

Měření hydratačního potenciálu netradičních humektantů

Vendula Večeřová

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vendula VEČEŘOVÁ**
Osobní číslo: **T10186**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Měření hydratačního potenciálů netradičních humektantů**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte literární rešerši zaměřenou na běžně používané metody zkoumání velikosti hydratace a transepidermální ztráty vody, včetně látek, kterými lze míru hydratace ovlivnit, popř. zvýšit. Získané poznatky kriticky zhodnoťte.
 2. V praktické části proveďte velikost hydratačních účinků netradičních humektantů z mořských řas, aloe vera, kyseliny askorbové pomocí neinvazivních technik.
 3. Dosažené výsledky diskutujte.
-

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

FLUHR, J., ELSNER, P., BERARDESCA, E., MAIBACH, I., H.: Bioengineering of the Skin ? Water and the Stratum Corneum, Second Edition, CRC Press, 2005.

DRAELOS, D.: Cosmetic Dermatology Products and Procedures, USA, 2010.

WILHELM, K., P., ELSNER, P., BERARDESCA, E., MAIBACH, I., H.: Bioengineering of the Skin ? Skin Imaging and Analysis, Second Edition, Informa Healthcare USA, 2007.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavlína Vltavská, Ph.D.

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce:

18. února 2013

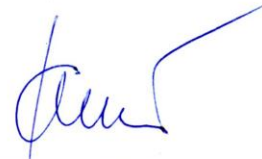
Termín odevzdání bakalářské práce:

24. května 2013

Ve Zlíně dne 18. února 2013



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Rahula Janiš, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: VEČERŮVÁ VĚNDULA

Obor: TVTKD

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 20.5.2013

Večerová Vendula

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá měřením hydratačního potenciálu netradičních humektantů u připravených vzorků kosmetických emulzí. K měření hydratačních účinků byla použita korneometrická metoda v různých aplikačních režimech. Naměřené hydratační účinky kosmetických emulzí byly vzájemně porovnány. Dále byla měřena hodnota transepidermální ztráty vody a pH kožního povrchu po aplikaci těchto hydratačních látek. Výsledky prokázaly, že testované humektanty mají výrazný vliv na zachování přirozené bariérové funkce kůže.

Klíčová slova: kůže, hydratace, TEWL, humektant

ABSTRACT

This work deals with the measurement of hydration potential of non-traditional humectants in cosmetic emulsions prepared samples. Korneometric method in different application modes was used to measure the effects of hydration. Measured moisturizing effects of cosmetic emulsions were compared. Furthermore, the measured value of transepidermal water loss and skin surface pH after application of moisturizing agents. The results showed that the tested humectants have a significant impact on preserving the natural barrier function of the skin.

Keywords: Skin, Hydration, TEWL, Humectant

PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych touto formou vyjádřila poděkování všem, kteří mi pomáhali při přípravě této práce. Zejména chci upřímně poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, Ing. Pavlíně Vltavské, Ph.D. za vstřícnost, trpělivost, cenné rady a čas, který mi věnovala při řešení dané problematiky. Velké poděkování náleží také mé rodině, příteli a přátelům za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia. Na závěr můj velký dík patří také všem probandům, kteří se účastnili testování.

PROHLÁŠENÍ:

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

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LIDSKÁ KŮŽE	12
1.1 POKOŽKA	12
1.1.1 Buňky pokožky.....	13
1.1.2 Vrstvy pokožky.....	13
1.2 ŠKÁRA.....	14
1.2.1 Přídavné kožní orgány.....	15
1.3 PODKOŽNÍ TUKOVÁ TKÁŇ	15
2 FYZIOLOGIE KŮŽE	16
2.1 BARIÉROVÁ FUNKCE	16
2.2 IMUNOLOGICKÁ FUNKCE.....	17
2.3 TERMOREGULACE	17
2.4 PERMEABILITA KŮŽE	17
2.5 SEKREČNÍ ČINNOST	17
2.6 ZÁSOBÁRNA VÝŽIVNÝCH LÁTEK.....	17
2.7 SENZORICKÁ FUNKCE.....	17
3 HYDRATACE KŮŽE	18
3.1 MECHANIZMY PODÍLEJÍCÍ SE NA OPTIMÁLNÍ HYDRATACI KOŽNÍHO POVRCHU	18
3.2 PŘIROZENÝ HYDRATAČNÍ FAKTOR	19
3.3 MĚŘENÍ HYDRATACE KOŽNÍHO POVRCHU	20
3.4 TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY	20
3.5 KORNEOMETRICKÉ MĚŘENÍ.....	21
4 LÁTKY S HYDRATAČNÍM A ZVLHČUJÍCÍM ÚČINKEM	23
4.1 EMOLIENTY	23
4.2 HUMEKTANTY	24
4.2.1 Netradiční humektanty	26
4.3 OKLUZIVNÍ LÁTKY	28
5 CÍLE PRÁCE	30
II PRAKTICKÁ ČÁST	31
6 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	32
6.1 POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A ZAŘÍZENÍ	32
6.1.1 Stanice MPA 5	34

6.2	PŘÍPRAVA VZORKŮ.....	34
6.2.1	Příprava fyziologického roztoku a roztoku dodecylsulfátu sodného	35
6.3	SOUBOR PROBANDŮ	37
6.4	ORGANIZACE MĚŘENÍ.....	37
6.5	PRŮBĚH MĚŘENÍ.....	37
6.6	POUŽITÉ HUMEKTANTY	39
6.6.1	Codiavelane BG	39
6.6.2	Seve marine	40
6.6.3	Bioplasma BG	40
6.6.4	Sea moss BG/PF	40
6.7	METODY ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT	41
7	VÝSLEDKY A DISKUZE	42
7.1	MĚŘENÍ HYDRATAČNÍCH ÚČINKŮ	42
7.2	MĚŘENÍ TRANSEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTY VODY.....	44
7.3	MĚŘENÍ PH.....	46
	ZÁVĚR.....	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	53
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK.....	55
	SEZNAM PŘÍLOH.....	56

ÚVOD

Kůže jako složitý orgán lidského těla vyžaduje každodenní péči a pozornost. Její stav hraje důležitou roli ve vztahu k fyzickému a duševnímu zdraví. Je nutné ji udržovat v dobrém stavu, dokonale čistou a optimálně hydratovanou. Optimální hydratace a promaštění zabezpečí, že kožní povrch bude celistvý, hladký, jemný, pružný, se sníženou náchylností ke vzniku kožních chorob. K ošetření kůže se proto používají kosmetické prostředky s hydratačním účinkem. Především emolienty pro svůj změkčující účinek, dále pak humektanty jako látky poutající vodu v horní vrstvě kůže a okluzivní látky, které zajišťují snížené odpařování vody z kožního povrchu. Hydratační účinek může být např. krátkodobý zapříčiněný uvolněním vody ze samotného přípravku nebo dlouhodobý, kdy hydratační složky jsou obsaženy v hydrofobním základě. Humektanty jsou hygroskopické hydrofilní látky, které slouží ke zvýšení obsahu vody v horní rohové vrstvě kůže. Tyto látky jsou také schopny doplňovat složky látek přirozeného hydratačního faktoru, které jsou z kožního povrchu průběžně odstraňovány [28, s. 193].

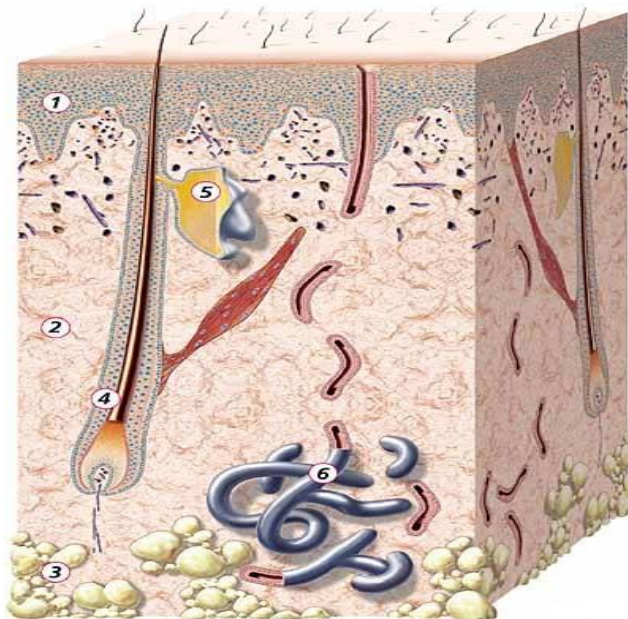
Tato bakalářská práce se zabývá sledováním hydratační účinnosti vybraných netradičních humektantů, jejich vlivu na transepidermální ztrátu vody a hodnoty pH kožního povrchu pomocí bioinženýrských metod.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LIDSKÁ KŮŽE

Kůže je jedním z největších a nejpotřebnějších orgánů lidského těla. Celkově její povrch zaujímá plochu 1,5 až 2 m² a dosahuje hmotnosti 4 až 4,5 kg. Její složitější skladba umožňuje dokonale vykonávat ochrannou funkci rozhraní mezi organismem a vnějším prostředím. Liší se na různých částech těla, např. na dlaních a ploskách je odlišného uspořádání. Ani její zbarvení není jednotné, ovlivňuje ho řada vnitřních i vnějších faktorů. Je to hlavně množství melaninu, tloušťka rohové vrstvy, stupeň prokrvení, množství hemoglobinu v krvi. Důležitý je i obsah vody. Dobře hydratovaná kůže je méně průsvitná [1, s. 9].

Kůže je složena ze tří základních částí (viz. Obr. 1), a to *epidermis* (pokožka), *dermis* (korium, škára) a *tela subcutanea* (podkožní tuková tkáň). Tyto základní části doplňují adnexální orgány, to jsou žlázy mazové, potní (ekrinní a apokrinní), vlasy a nehty [1, s. 10].



Obr. 1. Stavba kůže (1 – epidermis, 2 – dermis,
3 – subcutis, 4 – vlasový folikul,
5 – mazová žláza, 6 – potní žláza [29])

1.1 Pokožka

Pokožka (*epidermis*) je nejtenčí a nejpoверхovější část lidské kůže, která je na různých místech těla různě silná. Nejtenčí je na očním víčku a naopak nejsilnější na chodidlech.

Je tvořena vrstvou dlaždicovitých buněk, které jsou v horních vrstvách zrohovatělé. Na svém povrchu se stále, většinou neviditelně olupuje a je trvale doplňována buňkami nejspodnější vrstvy (*stratum basale*) [2, s. 21].

