

Ověřování kosmetického potenciálu formulací přírodní kosmetiky metodou *in vivo*

Bc. Nikola Zábojníková

Diplomová 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 DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Nikola Zábojníková
Osobní číslo:	T22320
Studijní program:	N0711A130011 Biomateriály a kosmetika
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Ověřování kosmetického potenciálu formulací přírodní kosmetiky metodou in vivo

Zásady pro vypracování

- Provedte literární rešerši zaměřenou na charakteristiku surovin pro výrobu kosmetiky s apelem na suroviny přírodní. Dále se zaměřte na jejich vlastnosti a jejich potenciální vliv na kůži. Získané poznatky kriticky zhodnoťte.
- V praktické části se věnujte přípravě kosmetických vehikul na bázi přírodních surovin, tedy vehikul tzv. přírodní kosmetiky a dále pak zjišťování jejich bariérových a hydratačních vlastností na kůži. Účinnost ověřte pomocí dostupných neinvazivních technik na souboru dobrovolnic.
- Dosažené výsledky diskutujte.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] BURLANDO, B., VEROTTA, L., CORNARA, L. a BOTTINI-MASSA, E. Herbal Principles in Cosmetics. London: CRC Press, 2010.
- [2] SARAH E. Edwards, INES da COSTAS ROCHA, ELIZABETH M. WILLIAMSON, MICHAEL HEINRICH (2015) Phytopharmacy an Evidence-Based Guide to Herbal Medicinal Products, UK: Wiley Blackwell.
- [3] Council of Europe. Active Ingredients Used in Cosmetics: Safety Survey. 2008.
- [4] Burlando B., Verotta L., Cornara L., Bottini-Massa E. Herbal Principles in Cosmetics. Properties and Mechanism of Action. USA: CRC Press, 2010.
- [4] SIVAMANI R.K., JAGDEO J.R., ELSNER P., MAIBACH H. I. Cosmeceuticals and Active Cosmetics. USA: CRC Press. 2015.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavlína Egner, Ph.D.**
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce: **10. února 2025**
Termín odevzdání diplomové práce: **9. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Lucie Urbánková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

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

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně, dne

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá ověřováním kosmetického potenciálu přírodních kosmetických přípravků. Pro experimentální část práce byly vybrány přípravky od značky Lobey Laboratories s.r.o., které obsahují především hydratační aktivní látky. Vliv užití těchto formulací na pokožku byl testován pomocí neinvazivních bioinženýrských metod. Byla měřena hydratace, transepidermální ztráta vody a zjišťováno pH kůže. Výsledky byly následně statisticky vyhodnoceny. Bylo dokázáno, že aktivní hydratační látky obsažené v testovaných přípravcích mají pozitivní vliv nejen na hydrataci, ale i na obnovu bariérových vlastností kůže.

Klíčová slova: hydratace, transepidermální ztráta vody, pH, krém, sérum

ABSTRACT

This thesis deals with verifying the potential of natural cosmetic products. For the experiment, products from the brand Lobey Laboratories s.r.o. were selected, which contain mainly moisturizing active ingredients. The effect of these formulations on the skin was tested using non-invasive methods. Hydration, transepidermal water loss and skin pH were measured. The results were statistically evaluated and it was shown that the contained moisturizing actives have an effect on the barrier properties of the skin.

Keywords: hydration, transepidermal water loss, pH, cream, serum

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Pavlíně Egner, Ph.D. za odborné rady a vedení. Další velké díky patří paní laborantce Ing. Markétě Kudláčkové, která mi věnovala čas při měření a přípravách praktické části.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat všem probandům, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout a mé rodině, příteli a přátelům, kteří mi byli po celou dobu studia oporou.

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

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 HYDRATACE KŮŽE.....	14
1.1 PŘIROZENÝ HYDRATAČNÍ FAKTOR	15
1.2 LÁTKY OVLIVŇUJÍCÍ HYDRATACI KŮŽE	16
1.2.1 Humektanty	16
1.2.2 Okluziva	18
1.3.1 Emolienty	19
1.4 MĚŘENÍ HYDRATACE KŮŽE	21
2 TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY	23
2.1 MĚŘENÍ TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTY VODY	23
3 PH KŮŽE	25
3.1 MĚŘENÍ PH KŮŽE	25
4 FORMY HYDRATAČNÍCH KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ	26
4.1 EMULZE.....	26
4.1.1 Krémy.....	26
4.1.2 Lotiony a mléka.....	27
4.2 SÉRA	27
5 SUROVINY PRO VÝROBU KOSMETIKY	29
5.1 SUROVINY PRO VÝROBU KOSMETIKY	29
5.1.1 Emulgátory	29
5.1.3 Antioxidanty	31
5.2 SUROVINY PRO VÝROBU PŘÍRODNÍ KOSMETIKY	32
5.2.1 Esenciální oleje	32
5.2.2 Přírodní antioxidanty	33
5.2.3 Přírodní konzervanty	34
5.2.4 Rostlinné oleje.....	34
6 PŘÍRODNÍ KOSMETIKA.....	36
6.1 CERTIFIKACE PŘÍRODNÍ KOSMETIKY	36
7 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY S HYDRATAČNÍM ÚČINKEM.....	38
7.1 DENNÍ OCHRANNÝ OBLIČEJOVÝ KRÉM	38
7.1.1 Hydratační látky Denního ochranného obličejového krému.....	40
7.2 NOČNÍ VYHLAZUJÍCÍ SÉRUM NA OBLIČEJ	40
7.2.1 Hydratační látky Nočního vyhlazujícího séra na obličej	43
7.3 SÉRUM NA OČNÍ OKOLÍ	44
7.3.1 Hydratační látky Séra na oční okolí	46

7.4	TĚLOVÉ MLÉKO PRO MIMINKA	47
7.4.1	Hydratační látky Tělového mléka pro miminka	49
7.5	HYALURONOVÉ SÉRUM INTENSE	51
7.5.1	Hydratační látky hyaluronového séra Intense	52
7.6	VÝVOJOVÝ VZOREK 1	53
7.6.1	Hydratační látky Vývojového vzorku 1	54
8	CÍLE PRÁCE.....	56
II	PRAKTICKÁ ČÁST	57
9	METODIKA.....	58
9.1	POUŽITÉ CHEMIKÁLIE, POMŮCKY A ZAŘÍZENÍ.....	58
9.1.1	Stanice MPA 10.....	58
9.1.2	Ostatní pomůcky.....	59
9.2	PŘÍPRAVA KOSMETICKÝCH VEHIKUL	60
9.2.1	Příprava emulzí za tepla	60
9.2.2	Příprava kosmetických sér.....	61
9.3	OVĚŘOVÁNÍ KOSMETICKÉHO POTENCIÁLU FORMULACÍ PŘÍRODNÍ KOSMETIKY	62
9.3.1	Soubor probandů	62
9.3.2	Testované vzorky	63
9.3.3	Metodika měření.....	63
9.4	PRŮBĚH MĚŘENÍ	64
9.4.1	Příprava fyziologického roztoku a 0,5 % roztoku SDS.....	64
9.4.2	<i>In vivo</i> měření vybraných kosmetických formulací	65
9.4.3	Vyhodnocení naměřených výsledků	66
10	VÝSLEDKY A DISKUZE	68
10.1	HYDRATACE POKOŽKY	68
10.2	TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY	72
10.3	pH KŮŽE	75
	ZÁVĚR.....	78
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ	88
	SEZNAM TABULEK.....	89
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	90
	SEZNAM PŘÍLOH.....	92

ÚVOD

V posledních letech je na celosvětové úrovni patrný rostoucí zájem o přírodní a organickou kosmetiku. Tento trend je reakcí na zvyšující se povědomí spotřebitelů o složení konvenčních kosmetických produktů, které často obsahují syntetické suroviny a konzervační látky. Současné spotřebitelské preference se čím dál více obracejí k produktům s přírodními složkami, jež jsou vnímány jako šetrnější k pokožce i k životnímu prostředí. Tento přechod k přírodním alternativám se odráží nejen v kosmetickém průmyslu, ale i v širších trendech zdraví a udržitelnosti.

Kvalitní přírodní kosmetika by měla nejen nahradit syntetické složky vhodnými přírodními alternativami, ale zároveň nabídnout srovnatelnou nebo vyšší účinnost. Důležitým aspektem jsou zejména hydratační a bariérové vlastnosti produktů, tedy jejich schopnost udržet v pokožce vlhkost a posílit její ochrannou funkci. Přestože přírodní kosmetika zaznamenává stále větší popularitu, je třeba kriticky hodnotit její skutečné účinky a rozlišovat mezi vědecky podloženými fakty a marketingovými tvrzeními.

Jedním z klíčových faktorů, který ovlivňuje volbu mezi konvenčními a přírodními produkty, je účinnost a bezpečnost kosmetických přípravků. Zatímco konvenční kosmetika je často testována v laboratorních podmínkách ve zjednodušených modelových studiích, přírodní kosmetika si klade za cíl nabídnout alternativu, která respektuje přirozené procesy pokožky.

Na produktech přírodní kosmetiky jsou často prováděny dermatologické testy zaměřené na snášenlivost a bezpečnost, zejména pro citlivou pokožku. Typickými metodami jsou například HRIPT test (Human Repeat Insult Patch Test), který ověřuje dráždivost a alergenní potenciál produktu, a dále *in vivo* testy snášenlivosti, kde je produkt aplikován přímo na pokožku dobrovolníků a následně dermatologicky hodnocen podle výskytu podráždění, zarudnutí či jiných kožních reakcí. Tyto testy se provádějí za kontrolovaných podmínek a respektují etické standardy *in vivo* testování. Tyto testy se běžně provádějí i v České republice, a to ve specializovaných dermatologických centrech a certifikovaných laboratořích. Testování probíhá v souladu s evropskými standardy a etickými normami, přičemž je vyloučeno testování na zvířatech, jak vyžaduje platná legislativa Evropské unie.

Pro důvěru spotřebitelů v produkty přírodní kosmetiky je potřeba především pochopení účinků přírodních složek na pokožku, zejména pak v oblasti hydratace a bariérové funkce.

Tato diplomová práce si klade za cíl propojit teoretickou analýzu přírodních surovin používaných v kosmetice s praktickým ověřováním jejich účinnosti v konkrétních kosmetických formulacích. Přináší nejen přehled o možnostech využití přírodních složek v kosmetice, ale také reálné experimentální zhodnocení jejich přínosu pro pokožku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HYDRATAČE KŮŽE

Voda je naprosto nezbytná pro normální fungování kůže, zejména pro její vnější vrstvy, rohové vrstvy (*Stratum corneum*). Ztráty vody z kůže musí být pečlivě regulovány, což je funkce závislá na složité povaze *Stratum corneum* (SC). Zadržování vody v SC závisí na dvou hlavních faktorech:

- přítomnosti přirozených hygrokopických látek v korneocytech (souhrnně označovaných jako přirozený hydratační faktor (NMF),
- mezibuněčných lipidech SC uspořádaných tak, aby tvořily bariéru proti transepidermální ztrátě vody (TEWL). [1]

Obsah vody ve SC je nezbytný pro správnou hydrataci SC a deskvamaci kůže. Zvýšená hodnota TEWL narušuje enzymatické funkce potřebné pro normální deskvamaci, což vede k viditelným změnám vzhledu jako je suchá, šupinatá kůže. [1]

Stratum corneum (rohová vrstva) je tvořeno dvěma hlavními složkami, které vznikají během diferenciací keratinocytů. První složkou jsou korneocyty, které jsou součástí přirozeného hydratačního faktoru (NMF), a druhou složkou je mezibuněčná lipidová dvojvrstva. Správná funkce obou těchto složek je klíčová pro zachování integrity pokožky a její hydratace. [1]

Jednou z hlavních rolí vody v rohové vrstvě je podílet se na enzymatických procesech, které jsou nezbytné pro normální odlupování (deskvamaci) pokožky. Pokud obsah vody v rohové vrstvě klesne pod určitou hranici, dochází k porušení těchto enzymatických funkcí. To vede k tomu, že se korneocyty nedokážou správně oddělit od povrchu kůže a hromadí se na ní. Tento proces může způsobit viditelné změny vzhledu pokožky jako je suchost, drsnost, šupinatění a odlupování. [1]

Každodenní vlivy prostředí, jako je nízká vlhkost vzduchu, působení povrchově aktivních látek, vítr nebo sluneční záření, mohou výrazně snížit obsah vody v rohové vrstvě, což následně narušuje normální proces deskvamace a vede k již zmíněným změnám vzhledu pokožky. [1]

Hydratace kůže se vztahuje k obsahu vody v nejvrchnějších vrstvách pokožky. I malé množství vody, které se prochází pokožkou, má zásadní vliv na hydrataci vnějších vrstev rohové vrstvy. Většina vlhkosti rohové vrstvy pochází z vody, která proniká z hlubších částí

kůže. Tato voda je následně zadržována v korneocytech, které jsou bohaté na bílkoviny a tvoří rohovou vrstvu. [6]

Přítomnost přirozeného hydratačního faktoru v těchto korneocytech zvyšuje schopnost rohové vrstvy udržet vodu. Obsah vody v rohové vrstvě tedy představuje jemnou rovnováhu mezi vlhkostí, která pochází z hlubších vrstev kůže, a vlhkostí z okolního prostředí. [6]

Dostatečná vlhkost v rohové vrstvě je důležitá pro zachování několika životně důležitých funkcí kůže. Patří mezi ně udržování pružnosti *Strata cornea*, udržování viskoelastických vlastností kůže a usnadňování enzymatických reakcí podílejících se na zrání korneocytů ve *Stratum corneum*. [6], [7]

1.1 Přirozený hydratační faktor

Přirozený hydratační faktor (NMF) je klíčová součást rohové vrstvy pokožky (*Stratum corneum*), která je odpovědná za udržování vlhkosti v pokožce. Jedná se o směs malých, ve vodě rozpustných sloučenin, které mají schopnost vázat vodu a tím napomáhají k optimální hydrataci pokožky. Tyto látky jsou přítomny především v keratinocytech, tedy buňkách tvořících rohovou vrstvu, a v mezibuněčných prostorech mezi těmito buňkami. Hlavními složkami NMF jsou aminokyseliny (zejména kyselina glutamová, prolin, serin a alanin), močovina, mléčná kyselina, soli některých minerálních látek jako je sodík a draslík, a další organické sloučeniny. [8], [8]

Jednou z hlavních funkcí NMF je jeho schopnost vázat vodu. Tento proces je zásadní pro udržení správné hydratace rohové vrstvy pokožky, která tvoří ochrannou bariéru mezi tělem a vnějším prostředím. Přirozený hydratační faktor má na pokožku kladný vliv, protože nejen že zadržuje vlhkost, ale také pomáhá udržovat pH pokožky v optimálním rozmezí, což je důležité pro její ochranu před patogeny a pro udržení její celkové funkčnosti. [8], [8]

Kromě toho, že NMF hraje zásadní roli v hydrataci pokožky, podílí se v pokožce i na dalších procesech. Mezi něž patří například podpora přirozené deskvamace (odlupování) pokožky, kdy NMF pomáhá udržovat vhodné prostředí pro odlupování odumřelých kožních buněk a zajišťuje obnovu kožní bariéry. Když je obsah NMF narušen, může to vést k abnormalitám v deskvamaci, což se může projevit zvýšenou suchostí, šupinatěním nebo podrážděním pokožky. [8], [8]

Přirozený hydratační faktor není trvale stabilní a jeho složení může být ovlivněno různými faktory, jako je věk, klimatické podmínky, dieta nebo použití kosmetických produktů. Například některé složky NMF, jako je močovina a kyselina mléčná, mohou být také cíleně v kosmetických přípravcích doplňovány, aby se podpořil přirozený hydratační mechanismus pokožky a zlepšil se její vzhled. Naopak nadměrné používání agresivních čisticích prostředků nebo dlouhodobé vystavení pokožky extrémnímu suchu může tento faktor snížit a vést k negativním změnám v její kvalitě.[8], [8]

1.2 Látky ovlivňující hydrataci kůže

Zvlhčovače jsou velmi důležitou třídou kosmetických přípravků, protože jsou široce používány nejen pro své preventivní účinky (prevence suchosti kůže a oddálení předčasného stárnutí kůže), ale také proto, že zajišťují zdravý vzhled pokožky. Hodnocení hydratačních přípravků spočívá v posouzení jejich schopnosti zlepšovat tyto důležité funkce kůže. [4]

1.2.1 Humektanty

Hydratační látky neboli zvlhčovačla, mohou být jednou z nejdůležitějších funkčních složek v kosmetice. Humektanty jsou hygroskopické látky, které uchovávají vlhkost ve výrobku během jeho používání a ovlivňují obsah vlhkosti v pokožce. [1]

Schopnost zvlhčovačla přitahovat vodu závisí na jeho chemickém složení. Schopnost hydratovat pokožku závisí také na penetračních vlastnostech zvlhčovačla. Velké molekuly polymerů, jako je kyselina hyaluronová a kolagen, zůstanou na vnější straně, zatímco menší látky, jako je močovina, glycerol a kyselina mléčná, mají větší možnost proniknout do tkáně. [1]

Jedním z důležitých účinků humektantů je jejich vliv na elasticitu pokožky, která úzce souvisí s jejím obsahem vody. Dobře hydratovaná rohová vrstva je pružnější, což přispívá k udržení její integrity a odolnosti vůči mechanickým vlivům, jako je tření nebo tlak. [2]

Humektanty dále ovlivňují proces deskvamace, tedy přirozeného odlupování odumřelých buněk z povrchu pokožky. Optimální hydratace podporovaná humektanty napomáhá enzymatické aktivitě v rohové vrstvě, která je nezbytná pro tento proces. To vede k rovnoměrné obnově povrchových buněk a přispívá ke zdravému a hladkému vzhledu pokožky. [2]

Kromě toho mohou humektanty ovlivňovat také stabilitu a bezpečnost kosmetických přípravků. [1]

1.2.1.1 Kyselina hyaluronová

Kyselina hyaluronová (HA) je endogenní látka detekovaná a izolovaná z různých tkání a biologických tekutin. Díky svým fyzikálně-chemickým vlastnostem přispívá HA k mnoha biologickým procesům na intracelulární a extracelulární úrovni, jako je hydratace kůže, lubrikace kloubů a hojení ran, a kromě toho má protizánětlivé a antioxidační účinky. Kyselinu hyaluronovou lze využít v mnoha estetických a dermatologických aspektech. Má také pozitivní dopad na kvalitu vlasů, nehtů a celkový zdravotní stav. Kosmetika a kosmeceutické přípravky, které obsahují kromě jiných účinných látek i HA, jsou komerčně dostupné v různých formách jako jsou gely, krémy, séra, intradermální injekce a výplně. Estetického vylepšení se dosahuje prostřednictvím zvětšení měkkých tkání, zvýšení úrovně hydratace kůže, doplnění rýh a stimulace biosyntézy kolagenu a elastinu. [8], [10]

V kosmetice je kyselina hyaluronová využívána v celé škále produktů, ať už se jedná o přípravky péče o pleť, vlasy, nehty, či opalovací krémy. [8]

1.2.1.2 Kyselina mléčná

α -hydroxykyseliny (AHA) jsou sloučeniny, v jejichž bezprostřední blízkosti se nacházejí dvě chemicky charakteristické skupiny, hydroxylová a karboxylová. Jednou z nejčastěji používaných AHA v kosmetice je kyselina 2-hydroxypropanová, tzv. kyselina mléčná. [11], [10]

Kyselina mléčná se vyznačuje možností exfoliace *epidermis* a také výraznou hydratační účinností. Tyto vlastnosti vyplývají přímo ze struktury její molekuly. Velikost a poměrně vysoká hydrofilnost molekul neumožňují příliš hluboký průnik této kyseliny do pokožky. Povrchová aktivita umožňuje kontrolovanější, a tím i bezpečnější proces exfoliace a zvyšuje možnost průniku dalších účinných látek. Hydratační vlastnosti vyplývají z vysoké kompatibility molekuly kyseliny mléčné s přirozeně se vyskytujícími látkami v pokožce a ze skutečnosti, že je jednou z hlavních složek NMF. Díky schopnosti přitahovat a vázat vodu ve *Stratum corneum* působí jako typické zvlhčovaadlo. [11], [12]

Dalším významným zástupcem této skupiny kyselin, který nachází široké uplatnění v kosmetickém průmyslu, je kyselina laktobionová. Ačkoli se chemicky řadí mezi polyhydroxykyseliny (PHA), její vlastnosti a účinky jsou do značné míry podobné AHA. Díky svým silným antioxidačním, zvlhčujícím a stahujícím vlastnostem je kyselina laktobionová často využívána v přípravcích zaměřených na anti-aging péči. Působí jako účinné zvlhčovaadlo, které pomáhá zjemnit povrch pokožky, zlepšit její pružnost

a redukovat výskyt jemných vrásek. V kombinaci s kyselinou mléčnou a dalšími složkami může synergicky zlepšovat celkový stav a vzhled pleti. [11], [12]

