - trojcestný kohout k uzavření odtoku miscely, 10 - potrubí pro odvod benzínových par

Obrázek 5 Merzův extraktor [6]

2.3 Rafinace tuků pro kosmetické využití

Rafinace je procesem, který má za cíl zlepšit čistotu a kvalitu surovin používaných při výrobě kosmetických produktů. Je nezbytný, jelikož surové oleje a tuky mohou obsahovat nežádoucí látky, jako jsou volné mastné kyseliny, pigmenty a toxické látky, nepříjemná pachy a barvy, které by mohly nepříznivě ovlivnit konečnou kvalitu a účinnost výrobků, nebo by mohly způsobit podráždění pokožky. K uskutečnění těchto pochodů, jsou používány různé chemikálie. Nejdůležitějšími látkami při rafinaci jsou: voda, louhy jako je hydroxid sodný, vodní sklo, uhličitán sodný, chlorid sodný, kyseliny jako kyselina sírová, nebo citronová, bělicí hlinky a aktivní uhlí. [13]

U samotného procesu rafinace nejprve dochází k předčištění surového oleje od hrubých nečistot a následně k jeho hydrataci. Olej se při hydrataci a odstranění kalu zbaví nejen lecitinu, ale do jisté míry i mnoha jiných látek jako bílkovin nebo slizů. Poté následuje fáze neutralizace, kdy jsou pomocí roztoku hydroxidu sodného nebo kyselin neutralizovány volné mastné kyseliny. [13]

Princip odkyselování funguje tak, že působením určitého množství hydroxidu sodného se vytváří z mastných kyselin mýdlo. Toto mýdlo se poté odděluje od oleje buďto sedimentací nebo jinými způsoby podle strojního zařízení rafinérie. Odkyselování se provádí v neutralizačním kotli. Dalším krokem je praní a sušení oleje, které slouží k odstranění zbytků mýdla, které není po usazení a vypuštění nikdy dokonale odstraněno. Praní se provádí buďto v neutralizačním kotli, nebo pracím a sušícím autoklávu. Tehdy se takzvaná prací voda nechá usadit a následně vypustit z kotle, přičemž tento krok musíme opakovat, dokud je voda při vypouštění čirá a nepěnivá. Pro rozložení poslední stopy mýdla se před posledním praním přidává kyselina citronová, která také zlepši barvu oleje. [13]

Důležitost odstranění mýdla spočívá v tom, že i jeho nepatrné množství obsažené v oleji, může znamenat problém při odbarvování, filtraci a dezodoraci, nebo zhoršovat kvalitu rafinády. Po tomto procesu je nutné odstranění vody z oleje, tedy dochází k takzvanému sušení. Poté následuje fáze odbarvování a bělení, při které se aktivním uhlím a bělicí hlinkou odstraňují barevné pigmenty. U aktivního uhlí se jedná především o červená a zelená barviva a u bělicí hlinky hlavně žlutá a hnědá barviva, čímž se zlepšuje vzhled oleje. Tento postup se provádí, jelikož olej by měl mít po rafinaci co možná nejsvětlejší barvu. Nakonec je olej podroben procesu dezodorace za použití par a vysokých teplot, čímž se odstraní nežádoucí pachy a chutě. Rafinace se používá jak u rostlinných tuků, tak u živočišných, u těch ale méně

často. U živočišných tuků se používá hlavně v potravinářském a technickém průmyslu a to například při výrobě margarínů, kosmetiky a krmiv, ale u běžně používaného sádla nebo másla bývá zpracování jednodušší, (např. škvaření a filtrování). [13]

2.4 Tavení tukové tkáně (škvaření, rendering)

Jedním z nejrozšířenějších průmyslových postupů při získávání živočišných tuků je tzv. rendering, tedy proces tavby tukové tkáně, který se uplatňuje při výrobě loje, sádla, kostního tuku a například i velrybího tuku. Tento proces je realizován ve velkém měřítku jak pro potravinářské účely, tak pro technické nebo krmné aplikace. [17]

2.4.1 Tradiční tavba tukové tkáně (klasický rendering, tzv. škvaření)

Základním principem tradiční tavby je mechanické zpracování suroviny, tedy drcení nebo sekání tukové tkáně na malé části, které jsou následně vystaveny působení tepla. Tento proces může probíhat buď v otevřených kotlích, nebo ve specializovaných parních digestorech. Při zahřívání dochází k postupnému uvolňování tuku z buněk. Vzhledem k tomu, že tuk je lehčí než voda, plave na jejím povrchu, kde je průběžně sbírán pomocí sběračů (tzv. skimmerů). [17]

Po oddělení tuku zůstává v nádobě tzv. membránovitá hmota, která je tvořena převážně nerozpustnými zbytky pojivových tkání. Tato hmota se dále zpracovává hydraulickými nebo šnekovými lisami, kde je z ní mechanickým tlakem uvolněno ještě určité množství zbytkového tuku. Výsledný zbytek (tzv. výlisky) se následně využívá jako surovina pro výrobu krmných směsí nebo organických hnojiv. [17]

Tento způsob zpracování je sice osvědčený a technologicky nenáročný, avšak jeho nevýhodou je relativně nižší výtěžnost a kolísající kvalita výsledného tuku, která je závislá na teplotě, délce zahřívání a kvalitě vstupní suroviny. [17]

2.4.2 Tavba s využitím odstředivých separačních metod (moderní rendering)

Od 60. let 20. století byly vyvinuty moderní separační technologie, které využívají odstředivé síly k efektivnějšímu oddělení tuku ze suroviny. Tento způsob zpracování začíná mechanickým rozrušením buněk tukové tkáně ve speciálních desintegrátorech, přičemž celý proces probíhá za přesně kontrolovaných teplotních podmínek, aby nedošlo ke znehodnocení tuku ani proteinové složky. [17]

Následně je směs oddělena pomocí dvoustupňové centrifugace. V prvním stupni dochází k odstranění tuhých bílkovinných částic z kapalně fáze v tzv. odkalovacích centrifugách. V druhém stupni je pak oddělen samotný tuk od zbylé vodné bílkovinné vrstvy. [17]

Tento moderní způsob renderingu přináší vyšší výtěžnost tuku a současně umožňuje získat tuk vyšší kvality s menším obsahem nečistot. Navíc oddělená proteinová složka (zejména kolagen a další rozpustné bílkoviny) může být dále využita jako výživově hodnotná surovina pro potravinářské nebo krmné účely, čímž se zvyšuje celková efektivita procesu a snižuje se odpad. [17]

2.5 Získávání mléčného tuku odstředováním

Dalším ze způsobů získávání živočišného tuku, zejména z mléka, je odstředování. Tato metoda představuje jednoduchý, bezpečný a efektivní způsob separace mléčného tuku z tekuté složky mléka, bez nutnosti použití organických rozpouštědel. Je hojně využívána především při analýze mléčných lipidů a jejich mastnokyselinového profilu, ale své uplatnění nachází i při laboratorní separaci tuku pro další technologické nebo výzkumné účely. [18]

Metoda odstředování vychází z rozdílů v hustotě jednotlivých složek mléka. Působením vysokých odstředivých sil dochází k rozdělení mléka na vrstvy – horní vrstvu tvoří tuk (tzv. smetanová fáze), pod ní se nachází vrstva proteinů a jiných nerozpustných složek a spodní část představuje odtučněné mléko. Množství a čistota získaného tuku jsou ovlivněny jak odstředivou silou, tak teplotou, délkou odstředování a úpravou vzorku před a po separaci. Ve srovnání s tradičními metodami extrakce tuku, které využívají organická rozpouštědla, je odstředování výrazně méně náročné na chemikálie, čas a bezpečnostní opatření. Rozpouštědlové metody jsou pracné, vyžadují přesné dávkování chemikálií a manipulaci se zdraví škodlivými těkavými látkami. Naopak odstředování umožňuje zpracování většího počtu vzorků při nižší míře rizika a přitom poskytuje výsledky srovnatelné kvality. [18]

2.6 Vaření nebo lisování rybího tuku

Získávání rybího tuku patří mezi klíčové operace ve zpracování ryb a jejich vedlejších produktů. Mezi nejčastěji využívané metody patří mokrý lisovací proces a extrakce pomocí organických rozpouštědel, přičemž každá z těchto metod má své výhody i omezení. [19]

2.6.1 Mokrý lisovací proces

Mokrý lisovací proces je nejrozšířenější technologií pro průmyslovou výrobu rybího tuku. Postupně zahrnuje čtyři základní fáze: vaření rybí suroviny, mechanické lisování, dekantaci a odstředování. Vařením dochází ke koagulaci bílkovin, čímž se tuk uvolní z buněčných struktur. Lisováním se oddělí kapalná frakce (směs tuku a vody) od pevných částí, následně se hrubé částice separují dekantací a finální čistý tuk se získá odstředěním. [19]

Výhodou této metody je její jednoduchost a vhodnost pro zpracování velkých objemů. Nevýhodou je vysoká teplota a tlak, které mohou negativně ovlivnit kvalitu citlivých polynenasycených mastných kyselin (PUFA), a to prostřednictvím oxidačních nebo hydrolytických reakcí. Tím může docházet ke snížení nutriční hodnoty výsledného oleje. [19]