1.1.1 Buňky pokožky

Pokožku tvoří čtyři základní typy buněk:

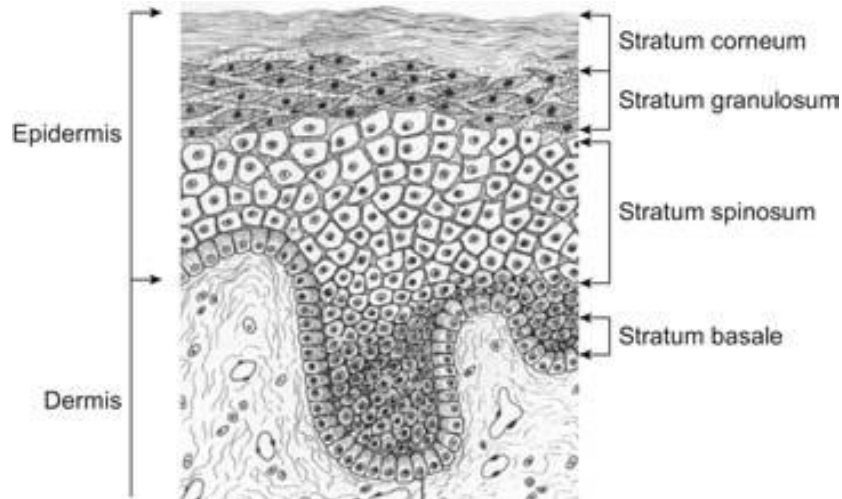
- keratinocyty – leží v nejspodnější vrstvě *epidermis*. Při jejich dělení a vyžívání vznikají stále nové keratinocyty. Posunem směrem k povrchu se postupně oplošťují, degenerují a v povrchové vrstvě odumírají. Průběžně se odlupují ve formě šupinek [3, s. 26];
- melanocyty – tvoří kožní pigment melanin. Ten je schopen pohlcovat škodlivé UV záření, a ničit buňky hlubších vrstev [3, s. 26];
- Langerhansovy buňky – jedná se o imunitní buňky, které chrání pokožku před pronikajícími mikroorganismy. Jsou schopny je pohltit a zneškodnit [3, s. 26];
- Merkelovy buňky – leží v nejspodnější vrstvě *epidermis*. Slouží k vnímání dotykového čítí na bříškách prstů, rtech, zevních pohlavních orgánech [3, s. 26].

1.1.2 Vrstvy pokožky

Směrem k povrchu je pokožka rozdělena na pět základních vrstev (viz. Obr. 2) :

- *stratum basale* – vrstva bazální. Je nejspodněji uloženou vrstvou. Buňky bazální vrstvy zajišťují nejpevnější spojení pokožky se škárrou [1, s. 10];
- *stratum spinosum* – vrstva ostnitá, nasedá na bazální vrstvu. Buňky se směrem k povrchu neustále oplošťují. Při obnažení této vrstvy, dochází k tomu, že pokožka vlnhe, až mokvá [3, s. 24];
- *stratum granulosum* – vrstva zrnitá. Tuto vrstvu tvoří jedna nebo několik řad zcela oploštělých buněk. Postupně se ztrácí mezibuněčné prostory [3, s. 24];
- *stratum lucidum* – vrstva jasná. Tvoří ji tenká vrstvička plochých buněk [3, s. 24];
- *stratum corneum* – vrstva rohová. Je zcela povrchní vrstvou pokožky, kterou tvoří zrohovatělé, ploché buňky. Na povrchu mezi sebou tyto buňky ztrácí spojení, odlupují

se a tvoří takzvaný rohový prach (*stratum disjunctum*). Obsažený keratin v této vrstvě je hydrofóbní a dodává odolnost vůči mechanickým, fyzikálním a chemickým vlivům [3, s. 24].



Obr. 2. Vrstvy pokožky [18, s. 92]

1.2 Škára

Škára (*dermis*) je vazivová část kůže, která zajišťuje její pevnost a pružnost. Obsahuje kožní adnexa, cévy, nervy a hladké svaly. Skládá se z povrchní zóny papilární (*pars papillaris*) a hlubší zóny síťovité (*pars reticularis*), která pak přechází v podkožní tukovou tkáň [3, s. 26].

Vazivovou složku představují tři druhy vláken. Kolagenní vlákna tvoří kolagenní fibrily, které jdou paralelně s kožním povrchem. Zajišťují pevnost kůže. Elastická vlákna jsou soustředěna zejména kolem adnex. Podílejí se na pevnosti a pružnosti kůže. Retikulinová vlákna jsou velmi jemná a nejčastější výskyt je kolem potních žláz [4, s. 14].

Škára snáší mechanické zatížení kůže. Při natažení kůže dochází k narovnání a protáhnutí kolagenních vláken. Po povolení tahu se vlákna snaží vrátit do původní polohy [3, s. 27].

1.2.1 Přídavné kožní orgány

Jedná se o souhrnný název pro vlasy, nehty, mazové žlázy, apokrinní a potní žlázy (kožní adnexa) [5, s. 120]:

- vlasy a chlupy – narůstají z vlasové cibulky. Během života dochází k neustálému vypadávání a novému růstu vlasů. Do vlasového folikulu ústí vývod mazové žlázy a její produkovaný maz tvoří obranný film vlasu a celého povrchu těla [13];
- nehty – jsou ploténky tvořené zcela plochými zrohovatělými buňkami, které jsou uspořádány v tenké vrstvičce. Kryjí zadní část posledních článků prstů. Vyrůstají z nehtových lůžek [5, s. 120 - 123];
- mazové žlázy – produkují kožní maz, který je velmi důležitý, protože zajišťuje kůži nepropustnost pro vodu, vláčnost a chrání ji před vysycháním. Největší jsou mazové žlázy v oblasti nosu a zevního zvukovodu. Naopak na dlaních a ploskách nohou chybí [5, s. 120 - 123];
- potní žlázy – ústí na povrch epidermis. Jsou rozmístěny nerovnoměrně. Nejvíce jich je na dlaních a ploskách nohou, méně na trupu a tvářích a úplně chybí na rtech. Vytváří ochranný film na kůži, čímž zabraňuje množení mikroorganismů [5, s. 120 - 123].

1.3 Podkožní tuková tkáň

Podkožní tuková tkáň je nejhlubší část kůže. Je tvořena řídkým vazivem a tukovými buňkami. Zprostředkovává spojení se svaly, čímž dovoluje klouzání kůže. Podkožní vazivo je místy tvořeno tukovými lalůčky, které při větším množství vytváří na některých místech tukový polštář, který tvoří izolační vrstvu těla [3, s. 27 - 28].

2 FYZIOLOGIE KŮŽE

Kůže splňuje řadu funkcí pro organismus, a to např. funkci [6, s. 21]:

- 1) bariérovou;
- 2) imunologickou;
- 3) termoregulační;
- 4) permeabilní;
- 5) sekreční;
- 6) zásobní;
- 7) senzorickou.

2.1 Bariérová funkce

Kůže svou pevností, pružností a posunlivostí chrání vnitřní tkáň proti mechanickým vlivům. Před ultrafialovým zářením zajišťuje tuto bariéru melanin a po určité strance i maz produkovaný mazovými žlázami. Neporušená rohová vrstva, kyselé pH, bakteriostatické a baktericidní účinky mastných kyselin chrání před působením mikroorganismů [6, s. 21].

Tato funkce je především závislá na regulaci hydratace kůže a udržování optimálního množství vody v kožním povrchu. Umožňuje tak lidskou existenci při nízké vlhkosti v parném létě a vyšší vlhkosti při studených deštivých nebo zimních podmínkách. Tato činnost je zásadně porušována při jejím častém mytí za použití nesprávných a dráždivých mycích prostředků. V úrovni *stratum corneum* jsou pro hydrataci velmi důležité mezibuněčné prostory, které obsahují látky aktivně vázající vodu [4, s. 21].

Nadměrná hydratace kožního povrchu vede k jeho zbotnání, čímž dochází k poškození a vyplavení látek vázajících vodu a uzavření vývodu potních žláz. I po ukončení nadměrné hydratace přetrvávají nějakou dobu změny v bariérové funkci. Také může kožní bariéru poškodit dlouhodobé a opakované působení emulgátorů, poškození rohové vrstvy a stárnutí kůže [6, s. 29 - 36].

Dostatečná funkce kožní bariéry může být posouzena při měření transepidermální ztráty vody (TEWL) [7, s. 32].

2.2 Imunologická funkce

Při kontaktu kůže s antigenem zevního prostředí dochází k řadě fyziologických a patologických imunitních reakcí zajištěných prostřednictvím Langerhansových buněk, lymfocytů, monocytů a makrofágů [1, s. 11].

2.3 Termoregulace

Podkožní tuk a mastný kožní film zajišťují stálou tělesnou teplotu. Nadměrným pocením a následným odpařováním se organismus zbavuje nadměrného tepla [5, s. 22 - 23].

2.4 Permeabilita kůže

Kůže je málo propustná pro plyny a tekutiny, čímž zabraňuje vysychání organismu. Chemické látky pronikají dovnitř pomocí mazových (látky rozpustné v tucích) a potních (látky rozpustné ve vodě) žláz [5, s. 22 - 23].

2.5 Sekreční činnost

Mezi hlavní sekreční produkty kůže patří maz, pot, keratin a melanin. Touto činností se kůže podílí na metabolismu celého organismu [1, s. 10].

2.6 Zásobárna výživných látek

Kůže je hlavní zásobárnou vody. Při poruše kožního povrchu ztráta vody stoupá. Také obsahuje podkožní tuk, glukózu a velké množství krve [1, s. 10].

2.7 Senzorická funkce

Největším smyslovým orgánem je kůže. Zprostředkovává informace o vnějším a vnitřním prostředí pomocí receptorů, které rozeznávají tlak, bolest, teplo, chlad, svědění [1, s. 11].

3 HYDRATAČE KŮŽE

Hydratační vlastnosti kůže patří mezi jedny z nejdůležitějších ochranných vlastností. Při správné hydrataci je plně poskytnuta ochranná bariéra proti bakteriím, plísním a faktorům zevního prostředí. Nedochází tak k nadměrnému odpařování vody. Obsah vody v kůži musí být vyšší než 10, ale ne nižší než 30 % [7, s. 145].

Hydrataci významně ovlivňují obsahy a složení tuků. Část tuků se na povrch kůže dostává vlivem produkce mazových žláz nebo jejich produkcí v keratinocytech. Jsou součástí hydrolipidového filmu. Tento film udržuje kůži vláčnou, pružnou a představuje významnou bariéru [8, s. 298 - 304].

Při nízkém obsahu vody je kůže nedostatečně hydratovaná. Dochází k jejímu vysušování, které se projevuje napjatostí a hrubší strukturou, až k abnormálnímu olupování. Není schopna adsorbovat výživné krémy a je oslabena vlastní ochranná funkce. Může dojít až k jejímu rozpraskání, kdy se transepidermální ztráta vody zvýší. Doba regenerace poškozené bariéry trvá 4 – 8 týdnů. K nemocem, u kterých je klinickým obrazem suchá kůže patří např. lupénka, atopický ekzém nebo kopřivka. Nedostatečně hydratovaná kůže potřebuje produkty, které obsahují přirozené hydratační faktory [9].