1.2.1.3 Glycerol

Glycerol je v kosmetice ceněn zejména pro své hydratační vlastnosti. Díky své schopnosti vázat vodu působí jako účinný zvlhčovač (humektant), který pomáhá udržovat optimální hydrataci pokožky a vlasů. Často se využívá v přípravcích pro péči o pokožku, kde přispívá k jejímu zjemnění a hladkosti. Kromě toho se glycerol přidává do vlasových produktů, kde napomáhá zlepšovat texturu vlasů a dodává jim pružnost. [13]

Další významnou funkcí glycerolu v kosmetických formulacích je jeho schopnost snižovat viskozitu produktů, což usnadňuje jejich aplikaci a zlepšuje senzorické vlastnosti. Pro tyto všestranné vlastnosti je glycerol nedílnou součástí široké škály kosmetických přípravků, včetně krémů, lotionů, šamponů a produktů pro péči o rty či ústní dutinu. [13]

1.2.2 Okluziva

Filmotvorné neboli okluzivní látky (vazelína, parafínový olej, silikonové oleje) působí většinou tak, že na povrchu SC vytvářejí téměř nepropustnou vrstvu, čímž snižují odpařování vody ze SC. Takové látky se nazývají okluzivní látky a obvykle nepronikají do SC. [4]

1.2.2.1 Vazelína

Vazelína je viskózní směs uhlovodíků bílé barvy, která nachází široké uplatnění v kosmetickém průmyslu, a to především díky svým okluzivním vlastnostem. Její hlavní funkcí je vytvoření ochranné vrstvy na povrchu pokožky, která zabraňuje transepidermální ztrátě vody (TEWL). Tím pomáhá udržovat přirozenou hydrataci pokožky a chrání ji před vnějšími vlivy, jako je vítr nebo suché prostředí. [14]

Jedním z klíčových faktorů účinnosti vazelíny je její hydrofobní povaha. Tato vlastnost umožňuje zabránit nejen odpařování vlhkosti z pokožky, ale také minimalizuje absorpci vody z okolního prostředí do pokožky, což je důležité pro udržení rovnováhy hydratace. [14]

Další výhodou vazelíny je její vysoká chemická stabilita. Díky tomu je odolná vůči rozkladu a ztrátě účinnosti při vystavení světlu, vzduchu nebo teplu. Tato stabilita zajišťuje dlouhou životnost kosmetických produktů obsahujících vazelínu a jejich spolehlivost při použití. [14]

Pro tyto vlastnosti se vazelína často využívá v krémech, mastích, balzámech na rty a dalších produktech, které mají za úkol chránit a zvláčňovat pokožku. [14]

1.2.2.2 Silikony

Používání silikonů v kosmetických přípravcích je stále kontroverzní, jelikož se upřednostňují přírodní nebo biologicky odbouratelné složky. [15]

Silikonové polymery jsou široce komercializované polymery používané v několika oblastech, včetně kosmetiky. Jsou považovány za třídu hybridních organických či anorganických sloučenin schopných zlepšit fyzikální vlastnosti některých komerčních výrobků. Kosmetika na bázi silikonů vykazuje několik příznivých účinků, v závislosti na typu a chemické struktuře silikonů použitých k přípravě. Obecně je přídavek silikonu do kosmetických výrobků, především kosmetických emulzí, motivován výsledným příjemným sametově hebkým pocitem. [15]

1.3 Látky sekundárně ovlivňující hydrataci

Mezi látky sekundárně ovlivňující hydrataci kůže patří zejména emolienty, které mají klíčovou roli v udržení integrity kožní bariéry. Ačkoliv nepůsobí na obsah vody v pokožce přímo, jejich přítomnost v kosmetických a dermatologických formulacích má zásadní vliv na dlouhodobou hydrataci a zdraví kožní bariéry. Správná kombinace humektantů a emolientů je proto důležitá pro optimální hydrataci a ochranu pokožky před vnějšími vlivy. [3]

1.3.1 Emolienty

Emolienty jsou látky, které pomáhají obnovovat přirozenou bariérovou funkci kůže tím, že vytvářejí na jejím povrchu ochranný film. Tento film snižuje transepidermální ztrátu vody (TEWL – transepidermal water loss), což je klíčový faktor v procesu dehydratace pokožky. I když emolienty nepřidávají vodu přímo do kůže, jejich působením dochází k omezení odpařování vody a k lepšímu zachování přirozené hydratace. [3]

Emolienty se tedy pro své vlastnosti hojně používají v kosmetice. V emulzích typu olej ve vodě (o/v) se jejich koncentrace pohybuje mezi 5 a 30 %, u emulzí typu voda v oleji (v/o) nebo bezvodých výrobků může být i vyšší. Představují tak po vodě druhou hlavní skupinu, obsaženou ve složení kosmetických přípravků. Tyto látky napomáhají senzoricky upravovat povrch pokožky. Emolient lze definovat jako látku pozitivně ovlivňující hladkost, pružnost

a roztíratelnost, pokud jde o pocit na kůži, a také jako látku s pozitivním vlivem na vizuální vnímání kůže (rozjasnění nebo naopak matný efekt). [3]

Emolienty lze podle jejich chemické skupiny rozdělit do čtyř hlavních skupin, a to na uhlovodíky, mastné alkoholy, estery a silikonové deriváty. [3]

Emolienty na bázi uhlovodíků mohou pocházet z živočišných, rostlinných nebo minerálních zdrojů anebo mohou být syntetické. Přírodní uhlovodíky jsou velmi nestabilní kvůli vysokému stupni nenasycenosti, což způsobuje jejich snadnou oxidaci. Stabilní uhlovodíky se získávají po hydrogenaci sloučeniny. Výsledný nasycený uhlovodík vykazuje mnoho výhod jako je chemická setrvačnost, odolnost vůči oxidaci a hydrolýze. Z hlediska sensorického hodnocení se obecně tvrdí, že emolienty na bázi uhlovodíků jsou schopny snížit mastnotu přípravku tím, že zanechávají příjemný a lehký pocit na pokožce. [3]

Mastné alkoholy (např. cetylstearylalkohol) mohou taktéž působit jako emolienty. Pocházejí z rostlinných nebo syntetických zdrojů. Hydroxylová skupina umožňuje zvýšení polarity, ale také tvorbu vodíkových vazeb s vodou, což zvyšuje konzistenci přípravku. [3]

Esterové emolienty mohou být buď syntetizovány z alkoholů a mastných kyselin, nebo mohou být přírodní. [3]

Přípravky s obsahem emolientů obsahující různé oleje jsou nezbytnou součástí každého hydratačního přípravku a mohou se lišit v závislosti na přístupu formulátorů. Vyhledávané jsou oleje bohaté na mastné kyseliny, z nichž se tvoří hlavní bariérové lipidy (ceramidy), zejména v kombinaci s atraktivními sensorickými vlastnostmi. [16]

1.3.1.1 Mandlový olej

Mandlový olej dnes používají nejen kosmetičky, ale také aromaterapeuti a maséři pro jeho mnohé přírodní zvláčňující a omlazující vlastnosti, a také především proto, že je velmi bohatý na nenasycené mastné kyseliny, jako je kyselina olejová a linolová. Mandlový olej se v kosmetickém průmyslu používá pro své penetrační, hydratační a restrukturalizační vlastnosti. Mandlový olej se používá také jako masážní olej a je ceněn jako nosný olej při použití s esenciálním olejem pro aromaterapii. [16]

1.3.1.2 Jojobový olej

Jojobový olej v jednofázových a emulzních systémech vykazuje vynikající promašťovací vlastnosti bez zanechávání mastného pocitu jako to je u jiných lipidů, např. lanolinu

nebo vazelíny. Disponuje účinky, mezi které patří změkčení povrchu kůže a zvýšení její elasticity. Může také přispívat k vynikající kontrole vody v pokožce, čímž snižuje odpařování, aniž by blokoval průchod plynů a vodních par. Tento charakter je dán jeho vysokou molekulovou hmotností a nízkou viskozitou a strukturální podobností s kožním mazem, což vede ke zvýšení hydratačního účinku na suchou pokožku a k potlačení nadměrného odlupování epidermálních buněk. Jojobový olej vykazuje keratoplastický účinek a obnovuje přirozený lesk pokožky.[17]

1.3.1.3 Skvalan

Skvalan je v péči o pokožku jednou z klíčových složek, a to především díky svým vynikajícím zvláčňujícím vlastnostem a schopnosti podporovat její zdravý vzhled. Jedná se o stabilní a lehký olej, který se snadno vstřebává do hlubších vrstev pokožky, kde pomáhá obnovovat její pružnost a elasticitu. Na rozdíl od některých jiných emolientů nezanechává na povrchu pokožky mastný film, což z něj činí ideální složku pro širokou škálu kosmetických produktů, včetně těch určených pro mastnou nebo citlivou pleť. [18]

Jedním z významných účinků skvalanu je jeho schopnost fungovat jako emolient, který vytváří na povrchu pokožky okluzivní vrstvu. Tato vrstva omezuje transepidermální ztrátu vody (TEWL) a napomáhá tak udržovat optimální hydrataci pokožky. Hydratace zajištěná okluzí podporuje nejen komfort pokožky, ale také její ochrannou funkci. [18], [19]

Skvalan má rovněž antioxidační vlastnosti, díky nimž napomáhá ochraně pokožky před negativními vlivy prostředí, jako jsou volné radikály nebo UV záření. Tyto vlastnosti jej činí cennou složkou nejen v běžné kosmetické péči, ale také v produktech zaměřených na boj proti známkám stárnutí. Díky své biologické kompatibilitě s pokožkou a nekomedogenním vlastnostem je skvalan vhodný pro všechny typy pleti, včetně problematické, citlivé či stárnoucí. [18], [19]

Celkově lze říci, že skvalan představuje univerzální složku, která nejen podporuje hydrataci pokožky, ale také přispívá k její ochraně, regeneraci a zlepšení celkové textury a vzhledu. [19]

1.4 Měření hydratace kůže

Hydratace kůže je významně ovlivněna obsahem a lipidovým složením tuků v *epidermis*. Tyto tuky se tvoří hlavně v kožních buňkách zvaných keratinocyty. Kromě toho přispívají

k ochraně pokožky také lipidy produkované mazovými žlázami, které se dostávají na povrch kůže a tvoří součást hydrolipidového filmu. [5]

Pro měření hydratace kůže jsou nejčastěji využívány neinvazivní metody s přístroji a senzory pro měření povrchové hydratace pokožky, jako např. Corneometer®, Skicon® a Novapen®. Toto přístrojové vybavení je praktické, rychlé, korelující, a především se jedná o běžně dostupná zařízení. Přístroj Skicon® je považován za vhodnější volbu v případech, kdy je povrch kůže experimentálně hydratován a sleduje se dynamika absorpce a desorpce vody. Naproti tomu Corneometer®, díky své větší kontaktní ploše, nachází uplatnění především při hodnocení léčby psoriázy, ekzému, klinicky suché pokožky a sledování procesu hojení či zlepšení stavu kůže. [5]

Oblast měření a správný kontakt sondy jsou klíčové faktory ovlivňující přesnost výsledků. Pokud je povrch kůže nerovný nebo drsný a kontakt sondy s pokožkou není dostatečný, mohou být zaznamenány nižší hodnoty, které nereflektují průměrnou hydrataci dané oblasti. Menší sondy mají tu nevýhodu, že jsou citlivější na místo aplikace, což vyžaduje provedení několika měření pro dosažení reprezentativních výsledků. [5]

Navíc, tyto přístupy nejsou zcela specifické pro obsah vody v kůži, neboť jakýkoli polární materiál může ovlivnit naměřené hodnoty. Přesto se v různých aplikacích osvědčily jako spolehlivé nástroje pro posuzování hydratace povrchu pokožky. [5]

Moderní technologie, jako jsou infračervené optotermální metody a magnetické rezonanční techniky, nabízejí vyšší míru specifity a detailnější pohled na stav hydratace kůže. Tyto techniky však představují složitější a nákladnější řešení, a proto se využívají především v pokročilých výzkumných aplikacích. [5]

2 TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY

Zdravá kůže chrání podkožní struktury před vnějšími vlivy a patogenními mikroorganismy. Hlavní chemicko-fyzikální bariérou je rohová vrstva kůže (*Stratum corneum*). Jedná se o nejsvrchnější vrstvu kůže tvořenou korneocyty obklopenými lipidy. Snížení integrity této bariéry má za následek kožní léze, které provázejí řadu dermatologických onemocnění. Obsah vody v buňkách rohové vrstvy je 10–15 % ve srovnání s keratinocyty v bazální části *epidermis*, které jsou tvořeny 75–85 % vody. Gradient koncentrace vody má za následek ztrátu vody. Tento normální výskyt pomalé ztráty vody kůží se označuje jako transepidermální ztráta vody (TEWL), která je definována jako hustota toku vody, která difunduje z *dermis* a *epidermis* přes *Stratum corneum* na povrch kůže. [7]

V *epidermis* existuje vodní gradient, přičemž obsah vody v rohové vrstvě je nižší než v hlubších kožních vrstvách. Díky tomuto gradientu dochází k pasivní difúzi vody z vnitřních vrstev směrem k rohové vrstvě. [6]

Většina vody se z povrchu kůže odpařuje, zatímco část vody se zadržuje uvnitř *Strata cornea*. Tato ztráta vody z kůže v důsledku odpařování (při absenci potu) se označuje jako transepidermální ztráta vody (Transepidermal Water Loss – TEWL). [6]

Difuzní gradient vody je úzce kontrolován plně funkční rohovou vrstvou kůže a jakékoli její poškození, ke kterému dojde v důsledku chemického nebo mechanického zásahu, povede k narušení kožní bariéry. Kůže tak částečně ztrácí svou schopnost zadržovat vodu v rohové vrstvě, což vede k jejímu vyššímu odpařování a následnému zvýšení transepidermální ztráty vody. Existuje tedy přímá souvislost mezi rozsahem poškození kůže (narušením bariéry) a TEWL. Měření transepidermální ztráty vody lze proto použít jako velmi účinný nástroj při zjišťování účinků jednak dráždivých látek, ale i detergentů, organických rozpouštědel nebo radioterapie, jakož i vlivů prostředí na kožní bariéru. [6]

Nízké hodnoty TEWL svědčí o neporušené kůži a plně funkční bariéře, naopak zvýšení TEWL je obecně považováno za známku narušené kožní bariéry. [6]

2.1 Měření transepidermální ztráty vody

Transepidermální ztráta vody je klíčovým ukazatelem stavu kožní bariéry, jejíž zvýšené hodnoty signalizují narušení nebo poškození *epidermis*. Měření TEWL se běžně využívá jako parametr pro posouzení integrity kožní bariéry a její schopnosti udržovat hydrataci.

K tomuto účelu se využívají přístroje, které mohou být vybaveny otevřenou, polootevřenou nebo uzavřenou komůrkou. [7]

Přístroje s otevřenou komůrkou zahrnují dutý válec se senzory vlhkosti, který se jedním koncem přikládá na pokožku, zatímco druhý konec zůstává otevřený do okolního prostředí. Výhodou tohoto systému je minimální narušení mikroklimatu kůže během měření. Nevýhodou však je vyšší citlivost na okolní podmínky, jako jsou proudění vzduchu nebo změny teploty. [7]

Polootevřené komůrky jsou navrženy tak, aby částečně eliminovaly rušivé vlivy okolního prostředí, zejména proudění vzduchu. Na rozdíl od uzavřených komůrek však nezpůsobují akumulaci vlhkosti uvnitř měřicího zařízení, což umožňuje přesnější záznamy při delších měřeních. [7]

Zařízení s uzavřenou komůrkou zcela izolují měřenou oblast od okolního prostředí. Tato konstrukce minimalizuje vliv vnějších podmínek, ale způsobuje hromadění vlhkosti uvnitř komory. Proto je nutné komůrku mezi jednotlivými měřeními odvětrávat, což činí tento typ zařízení nevhodným pro kontinuální monitorování TEWL. [7]

3 pH KŮŽE

Kyselé pH povrchu kůže hraje klíčovou roli v udržení fyziologické funkce kožní bariéry. Přírozené mírně kyselé prostředí, běžně se pohybující pod hodnotou pH 5,0, vytváří optimální podmínky pro aktivitu lipidových enzymů, které jsou nezbytné pro syntézu a uspořádání ceramidů, cholesterolu a volných mastných kyselin – tedy základních složek lipidové dvojvrstvy v rohové vrstvě *epidermis* (*Stratum corneum*). Tyto složky významně přispívají k soudržnosti a nepropustnosti kožní bariéry. [6]

Kromě toho kyselé pH reguluje aktivitu enzymů podílejících se na procesu deskvamace, tedy přirozeného olupování odumřelých buněk z povrchu kůže. Rovněž hraje důležitou roli v prevenci kolonizace patogenními mikroorganismy, neboť většina z nich preferuje neutrální až mírně zásadité pH. V důsledku toho je kyselé prostředí důležité i pro zachování mikrobiální rovnováhy (mikrobiomu) pokožky. [6]

Kyselé pH (pod 5,0) je pro celkový stav kůže příznivější ve srovnání s kůží s pH nad 5,0, jak ukazují měření bariérové funkce, hydratace a deskvamace. Kromě toho, k obnově poškozené kůže dojde při kyselém pH (5,0 nebo nižším) poměrně rychle, ale může se opozdit při neutrálním nebo zásaditém pH (>7). [6]

3.1 Měření pH kůže

K měření pH pokožky se nejčastěji používá skleněná elektroda, která má plochý konec. Elektroda je složena ze skleněné a argentchloridové elektrody, kdy skleněná elektroda je ponořena do roztoku pufru (Hg/HgCl_2 nebo Ag/AgCl) a referentní elektroda je ponořena do roztoku elektrolytu. Pufr je v elektrodě oddělen od měrného roztoku pomocí speciální skleněné membrány. Měření je založeno na vytvoření potenciálového rozdílu na každé straně tenké membrány, která odděluje tyto dva roztoky. [8]

Měření pH pokožky je jednoduché, jelikož se elektroda pouze vertikálně přiloží na pokožku a samotné měření je provedeno řádově v sekundách. Mezi měřeními musí být elektroda ponořena ve vodě, aby nedošlo k jejímu vysychání. Pokud jsou prodlevy mezi měřeními delší, musí být elektroda ponořena do pufrovaného roztoku KCl. Elektrodu je potřeba pravidelně kalibrovat. [7]

4 FORMY HYDRATAČNÍCH KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ

Kosmetické přípravky mohou mít různé formy. Volba dané formy následně ovlivňuje jak konzistenci, tak i senzorické i fyzikálně-chemické vlastnosti kosmetického přípravku. [20], [41], [42]

Pro hydratační kosmetické přípravky je nejčastěji používána forma emulze, roztoků, lotionů či séra. [20], [42]

4.1 Emulze

Emulze jsou koloidní disperzní systémy tvořené dvěma nemísitelnými kapalinami, které jsou stabilizovány pomocí povrchově aktivních látek nebo pevných částic. Tyto systémy se rozdělují na dva hlavní typy: emulze voda v oleji (v/o), kde je voda dispergována v olejové fázi, a emulze olej ve vodě (o/v), kde je naopak olej dispergován ve vodní fázi. [20]

Emulze hrají zásadní roli v mnoha průmyslových odvětvích, jako je farmacie, kosmetika, potravinářství, zemědělství a energetika. V kosmetickém průmyslu jsou obzvláště významné díky své univerzálnosti a širokému využití. Slouží jako základní médium pro formulaci produktů určených pro péči o pleť, osobní péči i dekorativní kosmetiku. Emulze umožňují snadnou aplikaci aktivních látek a jejich rovnoměrné rozložení na pokožce, přičemž jejich dvoufázový charakter zajišťuje optimální vlastnosti textury, vstřebávání a účinnosti. [20]

Stabilita emulzí představuje klíčovou výzvu pro kosmetický průmysl, což vedlo k intenzivnímu výzkumu zaměřenému na hledání inovativních stabilizačních systémů. Zatímco tradičně byly emulze stabilizovány molekulárními povrchově aktivními látkami, stále více pozornosti se věnuje použití pevných částic, které mohou nahradit konvenční stabilizátory. Tyto tzv. Pickeringovy emulze nabízejí řadu výhod, včetně snížení potenciální toxicity a rizik spojených s tradičními stabilizátory, a zároveň poskytují vyšší stabilitu. Tyto vlastnosti činí Pickeringovy emulze atraktivní alternativou pro kosmetické formulátory a otevírají nové možnosti pro vývoj produktů s vyšší bezpečností, účinností a stabilitou. [20]

4.1.1 Krémy

Krémy jsou neprůhledné, vysoce viskózní systémy, které mají tendenci se při vtírání do kůže částečně odpařovat anebo vstřebávat. Jsou výrazně méně mastné, méně viskózní a lépe

roztíratelné než masti, což je pro některé uživatele činí atraktivnějšími. Krémy však relativně méně hydratují než masti, a to kvůli jejich horšímu okluzivnímu účinku. Krémy se používají pro své zvlhčující a zvláčňující vlastnosti, díky nimž jsou účinné jak u suché, tak u mastné pokožky. Často se volí i u citlivé, ekzematické a problémové pokožky. Krémy lze obecně použít na všechny oblasti těla, včetně obličeje. [41]

4.1.2 Lotiony a mléka

Kosmetické lotiony a mléka mají méně viskózní, lehčí strukturu než krémy, díky které se rychleji vstřebávají do pokožky. Obvykle se hodí pro smíšenou, nebo mastnější pleť a obecně pro ty, kteří preferují lehčí pocit na pokožce. Mléka mají také lehkou strukturu, zahrnout lze zde na příklad tělová a odličovací mléka. [21]

Lotiony mají nižší obsah lipidových složek než mléka. Ve srovnání s krémy, mají obvykle větší podíl vodné fáze a menší podíl fáze olejové. Jsou často určeny pro použití na celé tělo a jsou tak ideální pro použití i v letních měsících. [21]

Aktivní látky v těchto formulacích zahrnují především aloe vera, hydratační látky, regenerační složky nebo antioxidanty. [21]

4.2 Séra

Hydratační sérum je směs olejovitých látek, které se aplikují na pokožku prostřednictvím vtírání či vklepávání, a které se používá k nahrazení přirozených kožních lipidů produkovaných pokožkou, které pomáhají udržovat její hydrataci a chránit ji před vnějšími vlivy. Tyto lipidy se podílejí na vytváření ochranné bariéry, která zabraňuje ztrátě vlhkosti. Hydratační séra mohou rovněž pomoci zakrýt drobné trhlinky v pokožce a zklidnit ji. Séra vytvářejí na pokožce ochranný film, který zajišťuje dlouhodobější hydrataci a ochranu. [22]

Sérum má vlastnost pronikat do hlubších vrstev pokožky a rychle se do ní vstřebává, a to především díky svému jedinečnému složení. Jejich složení obsahuje vysokou koncentraci účinných látek. Aktivní látky v těchto kosmetických přípravcích zahrnují např. látky na zpomalení či oddálení procesu stárnutí (tzv. anti-aging). Stárnutí pleti je komplexní proces vyvolaný různými faktory, proto např. séra proti stárnutí podporují obnovu pleti a tvorbu kolagenu a chrání pleť před poškozením způsobeným reaktivními formami kyslíku. Dále se často objevují hydratační, regenerační kožní bariéru obnovující séra. Antioxidační séra jsou přípravky, které pomáhají neutralizovat reaktivní formy kyslíku tím, že zabráňují oxidačnímu poškození buněk a tkání. [22]

Oproti emulzím mají mnohem vyšší koncentrace funkčních aktivních látek a také disponují schopností pronikat hlouběji do kůže. [22]

5 SUROVINY PRO VÝROBU KOSMETIKY

Základní suroviny pro výrobu kosmetiky lze rozdělit do několika kategorií, v závislosti na jejich účelu a vlastnostech. V této kapitole budou nejprve popsány suroviny, které se často pro výrobu kosmetiky používají, poté budou charakterizovány typické suroviny pro výrobu přírodní kosmetiky.