2.6.2 Extrakce pomocí organických rozpouštědel

Další konvenční metodou je extrakce tuků pomocí organických rozpouštědel, mezi které patří například hexan nebo chloroform. Tato metoda je založena na rozdílné rozpustnosti lipidů v nepolárních rozpouštědlech a jejich nerozpustnosti ve vodě, což umožňuje jejich oddělení od ostatních složek (bílkovin, sacharidů, minerálů). [19]

V praxi se využívají různé laboratorní techniky, jako například Soxhletova extrakce, metoda Bligh-Dyer nebo Folchova metoda. Tyto techniky jsou však méně vhodné pro průmyslové využití, a to kvůli dlouhé době zpracování, nutnosti suchého vzorku, destruktivnímu charakteru a především kvůli zbytkovému obsahu rozpouštědel, který je v potravinářství nežádoucí. [19]

Přestože tyto metody vykazují vysokou účinnost v laboratorních podmínkách, v průmyslové výrobě jsou často nahrazovány šetrnějšími postupy, jako je extrakce superkritickými tekutinami nebo enzymatická siláž, které umožňují vyšší výtěžnost bez použití vysokých teplot nebo chemikálií. [19]

2.6.3 Extrakce superkritickými tekutinami (SFE)

Extrakce pomocí superkritických tekutin (SFE) je moderní a šetrná technologie, která získává rybí tuk za použití oxid uhličitýho (CO_2) v jeho superkritickém stavu. V tomto stavu má CO_2 vlastnosti plynu i kapaliny, což zajišťuje vysokou difuzi a nízkou viskozitu, a tím i efektivnější přenos hmoty. Tento způsob umožňuje oddělení nízce polárních lipidů bez

současné extrakce nečistot a probíhá za mírných teplot a bez přístupu kyslíku, čímž se minimalizuje oxidace citlivých složek, zejména omega-3 mastných kyselin. [19]

Největší výhodou této metody je vysoká kvalita získaného tuku bez zbytkových rozpouštědel. Oxid uhličitý se po extrakci jednoduše odpaří. Nevýhodou však zůstává vysoká pořizovací a provozní cena zařízení, což limituje její širší průmyslové využití. Technologický proces lze optimalizovat úpravou parametrů, jako je tlak, teplota, průtok CO₂ a doba extrakce. [19]

2.6.4 Silážování rybí suroviny

Silážování představuje inovativní metodu získávání rybího tuku a současné zhodnocení zbytkové biomasy. Základem je enzymatická hydrolýza bílkovin pomocí enzymů obsažených v rybách nebo dodaných z vnějších zdrojů, případně pomocí chemických kyselin nebo mléčných bakterií (biologická siláž). Výsledkem je polotekutý produkt – rybí siláž, z něhož se tuk následně odděluje odstředěním. [19]

Tato metoda je výhodná svou nízkou energetickou náročností, nepoužíváním vysokých teplot ani rozpouštědel, a současně umožňuje získání nejen tuku, ale i dalších funkčních složek, jako jsou kolagen, peptidy nebo hydrolyzované bílkoviny. Minimalizuje se tím i tvorba odpadů a dochází k lepšímu zhodnocení celé rybí suroviny. Silážování je proto považováno za perspektivní ekologicky šetrnou technologii. [19]

2.7 Bezpečnostní aspekty spojené s výrobou a zpracováním tuků a olejů

Základní normy pro bezpečnost, hygienu a sanitaci jsou pevně stanoveny zákonem č. 262/2006 Sb. a vyhláškami ministerstva zdravotnictví. Každý zaměstnanec by měl být seznámen s těmito směrnicemi, zákony a nařízeními. Směrnice obsahují pokyny týkající se ochrany zdraví například před nežádoucími účinky hluku, o nejvyšší přípustné koncentraci škodlivin v ovzduší a dalších podobných opatřeních. [20]

2.7.1 Bezpečnostní aspekty spojené s lisováním

Tyto normy chrání zaměstnance před riziky spojenými s manipulací se stroji výbušného prachu a mastnoty. Pro zajištění bezpečnosti obsluhy lisovacích strojů platí několik zásad. Je důležité, aby čištění a opravy strojů nebyly prováděny za jejich chodu. Stroj musí být vypnut a zabezpečen vyjmutím pojistky pohonu, aby bylo minimalizováno riziko úrazů, a je zakázáno sahat do něj. Je také důležité udržování pořádku kolem strojů a dopravníků.

Mazání pohybujících se částí strojů je povoleno až po vypnutí stroje a jeho zastavení, což snižuje riziko úrazů. Před nástupem na pracovní úsek je každý pracovník povinen dostat poučení o bezpečnosti práce od nadřízeného. Každý zaměstnanec musí být také obeznámen s postupy pro zapínání a vypínání přístrojů a s jejich obsluhou. Další požadavky se mohou týkat samotných strojů, prachu operace s oleji, okolních ploch jako např. podlah, pohybu v oblasti práce a nebezpečí opáření horkou vodou a parou. [20; 21; 22]

2.7.2 Bezpečnostní aspekty spojené s extrakcí

Hlavním nebezpečím na pracovišti extrakce jsou benzínové páry, které vytvářejí s vzduchem třaskavou směs, jež může vést k výbuchům. Benzínové páry mají horní a dolní mez výbušnosti. Dolní mez označuje koncentraci benzínových par v ovzduší, při níž není dostatek spalných látek pro vznik výbuchu, zatímco horní mez znamená, že koncentrace benzínových par je natolik vysoká, že vzdušný kyslík není dostatečný pro prudkou oxidaci. S tím souvisí důležitá zásada, že v extrakčních prostorách by měly být benzínové páry v mírném přetlaku, mimo extrakci by měly být ideálně vůbec žádné. K prevenci explozí v prostorách extrakce slouží aktivní a pasivní opatření. Aktivní opatření zahrnují dokonalou kontrolu těsnosti aparatury a úplné vypaření benzínu, aby se zabránilo tvorbě výbušné směsi. Ovzduší na pracovišti musí být pravidelně kontrolováno, a to jak smyslově, tak analytickými detektory. Pasivní opatření zahrnují zabránění tvorbě jisker a manipulaci s otevřeným ohněm. Vzhledem k tomu, že benzínové páry jsou těžší než vzduch, je zvýšené nebezpečí tvorby výbušné směsi u podlahy v přízemí. Proto jsou vyžadována speciální opatření nejen při stavbě samotné extrakce, ale i při umístění strojů a vnitřního zařízení. Další bezpečnostní předpisy se týkají práce v prostředí znečištěném benzínovými parami, kde je nezbytné použití ochranných pomůcek, jako jsou rukavice a ochranné masky. Dohlížet na pracovníky působící v takovém prostředí musí další zaměstnanec, který se nachází mimo omamnou atmosféru. [20; 21; 22]

2.7.3 Bezpečnostní aspekty spojené s rafinací

Zásady bezpečnosti při rafinaci zahrnují udržování čistoty a pořádku v pracovních prostorách a na schodištích, protože rozlitý olej může způsobit uklouznutí a zranění. Zaměstnanci musí dodržovat bezpečnostní předpisy týkající se strojního zařízení a elektrických instalací, přičemž opravy a závady musí být řešeny pouze pověřenými údržbáři a elektrikáři. Důležité je také opatrné zacházení s armaturami a parou vodou. Zaměstnanci musí být seznámeni s nebezpečím spojeným s prací s nejnebezpečnějšími látkami, jako je

hydroxid sodný, kdy se jedná o žíravinu způsobující popálení pokožky, sliznic a může značně poškodit zrak. Kyselina sírová je velmi nebezpečná, jelikož tvoří nebezpečné, těžko hojitelné a bolestivé spáleniny. Používat se musí odpovídající osobní ochranné pomůcky a v případě úrazu je nutné okamžitě poskytnout první pomoc a hlásit úraz nadřízenému. Pracoviště musí být vybaveno lékárníčkou pro první pomoc. [20; 21; 22]

2.7.4 Bezpečnostní aspekty spojené s odstředováním

Hlavní předností této metody z hlediska bezpečnosti je eliminace nutnosti manipulace s organickými rozpouštědly, jako jsou hexan a isopropanol, které jsou hořlavé a zdraví škodlivé. Práce s centrifugou vyžaduje dodržování bezpečnostních zásad při manipulaci s rychle rotujícím zařízením, jako je správné vyvážení rotorů, kontrola těsnosti uzávěrů a dodržení doporučených teplotních a časových parametrů. Při správném nastavení a obsluze je metoda odstředování považována za bezpečnou a šetrnou k životnímu prostředí. [18]

2.7.5 Bezpečnostní aspekty spojené s renderingem

Vzhledem k tomu, že se při renderingu zpracovávají vedlejší živočišné produkty, jako jsou tukové tkáně, kosti či vnitřnosti, je zásadní dbát na hygienická opatření, aby nedocházelo ke kontaminaci hotového produktu mikroorganismy nebo patogenními činiteli (např. *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*). [23][24]

Důležitou roli hraje teplotní režim. Při varu ve vakuu nebo v otevřených kotlích se musí tukové tkáně zahřívat minimálně na teplotu 100–130 °C, což je nezbytné pro koagulaci proteinů, zničení mikroorganismů a uvolnění tuku. Pokud není dodržena správná teplota nebo časová expozice, může dojít k nedostatečné sterilizaci produktu. [23][24]