Oproti tomu nadměrná hydratace byla blíže už uvedena v kapitole 2.1.

3.1 Mechanizmy podílející se na optimální hydrataci kožního povrchu

Jak již bylo uvedeno výše, je hydratace kůže velmi důležitou vlastností, na které se podílejí různé mechanismy, a to např.:

- a) povrchový ochranný film – trvale se obnovuje. Je tvořen emulzí lipidů v mazu a potu. Pokryje kůži tenkou vrstvou, která ji změkčuje, zpomaluje olupování a brání proti mechanickému a bakteriálnímu poškození. Odstranění filmu nadměrným čištěním může vést až k poruše povrchové rohové vrstvy;
- b) nejpoprchnější rohová vrstva *stratum corneum* – je tvořena zrohovatělými epidermálními buňkami. Ty na svých površích nesou látky lipoidní povahy;
- c) přírodní hydratační faktor (Natural Moisturizing Factors; NMF) – jsou přítomné na úrovni spodních partií rohové vrstvy. Jsou syntetizované enzymatickou degradací

přítomného proteinu filarginu. Jedná se o močovinu, kyselinu pyrrolidinkarbonovou a mléčnou;

- d) lipidní dvojvrstvy (lipoid bilayer) – nachází se v mezibuněčných prostorech bariérové vrstvy. Tyto mezibuněčné lipidy tvoří z největší části ceramidy, cholesterol, mastné kyseliny s délkou řetězce 16 – 30 uhlíkových atomů. Formují se při procesu rohovatění na úrovni horních partií *strata granulosa* do laminárního dvojvrstvého uspořádání s velmi malým množstvím přítomné vody. I přes vysoce organizované uspořádání je tato bariéra pro vodu propustná. Můžeme tuto organizaci dvojvrstvy přirovnat k cihlové zdi. Přítomné korneocyty představují cihly a mezibuněčné lipidy působí jako malta. Cokoliv vede k porušení organizace této struktury, vede také k bariérovému poškození kůže [10, s. 8 - 11], [18, s. 94], [12, s. 357 - 358].

3.2 Přirozený hydratační faktor

Přirozený hydratační faktor je tvořen skupinou hydrofilních látek, které se kromě keratinu vyskytují ve *stratum corneum*, kde tvoří 20 – 30 % jeho hmotnosti. Jsou schopné vázat značné množství vody. Přehled těchto látek uvádí Tab. 1.[18, s. 92].

Tab. 1. Přehled obsahu hydratačních látek tvořící NMF

název látky	molární procenta [%]
aminokyseliny	40,0
sodná sůl pyrrolidonkarboxylové kyseliny	12,0
kyselina mléčná	12,0
močovina	7,0
ionty (Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	18,5
cukry	8,5
amoniak, kyselina močová, glukosamin	1,5

Koncentrace výskytu NMF je velmi závislá na věku a pružnosti kůže. U zdravé mladé kůže je obsah těchto látek vysoký, tudíž nedochází k jejímu závažnějšímu poškození.

Kdežto u starších osob (50 – 60 let) je jejich obsah nízký a kůže je více náchylná k poškození. Příčinou je snížená schopnost degradace proteinu filagrinu. Tyto látky jsou nejen účinné svými zvlhčujícími účinky, také mají vliv na pH, mechanické a biochemické vlastnosti *stratum corneum* [18, s. 92 - 93].

3.3 Měření hydratace kožního povrchu

Pro měření hydratace byla vyvinuta řada dostupných metod. Jedná se o studium fyziologických a patologických stavů, diagnostiky onemocnění, vyhodnocování iritačních testů, sledování léčebných účinků dermatologických i kosmetických prostředků. K získání hodnot hydratace slouží přímé i nepřímé metody měření, které jsou založeny na elektrickém způsobu. Přímé metody pracují na principu měření kapacity, impedance a konduktivity. Nepřímo používanými metodami se lze o stavu hydratace přesvědčit měřením elasticity, TEWL (Transepidermal water loss), kolorimetrií, i pomocí magnetické rezonance. Nejběžněji dostupné přístroje pro měření hydratace jsou Corneometer, Nova Dermal Phase Meter a DermaLab. V současné době se nejvíce používají tři druhy měřících postupů, a to otevřené, uzavřené a ventilované komůrky. V běžné praxi se používá zejména měření kapacity a elektrického odporu [8, s. 298 - 304]. Pro měření hydratace je nejdůležitější volba anatomické oblasti těla. Vysoké hodnoty hydratace jsou získány např. na čele a dlaních ruky, nižší hodnoty jsou pozorovány na břichu, stehnech a dolní části nohy [22, s. 340].

3.4 Transepidermální ztráta vody

Transepidermální ztráta vody nese zkratku TEWL. Jedná se o ztrátu vody porušením hydrolipidové bariery *epidermis*. K tomuto porušení může dojít např. nedostatkem ceramidů a dalších oligosfingolipidů ve *stratum corneum* a *stratum granulosum* [8, s. 298 - 304].

Pokud TEWL stoupá, kůže začne produkovat mezibuněčné lipidy, aby už nedocházelo k většímu odpařování vody. Jakmile se hodnota TEWL vrátí opět do normálu, výroba lipidů se zastaví. Hodnota koncentračního gradientu obsahu vody je nejvyšší ve *stratum basale* a nejnižší ve *stratum corneum*. Jakákoliv dehydratace je pouze dočasná [20, s. 359].

Při měření této veličiny je zapotřebí vyvarovat se všem rušivým elementům. Mezi ty nejdůležitější patří především pocení, ať už fyzikální nebo emociální, věk probandů. Pozornost

se musí věnovat i anatomické části těla, na které se měření provádí. Z toho tedy vyplývá, že je důležité dodržování všech pravidel měření. Především správná teplota prostředí, která musí být udržována pod 22 °C (práh pocení) a vlhkost vzduchu nižší než 50 % [21, s. 518].

Měření TEWL patří mezi velmi rozšířenou bioinženýrskou techniku nejvíce používanou pro výzkum a testování kosmetických prostředků. Může se také používat pro farmaceutické, klinické a toxikologické studie [23, s. 70].

Většina měřících přístrojů je založena na otevřené komůrkové metodě, která se skládá ze dvou termistorů a dvou hydratačních senzorů umístěných v komůrce o konstantní vzdálenosti. V dnešní době jsou tyto přístroje komerčně dostupné a získané výsledky jsou spolehlivé, přesto je lepší výsledky uvádět jako relativní hodnoty, než absolutní čísla. Existují také přístroje, které jsou založeny na uzavřené komůrkové metodě. Tato metoda je založena na vypočítání hodnoty TEWL z postupného nárůstu relativní vlhkosti uvnitř uzavřené komůrky kde dochází k nepřetržitému odpařování vody z povrchu kůže [23, s. 65].

Jako poslední lze uvést ventilovanou komůrkovou metodu. Kdy je v komoře přítomen plyn o známém obsahu vody, který prochází kůží. Hodnoty TEWL pak mohou být měřeny průběžně. Pozor se ale musí dát na to, aby tento nosný plyn nebyl příliš suchý. Docházelo by totiž k umělému zvyšování odpařování vody z kožního povrchu [26, s. 470].

Měření TEWL je široce používané i pro stanovení dráždivého potenciálu chemikálií. Pro dokázání určitých výsledků musí být měření prováděno více než jednou. Pokud se jedná o viditelné poškození na kůži vlivem chemických látek, nemusí být narušena vodní bariéra. Kdežto dráždivé chemické látky mohou vést právě k poškození životaschopné vrstvy kůže bez ovlivnění vrchní vrstvy *stratum corneum* [24, s. 100].

3.5 Korneometrické měření

Jak již bylo uvedeno, přítomnost dostatečného množství vody je nezbytným předpokladem pro udržení normální struktury a funkce *stratum corneum*. Stupeň hydratace je důležitým faktorem pro určení normálních a patologických stavů, věku a podrážděnosti kůže. Podle obsahu vody lze určit elektrické vlastnosti kůže (odpor, kapacita, impedance). Například u měření hodnot impedance dochází k ovlivňování i jinými látkami než je voda

(ionty, změkčovadla). Suché *stratum corneum* je typické pro středně slabé vedení, kdežto u hydratovaného dochází ke změně elektrických vlastností. Princip měření pomocí korneometru je tedy založen na kapacitní metodě pomocí měřicí sondy, která je připojena do měřicí stanice. Elektroda v sondě je na konci pokryta sítkou. Kontakt sondy a povrchu kůže je tvořen pomocí pružiny, takže nedochází k přímému kontaktu měřicí elektrody a kůže. Po naměření se získají hodnoty celkové kapacity povrchu kůže, popř. jejich změny. Pro správně získané hodnoty by se měla sonda na kůži ponechat 1 až 1,5 s. Výsledné hydratační hodnoty jsou zobrazeny buď jako 10 po sobě jdoucích hodnot (podle množství měřených vzorků) nebo pomocí křivek v závislosti na čase. Hodnoty hydratace pod 30 ukazují na velmi suchou kůži, mezi 30 a 40 na suchou kůži, vyšší než 40 na normální kůži. Záleží však na typu použitého přístroje [22, s. 351 - 553].

4 LÁTKY S HYDRATAČNÍM A ZVLHČUJÍCÍM ÚČINKEM

Hydratační látky zvyšují hydrataci ve *stratum corneum*. Tuto funkci zastávají látky hygroskopické, které jsou schopny absorbovat vodu z okolí. Jsou tedy schopné narušit stav suché kůže a dodávají jí hladkost na dotek. Přidávají se do krémů, kde vytváří emulzi typu voda v oleji, kdy voda zlepšuje pocit na kůži a dobře absorbuje účinné látky. Mohou být také přítomny v pleťových vodách, kde vytváří emulzi typu olej ve vodě. Velikost kapek emulze je nejčastěji v rozmezí 1 – 100 μm [16, s. 120 - 121].

Specifické složení každého prostředku je ojedinělé a často dochází ke kombinaci více hydratačních látek. Krémy nanášené na kůži vždy obsahují látky, které jsou považovány za aktiva (splňující požadovaný účinek) a látky nazvané jako pomocné (např. emulgátory, antioxidanty, konzervanty). Po aplikaci na kůži ingredience zůstávají na povrchu, absorbují se do kůže, mohou být metabolizovány nebo zmizí z povrchu odpařováním. Krémy a masti umožňují vyšší převod aktivních látek na okolní plochy než pleťové vody a tinktury, díky pomalejšímu odpařování [20, s. 221].