5.1 Suroviny pro výrobu kosmetiky

Obecně lze suroviny pro výrobu kosmetiky definovat jako látky používané k vytvoření různých typů kosmetických produktů, které slouží pro péči o pokožku, vlasy, nebo nehty. Tyto suroviny jsou vybírány s ohledem na jejich účinnost, bezpečnost, vhodnost do daného typu produktu a v neposlední řadě podle požadavků na jejich funkci. [23]

V následujících podkapitolách budou popsány základní vlastnosti a využití emulgátorů, konzervantů a antioxidantů.

5.1.1 Emulgátory

Emulgátory jsou skupinou organických sloučenin, které mohou být rozpustné jak ve vodě, tak i v tucích. Povrchová aktivita těchto sloučenin je určena jejich složením, relativní vlhkostí a dalšími vlastnostmi. Emulgátory ve formulaci musí být chemicky stabilní, netoxické, nedráždivé. Měly by být také bez zápachu. [23]

Emulgátory v emulzích slouží jako stabilizátory těchto formulací. Působí na rozhraní fází a dokáží tak udržet stabilní spojení mezi vodnou a olejovou fází emulze. Nejčastěji používané emulgátory jsou například stearát hořečnatý, laurát sorbitanu, glyceryl stearát a cetearyl alkohol. [23]

5.1.1.1 Laurát sorbitanu

Tento emulgátor se používá nejčastěji v kosmetických krémech a lotionech. Je vhodný pro širokou škálu pH a dobře se kombinuje s různými typy olejů. [23], [24]

5.1.1.2 Stearát hořečnatý

Stearát hořečnatý má stabilizační schopnosti a často se používá v krémech a mastech. Je vhodný pro použití v produktech s vyšším pH. [23]

5.1.1.3 *Glyceryl stearát*

Tento emulgátor má širokou škálu použití a využívá se hojně v kosmetických produktech, jako jsou krémy, masti, šampony a kondicionéry. Poskytuje stabilní spojení mezi vodnou a olejovou fází emulze. [23]

5.1.1.4 *Cetearyl alkohol*

Cetearyl alkohol je vhodný pro produkty s vyšším obsahem olejové složky. Má mimo jiné zvláčňující schopnosti a pomáhá udržovat pleť hydratovanou. [23]

5.1.2 Konzervanty

Konzervanty jsou klíčovou složkou v kosmetických produktech, jelikož pomáhají produkty chránit před mikrobiálním růstem, a tím prodlužují jejich trvanlivost a zachovávají bezpečí pro spotřebitele. [23]

Mezi běžně používané konzervanty v kosmetice patří například parabeny, fenoxylethanol a benzylalkohol.

5.1.2.1 *Parabeny*

Parabeny zůstávají jedněmi z nejčastěji používaných konzervačních látek v kosmetických produktech. V posledních letech však roste zájem o přírodní a organickou kosmetiku, což souvisí i s vyšší informovaností spotřebitelů o možných rizicích spojených s některými chemickými složkami používanými v kosmetice. Parabeny se v této souvislosti dostaly do centra pozornosti, protože jsou předmětem kontroverzí a diskusí týkajících se jejich potenciálního dopadu na lidské zdraví. [25]

Parabeny zahrnují různorodé látky, jako jsou například methylparaben, ethylparaben, propylparaben a butylparaben. Tyto sloučeniny vynikají svou vysokou účinností proti rozmanitému spektru bakterií a plísní, což z nich činí oblíbenou volbu pro konzervaci kosmetických přípravků. Díky této schopnosti poskytují spolehlivou ochranu před mikrobiální kontaminací a přispívají k prodloužení trvanlivosti produktů. [23], [25]

5.1.2.2 *Fenoxylethanol*

Tento konzervant má široké spektrum účinku a je stabilní při různých teplotách a pH. Je často používán v mnoha typech kosmetických produktů, včetně krémů, šamponů a make-upů. [26]

5.1.2.3 *Benzylalkohol*

Benzylalkohol má antimikrobiální účinky, je jemný k pokožce a často se využívá jak v komerční, tak i v přírodní kosmetice. [27]

5.1.3 *Antioxidanty*

Antioxidanty mají v kosmetických produktech důležitou funkci a poskytují hned několik výhod pro pokožku. Působí jako ochrana proti volným radikálům, které mohou poškozovat buňky a způsobovat stárnutí pokožky. [28]

Některé antioxidanty jako je vitamín C a vitamín E mají schopnost chránit pokožku před UV zářením. Tyto antioxidanty mohou zmírnit účinky slunečního záření, jako jsou např. spáleniny či zvýšená pigmentace. [23], [28]

Antioxidanty také podporují regeneraci a obnovu pokožky tím, že stimulují tvorbu nových buněk, což může vést ke zlepšení textury pokožky a ke zvýšení její elasticity. [23], [28]

V neposlední řadě mohou mít antioxidanty také protizánětlivé účinky, které mohou pomoci snižovat projevy zarudnutí a podráždění na pokožce. [28]

Hojně používanými antioxidanty v běžné kosmetice jsou vitamín E, vitamín C, koenzym Q10 a polyfenoly. [23]

5.1.3.1 *Vitamín C*

Vitamín C (kyselina askorbová) je důležitým antioxidantem, který pomáhá ochraňovat pokožku před volnými radikály a stimuluje tvorbu kolagenu, což může pomoci snížit výskyt vrásek a zlepšit texturu pokožky. Zlepšení textury je dosaženo podporou tvorby kolagenu, jemnou exfoliací, hydratací a redukcí nerovnoměrné pigmentace, což přispívá k hladší, pevnější a sjednocenější pleti. [28]

5.1.3.2 *Vitamín E*

Vitamín E (tokoferol) je silným antioxidantem, který chrání pokožku před poškozením, způsobeným oxidačním stresem. Pomáhá hydratovat a vyživovat pokožku a disponuje protizánětlivými účinky. [28]

5.1.3.3 Koenzym Q10

Koenzym Q10 je přirozený antioxidant, který je přítomen v každé buňce našeho těla. Pomáhá neutralizovat volné radikály a podporuje regeneraci pokožky. [28]

5.2 Suroviny pro výrobu přírodní kosmetiky

Při výrobě přírodní kosmetiky jsou kladeny vysoké nároky na výběr surovin, přičemž se upřednostňují ingredience získávané z přírodních zdrojů. Tyto suroviny jsou zpravidla minimálně zpracované a obsahují jen omezené množství syntetických látek, což odpovídá principům udržitelnosti a ekologického přístupu. [29]

Mezi typické složky přírodní kosmetiky patří esenciální oleje a rostlinné vosky, které jsou ceněny pro své multifunkční vlastnosti – od hydratace a výživy pokožky až po jemnou aromaterapii. Dále jsou využívány přírodní antioxidanty, jako jsou vitamíny C a E, které chrání pokožku před škodlivým působením volných radikálů, a přírodní konzervanty, jež zajišťují stabilitu a trvanlivost produktů bez použití chemických přísad. [29]

Významnou roli hrají také funkční aktivní látky přírodního původu, například extrakty z bylin, ovoce nebo mořských řas, které poskytují specifické benefity, jako je zklidnění podrážděné pokožky, redukce známek stárnutí nebo podpora regenerace buněk. Tyto látky jsou vybírány na základě jejich biologické účinnosti, bezpečnosti a synergického působení s ostatními složkami produktu. [29]

5.2.1 Esenciální oleje

Esenciální oleje hrají v kosmetickém průmyslu klíčovou roli, protože nejenže dodávají výrobkům příjemnou vůni, ale zároveň vykazují konzervační a biologicky aktivní vlastnosti, což zvyšuje funkčnost a stabilitu produktů. Rostoucí poptávka po přírodních ingrediencích přispěla k obnovenému zájmu kosmetického průmyslu o rostlinné suroviny, přičemž esenciální oleje, díky svému multifunkčnímu využití, zaujímají významné místo. [30]

Například citrusové oleje, levandule, eukalyptus a tea tree jsou vyhledávané nejen pro své charakteristické vůně, ale i pro své známé antimikrobiální a regenerační vlastnosti. Jednotlivé složky esenciálních olejů, jako linalool, geraniol, limonen nebo citronellol, nacházejí uplatnění ve formě specifických vonných a funkčních složek, které se využívají napříč různými druhy kosmetických přípravků. [30]

Esenciální oleje lze podle jejich fyzikálně-chemických vlastností, zejména rychlosti šíření ve vzduchu a těkavosti, rozdělit na tzv. vrchní, střední a základní. [30]

Vrchní tóny se vyznačují nejvyšší těkavostí a schopností rychle se šířit vzduchem. Tyto látky jsou prvními, které lidské smysly zachytí, a vytvářejí tak úvodní dojem z vůně. Jedná se o lehké a svěží aroma, které působí dynamicky a energicky. Zároveň však jejich účinek trvá pouze krátkou dobu, obvykle 5 až 10 minut, než se zcela rozptýlí. Díky těmto vlastnostem dodávají vrchní tóny směsím svěžest a lehkost, přičemž hrají klíčovou roli v prvotním přijetí vůně spotřebitelem. Mezi typické představitele vrchních tónů patří například esenciální oleje z bergamotu, jalovce, skořice a gardénie. Tyto složky jsou často používány k vytvoření osvěžujících parfémových směsí a k podtržení prvotního zážitku z kosmetických produktů. [30]

Střední tóny vykazují ty éterické oleje, které mají tendenci být kořeněné nebo květinové a dodávají směsi tzv. tělo; jejich doba trvání je také krátká a mohou působit až 1 hodinu. Patří k nim např. ylang-ylang, pelargonie, levandule, jasmín a hřebíček. [30]

Naproti tomu základní tóny dodávají parfému hloubku a vydrží nejdéle. Jedná se o nejméně těkavé éterické oleje, které vydrží až několik hodin. Mezi esenciální oleje, které se používají jako základní tóny, patří např. myrha, vanilka a santalové dřevo. [30]

5.2.2 Přírodní antioxidanty

Rostliny mohou produkovat přírodní antioxidační sloučeniny, které by mohly kontrolovat oxidační stres způsobený slunečním zářením a kyslíkem. Kosmetické přípravky obvykle obsahují různé kombinace mnoha rostlinných extraktů, např. zelený čaj, rozmarýn, hroznová semínka, bazalku, borůvky, rajčata, semínka aceroly, borovicovou kůru nebo ostropestřec mariánský. Tyto rostlinné extrakty obsahují přírodní antioxidanty, tj. polyfenoly, flavonoidy, flavanoly, stilbeny a terpeny (včetně karotenoidů a esenciálních olejů). [31]

Nejčastějšími antioxidanty v přírodní kosmetice jsou vitamin E (tokoferol), vitamin C (kyselina askorbová), koenzym Q10 nebo ovocné extrakty. [31]

Antioxidanty jsou zodpovědné za štěpení řetězců radikálů a za inhibici oxidační reakce. Těmito mechanismy mohou antioxidanty zabránit oxidačnímu poškození. V kosmetických přípravcích mají antioxidanty dvě funkce, a to že působí jako aktivní látky a jako ochrana ostatních složek před oxidací. [31]

5.2.3 Přírodní konzervanty

V přírodní kosmetice se preferují konzervanty, které jsou co nejbližší přírodním zdrojům a mají minimální dopad na životní prostředí i zdraví. [32]

Typickým příkladem je extrakt z grapefruitových semen, což je přírodní konzervant, známý svými antimikrobiálními vlastnostmi a je účinný vůči širokému spektru mikrobů. Další, často používané konzervanty v přírodní kosmetice jsou rozmarýnový extrakt, benzylalkohol, tokoferol a extrakty z bylin. [32]

5.2.4 Rostlinné oleje

Rostlinné oleje jsou dalšími oblíbenými volbami v kosmetice, a to především díky svému širokému spektru účinků a přínosům pro pleť a vlasy. Každý z nich má své specifické účinky a aplikace, takže je při výběru správného oleje pro péči o pleť a vlasy dobré zvážit individuální potřeby. [33]

5.2.4.1 Kokosový olej

Kokosový olej je bohatý na mastné kyseliny, které pomáhají hydratovat a vyživovat pokožku a vlasy. Má antibakteriální a protizánětlivé vlastnosti, což ho činí vhodným pro péči o problematickou pleť a podrážděnou pokožku. Díky své schopnosti proniknout do vlasového vlákna a poskytnout hloubkovou hydrataci je oblíbenou přísadou v produktech na vlasy. [34]

5.2.4.2 Mandlový olej

Mandlový olej je bohatým zdrojem vitamínů A, E a D, které přispívají k výživě a regeneraci pokožky. Díky své lehké konzistenci a snadné vstřebatelnosti je zvláště vhodný pro citlivou pleť a péči o obličej. Podporuje zlepšení textury kůže a díky svým zklidňujícím vlastnostem se často využívá také při masážích, kde napomáhá uvolnění a hydrataci. [35], [39]

5.2.4.3 Arganový olej

Arganový olej je bohatý na vitamín E, mastné kyseliny a antioxidanty, což ho činí ideálním pro hydrataci a regeneraci pleti a vlasů. Má protizánětlivé vlastnosti, které pomáhají zklidňovat podrážděnou pokožku a redukovat zarudnutí. Je vhodný pro všechny typy pleti, včetně suché, citlivé a problematické, a pomáhá udržovat pružnost a mladistvý vzhled pokožky. [36]

5.2.5 Vosky

Vosky jsou často používány v kosmetice jako přírodní alternativa k syntetickým složkám. Každý z nich má své specifické vlastnosti a aplikace, které ho činí vhodným pro různé typy kosmetických produktů a potřeby pokožky. [37]

5.2.5.1 Včelí vosk

Včelí vosk je nejspíš nejznámějším voskem a je získáván z pláství z úlů včelstev. V kosmetických přípravcích se používá pro své ochranné a zpevňující vlastnosti. Včelí vosk chrání kůži a vlasy před dehydratací, čímž podporuje jejich zdraví a pružnost. Zároveň minimalizuje vliv škodlivých vlivů, jako je působení UV záření, znečištěného ovzduší či volných radikálů, které mohou způsobovat podráždění, předčasné stárnutí pokožky nebo oslabení struktury vlasů. [37]

5.2.5.2 Karnaubský vosk

Karnaubský vosk je získáván z listů palmy *Copernicia prunifera*, která se pěstuje v Brazílii. Je známý svou tvrdostí a vysokou teplotní odolností, což ho činí vhodným pro použití v kosmetických přípravcích, jako jsou balzámy na rty nebo peelings. Karnaubský vosk poskytuje pokožce a vlasům ochranu a lesk, aniž by na nich zanechával mastný pocit. [38]

5.2.5.3 Jojobový vosk

Jojobový vosk je známý díky svým schopnostem regulovat přirozenou produkci oleje v pokožce, což ho činí ideálním pro všechny typy pleti, včetně mastné a aknézní. Je lehký a snadno se vstřebává, což pomáhá hydratovat pokožku bez zanechání mastného pocitu. Obsahuje antioxidanty a vitamín E, které chrání pokožku před poškozením volnými radikály. [39]

Často se nazývá jojobovým olejem, a to kvůli své kapalné konzistenci při pokojové teplotě, která připomíná klasické oleje. [39]

6 PŘÍRODNÍ KOSMETIKA

Podíl přírodní kosmetiky na trhu s kosmetickými produkty se v posledních letech stále zvyšuje, jak roste poptávka po produktech vyrobených z přírodních a organických složek. Přesný podíl přírodní kosmetiky se v globálním měřítku může lišit podle geografické oblasti, definice přírodní kosmetiky a mnoha dalších faktorů. [45]

Trh s přírodní a organickou kosmetikou se v posledních letech výrazně rozšiřuje. Nárůst zájmu o tento typ výrobků je především důsledkem obav, které spotřebitelé projevují ve vztahu k životnímu prostředí a také zdraví. [46]

Přírodní kosmetika často obsahuje významný podíl složek, které jsou tvořeny převážně rostlinnými extrakty, oleji, bylinami, minerály nebo esenciálními oleji. Také obvykle minimalizuje použití syntetických složek, jako jsou parabeny, sulfáty a syntetická barviva. Namísto toho preferuje přírodní konzervanty a barviva. Přírodní kosmetika často klade důraz na udržitelnost a etické praktiky při výrobě, včetně obnovitelných zdrojů, minimalizace odpadů a netestování na zvířatech. [45], [46]

Certifikovaná přírodní kosmetika je 100 % přírodní, a navíc má deklarovaný podíl certifikovaných kosmetických surovin.[45], [46]

Faktorem, který nejvíce podporuje nákup přírodní a organické kosmetiky, je skutečnost, že spotřebitel mimo to, že přispívá k ochraně životního prostředí, používá také udržitelný výrobek. Organická kosmetika obsahuje totiž suroviny přírodního původu jako kosmetika přírodní, použité suroviny však navíc musí být pěstovány organicky, jinými slovy musí mít původ z ekologického zemědělství. Rostoucí poptávka po přírodní a organické kosmetice vede k tomu, že se kosmetické značky zabývají otázkou ekologického zemědělství, snižují používání složek živočišného původu a aktualizují parametry požadované pro certifikaci kosmetiky jako přírodní nebo organické. [46]

6.1 Certifikace přírodní kosmetiky

Existují desítky certifikací týkajících se ekologických a přírodních výrobků a služeb. Níže je uveden seznam a popis hlavních přírodních nebo ekologických certifikací, které byly vydány pro Evropu:

COSMOS (Organic and natural cosmetics certification) byl vytvořený z níže uvedených samostatných organizací za účelem vytvoření jedné harmonizované evropské normy). Jedná se o jednotný evropský standard pro přírodní a bio kosmetiku, který spravuje

nezisková, mezinárodní a nezávislá asociace – bruselský standard COSMOS AISBL (Association Internationale Sans But Lucratif). Norma COSMOS definuje kritéria, která musí kosmetické společnosti splnit, aby zajistily spotřebitelům, že jejich produkty jsou pravou organickou nebo přírodní kosmetikou, vyráběnou podle nejvyšších proveditelných postupů udržitelnosti s nejvyšší kvalitou.

Dnes tedy normu COSMOS oficiálně spravuje COSMOS AISBL se sídlem v Bruselu a hlavní certifikační orgány jsou:

1. ECOCERT (Francie)
2. Soil Association (Velká Británie)
3. Bundesverband Deutscher Industrie – und Handelsunternehmen (BDIH, Německo)
4. L'Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica (AIAB) a Istituto per la Certificazione Etica e Ambientale (ICEA, Itálie)
5. BioForum (Belgie)
6. Cosmebio (Francie). [43]

V České republice byla společností KEZ o.p.s. (Kontrola ekologického zemědělství) vytvořena certifikace CPK a CPK BIO (Certifikovaná přírodní kosmetika). Certifikace CPK a CPK BIO jsou specificky navrženy pro český trh. Zaručují, že produkty splňují nároky na přírodní složení, ekologické výrobní postupy a šetrnost k životnímu prostředí. Označení CPK BIO navíc potvrzuje, že obsahuje složky z ekologického zemědělství. [43]

7 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY S HYDRATAČNÍM ÚČINKEM

Pro měření *in vivo* vlastností kůže byly použity přípravky od firmy Lobey Laboratories s.r.o. Jedná se o brněnskou firmu, vyrábějící přírodní kosmetiku.