Kromě mikrobiologické bezpečnosti je nutné zajistit bezpečnost provozní. Práce se zařízeními pod tlakem (např. parní digestory) a vysokými teplotami vyžaduje školenou obsluhu a zavedené protipožární a havarijní plány. Dalším rizikem je tvorba aerosolů obsahujících organické látky, které mohou být toxické nebo představovat riziko pro pracovníky při vdechování. Zbytkové produkty (vodná fáze) musí být správně zpracovány, např. jako surovina pro krmiva nebo hnojiva, aby nedošlo k zatížení životního prostředí. [23][24]

2.7.6 Bezpečnostní aspekty spojené s vařením a lisováním rybího tuku

Tradiční extrakce rybího tuku metodou mokrého lisování zahrnuje vaření celých ryb nebo rybích odpadů, jejich lisování, dekantaci a centrifugaci. Z pohledu bezpečnosti je opět klíčová kontrola teploty a doby vaření, protože vysoké teploty (obvykle kolem 85–95 °C) slouží k denaturaci proteinů a uvolnění oleje, ale zároveň může dojít k degradaci vícenenasycených mastných kyselin (PUFA) oxidací, pokud není prostředí dostatečně inertní. [25]

Při práci s rybími surovinami je třeba důsledně zabránit jejich zkažení ještě před zpracováním, protože lipidová oxidace a rozklad bílkovin vede nejen ke ztrátě kvality, ale i ke vzniku zdraví škodlivých látek. Vysoké teploty a vlhkost také vytvářejí prostředí vhodné pro růst mikroorganismů, pokud není zařízení řádně hygienicky zabezpečeno. [25]

Další riziko představuje manipulace s horkým olejem a mechanickými zařízeními (šroubové lisy, odstředivky), která mohou způsobit popáleniny, poranění nebo únik oleje do prostředí, pokud nejsou opatřena vhodnými bezpečnostními prvky. [25]

Zásadní je rovněž ventilace a odsávání par, jelikož při tepelné úpravě vznikají pachové a potenciálně toxické výpary (např. sekundární oxidace lipidů), které mohou ovlivnit zdraví pracovníků i kvalitu prostředí. [25]

3 APLIKAČNÍ POTENCIÁL NEVYUŽÍVANÝCH TUKŮ A OLEJŮ

Aplikační potenciál nám popisuje možné využití tuků a olejů, které jsou často vedlejším produktem zpracování potravin nebo průmyslových procesů a mohou být získány z různých zdrojů, jako jsou rostlinná semena, ovoce nebo zpracování živočišných produktů. Například olej z kuchyní restaurací může být recyklován do produktů od kosmetiky a mýdel po průmyslové povrchově aktivní látky používané k čištění úniku ropy. [26]

3.1 Identifikace a charakterizace odpadních tuků a olejů, které lze využít v kosmetice

Tyto oleje a tuky mohou být bohaté na prospěšné látky, jako jsou antioxidanty, vitamíny a mastné kyseliny, které mohou přispívat k hydrataci, ochraně a regeneraci pokožky. Identifikace a charakterizace odpadních tuků a olejů pro kosmetické využití zahrnuje důkladnou analýzu složení a vlastností těchto materiálů. Odpadní tuky a oleje mohou být získány z různých průmyslových procesů, včetně potravinářského průmyslu, zpracování rostlinných či živočišných produktů, výroby biopaliv nebo zpracování olejů. Při identifikaci se zkoumá původ a způsob vzniku těchto materiálů, aby bylo možné určit jejich vhodnost pro kosmetické použití. Důležitou součástí charakterizace je analýza chemického složení, která zahrnuje obsah mastných kyselin, vitamínů, antioxidantů a dalších bioaktivních látek. Fyzické a chemické vlastnosti, jako je viskozita, hustota a index peroxidace, jsou hodnoceny, aby bylo možné posoudit jejich stabilitu a reaktivitu v kosmetických formulacích. Bezpečnostní aspekty jsou velmi důležité v jakýchkoli aplikacích spojených s pokožkou, a proto se provádí testy na toxikologickou bezpečnost a možné alergenní reakce. Identifikace a charakterizace odpadních tuků a olejů umožňuje kosmetickým výrobcům najít vhodné alternativy k tradičním surovinám, které jsou ekonomicky výhodné a zároveň přinášejí příležitost k udržitelnější výrobě kosmetických produktů. [26; 27]

3.2 Technologie zpracování odpadních tuků pro kosmetické aplikace

Existuje několik technologických postupů, které se využívají ke zpracování odpadních tuků a olejů. Například již zmíněná extrakce, rafinace k odstranění nečistot a nepříjemných zápachů, transesterifikace, což je chemický proces, který se používá k přeměně tuků a olejů na biodiesel nebo jiné produkty, které mohou být použity jako suroviny v kosmetických formulacích. Tento proces může být využit k vytvoření nových esterů s požadovanými vlastnostmi pro kosmetické aplikace. Dále hydrogenace, která se používá k nasycení

mastných kyselin v tukách a olejích, což zvyšuje jejich stabilitu a prodlužuje jejich trvanlivost. Tento proces může být využit k výrobě pevnějších a stabilnějších tuků a olejů pro kosmetické produkty, jako jsou krémy a balzámy. Frakcionace je proces, který se používá k oddělení různých složek tuků a olejů na základě jejich fyzikálních vlastností, jako je teplota tání nebo rozpustnost, umožňuje získání konkrétních frakcí s požadovanými vlastnostmi pro kosmetické aplikace, jako jsou oleje s různými viskozitami nebo bodem tuhnutí. Odpadní tuky a oleje mohou být také využity v přírodních procesech, a to přidáním přímo do výrobních směsí kosmetických produktů jako přísady. Pro správné použití je důležité zajistit, aby byly odpovídajícím způsobem čištěny a stabilizovány, aby nedocházelo k negativním účinkům na kvalitu finálního produktu. Díky tomuto využití odpadních tuků a olejů mohou kosmetické firmy přispívat k udržitelnosti a snižování odpadů tím, že tyto suroviny znovu využijí ve svých výrobních procesech. [27; 28; 29]

Dalším příkladem zpracování odpadních tuků a olejů je pro výrobu mýdel a šamponů. Nejprve se provádí filtrace a čištění odpadního oleje, například pomocí filtračního systému Buchnerova trychtýře (Obr. 6) a následným omytím oleje roztokem soli. Po očištění se odpadní olej dále upravuje, například chemickým ošetřením s vodíkovým peroxidem, aby se odstranily nečistoty a zlepšila se kvalita oleje pro další zpracování. Poté následuje proces saponifikace, při kterém olej reaguje s louhem, obvykle hydroxidem sodným, za vzniku mýdla. Kvalita mýdla se měří různými parametry, jako je pH hodnota, obsah vlhkosti a vůně. Po procesu saponifikace může být výsledné mýdlo dále upraveno přidáním esenciálních olejů nebo dalších přísad pro zlepšení jeho vlastností. Odpadní tuky a oleje tak mohou být účinně využity k výrobě mýdel a šamponů, přispívajících k udržitelnějšímu způsobu života a snižování environmentální zátěže. [30]



Obrázek 6 Buchnerův trychtýř [31]

Dalším způsobem mohou být biotechnologické procesy, které představují jednu z efektivních technologií. Ta využívá enzymů nebo mikroorganismů k rozkladu odpadních tuků a olejů na jednodušší a biologicky rozložitelné látky. Tato technologie využívá jednobuněčných nebo mnohobuněčných organismů. Například sójový olej, řepkový nebo slunečnicový olej a dále možnost kvasinek hub a řas jako zdroj u jednobuněčných olejů. Průběh procesu zahrnuje několik kroků. Nejprve dochází k přípravě suroviny, kde se odpadní tuky a oleje sbírají a odfiltrují, aby se odstranily nečistoty a pevné částice. Poté následuje fáze enzymatického nebo mikrobiálního rozkladu, kde jsou odpadní tuky a oleje vystaveny enzymům nebo mikroorganismům, které je rozkládají na jednodušší organické sloučeniny. Tento proces může probíhat v bioreaktorech nebo fermentorech za přísně kontrolovaných podmínek, jako je teplota, pH a vlhkost. Po dokončení rozkladu se produkty dále zpracovávají, často prostřednictvím destilace nebo extrakce, aby se oddělily další nečistoty a získaly se tak čistší organické látky. Nakonec dochází k využití těchto biologicky rozložitelných látek k výrobě různých produktů, jako jsou bioplasty nebo biologicky rozložitelné detergenty. Biotechnologické procesy tak slouží transformaci odpadních tuků a olejů na nové látky s kosmetickým potenciálem. [32; 33]