Složení a použití prostředku se řídí podle typu pleti (normální, suchá, mastná, smíšená), aby docházelo k požadovanému efektu (ochrana, promaštění, odstranění přebytečného mazu). Dále se tyto prostředky rozlišují podle použití na různé části těla, různé části dne, pro mladší nebo starší spotřebitele a pro různé etnické skupiny [7, s. 27].

Nejčastěji používané jsou dva typy ingrediencí, a to emolienty a humektanty. Dobrý hydratační kosmetický prostředek většinou obsahuje obě složky. Kombinace hydratačních látek ovlivňuje pocit zanechaný na kůži po jejich nanesení, jak rychle se absorbují a jaká je kůže po jejich použití [17, s. 75 - 78]. Z nemalé části se používají i okluzivní látky [14, s. 273].

4.1 Emolienty

Emolienty jsou kosmetické přísady, které pomáhají udržovat měkký, hladký a ohebný vzhled kůže. Jejich funkcí je zůstat na povrchu nebo proniknout až do *stratum corneum*. Pokrývají tedy kožní povrch a doplňují tak úbytek kožního lipidního filmu [7, s. 13]. Název emolient může být často zaměněn za název hydratační látka, ale typické hydratační látky obsahují ve svém složení vodu jako hlavní složku, zatímco emolienty nějakou formu lipidů [27, s. 73].

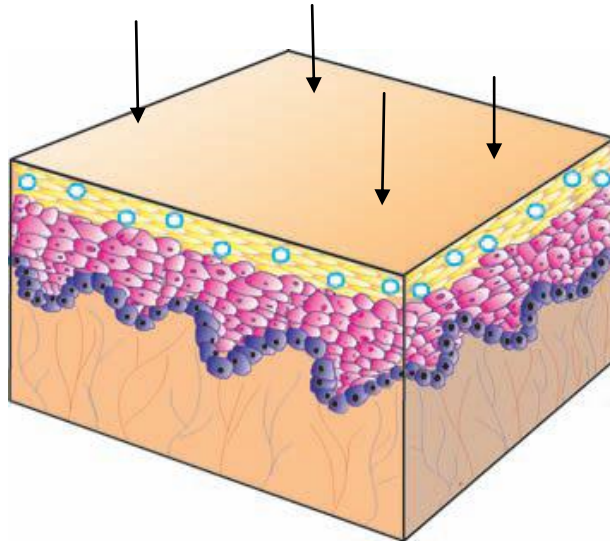
Účinnost emolientů v kosmetickém prostředku záleží na jeho celkovém složení. Pro správný léčebný efekt těchto látek je důležité vhodné zvolení masťového základu. Čím méně složek zvolený masťový základ obsahuje, tím lépe. Většinou jsou nevhodné i prostředky parfemované nebo prostředky, které mohou působit jako alergen. Důležitá je i správná aplikace, a to častěji a v tenkých vrstvách. Po koupeli je aplikace vhodná, dokud je kůže ještě vlhká. Jinak může dojít k tomu, že si kůže nezachová hydrataci a voda se odpaří [28, s. 193], [30, s. 111 - 118].

4.2 Humektanty

Humektanty jsou látky se zvlhčujícími vlastnostmi, které absorbují vodu. Pronikají vrstvou keratynocytů ve *stratum corneum*, kde zvyšují obsah vody. Nejčastěji primárně používanou zvlhčující látkou je glycerol. Jeho nevýhodou je ale to, že má tendenci k vytvoření těžkého a lepivého pocitu. V kosmetickém prostředku proto může být doprovázen i jinou zvlhčující látkou, např. sorbitolem. Levnější než glycerol a také hodně používaný v kosmetice a toaletních potřebách je propylenglykol. Jako další zvlhčující látky jsou používány aminokyseliny, kyselina mléčná a její sodná sůl, kyselina hyaluronová, panthenol, močovina nebo sodná sůl kyseliny pyrrolidonkarboxylové (PCA) [23, s. 254].

Pokud jsou tyto látky součástí kosmetického prostředku, mohou být použity v různých formách aplikace. Nejčastěji jsou prodávány v podobě tekuté emulze, mastí a krémů. Po použití jsou snadno opláchnuty vodou, proto pocit zlepšení kožní hydratace není hned tak pozorovatelný. Kosmetické produkty, které jsou svým složením bohaté na vodu, se jeví na dotek chladem. Naopak produkty s vyšším obsahem oleje vyvolají teplý pocit a kůže se zdá být lesklá a hladká. Mezi další rozhodující faktory může patřit konzistence použitého kosmetického produktu (nesmí být nepříjemný na omak, vyvolávat mastný pocit), vůně a konzervační přísady (mohou vyvolat podráždění kůže, v současné době se vyrábějí hypoalergenní výrobky, které obsahují menší množství potenciálních alergenů) a mnoho dalších [25, s. 29 - 31].

Účinek humektantů na povrch kůže lze vidět na Obr. 3.



Obr. 3. Účinek humektantů na kůži [25, s. 29]

Nejčastěji používané zvlhčující látky jsou:

- glycerol – jedná se o hygroskopickou kapalinu mísitelnou s vodou, používanou jako rozpouštědlo, změkčovadlo nebo konzervační látku. Je schopný nejen přitahovat vodu, ale také ovlivňuje chování lipidů ve *stratum corneum*. Zabraňuje krystalizaci jejich lamelových struktur při nízké relativní vlhkosti. Nejčastěji se do kosmetických prostředků používá v koncentraci 20 – 25 %. Žádné studie zatím neprokázaly nežádoucí účinky po jeho aplikaci na kůži nebo poškození endotelových buněk. Naopak prokázaly, že je výborně kůži snášenlivý [23, s. 269];
- kyselina hyaluronová – patří mezi skupinu aminových cukrů, které obsahují glykosaminoglykany. Díky nim jsou tyto látky schopny pronikat do tělních tkání. Může se vyskytovat i pod názvem hyaluronan. Kyselina hyaluronová dobře váže vodu a funguje jako mazivo mezi kolagenními a elastickými vlákny během pohybu kůže. Její vysoká molární hmotnost ji umožňuje vytvářet na kůži hydratované viskoelastické filmy [23, s. 270];
- kyselina mléčná – je to bezbarvá kapalina mísitelná s vodou. Patří mezi hydroxy kyseliny (AHA). Kosmetické prostředky obsahující kyselinu mléčnou mají kyselé pH,

pokud není přítomna anorganická alkálie. Používá se pro podporu syntézy aramidů a zlepšení ochranné funkce kůže [23, s. 271];

- panthenol – je to čirá, viskózní hygroskopická kapalina mísitelná s vodou. Panthenol je v tkáních přeměněn na D-kyselinu panthotenovou (vitamín B5). V kosmetických prostředcích je používán pro své zvlhčující a zklidňující účinky, v koncentraci okolo 2 % [23, s. 272];
- sodná sůl kyseliny pyrrolidonkarbonové (PCA) – jedná se o cyklickou organickou sloučeninu vyskytující se jako zvlhčující látka ve *stratum corneum* [23, s. 273];
- propylenglykol – čirá, viskózní kapalina. V kosmetickém průmyslu je nejčastěji používán jako zvlhčující látka, rozpouštědlo a nosič aktivních látek, zejména látek nestabilních nebo nerozpustných ve vodě [23, s. 274];
- sorbitol – nejčastěji se používá ve formě vodného roztoku (sorbitolový sirup). Výhodou je jeho nižší těkavost. Při relativní vlhkosti 58 – 79 % je schopen vázat až 17 % vlhkosti [32, s. 27];
- močovina – je bezbarvý, slabě hygroskopický krystalický prášek. Nejvíce je přidávána jako účinná látka pro suchou kůži v koncentraci nižší než 10 % [23, s. 275].

4.2.1 Netradiční humektanty

Jako zvlhčující látky, lze použít i jiné látky, které mají hydratační účinky. Jedná se zejména o:

- aloe vera – je to rostlina se žlutými květy a dužnatými listy, které se zpracovávají. Tyto listy obsahují dvě hlavní složky, a to žlutou kapalinu s hořkou chutí a gel z vnitřních částí listů. Právě tento gel se zpracovává ke kosmetickým a dermatologickým účelům. Obsahuje řadu prospěšných látek, jako jsou vitamíny, enzymy, sacharidy, hořčík a další. Všechny tyto látky zabraňují předčasnému stárnutí pleti. V kosmetických produktech je obsažena v krémech, mýdlech, mastech, šamponech a čistících pleťových vodách. Vyznačuje se zejména svým uklidňujícím, hydratačním, očišťujícím, regeneračním, omlazujícím a protizánětlivým účinkem [25, s. 133];
- med – patří mezi jednu z nejvíce hydratačních přírodních látek. Díky svým silným hygroskopickým vlastnostem účinně váže v kůži vodu a tím ji činí pružnou, hebkou

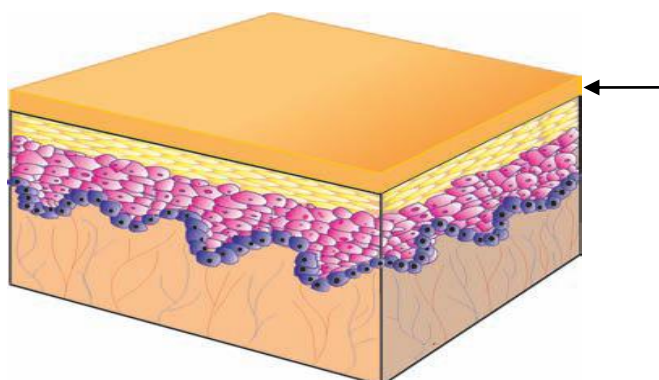
a vláčnou. Napomáhá odstraňování vrásek, které mohou vznikat při dehydrataci. Je složen z velkého množství vitamínů, minerálů a dalších účinných látek. Často je označován za ideální kosmetikum a doporučován pro všechny typy pleti každého věku. Kromě hydratačních účinků má také dezinfekční, baktericidní, antiseptické, antibiotické, regenerační a vyživující vlastnosti [31, s. 25 - 27].