Pro účely této diplomové práce bylo vybráno pět kosmetických přípravků z Lobey portfolia a jeden vývojový vzorek. Propojujícím prvkem těchto funkčních přípravků jsou aktivní látky s hydratačním účinkem.

V následující kapitole budou představeny jednotlivé kosmetické přípravky a hlavní hydratační aktivní látky, použité v těchto formulacích.

7.1 Denní ochranný obličejový krém

Denní ochranný obličejový krém (Obrázek 1) zajišťuje hloubkovou regeneraci pleti, obnovuje pevnost a pružnost a poskytuje okamžité zklidnění citlivé pokožky. Je vhodný pro všechny typy pleti, včetně citlivé a atopické. [49]

Aktivní látky Pentiol Green+ a Defensil Soft zklidňují pokožku, mírní začervenání a regenerují kožní bariéru. Plet' je po použití tohoto produktu hydratovaná a hebká. [49]

Rámcové složení Denního ochranného obličejového krému uvádí Tabulka 1.



Obrázek 1 - Denní ochranný obličejový krém [49]

Tabulka 1 - Rámcové složení Denního ochranného obličejového krému

Obchodní název	INCI	Funkce
Mandlový olej	Prunus Amygdalus Dulcis Oil	Emolient – olej
Sunflower oil refined organic	Helianthus Annuus Seed Oil	Emolient – olej
Shea butter refined organic	Butyrospermum Parkii Butter	Emolient – máslo
Moringa Oil Virgin	Moringa Oleifera Seed Oil	Emolient – olej

Oat Lipid e	Avena Sativa Kernel Oil	Emolient – olej
Dermotenseur 2	Propanediol, Aqua, Kigellia Africana Fruit Extract, Quillaja Saponaria Bark Extract	Anti-age, zpevnění pokožky
DL-alpha-Tocopherol Care	Tocopherol	Antioxidant
Pentiol Green+	Pentylene Glycol	Hydratační látka
StoppOx Lipid	Helianthus Annuus Seed Oil, Tocopherol, Ethyl Ferulate, Humulus Lupulus Cone Extract	Antioxidant
Vitamin A 1 Mio. I.U./ g Palmitate	Retinyl Palmitate, Tocopherol, Helianthus Annuus Seed Oil	Anti-age, podpora kolagenu
Liftonin Xpress	Hydroxypropyl Methylcellulose, Pullulan, Porphyridium Cruentum Extract	Anti-age, zpevnění, vrásky
Defensil Soft	Propanediol, Albatrellus Ovinus Extract, Citric Acid	Zklidnění, hydratace, anti-age
Iscaguard IAF	Aqua, Lactic Acid, Propanediol, Citric Acid, Tartaric Acid, Gluconic Acid	Konzervant
Dermosoft 1388	Glycerin, Aqua, Sodium Levulinate, Sodium Anisate	Konzervant
Parfém Verveine & Pink Pepper Nat. New	Parfum	Parfém

7.1.1 Hydratační látky Denního ochranného obličejového krému

Tato skupina zahrnuje látky s hydratačním potenciálem, obsažené ve formulaci Denního ochranného obličejového krému.

7.1.1.1 *Pentiol Green+*

Pentiol Green+ je kapalina, se kterou se snadno manipuluje. Může se přidávat přímo do vodní fáze, ale lze ji také smíchat s rostlinnými oleji. Pro optimální účinnost konzervace by měl být přidáván do emulzí po emulgaci, čímž je zajištěna jeho maximální stabilita a efektivní působení v konečné formulaci. [51]

Pentiol Green+ je účinný zvlhčovač pokožky se zvláčňujícími vlastnostmi, což z něj činí všestranný prostředek pro péči o pokožku v kosmetických přípravcích. [51]

7.1.1.2 *Defensil Soft*

Zdrojem této aktivní látky je jedlá houba, známá také jako lanýž severní. Mezi účinné látky, které tato houba obsahuje, patří například grifolin, neogrifolin a scutigerol. [50]

Při aplikaci na pokožku poskytuje zklidňující a protistárnoucí účinky a během několika minut snižuje nepříjemné podráždění pokožky. Dokáže zvýšit toleranci pokožky vůči teplu a bolesti a využívá se i pro velmi citlivou pokožku. Zabraňuje stárnutí pleti, a to díky ochraně před tepelným stresem vyvolaným infračerveným zářením. [50]

7.2 Noční vyhlazující sérum na obličej

Noční vyhlazující sérum (Obrázek 2) ihned po nanesení viditelně vypíná pleť. Skvěle se vstřebává a nezanáší póry, nezanechává pleť mastnou a je vhodný i při atopickém ekzému. [52]

Aktivní látky Liftonin Xpress a DermotenseurTM v kombinaci s nízkomolekulární kyselinou hyaluronovou zanechají pleť hebkou, vyhlazenou a zklidněnou. [52]

Rámcové složení Nočního vyhlazujícího séra lze vidět v Tabulce 2.



Obrázek 2 - Noční vyhlazující sérum na obličej [52]

Tabulka 2 - Rámcové složení Nočního vyhlazujícího séra na obličej

Obchodní název	INCI	Funkce
Intra Folium Aloe Vera 1X	Aloe Barbadensis Leaf Juice, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid	Hydratační látka, antioxidant
Oat COM USP	Avena Sativa Kernel Flour	Absorbent (skinfeel/aktivní látka)
Sodium Hyaluronate LMW	Sodium Hyaluronate	Hydratační látka
Emulprogress 57	Cetearyl Alcohol, Polyglyceryl-10 Stearate, Polyglyceryl-6 Tristearate, Hydroxypropyl Guar	Emulgátor
Sabonal C1618 30/70	Cetearyl Alcohol	Emulgátor, úprava viskozity
Lasemul 92 N (GMS)	Glyceryl Stearates	Emulgátor
Axol C62	Glyceryl Stearate Citrate	Emulgátor
Beautyderm K10	Cetearyl Glucoside, Sorbitan Olivat, Cetearyl Alcohol	Emulgátor
Mandlový olej	Prunus Amygdalus Dulcis Oil	Emolient – olej

Sunflower oil refined organic	Helianthus Annuus Seed Oil	Emolient – olej
Shea butter refined organic	Butyrospermum Parkii Butter	Emolient-máslo
Moringa Oil Virgin	Moringa Oleifera Seed Oil	Emolient – olej
Oat Lipid	Avena Sativa Kernel Oil	Emolient – olej
Dermotenseur TM	Propanediol, Aqua, Kigellia Africana Fruit Extract, Quillaja Saponaria Bark Extract	Anti-age, zpevnění pokožky
Pentiol Green+	Pentylene Glycol	Antioxidant
StoppOx Lipid	Helianthus Annuus Seed Oil, Tocopherol, Ethyl Ferulate, Humulus Lupulus Cone Extract	Antioxidant
Vitamin A 1 Mio. I.U./ g Palmitate	Retinyl Palmitate, Tocopherol, Helianthus Annuus Seed Oil	Antioxidant
Liftonin Xpress	Hydroxypropyl Methylcellulose, Pullulan, Porphyrinium Cruentum Extract	Anti-age, podpora kolagenu
Aquarich	Glycerin, Aqua, Avena Strigosa Seed Extract, Lecithin, Potassium Sorbate, Citric Acid	Hydratační látka
Defensil Soft	Propanediol, Albatrellus Ovinus Extract, Citric Acid	Zklidnění, anti-age

Iscaguard IAF	Aqua, Lactic Acid, Propanediol, Citric Acid, Tartaric Acid, Gluconic Acid	Konzervant
Dermosoft 1388	Glycerin, Aqua, Sodium Levulinate, Sodium Anisate	Konzervant
Parfém Verveine & Pink Pepper Nat. New	Parfum	Parfém

7.2.1 Hydratační látky Nočního vyhlazujícího séra na obličej

V této kapitole budou podrobně popsány jednotlivé hydratační složky obsažené v daném séru, které společně přispívají k obnově a posílení kožní bariéry. Každá z těchto látek disponuje specifickým mechanismem účinku, od schopnosti vázat vodu v rohové vrstvě pokožky až po stimulaci syntézy přirozených hydratačních faktorů nebo posílení lipidové bariéry. Jejich synergické působení přináší pokožce intenzivní péči během noci a podporuje její celkovou obnovu a zklidnění.

7.2.1.1 *Intra Folium Aloe Vera 1X*

Extrakt z listů aloe vera (*Aloe barbadensis miller*), označovaný jako Intra Folium Aloe Vera, je hojně využívanou přírodní surovinou v kosmetickém průmyslu, a to především díky svým silně hydratačním, regeneračním a zklidňujícím účinkům. Aloe vera je bohatým zdrojem polysacharidů, aminokyselin, vitamínů (A, C, E, B12), minerálních látek a enzymů, které společně přispívají k udržení kožní homeostázy a podporují přirozené regenerační procesy v *epidermis*. Polysacharidy obsažené v gelu z aloe vytvářejí na povrchu pokožky jemný film, který omezuje transepidermální ztrátu vody (TEWL) a zároveň podporuje schopnost pokožky vodu zadržovat. [52]

V rámci nočního vyhlazujícího krému plní Intra Folium Aloe Vera klíčovou funkci v oblasti podpory hydratace zejména tím, že účinně váže vodu v horních vrstvách pokožky a tím napomáhá zlepšovat její pružnost, hebkost a celkový vzhled. Současně zklidňuje podráždění a začervenání, čímž optimalizuje prostředí pro noční obnovu kožních buněk. [52]

7.2.1.2 *Aquarich®*

Výsledky testů potvrzují účinnost AQUARICH® jako hydratačního přípravku. [53]

Sodium Hyaluronate LMW	Sodium Hyaluronate	Hydratační látka
Oat Silk 12	Avena Sativa Meal Extract	Zklidňující látka
Emulprogress 57	Cetearyl Alcohol	Emulgátor
	Polyglyceryl-10 Stearate	
	Polyglyceryl-6 Tristearate	
	Hydroxypropyl Guar	
Mandlový olej	Prunus Amygdalus Dulcis Oil	Hydratační látka
Slunečnicový olej BIO	Helianthus Annuus Seed Oil	Emolient
Shea Butter	Butyrospermum Parkii Butter	Hydratační látka
Moringa Oil Virgin	Moringa Oleifera Seed Oil	Hydratační látka
Sabonal C 161870/30	Cetearyl Alcohol	Emulgátor
Lasemul 92 N (GMS)	Glyceryl Stearates	Emulgátor
Axol C62	Glyceryl Stearate Citrate	Emulgátor
Beautyderm K10	Cetearyl Glucoside	Emulgátor
	Sorbitan Olivat	
	Cetearyl Alcohol	
Oat Lipide	Avena Sativa Kernel Oil	Hydratační látka
Radicare Gold	Cramble Abyssinica Seed Oil	Hydratační látka
	Beta-Carotene	
	Xanthophyllis	
	Tocopherol	
	Helianthus Annuus Seed Oil	

	Rosmarinus Officinalis Leaf Extract	
Guarana extrakt	Paullinia Cupana Seed Extract	Hydratační látka
Pentiol Green+	Pentylene Glycol	Hydratační látka
Dermosoft 1388	Glycerin	Konzervant
	Aqua	
	Sodium Levulinate	
	Sodium Anisate	

7.3.1 Hydratační látky Séra na oční okolí

Tato kapitola se zaměřuje na látky s hydratačním účinkem, které jsou klíčovou součástí složení výše jmenovaného kosmetického séra.

7.3.1.1 *Radicare® Gold*

Radicare® Gold je aktivní látka s antioxidačními a ochrannými vlastnostmi, která pomáhá chránit pokožku před oxidačním stresem způsobeným vnějšími vlivy, jako je znečištění nebo UV záření. Tato složka je získávána z oleje semen rostliny *Crambe abyssinica* (katránu etiopského), který je bohatý na nenasycené mastné kyseliny (92 %), s obsahem omega-9 mastných kyselin. Jeho přirozený obsah tokoferolu chrání olej a karotenoidy před oxidací. Jedná se o lehký a snadno roztíratelný olej, což umocňuje příjemný jemný pocit na kůži. [55]

In vivo testováním látky Radicare®-Gold bylo potvrzeno zvýšení hydratace pokožky o 45 % za 14 dnů, dále obnovení kožní bariéry až o 52 % a také snížení poškozených buněk modrým světlem o 42 %. [55]

7.3.1.2 *Sodium Hyaluronate LMW*

Sodium Hyaluronate LMW (low molecular weight) je nízkomolekulární sodná sůl kyseliny hyaluronové, která se vyznačuje schopností pronikat hlouběji do pokožky než její vysokomolekulární forma. Díky své nízké molekulové hmotnosti dokáže efektivněji hydratovat hlubší vrstvy epidermis, čímž přispívá ke zlepšení elasticity a pevnosti pokožky.

Sodium Hyaluronate LMW je vysoce hygroskopická látka, což znamená, že váže vodu a pomáhá udržovat optimální úroveň hydratace. Zároveň podporuje regeneraci kožních buněk, což může přispět ke zpomalení procesů stárnutí pokožky. [56], [57]

V kosmetických přípravcích se Sodium Hyaluronate LMW využívá zejména v produktech určených k hydrataci a omlazení pleti, jako jsou séra, krémy či pleťové masky. [56], [57]

Typické koncentrace se pohybují v rozmezí 0,1–2 %, přičemž nižší koncentrace jsou běžně využívány v denních hydratačních krémech, zatímco vyšší koncentrace se objevují v intenzivně hydratačních sérech a specializovaných kosmetických přípravcích. [56], [57]

7.4 Tělové mléko pro miminka

Přírodní složení tělového mléka pro miminka je vhodné pro citlivou pokožku dětí již od narození. Je bez parfemace a obsahuje aktivní látky, které poskytují intenzivní hydrataci, ochranu a zklidnění. Lehká a snadno vstřebatelná textura mléka zanechává pokožku vláčnou a hedvábně jemnou. [58]

Tělové mléko pro miminka (Obrázek 4) obsahuje přírodní složky jako Defensil Pure, měsíček lékařský a heřmánek pravý, které pokožku zklidňují, hydratují a posilují její obranyschopnost. Mandlový olej navíc přispívá k vyživení pokožky a zlepšení její elasticity. [58]

Rámcové složení Tělového mléka pro miminka uvádí Tabulka 4.



Obrázek 4 - Tělové mléko pro miminka [58]

Tabulka 4 - Rámcové složení Tělového mléka pro miminka

Obchodní název	INCI	Funkce
Voda	Aqua	Rozpouštědlo
Jaguar HP-120	Hydroxypropyl Guar	Stabilizátor emulzí Úprava viskozity
Emulprogress 57	Cetearyl Alcohol	Emulgátor
	Polyglyceryl-10 Stearate	
	Polyglyceryl-6 Tristearate	
	Hydroxypropyl Guar	
Mandlový olej	Prunus Amygdalus Dulcis Oil	Emolient
Neossance™ Hemisqualane	Hydrogenated Farnesene	Rozpouštědlo
Sabonal C1618 30/70	Cetearyl Alcohol	Emulgátor
Lasemul 92 N (GMS)	Glyceryl Stearates	Emulgátor
Axol C62	Glyceryl Stearate Citrate	Emulgátor
Soldoc PG410	Polyglyceryl-4 Caprate	Emulgátor
StoppOx® Emulsion	Helianthus Annuus Seed Oil	Antioxidant
	Tocopherol	
	Ethyl Ferulate	
	Humulus Lupulus Extract	
Pentiol Green+	Pentylene Glycol	Multifunkční látka – humektant, konzervant,

		rozpouštědlo aktivních látek
Sodium Benzoate	Sodium Benzoate	Konzervant
Gluconolactone	Gluconolactone	Hydratační látka
Dermosoft 1388	Glycerin	Konzervant
	Aqua	
	Sodium Levulinate	
	Sodium Anisate	
Defensil®-Pure	Aqua	Hydratační látka
	Lactobacillus Ferment	
	Panicum Miliaceum Seed Extract	
	Sodium Benzoate	
	Potassium Sorbate	
Měsíček lékařský květ GL	Calendula Officinalis Flower Extract	Hydratační látka
	Glycerin	
Heřmánkový extrakt GL	Chamomilla Recutita Flower Extract	Hydratační látka
	Glycerin	

7.4.1 Hydratační látky Tělového mléka pro miminka

Tato skupina složek zahrnuje látky s hydratačním potenciálem, obsažené ve formulaci Tělového mléka pro miminka.

7.4.1.1 *Gluconolactone*

Gluconolactone je přirozeně se vyskytující polyhydroxykyselina (PHA) známá svou schopností poskytovat efektivní a jemnou hydrataci pokožce. Díky své chemické struktuře

obsahující více hydroxylových skupin má vysokou afinitu k vodě, což mu umožňuje vázat a zadržovat vlhkost v horních vrstvách pokožky. Tím napomáhá udržet optimální úroveň hydratace, což přispívá k vyhlazení pokožky a zlepšení její textury. [59]

Hydratační účinek gluconolactonu je často spojován s jeho schopností podporovat funkci kožní bariéry. Působí nejen jako humektant, ale také jako látka podporující přirozenou schopnost pokožky udržovat vodu v hlubších vrstvách. [59]

7.4.1.2 Defensil®-Pure

Aktivní látka Defensil®-Pure posiluje kožní bariéru a hydratuje zvláště suchou pokožku. Pečuje o pleť, její vzhled a působí proti atopickému ekzému. Klinické studie prokázaly, že aktivní látka Defensil®-Pure chrání atopickou kůži před dalším poškozením a podporuje její regeneraci a obnovu ochranné funkce. [60]

Defensil®-Pure je na vodní bázi fermentovaný extrakt z prosa, který se vyrábí v podstatě stejným způsobem jako kváskový chléb. Je určen pro zvláště suchou pokožku, hydratuje a posiluje kožní bariéru. Je vhodný pro použití na atopickou pokožku a podporuje zdravou kožní mikroflóru. [60]

Podporuje na povrchu kůže růst prospěšných bakterií a má potenciál nahradit nežádoucí mikroorganismy tím, že vytváří optimální podmínky pro rozvoj přirozené kožní mikroflóry. Pomáhá udržovat vyvážené pH pokožky a posiluje její ochrannou bariéru, čímž omezuje prostor a živné prostředí pro škodlivé mikroorganismy. Zdravá mikroflóra tak přispívá k celkové odolnosti pokožky a zajišťuje její rovnováhu. [60]

Vědecky potvrzené účinky této aktivní látky ukazují, že zvyšuje hydrataci pokožky o 47 %, posiluje kožní bariéru o 79 %, podporuje zdravou mikroflóru pokožky, snižuje zánětlivé reakce a pečuje o atopickou pokožku. [60]

7.4.1.3 Extrakt z měsíčku lékařského

Doporučuje se hlavně na dětskou, citlivou, podrážděnou a suchou pokožku. Účinky měsíčku lékařského na pleť zahrnují především hloubkovou hydrataci a regeneraci, regulaci kožního mazu, odstranění nečistot z pleti a zklidnění podrážděné či začervenalé pokožky. [61]

Díky svým blahodárným účinkům je kosmetika s měsíčkem lékařským vhodná nejen pro dospělé, ale i pro malé děti s citlivou pokožkou. Účinné složky měsíčku pomáhají uklidnit a viditelně zlepšit celkový stav pokožky. [61]

7.5 Hyaluronové sérum Intense

Hyaluronové sérum Intense (Obrázek 5) obsahuje velké množství oligomerů kyseliny hyaluronové. Ty v porovnání s nízkomolekulární kyselinou hyaluronovou pronikají do hlubších vrstev kůže, kde vážou vodu v až tisícinásobku své hmotnosti. Výsledkem je pak pevná, pružná a dlouhodobě hydratovaná pleť s vyhlazenými vráskami a posílenou kožní bariérou. [62]

Rámcové složení Hyaluronového séra Intense je uvedeno v Tabulce 5.



Obrázek 5 - Hyaluronové sérum Intense [62]

Tabulka 5 - Rámcové složení Hyaluronového séra Intense

Obchodní název	INCI	Funkce
Voda	Aqua	Rozpouštědlo
Oligo Hyaluronic Acid	Hyaluronic Acid	Hydratační látka
Bio-Sodium Hyaluronate Powder LMW	Sodium Hyaluronate	Hydratační látka
Myramaze	Propanediol	Hydratační látka
	Aqua	
	Myrothamnus Flabellifolia Leaf/Stem Extract	

	Ascorbic Acid	
	Citric Acid	
Glycerine Pharma 99,5 %	Glycerin	Hydratační látka
	Aqua	
Dermosoft OMP	Methylpropanediol	Konzervant
	Caprylyl Glycol	
	Phenylpropanol	
Biodynamic apple cellular water	Malus Domestica Fruit Water	Rozpouštědlo
Tulsi Bio Extrakt C'G (CH)	Glycerin	Antioxidant
	Aqua	
	Ocimum Tenuiflorum Extract	

7.5.1 Hydratační látky hyaluronového séra Intense

Jedná se o skupinu látek, obsahující látky s hydratačním potenciálem, které jsou součástí přípravku Hyaluronové sérum Intense.