Využití odpadních tuků a olejů pro výrobu bionafty představuje ekologicky i ekonomicky výhodnou alternativu k tradičním fosilním palivům. Proces výroby bionafty začíná sběrem odpadních tuků a olejů z různých zdrojů, jako jsou použité potravinářské oleje, rostlinné oleje z restaurací nebo živočišné tuky z potravinářského průmyslu. Tyto suroviny jsou

následně podrobeny procesu transesterifikace, při kterém jsou chemicky transformovány na bionaftu. Vedlejším produktem tohoto procesu může být například glycerin, který vzniká transesterifikací odpadního řepkového oleje. Ten může být dále upraven a využit v kosmetickém průmyslu, například pro výrobu emulzí. Biodiesel vyráběný z odpadních tuků a olejů dále využívají kosmetické společnosti pro pohánění strojů při výrobě kosmetických produktů, jako například finská kosmetická společnost Lumene, která je tímto způsobem schopna snížit emise skleníkových plynů z výroby procesní páry až o 90 % ve srovnání s používáním fosilního topného oleje. [34; 35; 36]

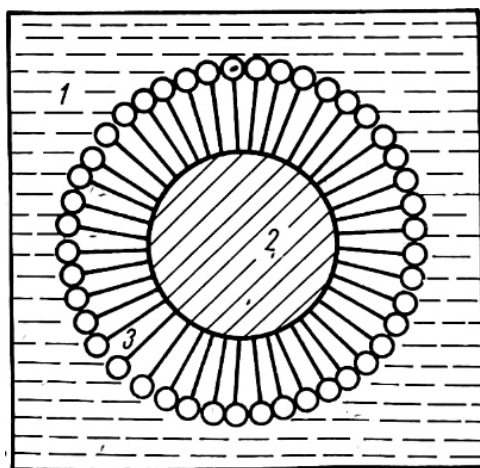
3.3 Ekonomické a environmentální výhody využití odpadních tuků v kosmetickém průmyslu

Využití odpadních tuků v kosmetickém průmyslu, je určitým způsobem recyklace, která přináší řadu ekonomických a environmentálních výhod. Kosmetický průmysl se stále více zaměřuje na udržitelnost ve všech fázích životního cyklu svých produktů, a to včetně výběru surovin. Nahrazení konvenčních ingrediencí udržitelnými alternativami, jako jsou odpadní tuky a oleje, pomáhá snižovat zátěž na životní prostředí a zároveň snižuje náklady na nákup surovin. Díky takzvanému upcyclingu vedlejších produktů z agro-potravinářského průmyslu do kosmetických produktů, je možné vytvořit přidanou hodnotu a snížit množství odpadu. Implementace inovativních továren, které znovu využívají vodu a energii, přispívá k efektivnímu využívání zdrojů a snižuje náklady spojené s provozem. Vzdělávání spotřebitelů o udržitelném používání kosmetiky pomáhá zvýšit povědomí o environmentálních otázkách a podporuje trvale udržitelné spotřební chování. Tyto strategie nejenže přinášejí ekonomické výhody kosmetickým společnostem, ale také posilují jejich závazek k ochraně životního prostředí a udržitelnému rozvoji. [37; 38]

4 KOSMETICKÉ MATRICE VODA V OLEJI (V/O) A PŘEHLED KOSMETICKÝCH EMULZÍ TYPU (V/O)

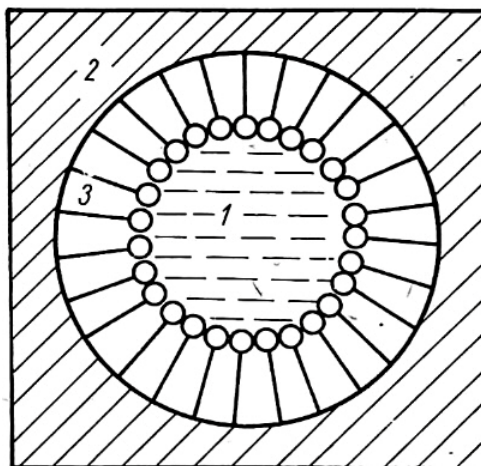
Emulzí nazýváme soustavu dvou nerozpustných a vzájemně nemísitelných kapalin, z nichž jedna je v druhé dispergovaná, tedy rozptýlena, v podobě velmi jemných kapének. Jedna z látek, která je rozptýlena v podobě zmíněných kapének, je fází vnitřní (dispergovanou) a druhá látka fází disperzní. Tato fáze obvykle v emulzích převládá a říkáme jí také kontinuální fáze. Dalším důležitým pojmem je emulgátor, bez něhož stálou emulzi nemůžeme vytvořit. Emulgátor má za úkol snížit mezipovrchové napětí dvou vzájemně nemísitelných kapalin natolik, že se vytvořená emulze dále nerozděluje. Jedná se o látky, u kterých molekula obsahuje dvě základní skupiny, polární, která je hydrofilní, a nepolární která je hydrofobní. Spojení těchto dvou skupin umožňuje emulgaci. Látky, které emulzi pouze stabilizují, ale nemají schopnost emulgace, nazýváme stabilizátory. Emulze dělíme na dva typy, olej ve vodě O/V (Obr. 7) a voda v oleji V/O (Obr. 8). [39]

1 - voda, 2 - olej, 3 - emulgátor



Obrázek 7 Typ emulze olej ve vodě O/V [12]

1 - voda, 2 - olej, 3 - emulgátor



Obrázek 8 Typ emulze voda v oleji V/O [12]

4.1 Složení a vlastnosti kosmetických matric v/o

O typu emulze, která se vytvoří, rozhoduje mezipovrchové napětí. Pokud je mezi emulátorem a vodou mezipovrchové napětí větší, než mezi emulátorem a olejem, nazýváme emulzi voda v oleji a označujeme ji V/O. Při tomto typu emulze se vodná fáze snaží zaujmout co nejmenší povrch a tvoří v oleji kapičky. Po přípravě této emulze a jejím ochlazení vytvoří tuk vnější fázi, ta ztuhne a vznikne tak tuhá emulze. Při zjišťování typu emulze také využíváme elektrické vodivosti. Emulze voda v oleji má vodivost nízkou. U teploty víme, že snižuje mezi povrchové napětí a viskozitu kapalin, ale příliš vysoká teplota, může mít za důsledek rozložení emulze. Strukturu lze sledovat za pomoci mikroskopu, a to polarizačního i normálního. Můžeme vidět vodnou fázi v podobě kapének a krystalky tuku, které jsou obklopeny olejovou fází. Obecně se tyto matrice skládají z emulgátorů stabilizátorů, vody a oleje. [39; 40]

V současné době je důležitá rychlost vývoje nových produktů, a proto je nezbytné mít k dispozici spolehlivé metody, které umožní rychlou a efektivní výrobu stabilních emulzí bez nutnosti dlouhodobých testů. V posledních letech získává stále větší pozornost využití ultrazvukového záření. Tato metoda umožňuje dosáhnout vysokého stupně disperze kapalin a zajišťuje vznik drobných kapének s homogenním rozložením velikostí. Principem ultrazvukové emulzifikace je využití mechanických vln, které vytvářejí v kapalně fázi

lokální vysokotlaké a nízkotlaké oblasti. Tyto oscilace vedou ke vzniku kavitace, což má za následek fragmentaci kapalné fáze na drobné kapénky. [41]

4.2 Proces emulzifikace

Aby se zabránilo oddělení směsi v emulzi, používají se k tomu tzv. emulgátory. Ty pomáhají vytvářet a stabilizovat emulze a zabránit nebo zpomalit odloučení vody od tuku/oleje. Principem emulgátorů je snížení povrchového napětí, což umožňuje homogenní sloučení a vytváření stabilních emulzí. Molekuly emulgátoru mají hydrofilní a hydrofobní část. Hydrofilní konec molekuly emulgátoru je tvořen uhlovodíkovým řetězcem, který je přitahován k vodě a hydrofobní konec může obsahovat hydroxylové nebo karboxylové skupiny a je přitahován k tuku/oleji. Smícháním emulgátoru s vodou a tukem/olejem lze provést stabilní emulzi. [42]

4.3 Proces stabilizace

Ke stabilizaci vodních emulzí v oleji je nutné kombinovat hydrofobní emulgátory se submikronovými tukovými částicemi. Polyglycerol polyricinoleát (PGPR) byl identifikován jako účinnější než glycerolmonooleát nebo lecitin, ten však nedokáže udržet tyto tekuté emulze stabilní po dostatečně dlouhou dobu skladování. Vodní emulze jsou citlivé na flokulaci a koalescenci, zvláště v porovnání s margarínem. Pomocí rychlého ochlazování lze v olejové fázi získat submikronové α -formové krystaly hydrogenovaného tuku. Tyto krystaly, ale vykazují nedostatečnou stabilitu proti flokulaci a fázové separaci. Přidání emulgátoru (PGPR) do procesu krystalizace tuku agregaci a flokulaci efektivně snižuje. Stabilizace vodních emulzí v oleji vyžaduje také přítomnost emulgátorů a omezení koncentrace tristearinu na 1,0–2,0 hmotnostních %, aby se předešlo fázové separaci a vysoké viskozitě. Ideálně stabilní tekuté emulze lze dosáhnout v systémech obsahujících submikronové hydrofilní částice tuku a emulgátory. [43]