- alantoin – vyrábí se synteticky z kyseliny močové. Vyznačuje se nejen svým hydratačním účinkem, ale je schopen snížit podrážděnost kůže. V kosmetických produktech je doporučován pro léčbu suché kůže, popraskaných rtů. Také je součástí šamponů k léčbě lupů [25, s. 137];
- mořské řasy – jedná se o významné látky nejen kosmeticky, ale i nutričně. Jsou bohatým zdrojem stopových prvků (např. měď, zinek, železo, mangan, jod, vápník), fytoceramidů, proteinů, aminokyselin a vitamínů. Vykazují velké hydratační, regenerační, antivirové, zpevňující, zklidňující, zvláčňující a detoxikační účinky. Mezi kosmeticky nejčastěji využívané patří hnědé mořské řasy (*Laminaria didgitata*, *Fucus vesiculosus*), červené mořské řasy (*Lithotanium calcareum*), zelené sladkovodní řasy (*Spirulina*) a keříčkové zelené mořské řasy (*Codium tomentosum*) [37];
- avokádový olej – získává se lisováním dužiny zralého plodu. Obsahuje velké množství vitamínu A, D, E, bílkovin a aminokyselin. Na kůži působí svým změkčujícím, vyživujícím a regeneračním účinkem. Používá se proto pro léčbu suché, citlivé a problematické kůže. Je obsažen v pleťových krémech a máslech díky dobré vstřebatelnosti, dále pak v šamponech a sprchových gelech, mýdlech, krémech na ruce, masážních krémech a olejích [35, s. 60];
- konopný olej – je získán lisováním ze semen konopí. Má velké použití nejen v kosmetice, ale i v medicíně, kuchyni a technickém průmyslu. V jeho obsahu mají velké zastoupení nenasycené mastné kyseliny, antioxidanty, vitamíny a minerály. Vykazuje výborné penetrační vlastnosti, díky kterým mohou důležité složky pronikat až do hlubších vrstev kůže. Svým účinkem je schopen vyrovnávat hydratační, lipidovou i pH rovnováhu kůže, zvyšuje odolnost kůže vůči negativním vlivům. Je obsažen v mastech, šamponech, krémech, ať na ruce nebo tělo, pleťových vodách a mýdlech [36];

- olivový olej – je bohatým zdrojem minerálů vápníku a hořčíku, vitamínů A a E. Vykazuje zklidňující, regenerační, zvláčňující a vyživující účinky. Udržuje kůži pružnou a hebkou. Velmi vhodný je pro suchý, zánětlivý, alergický a podrážděný kožní povrch. Je součástí mýdel, šamponů a kondicionérů, krémů a tělových mlék, v neposlední řadě i pěn do koupele [33, s. 145];
- mandlový olej – získává se vylisováním semen sladkých, popř. hořkých mandlí. Hořká příchut' je dána obsahem amygdalinu ve zralém semenu. K největšímu uplatnění dochází v kosmetickém průmyslu, v menší míře je používán i v potravinářství. Je součástí pleťových a koupelových olejů. Při zapracování do krému vytváří na kůži vyživující a hebký pocit, je vhodný pro léčbu suché kůže. Při použití mandlového oleje, např. v masážních olejích musí být brána v potaz i nežádoucí reakce v podobě alergie [33, s. 143].

4.3 Okluzivní látky

Jedná se o zvlhčující látky, které se pro hydrataci kůže používají pouze částečně. Jsou schopny doplňovat vodu pro zachování epidermálního obsahu vody a zachování správné bariérové funkce. Zabraňují přebytečnému vypařování vody z kůže tím, že vytvoří hydrofobní film nad *stratum corneum* (viz. Obr. 4). Okluziv se nejvíce používá při léčbě suché kůže [15, s. 126].



Obr. 4. Lipidový film nad vrstvou
stratum corneum [25, s. 28]

Kosmetické prostředky s obsahem okluzivních látek jsou účinnější, pokud se nanášejí přímo po umytí. Nejčastěji používané aktivní látky s okluzivním charakterem jsou např.:

- minerální deriváty, jako je petrolej nebo vazelína. Jsou velmi účinné, ale jsou lepkavé a mastné. Nejběžnějším minerálním zdrojem je ropa, ze které se tyto oleje získávají rafinací [25, s. 28];
- látky získané z živočišných tuků jako je lanolin a jeho deriváty [25, s. 28];
- rostlinné oleje, jako je podzemnicový, jojobový, sezamový olej a mnoho dalších [25, s. 28].

Nejčastěji používané okluzivní látky:

- minerální oleje – jedná se o čiré deriváty ropy. Jsou používány jako přísada do krémů, dětské kosmetiky, mýdel, past i očních kapek. Jsou vhodné pro suchou šupinatou kůži, kdy je lze aplikovat přímo na kůži nebo do vodní lázně při koupání [33, s. 144 - 145];
- vazelína – je směs nasycených ropných uhlovodíků průsvitné barvy. Vytváří na kůži mastný pocit, díky kterému je používána u suché a popraskané kůže. Může být nanášena na jakoukoliv část těla, kromě očního víčka. Může sloužit jako hydratační krém, nebo ochranná bariéra [33, s. 146 - 147];
- lanolin a jeho deriváty – jedná se o odpadní produkt při výrobě vlny. V kosmetice i ve farmacii je používán ve velkém množství, díky jeho schopnostem změkčovat kůži. Je schopen redukovat suchost kůže až o 40 %, jeho deriváty o 25 – 50 % během jedné hodiny. Vytváří ochranný film a vyhlazují nerovnosti na kůži. Nejvíce je používán pro suchou a rozpraskanou kůži. Pro dosažení hydratačních účinků je vhodná aplikace před koupelí. Kůže se napařuje a dochází ke vstřebání olejů i ostatních vlhkostí krémů do kůže [34];
- jojobový olej – získává se rozdrcením fazole z jojobového keře. Po aplikaci na kůži vyvolává hydratační a zjemňující účinek. V kosmetických produktech je nejvíce součástí šamponů, kondicionérů na vlasy i hydratačních krémů [25, s. 137].

5 CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit literární rešerši popisující měření hydratačního potenciálu netradičních humektantů. V praktické části bylo cílem zaměřit se na vytvoření sady vzorků s obsahem vybraných humektantů a vyhodnocení jejich hydratační schopnosti, vlivu na transepidermální ztrátu vody a na změny pH kožního povrchu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

6.1 Použité chemikálie a zařízení

- destilovaná voda
- chlorid sodný p.a. (Lach-ner, ČR)
- dodecylsulfát sodný 95% (Sigma Aldrich, ČR)
- Codiavelane BG 1% a 5% (Biotechmarine, Francie)
- Seve marine 1% (Biotechmarine, Francie)
- Bioplasma BG 1% (Biotechmarine, Francie)
- Sea moss BG/PF 1% a 3% (Biotechmarine, Francie)
- masťový základ ZÁKLAD "A" (Fagron a.s., Olomouc)
- plastové odměrné kádinky (objem 250 ml)
- laboratorní lžička
- plastové kelímky (objem 50 ml) s víčkem
- filtrační papír
- pinzeta
- nůžky
- 2ml injekční stříkačky (Chirana, Slovensko)
- náplast (Omnifilm, Urgoderm)
- odměrné baňky (objem 250 ml)
- skleněné tyčinky
- váženka
- skleněná Petriho miska
- exsikátor
- Lednice (Samsung, ČR)

- laboratorní váhy KERN (OHAUS, Švýcarsko)
- stanice MPA5 (Courage & Khazaka, Německo, Obr. 5)
- míchadlo RZR 2020 (Heidolph, Německo)

6.1.1 Stanice MPA 5

Stanice MPA 5 je tvořena pěti vstupními otvory pro sondy. První připojená sonda slouží k měření hydratace kůže (Corneometr CM 825), druhá slouží k měření přirozené ztráty vody (Tewametr TM 300), třetí slouží k měření pH (Skin-pH-Meter pH 905). Ovládání a samotné měření je snadné. Na měřené místo se lehce přiloží příslušná sonda pod úhlem 90° a pomocí softwaru je výsledná hodnota zaznamenána.



Obr. 5. Stanice MPA 5 (zleva sonda pro tewametr, korneometr, pHmetr)

6.2 Příprava vzorků

Byly připraveny kosmetické emulze s různým procentuálním zastoupením zvlhčujících látek. Na přípravu byl použit masťový základ (ZÁKLAD "A", Fagron a.s., Olomouc) do kterého byly vmíchány jednotlivé zvlhčující látky. Celková hmotnost připravené kosmetické emulze včetně účinné složky byla vždy 50 g.

Každý vzorek byl připraven tak, že do 250 ml plastové kádinky bylo na laboratorních vahách s přesností 0,001 g naváženo vypočtené množství příslušných zvlhčujících složek (Tab. 2). Poté byl přidán masťový základ. Celá směs pak byla homogenizována na míchadle RZR 2020 po dobu 10 min. při 2000 ot. /min.

Skutečné navážky jednotlivých složek uvádí Tab. 2.

Tab. 2. Skutečné navážky jednotlivých složek pro přípravu vzorků

Zvlhčující látka	Koncentrace [%]	Skutečná navážka zvlhčující látky [g]	Skutečná navážka masťového základu [g]
Seve marine	1	0,505	49,495
Bioplasma	1	0,508	49,492
Codiavelane	1	0,504	49,496
Sea moss	3	0,503	49,497
Sea moss	5	1,502	48,498
Codiavelane	1	2,502	47,498

Pro tuto práci byla připravena sada šesti krémů s různým procentuálním zastoupením zvlhčujících látek. Jednalo se převážně o výtažky z mořských řas.

Dále byly připraveny proužky filtračního papíru, které byly později použity k odmaštění. Filtrační papír byl postupně nastříhán na velikost 2 x 4 cm. Jako poslední byla nastříhána náplast na přilepení nastříhaného filtračního papíru o délce 8 cm.

6.2.1 Příprava fyziologického roztoku a roztoku dodecylsulfátu sodného

Bylo připraveno 100 ml 0,9% roztoku NaCl. Na laboratorních vahách bylo naváženo 0,901 g NaCl, rozpuštěno v destilované vodě, kvantitativně převedeno do připravené odměrné baňky a doplněno po rysku.

Výpočet hmotnosti na přípravu 0,9% roztoku NaCl:

$$w = \frac{m_A}{m_S}$$

$$m_A = w \cdot m_S = \frac{0,9}{100} \cdot 100 = 0,9 \text{ g NaCl}$$

kde:

w – požadovaný procentuelní obsah;

m_A – vypočtená navážka [g];

m_S – požadovaná hmotnost [g];

K odmaštění kůže probandů byl použit 0,5% roztok dodecylsulfátu sodného (SDS) ve fyziologickém roztoku. Tento roztok byl připraven do 100 ml odměrné baňky. Na přípravu 0,5% roztoku SDS bylo odváženo 0,500 g SDS s přesností 0,001 g a následně rozpuštěno v připraveném fyziologickém roztoku.

Výpočet hmotnosti na přípravu 0,5% roztoku SDS:

$$m_1 \cdot w_1 = m_2 \cdot w_2$$

$$100 \cdot 0,5 = m_2 \cdot 95$$

$$50 = 95 m_2$$

$$m_2 = 0,5263 \text{ g 95\% SDS}$$

kde:

m_1 – požadované celkové množství SDS [g];

w_1 – požadovaný procentuelní obsah SDS;

m_2 – vypočtená navážka SDS [g];

w_2 – celkový procentuelní obsah SDS;

6.3 Soubor probandů

Experiment byl prováděn v předem stanovených a vždy stejných časových intervalech. Pro měření byla sestavena skupina probandů jednoho pohlaví.