7.5.1.1 Oligomerní kyselina hyaluronová

Jedná se o kyselinu hyaluronovou s velmi nízkou molekulovou hmotností, která je určena pro lepší penetraci do pokožky. Oligomerní kyselina hyaluronová (Oligo-HA) podporuje diferenciaci buněk, maximalizuje hydrataci pokožky a aktivuje funkci kmenových buněk v *epidermis*. Používá se v přípravcích pro péči o pleť. Hydratuje pokožku i v hlubších vrstvách, zabraňuje jejímu vysychání a podporuje tvorbu kolagenu. [63]

7.5.1.2 Bio-Sodium Hyaluronate Powder LMW

Bio-Sodium Hyaluronate Powder LMW (Low Molecular Weight) je nízkomolekulární forma sodné soli kyseliny hyaluronové, která je ceněná pro svou schopnost pronikat do hlubších vrstev pokožky a poskytovat intenzivní a dlouhotrvající hydrataci. [64]

Hlavní výhodou nízkomolekulární formy sodné soli kyseliny hyaluronové je její schopnost pronikat do *epidermis*, a to především díky menší velikosti molekul. Po proniknutí

do pokožky dokáže Bio-Sodium Hyaluronate Powder LMW vázat molekuly vody v mezibuněčných prostorech, čímž zajišťuje hloubkovou hydrataci. To přispívá ke zlepšení elasticity pokožky, zmírnění jemných vrásek a vytvoření svěžího a vypnutého vzhledu pleti. [64]

7.5.1.3 *Myramaze*

Jedná se o vysoce hydratační extrakt z jihoafrické pouštní rostliny *Myrothamnus flabellifolia*, známé také jako tzv. rostlina vzkříšení. Chrání pokožku před dehydratací, chrání kožní lipidy před oxidačním stresem, regeneruje namáhanou pokožku a celkově zlepšuje její stav. Má mimo jiné také dobrý vliv na zarudnutí pokožky, a to tak, že je pomáhá tlumit či snižovat. [65]

Myramaze chrání kožní buňky před vysušováním a stabilizuje tak vlhkost pokožky a lipidovou bariéru. Díky tomu je pokožka regenerovaná a chráněná. [65]

7.5.1.4 *Glycerine Pharma 99,5 %*

Glycerol (Glycerine Pharma 99,5 %) se běžně využívá v kosmetických formulacích díky svým hydratačním, změkčujícím a ochranným vlastnostem. V kosmetickém séru s kyselinou hyaluronovou plní roli humektantu, tedy látky, která na sebe váže vodu a pomáhá ji udržet v pokožce. Díky své schopnosti absorbovat vodu z okolního prostředí a přenášet ji do hlubších vrstev *epidermis* přispívá k dlouhodobé hydrataci pokožky, čímž zvyšuje její pružnost a snižuje transepidermální ztrátu vody (TEWL). [66]

Mechanismus působení glycerolu spočívá v jeho hygrokopických vlastnostech – schopnosti přitahovat a vázat molekuly vody. Tím podporuje funkci kyseliny hyaluronové, která rovněž zadržuje vlhkost a zajišťuje optimální hydrataci pleti. [66]

V koncentracích obvyklých pro kosmetická séra (běžně mezi 1–10 %) glycerol nezanechává na pokožce mastný film a pomáhá dosáhnout jemné, hladké a pružné textury pleti. V kombinaci s kyselinou hyaluronovou tak tvoří klíčovou hydratační složku, která podporuje zdravý a mladistvý vzhled pokožky. [66]

7.6 Vývojový vzorek 1

Vývojový vzorek 1 je produkt, který je zatím ve vývojové fázi firmy Lobey Laboratories s.r.o a v současné době podléhá všem potřebným testováním. Jedná se o sérum

s vodným základem, a kromě ostatních látek i s přidaným proteinem (FGF2-STAB), který je velmi účinným humektantem, což bylo i našim cílem v této práci potvrdit.

Rámcové složení Vývojového vzorku 1 je uvedeno v Tabulce 6.

Tabulka 6 - Rámcové složení Vývojového vzorku 1

Obchodní název[65]	INCI	Funkce
voda	Aqua	Rozpouštědlo
Glycerin Pharm. 99,5 %	Glycerin	Hydratační látka
	Aqua	
Sodium Hyaluronate powder LMW	Sodium Hyaluronate	Hydratační látka
Pentiol Green	Pentylene Glycol	Hydratační látka
Dermosoft OMP	Methylpropanediol	Konzervant
	Caprylyl Glycol	
	Phenylpropanol	
protein FGF2-STAB	Sh-Polypeptide-1	Hydratační látka

7.6.1 Hydratační látky Vývojového vzorku 1

Níže budou popsány jednotlivé látky s hydratačním účinkem, které jsou obsaženy ve složení Vývojového vzorku 1.

7.6.1.1 Protein FGF2-STAB®

FGF2-STAB® je stabilizovaný lidský růstový faktor, který umožňuje regeneraci kůže, působí jako prevence vrásek a napomáhá jejich redukci, udržuje optimální vlastnosti *epidermis* a fyziologické vlastnosti kůže. [67], [68]

Fibroblastový faktor FGF2 je protein, který patří do rodiny fibroblastových růstových faktorů a důležitou signální molekulou pro mnoho buněčných procesů. Podílí se na regulaci proliferace, diferenciaci a migraci různých typů buněk. Krom toho se dále podílí na procesech hojení v poškozených tkáních. [67], [68]

Fibroblastové růstové faktory včetně FGF2 jsou však málo stabilní, což značně limituje jejich využití v průmyslu, medicíně a kosmetice. Společnost Enantis s.r.o. však vyvinula stabilizovanou formu FGF2 (FGF2-STAB®), která je více než 50x stabilnější než FGF2. Stabilizace FGF2-STAB® je docílena přímo ve struktuře proteinu bez využití přídavných stabilizačních látek, a to pomocí metod proteinového inženýrství a zvýšení teploty tání. Vyšší stabilita také umožňuje přípravu finální kosmetické formulace s menším množstvím stabilizujících látek, což snižuje riziko alergických reakcí. [67], [68]

FGF2-STAB® v péči o pleť především dokáže zabezpečit minimalizaci vrásek a jejich prevenci, což z tohoto růstového faktoru dělá velmi slibnou kosmetickou surovinu. Je vhodný také pro xerotickou kůži, s atopickým ekzémem, se solární hyperkeratózou, i kůži poškozenou opalováním. [67], [68]

8 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této diplomové práce bylo provést komplexní literární rešerši a experimentální výzkum zaměřený na přírodní suroviny používané v kosmetickém průmyslu. Práce se zabývala jejich charakterizací, hodnocením jejich vlastností a analýzou potenciálního vlivu na lidskou kůži.

Praktická část se zaměřuje na testování již připravených kosmetických vehikul, které byly vyvinuty a vyrobeny českou kosmetickou firmou. Cílem bylo objektivně ověřit jejich kosmetický potenciál, zejména zda vlastnosti a účinky deklarované výrobcem odpovídají skutečnosti, data, získaná metodou *in vivo*, hodnotit a účinnost těchto přípravků posoudit s dostupnou literaturou a podobnými výzkumy interpretovanými v odborných člancích, či jiných diplomových pracích.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

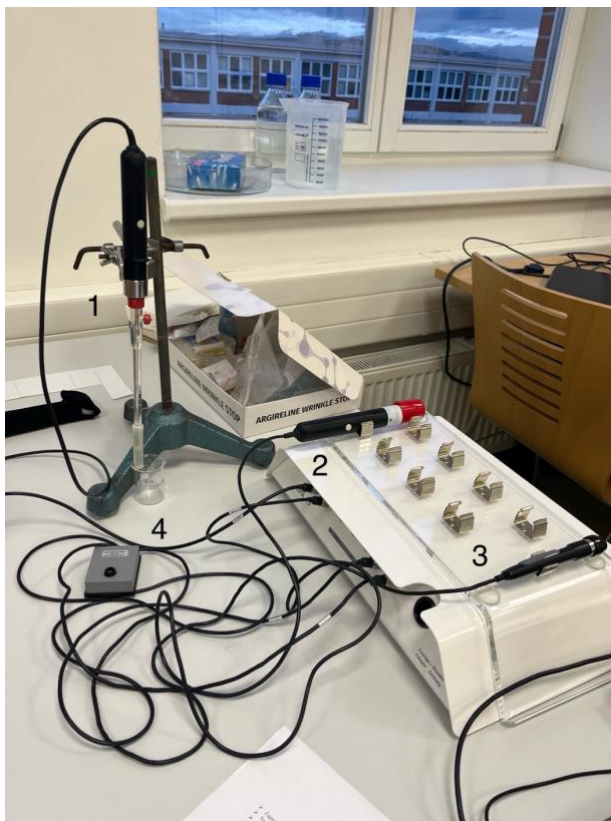
9 METODIKA

9.1 Použité chemikálie, pomůcky a zařízení

K popisu bioinženýrských charakteristik byla využita stanice MPA10 s příslušnými sondami a také další potřebné pomůcky (viz níže).

9.1.1 Stanice MPA 10

In vivo měření bylo prováděno pomocí stanice Multi Probe Adapter System MPA10, Courage + Khazaka electronic, Německo (Obrázek 6) a příslušných sond. První používanou sondou byl korneometr (Corneometer® CM 825, Courage + Khazaka electronic, Německo) pro měření hydratace, tewametr (Tewameter® TM 300, (Courage + Khazaka electronic, Německo) pro měření transepidermální ztráty vody a pH-metr (Skin-pH Meter® PH 905, Courage + Khazaka electronic, Německo) pro měření pH kůže. Pro měření vlhkosti a teploty vzduchu během experimentu byl využíván teploměr s vlhkoměrem.

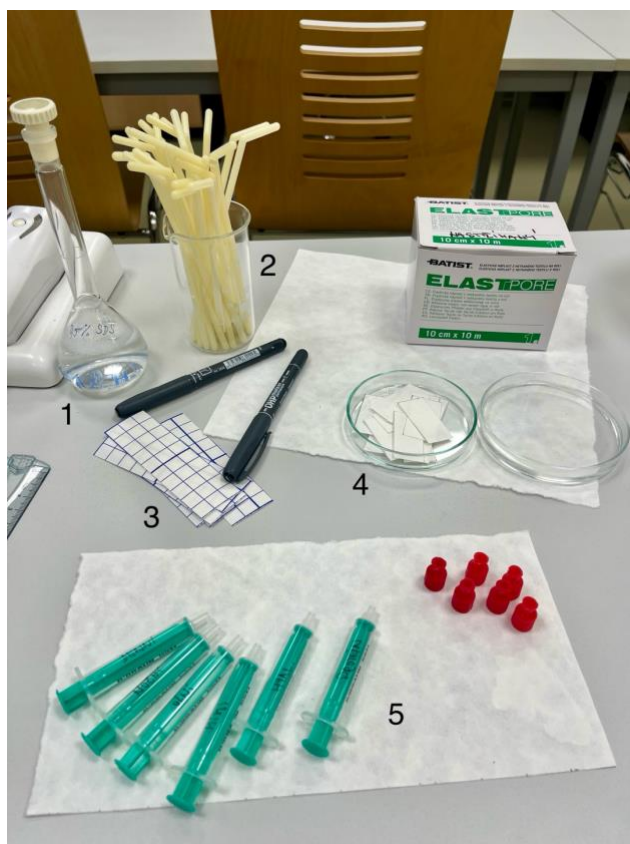


Obrázek 6 - Stanice MPA 10 (1 - pH metr, 2 - tewametr, 3 - corneometr, 4 - teploměr s vlhkoměrem) [vlastní zdroj]

9.1.2 Ostatní pomůcky

K vykonání praktické části byly dále použity následující pomůcky (Obrázek 7):

- Exsikátor
- Injekční stříkačky 2 ml (B. Braun)
- Parafilm (Parafilm M, Bemis Flexible Packing)
- Nůžky
- Černý centropen
- Buničina
- Kádinka 400 ml
- Petriho misky
- Filtrační papír (PAPÍRNA Perštejn)
- Elastické náplasti z netkaného textilu
- Plastové tyčinky
- Demineralizovaná voda
- Odměrná baňka 100 ml, 250 ml
- Dodecylsulfát sodný (SDS, Sigma Aldrich, ČR, 98,5 %)
- NaCl (Lach-Ner s. r. o., ČR)
- Laptop s příslušným softwarem (CK Multi Probe)



Obrázek 7 - Pomůcky pro odmaštění pokožky a přípravu vzorků (1 – odmašťovací roztok, 2 – plastové hokejky, 3 – elastické náplasti z netkaného textilu, 4 – filtrační papíry) [vlastní zdroj]

9.2 Příprava kosmetických vehikul

V této kapitole bude stručně popsán proces výroby kosmetických vehikul na bázi přírodních surovin. V rámci praktické části byly použity dva typy vehikul přírodní kosmetiky – emulzní (krémy) a vodné (séra). Každý z těchto základů vyžaduje specifický výrobní postup, který se liší v závislosti na složení a požadovaných vlastnostech konečného produktu.

Denní ochranný krém, Noční vyhlazující sérum, Oční sérum a Tělové mléko pro miminka mají emulzní základ a Hyaluronové sérum Intense a Vývojový vzorek 1 mají základ vodný.

9.2.1 Příprava emulzí za tepla

Výroba emulzí za tepla je běžná metoda používaná při výrobě kosmetických produktů, jako jsou krémy a lotiony.

Nejprve je připravena olejová fáze smícháním olejů, vosků a ostatních lipofilních složek. Tato směs se následně zahřívá buď přímým ohřevem, nebo nad vodní lázní. Současně se připraví vodná fáze smícháním vody a dalších hydrofilních složek. Tato směs se přenesse do vhodné nádoby a také se zahřívá na požadovanou teplotu.

Následuje proces emulgace, při kterém se zahřátá olejová fáze postupně přidává do zahřáté vodné fáze. Obě fáze by měly mít přibližně stejnou teplotu, což obvykle znamená, že olejová fáze je zahřátá na teplotu kolem 70-75 °C a vodná fáze na podobnou hodnotu. Během emulgace je směs neustále míchána, aby došlo k vytvoření stabilní emulze. Optimální teplota pro emulgaci závisí na specifických vlastnostech použitého materiálu, ale obecně se pohybuje v rozmezí 70-75 °C.

Po dokončení emulgace, kdy je směs olejové a vodné fáze homogenně spojena a vytvořena stabilní emulze, následuje postupné ochlazování směsi na pokojovou teplotu. Během tohoto procesu je důležité směs pravidelně míchat, aby nedošlo k nežádoucímu oddělení fází. Rychlost ochlazování by měla být kontrolována tak, aby nedocházelo k přílišnému zpevnění emulze, což by ovlivnilo její konečnou texturu. V této fázi je možné postupně přidávat zahušťovadla (např. xanthanovou gumu), která se přidávají v dávkách podle požadované konzistence výsledného produktu. Zahušťovadla je třeba dobře promíchat, aby se zajistila rovnoměrná distribuce v celém objemu směsi.

Jakmile emulze dosáhne pokojové teploty (přibližně 20–25 °C), lze přidat citlivé složky, jako jsou parfémy, aktivní látky, vitamíny a rostlinné extrakty. Tyto složky je potřeba přidávat za studena, protože jsou citlivé na vyšší teploty a mohou při zahřátí ztratit svou účinnost, stabilitu nebo změnit své senzorycké vlastnosti. Přidání těchto složek se provádí pomalu a rovnoměrně, aby se zajistila jejich optimální distribuce v celé směsi.

Na konci procesu je nezbytné změřit pH výsledného produktu, které by mělo odpovídat optimálnímu pH pro pokožku, obvykle v rozmezí 4,5 až 5,5. Pokud je pH mimo požadovaný interval, upraví se přidáním kyseliny citronové (pokud je pH příliš vysoké) nebo hydroxidu sodného (pokud je pH příliš nízké). Úprava pH by měla být prováděna postupně a pečlivě, aby nedošlo k náhlým změnám, které by mohly ovlivnit stabilitu emulze.

9.2.2 Příprava kosmetických sér

Příprava kosmetických sér se liší od přípravy emulzí především tím, že se provádí za studena, bez nutnosti zahřívání fází.

Prvním krokem je příprava vodné fáze, do které se za stálého míchání přidává gelotvorná látka (např. xanthanová guma) a emulgátor (např. lecitin). Zahušťovadlo je přidáváno v malých dávkách, aby se zajistila požadovaná konzistence výsledného séra. Emulgátor zajišťuje stabilitu směsi tím, že pomáhá olejové fázi dobře se spojit s vodnou fází.

Olejová fáze je připravena odděleně, zpravidla smícháním přírodních olejů (např. mandlového nebo arganového oleje), případně dalších aktivních olejů nebo rostlinných extraktů. Tato olejová fáze by měla být přidávána do vodné fáze postupně, za stálého míchání, aby se zajistilo rovnoměrné rozptýlení olejových složek a vznikla stabilní emulze. Míchání by mělo pokračovat, dokud se směs nestane homogenní a nezíská požadovanou texturu.

Jakmile je směs dokonale promíchaná, přidávají se do ní parfémové a aktivní látky (např. vitamíny, rostlinné extrakty nebo peptidy) podle specifikace receptury. Při přidávání těchto látek je důležité zajistit jejich rovnoměrné rozptýlení v celé směsi.

Na konci procesu je nezbytné změřit pH výsledného séra, které by mělo odpovídat optimálnímu pH pro pokožku, tedy přibližně v rozmezí 4,5–5,5. Pokud je pH mimo požadovaný interval, upraví se pomocí kyseliny citronové (pokud je pH příliš vysoké) nebo hydroxidu sodného (pokud je pH příliš nízké). Při úpravě pH by měla být změna prováděna postupně a pečlivě kontrolována, aby se zajistila stabilita a bezpečnost finálního produktu.

9.3 Ověřování kosmetického potenciálu formulací přírodní kosmetiky

V rámci praktické části byla provedena *in vivo* studie na dobrovolných probandech, u kterých bylo provedeno měření hydratace, transepidermální ztráty vody a pH kůže.

Při měření byla kontrolována teplota a vlhkost vzduchu, vhodná pro správný průběh bez ovlivnění výsledků experimentu. Teplota vzduchu v místnosti byla udržována v rozmezí 19–22 °C a vlhkost vzduchu se pohybovala v rozmezí 32–38 %.

9.3.1 Soubor probandů

Soubor probandů tvořila skupina 11 žen ve věku od 23 do 72 let. Všichni probandi s účastí v experimentu souhlasili a před jeho započítím podepsali prohlášení účastníka měření (Příloha I) a vyplnili dotazník pro účastníka měření (Příloha II).

Všichni probandi byli poučeni o průběhu měření a byli informováni o tom, že během experimentu by měli umývat předloktí pouze čistou vodou bez použití mycích prostředků, které by mohly ovlivnit výsledky měření.

9.3.2 Testované vzorky

Testované vzorky poskytla firma Lobey Laboratories s.r.o. Jednalo se o kosmetické přípravky s hydratačním účinkem. Výběr zahrnoval 4 přípravky s emulzním základem (kosmetické krémy a mléko) a 2 se základem vodným (sérum).

9.3.3 Metodika měření

V následující podkapitole bude popsán postup samotného měření pomocí bioinženýrských neinvazivních metod.

9.3.3.1 Měření hydratace

Měření hydratace probíhalo vždy tak, že korneometrická sonda Corneometer® CM 825 byla přiložena kolmo k měřenému místu a pomocí mírného tlaku na kůži volárního předloktí byla změřena hydratace, a to celkem pětkrát v jedné měřené oblasti. Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny v programu CK Multi Probe, ze kterých byl následně spočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka.

Mezi měřeními byla sonda vždy otřena buničinou od případných kosmetických produktů, které na ní mohly ulpět.

Pro vyhodnocení míry hydratace byla použita následující stupnice, viz Tabulka 7.

Tabulka 7 - Stupnice korneometru CM 825

Stav pokožky	Korneometrické jednotky
Velmi suchá	29 a nižší
Suchá	30–45
Normální	45 a vyšší

9.3.3.2 Měření transepidermální ztráty vody

Transepidermální ztráta vody byla měřena pomocí sondy Tewameter® TM 300. Sonda byla přikládána na měřené místo tak, aby komůrka sondy přiléhala k pokožce. Stiskem tlačítka bylo spuštěno měření a po odečtení 15 hodnot bylo stejným způsobem i ukončeno.

Výsledky byly zpracovávány příslušným softwarem CK Multi Probe a následně z těchto hodnot vypočítány aritmetické průměry a směrodatné odchylky. Odlehle hodnoty nebyly do aritmetického průměru zahrnuty, mohly být ovlivněny různými faktory, jako nedokonalým přilnutím sondy k pokožce, teplotou a vlhkostí prostředí, nebo stavem pokožky.