4.4 Emulgátory v kosmetickém průmyslu a příklady pro kosmetiku

Anionaktivní emulgátory disociují a jejich disociovaná složka má záporný náboj. Jsou vhodné zejména pro suché krémy. Příkladem mohou být triethanolaminová mýdla, která se připravují neutralizací stearinu triethanolaminem. Dalšími vhodnými emulgátory jsou monoglyceridové estery a emulgátor polynol, obsahující vyšší procento monoglycerolu. Mezi anionaktivní emulgátory patří také sulfatované mastné alkoholy, jako je například

sodná sůl sulfatovaného cetylalkoholu. Emulgátory, které jsou katioaktivní, mají speciální význam u kosmetických produktů, jelikož dokáží vytvořit na mikroorganismech adsorpční vrstvu, která brání jejich dýchání a vede až k jejich zničení. Používají se proto v různých kosmetických přípravcích, například v kyselých pleťových krémech, šamponech, dezinfekčních koupelových přípravcích, ústních vodách a zubních pastách. Neionogenní emulgátory nejsou disociované a jsou tudíž bez elektrického náboje. Z neionogenních emulgátorů se používají sloučeniny vznikající z ethylenoxidu s vyššími mastnými alkoholy, kyselinami nebo tuky. Tyto emulgátory jsou vynikající a emulze parafinových olejů s přídavkem 0,1 % tohoto emulgátoru jsou asi sedmkrát stabilnější než s jinými emulgátory. Dále se používají alkylnpolyglykolethery, připravené z mastných alkoholů a ethylenoxidu za přítomnosti hydroxidu sodného jako katalyzátoru. V poslední době se v kosmetice uplatňují tzv. cukroestery, což jsou monoestery sacharózy s mastnými kyselinami. Jsou zdravotně nezávadné, mají příznivé účinky na pokožku a vynikající emulgační schopnosti. Jsou proto vhodné nejen pro výrobu kosmetických pleťových krémů a mlék, ale také pro zubní pasty, koupelové přísady, šampony a podobné výrobky. [12]

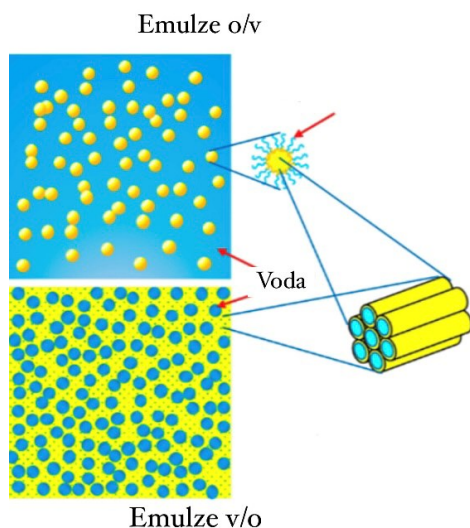
4.5 Přehled kosmetických emulzí typu v/o

Kosmetické emulze typu v/o (voda v oleji) mají fáze oproti emulzím typu o/v (olej ve vodě) obrácené, což znamená, že disperzní fází je voda a kontinuální fází může být jedna z lipidových nanostruktur. Typ nanostruktury může být bicontinuous krychlové $Pn3m$ nebo $Im3m$, micelární krychlové $Fd3m$, hexagonální ($H2$) nebo obrácené micely ($L2$). Tyto emulze bývají obvykle velmi koncentrované a jejich stabilita je řízena koncentrací složek. Například emulze může být stabilizována optimální koncentrací emulzního stabilizátoru nebo získáním velmi vysoké koncentrace vnitřní fáze. Emulze obsahující >74 % disperzní fáze se nazývají emulze s vysokým poměrem vnitřní fáze, nebo vysoké vnitřní fázová emulze (HIPE), alternativně též dvoukapalné pěny nebo gelové emulze. [44]

Nedávné výzkumy ukázaly, že v/o nanostrukturované emulze lze připravit bez použití jakéhokoli externího stabilizátoru. Tyto emulze lze připravit pomocí zařízení vyrobeného na míru a založeného na principu vysokoteplotního rozdělení předem smíchaných lipofilních a hydrofilních fází. Tyto emulze však mohou být také manuálně připraveny zahříváním směsi lipofilních a hydrofilních fází nad bodem tání a následovným důkladným promícháním při pokojové teplotě. Tyto nanostrukturované emulze nabízejí několik výhod pro kosmetické formulace, jako je možnost přípravy bez jakéhokoli stabilizátoru, což usnadňuje vývoj

kosmetických výrobků bez povrchově aktivních látek, schopnost absorbovat 50–90 % hmotnosti vody, dále jsou ideálně vhodné pro efektivní hydratační činidlo, mají snadnou přípravu, schopnost přijmout různé fyzikální formy určené pro kosmetiku (tekuté, gelové, pasty...) a mají schopnost zahrnout funkční molekuly hydrofilního, hydrofobního a amfifilního typu. [44]

Mezi kosmetické emulze typu voda v oleji (v/o) Například patří hydratační krémy, ochranné krémy proti slunečnímu záření, odličovače na bázi oleje, noční krémy, pleťová mléka, bariérové krémy, zklidňující krémy po holení a další. Kromě nanostrukturovaných emulzí typu o/v a v/o (Obr. 9) existuje řada dalších emulzí, jako jsou například dvojité emulze, nanoemulze, mikroemulze, polyHIPRE, tekuté krystalické elastomery, pevné lipidové nanočástice. [44]



Obrázek 9 Nanostrukturované emulze o/v a v/o [44]

5 SPOTŘEBITELSKÉ PREFERENCE V OBLASTI VLASTNOSTÍ KOSMETICKÝCH EMULZÍ

Funkční oleje a tuky pro kosmetické aplikace jsou pečlivě vybírány a zpracovávány tak, aby splňovaly přísné standardy kvality, což zajišťuje jejich účinnost a bezpečnost v různých aplikacích pro péči o pleť a kosmetiku. Tyto složky jsou důležité při formulaci vysoce výkonných kosmetických produktů a přispívají k jejich celkovým smyslovým atributům a funkčním vlastnostem. Příležitosti olejů a tuků pro kosmetický trh jsou obrovské. Jsou poháněny rostoucí poptávkou spotřebitelů po inovativních a multifunkčních kosmetických výrobcích. Se zvyšujícím se povědomím o důležitosti péče o pleť hledají spotřebitelé kosmetiku, která nejen zlepšuje jejich vzhled, ale také poskytuje výživné a terapeutické výhody. Výrobci se řídí podle trendu, kterému přizpůsobují vývoj a marketing produktů. Kromě toho rostoucí preference přírodních a udržitelných složek v kosmetice představuje pro společnosti příležitost prozkoumat oleje a tuky odvozené od rostlin, proto jsou stále více vyhledávány produkty BIO kosmetiky. Segmentace trhu v tomto odvětví zahrnuje kategorizaci produktů na základě jejich specifických funkcí, jako je zvlhčování, prevence proti stárnutí pleti a tvorbě vrásek, ochrana před sluncem, nebo zdroj olejů a tuků. [45]

5.1 Konkurence na trhu

Porozumění a účinné zaměření na tyto segmenty umožňuje podnikům přizpůsobit jejich nabídky, aby vyhovovaly vyvíjejícím se potřebám kosmetického průmyslu, podporovaly růst a úspěch v dynamickém tržním prostředí. Analýza trhu a konkurenční prostředí funkčního oleje a tuku pro kosmetický trh se věnuje strategiím klíčových výrobců a dynamiky trhu. To slouží k identifikaci a vyhodnocení hlavních společností na trhu a poskytuje informace o jejich tržním podílu, portfoliích produktů a strategických iniciativách. Prostřednictvím systematické analýzy SWOT zdůrazňujeme jejich silné stránky a zranitelnosti, což zúčastněným stranám umožňuje činit rozhodnutí vedoucí k vývoji produktů. Mezi hlavní společnosti zabývající se tímto oborem patří Wilmar International, Benexia, Croda International, AAK, BASF, DSM, Cargill, Stepan Company, Ashland, Vantage Specialties Španělsko, Evonik Industries, Kao Corporation, Seppic, Clariant, Lubrizol. [45]

5.2 Reologické a texturní vlastnosti

Reologické a texturní vlastnosti byly zkoumány například při studii provedené na souboru 31 kosmetických emulzí. Studie byla provedena za pomoci metodologie založené na modelech Power Law a Herschel-Bulkley. Tyto emulze, zahrnující jak plet'ová mléka, tak i krémy typu o/v a v/o, byly podrobeny analýze pomocí zařízení RheoStress od společnosti Thermo Fischer Scientific (Obr. 10) a senzorického profilování. [46]



Obrázek 10 Zařízení HAAKE RheoStress 6000 [47]