Měření bylo prováděno na 7-členné skupině žen. Věkové rozmezí testované skupiny a údaje o probandech jsou shrnuty v Tab. 3.

Tab. 3. Charakteristické údaje prvního měření

Charakteristika probandů	Věk [rok]	Tělesná hmotnost [kg]	Tělesná výška [cm]
$\bar{x} \pm s$	21,42 ± 0,30	59 ± 2,09	169,14 ± 1,58

Pozn.: \bar{x} - aritmetický průměr; s - směrodatná odchylka

6.4 Organizace měření

Experiment byl prováděn vždy ve třech dnech, celkem dvakrát. Měření probíhalo v klimatizované laboratoři, ve které se teplota pohybovala v rozmezí 20 – 25 °C a relativní vlhkost byla 30 – 35 %.

Každý ze sedmi probandů, který se účastnil měření, byl povinen před zahájením měření podepsat informovaný souhlas (P I) a vyplnit dotazník o jeho zdravotním stavu (P II).

6.5 Průběh měření

Začátek experimentálního měření probíhal tak, že do skleněné Petriho misky byl připraven 0,5% roztok SDS ve fyziologickém roztoku, který byl použit k odmaštění kůže. Do roztoku v misce byl vložen nastříhaný filtrační papír a tyto proužky byly v roztoku ponechány několik vteřin pro důkladné nasáknutí odmašťovacího roztoku.

Poté byly tyto filtrační papíry pomocí pinzety jednotlivě přikládány na volární předloktí probandů. Vždy se začínalo od levé ruky a to tak, že na levou i pravou ruku byly nanесeny 4 proužky filtračního papíru, které byly následně přelepeny náplastí, čímž bylo zabráněno ztrátě, posunutí či odpařování roztoku SDS (Obr. 6).



Obr. 6. Rozmístění filtračních papírů na volárním předloktí

Odmaštění kůže probandů trvalo vždy 4 hodiny. Mezi tím byly nachystány vzorky krémů pro jejich testování. Jednotlivé vzorky krémů byly nabrány do 2ml injekčních stříkaček a vloženy do exsikátoru, aby nedocházelo k zbytečnému vysychání vzorků.

Po uplynutí doby odmaštění byly filtrační papíry odstraněny a místa, kde se nacházely, byla označena barevnými fixami pro lepší orientaci při měření (Obr. 7).



Obr. 7. Označená místa na kůži po odmaštění

Takto označená místa byla následně změřena sondami pro korneo-, teva- a pH-metr. Po jejich změření byly do těchto polí nanášeny jednotlivé krémy. Neoznačené pole na levé ruce sloužilo jako kontrola. Na první označené pole levé ruky nebyl nanášen žádný vzorek

krémů. Toto místo sloužilo k měření přirozené hydratace, TEWL a pH po odmaštění. Na druhé místo byl nanesen mast'ový základ. Na třetí a čtvrté pole levé ruky a všechna pole ruky pravé již byly krémy nanášeny. Nanášení vzorků bylo provedeno pomocí 2ml injekční stříkačky. Vždy byl aplikován vzorek o objemu 0,1 ml a rozetřen po celé označené ploše skleněnou tyčinkou (Obr. 8).



Obr. 8. Nanesení jednotlivých krémů na kůži

Stejný postup měření byl opakován u všech probandů. Každé měření bylo opakováno po 1., 2., 3. a 4. hodině od nanesení krémů, poté po 24 a 48 hodinách.

Měření bylo třídní a probíhalo vždy ve stejné klimatizované laboratoři za použití stejných laboratorních pomůcek.

6.6 Použité humektanty

Pro provedení experimentu byly vybrány tyto netradiční humektanty:

6.6.1 Codiavelane BG

Codiavelane BG je extrakt z mořských řas *Codium tomentosum*. Tyto mořské řasy mají schopnost udržovat vysokou úroveň hydratace dlouhodobě nebo i při změnách vnějších podmínek. Této schopnosti je dosaženo obsahem síranových polysacharidů v buněčných membránách. Codiavelane BG je také schopen hydratovat střední a nižší vrstvy epidermis, ne tedy jen vrstvu horní [38].

6.6.2 Seve marine

Tato účinná hydratační látka je výtažkem ze zelené řasy *Blidingia Minima*, vyznačuje se výjimečnou schopností přežít bez vody. Seve marine, brání nadměrné ztrátě vody z kůže a obnovuje i její přirozenou bariéru při dehydrataci [39].

6.6.3 Bioplasma BG

Bioplasma BG je extrakt získaný z kultury *Scenedesmus plankton*. Po její aplikaci na kůži stimuluje metabolické funkce buněk a působí jako antioxidant [40].

6.6.4 Sea moss BG/PF

Mořské řasy jsou pomalu rostoucí zeleninou na mořském dně. Řasy a chaluhy lze používat nejen ve farmacii, ale také v potravinářství. Sea moss obsahuje bohatou směs vitamínů a minerálů, díky kterým mají omlazující a zkrášlující účinky [41].

6.7 Metody zpracování naměřených dat

Všechna naměřená data byla uspořádána do tabulek a statisticky zpracována. U jednotlivých vzorků krémů byl vždy vypočítán aritmetický průměr (1) a směrodatná odchylka (2). Všechny výpočty byly prováděny v programu Microsoft Office Excel (2007).

Aritmetický průměr byl vypočten podle vztahu (1):

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

kde:

\bar{x} - aritmetický průměr;

n - počet měření;

x_i - hodnota měření.

Výpočet směrodatné odchylky podle vztahu (2):

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

kde:

s - směrodatná odchylka;

n - počet měření;

x_i - hodnota měření;

\bar{x} - aritmetický průměr.

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

Cílem práce bylo tedy ověření hydratačních schopností netradičních humektantů pomocí vybraných bioinženýrských metod.

Jak již bylo zmíněno výše, celý experiment byl prováděn za předem stanovených podmínek a v určených časových intervalech. Z naměřených hodnot byly vypočítány jejich aritmetické průměry a dále vypočteny i jejich směrodatné odchylky. Tyto byly pak dále graficky zpracovány.

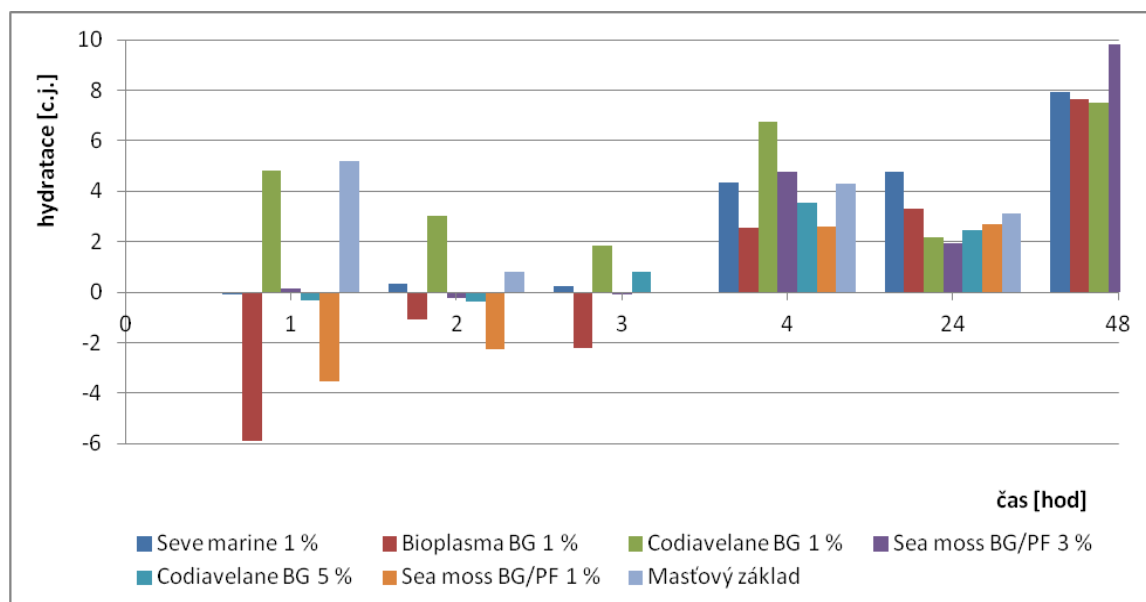
7.1 Měření hydratačních účinků

Hydratační účinky připravených vzorků krémů s různými obsahy hydratačních složek byly, jak již bylo zmíněno výše, zpracovány statisticky (Tab. 4). Výsledné hodnoty hydratace byly vždy vypočteny tak, že od naměřených hodnot v jednotlivých časových intervalech byla odečtena hodnota v čase 0 hod., tj. hodnota změřena před samotným nanesením jednotlivých vzorků na místo jejího testování.

Tab. 4. Výsledky hydratačního účinku vybraných humektantů

čas	kontrola	sls	mast'ový základ	1. krém	2. krém	3. krém	4. krém	5. krém	6. krém
0	35,65	0	0	0	0	0	0	0	0
1	40,14	4,41	5,19	-0,09	-5,87	4,81	0,13	-0,33	-3,55
2	39,14	1,22	0,80	0,35	-1,09	3,02	-0,23	-0,38	-2,28
3	37,36	2,26	-0,04	0,23	-2,19	1,82	-0,11	0,81	-0,06
4	40,32	4,66	4,29	4,34	2,54	6,73	4,78	3,55	2,59
24	35,31	4,15	3,14	4,76	3,28	2,17	1,95	2,45	2,69
48	37,35	8,65	8,37	7,94	7,67	7,51	9,83	7,88	9,78

Dále byl vytvořen graf závislosti hydratace na čase (Obr. 9).



Obr. 9. Závislost hydratace na čase

Jak je z obrázku patrné, po první hodině aplikace vzorků na volární předloktí měl nejvyšší hydratační účinky krém s 1% obsahem Codiavelanu BG, jeho hodnota činila 4,81 c.j. Postupem času se však jeho hydratační účinnost snižovala. K nárůstu hydratace došlo opět po čtvrté hodině testování, a to na hodnotu 6,73 c.j. V čase měření 24 hod. došlo k výraznému poklesu hydratačních účinků a na konci měření, tj. v čase 48 hod. jeho hodnota vystoupila na 7,51 c.j.

Naopak u krému s 5% obsahem Codiavelanu BG byl nárůst hydratace zaznamenán až po třetí hodině měření. Dále jeho hodnota narůstala, po čtvrté hodině měření činila 3,55 c.j. Náhle následoval prudký pokles a na konci měření došlo ke zvýšení hodnot hydratace na 7,88 c.j. Porovná-li se míra hydratační účinnosti vzorků s obsahem 1 a 5 % Codiavelanu BG, lze říci, že vzorek s jeho nižší koncentrací vykazoval téměř po celou dobu testování vyšší hydratační účinek.