Pro vyhodnocení byla použita stupnice, viz Tabulka 8.

Tabulka 8 - Stupnice tewametru TM 300

Stav pokožky	[g.m ⁻² .h ⁻¹]
Výborný stav	0–10
Dobrý stav	10–15
Normální stav	15–25
Nepříznivý stav	25–30
Kritický stav	≥ 30

9.3.3.3 Měření pH kůže

Sonda pH metru PH 905 byla přikládána kolmo k povrchu pokožky na měřená místa. Stiskem tlačítka byla odečtena hodnota pH příslušného místa na pokožce. Každé měřené místo bylo změřeno jednou. Mezi jednotlivými měřeními byla sonda oplachována destilovanou vodou a zlehka otírána buničinou.

Pro vyhodnocení byla použita stupnice viz Tabulka 9.

Tabulka 9 - Stupnice k pH-metru PH 905

pH	Do 3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	Nad 6,5
Žena	+ kyselé -				Normální				- zásadité +				
muž	+ kyselé -			Normální					- zásadité +				

9.4 Průběh měření

9.4.1 Příprava fyziologického roztoku a 0,5 % roztoku SDS

Nejprve byl připraven fyziologický roztok navážením 2,252 g NaCl a kvantitativním převedením do 250 ml odměrné baňky. Baňka byla následně doplněna demineralizovanou vodou. 0,5 % roztok SDS byl připraven navážením 0,527 g SDS, kvantitativním převedením

do 100 ml odměrné baňky, rozpuštěním v malém množství fyziologického roztoku a následném doplnění baňky fyziologickým roztokem po rysku.

9.4.2 *In vivo* měření vybraných kosmetických formulací

Hydratační účinek, TEWL a pH po nanesení kosmetických formulací byl ověřován na skupině dobrovolných probandů.

První den byla probandům pomocí 0,5 % roztoku SDS ve fyziologickém roztoku odmaštěna volární předloktí tak, že byl filtrační papír, namočen do odmašťovacího roztoku, který byl připraven viz 9.4.1., přiložen na testovací místo a zalepen náplastí způsobem, který lze vidět na Obrázku 8. Takto bylo připraveno šest míst pro testovací vzorky, sedmé místo pro měření odmaštěného místa bez naneseného kosmetického přípravku a bylo taky ponecháno jedno místo bez odmaštění, které bylo označeno jako kontrola. Kontrolní místo představovalo oblast pokožky, na kterou nebyl aplikován žádný kosmetický přípravek a zároveň nebyla odmaštěna. Sloužilo k posouzení přirozeného stavu kůže probandů. Vedle tohoto místa byla vymezena oblast, která byla pouze odmaštěna, bez použití kosmetického přípravku. Tato oblast byla využita k pozorování obnovy pokožky, tedy sledování jejího návratu do původního fyziologického stavu po zásahu odmaštěním.

Po 4 hodinách odmaštění byla odmaštěná místa označena fixem způsobem, který je znázorněn na Obrázku 9.

Nejprve byla proměřena odmaštěná místa v čase 0. Poté byly probandům nanесeny vzorky na označená místa na volárním předloktí.

Samotné vzorky byly nanášeny z injekčních stříkaček v pořadí DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1. Bylo nanášeno vždy 0,1 ml vzorku z injekčních stříkaček. Příslušné množství vzorku bylo následně rozetřeno pomocí plastové hokejky.

Následovalo měření, které probíhalo v intervalech 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin po aplikaci testovaných vzorků na pokožku. Injekční stříkačky se vzorky byly po nanesení uzavřeny parafilmem a uchovávány v exsikátoru.

Samotné měření hydratace, transepidermální ztráty vody a pH bylo provedeno pomocí stanice MPA a příslušných sond. Pro měření hydratace byla využita sonda Corneometer CM 825 a bylo zaznamenáno vždy 5 hodnot. Transepidermální ztráta vody

byla měřena sondou Tewametr TM 300 a bylo zaznamenáno vždy 20 hodnot. Při měření pH byla využita sonda pH 905 a byla zaznamenávána vždy jedna hodnota.



Obrázek 8 - Odmašťování pokožky
[vlastní zdroj]



Obrázek 9 - Označení měřených
oblastí na volárním předloktí
[vlastní zdroj]

9.4.3 Vyhodnocení naměřených výsledků

Z naměřených hodnot hydratace byly vyloučeny odlehlé hodnoty, které by mohly negativně ovlivnit interpretaci výsledků. U hodnot transepidermální ztráty vody bylo z každé série

měření odstraněno prvních pět hodnot s cílem zvýšit přesnost a reprodukovatelnost výsledků.

Pro všechny sledované parametry byly následně vypočteny aritmetické průměry a směrodatné odchylky.

Pro výpočet aritmetického průměru byla využita Rovnice 1.

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

Kde:

$\bar{x}$ – aritmetický průměr,

N – počet měření,

x_i – naměřená hodnota.

Pro všechny hodnoty byla vypočtena i směrodatná odchylka podle Rovnice 2.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

Kde:

s – směrodatná odchylka,

n – počet měření,

x_i – naměřená hodnota,

$\bar{x}$ – aritmetický průměr.

Statistické zpracování dat a grafické znázornění výsledků byly provedeny pomocí softwaru Microsoft Excel.

Naměřené výsledky byly následně porovnány s referenčními stupnicemi přístrojů Corneometer, Tewameter a pH-metr, které jsou uvedeny v tabulkách 7, 8 a 9.

10 VÝSLEDKY A DISKUZE

Cílem experimentální části této práce bylo ověření hydratačních a bariérových vlastností formulací přírodní kosmetiky pomocí neinvazivních metod na volárním předloktí dobrovolníků.

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány a následně uspořádány do přehledných tabulek. Pro lepší názornost a interpretaci výsledků byly z dostupných dat vytvořeny také grafy. Na základě analýzy údajů prezentovaných v tabulkách a grafech byla provedena evaluace účinnosti jednotlivých testovaných kosmetických formulací.

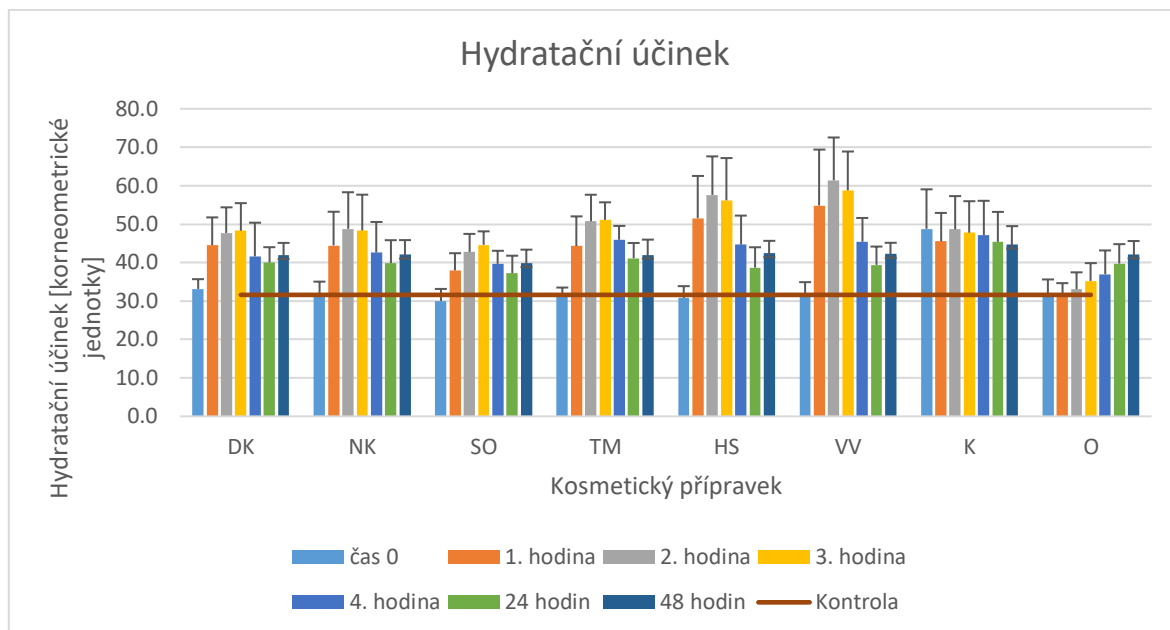
10.1 Hydratace pokožky

Testované kosmetické přípravky byly podrobeny měření hydratačního účinku, který byl vyjádřen v korneometrických jednotkách (c.j.). Změny hydratačního účinku jednotlivých kosmetických produktů v určených časových intervalech jsou uvedeny v Tabulce 10. Grafické zpracování je znázorněno na Obrázku 10. Procentuální změny hydratace v průběhu měření jsou uvedeny v Tabulce 11.

Tabulka 10 - Hydratační účinek během měření

HYDRATAČNÍ ÚČINEK [korneometrické jednotky, c.j.]							
Vzorek	čas (hod)						
	0	1	2	3	4	24	48
DK	33,1 ± 2,5	44,5 ± 7,3	47,7 ± 6,7	48,3 ± 7,2	41,6 ± 8,8	40,0 ± 4,0	41,9 ± 3,2
NK	31,6 ± 3,5	44,5 ± 8,8	48,8 ± 9,5	48,3 ± 9,3	42,6 ± 7,9	39,8 ± 6,0	42,0 ± 3,8
SO	30,0 ± 3,1	38,0 ± 4,5	42,8 ± 4,7	44,6 ± 3,5	39,7 ± 3,4	37,2 ± 4,6	39,8 ± 3,5
TM	31,8 ± 1,7	44,3 ± 7,7	50,7 ± 6,9	51,1 ± 4,6	45,9 ± 3,6	41,1 ± 4,0	42,0 ± 4,0
HS	30,8 ± 3,1	51,5 ± 11,0	57,6 ± 10,0	56,2 ± 11,0	44,7 ± 7,5	38,7 ± 5,3	42,4 ± 3,2
VV	31,6 ± 3,3	54,8 ± 14,5	61,4 ± 11,1	58,8 ± 10,1	45,4 ± 6,2	39,4 ± 4,8	42,2 ± 2,9
kontrola	48,8 ± 10,3	45,5 ± 7,4	48,6 ± 8,7	47,8 ± 8,2	47,2 ± 8,9	45,4 ± 7,8	44,7 ± 4,8
odmaštěné místo	31,6 ± 4,0	32,0 ± 2,6	33,1 ± 4,4	35,2 ± 4,6	37,0 ± 6,2	39,7 ± 5,1	42,1 ± 3,5

Pozn.: DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem



Obrázek 10 - Změna hydratace v průběhu měření v závislosti na čase

Pozn.: DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem

Tabulka 11 - Změna hydratace v % při jednotlivých měřeních

Vzorek	Změna hydratace [%]					
	1	2	3	4	24	48
DK	34,3	44,0	45,7	25,6	20,7	26,5
NK	40,7	54,4	53,1	35,0	26,1	33,1
SO	26,5	42,6	48,7	32,3	24,1	32,7
TM	39,3	59,6	60,7	44,5	29,4	32,2
HS	67,3	87,0	82,4	45,1	25,6	37,7
VV	73,6	94,4	86,1	43,8	24,8	33,7
K	-6,7	-0,3	-2,1	-3,3	-6,9	-8,5
O	1,4	4,7	11,6	17,0	25,8	33,3

Pozn.: DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem

Na Obrázku 10 jsou znázorněny změny hydratačního účinku v průběhu jednotlivých měřených časových intervalů. Tento graf ukazuje, jak se hodnoty hydratační účinnosti vyvíjely v průběhu času, a umožňuje sledovat, jak každý přípravek ovlivnil stav pokožky v různých časových intervalech. V čase 0 je zaznamenán hydratační účinek pokožky

po jejím odmaštění před aplikací kosmetických přípravků. V tomto časovém bodě se hodnoty hydratačního účinku pohybují v podobném rozmezí, s výjimkou kontrolního místa, které nebylo ošetřeno odmašťovacím roztokem. Odmaštění pokožky bylo provedeno za účelem nastavení jednotných výchozích podmínek pro testování. Zjištěný pokles povrchové vlhkosti po odmaštění potvrzuje známé mechanismy transepidermální ztráty vody v důsledku působení surfaktantů. [70]

Vodorovná plná čára v grafu na Obrázku 10 znázorňuje průměrnou hodnotu naměřenou na odmaštěném kontrolním místě v prvním časovém intervalu. Tato vizuální reference umožňuje jednoznačně sledovat odchylky průměrných hodnot hydratace na místech s aplikovanými vzorky ve srovnání s hodnotou na kontrolní oblasti.

Již po 1. hodině od aplikace kosmetických přípravků byl zaznamenán nárůst hydratace na všech měřených místech, kde byl použit krém nebo sérum. Nejvýraznější zvýšení hydratace oproti času 0 bylo pozorováno u vzorků HS (o 67,3 %) a VV (o 73,6 %), které mají vodní bázi a vyšší obsah hydratačních aktivních látek. Tento efekt lze přičíst schopnosti hydratačních látek jako jsou glycerol nebo kyselina hyaluronová vázat vodu v pokožce. Podobné výsledky byly popsány v literatuře [69], kde glycerol a kyselina hyaluronová vykazovaly rychlé hydratační vlastnosti, a to především díky své hygroskopické povaze.

Během 2. a 3. hodiny od nanesení přípravků na kůži byl trend průběhu hydratační účinnosti podobný. Ve všech případech pokračoval nárůst hydratace, přičemž u všech vzorků v těchto dvou časových intervalech hodnoty dosáhly svého maxima. Nejvyšší hodnoty hydratace byly zaznamenány v místě aplikace vzorku VV (Vývojový vzorek 1). Konkrétně ve 2. hodině po aplikaci byla u tohoto vzorku naměřena průměrná hodnota hydratační účinnosti 61,4 c.j., což odpovídá 94,4 % nárůstu oproti počáteční hodnotě (čas 0) před aplikací přípravku. Vysoký nárůst hydratace byl zaznamenán také v místě aplikace vzorku HS (Hyaluronové sérum Intense), kde byla naměřena průměrná hodnota hydratace 57,6 c.j., což odpovídá nárůstu 87,0 % oproti času 0. Nejnižší procentuální nárůst hydratace byl naopak naměřen v místě se vzorkem SO (Sérum na oční okolí), jehož nárůst od času 0 činil 42,6 % s průměrnou naměřenou hodnotou 42,8 %.

Ve 3. hodině se hodnota hydratační účinnosti vzorku VV mírně snížila na 58,8 c.j., ale stále zůstala výrazně vyšší než u ostatních testovaných vzorků, což naznačuje, že účinky tohoto přípravku přetrvávaly i po uplynutí několika hodin. Procentuální nárůst od času 0 stále činil 86,1 %. Naopak nejnižší procentuální nárůst byl v tomto čase

zaznamenán pro vzorek DK (Denní ochranný obličejový krém), kde průměrná naměřená hodnota 48,3 c.j. odpovídala procentuálnímu nárůstu 45,7 % od času 0.

Tyto výsledky naznačují, že testované přípravky poskytují maximální hydratační účinek během prvních několika hodin po aplikaci, což je v souladu s literaturou [71], [72], která uvádí, že hydratace pokožky po použití hydratačních produktů dosahuje vrcholu krátce po aplikaci a následně postupně klesá.

Po uplynutí 4 hodin od nanesení kosmetických přípravků docházelo již k postupnému poklesu hydratačního účinku na všech měřených místech. Dlouhodobý hydratační účinek byl i po několika hodinách stále patrný u vzorků HS (nárůst 45,1 % od času 0) a VV (nárůst 43,8 % od času 0). Tento jev lze přičíst vyšší koncentraci hydratačních aktivních látek, které mají schopnost vázat se na lipidy v epidermální vrstvě kůže. Vazba na lipidové struktury posiluje integritu kožní bariéry, čímž dochází k efektivnějšímu omezení transepidermální ztráty vody. Snížením TEWL se zabráňuje nadměrnému odpařování vody z povrchu pokožky, což vede k udržení optimální úrovně hydratace v jejích vrchních vrstvách. Zachování stabilní hydratace *epidermis* je klíčové pro správnou funkci kožní bariéry, elasticitu a celkový zdravý vzhled pokožky. [73]

Celkově nejnižší procentuální nárůst hydratace od počátku měření byl zaznamenán u vzorků DK a NK, který byl nižší než 20 %. Pro vzorky SO a TM byl celkový nárůst hydratačních hodnot pod 25 %.

V rámci studie byla provedena kontrolní měření po 24 a 48 hodinách od aplikace kosmetických přípravků. Z výsledků těchto měření je patrné, že hodnoty hydratačního potenciálu pokožky se postupně vrátily do normálního stavu, tedy do hodnot, které byly naměřeny před nanesením kosmetických přípravků. Tento pokles hydratačního účinku naznačuje, že účinnost přípravků není trvalá a po uplynutí určité doby dochází k postupnému návratu pokožky k původnímu stavu, což je běžným jevem u většiny kosmetických přípravků určených k dočasnému zvýšení hydratace pokožky. Tento efekt může být vysvětlen jednak postupným snižováním koncentrace aktivních hydratačních složek na povrchu pokožky, například vlivem mechanického setření nebo absorpce do hlubších vrstev kůže, jednak pokračujícím transepidermálním únikem vody, který, pokud není trvale omezen, vede k poklesu celkové úrovně hydratace *epidermis*. [76]

Nicméně, výsledky měření po 24 a 48 hodinách ukazují, že pro vzorky HS, VV a TM byly stále naměřeny vyšší hodnoty hydratace pokožky ve srovnání s ostatními testovanými

vzorky. Tento výsledek potvrzuje, že tyto vzorky obsahovaly vyšší koncentraci hydratačních funkčních látek, které vykazují dlouhodobější účinky na pokožku. Vysoká koncentrace těchto účinných látek pravděpodobně přispívá k prodlouženému hydratačnímu účinku, který je na pokožce patrný i po uplynutí 24 a 48 hodin. Tento výsledek je v souladu s literaturou [74], která uvádí, že přípravky s vyšší koncentrací hydratačních látek, jako jsou kyselina hyaluronová, glycerol a další hygroskopické složky, mohou mít delší trvání účinku, jelikož mají schopnost udržovat vlhkost v pokožce po delší časové období.

Nejvyšší nárůst hydratačního účinku ze skupiny přípravků s emulzním základem měly vzorky NK (až o 54,4 %) a TM (až o 60,7 %) ve srovnání s časem 0.

Na základě stupnice korneometru (Tabulka 7) lze konstatovat, že průměrné hodnoty hydratačního účinku u většiny probandů odpovídají normálnímu stavu pokožky, tedy hodnotám ≥ 45 korneometrických jednotek. U některých jedinců však byly zaznamenány nižší hodnoty, spadající do rozmezí charakteristického pro suchý typ pokožky. To může naznačovat individuální rozdíly v míře hydratace pokožky a potenciálně i v bariérové funkci kůže.

10.2 Transepidermální ztráta vody

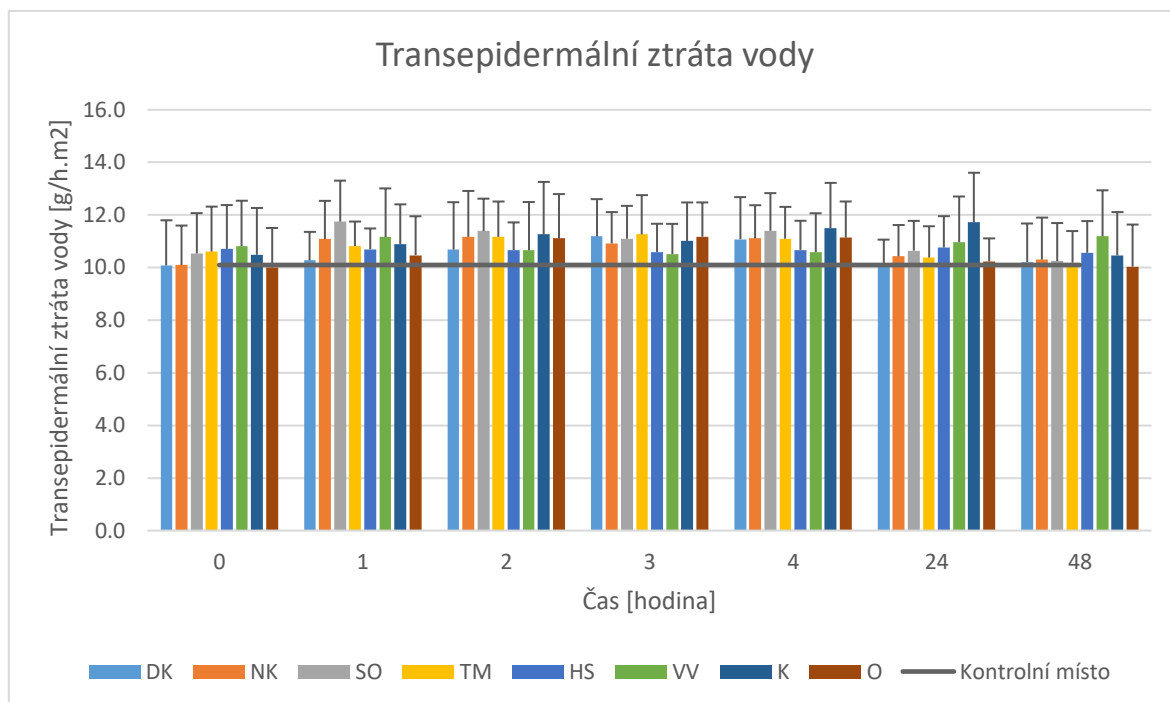
Stejně, jako u měření hydratační účinnosti, byly výsledky měření TEWL zpracovány statisticky do Tabulky 12 a graficky znázorněny na Obrázku 11. Procentuální změny TEWL v průběhu měření lze vidět v Tabulce 13.