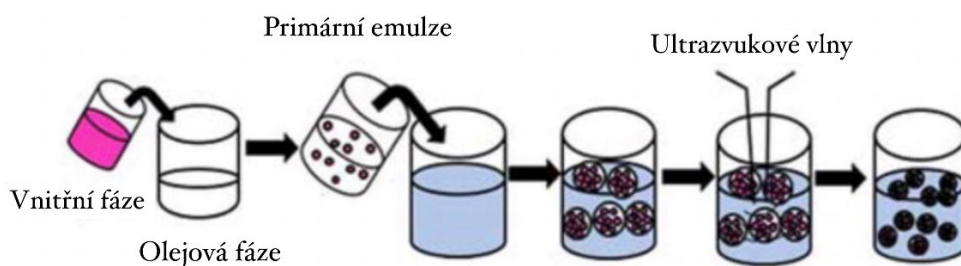
Reologická analýza se ukázala jako vhodnější metoda pro testování skladovatelnosti emulze než senzorické hodnocení. Komplexní metoda psychoreologie byla aplikována k porovnání reologických parametrů s texturními atributy, jako je snadnost aplikace, pocit na kůži a tloušťka. Viskozita například určuje, jak snadno se emulze aplikuje a jak rychle se rozprostírá na kůži, zatímco plasticita ovlivňuje schopnost emulze udržet tvar a strukturu. Texturní vlastnosti jsou například hladkost, lehkost a hydratační schopnost. Například emulze s lehkou, rychle se vstřebávající texturou jsou obvykle preferovány pro denní použití, zatímco emulze s bohatší, hydratační texturou jsou vhodnější pro noční péči. Spotřebitelé preferují různé vlastnosti emulzí tuků a olejů v závislosti na jejich individuálních potřebách a preferencích. Například texturu a konzistenci přizpůsobují jejich typu pokožky a

požadavkům na aplikaci. Jedinci s mastnější pokožkou spíše upřednostňují lehčí emulze, které se rychle vstřebávají, zatímco ti se suchou pokožkou mohou preferovat bohatší textury, které poskytují hlubší hydrataci. Emulze obsahující hydratační složky, jako jsou glycerin, hyaluronát sodný nebo ceramidy, jsou často preferované pro svou schopnost udržovat pokožku hydratovanou a chráněnou. Vůně a barva mají tzv. psychologický účinek a ovlivňují náladu a pocity spotřebitelů během aplikace kosmetických produktů. [46; 48; 49]

5.3 Mikroskopické vlastnosti (velikost částic)

Pro měření mikroskopických vlastností kosmetických emulzí lze využít několik metod, které poskytují různé úhly pohledu na strukturu emulzí. Mezi tyto metody patří například mikroskopická analýza. Tato metoda umožňuje přímé pozorování struktury emulze pod mikroskopem. Emulze je aplikována na sklíčko a pokryta druhým krycím sklíčkem. Poté je vyhodnocena pomocí optického mikroskopu spolu se softwarem pro analýzu obrazu, jako je Image Pro Plus(r). Tímto způsobem lze získat informace o velikosti částic a jejich distribuci v emulzi. Dále laserová difrakce, která umožňuje měření velikosti částic emulze pomocí rozptylu laserového světla. Emulze je dispergována ve vyčištěné vodě a homogenizována v ultrazvukové lázni (Obr. 11). Poté jsou vzorky pomalu přidány do přístroje pro laserovou difrakci, kde je měřena jejich velikost. Tato metoda poskytuje informace o průměrné velikosti částic a distribuci velikostí. Optická koherence tomografie (OCT) je neinvazivní a nedestruktivní technika poskytující detailní obrazy emulzí s vysokým rozlišením. Využívá krátkou temporální koherenci světelných zdrojů s velkým spektrálním rozsahem. OCT může dosáhnout hloubky až 2,0 cm ve transparentních vzorcích. Tímto způsobem lze získat informace o morfologii a distribuci částic emulze. Diferenciální skenovací kalorimetrie (DSC) nám umožňuje studovat tepelné vlastnosti emulzí, což poskytuje informace o stabilitě a struktuře emulze. DSC měří změny tepla absorbovaného nebo uvolněného vzorkem. Jako poslední příklad máme měření vodivosti, kde se analyzují elektrolytické vlastnosti emulzí, které jsou často spojeny s jejich stabilitou. Měření vodivosti může poskytnout informace o množství vody a jiných látek v emulzi. Těmito metodami lze získat komplexní pohled na mikroskopické vlastnosti kosmetických emulzí a přispět k jejich dalšímu technickému zdokonalení. Velikost částic je jeden z faktorů, které ovlivňují chování a vlastnosti emulze. V praxi se často pracuje s mikroskopickými částicemi tuků a olejů o velikosti v řádu nanometrů až mikrometrů. Menší částice tuků a olejů mají tendenci lépe pronikat do horních vrstev pokožky a zajišťovat intenzivnější hydrataci a výživu. Jsou schopny pronikat do mikroskopických mezicelulárních prostorů a poskytovat tak dlouhodobější hydrataci. Menší

částice přispívají k hladší textuře emulze a lepšímu rozprostření na pokožce, což vyhovuje spotřebitelským preferencím. Naopak větší částice tuků a olejů mohou poskytovat bohatší a krémovější texturu produktu. Tyto částice mohou být spojeny s výraznějším pocitem hydratace a ochrany, který je vhodný pro produkty určené pro suchou nebo dehydratovanou pokožku. Rozložení velikosti částic je také důležité, jelikož homogenní rozložení přispívá k rovnoměrné textuře a konzistenci emulze, zatímco nerovnoměrné rozložení může vést k nežádoucím změnám stability produktu. Pro využití spotřebitele, výrobu a tvorbu kosmetických emulzí je zásadní zvolení správného typu a velikosti částic, aby vyhovovalo očekávání spotřebitelů a produkt tak mohl zajistit maximální účinnost a pohodlí při používání. Menší částice obvykle spadají do rozmezí nanometrů a typicky se mohou pohybovat v rozmezí desítek až několik stovek. Větší částice mají obvykle velikost v řádu mikrometrů, a to až po desítky mikrometrů. [50; 51]



Obrázek 11 Příklad měření částic v ultrazvukové lázni pro emulzi v/o/v [50]

6 SENZORICKÉ HODNOCENÍ KOSMETICKÝCH EMULZÍ

Produkty kosmetiky, jako i všechny ostatní produkty, přicházející na trh, musí být prvotně otestovány. Nejčastější testy jsou za pomoci instrumentálních, chemických, fyzikálních a mikrobiologických metod. Pro spotřebitele ale nejsou tak podstatné jako testy vlastností senzorických. Hodnocení těchto vlastností u kosmetického produktu za pomoci smyslů je základem pro stanovení dojmů, již po jeho vyzkoušení nebo použití vznikají, budují vnímání kvality konkrétního produktu a velmi často rozhodují o tom, zda jej spotřebitel přijme a rozhodne se pro jeho nákup. Kosmetika, kterou vyhledáváme nebo se rozhodneme ji zakoupit, by měla mít vizuálně atraktivní balení, které bude praktické a příjemné na dotek zároveň. Nejdůležitější je však forma výrobku. Spotřebitel se nerozhodne pro produkt, který vypadá neatraktivně, nebo přímo nevzhledně, delaminuje se, má nezajímavou barvu, nebo nepřívětivou vůni. Všechny tyto aspekty nazýváme organoleptickými znaky, naše smysly nám je umožňují vyhodnotit. Aby kosmetika vyhovovala každým rokem rostoucím nárokům spotřebitelů, musí se neustále vyvíjet. Prvotně by měla získat dobrý posudek při senzorických testech, aby dokázala naplnit očekávání používání. [49; 52]

6.1 Metody senzorického hodnocení v kosmetickém průmyslu

Senzorické hodnocení zkoumáme na základě analýzy a jedná se o hodnocení kvality prováděné za pomoci jednoho nebo více smyslů (např. zraku, hmatu, čichu, chuti), za použití vhodných metod a podmínek zajišťujících přesnost a platnost výsledků, vyjádřené lidmi s dříve prokázanou smyslovou citlivostí. Musí ji provádět skupina lidí neboli vybraný tým s nejnižším počtem dvou členů. [52]

Kosmetika se zpravidla aplikuje na kůži, vlasy a nehty a při nanášení kosmetiky je první věcí, kterou hodnotíme již zmíněný vnější obal. Například nádobka se šamponem nebo kondicionérem by měla být lehká a zároveň jemná, aby se přípravek na vlasy snáze nanášel. Po otevření kosmetiky je dalším senzorickým prvkem, který spotřebitelé hodnotí, její vůně. Při natírání krému na kůži zkoumáme následné vjemy s tím související: zda produkt nelepí, zda se dobře roztírá, zda se dobře vstřebává atd. Senzorické hodnocení hraje velmi důležitou roli v kosmetickém průmyslu. Určuje udržení výroby na odpovídající úrovni a je faktorem neustálého zlepšování její kvality. Umožňuje vám kontrolovat kvalitu kosmetiky v každé fázi výroby. K senzorické analýze (Tab. 2.) je zapotřebí týmu lidí, kteří jsou vybráni a připraveni na základě stanovených kritérií. Poté následuje systematická kontrola, k zajištění správnosti výsledků. [49]

6.2 Význam a interpretace senzorických výsledků

Senzorické testování může být použito pro kontrolu kvality, dále k vývoji nových produktů, úpravách kosmetiky již uvedené do oběhu a výběru dodavatele na základě senzorické kvality produktů, které navrhuje. Tato metoda umožňuje prozkoumání, od kterého bodu se kvalita mění. Správně provedená senzorická analýza umožňuje zvýšit konkurenceschopnost produktů a také pomáhá distributorům vybrat nejlepší produkt z nabízené skupiny. Senzorické hodnocení poskytuje cenné informace o tom, jak jsou produkty vnímány spotřebiteli a jaký je jejich celkový dojem z použití. Tyto informace jsou podstatné pro další vylepšování formulací, designu obalů a marketingových strategií, aby kosmetické produkty co nejlépe odpovídaly požadavkům a preferencím zákazníků. [49]

Tabulka 2 Testované vlastnosti kosmetických produktů [49]

	Charakteristický	Definice	Způsob provedení testu
1.	Polštářový efekt	Množství emulze bylo cítit mezi prsty při jejich tření. Čím více emulze mezi prsty cítíte, tím silnější je účinek.	0,5cm ³ produktu mezi palcem a ukazováčkem, určete množství emulze, které cítíte.
2.	Konzistence	Výsledek hustoty a konzistence emulze.	Ponořte prst volně do emulze pod úhlem 45-60 stupňů a rychle jej vytáhněte. Pozor na odpor krému při namáčení prstu a kontakt s krémem při vytahování.
3.	Přilnavost	Možnost nabírání přípravku na konečky prstu. Emulzi s dobrou přilnavostí snadno naberete z misky prstem.	Z nádoby naberte emulzi volně konečky prstů. Dobrá přilnavost se vyznačuje emulzí, která se snadno nabírá, tvoří na špičce charakteristický kužel, neteče ani se nerozlévá.
4.	Rozdělení	Snadné roztírání produktu na kůži	0,5cm ³ naneste emulzi na očištěnou pokožku předloktí, rozetřete prsty. Při roztírání vyhodnoťte odolnost emulze při aplikaci.
5.	Viskozita	Stupeň zanechání lepkavé vrstvy na kůži po aplikaci.	0,5cm ³ naneste emulzi na očištěnou pokožku předloktí, rozetřete prsty. Po chvíli lehce přitiskněte ruku k namazanému místu a zkontrolujte, zda drží.
6.	Mastnota	Stupeň zanechání mastného filmu na kůži okamžitě a ½ hodiny po aplikaci.	0,5cm ³ naneste emulzi na očištěnou pokožku předloktí, rozetřete prsty. Po chvíli na namazané místo lehce přitiskněte ruku a zkontrolujte, zda nezůstal mastný film. Opakujte kontrolu po ½ hodině.
7.	Vstřebávání	Rychlost vstřebávání emulze do vnější vrstvy epidermis	0,5cm ³ naneste emulzi na očištěnou pokožku předloktí, rozetřete prsty. Vyhodnoťte dobu, po které přípravek penetroval epidermis.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo charakterizovat tuky a oleje využívané v kosmetickém průmyslu, přiblížit procesy s nimi spojené, jako například získávání a zpracování a zahrnout aspekty spojené s emulzemi, spotřebiteli a senzorickým hodnocením. Bakalářská práce odhaluje mnohostranný potenciál tuků a olejů, které se ukazují být nejen klíčovými nutričními komponenty, ale i významnými surovinami v kosmetice. Tyto látky nabízí široké možnosti aplikací, a to díky svým specifickým vlastnostem a schopností emulze. Rozsáhlé využití tuků a olejů v kosmetice může přinést revoluci ve způsobu formulace kosmetických přípravků, což může vést k vývoji nových produktů s vyšší účinností a lepšími estetickými vlastnostmi. Práce také zdůrazňuje význam inovací a technologického pokroku v procesech zpracování tuků a olejů, kdy se snažíme dbát na udržitelnost a životní prostředí. Moderní technologie a metody, které byly během studie identifikovány, mohou zvýšit účinnost výrobních procesů a zároveň snížit environmentální dopad kosmetického průmyslu. Závěrem lze říci, že tuky a oleje mají nejen značný komerční význam, jsou také součástí naší každodenní péče o pokožku, vlasy a nehty, jsou velmi zajímavým komponentem ke zkoumání, jak z fyzikální, tak z chemické stránky a stále se rozvíjejí a vylepšují. Vzhledem k rostoucí poptávce po přírodních a udržitelných produktech lze očekávat, že zájem o tyto suroviny bude nadále růst, což nabízí mnoho příležitostí pro další výzkum a vývoj.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] O'BRIEN, Richard D. *Fats and oils: formulating and processing for applications*. 2nd ed. Boca Raton: CRC, 2003. ISBN 08-493-1599-9.
- [2] Oils and Fats. Online. *Institute of Food Science and Technology*. December 2017. Dostupné z: <https://www.ifst.org/resources/information-statements/oils-and-fats>. [cit. 2024-03-15].
- [3] Physical properties of oils and fats. Online. *BTSA*. Dostupné z: <https://www.btsa.com/en/physical-properties-of-oils-and-fats/>. [cit. 2024-05-15].
- [4] Fats and Oils. Online. *LibreTexts - chemistry*. Dostupné z: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Basics_of_General_Organic_and_Biological_Chemistry_\(Ball_et_al.\)/17%3ALipids/17.02%3A_Fats_and_Oils](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Basics_of_General_Organic_and_Biological_Chemistry_(Ball_et_al.)/17%3ALipids/17.02%3A_Fats_and_Oils). [cit. 2024-05-15].
- [5] BHATNAGAR, Shilpi a KHURANA, Shilpi. Oils and Fats as Raw Materials for Cosmetics. Online. *ResearchGate*. 2024, s. 145-167. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/377133010_Oils_and_Fats_as_Raw_Materials_for_Cosmetics. [cit. 2024-05-15].
- [6] KARLBERGER, Jan. *Technologie tuků a kosmetiky I*. Spálená 51, 113 02 Praha 1: Nakladatelství technické literatury, n.p.
- [7] M., Berdick. The role of fats and oils in cosmetics. Online. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. Article 49, s. 406-408. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02582522>. [cit. 2024-03-15].
- [8] VEGETABLE FATS IN COSMETICOLOGY. Online. In: *Revista Boliviana de Química*. 2. 2021, s. 68-79. Dostupné z: <https://www.redalyc.org/journal/4263/426368310003/html/>. [cit. 2024-03-15].
- [9] BEGUM, Asia; S, Sandhya; KURMAN N, Anoop a ALI, Syed S. Evaluation of Herbal Hair Lotion loaded with Rosemary for Possible Hair Growth in C57BL/6 Mice. Online. In: *National Library of Medicine*. 2023. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37200757/>. [cit. 2024-04-27].
- [10] H, Joe. Common Oils and Alternatives Used in Cosmetics. Online. *Maverik Oils*. 2021. Dostupné z: <https://maverikoils.com/common-oils-and-alternatives-used-in-cosmetics/>. [cit. 2024-04-27].
- [11] Oils and fats. Online. *COSMETICSOBS*. 2011. Dostupné z: <https://cosmeticobs.com/en/articles/ingredient-of-the-month-10/oils-and-fats-779>. [cit. 2024-04-27].
- [12] KARLBERGER, Jan. *Technologie tuků a kosmetiky II*. Řada potravinářské literatury. Praha: Státní nakladatelství technické literatury.

- [13] BALDWIN, A. Richard. Processing of extracted oil. Online. *Britannica*. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/fat-processing/Processing-of-extracted-oil>. [cit. 2024-04-27].
- [14] Fat and oil processing. Online. *Edible Oil Expeller Machinery*. 2018. Dostupné z: <https://www.htoilmachine.com/blog/oil-refining/fat-and-oil-processing/>. [cit. 2024-04-27].
- [15] Šnekový lis olejnín - FS 350. Online. In: FARMET. Dostupné z: <https://www.farmet.cz/cs/snekovy-lis-olejnin-fs-350>. [cit. 2024-05-16].
- [16] Ultrazvuková extrakce z rostlin. Online. *PragoLab*. 2020. Dostupné z: <https://www.pragolab.cz/ultrazvukova-extrakce-z-rostlin>. [cit. 2024-05-16].
- [17] BALDWIN, A. Richard a FORMO, Marvin W. Britannica. Online. *Britannica*. Roč. 2023. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/fat-processing>. [cit. 2025-05-07].
- [18] FENG, S. A Rapid Lipid Separation Method for Determining Fatty Acid Composition of Milk. Online. *Journal of Dairy Science*. Roč. 2004, č. 11, article 87, s. 3785 - 3788. Dostupné z: [https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73517-1](https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73517-1). [cit. 2025-05-10].
- [19] BONILLA-MÉNDEZ, Jeimmy Rocío. Transformación y Agroindustria. Online. *Corpoica. Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 2018, č. 3, article 19. Dostupné z: https://doi.org/https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num2_art:684. [cit. 2025-05-10].
- [20] Zákon č. 262/2006 Sb. Online. *Zákony pro lidi*. 2006. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262#cast5>. [cit. 2024-05-15].
- [21] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Online. *Zákony pro lidi*. 2007. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361>. [cit. 2024-05-15].
- [22] The manufacture of vegetable oils: a risky activity. Online. *Aria Development Group*. 2018, s. 1-30. Dostupné z: <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2019/02/La-fabrication-des-huiles-végétales-VP-EN.pdf>. [cit. 2024-05-15].
- [23] ALM, Martin. Animal Fats. Online. *AOCS*. 2019. Dostupné z: <https://www.aocs.org/resource/animal-fats/>. [cit. 2025-05-10].
- [24] How to Create a Safer Meat Rendering Process. Online. 2025. Dostupné z: https://www.magnattackglobal.com/blog/how-to-create-a-safer-meat-rendering-process/?utm_source=chatgpt.com. [cit. 2025-05-10].
- [25] ADEOTI, Ibraheem A. A review of lipid extraction from fish processing by-product for use as a biofuel. Online. *ScienceDirect*. 2016, roč. 2014, article

- 63, s. 330-340. ISSN 0961-9534. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.02.011>. [cit. 2025-05-10].
- [26] Used cooking oil could be turned into cosmetics. Online. *NewScientist*. 2007. Dostupné z: <https://www.newscientist.com/article/mg19325936-400-used-cooking-oil-could-be-turned-into-cosmetics/>. [cit. 2024-04-28].
- [27] Waste oils and fats as feedstocks for biofuels production. Online. *ETIPbioenergy*. 2023. Dostupné z: <https://www.etipbioenergy.eu/value-chains/feedstocks/waste/waste-oils-and-fats>. [cit. 2024-04-28].
- [28] Formulation of biobased soap gels from waste-derived feedstock†. Online. *Royal Society of Chemistry*. 2023. Dostupné z: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2023/su/d2su00130f>. [cit. 2024-04-28].
- [29] Chapter 25 - Cosmetics—food waste recovery. Online. *ScienceDirect*. 2021. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128205631000044>. [cit. 2024-04-29].
- [30] Recycling waste cooking oil into soap: Knowledge transfer through community service learning. Online. *ScienceDirect*. 2023. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772912523000106>. [cit. 2024-05-12].
- [31] *Laboratorní Sklo Buchnerův Trychtýř*. Online. In: Jiangsu Huida Medical Instruments Co., Ltd. Dostupné z: <https://cz.cnhuidamedical.com/laboratory-glassware/funnel/laboratory-lab-glass-buchner-funnel.html>. [cit. 2024-05-15].
- [32] Biotechnology and the fats and oils industry. Online. *Journal of the American Oil Chemists Society*. S. 1701-1702. Dostupné z: <https://aocs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1007/bf02582132>. [cit. 2024-05-12].
- [33] RATLEDGE, Prof. Dr. C. Biotechnology as Applied to the Oils and Fats Industry†. Online. *WILEY - Online library*. S. 379-389. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/lipi.19840861002>. [cit. 2024-05-12].
- [34] Cosmetic production from glycerine the biodiesel. Online. *ResearchGate*. 2018, s. 185-192. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/326990034_Cosmetic_production_from_glycerine_the_biodiesel. [cit. 2024-05-12].
- [35] Biofuel introduced into cosmetic firm's manufacturing processes. Online. *Biofuels International*. 2021. Dostupné z: <https://biofuels->

- news.com/news/biofuel-introduced-in-cosmetic-firms-manufacturing-processes/. [cit. 2024-05-12].
- [36] Biotechnological processes for biodiesel production using alternative oils. Online. *SPRINGER LINK*. 2009, č. 88, s. 621-636. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00253-010-2804-z>. [cit. 2024-05-12].
- [37] Upcycling Cosmetico, il riutilizzo creativo degli scarti. Online. *RES PHARMA*. 2021. Dostupné z: <https://www.respharma.com/upcycling-cosmetica-riutilizzo-creativo/>. [cit. 2024-04-29].
- [38] MARTINS, Anna M. a MARTO, Joana M. A sustainable life cycle for cosmetics: From design and development to post-use phase. Online. *ScienceDirect*. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352554123002127>. [cit. 2024-04-29].
- [39] EMULSION. Online. *Britannica*. 2024. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/polymer>. [cit. 2024-05-15].
- [40] *Emulsions: O/W and W/O Types of emulsion*. Online. In: PharmaCampus. Dostupné z: <https://pharmacampus.in/pharmaceutics/emulsions-o-w-and-w-o-types-of-emulsion/>. [cit. 2024-05-15].
- [41] FIGIEL, B. Tal. The Formation of Stable W/O, O/W, W/O/W Cosmetic Emulsions in an Ultrasonic Field. Online. *ScienceDirect*. 2007, č. 5, s. 730-734. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263876207731040>. [cit. 2024-05-15].
- [42] Stabilization of water-in-oil emulsions by submicrocrystalline α -form fat particles. Online. *SPRINGER LINK*. 1998, s. 1825-1831. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11746-998-0338-7>. [cit. 2024-05-05].
- [43] FATS AND OILS: EMULSIFICATION. Online. *INSTITUTE OF FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY*. 2017. Dostupné z: <https://www.ifst.org/lovefoodlovescience/resources/fats-and-oils-emulsification>. [cit. 2024-05-05].
- [44] KULKARNI, Chandrashekhar V. Lipid Self-Assemblies and Nanostructured Emulsions for Cosmetic Formulations. Online. *MDPI*. 2016, č. 37, article 3. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2079-9284/3/4/37>. [cit. 2024-05-08].
- [45] FERNANDES, Edwyne. Functional Oil and Fat for Cosmetic Market Size, Trends Analysis: Analyzing Trends and Projected Outlook for 2024-2031. Online. *Market Data Driven Hub*. 2024. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/functional-oil-fat-cosmetic-market-size->

- [trends-5puof?trk=article-ssr-frontend-pulse_more-articles_related-content-card](#). [cit. 2024-05-08].
- [46] MORÁVKOVÁ, Tereza a STERN, Petr. Rheological and Textural Properties of Cosmetic Emulsions. Online. *Applied Rheology*. 2019, č. 3. Dostupné z: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.3933/applrheol-21-35200/html>. [cit. 2024-05-08].
- [47] *Thermo Scientific HAAKE RheoStress 6000*. Online. In: Rheology Solutions. Dostupné z: <http://www.rheologysolutions.com/thermo-scientific-haake-rheostress-6000/>. [cit. 2024-05-15].
- [48] GILBERT, Laura a PICARD, Céline. Rheological and textural characterization of cosmetic emulsions containing natural and synthetic polymers: relationships between both data. Online. *Science Direct*. 2013, article 421, s. 150-163. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927775713000137>. [cit. 2024-05-08].
- [49] Senzorická analýza a organoleptické hodnocení v procesu tvorby kosmetiky. Online. *International Organic Company*. 2021. Dostupné z: <https://producentkosmetykow.pl/cs/senzorická-analýza-a-organoleptické-hodnocení-v-procesu-výroby-kosmetiky/>. [cit. 2024-05-06].
- [50] WEN, Jing; ZHU, Dan a ZHANG, Qianjie. Performance study on particle size variables for nano multiple emulsions. Online. *Taylor & Francis Online*. 2017, s. 801-806. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01932691.2016.1198704>. [cit. 2024-05-08].
- [51] PHARM, Braz J. Particle size and morphological characterization of cosmetic emulsified systems by Optical Coherence Tomography (OCT). Online. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2016. Dostupné z: <https://www.scielo.br/j/bjps/a/WBXvwnFvKBvNcd4QF6Pd5yq/?lang=en>. [cit. 2024-05-08].
- [52] MARQUE, Céline; PENSÉ-LHÉRITIER, Anne-Marie a BACLE, Irène. Sensory methods for cosmetics evaluation. Online. *ScienceDirect*. 2022, s. 169-196. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128219393000129>. [cit. 2024-05-15].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma staršího modelu delintru [6]	18
Obrázek 2 Šnekový lis olejnin značky Farnet FS 350 [15]	19
Obrázek 3 Ultrazvukový sonikátor Hielscher Ultrasonics UP400St [16].....	21
Obrázek 4 Ultrazvukový reaktor Hielscher Ultrasonics UIP4000hdT [16].....	22
Obrázek 5 Merzův extraktor [6].....	23
Obrázek 6 Buchnerův trychtýř [31]	34
Obrázek 7 Typ emulze olej ve vodě O/V [12]	36
Obrázek 8 Typ emulze voda v oleji V/O [12].....	37
Obrázek 9 Nanostrukturované emulze o/v a v/o [44]	40
Obrázek 10 Zařízení HAAKE RheoStress 6000 [47]	42
Obrázek 11 Příklad měření částic v ultrazvukové lázni pro emulzi v/o/v [50].....	44

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled nejdůležitějších olejnatých semen, jejich složení a množství oleje v nich obsaženého [6]	146
Tabulka 2 Testované vlastnosti kosmetických produktů [43]	479

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PGPR	Polyglycerol polyricinoleát
-CH ₃	Methylová skupina
COOH	Karboxylová skupina
kg/m ³	Kilogram na metr krychlový
kHz	Kilohertz
°C	Stupně Celsia
HIPE	High Internal Phase Emulsion (emulze s vysokým poměrem vnitřní fáze)
m ³	Metr krychlový
Pn3m	Bicontinuous cubic Pn3m (typ lipidové nanostruktury)
Im3m	Bicontinuous cubic Im3m (typ lipidové nanostruktury)
Fd3m	Micelární cubic Fd3m (typ lipidové nanostruktury)
H2	Hexagonální lipidové nanostruktury
L2	Obrácené micely (typ lipidové nanostruktury)
O/V	Olej ve vodě
V/O	Voda v oleji
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
OCT	Optical Coherence Tomography (optická koherence tomografie)
DSC	Differential Scanning Calorimetry (diferenciální skenovací kalorimetrie)
PUFA	Polynenasycené mastné kyseliny
CO ₂	Oxid uhličitý
SFE	Extrakce superkritickými tekutinami (Supercritical fluid extraction)
spp	Více druhů téhož rodu (species pluralis)