U vzorku s 1% obsahem Sea moss BG/PF byly na začátku naměřeny záporné hodnoty hydratace, to bylo zapříčiněno vytvořením nepropustného filmu na kůži. Míru hydratace se v tomto případě nepodařilo změřit, jelikož korneometrická metoda není vhodná. V dalších hodinách testování byl již tento nepropustný film absorbován kůží a hydratační účinky již bylo možno touto metodou opět zaznamenat. Po čtvrté hodině testování byla

již tedy naměřena hodnota hydratace 2,59 c.j. a v dalších časových intervalech docházelo ještě k jejímu nárůstu, kdy na konci měření byla hodnota hydratace už na hodnotě 9,78 c.j.

Obdobně tomu bylo i u vzorku s 1 % Bioplasmy BG, kdy se na začátku měření vytvořil na kůži nepropustný film. Po 4 hod. po aplikaci však tento film byl opět vstřebán kůží a již bylo možné jeho hydratační účinky pomocí korneometrie zaznamenat. Na konci testování jeho hodnota hydratace narostla až na hodnotu 7,67 c.j.

Hydratační účinky vzorku s obsahem 3 % Sea moss BG/PF se projevily až po čtvrté hodině testování, kdy byla naměřena hodnota 4,78 c.j.. Poté došlo k mírnému poklesu a na konci měření došlo opět k nárůstu až na 9,83 c.j. Při porovnání obou koncentrací mezi sebou, tj. 1 a 3 % Sea moss BG/PF, lze říci, že vyšší koncentrace složky Sea moss BG/PF vykazovala v průběhu měření vyšší hydratační účinky než koncentrace nižší.

Naopak vzorek s obsahem 1 % Seve marin začal hydratovat už po druhé hodině po jeho aplikaci a postupně docházelo ke zvyšování jeho hydratačních účinků, kdy na konci testování dosáhla jeho hodnota hydratace hodnoty 7,94 c.j.

7.2 Měření transepidermální ztráty vody

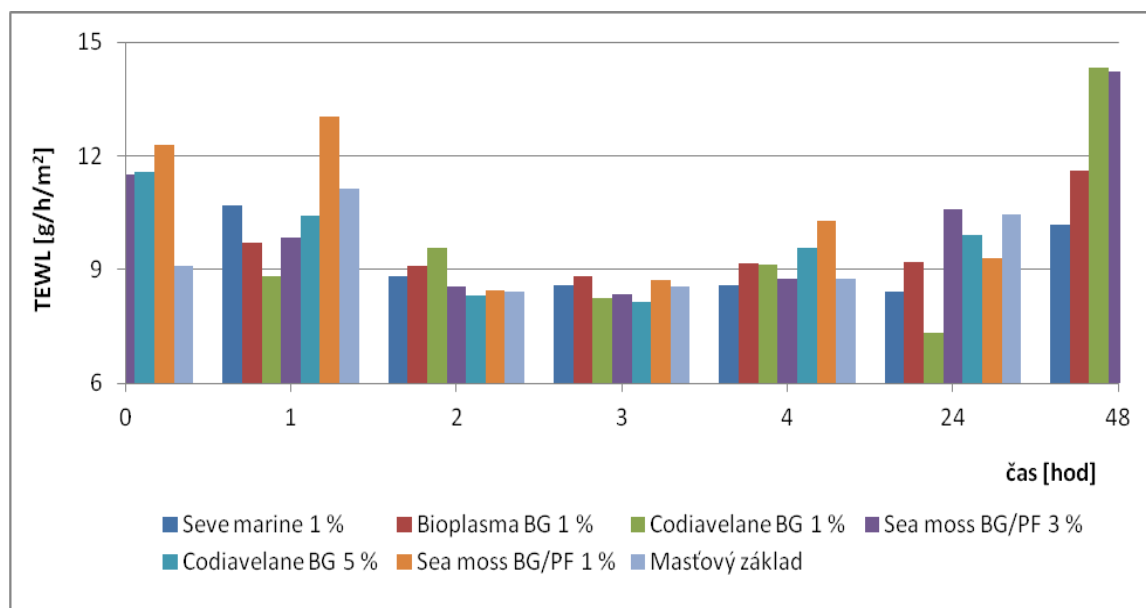
Další aspekt, který byl sledován, bylo měření transepidermální ztráty vody, jelikož tato má významný vliv na ochranné bariérové funkci kůže.

Jako u měření a vyhodnocování velikosti hydratačních vlastností vybraných humektantů, byly i zde naměřené hodnoty statisticky zpracovány (viz. výše, Tab. 5).

Tab. 5. Výsledky transepidermální ztráty vody vybraných humektantů

čas	kontrola	sls	mast'ový základ	1. krém	2. krém	3. krém	4. krém	5. krém	6. krém
0	9,92	9,53	9,11	9,01	8,14	9,36	11,49	11,57	12,29
1	9,03	9,10	11,14	10,69	9,72	8,81	9,86	10,41	13,03
2	8,59	8,28	8,41	8,82	9,10	9,58	8,55	8,31	8,44
3	10,37	9,21	8,57	8,58	8,82	8,24	8,35	8,15	8,73
4	10,92	8,79	8,76	8,59	9,18	9,14	8,77	9,57	10,29
24	9,89	10,76	10,45	8,41	9,18	7,35	10,59	9,92	9,29
48	10,85	15,15	11,71	10,19	11,62	14,33	14,23	11,79	10,40

Takto získané hodnoty byly opět graficky zpracovány (Obr. 10).



Obr. 10. Závislost transepidermální ztráty vody na čase

Jak je z grafu patrné, přídatné hydratační složky ovlivňovaly odpařování vody z kůže rozdílným způsobem. Například u vzorků s 1% a 5% obsahem Codiavelanu BG a 3% obsahem Sea moss BG/PF došlo po první hodině po jejich aplikaci k poklesu hodnoty transepidermální ztráty vody v průměru na 9,69 g/h/m².

Oproti tomu u vzorků s 1% obsahem Seve marine, 1% obsahem Bioplasmy BG a 1% obsahem Sea moss BG/PF došlo k nárůstu hodnot v průměru na 11,15 g/h/m². Postupem času docházelo k poklesu hodnot TEWL, až po čtvrté hodině hodnoty mírně vzrostly. Opět následoval pokles hodnot a na konci měření hodnoty nepatrně vzrostly.

Nejvyšších hodnot TEWL na konci měření dosáhl vzorek krému s 1% obsahem Codiavelanu BG, a to 14,33 g/h/m² a s 3% obsahem Sea moss BG/PF, a to 14,23 g/h/m².

Obecně lze však říci, že všechny vzorky s obsahem vybraných hydratačních složek jsou schopny účinně zabránit uvolňování transepidermální ztrátě vody z kůže.

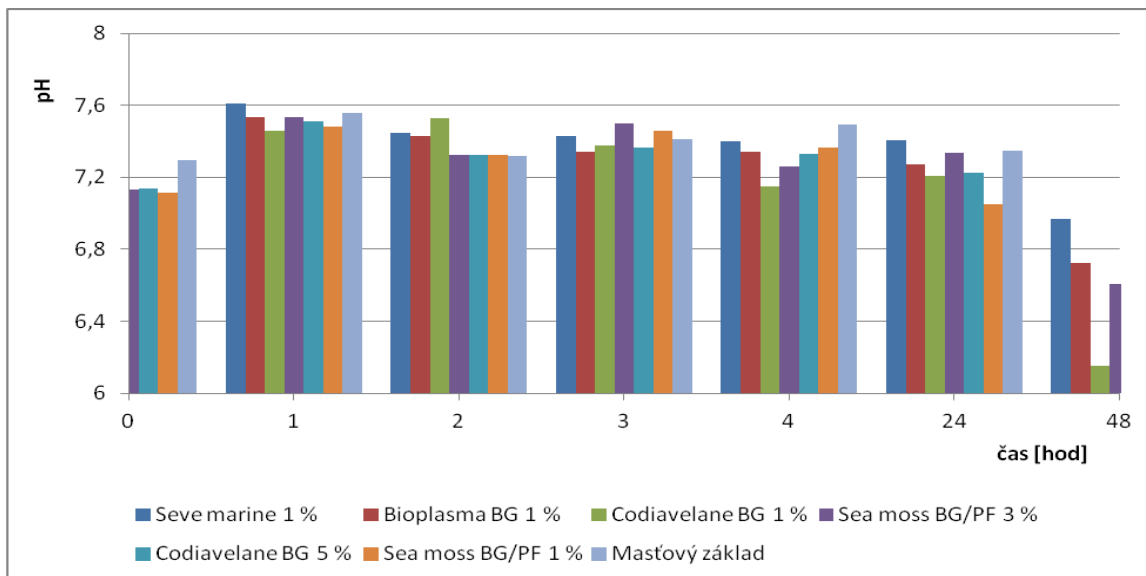
7.3 Měření pH

Poslední měřenou veličinou bylo měření pH kůže po nanesení příslušných vzorků krémů s různým obsahem hydratačních složek. Opět i zde byly jednotlivé hodnoty statisticky zpracovány (Tab. 6) pomocí programu Microsoft Office Excel (2007).

Tab. 6. Výsledky měření pH vybraných humektantů

čas	kontrola	sls	mast'ový základ	1. krém	2. krém	3. krém	4. krém	5. krém	6. krém
0	7,41	7,36	7,29	7,31	7,24	7,16	7,13	7,14	7,12
1	7,59	7,48	7,56	7,61	7,53	7,46	7,54	7,51	7,48
2	7,38	7,35	7,32	7,45	7,43	7,53	7,33	7,32	7,32
3	7,56	7,47	7,41	7,43	7,34	7,38	7,49	7,37	7,46
4	7,46	7,49	7,49	7,40	7,34	7,15	7,26	7,33	7,36
24	7,38	7,46	7,35	7,41	7,27	7,21	7,33	7,23	7,05
48	7,51	7,03	6,88	6,97	6,73	6,15	6,61	6,48	6,42

Z vypočtených hodnot byla vytvořena grafická závislost pH na čase (Obr. 11).



Obr. 11. Závislost pH na čase

Jak je z grafu patrné, všechny vzorky s různým obsahem hydratačních látek vykazovaly přibližně stejné hodnoty pH. Naměřené hodnoty pH se výrazně nelišily od hodnot, které byly naměřeny u kontroly, tj. místa bez nanesení jakéhokoliv vzorku, tzn. že přidané hydratační složky nemají po jejich aplikaci výrazný vliv na změnu pH kůže.

ZÁVĚR

Tato práce se zabývá měřením hydratačního potenciálu netradičních humektantů. Cílem bylo vytvořit sadu kosmetických prostředků s různým obsahem vybraných netradičních aktivních látek, u kterých byla poté naměřena jednak jeho hydratační účinnost, jednak transepidermální ztráta vody a v neposlední řadě i pH kůže.