Tabulka 12 - Změna transepidermální ztráty vody v čase

Vzorek	TEWL [$\text{g}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$]						
	čas (hod)						
	0	1	2	3	4	24	48
DK	$10,1 \pm 1,7$	$10,3 \pm 1,1$	$10,7 \pm 1,8$	$11,2 \pm 1,4$	$11,1 \pm 1,6$	$10,1 \pm 1,0$	$10,2 \pm 1,5$
NK	$10,1 \pm 1,5$	$11,1 \pm 1,5$	$11,2 \pm 1,7$	$10,9 \pm 1,2$	$11,1 \pm 1,3$	$10,4 \pm 1,2$	$10,3 \pm 1,6$
SO	$10,5 \pm 1,5$	$11,8 \pm 1,6$	$11,4 \pm 1,2$	$11,1 \pm 1,2$	$11,4 \pm 1,4$	$10,6 \pm 1,1$	$10,2 \pm 1,4$
TM	$10,6 \pm 1,7$	$10,8 \pm 0,9$	$11,2 \pm 1,3$	$11,3 \pm 1,5$	$11,1 \pm 1,2$	$10,4 \pm 1,2$	$10,2 \pm 1,2$
HS	$10,7 \pm 1,7$	$10,7 \pm 0,8$	$10,7 \pm 1,1$	$10,6 \pm 1,1$	$10,7 \pm 1,1$	$10,8 \pm 1,2$	$10,6 \pm 1,2$
VV	$10,8 \pm 1,7$	$11,2 \pm 1,8$	$10,7 \pm 1,8$	$10,5 \pm 1,2$	$10,6 \pm 1,5$	$11,0 \pm 1,7$	$11,2 \pm 1,7$
kontrola	$10,5 \pm 1,8$	$10,9 \pm 1,5$	$11,3 \pm 2,0$	$11,0 \pm 1,5$	$11,5 \pm 1,7$	$11,7 \pm 1,9$	$10,5 \pm 1,7$
odmaštěné místo	$10,0 \pm 1,5$	$10,5 \pm 1,5$	$11,1 \pm 1,7$	$11,2 \pm 1,3$	$11,1 \pm 1,4$	$10,2 \pm 0,9$	$10,0 \pm 1,6$

Pozn.: TEWL – transepidermální ztráta vody, DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum

Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem



Pozn.: TEWL – transepidermální ztráta vody, DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem

Obrázek 11 - Změna TEWL v průběhu měření v závislosti na čase

Tabulka 13 - Změna transepidermální ztráty vody v % při jednotlivých měřeních

Vzorek	Změna TEWL (%)					
	1	2	3	4	24	48
DK	1,9	6,0	11,0	9,9	0,1	1,3
NK	9,8	10,6	8,1	10,1	3,3	2,0
SO	11,5	8,1	5,3	8,2	1,0	-2,8
TM	1,9	5,2	6,1	4,6	-2,2	-4,0
HS	-0,1	-0,4	-1,1	-0,4	0,5	-1,4
VV	3,2	-1,4	-2,8	-2,1	1,4	3,4
K	3,9	7,4	5,0	9,7	11,9	-0,2
O	4,7	11,1	11,7	11,4	2,3	0,4

Pozn.: TEWL – transepidermální ztráta vody, DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem

Při měření transepidermální ztráty vody (TEWL) se hodnotí schopnost kosmetických přípravků udržet vodu v pokožce a jejich vliv na kožní bariéru. Tento parametr je klíčový pro posouzení integrity pleti a její schopnosti chránit se před ztrátou vody. Pokud by naměřené hodnoty TEWL překročily hranici $25 \text{ g.h}^{-1}.\text{m}^{-2}$, bylo by to považováno za indikaci, že přípravek narušil kožní bariéru, což by mohlo vést k větší transepidermální ztrátě vody a následnému zhoršení stavu pokožky. Zvýšené hodnoty TEWL mohou znamenat oslabení ochranné funkce pokožky, což může vést k dehydrataci a citlivosti pleti. Naopak, nižší hodnoty TEWL by ukazovaly na dobré zajištění bariérové funkce pokožky a na schopnost přípravku efektivně zadržet vlhkost. [75], [76]

Po 1. hodině od nanesení vzorků došlo k výraznějšímu navýšení TEWL u vzorků NK (o 9,8 % od času 0) a SO (o 11,5 % od času 0), naopak ke snížení průměrné hodnoty TEWL došlo pouze u vzorku HS, a to pouze o 0,1 %, přičemž všechny hodnoty stále odpovídaly dle stupnice tewametru (Tabulka 8) výbornému či dobrému stavu pokožky.

Po 2. a 3. hodině měření lze konstatovat, že ke snížení TEWL dochází v místech aplikace vzorků HS a VV, avšak ne o více, než 2,8 %. Nejvyšší procentuální nárůst oproti času 0 byl zaznamenán u vzorku DK, a to o 11 % po 3 hodinách od času 0.

Po uplynutí 4 hodin od aplikace vzorků nepřekročila u žádného se vzorků procentuální změna TEWL v porovnání s časem 0 více než 10,1 %. Největší snížení TEWL bylo naměřeno v místě aplikace vzorku VV, a to o 2,1 %.

Byly provedeny kontrolní měření po 24 a 48 hodinách, kde bylo prokázáno postupné navracení stavu pokožky do původního stavu.

Grafické znázornění výsledků na Obrázku 11 potvrzuje, že nedocházelo v průběhu měření k výrazným výkyvům hodnot TEWL. Vodorovná přerušovaná čára v grafu vyobrazuje průměrné hodnoty TEWL, naměřené na odmaštěném kontrolním místě v jednotlivých časových intervalech pro jednodušší orientaci a vizualizaci změn TEWL v čase.

Z výsledků je tedy patrné, že v rámci *in vivo* testování nedošlo k narušení kožní bariéry. Naměřené hodnoty transepidermální ztráty vody (TEWL) se po aplikaci testovaných kosmetických přípravků pohybovaly ve stabilním rozmezí 10,0 až $11,7 \text{ g.h}^{-1}.\text{m}^{-2}$, což je výrazně pod hranicí $25 \text{ g.h}^{-1}.\text{m}^{-2}$, která je obecně považována za indikátor narušené bariérové funkce pokožky. Během celého období měření byly sice zaznamenány drobné výkyvy v hodnotách TEWL, tyto změny však nepřekročily fyziologicky normální rozmezí a nebyly

statisticky významné. U žádného z testovaných přípravků nedošlo k prudkému nárůstu ani poklesu TEWL, což naznačuje, že aplikované přípravky nepůsobily dráždivě a nezpůsobily porušení integrity kožní bariéry. Tato stabilita hodnot TEWL v čase podporuje závěr, že formulace testovaných přípravků jsou z hlediska dermální tolerance vhodné pro pravidelné používání.

Na základě naměřených hodnot transepidermální ztráty vody (TEWL) lze konstatovat, že aplikace testovaných kosmetických produktů nevedla k narušení kožní bariéry. Naměřené hodnoty TEWL zůstaly v rozmezí považovaném za normální pro zdravou pokožku. Na základě výsledků měření transepidermální ztráty vody (TEWL) u skupiny probandů po aplikaci testovaných produktů (dle stupnice tewametry z Tabulky 8) lze stav jejich pokožky označit jako dobrý. Z toho vyplývá, že testované produkty neměly negativní vliv na bariérovou funkci pokožky, což svědčí o jejich dobré dermální snášenlivosti. [75], [76]

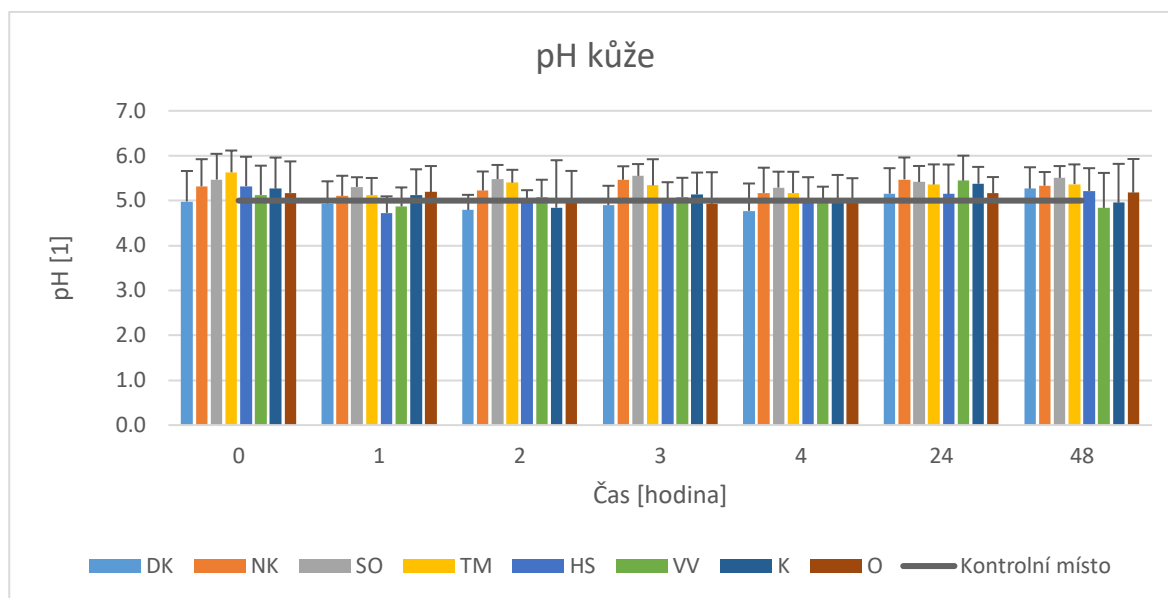
10.3 pH kůže

Stejně jako u předchozích dvou parametrů, tak i u pH kůže byly výsledky zpracovány statisticky do Tabulky 14 a následně graficky, což lze vidět na Obrázku 13. Procentuální změny pH kůže v jednotlivých časových úsecích v porovnání s časem 0 lze vidět v Tabulce 15.

Tabulka 14 - Změna pH pokožky v čase

Vzorek	pH						
	čas (hod)						
	0	1	2	3	4	24	48
DK	5,0 ± 0,7	4,9 ± 0,5	4,8 ± 0,3	4,9 ± 0,4	4,8 ± 0,6	5,2 ± 0,6	5,3 ± 0,5
NK	5,3 ± 0,6	5,1 ± 0,4	5,2 ± 0,4	5,5 ± 0,3	5,2 ± 0,6	5,5 ± 0,5	5,3 ± 0,3
SO	5,5 ± 0,6	5,3 ± 0,2	5,5 ± 0,3	5,6 ± 0,3	5,3 ± 0,4	5,4 ± 0,4	5,5 ± 0,3
TM	5,6 ± 0,5	5,1 ± 0,4	5,4 ± 0,3	5,3 ± 0,6	5,2 ± 0,5	5,4 ± 0,4	5,4 ± 0,4
HS	5,3 ± 0,7	4,7 ± 0,4	5,0 ± 0,3	5,0 ± 0,4	5,0 ± 0,5	5,1 ± 0,7	5,2 ± 0,5
VV	5,1 ± 0,7	4,9 ± 0,4	5,1 ± 0,4	5,1 ± 0,4	5,0 ± 0,3	5,4 ± 0,6	4,8 ± 0,8
kontrola	5,3 ± 0,7	4,9 ± 0,6	5,1 ± 1,1	5,1 ± 0,5	5,0 ± 0,6	5,4 ± 0,4	5,0 ± 0,9
odmaštěné místo	5,2 ± 0,7	4,9 ± 0,6	5,1 ± 0,7	4,9 ± 0,7	5,0 ± 0,5	5,2 ± 0,4	5,2 ± 0,8

Pozn.: DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem



Pozn.: DK – Denní ochranný obličejový krém, NK – Noční vyhlazující sérum, SO – Sérum na oční okolí, TM – Tělové mléko pro miminka, HS – Hyaluronové sérum Intense, VV – Vývojový vzorek 1, K – kontrolní místo bez ošetření, O – místo ošetřené odmašťovacím roztokem

Obrázek 12 - Změna pH kůže v závislosti na čase

Tabulka 15 - Změna pH v % při jednotlivých měřeních

Vzorek	Změna pH (%)					
	1	2	3	4	24	48
DK	-0,9	-3,8	-1,7	-4,2	3,5	5,7
NK	-4,0	-1,7	2,8	-2,7	2,9	0,3
SO	-3,0	0,2	1,5	-3,3	-1,0	0,7
TM	-9,0	-4,1	-5,2	-8,2	-4,8	-4,7
HS	-11,2	-6,7	-5,9	-5,4	-3,3	-2,0
VV	-5,0	-1,0	-1,0	-1,9	6,2	-5,6
K	-2,7	-8,1	-2,5	-5,0	2,1	-5,9
O	0,3	-4,0	-4,8	-3,3	-0,2	0,1

V rámci měření bylo měřeno i kontrolní místo bez odmaštění a nanesení vzorku pro sledování přirozeného stavu pokožky dobrovolnic. Průměrnou hodnotou pH celé skupiny je 5,1, což dle stupnice pH metru (Tabulka 9) lze hodnotit jako normální stav pokožky.

Po odmaštění kůže, které mohlo narušit přirozený kyselý plášť pokožky, došlo po aplikaci testovaných kosmetických produktů již během první hodiny k mírnému poklesu pH. Tento jev lze interpretovat jako pozitivní, neboť naznačuje, že přípravky nenarušily přirozenou kyselost pokožky, naopak mohly podpořit rychlejší návrat k optimálním hodnotám. V následujících dvou až třech hodinách byl zaznamenán mírný nárůst pH, avšak hodnoty se stále pohybovaly v mezích považovaných za normální, což je v souladu s výsledky studií [77], [78], které ukazují, že kosmetické produkty s vyváženým pH nezpůsobují dlouhodobé narušení kožní bariéry.

Z výsledků měření pH pokožky uvedených v Tabulce 12 je patrné, že hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4,8–5,6. Pouze ve 2 případech pH přesáhlo hranici 5,5, a to v čase 0 po nanesení přípravku TM, a poté u přípravku SO při měření po 3 hodinách od nanesení vzorků.

Na Obrázku 13 lze vidět grafické znázornění naměřených hodnot pH po aplikaci vzorků v jednotlivých časech. Vodorovná plná čára v grafu znázorňuje průměrnou hodnotu, naměřenou na kontrolním odmaštěném místě v čase 0 pro názornější zobrazení hodnot pH, které se pohybovaly nad těmito hodnotami.

Nejvýraznější procentuální pokles hodnoty pH oproti výchozímu měření (čas 0) byl zaznamenán u vzorku HS, a to po jedné hodině od aplikace přípravku. Pokles činil 11,2 %, přičemž hodnota pH klesla z 5,3 na 4,7. Naopak nejmenší změna ve smyslu procentuálního nárůstu pH byla pozorována u vzorku SO, kde po dvou hodinách od aplikace došlo pouze k mírnému zvýšení hodnoty pH o 0,2 % ve srovnání s výchozím stavem.

Naměřené rozmezí odpovídá fyziologickému pH zdravé lidské pokožky, které se obvykle pohybuje mezi 4,5 a 5,5, jak je uvedeno v Tabulce 9. Udržení pH v tomto rozmezí je zásadní pro správnou funkci kožní bariéry, zejména v ochraně proti patogenům, regulaci mikrobiomu a při enzymatické aktivitě spojené s obnovou pokožky. [77]

Naměřené hodnoty pH ukazují, že přirozený kyselý plášť pokožky zůstal stabilní i po opakované aplikaci testovaných vzorků.

Během 48 hodin sledování nebyly zaznamenány žádné velké výkyvy hodnot pH, což potvrzuje, že testované produkty neměly negativní vliv na přirozené pH pokožky. Stabilita pH v čase je významným ukazatelem dermální snášenlivosti, což je v souladu s literaturou, která uvádí, že kosmetické přípravky s pH odpovídajícím fyziologickým hodnotám nezpůsobují iritační účinky a jsou dobře tolerovány. [79]

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá ověřováním kosmetického potenciálu formulací přírodní kosmetiky metodou *in vivo*.

Teoretická část práce se zaměřuje na analýzu klíčových aspektů přírodní kosmetiky, včetně surovin, aktivních látek a jejich účinků na pokožku. Dále se věnuje přehledu metod hodnocení účinnosti těchto produktů. Praktická část se soustředí na aplikaci metody *in vivo* pro posouzení vlivu přírodních kosmetických produktů na pokožku, přičemž se analyzují parametry jako hydratace, transepidermální ztráta vody a pH pokožky. Tento výzkum by mohl přispět k hlubšímu pochopení potenciálu přírodní kosmetiky a jejích přínosů pro každodenní péči o pleť.

Měřením hydratačního účinku jednotlivých vzorků kosmetických formulací bylo prokázáno, že nejvyšších hodnot hydratace pokožka dosáhla po ošetření vzorkem s označením Vývojový vzorek 1. Jednalo se o formulaci s vodným základem, jehož hlavní funkční aktivní látkou je unikátní růstový faktor FGF2-STAB®. Tento výsledek podporuje závěry studií, které potvrzují, že růstové faktory mohou významně přispět k regeneraci pokožky a její efektivní hydrataci. Vyšších hodnot hydratace bylo také dosaženo po nanesení vzorku Hyaluronového séra Intense. Bylo prokázáno, že séra s vodným základem a vyšší koncentrací hydratačních látek účinněji a rychleji způsobují nárůst hydratace kůže.

Dále byla hodnocena transepidermální ztráta vody z pokožky. V této oblasti bylo zjištěno, že žádný z testovaných vzorků kosmetických produktů nenarušuje kožní bariéru. Kosmetické přípravky použité při testování vykazovaly podpůrné vlastnosti pro bariérovou funkci kůže. K výrazným změnám hodnot v průběhu měření však nedocházelo.

Posledním sledovaným parametrem bylo pH kůže. Bylo ověřeno, že pH kůže po celou dobu měření zůstávalo v normálních hodnotách, tedy kosmetické přípravky nezvyšovaly ani nesnižovaly jeho výši.

Lze konstatovat, že výsledky experimentu ukazují, že testované přírodní kosmetické produkty vykazovaly příznivý vliv na pokožku jak v oblasti hydratace, tak i zachování bariérové funkce a pH pokožky. Tyto produkty se ukázaly jako vhodné pro každodenní péči o pleť, a to bez narušení jejich přirozených funkcí, což potvrzují i publikované studie v této oblasti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Skin hydration: a review on its molecular mechanisms. Online. Journal of Cosmetic Dermatology. 2007, roč. 2, č. 6, s. 75-82. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1473-2165.2007.00300.x>. [cit. 2024-03-13].
- [2] Handbook of Cosmetic Science and Technology. 5. CRC Press, 2022. ISBN 9781003032694.
- [3] Emollients for cosmetic formulations: Towards relationships between physico-chemical properties and sensory perceptions. Online. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2018, č. 536, s. 156-164. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2017.07.025>. [cit. 2024-03-13].
- [4] Skin Care Formulations and Lipid Carriers as Skin Moisturizing Agents. Online. Cosmetics 2021. 2021, roč. 8, č. 3, s. 89. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/cosmetics8030089>. [cit. 2024-03-14].
- [5] RESL, Vladimír; JANOUSKOVÁ, Kristina; LEBA, Martin; SOUKUP, Radek; BLECHA, Tomáš et al. Hydratace kůže a možnosti jejího měření. Referátový výběr z dermatovenerologie. 2021, roč. 63, č. 6, s. 6-35. ISSN 1213-9106.
- [6] Measurement of transepidermal water loss, stratum corneum hydration and skin surface pH in occupational settings: A review. Online. Skin Research & Technology. 2019, roč. 25, č. 5, s. 595-605. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/srt.12711>. [cit. 2024-03-15].
- [7] Devices measuring transepidermal water loss: A systematic review of measurement properties. Online. Skin Research & Technology. 2022, roč. 28, č. 4, s. 497-539. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/srt.13159>. [cit. 2024-03-18].
- [8] Zvlhčující aktivní látky a jejich funkce v kosmetických prostředcích. Bakalářská práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Technologická, 2012
- [9] Extraction of natural moisturizing factor from the stratum corneum and its implication on skin molecular mobility. Online. Journal of Colloid and Interface Science. 2021, roč. 604, č. 15, s. 480-491. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcis.2021.07.012>. [cit. 2024-04-10].