Bylo tedy připraveno 6 vzorků, které obsahovaly různé procentuální zastoupení aktivních hydratačních látek a tyto byly následně za stanovených podmínek testovány na skupině probandů.

Při měření hydratačních účinků bylo prokázáno, že nejvyšších hodnot hydratace dosáhl vzorek s 1% a 3% obsahem Sea moss, kdy jeho hodnota činila 9,78 c.j. Nižších hodnot hydratace bylo dosaženo u vzorků s ostatními testovanými hydratačními složkami, kdy velikost jejich hydratace byla na konci testování, tj. 48 hod. téměř totožná.

Měření transepidermání ztráty vody prokázalo, že všechny testované přídatné hydratační látky měly výrazný vliv na snížení uvolňování transepidermální vody z kůže, tzn. že se výrazně podílejí na zachování přirozené bariérové funkce kůže.

Poslední sledovanou veličinou bylo měření pH kůže po aplikaci vzorků s různým obsahem hydratačních látek. Zde bylo prokázáno, že žádný z testovaných vzorků neměl po jejich aplikaci výrazný vliv na zvýšení pH kožního povrchu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠTORK, Jiří. *Dermatovenerologie*. 1. vyd. Praha: Galén Karolinum, 2008, 502 s. ISBN 97-880-7262-3716.
- [2] HÜBSCHMANN, Karel. *Kůže, orgán lidského těla*. 1. vyd. Praha: Academia, 1972, 198 s.
- [3] MERKUNOVÁ, Alena a Miroslav OREL. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada publishing, 2008, 304 s. ISBN 987-80-247-1521.
- [4] JIRÁSKOVÁ, Milena. *Dermatovenerologie pro stomatology: učebnice pro lékařské fakulty*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2001, 268 s. ISBN 80-864-1907-5.
- [5] KŘIVÁNKOVÁ, Markéta a Milena HRADOVÁ. *Somatologie: Učebnice pro střední zdravotnické školy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009, 224 s. ISBN 978-80-247-2988-6.
- [6] ZÁHEJSKÝ, Jiří. *Zevní dermatologická terapie a kosmetika: pohledy klinické, fyziologické a biologické*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2006, 133 s. ISBN 80-247-1551-1.
- [7] LEYDEN, James J a Anthony V RAWLINGS. *Skin moisturization*. New York: Marcel Dekker, 2002, 671 s. ISBN 08-247-0643-9.
- [8] RESL, Vladimír. *Československa dermatologie: Měření hydratace kůže*. 2006, vol 81, 298-304 s.
- [9] *Eucerin* [online]. 2007 [cit. 2012-11-20]. Dostupné z: www.eucerin.cz
- [10] *Dermatologiepropraxi* [online]. 2011 [cit. 2012-11-30]. Dostupné z: www.dermatologiepropraxi.cz
- [11] *Epitesty* [online]. 2007 [cit. 2013-12-04]. Dostupné z: www.epitesty.cz
- [12] RESL, Vladimír, M LEBA a I RAMPL. *Československá dermatologie: Měření transepidermální ztráty vody (TEWL)*. 2008, 319-324 s. ISBN 0009-0514.
- [13] *Vlasy* [online]. 2004-2011 [cit. 2013-12-04]. Dostupné z: www.vlasy.cz

- [14] BAUMANN, Leslie a Leslie BAUMANN. *Cosmetic dermatology and medicine: principles and practice*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 2009, 366 s. ISBN 978-007-1641-289.
- [15] DRAELOS, Zoe Kececioglu. *Cosmetic dermatology: products and procedures*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell Pub., 2010, 532 s. ISBN 14-051-8635-6.
- [16] DRAELOS, Zoe Kececioglu a Lauren A THAMAN. *Cosmetic formulation of skin care products*. New York: Taylor, 2006, 425 s. ISBN 978-084-9339-684.
- [17] ELSNER, Peter a Howard I MAIBACH. *Cosmeceuticals: drugs vs. cosmetics*. New York: Marcel Dekker, 2000, 369 s. ISBN 08-247-0305-7.
- [18] BAREL, A, Marc PAYE a Howard I MAIBACH. *Handbook of cosmetic science and technology*. 3rd ed. New York: Informa Healthcare, 2009, 869 s. ISBN 14-200-6963-2.
- [19] AARON TABOR, Robert M. *Nutritional cosmetics: beauty from within*. 1st ed. Oxford, UK: William Andrew, 2009. ISBN 978-081-5520-290.
- [20] ELSNER, Peter a Howard I MAIBACH. *Cosmeceuticals and active cosmetics: drugs versus cosmetics*. 2nd ed. Boca Raton: Taylor, 2005, 675 s. ISBN 08-247-5943-5.
- [21] BRONAUGH, Robert L a Howard I MAIBACH. *Percutaneous absorption: drugs, cosmetics, mechanisms, methodology*. 4th ed. Boca Raton: Taylor, 2005, 878 s. ISBN 15-744-4869-2.
- [22] SERUP, Jørgen, B JEMEC a Gary L GROVE. *Handbook of non-invasive methods and the skin*. 2nd ed. Boca Raton: CRC/Taylor, 2006, 1029 s. ISBN 978-084-9314-377.
- [23] *Handbook of cosmetic science and technology*. 2nd ed. Editor Marc Paye, André O Barel. New York: Taylor, 2006, 1003 s. ISBN 15-744-4824-2.
- [24] FLUHR, Joachim. *Bioengineering of the skin: water and the stratum corneum*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2005, 420 s. ISBN 08-493-1443-7.
- [25] AVI SHAI, Howard I. *Handbook of cosmetic skin care*. 2nd ed. London: Informa Healthcare, 2009. ISBN 04-154-6718-7.

- [26] WALTERS, Kenneth A a Michael S ROBERTS. *Dermatologic, cosmeceutic, and cosmetic development: therapeutic and novel approaches*. New York: Informa Healthcare, 2008. ISBN 08-493-7589-4.
- [27] MARSELLA, Rosanna. *Fixing the skin barrier: past, present and future – man and dog compared* [online]. [cit. 2013-03-21]. ISBN 10.1111/j.1365-3164.2012.01073.5.
- [28] CHALUPOVÁ, Zuzana a Ruta MASTEIKOVÁ. *Praktické lékárenství: Hydratace kůže a kosmetické prostředky* [online] 2006 [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2006/04/09.pdf>
- [29] *Výukový portál* [online]. 2009-2013 [cit. 2013-20-03]. Dostupné z: www.vyuka.zsjarose.cz
- [30] BENÁKOVÁ, Nina. *Dermatologie pro praxi: Léčba atopické dermatitidy v ordinaci praktického lékaře* [online]. 2007 [cit. 2013-20-03]. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2005/01/02.pdf>
- [31] BRZOBOHATÁ, Vladka. *Přírodní kosmetika*. Praha: Levné knihy KMa, 2003, 71 s. ISBN 80-730-9128-3.
- [32] LANGMAIER, Ferdinand. *Základy kosmetických výrob*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2001, 160 s. ISBN 80-731-8016-2.
- [33] MICHAEL R. WILES, Michael R.Jonathan Williams. *Essentials of dermatolog for chiropractors*. Sudbury, Mass: Jones and Bartlett Publishers, 2011. ISBN 978-076-3761-578.
- [34] *Lanolincreme* [online]. 2009 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: www.lanolicreme.cz
- [35] KHAN, I a Ehab A ABOURASHED. *Leung's encyclopedia of common natural ingredients: used in food, drugs, and cosmetics*. 3rd ed. Hoboken, N. J.: John Wiley, 2010, 810 s. ISBN 04-714-6743-4.
- [36] *Cannaderm* [online]. 2006 - 2011 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: www.cannaderm.cz
- [37] *Salónykrásy* [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: www.salony-krasy.cz

- [38] Adina cosmetic ingredients. Codiavelane BG. [online]. [cit. 2013-04-15].
Dostupné z: <http://www.cosmeticingredients.co.uk/products.asp?prod=375>
- [39] Aprodelta. [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupné z:
<http://www.aprodelta.cz/hydratacni-rada-thalgo>
- [40] Adina cosmetic ingredients. Bioplasma BG 40 [online]. [cit. 2013-04-15].
Dostupné z: <http://www.cosmeticingredients.co.uk/products.asp?prod=349>
- [41] EHow health. [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z:
http://www.ehow.com/info_8604954_benefits-sea-moss.html

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

NMF	přirozený hydratační faktor
TEWL	transepidermální ztráta vody
PCA	sodná sůl kyseliny pyrrolidon karbonové
AHA	hydroxykyseliny
c.j.	korneometrické jednotky
SDS	dodecylsulfát sodný
NaCl	chlorid sodný
ot./min.	otáčky za minutu

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Stavba kůže</i>	12
<i>Obr. 2. Vrstvy pokožky</i>	14
<i>Obr. 3. Účinek humektantů na kůži</i>	25
<i>Obr. 4. Lipidový film nad vrstvou</i>	28
<i>Obr. 5. Stanice MPA 5</i>	34
<i>Obr. 6. Rozmístění filtračních papírů na volárním předloktí</i>	38
<i>Obr. 7. Označená místa na kůži po odmaštění</i>	38
<i>Obr. 8. Nanesení jednotlivých krémů na kůži</i>	39
<i>Obr. 9. Závislost hydratace na čase</i>	43
<i>Obr. 10. Závislost transepidermální ztráty vody na čase</i>	45
<i>Obr. 11. Závislost pH na čase</i>	47

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Přehled obsahu hydratačních látek tvořící NMF</i>	19
<i>Tab. 2. Skutečné navážky jednotlivých složek pro přípravu vzorků</i>	35
<i>Tab. 3. Charakteristické údaje prvního měření</i>	37
<i>Tab. 4. Výsledky hydratačního účinku vybraných humektantů</i>	42
<i>Tab. 5. Výsledky transepidermální ztráty vody vybraných humektantů</i>	45
<i>Tab. 6. Výsledky měření pH vybraných humektantů</i>	46

SEZNAM PŘÍLOH

P I Dotazník

P II Informovaný souhlas

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK

Příloha č.3

Dotazník pro účastníka měření

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

Wjstka
Klára

Současný zdravotní stav:

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

Zdravotní stav v minulosti

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

Užívání léků

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

Alergologická léčba

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

Pouze pro ženy

Jste:	ano	ne
těhotná nebo kojící		

Alergie

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

Doplňující údaje

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

Účast v dalších studiích

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

podpis účastníka měření:
datum:

Pouze pro účely organizátora měření

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

Zdůvodnění:

Datum:

Podpis organizátora:

PŘÍLOHA P II: INFORMOVANÝ SOUHLAS

Příloha č. 4

Individuální informovaný souhlas

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

Cíl studie

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

Podmínky účasti

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

Metodika testu

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

Odstoupení z laboratorní práce

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

Rizika a nepříjemnosti

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