- [10] A review of the cosmetic use and potentially therapeutic importance of hyaluronic acid. Online. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2022, roč. 12, č. 7, s. 34-41. ISSN 2231-3354. Dostupné z: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.120703>. [cit. 2024-03-22].
- [11] Lactic and lactobionic acids as typically moisturizing compounds. Online. International Journal of Dermatology. 2019, roč. 58, č. 3, s. 91-151. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ijd.14202>. [cit. 2024-03-22].
- [12] Lactic acid properties, applications and production: A review. Online. Trends in Food Science & Technology. 2013, roč. 30, č. 1, s. 70-83. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.11.007>. [cit. 2024-03-22]
- [13] Safety Assessment of Glycerin as Used in Cosmetics. Online. International Journal of Toxicology. 2019, roč. 38, č. 3, s. 6-22. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1091581819883820>. [cit. 2024-03-23].
- [14] Skin care design for lithium metal protection with cosmetics introduction. Online. Journal of Energy Chemistry. 2020, roč. 48, s. 383-389. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jechem.2020.01.036>. [cit. 2024-03-23].
- [15] A comparison between silicone-free and silicone-based emulsions: Technological features and in vivo evaluation. Online. International Journal of Cosmetic Science. 2022, roč. 44, č. 5, s. 514-529. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ics.12800>. [cit. 2024-03-23].
- [16] An updated review on efficacy and benefits of sweet almond, evening primrose and jojoba oils in skin care applications. Online. International Journal of Cosmetic Science. 2021, roč. 44, č. 1, s. 1-9. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ics.12758>. [cit. 2024-03-24].
- [17] Jojoba Oil: An Updated Comprehensive Review on Chemistry, Pharmaceutical Uses, and Toxicity. Online. Polymers. 2021, roč. 13 (11), č. 1711. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/polym13111711>. [cit. 2024-03-24].
- [18] Chapter 14 - Biological Importance and Applications of Squalene and Squalane. Online. Advances in Food and Nutrition Research. 2012, roč. 65, s. 223-233. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-416003-3.00014-7>. [cit. 2024-03-25].

- [19] Effect of squalane-based emulsion on polyphenols skin penetration: Ex vivo skin study. Online. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2022, roč. 218. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2022.112779>. [cit. 2024-03-25].
- [20] Fundamentals and applications of particle stabilized emulsions in cosmetic formulations. Online. *Advances in Colloid and Interface Science*. 2020, roč. 283. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cis.2020.102234>. [cit. 2024-03-25].
- [21] Rheological investigation of body cream and body lotion in actual application conditions. Online. *Korea-Australia Rheology Journal*. 2015, č. 27, s. 241-251. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13367-015-0024-x>. [cit. 2024-04-21].
- [22] Formulation and evaluation of herbal based anti-aging face serum formulation and evaluation of herbal based anti-aging face serum. Online. In: *Foldscope & its Applications*. 2. New Delhi: National Press Associates, 2022, s. 127-132. ISBN 978-93-90863-51-8. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Parul-Gurjar/publication/374741691_Foldscope_its_Applications_Volume-2/links/652ce6e706bdd619c494955a/Foldscope-its-Applications-Volume-2.pdf#page=134. [cit. 2024-04-21].
- [23] BAKI, Gabriella. Introduction to Cosmetic Formulation and Technology. Online. In: . 2. Wiley, 2023, s. 11-93. Dostupné z: https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=-I2hEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA23&dq=ingredients+for+cosmetic+products&ots=0UmALT3qF7&sig=CSlejEn6rXIG-ayH0SVendCHnKU&redir_esc=y#v=onepage&q=ingredients%20for%20cosmetic%20products&f=false. [cit. 2024-05-01].
- [24] Application of food-grade magnesium stearate microparticles as stabilizer in preparation of biocompatible Pickering emulsions. Online. *Chemical papers*. 2021, č. 75, s. 1639–1648. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11696-020-01428-3>. [cit. 2024-05-01].
- [25] Implication of parabens in cosmetics and cosmeceuticals: Advantages and limitations. Online. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2022, roč. 8, č. 21, s. 3265-3271. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocd.14775>. [cit. 2024-05-01].

- [26] Safety review of phenoxyethanol when used as a preservative in cosmetics. Online. *Journal of European Academy of Dermatology and Venerology*. 2019, č. 33, s. 15-24. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jdv.15944>. [cit. 2024-05-01].
- [27] Is benzyl alcohol a significant contact sensitizer? Online. *Journal of European Academy of Dermatology and Venerology*. 2022, č. 36, s. 866-872. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jdv.17968>. [cit. 2024-05-01].
- [28] Polyphenols as natural antioxidants in cosmetics applications. Online. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2020, roč. 1, č. 19, s. 33-37. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocd.13093>. [cit. 2024-05-02].
- [29] Natural and organic cosmetics: Beneficial properties for the environment and health. Online. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*. 2022, roč. 9, č. 11, s. 276-281. Dostupné z: <https://doi.org/10.22161/ijaers.911.34>. [cit. 2025-01-26].
- [30] Essential Oils as Natural Sources of Fragrance Compounds for Cosmetics and Cosmeceuticals. Online. *Molecules* 2021. 2021, roč. 26 (3), č. 666. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules26030666>. [cit. 2024-05-05].
- [31] Chapter 15 - Natural Antioxidants in Cosmetics. Online. In: *Studies in Natural Products Chemistry*. 40. Pakistan: Elsevie, 2013, s. 485-505. ISBN 9780444596031. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444596031000151>. [cit. 2024-05-05].
- [32] Preservative efficacy of selected antimicrobials of natural origin in a cosmetic emulsion. Online. 2018, roč. 40, č. 3, s. 276-284. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ics.12461>. [cit. 2024-05-05].
- [33] Vegetable Butters and Oils as Therapeutically and Cosmetically Active Ingredients for Dermal Use: A Review of Clinical Studies. Online. *Front. Pharmacol.* 2022, č. 13. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fphar.2022.868461>. [cit. 2024-05-05].
- [34] Determination of Effectiveness Traditional Cosmetics of Coconut Oil and Turmeric as Anti-Dandruff. Online. *Advances in Social Science, Education and Humanities*

- Research*. 2020, č. 406, s. 170-180. Dostupné z: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200218.027>. [cit. 2024-05-05].
- [35] Almond oil: A comprehensive review of chemical composition, extraction methods, preservation conditions, potential health benefits, and safety. Online. *Comprehensive Reviews Food Science and Food Safety*. 2021, roč. 20, č. 4, s. 3344-3387. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1541-4337.12752>. [cit. 2024-05-05].
- [36] The Properties and Application of Argan Oil in Cosmetology. Online. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2019, roč. 121, č. 4. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ejlt.201800313>. [cit. 2024-05-05].
- [37] A review of the use of beeswax in skincare. Online. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2023, roč. 22, č. 8, s. 2166-2173. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocd.15718>. [cit. 2024-05-05].
- [38] Formulation and Characterization of Novel Nanostructured Lipid Carriers with Photoprotective Properties Made from Carnauba Wax, Beeswax, Pumpkin Seed Oil, and UV Filters. Online. *Journal of the American Oil Chemist's Society*. 2020, roč. 97, č. 5, s. 531-542. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/aocs.12340>. [cit. 2024-05-05].
- [39] An updated review on efficacy and benefits of sweet almond, evening primrose and jojoba oils in skin care applications. Online. 2022, roč. 44, č. 1, s. 1-9. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/ics.12758>. [cit. 2024-05-05].
- [40] Pickering Emulsions: A Novel Tool for Cosmetic Formulators. Online. *Cosmetics* 2022. 2022, roč. 9 (4), č. 68. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/cosmetics9040068>. [cit. 2024-03-25].
- [41] Vehicles for Drug Delivery and Cosmetic Moisturizers: Review and Comparison. Online. *Pharmaceutics* 2021. 2021, roč. 13 (12), č. 2012. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122012>. [cit. 2024-03-25].
- [42] KREJČÍ, Jiří. *Kosmetického přípravky a prostředky*. Učební text. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta Technologická.
- [43] PŘÍRODNÍ ALTERNATIVY BĚŽNĚ POUŽÍVANÝCH KOSMETICKÝCH ZÁKLADŮ. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně – Chemická fakulta, 2020. [cit. 2024-03-26].

- [44] Grifolin derivatives from *Albatrellus ovinus* as TRPV1 receptor blockers for cosmetic applications. Online. *International Journal of Cosmetic Science*. 2016, s. 1-7. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ics.12385>. [cit. 2024-03-28].
- [45] MAHESH, Sreekantan Krishna; FATHIMA, Jaseela a VEENA, Vijayan Girija. Cosmetic Potential of Natural Products: Industrial Applications. Online. In: *Natural Bio-active Compounds*. 2. Springer, Singapore, 2019, s. 215-250. ISBN 978-981-13-7205-6. Dostupné z: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-7205-6_10. [cit. 2024-04-11].
- [46] Barros, C.; Barros, R.B.G. Natural and Organic Cosmetics: Definition and Concepts. Online. 2020. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.20944/preprints202005.0374.v2>. [cit. 2024-04-11].
- [47] The Natural Personal Care Market. Online. In: *Formulating, Packaging, and Marketing of Natural Cosmetic Products Market and Trends*. 1. Wiley, 2011, s. 1-14. ISBN 9780470484081. Dostupné z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/9781118056806.ch1?saml_referrer. [cit. 2024-04-11].
- [48] The New Challenge of Green Cosmetics: Natural Food Ingredients for Cosmetic Formulations. Online. *Molecules* 2021. 2021, roč. 26 (13), č. 3921. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules26133921>. [cit. 2024-04-12].
- [49] *Denní ochranný obličejový krém 50 ml*. Online. Lobey. Dostupné z: <https://www.lobey.cz/pletove-kremy/daily-urban-protection-cream/>. [cit. 2024-03-28].
- [50] RAHN – COSMETIC ACTIVES. *DEFENSIL®-SOFT*. Online. Dostupné z: <https://www.rahn-group.com/en/cosmetics/product/1547/>. [cit. 2024-04-21].
- [51] MINAFIN GROUP. *Pentiol Green+*. Online. Dostupné z: <https://minasolve.com/wp-content/uploads/2017/11/MINSO-LEAFLET-3PTA4-PG.pdf>. [cit. 2024-04-21].
- [52] *Noční vyhlazující sérum 50 ml*. Online. Lobey. Dostupné z: <https://www.lobey.cz/pletove-kremy/anti-age-night-lifting-serum/>. [cit. 2024-04-20].
- [53] RAHN – COSMETIC ACTIVES. *Aquarich®*. Online. Dostupné z: <https://www.rahn-group.com/en/cosmetics/product/509/>. [cit. 2024-04-21].

- [54] *Oční sérum 15 ml.* Online. Lobey. Dostupné z: <https://www.lobey.cz/pletove-kremy/ocni-serum-15-ml/>. [cit. 2024-04-20].
- [55] RAHN – COSMETIC ACTIVES. *RADICARE®-GOLD*. Online. Dostupné z: <https://www.rahn-group.com/en/cosmetics/product/1550/>. [cit. 2024-04-21].
- [56] BIOLAND. *Bio-Sodium Hyaluronate*. Online. Dostupné z: <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-sk-bioland-bio-sodium-hyaluronate?utm>. [cit. 2025-01-26].
- [57] TECHNICAL DATASHEET. *Sodium Hyaluronate-LMW*. Online – Universal Selector by SpecialChem. Dostupné z: <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-yr-chemspec-sodium-hyaluronate-lmw>. [cit. 2025-03-10].
- [58] *Tělové mléko pro miminka 200 ml.* Online. Lobey. Dostupné z: <https://lobey.cz/baby/telove-mleko-pro-miminka-200-ml/>. [cit. 2024-04-20].
- [59] Corneometric evaluation of skin moisture after application of 10% and 30% gluconolactone. Online. *Skin Res Technol*. 2021, roč. 27, č. 5, s. 925-930. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/srt.13044>. [cit. 2025-01-26].
- [60] RAHN – COSMETIC ACTIVES. *DEFENSIL®-PURE*. Online. Dostupné z: <https://www.rahn-group.com/en/cosmetics/product/1546/>. [cit. 2024-04-21].
- [61] SPECIALCHEM. *Calendula Officinalis Extract*. Online. Dostupné z: <https://cosmetics.specialchem.com/inci-ingredients/calendula-officinalis-extract>. [cit. 2024-04-21].
- [62] Hyaluronové sérum Intense 30 ml. Online. Lobey. Dostupné z: <https://www.lobey.cz/pletova-sera/hyaluronove-serum-intense/>. [cit. 2024-04-20].
- [63] BIOLAND. *Oligo-HA*. Online. Dostupné z: <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-sk-bioland-oligo-ha>. [cit. 2024-04-21].
- [64] BIOLAND. *Bio-Sodium Hyaluronate*. Online. Dostupné z: <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-sk-bioland-bio-sodium-hyaluronate?utm>. [cit. 2025-01-26].
- [65] MYRAMAZE®: An Oasis of Wellbeing for Desert-like Skin. Technický list. Rahn. [cit. 2024-04-20].

- [66] Safety Assessment of Glycerin as Used in Cosmetics. Online. *International Journal of Toxicology*. 2019, roč. 38, č. 3, s. 6-22. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/109158181988382>. [cit. 2025-03-10].
- [67] ENANTIS S.R.O. FGF2-STAB® Cosmetics. Online. Dostupné z: <https://www.enantis.com/cosmetics/#1712748305730-937f2904-c00c>. [cit. 2024-04-20].
- [68] FGF2-STAB® Cosmetics: Material Safety Data Sheet. Enantis, 2023. [cit. 2024-04-20].
- [69] Changes in Skin Barrier Function after Repeated Exposition to Phospholipid-Based Surfactants and Sodium Dodecyl Sulfate In Vivo and Corneocyte Surface Analysis by Atomic Force Microscopy. Online. *Pharmaceutics* 2021. 2021, roč. 13 (4), č. 436, s. 10-14. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13040436>. [cit. 2025-04-05].
- [70] A Review of Moisturizers; History, Preparation, Characterization and Applications. Online. *Cosmetics* 2022. 2022, roč. 9, č. 3. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/cosmetics9030061>. [cit. 2025-03-27].
- [71] Moisturizing effectiveness of immediate compared with delayed moisturization. Online. *J Cosmet Dermatol*. 2022, roč. 21, č. 10, s. 5134-5140. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocd.15003>. [cit. 2025-04-05].
- [72] Long-term effects of two 24-hour moisturizing products on skin barrier structure and function: A biometric and molecular study. Online. *Health Science Report*. 2021, roč. 4, č. 2, s. 1-7. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/hsr2.308>. [cit. 2025-04-05].
- [73] Revitalizing the skin: Exploring the role of barrier repair moisturizers. Online. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2024, roč. 23, č. 5, s. 1533–1540. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocd.16171>. [cit. 2025-04-05].
- [74] Efficacy Evaluation of a Topical Hyaluronic Acid Serum in Facial Photoaging. Online. *Dermatology and Therapy*. 2021, roč. 11, č. 4, s. 1385-1394. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s13555-021-00566-0>. [cit. 2025-04-05].

- [75] Transepidermal water loss and skin conductance as barrier integrity tests. Online. *Toxicology in Vitro*. 2018, roč. 51, s. 129-135. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2018.04.009>. [cit. 2025-04-06].
- [76] Transepidermal water loss in healthy adults: a systematic review and meta-analysis update. Online. *British Journal of Dermatology*. 2018, roč. 179, č. 5, s. 1049–1055. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/bjd.17025>. [cit. 2025-04-06].
- [77] Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. Online. *International Journal of Cosmetic Science*. 2006, roč. 28, č. 5, s. 359-370. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2006.00344.x>. [cit. 2025-04-06].
- [78] The pH of the skin surface and its impact on the barrier function. Online. *Karger*. 2006, roč. 19, č. 6, s. 296-302. Dostupné z: <https://doi.org/10.1159/000094670>. [cit. 2025-04-06].
- [79] Towards Optimal pH of the Skin and Topical Formulations: From the Current State of the Art to Tailored Products. Online. *Cosmetics* 2021. 2021, roč. 8 (3), č. 69, s. 1-18. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/cosmetics8030069>. [cit. 2025-04-06].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Denní ochranný obličejový krém [49]	38
Obrázek 2 - Noční vyhlazující sérum na obličej [52]	41
Obrázek 3 - Sérum na oční okolí [54]	44
Obrázek 4 - Tělové mléko pro miminka [58]	47
Obrázek 5 - Hyaluronové sérum Intense [62]	51
Obrázek 6 - Stanice MPA 10 (1 - pH metr, 2 - tewametr, 3 - corneometr, 4 - teploměr s vlhkoměrem) [vlastní zdroj]	58
Obrázek 7 - Pomůcky pro odmaštění pokožky a přípravu vzorků (1 – odmašťovací roztok, 2 – plastové hokejky, 3 – elastické náplasti z netkaného textilu, 4 – filtrační papíry) [vlastní zdroj]	60
Obrázek 8 - Odmašťování pokožky [vlastní zdroj]	66
Obrázek 9 - Označení měřených oblastí na volárním předloktí [vlastní zdroj]	66
Obrázek 10 - Změna hydratace v průběhu měření v závislosti na čase	69
Obrázek 11 - Změna TEWL v průběhu měření v závislosti na čase	73
Obrázek 12 - Změna pH kůže v závislosti na čase	76

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Rámcové složení Denního ochranného obličejového krému	38
Tabulka 2 - Rámcové složení Nočního vyhlazujícího séra na obličej	41
Tabulka 3 - Rámcové složení Séra na oční okolí.....	44
Tabulka 4 - Rámcové složení Tělového mléka pro miminka	48
Tabulka 5 - Rámcové složení Hyaluronového séra Intense.....	51
Tabulka 6 - Rámcové složení Vývojového vzorku 1	54
Tabulka 7 - Stupnice korneometru CM 825	63
Tabulka 8 - Stupnice tewametry TM 300	64
Tabulka 9 - Stupnice k pH-metru PH 905	64
Tabulka 10 - Hydratační účinek během měření.....	68
Tabulka 11 - Změna hydratace v % při jednotlivých měřeních.....	69
Tabulka 12 - Změna transepidermální ztráty vody v čase	72
Tabulka 13 - Změna transepidermální ztráty vody v % při jednotlivých měřeních	73
Tabulka 14 - Změna pH pokožky v čase	75
Tabulka 15 - Změna pH v % při jednotlivých měřeních	76

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

SC	Stratum corneum
NMF	přírozený hydratační faktor
TEWL	Transepidermal Water Loss (transepidermální ztráta vody)
HA	kyselina hyaluronová
LMW	low molecular weight (nízkomolekulární hmotnost)
Hg/HgCl ₂	rtuť/chlorid rtuťnatý
Ag/AgCl	stříbro/chlorid stříbrný
KCl	chlorid draselný
AHA kyseliny	α -hydroxykyseliny
PHA kyseliny	polyhydroxykyseliny
COSMOS	COSMetic Organic and Natural Standard (Kosmetický organický přírodní standard)
o/v	emulze olej ve vodě
v/o	emulze voda v oleji
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients (Mezinárodní nomenklatura kosmetických přísad)
DK	Denní ochranný obličejový krém
NK	Noční vyhlazující sérum
SO	Oční sérum
TM	Tělové mléko pro miminka
HS	Hyaluronové sérum Intense
VV	Vývojový vzorek 1
K	kontrolní místo bez ošetření,
O	místo ošetřené odmašťovacím roztokem
c.j.	korneometrická jednotka

$\text{g}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$	TEWL jednotka
NaCl	Chlorid sodný
SDS	Dodecylsírán sodný

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Prohlášení účastníka

Příloha P II: Dotazník pro účastníka měření

PŘÍLOHA P I: PROHLÁŠENÍ ÚČASTNÍKA

Prohlášení účastníka

Souhlasím se svou účastí v testování v rámci ověřování kosmetického potenciálu formulací přírodní kosmetiky metodou in vivo, které mi bylo popsáno a které bude garantováno Ing. Ph.D. Pavlínou Egner. Beru na vědomí, že experiment může zahrnovat riziko nežádoucích účinků na kůži. Toto riziko mi bylo detailně objasněno a mohl(a) jsem se informovat o všech podrobnostech experimentu.

Jsem si vědom(a), že mohu kdykoliv odvolat svůj souhlas s účastí v experimentu a mohu kdykoliv odstoupit od své účasti.

Mohu si vyžádat další informace o experimentu a oznámit nežádoucí účinky u zodpovědného pracovníka.

Souhlasím, že data získaná během experimentu mohou být statisticky zpracována. Veškeré údaje o průběhu a výsledcích měření, které mne mohou identifikovat, zůstanou přísně důvěrné.

Prohlašuji, že toto poučení plně chápu a podepisuji ho při plném vědomí.

.....
plné jméno účastníka cvičení

.....
podpis účastníka cvičení

Ve Zlíně dne

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍK PRO ÚČASTNÍKA MĚŘENÍ

Příloha č.3

Dotazník pro účastníka měření

Jméno:

Příjmení:

Věk:

Pohlaví:

Kód pokusné osoby (evidenční číslo):

Současný zdravotní stav:

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

Zdravotní stav v minulosti

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

Užívání léků

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

Alergologická léčba

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

Pouze pro ženy

Jste:	ano	ne
těhotná nebo kojící		

Alergie

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

Doplňující údaje

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

Účast v dalších studiích

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

podpis účastníka měření:

datum:

Pouze pro účely organizátora měření

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

Zdůvodnění:

Datum:

Podpis organizátora: