

***In vivo* hodnocení účinnosti kosmetických formulací s obsahem včelích produktů na pokožku**

Bc. Marie Kubalová

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marie Kubalová**

Osobní číslo: **T13407**

Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Technologie tuků, detergentů a kosmetiky**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **In vivo hodnocení účinnosti kosmetických formulací s obsahem včelích produktů na pokožku**

Zásady pro vypracování:

1. Při vypracování literární studie charakterizujte včelí produkty, jejich vlastnosti a využití. Dále se zaměřte na účinky včelích produktů v péči o pokožku s důrazem na zlepšování jejich biofyzikálních vlastností.
2. Navrhněte a provedte experiment zahrnující: -přípravu formulací s obsahem včelích produktů, -in vivo hodnocení jejich účinnosti na skupině dobrovolníků, -senzorickou analýzu formulací.
3. Získané výsledky vyhodnoťte a vyvodte patřičné závěry.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Vědecké články z databází Web of Science, Scopus a další; databáze elektronických knih (např. Knovel).
2. LEYDEN, J. J., RAWLINGS, A. V. Skin Moisturization. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic Science and Technology Series, 25. ISBN 0-8247-0643-9.
3. FLUHR, J., ELSNER, P., BERARDESCA, E., MAIBACH, H. I. Bioengineering of the skin: Water nad the Stratum Corneum. 2nd ed. New York: CRC Press, 2005. ISBN 0-8493-1443-7.
4. DRAELOS, Z. D. Cosmetic Dermatology Products & Procedures. 1st ed. UK: Blackwell Publishing, 2010. ISBN 9781405186353.
5. PŘÍDAL, A. Včelí produkty. Dotisk. Brno: MZLU, 2005.
6. TITĚRA, D. Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed. 1. vyd. Praha: Ve spolupráci s ČSV Nakladatelství Brázda, 2006.
7. ZENTRICH, J. A. Apiterapie : přírodní léčba včelími produkty. Praha: Eminent, 2003.
8. PŘÍDAL, A., ČERMÁK, K. Včelařství. 1. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jana Pavlačková, Ph.D.

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání diplomové práce:

20. ledna 2015

Termín odevzdání diplomové práce:

18. května 2015

Ve Zlíně dne 20. ledna 2015


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




Ing. Martina Černeková, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: KUBALOVÁ MARIE

Obor: TTDK

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/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 15. 2015

Marie Kubalová

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 nevydělečně 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). Odprá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

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

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

ABSTRAKT

Diplomová práce byla zaměřena na formulaci přípravků s obsahem vybraných včelích produktů a jejich *in vivo* účinnost na pokožku. Teoretická část se zabývala chemickým složením včelích produktů, jejich vlastnostmi a využitím s důrazem na uplatnění v kosmetice. Stručně byla popsána stavba kůže, hydratace kůže a látky s hydratačními účinky. V praktické části byl sledován vliv připravených formulací na hydrataci pokožky, transepidermální ztrátu vody a pH pokožky. Zároveň byly studovány organoleptické vlastnosti přípravků v rámci sensorické analýzy. Bylo zjištěno, že připravené formulace ovlivnily hydrataci kůže. Největší schopnost hydratovat pokožku měly formulace s glycerolovým extraktem medu. Připravené formulace postupně snižovaly parametr TEWL. Nejlépe snižovaly TEWL formulace s glycerolovým a vodným extraktem. Připravené formulace upravidly pozitivně pH kožního povrchu. Sensorickou analýzou byl prokázán signifikantní rozdíl v barvě a roztíratelnosti vzorků krémů ovlivněný typem včelího produktu.

Klíčová slova: včelí produkty, kůže, hydratace, TEWL, pH, sensorická analýza

ABSTRACT

The thesis was focused on the formulation of creams containing selected bee products and their *in vivo* efficacy on skin. The theoretical part deals with the chemical composition of bee products their properties and usage, with emphasis on applications in cosmetics. Briefly were described structure and hydration of skin and substances having moisturizing effect. The practical part was examined the influence of prepared formulations on hydration, TEWL and pH. At the same time were studied organoleptic characteristics with sensory analysis. It was found that prepared formulations affected skin hydration. The greatest ability to hydrate skin had formulations with glycerol extract of honey. Prepared formulations gradually decreased TEWL. The best decreased TEWL formulations with glycerol and an aqueous extracts of honey. Prepared creams influenced skin surface pH. Sensory analysis was proved significant difference in colour and spreadability of creams influenced by the type of bee product.

Keywords: bee products, skin, hydration, TEWL, pH, sensory analysis

Chtěla bych poděkovat vedoucí své diplomové práce paní Ing. Janě Pavlačkové, PhD. za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi věnovala při psaní této práce. Dále bych chtěla poděkovat všem probandům, kteří se zúčastnili tohoto měření.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 VČELÍ PRODUKTY	12
1.1 MED	12
1.1.1 Definice medu	13
1.1.2 Původ medu.....	13
1.1.3 Druhy medu.....	14
1.1.3.1 Manuka med	15
1.1.4 Chemické složení medu	17
1.1.5 Fyzikální vlastnosti medu	19
1.1.6 Využití medu	20
1.1.6.1 Využití manuka medu	22
1.2 VČELÍ VOSK.....	22
1.2.1 Chemické složení včelího vosku	23
1.2.2 Fyzikální parametry včelího vosku	25
1.2.3 Využití včelího vosku	26
1.3 MATEŘÍ KAŠIČKA	27
1.3.1 Chemické složení mateří kašičky	27
1.3.2 Fyzikální parametry mateří kašičky	30
1.3.3 Využití mateří kašičky	30
1.4 PROPOLIS	31
1.4.1 Chemické složení propolisu	32
1.4.2 Fyzikální vlastnosti propolisu	35
1.4.3 Využití propolisu.....	35
2 KŮŽE	37
2.1 ANATOMIE KŮŽE	37
2.2 HYDRATAČE KŮŽE.....	39
2.2.1 Suchá kůže	39
2.2.2 Hydratační látky	40
2.2.2.1 Okluziva.....	40
2.2.2.2 Humektanty.....	40
2.2.2.3 Emolienty.....	41
2.2.3 Měření hydratace.....	41
2.2.4 Nejčastější formy kosmetických přípravků.....	41
2.3 TRASEPIDERMÁLNÍ ZTRÁTA VODY.....	43
2.4 PH KOŽNÍHO POVRCHU	44
3 CÍLE PRÁCE	45
II PRAKTICKÁ ČÁST	46
4 METODIKA	47
4.1 FORMULOVÁNÍ KRÉMŮ S OBSAHEM VČELÍCH PRODUKTŮ	47
4.1.1 Chemikálie a použité ingredience	47
4.1.2 Pomůcky.....	50
4.1.3 Přístroje	50

4.1.4	Příprava formulací krémů s obsahem včelích produktů.....	50
4.1.4.1	Postup přípravy formulací krémů s obsahem včelích produktů	51
4.2	METODIKA <i>IN VIVO</i> ÚČINNOSTI FORMULACÍ KRÉMŮ S VČELÍMI PRODUKTY	53
4.2.1	Materiál a chemikálie	53
4.2.1.1	Příprava materiálu na odmaštění pokožky volárního předloktí	53
4.2.2	Pomůcky.....	53
4.2.3	Přístroje	54
4.2.3.1	Měření hydratace sondou CM 825.....	55
4.2.3.2	Měření transepidermální ztráty vody sondou TM 300	56
4.2.3.3	Měření pH sondou 905	56
4.2.4	Soubor probandů	57
4.2.5	Organizace měření	57
4.3	SENZORICKÁ ANALÝZA FORMULACÍ KRÉMŮ S VČELÍMI PRODUKTY	61
4.3.1	Použité pomůcky	62
4.3.2	Postup přípravy vzorků k senzorické analýze.....	63
4.3.3	Postup senzorické analýzy	63
4.4	METODY ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT	64
5	VÝSLEDKY A DISKUSE	66
5.1	VÝSLEDKY A DISKUSE <i>IN VIVO</i> ÚČINNOSTI KRÉMŮ S VČELÍMI PRODUKTY	66
5.1.1	Vyhodnocení hydratační účinnosti krémů s včelími produkty	66
5.1.2	Vyhodnocení vlivu formulací s včelími produkty na TEWL.....	72
5.1.3	Vyhodnocení pH pokožky ošetřené krémy s včelími produkty	76
5.2	VÝSLEDKY A DISKUSE SENZORICKÉ ANALÝZY FORMULACÍ S VČELÍMI PRODUKTY.....	80
	ZÁVĚR	82
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	84
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	103

ÚVOD

Včely lidem od nepaměti poskytují produkty, které nalézají uplatnění v mnoha oblastech lidského života. Díky svým vlastnostem a účinkům jsou vyhledávanou surovinou také v kosmetice. K dnešnímu životnímu stylu neodmyslitelně patří péče o pleť. I vzhledem k neustále se měnící a velmi široké nabídce kosmetických přípravků na trhu, se zákazník rád vrací k výrobkům s tradičními ověřenými látkami, k nimž bezesporu včelí produkty patří.

Včelí produkty jsou velmi zajímavé substance, které nabízejí vícero využití, a je možné zkoumat mnoho jejich účinků. Již ve své bakalářské práci jsem se zabývala studiem včelích produktů, kdy kromě zmapování rámcového chemického složení, vlastností a použití, jsem se zaměřila na jejich možné aplikace v kosmetice. V kosmetických přípravcích mohou tyto látky plnit řadu funkcí, s ohledem na účel jejich použití. Téma kosmetiky se včelími produkty mě zaujalo natolik, že jsem se rozhodla v něm pokračovat i v diplomové práci, která je zaměřena na ověřování účinků kosmetických formulací s obsahem vybraných včelích produktů na pokožku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VČELÍ PRODUKTY

Tyto produkty jsou vytvářeny včelami a od nepaměti využívány člověkem pro své blahodárné vlastnosti. Mezi včelí produkty je řazen med, propolis, včelí vosk, mateří kašička, pyl a včelí jed. Mají své využití v lidové medicíně, kde jsou doporučovány na rozličné nemohy. V této práci budou dále charakterizovány vybrané včelí produkty jako med, včelí vosk, mateří kašička a propolis se zaměřením na jejich původ, chemické složení, rozličné využití s důrazem na jejich uplatnění v kosmetických přípravcích.

1.1 Med

Napříč stoletími měl med různou úlohu, kromě potravin, byl také využíván v péči o tělo. Zmínky o použití medu se dochovaly z různých částí světa. Nejstarší kreslený doklad o medu pochází z doby paleolitické z Pavoučí jeskyně, která se nachází ve Španělsku. V Egyptě se med využíval k balzamování těl mrtvých, v antickém období byl zase používán při náboženských obřadech. V tradiční čínské medicíně med zabraňuje vzniku jizev a zlepšuje celkový vzhled pokožky, v arabské medicíně se med používá k léčbě plísňových infekcí. Ajurvéda medu přičítá vlastnosti jako je čištění a léčba ran.

Možnosti jeho aplikace byly rozmanité, patří zde i docílení oslazení dechu, kdy se žvýkaly prášky vyrobené z medu a koření. V Itálii v období renesance si ženy aplikovaly na vlasy pleťovou vodu s obsahem kamence, síry a medu k dosažení zlatavých odstínů svých vlasů.

Ve východní Asii si ženy každodenně aplikovaly med na ruce jako prevenci proti vráskám. Ženy z arabského poloostrova používaly proti vráskám pleťové masky s obsahem medu, žloutku, avokáda, citronu a jogurtu. Na území Balkánu, konkrétně Bosny a Hercegoviny, se dochoval recept na speciální balzám s názvem mehlems, který je připravován smícháním čerstvých rostlinných částí s prohřátou pryskyřicí z jehličnatých stromů, vepřovým sádlem, olivovým olejem a medem. Tento balzám se pak využíval jako kosmetický přípravek, dále k léčbě kožních onemocnění, vnějších zranění nebo revmatismu. Při onemocnění kůže byl tento produkt využíván jako pojivo nebo vehikulum pro externí aplikaci bylinných extraktů [1, s. 306–308], [2, s. 1–3], [3, s. 23].

1.1.1 Definice medu

Definice medu je dána vyhláškou č. 76/2003 Sb. České republiky (ČR) Ministerstva zemědělství ČR.

„Potravina přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukosy, fruktosy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostlin včelami (*Apis mellifera*), které sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají dehydratovat a zrát v plástech [4].“

1.1.2 Původ medu

Původ medu se nachází v nektaru a medovici, což jsou přírodní sladké šťávy, ze kterých včela med vytváří. Chemické složení nektaru a medovice je odlišné, protože v případě medovice savý hmyz při průchodu mízy zaživacím traktem odfiltruje bílkoviny a přidává své enzymy. Např. pro medovici je charakteristická přítomnost melecitosy, která vzniká při procesu transglukosidace v trávicím traktu savého hmyzu. Ve větším množství tento sacharid způsobuje rychlou krystalizaci medu už v plástu, což přináší komplikace při vytáčení medu [3, s. 24–26], [5, s. 12–14], [6, s. 111–112].

Nektar je sladká šťáva, kterou poskytují rostliny. Tato šťáva je vylučována květními nebo mimokvětními nektariemi. Nektar obsahuje v průměru 60 % vody, 40 % cukrů, popelu 0,08 % a aminokyselin 0,05 %. pH nektaru je 4,5.

Vylučování nektaru je ovlivněno vnějšími vlivy prostředí, jako je sluneční svit, vlhkost nebo teplota. Tyto parametry se během dne mění, tedy i tvorba nektaru je během dne různá. Výrazný na tvorbu nektaru je vliv rostliny samotné, její genetické založení, i fáze kvetení. Některé rostliny tvoří nektar celý den, jiné jen v určitých hodinách. Teplota optimální pro tvorbu nektaru je 16–28 °C, při teplotách nad 35 °C tvorba nektaru např. u pohanky ustává [3, s. 24–25], [7, s. 88].

V čerstvém nektaru převládají cukry sacharosa, glukosa a fruktosa ve variabilním poměru, typickém pro jednotlivé druhy rostlin. Dále jsou v nektaru obsaženy minimálně dusíkaté látky. V malém množství jsou přítomny i minerální látky, z kyselin zde obsažených lze vyjmenovat jablečnou, vinnou nebo jantarovou kyselinu. Chuť a vůně je dána výskytem pryskyřičných látek, terpenů a aromatických silic. Z barviv zde byly zjištěny flavony, některé druhy nektarů mohou obsahovat i vitamin C. Enzymy se do nektaru dostávají

z nektaríí rostliny. Mezi pevné příměsi lze zařadit pylová zrna a buňky rostlinných tkání [3, s. 24–25].

Medovice je vylučována stejnokřídlým hmyzem, jako jsou mšice, červci nebo mery. Tento hmyz cizopasí na větvích, listech nebo pupenech, kde dokážou nabodnout cévní svazky a následně dochází k proudění mízy do jícnu savého hmyzu. Z této mízy jdou bílkoviny do žaludku savého hmyzu a přebytečné cukry jsou vystřikovány ve formě kapek z těla hmyzu ven. Tuto medovici ještě před zaschnutím včely sbírají a přetvářejí, a v konečném důsledku, takto vzniká medovicový med. Tento med je charakteristicky tmavé barvy s dřevitým aroma. Krystalizace medovicového medu je pomalá [3, s. 24–25], [8, s. 78].

Medovice je složena z vody 16,3 %, glukosy 26 %, fruktosy 31,8 %, sacharosy 0,8 %, dextrinů 4,7 %, popelu 0,74 % a dusíku 0,1 %. Z cukrů jsou zde obsaženy sacharosa, glukosa, fruktosa, melecitosa, rafinosa nebo trehalosa. V medovici byl zjištěn i výskyt polysacharidů. Obsah aminokyselin v medovici je nižší než v míze, bylo stanoveno až 22 různých aminokyselin, které mají rostlinný původ. pH medovice je 4,4 [3, s. 24–26], [5, s. 12–14] [6, s. 111–112].

1.1.3 Druhy medu

Tento produkt lze dělit podle různých kritérií. Častá je klasifikace podle druhu včel, kdy v Evropě je zastoupen druh *Apis mellifera*. Med produkovaný různými druhy včel má rozdílné vlastnosti. Další časté rozlišení je podle rostlinného původu na med květový a medovicový. Med je možné dělit dle způsobu získání a to např. na vytáčený, vykapávaný nebo lisovaný. Lze získat i medy jednodruhové pocházející z jednoho druhu rostlin. Takové medy mají často typické vlastnosti. Lze uvést akátový med s nazelenalým nádechem, tento med bývá typicky dlouho tekutý. Kdežto med z vřesu má tixotropní vlastnosti, mícháním tedy řídne. Med pocházející z dubu, je nejtmavší medovicový med s barevným nádechem do červena. Med lze dělit i podle jeho zeměpisného původu [5, s. 35–40].

V následující kapitole 1.1.3.1 bude pro své výrazné antibakteriální schopnosti zmíněn med z manuky. Tento druh medu je zvláště využíván na kůži při léčbě ran [9, s. 1050], [10, s. 1–2], [11, s. 52].

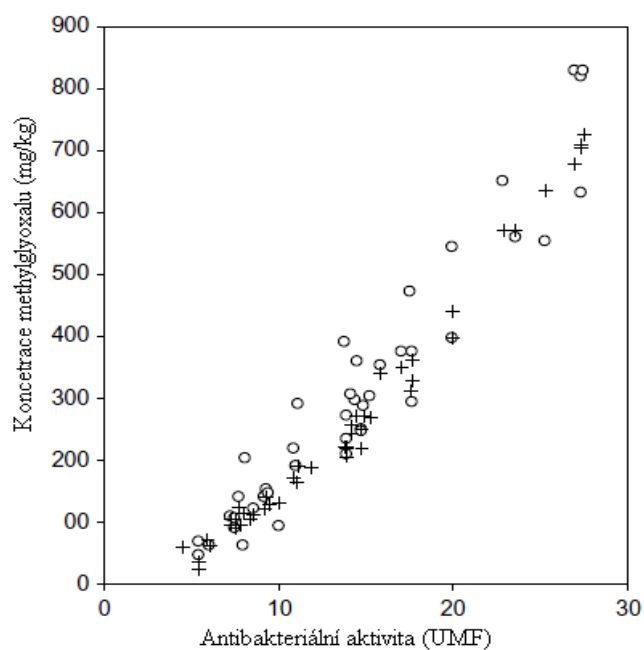
1.1.3.1 Manuka med

Zdrojem medu manuka jsou květy keře *Leptospermum scoparium* původem z Nového Zélandu. Bylo zjištěno, že manuka vykazuje antibakteriální účinky např. na *Staphylococcus aureus* nebo *Helicobacter pylori*, proto je tento med uplatňován při léčbě ran, nebo žaludečních vředů. Významná antibakteriální aktivita je připisována sloučenině methylglyoxalu, který náleží k 1,2-dikarbonylovým sloučeninám společně např. s glyoxalem, který tento med také obsahuje. Množství methylglyoxalu u manuka medu bývá v rozmezí 300–700 mg/kg. Bylo zjištěno, že methylglyoxal vzniká z dihydroxyacetonu, který je přítomen v nektaru manuky v různém množství [9, s. 1050], [10, s. 1–2], [11, s. 52].

Bylo zjištěno, že v čerstvém medu z manuky byla nízká hladina methylglyoxalu a vysoká hladina dihydroxyacetonu. Při skladování při 37 °C došlo naopak k poklesu hladiny dihydroxyacetonu a zvýšení methylglyoxalu. Malé množství methylglyoxalu a glyoxalu bylo zjištěno v potravinách, jako jsou mléčné výrobky, pivo nebo víno, kde byl jejich obsah 3–11 mg/kg [9, s. 1050], [10, s. 1–2].

Antibakteriální aktivitu manuka medu vyjadřuje unikátní manuka faktor (Uniqua Manuca Factor – UMF), který závisí na obsahu methylglyoxalu viz Obr. 1 [12, s. 441].

UMF byl zaveden pro marketingové účely, jako klasifikace na základě mikrobiologických testů. Manuka medy (Obr. 2) mohou mít variabilní velikost UMF, např. 5+, 10+, 15+, 16+, 25+ i 28+. Např. UMF 10+ obsahuje ≥ 263 mg/kg methylglyoxalu a má stejnou antibakteriální účinnost jako 10% roztok fenolu. Zato manuka med označený jako UMF 28+ má obsah methylglyoxalu ≥ 1449 mg/kg [13], [14], [15, s. 163–164].



Obr. 1. Závislost antibakteriální aktivity manuka medů na koncentraci methylglyoxalu [16, s. 658]



Obr. 2. Manuka med [17]

1.1.4 Chemické složení medu

Chemické složení medu je závislé na složení nektaru nebo medovice, ze kterých med vzniká. U medovicových medů záleží také na druhu producenta medovice.

Med má vysokou nutriční hodnotu, z důvodu výskytu široké škály živin, které jsou v něm obsaženy, ale v nízkých koncentracích. Med je také zdrojem antioxidantů, které chrání před účinky škodlivých volných radikálů, kdy bylo zjištěno, že antioxidační aktivita medu je závislá na rostlinném původu nektaru, zpracování medu a také na environmentálních faktorech [18, s. 2–3], [19, s. 413].

Hlavní složku v medu představují cukry, které zaujímají 95–99 % sušiny. Hlavními cukry jsou glukosa a fruktosa, jejichž obsah tvoří 85–95 % sušiny všech cukrů. Jejich poměr je charakteristický pro různé druhy medu a určuje také rychlost krystalizace. Pro med je typická právě krystalizace. V medu jsou dále obsaženy disacharidy i trisacharidy a oligosacharidy – dextriny. Z disacharidů lze uvést sacharosu, maltosu a izomaltosu. Trisacharid melecitosa může být součástí některých medovicových medů, kde může zapříčinit vznik už zmiňovaného cementového medu. Větší množství dextrinů bylo zjištěno v medu medovicovém, menší pak v medu květovém. Obsah dextrinů narůstá během zrání a skladování medu [3, s. 28–29], [5, s. 19–20], [20, s. 4].

Obsah vody je důležitým parametrem pro skladování. Skladovat lze pouze medy, u kterých je obsah vody pod 18 % bez rizika jejich znehodnocení. Obsah vody v medu lze zjistit refraktometricky [3, s. 28–29].

Med obsahuje okolo 0,5 % bílkovin. Z aminokyselin převládá v medu prolin, zastoupení dalších aminokyselin záleží také na rostlinném původu. V medu jsou obsaženy enzymy glukosooxidasa, diastasa, invertasa, katalasa nebo fosfatasa. Enzym invertáza (α -glukosidasa), který pochází z hltanových žláz včel, štěpí sacharosu na glukosu a fruktosu a také katalyzuje tvorbu vyšších cukrů. Invertasa vykazuje nejvyšší aktivitu při 35–40 °C a pH 5,9–6,1. Tento enzym je citlivý na teplo a jeho obsah se snižuje i při dlouhodobém skladování medu. Množství invertasy v medu je používáno jako indikátor kvality a čerstvosti medu. Dalším enzymem obsaženým v medu je diastasa. Tento enzym má schopnost štěpit škrob. Aktivita diastasy je nejvyšší při 45–60 °C a pH 5,6–5,9. S délkou skladování nebo přehřátím medu aktivita klesá [3, s. 31–32], [5, s. 25], [20, s. 4], [21, s. 73].

Organické kyseliny mají vliv na chuť a stabilitu. Mezi kyseliny, které jsou v tomto produktu obsaženy lze zařadit kyseliny glukonovou, citronovou, jablečnou, octovou, propionovou, valerovou, mravenčí a další.

V medu jsou přítomny také polyfenoly, největší zastoupení zde mají flavonoidy, fenolové kyseliny a deriváty kyseliny fenolové. Konkrétní zastoupení těchto látek záleží na druhu medu. Celkové množství polyfenolů se pohybuje však v množství 56–500 mg/kg. Z flavonoidů jsou v medu zastoupeny např. kvercetin, kaempferol, galangin, chrysin nebo luteolin. Byl prokázán vztah mezi množstvím fenolických látek a antioxidačními vlastnostmi a také antibakteriálními a antivirovými účinky [20, s. 5], [22].

Minerální látky jsou v medu zastoupeny v malých množstvích, přičemž jejich obsah je vyšší v medech medovicových. Z minerálních látek jsou obsaženy např. draslík, sodík, vápník, mangan, fosfor a další. Tuky jsou v medu obsaženy v malém množství, kdy tvoří 150 mg na 1 kg medu [3, s. 29–30], [5, s. 21–23].

Obsah vitaminů se pohybuje okolo 0,1 %, tedy med je pouze doplňkovým zdrojem vitaminů. Konkrétně byl prokázán výskyt vitaminů skupiny B a to B₁, B₂, B₆ a vitaminu C. Dále byl zaznamenán výskyt kyseliny nikotinové, niacinu, biotinu a kyseliny pantotenové. Zastoupení lipofilních vitaminů v medu je nízké, dále byl zjištěn výskyt hormonů cholinu 0,3–25 mg/kg a acetylcholinu v množství 0,06–5 mg/kg, noradrenalinu, adrenalinu a dopaminu [3, s. 30], [20, s. 5].

Vůně a barva medu jsou pro každý druh charakteristické. Vůně medu je dílem vonných látek, mezi které se řadí alifatické alkoholy, aldehydy, ketony, kyseliny nebo estery organických kyselin. Na vůni se podílejí dále i látky jako prolin, minerální látky, kyselina glukonová a sloučenina hydroxymethylfurfural (HMF). Je známo, že s dobou skladování nebo ztekučováním medu teplem se obsah vonných látek snižuje.

Barvu medu dodávají obsažená barviva ze skupin antokyanů, flavonoidů, karotenoidů a produkty degradace cukrů. Jedná se o rostlinná barviva, která mají schopnost se kumulovat ve vosku, tedy plástech, a přecházet do medu. V menší míře se vyskytují barviva, která pocházejí z exuvií larev a Maillardových reakcí. Významný je obsah barviva kvercetinu a jeho glykosidu rutinu, kdy rutin je nazýván jako P-faktor, který potlačuje arteriosklerózu [3, s. 29–30], [5, s. 23], [23, s. 1663].

Byly také popsány případy kontaminace tohoto produktu a to těžkými kovy, antibiotiky nebo pesticidy [20, s. 6].

Pro kvalitu medu je významné množství sloučeniny HMF, což je bezbarvá silně reaktivní látka, která vzniká za vyšší teploty a reaguje s ostatními složkami medu, čímž vznikají žlutohnědá barviva. Již při zrání medu v plástech vzniká malé množství této sloučeniny okolo 0,6–2 mg/kg, avšak k výraznému nárůstu dochází při zahřívání medu, nebo jeho skladování za teplot přesahujících 30 °C. Při přehřátí medu dochází k ztrátám biologicky aktivních látek, např. enzymů. Legislativně je povoleno množství HMF do 40 mg/kg u květových a medovicových medů. Avšak u medů, které pocházejí z tropických oblastí je limit 80 mg/kg HMF. Obsah HMF lze stanovit např. spektrofotometricky nebo pomocí kapalinové chromatografie [3, s. 31], [4], [21, s. 73], [24, s. 1391], [25, s. 7–8], [26, s. 34].

1.1.5 Fyzikální vlastnosti medu

Barva medu je závislá na druhu rostlin, ze kterých pochází, nejčastěji se pohybuje v odstínech žluté až tmavě hnědé. Nejsvětlejší je med akátový, do oranžova se jeví med pocházející ze slunečnice, do zelena zase med z jedlové medovice. Nejtmavší barvu mají obecně medovicové medy. Barvu může ovlivňovat i stáří plástů, kdy jejich barva časem tmavne a část barviv může přecházet do medu. Barvu medu je možné velmi přesně určit spektrofotometricky [3, s. 37–38], [5, s. 28–29], [27].

Viskozita medu je vysoká, ale s rostoucí teplotou a množstvím vody dochází k jejímu snižování (Tab. 1) [3, s. 28].

Med je hygroskopický, schopný přijímat z okolního prostředí vodu. Hustota je závislá na množství vody, kterou med obsahuje. Povrchové napětí medu je nízké. Elektrická vodivost medu je využívána k rozlišení květových a medovicových medů, květové vykazují nízkou vodivost, zato medovicové se vyznačují vysokou vodivostí. Specifické teplo pro tekutý med je udáváno v rozmezí 2,3–3 kJ/kg/K. Pro jemně krystalický med byla zjištěna hodnota 3 kJ/kg/K [3, s. 33–37], [5, s. 28–29], [28, s. 21].

Tab. 1. Viskozita medu v závislosti na teplotě při obsahu vody 16,1 % [27]

Teplota [°C]	Viskozita [Pa.s]
13,7	600,0
20,6	189,6
29,0	68,4
39,4	21,4
48,1	10,7
71,1	2,6

1.1.6 Využití medu

Využitím medu a ostatních včelích produktů v tradiční medicíně se zabývá apiterapie. Apiterapie doporučuje rozličné jednodruhové medy při různých neduzích. Lze uvést, že med z manuky je vhodné použít k hojení ran, proti zubnímu plaku nebo zánětu dásní, jeho další využití je uvedeno v kapitole 1.1.6.1. Lipový med je zase doporučován proti chřipce, nachlazení nebo bolesti hlavy. Účinky proti nespavosti a poruchám trávení má med z citrusových plodů [1, s. 308], [2, s. 3].

Med, jako hygroskopická sloučenina s protizánětlivými účinky, čerpá vlhkost z okolí a tím dehydratuje bakterie. Příznivě působí jeho značný obsah cukrů, který brání růstu mikroorganismů. Mezi pozitiva medu při léčbě ran patří podpora regenerace poškozené tkáně prostřednictvím angiogeneze a růstu fibroblastů i epitelových buněk. Med pomáhá eliminovat infekci rány prostřednictvím aktivačního účinku na imunitní systém tak, že stimuluje mitogenezi B a T lymfocytů a aktivuje neutrofilů. Významné je nízké pH okolo 4,4 a poskytnutí vlhkého prostředí pro hojení rány, kdy vytváří pod krytím (např. obvaz) vrstvu, která zabraňuje ulpívání krytí na ráně, tedy nedochází k odtržení nově vzniklé tkáně a následné bolesti při výměnách krytí. Vysoká osmolarita zase chrání pokožku před macerací. Další pozitivní účinky jsou čištění, odstranění zápachu z rány způsobené bakteriemi, snížení otoků a bolestivosti rány, zabránění křížové kontaminaci nebo minimalizace vzniku jizev. Med vykazuje inhibiční účinky na bakterie a plísň. Tento účinek je způsoben nízkou aktivitou vody, vysokým obsahem cukrů a nízkou hodnotou pH. Také enzym glukó-

sooxidáza, který oxiduje glukosu na kyselinu glukonovou a vytváří peroxid vodíku, působí antibakteriálně. Existují medy, které kromě peroxidové aktivity disponují i tzv. neperoxidovou aktivitou, která je připisována sloučenině methylglyoxalu v manuka medu. Antibakteriální účinek medu je výraznější proti grampozitivním bakteriím. Bylo zjištěno, že med vykazoval antibakteriální účinky na *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp.* nebo *Streptococcus pyogenes*. Některé typy medů vykazovaly účinky antifungální proti kvasinkám *Malassezia* [2, s. 4–5], [12, s. 441], [18, s. 7], [28, s. 21–22], [29, s. 13–18], [30, s. 770], [31, s. 55–56], [32, s. 165–168], [33], [34, s. 1516], [35, s. 155–158], [36, s. 12].

Med je doporučován při žaludečních vředech nebo zánětech žaludku, kdy působí protizánětlivě a zlepšuje trávení. Je to podpurný prostředek při jaterních onemocněních. Bylo také popsáno jeho použití při akné, oparech, kožních vyrážkách nebo kontaktní dermatitidě [1, s. 308], [2, s. 8], [18, s. 5–7], [35, s. 155], [37, s. 14–15], [38, s. 27–28].

Med je surovina, která se vyskytuje jako složka kosmetických přípravků, podle mezinárodní nomenklatury kosmetických přísad (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients – INCI) je označován názvy Honey nebo Mel. V kosmetice je uplatňován i extrakt z medu nazývaný podle INCI Mel Extract. Derivát tohoto včelího produktu Hydroxypropyltrimonium honey (CAS 223705-79-1), je využíván ve vlasové kosmetice, kdy je schopný pronikat hluboko do vlasu a obnovit jeho pružnost [1, s. 308–309].

Účinky medu, kvůli nimž je využíván v kosmetice, jsou změkčující, zvlhčující, vyživující a antioxidační, je uplatňován i jako vonná přísada. Ceněný je zde také pro účinky antibakteriální a antifungální. Med je možné využívat samotný, nebo v kombinacích se substancemi jako mléko, olivový olej a mnoho dalších. V kosmetických přípravcích se uplatňuje ve variabilním množství, dle toho o jaký typ přípravku se jedná. V pěnicích přípravcích, krémech nebo emulzích je jeho koncentrace nízká 0,5–5 %, vyšší koncentrace představující 10–15 % jsou využity v bezvodých mastech. Nejčastěji je využíván v koncentraci 1–10 % např. v balzámech na rty, čistících mlécích, hydratačních krémech nebo přípravcích po slunění. Med je přidáván konkrétně do pleťových krémů, šamponů, pleťových vod, přípravků na rty, balzámů, masek, krémů na ruce, mýdel nebo přípravků po opalování. Jeho využití je vhodné do kosmetických přípravků určených pro děti nebo citlivou pleť [1, s. 308–309], [22, s. 2–3].

1.1.6.1 Využití manuka medu

Manuka med má uplatnění v péči o pokožku, a to přímo při hojení ran. Hojení rány je složitý proces, při kterém je možno využít kladné působení manuka medu. Rána znamená destrukci tkáně a narušení cév z důvodů jako jsou nehody, zranění nebo chirurgický zákrok. Je uplatňován i na rány infikované bakteriemi rezistentními na antibiotika, zejména methicillin rezistentní *Staphylococcus aureus* (MRSA), kdy je tímto hojení rány značně zkomplikováno. Manuka med využíváný v lékařství při hojení ran má vysokou hodnotu UMF. Je známo jeho použití na popáleniny, proleženiny, bércové vředy nebo diabetické vředy [2, s. 4], [12, s. 441], [28, s. 22], [29, s. 13–18], [30, s. 770], [31, s. 55–56], [32, s. 165–168], [33], [34, s. 1516], [35, s. 155].

V dnešní době je vyráběno široké množství prostředků k ošetřování ran. Na trhu jsou dostupná krytí i s obsahem manuka medu. Tyto výrobky mají licenci lékařského produktu pro profesionální léčbu ran. Manuka med uplatněný k těmto účelům musí být ošetřen sterilizací γ -zářením z důvodu možného kontaminování rány mikroorganismy nebo sporama *Clostridium botulinum* [13, s. 165–168].

Jako příklad bych uvedla produkty společnosti Advancis medical UK nebo Dermasciences, které vyvinuly krytí na rány obsahující med z manuky pro profesionální léčbu ran. Firma Dermasciences přináší řadu výrobků Medihoney, které obsahují krytí na rány a popáleniny, náplastí nebo gely s medem od druhů *Leptospermum* z Nového Zélandu [39], [40].

1.2 Včelí vosk

Včelí vosk patří také mezi produkty, které jsou vytvářeny včelami. Včelí vosk je produkt, který měl v minulosti různé uplatnění, a i v dnešní době je aplikován k různým účelům. Z dávné historie je známo, že některé skalní kresby byly vytvořeny z včelího vosku, dále například v Egyptě byly mumie baleny do zábalů, které obsahovaly včelí vosk. V tradiční čínské medicíně byl také využíván. Z vosku se vytvářely destičky na psaní, důležité je však jeho využití k výrobě svíček, které znali již staří Egypťané [3, s. 44–45], [41, s. 2].

Včelí vosk je tvořen pouze včelími dělnicemi, matka ani trubec tento produkt nevytváří. Včelí dělnice produkují vosk pomocí voskotvorné žlázy zakončené voskovými zrcadélky na třetím až šestém zadečkovém článku. Vosk je poté vylučován ve formě šupinek. Barva čerstvě vyprodukovaného vosku je bílá, později přechází do žluté. Včelí vosk má charakte-

ristickou vůni. Ve včelstvu je potřebný na stavbu plástů. Produkce množství vosku závisí na kondici včelstva [5, s. 82], [42, s. 27], [43, s. 20].

Vosk je získáván z plástů, ze stavebních rámků, víček po odvíčkování plástů při medobraní, různých odřezků, nebo částí ořezaných z mezinástavkových mezer. Kvalita vosku závisí na způsobu jeho získávání, pro tento účel se využívá např. metoda pomocí horké vody, nebo speciálně vyráběné pařáky a odstředivky [42, s. 27], [44, s. 161].

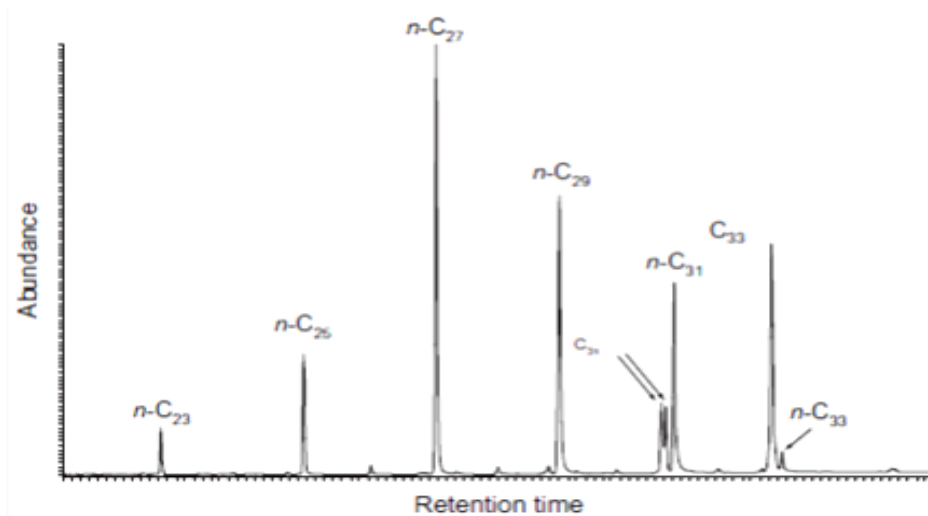
1.2.1 Chemické složení včelího vosku

Včelí vosk je směs mnoha látek (Tab. 2), bylo popsáno až 300 možných komponentů. Mezi hlavní složky se řadí uhlovodíky, estery vyšších mastných kyselin s vyššími alkoholy, volné mastné kyseliny, steroly, barviva a aromatické látky [45, s. 337].

Rámcově je možné uvést, že alkylestery mastných kyselin tvoří 72 %, volné kyseliny 13–14 %, uhlovodíky 12–13 % a 1–2 % voda [46, s. 49].

Z uhlovodíků tvoří nejpočetnější skupinu lineární nasycené uhlovodíky (n-alkany), a to kolem 67 % všech uhlovodíků vyskytujících se ve vosku, rozvětvených alkanů je zde jen 0,2 %, lze zde nalézt i uhlovodíky s jednou dvojnou vazbou tzv. alkeny. Studie [47, s. 145] ukázala i na přítomnost dienů a nenasycených uhlovodíků se dvěma dvojnými vazbami.

Uhlovodíky obsažené ve vosku mají od 21 do 35 vodíků v řetězci (n-C₂₁–n-C₃₅), kdy bylo zjištěno, že ve vosku převažují uhlovodíky s počty atomů 25, 27, 29 a 31. Zastoupení uhlovodíků ve vosku lze vidět na chromatogramu viz Obr. 3. [48, s. 497].



Obr. 3. Zastoupení uhlovodíků ve vosku [48]

Tab. 2. Chemické složení včelího vosku [49]

Složka	Množství [g/100 g vosku]	Počet složek ve frakci	
		Hlavní	Vedlejší
Monoestery	35	10	10
Diestery	14	6	24
Triestery	3	5	20
Hydroxymonoestery	4	6	20
Hydroxypolyestery	8	5	20
Estery kyselin	1	7	20
Polyestery kyselin	2	5	20
Estery celkem	67	44	134
Uhlovodíky	14	10	66
Volné kyseliny	12	8	10
Alkoholy	1	5	–
Ostatní	6	7	–
Celkem	100	74	minimálně 210

K porovnávání a charakteristice vosků jsou využívány vybrané hodnoty, jako číslo kyselosti, esterové číslo, číslo zmýdelnění, jodové číslo, číslo acetylové, čísla Büchnerovo a Hüblovo a nezmýdelnitelný podíl. Vosky různých druhů včel mají některé tyto parametry odlišné. Vosk včely medonosné se liší od asijských druhů včel (*Apis dorsata*, *Apis indica*, *Apis florea*) v některých parametrech uvedených v Tab. 3. Vosk od uvedených asijských druhů včel je označován jako ghedda vosk. Je známo, že i vosk od různých plemen včely medonosné může mít do jisté míry variabilní složení [5, s. 94–96], [43, s. 20].

Tab. 3. Vybrané charakteristiky včelího vosku [5, s. 97]

Parametry	Včelí vosk	Ghedda vosk
Číslo kyselosti [mg KOH/g]	17,5–21	3,5–10,5
Číslo esterové [mg KOH/g]	67,5–78	69–123
Číslo zmýdelnění [mg KOH/g]	85–100	86–130
Číslo jodové [%]	7–14	5–11
Nezmýdelnitelný podíl [%]	48–56	52–59

Jsou známy případy falšování vosku pomocí přidávání levnějších uhlovodíků cizího původu. Pro odhalení falšovaného vosku lze využít sledování fyzikálně-chemických parametrů, např. bod tání, hustotu, rozpustnost, číslo kyselosti a esterové číslo. Přesnější výsledky jsou ale dávány chromatografickými metodami, kdy je využívána plynová chromatografie (GC) s hmotnostně spektrometrickým detektorem (MS), nebo s plamenoionizačním detektorem (FID) [47, s. 145–146].

Důležitá je kvalita včelího vosku při použití v potravinářství nebo kosmetice. U včelího vosku jsou známy možnosti kontaminace látkami rozpustnými v tucích, které mohou pocházet z prostředí, nebo jsou to látky využívané při chovu včel. Může dojít i ke kontaminaci pesticidy, které jsou používány v zemědělství. Jsou známy kontaminace akaricidy, které jsou využívány jako léčiva v boji proti *Varroa* [45, s. 338], [49, s. 48–49], [50, s. 1001–1003], [51, s. 324–325].

1.2.2 Fyzikální parametry včelího vosku

Včelí vosk je tvárná, plastická, nemastná látka. Vůně vosku je příjemně medová a jeho barva se pohybuje od bílé, žluté až do nahnědlé. Panenský vosk je bílý, nebo mírně nažloutlý, ale s postupem času dochází k jeho tmavnutí. Do vosku se barviva dostávají s pylými zrna a propolisem. V průběhu stárnutí se pak na něho nalepují další látky i zbytky tzv. košilek po vylíhnutém plodu a vosk tmavne. Konzistence, viskozita i pevnost záleží na teplotě. Nejlépe tvárný je při teplotě 35 °C, při teplotě v okolí nuly a pod nulou se stává křehkým.

Vosk je ve vodě nerozpustný, má hydrofobní povahu. Je to látka odolná proti mnoha kyselinám, ale za studena ji lze rozpustit v acetonu, benzenu nebo chloroformu, za tepla v methanolu, ethanolu nebo petroléteru. Bod varu se pohybuje v rozmezí 61–65 °C, bod varu běleného vosku je mezi 60–70 °C, oproti tomu bod tuhnutí je při 60–63 °C. Specifická hmotnost vosku je při 15 °C 0,958–0,966 g/cm³, index lomu při 75 °C je 1,4398–1,4451. Díky vysoké dielektrické konstantě 2,9 je vosk výborný izolant. Při tuhnutí dochází k smrštění včelího vosku o 8,1 %, například u parafínu je smrštění o 4,5 % a u karnaubského vosku o 10,1 % [3, s. 45], [5, s. 91–107], [27], [45, s. 338], [49, s. 10].

1.2.3 Využití včelího vosku

Včelí vosk je využíván v potravinářství, kosmetice nebo farmacii. Z průmyslové aplikace je možné vyjmenovat potahování kovů voskem, což zpříčiňuje zpomalení koroze, dále je to velmi dobrý elektrický izolátor. Používá se k impregnaci a leštění dřeva, obuvi z usní, nebo jako součást nátěrových laků [43, s. 21].

V Evropské Unii je včelí vosk povolenou potravinářskou přídatnou látkou (E 901), je povoleno ho používat jako lešticí látku na cukrářské výrobky, vyjma čokolády. Včelí vosk se dále využívá k povrchové úpravě některých druhů ovoce, mezi které patří jablka, hrušky nebo broskve. Působí také jako nosič příchuti. Uplatňuje se v potravinových doplncích, jako jsou měkké želatinové tobolky nebo tablety. Voskem potažené tablety zpomalují jejich rozpouštění, a tím uvolňování účinné látky během průchodu trávicím traktem [43, s. 21], [52, s. 1–10].

V kosmetice je včelí vosk využíván pro své četné účinky změkčující, hojivé, antiseptické nebo emulsifikační. Významné je, že tato surovina zlepšuje vzhled a konzistenci v použitých přípravcích, dále se využívá na stabilizaci emulzí voda v oleji, v emulzních preparátech zase zlepšuje jejich homogenitu [41, s. 10], [43, s. 21], [53, s. 6].

V kosmetice a farmacii je používán *Cera flava* (včelí vosk) i *Cera alba* (včelí vosk bělený), viz Obr. 4. Největší uplatnění má bělený vosk, ale chemické bělení vosku k těmto účelům se nedoporučuje, kvůli změnám v jeho složení. Vosk zmýdelněný boraxem, kdy vzniká stabilní emulze, je také využíván ve farmacii i kosmetice [5, s. 116], [43, s. 21], [53, s. 138].



a)

b)

Obr. 4. a) včelí vosk, b) včelí vosk bělený [53]

V kosmetických přípravcích je včelí vosk přísadou do krémů (1–3 %), mastí, balzámů, pleťových mlék, rtěnek, řasenek (6–12 %), očních stínů (6–20 %), deodorantů (až 30 %), vlasových krémů (5–10 %), depilačních přípravků (až 50 %) nebo vlasových kondicionérů (1–3 %).

Například ve rtěnkách a balzámech na rty je jeho funkcí zajistit krémovou texturu, lesk, přilnavost k pokožce, stabilizaci barvy a dobré zadržování oleje. V řasenkách působí na zlepšení její textury a objemu [5, s. 116], [41, s. 9–10], [43, s. 21], [44, s. 161–162], [49, s. 50], [53, s. 138].

1.3 Mateří kašička

Mateří kašička je produkt, který v úlu vytváří pouze dělnice včely medonosné. Tato substance je vylučována hltanovými žlázami včely dělnice, slouží k výživě včelích larev a včelí matky. Pouze včelí matky jsou tímto produktem krmeny po celý život.

Název mateří kašičky v angličtině zní royal jelly, ve francouzštině Gelée Royale [3, s. 54], [5, s. 136].

1.3.1 Chemické složení mateří kašičky

Mateří kašička je složena z vody, aminokyselin, bílkovin, sacharidů, mastných kyselin, tuků, minerálních látek, a dále pak z malého množství vitaminů B, C, E, H a kyseliny listové (Tab. 4). Z minerálních látek byl zjištěn výskyt mědi, zinku, vápníku, železa, manganu nebo draslíku [54, s. 126], [55, s. 1].

Tab. 4. Chemické složení čerstvé mateří kašičky [56, s. 41]

Složka	Množství [g/100 g]
Voda	60–70
Tuky	3–8
10-hydroxy-2-decenová kyselina	>1,4
Proteiny	9–18
Fruktosa	3–13
Glukosa	4–8
Sacharosa	0,5–2
Popel	0,8–3

Čerstvá mateří kašička obsahuje 60–70 % vody, proteiny mohou tvořit 27–41 % sušiny mateří kašičky. V mateří kašičce je obsaženo 8 hlavních proteinů, které se nazývají major royal jelly protein (MRJP1, MRJP2, MRJP3, MRJP4, MRJP5, MRJP6, MRJP7, MRJP8). Bylo zjištěno, že některé z těchto proteinů vykazují antibakteriální aktivitu proti kvasinkám, grampozitivním i gramnegativním bakteriím. Dále např. protein MRJP1 stimuloval proliferaci lidských monocytů. Peptid Royalisin, nalezený v mateří kašičce je spojován s antibakteriálním účinkem na grampozitivní bakterie. Z aminokyselin byly v mateří kašičce zjištěné ve větším množství prolin, lysin, kyselina glutamová, β -alanin, fenylalanin a serin [56, s. 41], [57, s. 111], [58, s. 322], [59, s. 70].

Mezi hlavní cukry zde obsažené se řadí fruktosa a glukosa, někdy je uváděna i sacharosa. Glukosa a fruktosa tvoří 80 % cukrů v mateří kašičce. Dále jsou zde v malém množství obsaženy sacharidy jako erlosa, maltosa, maltotriosa, manitol a další. V Tab. 5 je zachyceno zastoupení cukrů ve vzorcích mateří kašičky pocházejících z Francie [60, s. 1025].

Tab. 5. Zastoupení cukrů v mateří kašičce pocházející z Francie [60, s. 1027]

Zastoupení cukrů	Minimální množství [%]	Maximální množství [%]
Celkem cukry	7,8	17,1
Glukosa	2,3	7,8
Fruktosa	3,4	7,7
Sacharosa	–	1,7
Erlosa	–	0,3
Maltosa	–	1,4

Tuková frakce mateří kašičky obsahuje 80–85 % mastných kyselin, 4–10 % fenolů, 5–6 % vosků, 3–4 % steroidů a 0,4–0,8 % fosfolipidů. Mastné kyseliny vyskytující se v mateří kašičce mají 8 až 10 atomů uhlíku, jsou to hydroxy nebo dikarboxylové kyseliny. Významná je přítomnost trans-10-hydroxy-2-decenové kyseliny (10-HDA), které je v čerstvé mateří kašičce obsaženo >1,4 g/100 g. Avšak její obsah s délkou skladování klesá. V tukové frakci tvoří tato kyselina 32 % a má společně s 10-HDA feromonální funkci. Při zkoumání 10-HDA byly zjištěny účinky antibakteriální, imunoaktivační, imunomodulační a antirevmatické. Tato kyselina má také protektivní účinky na pokožku [3, s. 56], [55, s. 3], [61, s. 40], [62, s. 2–4].

Uchovávat lze mateří kašičku čerstvou, zmrazenou nebo lyofilizovanou. Nevýhodou je její citlivost na vzduch, světlo i teplo. Čerstvý produkt lze skladovat v uzavřených obalech při nízkých teplotách. Čerstvá mateří kašička může být skladována při teplotách 0–5 °C po dobu půl roku, kdežto hluboko zmrazená vydrží 2–3 roky. Při delším skladování může dojít ke žluknutí. Při úpravě mateří kašičky zmrazením je zachována biologická aktivita jejích bílkovin. Je popsána i stabilizace mateří kašičky formou smísení s medem, kdy dojde k zastavení enzymatických procesů [55, s. 15].

Lyofilizovaná mateří kašička v podobě bílého prášku obsahuje méně než 5 % vody, 27–41 % bílkovin, 22–31 % sacharidů a 15–31 % tuků a obsah popela je 2–5 %. Obsah 10-HDA je zde > 3,5 %. V této úpravě je mateří kašička dobře rozpustná ve vodě a je možné ji skladovat i při pokojové teplotě, ale ztrácí část aromatických složek [5, s. 139], [56, s. 41], [62, s. 4].

Autenticita tohoto produktu je dokazována měřením poměrů stabilních izotopů prvků uhlíku a dusíku. Geografický původ je možné zjistit pylovou analýzou, nebo také měřením poměrů izotopů stroncia $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Obsah pylu by měl být v mateří kašičce minimální. Další možnosti zjišťování autenticity je zkoumání obsahu apalbuminu v mateří kašičce [62, s. 2–4], [63, s. 7].

Čerstvost mateří kašičky je možné zjistit z obsahu furosinu, což je rozkladný produkt při Maillardových reakcích, kdy v čerstvé mateří kašičce je jeho minimální obsah 0–10 mg/100 g. Hodnota furosinu se zvyšuje v závislosti na čase a teplotě, které je vzorek vystaven. Byly popsány i případy, kdy byl obsah furosinu 40–100 mg /100 g [55, s. 15], [62, s. 2–4], [63, s. 7].

1.3.2 Fyzikální parametry mateří kašičky

Mateří kašička je bílá až nažloutlá tekutina pastovité konzistence rozpustná ve vodě, částečně rozpustná v etylalkoholu a étheru. Tato látka má charakteristický štiplavý zápach a kyselou chuť. Parametry jako pH se pohybují v rozmezí 3,6–4, hustota je $1,1 \text{ g/cm}^3$ a bod tání se nachází okolo $55 \text{ }^\circ\text{C}$. Viskozita mateří kašičky je závislá na stáří a obsahu vody. Sekundární příměsi v mateří kašičce, za které se považují pylová zrna nebo kousky vosku, slouží k určování pravosti tohoto produktu [3, s. 55], [27].

1.3.3 Využití mateří kašičky

Doporučená denní dávka mateří kašičky je 200–500 mg [5, s. 141].

Mateří kašička přispívá k lepšímu hojení ran, popálenin, bradavic či vředů u nohou diabetiků. Dále disponuje protizánětlivými, antivirovými, antioxidačními, imunomodulačními, antibiotickými nebo hepatoprotektivními účinky. Má také schopnost snižovat hladinu cholesterolu a regulovat imunitu [54, s. 126], [64, s. 59], [65, s. 185].

Mateří kašička se doporučuje podávat při přepracovanosti, stresu, únavě nebo bolesti hlavy. Dále při nechutenství, nízkém tlaku, anémii, lámavosti nehtů a zabraňuje vzniku osteoporózy [3, s. 57], [38, s. 31–32], [55, s. 9].

U mateří kašičky byly popsány i případy alergických reakcí. Bylo zjištěno, že za alergickou reakci mohou proteiny MRJP 1 a MRJP 2. Častěji je alergie na mateří kašičku spojena i s alergií na včelí jed a med. Také bylo zjištěno, že lidé, kteří jsou alergičtí na včelí jed, mohou být až v 38 % alergičtí i na mateří kašičku. Tato alergie se může projevit v krajním

případě anafylaktickým šokem. Mezi další negativní reakce patří astma nebo zarudnutí, svědění kůže a záněty sliznic [55, s. 14], [57, s. 114], [66, s. 14].

V rámci jejího použití do kosmetických přípravků jsou ceněny regenerační, osvěžující, omlazující a také hydratační účinky. Koncentrace tohoto včelí produktu je v kosmetických přípravcích nízká 0,05–1 %. Využívá se na aknézní pleť nebo v přípravcích proti vráskám [3, s. 57], [27], [37, s. 32], [55, s. 12].

1.4 Propolis

Název pro tento včelí produkt pochází z řečtiny, kde slovo propolis znamenalo před městem. Propolis je někdy také nazýván termíny jako včelí tmel, dluž nebo smoluňka [38, s. 23].

Propolis měl už v minulosti více různých využití. Je známo, že staří Egyptané používali propolis k balzamování těl mrtvých. Řečtí a římské lékaři uplatňovali tento včelí produkt jako antiseptikum, Inkové ho využívali např. jako antipyretikum [2, s. 253].

Bylo zjištěno, že propolis má rostlinný původ, protože se nachází na růstových vrcholech a výhonech rostlin, kde má funkci ochrannou. Je to směs, ve které je obsažen i včelí vosk a pryskyřice. Propolis je včelami nejčastěji sbírán ze stromů, jako jsou osiky, břízy nebo topoly. V úlu má tento produkt vícero funkcí, včely jím potírají vnitřní plochy úlu, čímž eliminují drobné praskliny a desinfikují vnitřek úlu, díky antiseptickým účinkům propolisu. Dále jím upravují velikost vletového otvoru, a tak se dokáží lépe ubránit před napadnutím. Na podzim touto úpravou docílí omezení tepelných ztrát. V případě vniknutí nějakého živočicha do úlu a jeho úhynu, včely pokryjí jeho tělo propolisem, čímž je zabráněno šíření případné infekce [3, s. 48], [5, s. 144–145], [67, s. 254], [68, s. 8], [69, s. 45].

Složení tohoto včelího produktu je silně závislé na rostlinném původu, který ovlivňuje jeho biologickou aktivitu. Biologická aktivita konkrétního vzorku propolisu je dána sekundárními metabolity rostliny, ze které vzorek pochází. Vzorky propolisu z různých lokalit, různých období i včelstev tedy vykazují prokazatelné rozdíly v chemickém složení [5, s. 144–145], [70, s. 2].

Podle rostlinného a geografického původu je rozeznáváno více druhů propolisu, např. topolový propolis (Evropa), zelený propolis (Brazílie), červený propolis (Kuba, Brazílie, Mexiko) nebo propolis z oblasti Středomoří (Řecko, Kréta, Malta). Tyto druhy se liší chemickým složením [67, s. 253], [71, s. 114–115].

1.4.1 Chemické složení propolisu

Chemické složení propolisu je značně variabilní, bylo v něm zjištěno více než 180 různých komponentů. Ale je možné říci, že přibližně 30 % tvoří vosk, 50 % látky pryskyřičné povahy, 10 % éterické oleje, 5 % pyl a 5 % ostatní substance včetně organických a minerálních látek. Pylová zrna obsažená v propolisu jsou zdrojem prvků hořčíku, vápníku nebo železa [72, s. 434], [73, s. 2].

Významný je antimikrobiální účinek propolisu, který je způsoben přítomností látek fenolické povahy. Grampozitivní bakterie jsou vůči propolisu citlivější než gramnegativní [72, s. 436], [74, s. 142].

Látky fenolické povahy jsou syntetizovány rostlinami, odkud se dostávají do propolisu. U evropského propolisu bylo zjištěno, že jeho antibakteriální vlastnosti způsobuje přítomnost fenylesteru kyseliny kávové. Polyfenoly lze rozdělit na flavonoidy, ligniny, lignany, kumariny a další. Bylo objeveno více než 8 000 polyfenolických látek. Tyto sloučeniny se nachází také v ovoci, zelenině, obilninách nebo čaji [71, s. 24], [75, s. 4654], [76, s. 15].

Množství polyfenolů obsažených v propolisu pocházejícího z různých geografických oblastí je značně variabilní, jak ukazuje Tab. 6. Kromě antimikrobiálního účinku je také významná antioxidační aktivita těchto sloučenin. Bylo zjištěno, že antioxidační aktivita souvisí s obsahem polyfenolů ve vzorku propolisu [76, s. 15–17], [77, s. 329–330], [78, s. 7].

Tab. 6. Množství polyfenolů v propolisu z různých geografických oblastí [72, s. 435]

Oblast původu	Množství [mg/g]
Čína	43–302
Indie	159–269
Irán	31–187
Portugalsko	151–329
Alžírsko	55–279
Řecko	80–338

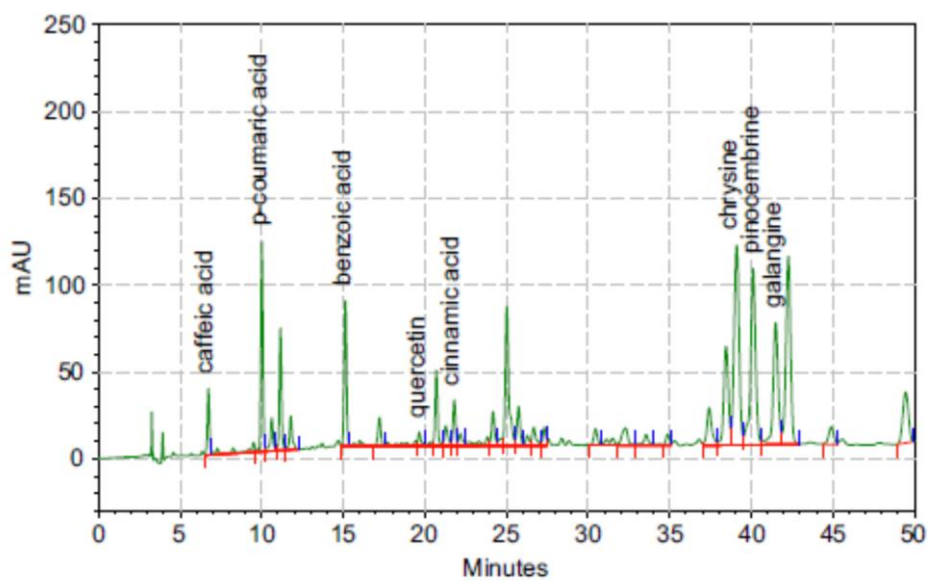
Ze skupiny flavonoidů jsou nejčastěji zastoupeny sloučeniny jako galangin, kaempferol, quercetin nebo pinocebrin, které, mají schopnost inhibovat činnost mikrobiálních enzymů. Množství flavonoidů v propolisu je také variabilní, závisí na geografickém původu vzorku, viz Tab. 7 [79, s. 29–32].

Tab. 7. Množství flavonoidů v propolisu z různých geografických oblastí [72, s. 435]

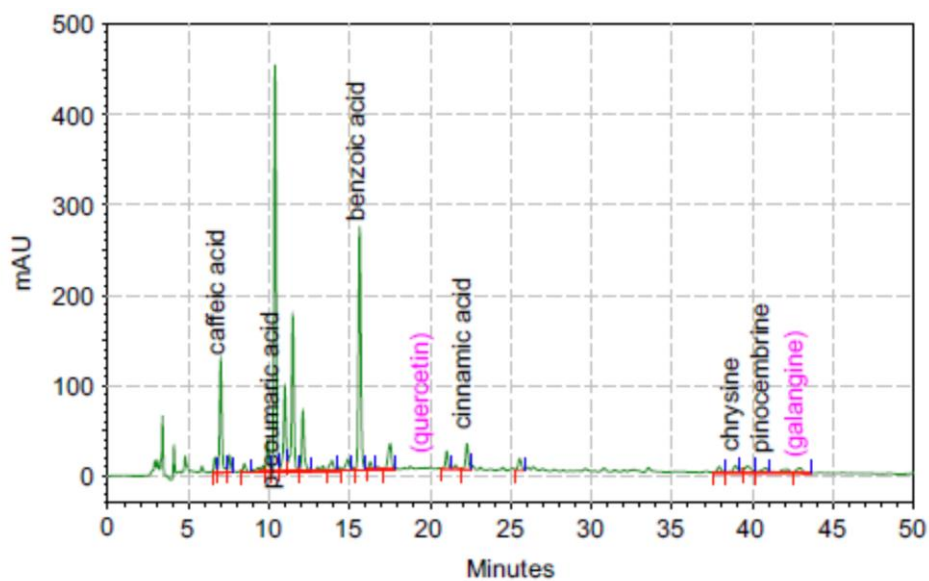
Oblast původu	Množství [mg/g]
Irán	12–78
Čína	8–188
Řecko a Kypr	8,8–182,6
Alžírsko	10–69

Při zkoumání tohoto produktu bylo mimo jiné zjištěno, že např. propolis z oblasti Středomoří obsahuje větší množství diterpenoidů. Vzorky propolisu pocházející z Evropy a Číny vykazovaly větší množství flavonoidů a fenolových kyselin na rozdíl od propolisu získaného z tropických oblastí [80, s. 1431], [81, s. 1].

Z propolisu jsou tradičně připravovány výluhy, nejčastěji ethanolický. U ethanolického výluhu záleží na koncentraci ethanolu. Většina látek obsažených v propolisu je rozpustná v ethanolu. Ethanolický výluh obsahuje velké množství flavonoidů s prokazatelným antioxidačním účinkem. Ve vodě je velké množství látek obsažených v propolisu málo rozpustných. Při analýze ethanolického výluhu vzorku propolisu pomocí metody vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) byly detekovány flavonoidy quercetin a galangin, které nejsou ve vodě rozpustné, viz Obr. 5 a Obr. 6 [3, s. 48], [5, s. 32], [79, s. 147–148].



Obr. 5. Chromatogram HPLC analýzy ethanolického výluhu propolisu [82, s. 135]



Obr. 6. Chromatogram HPLC analýzy vodného výluhu propolisu [82, s. 135]

1.4.2 Fyzikální vlastnosti propolisu

Barva propolisu je variabilní od žluté až po tmavě hnědou. Vůně je charakteristická. V rozmezí teplot 25–45 °C je propolis měkký a lepivý. Při teplotě pod 15 °C a po zmrazení je velmi tvrdý a křehký. Bod tání je v rozmezí 60–70 °C. Bod varu je vyšší než 100 °C. Propolis je možné rozpustit v ethanolu, methanolu, acetonu, étheru, glykolu a vodě [3, s. 48–49], [83, s. 13].

Byly zaznamenány i případy kontaminace tohoto produktu a to zejména těžkými kovy, nebo syntetickými akaricidy, které se využívají jako léčivo proti *Varroa* [78, s. 3].

1.4.3 Využití propolisu

Propolis disponuje celou řadou vlastností, má účinky antibakteriální, antivirové, antimykotické, antiparazitní, antioxidační, kardioprotektivní, imunomodulační a lokálně anestetické. Doporučená denní dávka tohoto produktu je 1,4 mg/kg na osobu a den. Z propolisu jsou vyráběny také masti nebo balzámy, jako masťový základ je používáno vepřové sádlo, lanolin nebo včelí vosk [5, s. 147–151], [68, s. 8–20], [71, s. 23], [75, s. 4654], [78, s. 5], [84, s. 25], [85, s. 33].

Bylo zjištěno, že propolis vykazoval antimikrobiální aktivitu proti grampozitivním i gramnegativním bakteriím, jako *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pyogenes* nebo *Escherichia coli*. Dále propolis vykazoval antifungální účinky proti *Candida albicans*, *Aspergillus sp.* nebo *Trichophyton sp.* [78, s. 6].

V dermatologii se propolis využívá v případech plísňových onemocnění kůže vyvolaných patogenními plísněmi. S preparáty furokumarinové skupiny se uplatňuje při léčení ložiskové alopecie nebo kožní tuberkulózy. Pro své změkčující vlastnosti je přidáván do keratolytické masti. Pro tuto mast je využívána kyselina salicylová a propolis, rozpuštěný v 96% lihu. Takto je vytvořena hustá, ale lehce roztíratelná směs. Keratolytickou mast je možné využít i při léčbě omrzlin [3, s. 54], [86, s. 7–8].

Propolis je doporučován také při vředových chorobách, lupénce, *herpes simplex*, kožních mykózách, pyodermiích, alopecii nebo popáleninách. Na bradavice nebo hluboké praskliny na patách je doporučováno přikládat surový propolis [5, s. 147–150], [27], [69, s. 48], [78, s. 14], [85, s. 31], [87].

Dále se propolis uplatňuje v péči o chrup, paradentóze, především díky svým antibakteriálním a protizánětlivým vlastnostem. Pro orální podání je používán ve formě zubní pasty, ústní vody nebo pastilek. Pro výplachy úst nebo kloktání se doporučuje koncentrovaná lihová tinktura zředěná vodou. Propolis byl dále využit i v případě léčby rýmy nebo astmatu [64, s. 60], [73, s. 5], [85, s. 33]. [88, s. 1388], [89, s. 26], [90].

Je známo jeho využití při léčbě hospodářských zvířat. Tento včelí produkt má další uplatnění i při konzervaci dřeva, kdy se lakem z propolisu natírá povrch strunných hudebních nástrojů, nebo dřevěných nádob, jako jsou šálky nebo lžice. Využívá se také k ošetření obuvi. Dále je možné propolis nalézt v leštěnkách, nebo lacích. Přidává se do žvýkaček. Také byla zkoumána možnost využití propolisu jako konzervačního prostředku do potravin [5, s. 151], [68, s. 8],[90, s. 5], [91, s. 1025–1029], [92, s. 452].

V kosmetice je možné propolis nalézt v rozličných produktech jako šampony proti lupům, kondicionéry na vlasy, deodoranty, krémy nebo pleťové vody. V těchto produktech mohou být využívány jeho účinky desinfekční, protizánětlivé, regenerační, lokálně anestetické, epiteliální, antioxidační, konzervační nebo antimykotické. Propolis se vyskytuje např. v antiaging kosmetice nebo v přípravcích proti akné. Zkoumané byly také jeho protektivní účinky proti ultrafialovému (UV) záření. Koncentrace propolisu v kosmetických přípravcích je jen 1 až 2 % [3, s. 51], [27], [78, s. 19], [89, s. 24], [93, s. 97–101], [94, s. 97].

U propolisu je využívána nízká toxicita a dobrá snášenlivost s pokožkou, ale přesto byly popsány případy alergických reakcí na propolis. Propolis obsahuje mnoho složek, kdy některé se považují za alergologicky významné. Za hlavní alergen bývá považován 1,1-dimethylester kyseliny kávové. Riziko vzniku kontaktního ekzému je výrazné u ekzematiků [87, s. 407], [95, s. 70].

Kontaktní ekzém se vyskytuje často u včelařů, kteří přichází s propolisem do kontaktu. Dále byl popsán i u hráčů na violoncello nebo kontrabas, kde je propolis součástí laku, kterým je hudební nástroj natřen [5, s. 147], [90, s. 5].

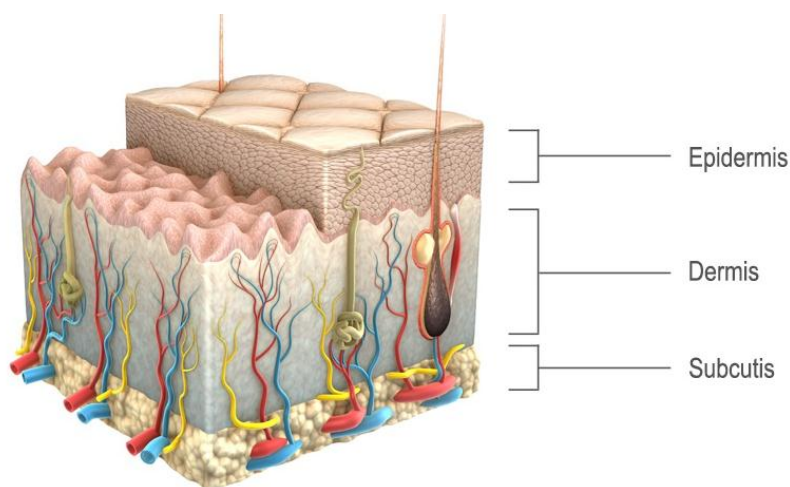
2 KŮŽE

Kůže je orgán, který pokrývá značnou část povrchu těla přibližně 1,6–2 m². Zastává mnoho funkcí, nejen krycí, ale i obrannou, termoregulační, vylučovací, resorpční nebo smyslovou. Zdravá kůže poskytuje ochranu před faktory fyzikálními, kde lze zahrnout mechanická poranění, spáleniny, dále před faktory chemickými např. povrchově aktivní látky, xenobiotika nebo alergeny. V neposlední řadě poskytuje ochranu před biologickými faktory, kde se řadí bakterie a viry. Součástí obranného mechanismu kůže je i imunologický účinek kůže např. Langerhansových buněk. Kůže udržuje homeostázu tím, že zabraňuje samovolné ztrátě vody, iontů a sérových proteinů z organismu do vnějšího prostředí, je málo propustná pro tekutiny a plyny. Produkce melaninu chrání kůži před škodlivými účinky UV záření. Podílí se na regulaci tělesné teploty tím, že umožňuje výměnu tepla s okolím. Pomocí kůže je možné vnímat teplo, chlad, tlak, bolest a dotyk [96, s. 1–2], [97, s. 464], [98, s. 15–23], [99, s. 36], [100, s. 7].

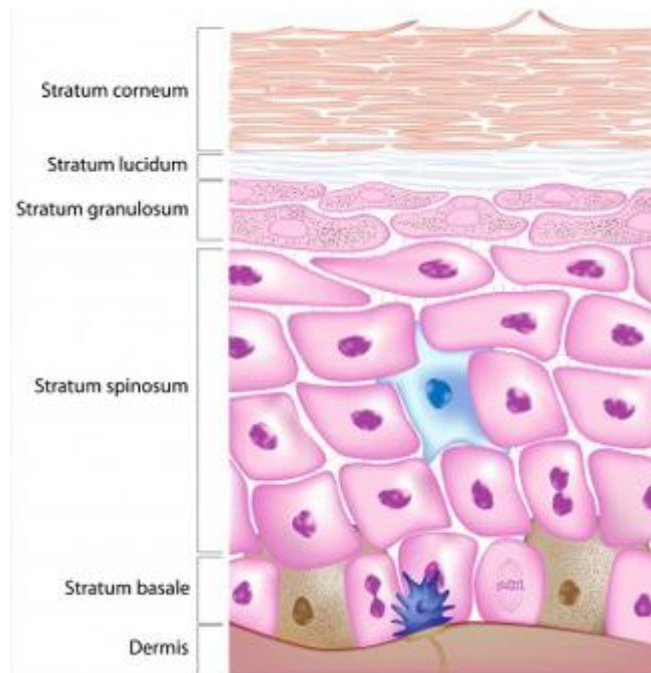
2.1 Anatomie kůže

Kůže je tvořena z částí (Obr. 7): pokožka (*epidermis*), škára (*corium*) a podkožní tkáň (*subcutis*). V kůži jsou přítomny adnexální orgány, mezi které se řadí mazové, potní a mléčné žlázy, dále vlasy a nehty [98, s. 15].

Epidermis je dále tvořena (Obr. 8) z vrstev *stratum basale*, *stratum spinosum*, *stratum granulosum*, *stratum lucidum* a *stratum corneum* [98, s. 15–18].



Obr. 7. Stavba kůže [101]



Obr. 8. Epidermis [102]

Stratum corneum

Stratum corneum (SC) přichází do kontaktu s vnějším okolím, je to nejsvrchnější vrstva pokožky, která se skládá z několika vrstev. Na povrchu SC se nachází hydrolipoidní film. *Stratum corneum* se skládá z korneocytů, které jsou obklopeny lipidy. Epidermální buňky migrují z bazální vrstvy směrem nahoru. Během této migrace se mění jejich vzhled i struktura. V okamžiku, kdy dosáhnou SC, to jsou zploštělé, bezjaderné buňky, které se nazývají korneocyty. Korneocyty obsahují keratin, vodu a hygroskopické látky. Obal korneocytů tvoří strukturální proteiny a lipidový obal z ceramidů. Celistvost SC zaručují desmozomy, jimiž jsou jednotlivé korneocyty navzájem spojeny. Dále je zde mezibuněčná lipidová hmota složená z mastných kyselin, ceramidů a cholesterolu. Lipidy v SC jsou tvořeny z 50 % ceramidy, 25 % cholesterolem a 10–20 % tvoří mastné kyseliny. Obsah vody v SC činí běžně 20–35 % [99, s. 37–40], [103, s. 62–64], [104, s. 388], [105, s. 70], [106, s. 192].

Migrace keratinocytů z bazální vrstvy do SC trvá v případě normální pleti 14 dní. Korneocyty jsou z povrchu kůže odstraňovány tzv. deskvamací [103, s. 62–64].

Struktura SC byla dříve přirovnávána k modelu cihel a malty, kde korneocyty představovaly cihly a lipidy maltu. Podle nejnovějších vědeckých poznatků je SC přirovnáváno

k dynamické struktuře s metabolickou aktivitou, která reaguje na vnější vlivy v procesu regulace syntézy DNA, strukturálních bílkovin, proteolýzy nebo transportu iontů [99, s. 37].

Korneocyty mimo jiné obsahují látky, které aktivně přitahují a udržují vodu v *SC*. Přírodní hydratační faktor (Natural moisturizing factor – NMF) pomáhá udržovat potřebné množství vody v *SC*. NMF obsahuje 40 % volných aminokyselin, 12 % kyseliny pyrrolidonkarboxylové, 12 % laktátu, 7 % močoviny, 1,5 % glukosaminu a kreatinu, 6 % chloridu, 5 % sodíku, 4 % draslíku, 1,5 % vápníku, 1,5 % hořčíku, 0,5 % citrátu a 0,5 % fosfátu, dále tvoří 8,5 % cukry, anorganické kyseliny, peptidy a další neidentifikovatelné komponenty [107, s. 105], [108, s. 37].

2.2 Hydratace kůže

Kůže je orgán lidského těla, který vyžaduje každodenní péči, aby byl udržován v optimálním stavu. Stav kůže je důležitý i z pohledu fyzického a duševního zdraví. Kůže šupinatá, zarudlá a suchá je z pohledu dermatologie a kosmetiky neakceptovatelná. Jako hraniční orgán mezi vnějším a vnitřním prostředím má kůže více funkcí, ale jen kůže optimálně hydratovaná a promaštěná zabezpečuje, že kožní povrch bude hladký, jemný, celistvý a pružný. Hydratace je ovlivňována stavem rohové vrstvy, dále tvorbou a kvalitou povrchového lipoidního filmu [106, s. 192].

2.2.1 Suchá kůže

Odhaduje se, že s různými projevy suché kůže se potýká 20–50 % populace. Suchou kůží se rozumí kůže suchá, drsného a šupinatého vzhledu s možnými známkami začervenání, suchými bílými skvrnami, popraskáním nebo svěděním. Suchá kůže je méně pružná než normální. Vznik je často zaznamenáván v oblasti nohou, dorzální strany předloktí, dále také na rukou. Na vytvoření suché kůže má vliv nedostatek vody ve *SC*. Významnou úlohu na vzniku suché kůže mají také vlivy vnějšího prostředí jako zima, vystavení větru nebo klimatizaci, styk pokožky s organickými rozpouštědly, kyselinami, alkáliemi nebo detergenty. Dále je příčina suché pokožky někdy dána i geneticky, kdy se projevují vrozené poruchy struktury a funkce pokožky např. ichthyóza nebo atopická dermatitida. Tento stav může být zapříčiněn užíváním některých léků, nebo důsledkem určitých onemocnění, jako je cukrovka. Tvorba suché kůže je ale také spojena se stárnutím. Se stoupajícím věkem přirozeně dochází k snížení množství ceramidů, také k úbytku produkce potu a mazu

a k celkovému ztenčení *epidermis* [96, s. 1–2], [104, s. 387–392], [105, s. 68–71], [109, s. 141–142].

2.2.2 Hydratační látky

Využívání hydratačních látek sahá až do období starého Egypta, kdy byly na pokožku aplikovány různé oleje. Mezi hydratační látky v odborné zahraniční literatuře označované jako moisturizers se řadí humektanty, okluziva a emolienty. Hydratační látky, jsou základem léčby v případě suché kůže, dále se používají k dennímu ošetření kůže a jako doplňková léčba v případě mnohých kožních onemocnění [104], [107, s. 104].

2.2.2.1 Okluziva

Okluziva jsou látky, které zhoršují odpařování vlhkosti vytvořením epikutánního mastného filmu na povrchu pokožky. Vazelína v minimální koncentraci 5 % je neúčinnější okluzivum, tato substance dokáže eliminovat ztrátu vody až o 98 %, kdežto jiné oleje redukují ztrátu vody pouze o 20–30 %. Dále je mezi okluziva zařazován minerální olej, skvalen nebo silikony. Výhodou silikonů je, že jsou nekomedogenní, hypoalergenní a bez zápachu. Ze silikonů jsou využívány dimethicon a cyclomethicon. Jako další velmi účinné okluzivum je uváděn lanolin, i když v některých případech byl zaznamenán výskyt kontaktní dermatitidy, další nevýhodou je vyšší cena této substance. Mezi okluziva dále patří včelí vosk, rostlinné tuky, jako kakaové máslo, estery vosku, rostlinné vosky, jako karnaubský vosk, fosfolipidy, kde je využíván lecithin nebo steroly, např. cholesterol [104, s. 388], [107, s. 105], [110], [111, s. 51].

2.2.2.2 Humektanty

Humektanty jsou látky, které při aplikaci na pokožku, jsou schopny zvyšovat hydrataci *SC*. Dále jsou schopny ovlivnit i pružnost *SC*. Mezi humektanty se řadí glycerol, sorbitol, propylen, etylenglykol, močovina, kyselina hyaluronová a kyselina pyrrolidonkarboxylová. Jako humektanty se využívají některé alfa hydroxy kyseliny (AHA) např. kyselina mléčná. Kyselina mléčná nebo kyselina glykolová se používají k zlepšení vzhledu pokožky poškozené UV zářením [107, s. 105–106].

V produktech pro osobní hygienu je velmi časté využití glycerolu. Glycerol v koncentraci nad 5 % může ale zapříčinit lepkavý pocit na pokožce. Sorbitol je využíván také v produktech osobní hygieny, často v zubních pastách, v emulzních přípravcích určených

na obličej je častý výskyt butylenglykolu. Například močovina ve vyšších koncentracích (20–30 %) působí keratolyticky a dochází k porušování epidermálních proteinů. Mezi humektanty se řadí také včelí med, jeho hydratační účinky byly zmíněny v kapitole 1.1.6. Humektanty jsou běžně kombinovány s okluzivy [104, s. 388], [109, s. 143], [110]

2.2.2.3 Emolienty

Emolienty jsou látky, které změkčují, vyhlazují, zvláčňují pokožku a také pomáhají v obnovení kožní bariery nebo úpravě pH kožního povrchu. Emolienty jsou doporučovány při stavech suché kůže, dále při léčbě dermatitid, ekzémů, ichtiozy nebo psoriázy. Nanášení emolientů je doporučováno provádět častěji, protože jejich efekt je krátkodobý. Jako emolient se může uplatňovat i masťový základ samotného přípravku. Dále se mezi emolienty řadí látky jako oktyl stearát, isopropyl myristát, glycerol nebo kokosový olej [104, s. 389], [107, s. 106], [112, s. 274–275].

2.2.3 Měření hydratace

Jedná se o neinvazivní metodu využívanou v dermatologii i kosmetologii, kterou je možné zjistit stav hydratace *SC*. Zjišťování hydratace probíhá měřením kapacity, impedance nebo vodivosti *SC*. Množství vody v kůži je úměrné kapacitě. Dále může být hydratace *SC* zjišťována metodami založenými na mikrovlnách nebo spektroskopickými metodami.

Měření hydratace je doporučováno provádět v klimatizované místnosti za definovaných podmínek, bez proudění vzduchu. Měření probíhá přitlakem sondy na kůži. Toto měření je prováděno mimo ochlupená místa. Hydratace je dále závislá na anatomické lokaci, věku, pohlaví nebo rase probanda [113, s. 298–299], [114, s. 299–303].

2.2.4 Nejčastější formy kosmetických přípravků

Výrobky mající hydratační účinky jsou často emulze. Emulze obsahuje dvě nemísitelné složky, olej a vodu, kdy je jedna složka rozptýlena ve druhé ve formě kapek. Důležitý je poměr těchto dvou složek, typ použitého oleje a druhy dalších složek, jako jsou konzervační látky, chelatační látky, antioxidanty nebo vonné látky. pH těchto formulací bývá často 3–8. Stabilita emulze je zajištěna vhodným emulgátorem. Emulzní přípravky mohou mít podobu emulze olej ve vodě (O/V) i voda v oleji (V/O) [115, s. 673].

Nejčastěji mají přípravky s hydratačními účinky podobu pleťových vod (O/V), krémů (V/O), gelů, mlék, sér nebo sprejů. Pleťové vody, jsou emulze s nízkou viskozitou a nižším

podílem olejové fáze. Pleťová voda je určena k denní péči o obličej, jako typické komponenty jsou zde obsaženy propylenglykol, minerální olej a voda. Celá formulace kosmetického přípravku, jako je poměr vody a oleje, množství a výběr okluziv a emolientů záleží na tom, zda je přípravek určen pro pleť suchou, normální nebo mastnou. Hydratační krém určený na pleť obličej by měl být nemastný, nekomedogenní, s obsahem emolientů a důraz by měl být kladen na pocit po nanesení na obličej. Ve formulacích určených pro mastnou pleť jsou používány silikonové deriváty. Nadměrně mastné nebo olejové produkty mohou iniciovat v některých případech akné nebo folikulitidu [104, s. 391], [115, s. 673], [116, s. 4–5].

Rámcové složení hydratačního přípravku ve formě emulze olej ve vodě (O/V) je uvedeno v Tab. 8.

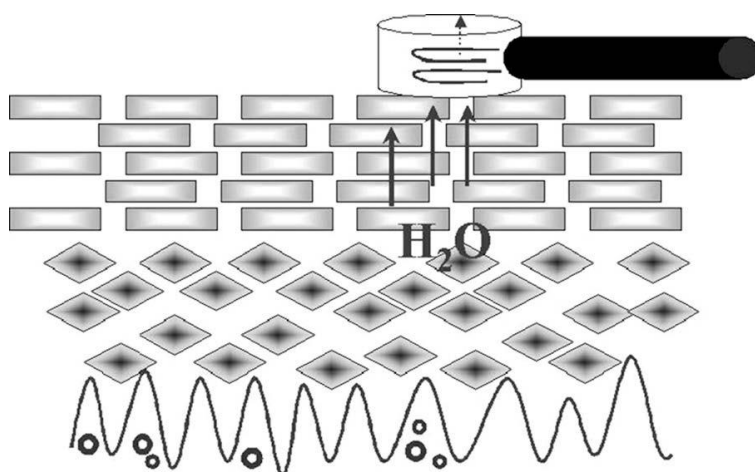
Tab. 8. Rámcové složení hydratačních emulzních přípravků [111, s. 53]

Složka	Produkty na tělo a ruce [%]	Produkty k péči o obličej [%]
Voda	50–88	50–85
Humektanty	1–44	2–10
Emolienty/Okluziva	1,5–35	2–15
Surfaktanty	3–9	0–19
Silikony	0–7	0–10
Polymery/Zahušťovadla	0–3	0–4
Konzervanty	0,2–0,7	0,3–1,4
Vonné látky	0–0,5	0–0,5

2.3 Trasepidermální ztráta vody

Hodnota transepidermální ztráty vody (TEWL) vyjadřuje množství vodní páry, která se odpařila z kůže, je udávána v jednotkách $\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$. Jedná se o standardní metodu pro posouzení integrity kožní bariery, která se využívá v dermatologii, kosmetologii i farmaceutickém průmyslu. Množství TEWL vzrůstá u kůže, která je chemicky nebo fyzikálně poškozena, také u kožních nemocí, jako lupénka, atopický ekzém nebo kontaktní ekzém [117, s. 117–128], [118], [119, s. 321], [120].

K neinvazivnímu určení TEWL je využíváno otevřené (Obr. 9), nebo uzavřené komůrky. Podstatou této metody je mikrosenzor umístěný v krytu v uzavřené měřící komůrce. Po přiložení komůrky na kůži vodní pára jdoucí z pokožky vyplňuje její měřící prostor a dochází ke zvýšení relativní vlhkosti uvnitř komůrky. Rostoucí míra vlhkosti je měřítkem TEWL. U otevřené komůrky se vzduch s obsahem vody pohybuje středem komůrky podél dvou senzorů [113, s. 297–298], [121].



Obr. 9. Měření TEWL metodou otevřené komůrky

[113, s. 298]

Na různých částech těla jsou monitorovány rozdílné hodnoty TEWL viz Tab. 9. Dále tato hodnota vzrůstá večer a v noci, ráno TEWL opět klesá. Na hodnotu TEWL má vliv samotný proband (stav jeho pokožky, věk, pohlaví nebo rasa) a v neposlední řadě i vlivy prostředí (proudění vzduchu, teplota prostředí, relativní vlhkost vzduchu). Měření TEWL je doporučováno provádět v místnosti s konstantní teplotou (22 ± 1 °C) a relativní vlhkostí nižší než 60 % po celou dobu měření. Před započítím měření je doporučováno probandy klimatizovat po dobu 15–30 minut v místnosti se stálou teplotou a relativní vlhkostí, kde bude docházet k samotnému měření [109, s. 144], [117, s. 117–128], [119, s. 321], [122, s. 75].

Tab. 9. Zjištěné hodnoty TEWL na různých lokalitách těla probandů [113, s. 322]

Lokalita	TEWL [g/m ² /h]
Čelo	20,1 ± 4,8
Hrudník	10,7 ± 1,3
Břicho	9,9 ± 1,8
Volární předloktí	10,4 ± 3,1
Lýtka	9,6 ± 1,8

2.4 pH kožního povrchu

Na pH mají vliv endogenní faktory jako je věk, pohlaví, anatomická lokalizace měřeného místa, rasa nebo výskyt některých nemocí. Dále mají vliv na pH faktory exogenní, kde lze zařadit mytí, používání kosmetiky a léčiv.

Na povrchu *SC* se nachází hydrolipoidní film, který tvoří kyselý kožní plášť s pH 4,5–5,5. Tento film je tvořen ze seba, rozpadajících se korneocytů a potu. Sebum obsahuje 47 % mastných kyselin, 17 % esterů vosku, 13 % ceramidů, 11 % skvalenu, 7 % cholesterolu, 3 % triglycerolů a 2 % esterů cholesterolu.

Měření pH je prováděno pomocí skleněné elektrody, která se vertikálně přikládá na měřenou oblast [105, s. 70], [113, s. 300].

3 CÍLE PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo provést literární rešerši zabývající se charakteristikou vybraných včelích produktů, jejich vlastnostmi a využitím. Dále zde byly popsány účinky včelích produktů ve vztahu k péči o pokožku se zaměřením na zlepšování jejich biofyzikálních vlastností.

Cílem experimentální části diplomové práce bylo:

- Připravit formulace krémů s obsahem včelích produktů.
- *In vivo* zhodnotit jejich účinnost na skupině dobrovolníků.
- Provést senzorkou analýzu připravených formulací krémů s obsahem včelích produktů.
- Získané výsledky experimentální části statisticky vyhodnotit a vyvodit patřičné závěry.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 METODIKA

4.1 Formulování krémů s obsahem včelích produktů

4.1.1 Chemikálie a použité ingredience

Pro tuto část experimentu diplomové práce byly použity následující chemikálie a ingredience:

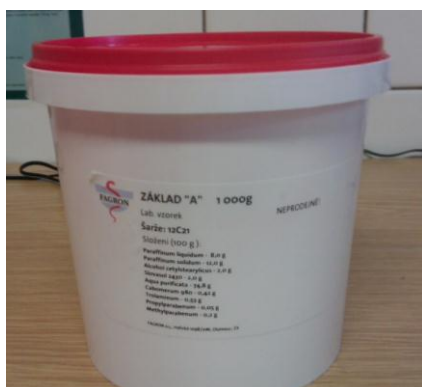
- emulzní základ (FAGRON, Česká republika), (Tab. 10), (Obr. 10),
- med květový a lesní (Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, Česká republika), (Obr. 11) – rozbor složení květového a lesního medu uvedený v Tab. 11 byl proveden na Ústavu životního prostředí Fakulty technologické ve spolupráci se Slovenskou akademií věd,
- včelí vosk (Včelpo, Česká republika), (Obr. 12),
- mateří kašička (Včelpo, Česká republika), (Obr. 13),
- propolis (Včelpo, Česká republika), (Obr. 14),
- ethanol 96%,
- glycerolový extrakt medu (Alban Mueller International, Francie), (Obr. 15),
- vodný extrakt medu (Crodarom, Francie), (Obr. 15).

Tab. 10. Složení emulzního základu

Složka	Obsah [g]
Paraffinum liquidum	8,0
Paraffinum solidum	12,0
Alcohol cetylstearylicus	2,0
Slovasol 2430	2,0
Aqua Purificata	74,8
Cabormerum 980	0,42
Trolaminum	0,53
Propylparabenum	0,05
Methylparabenum	0,2

Tab. 11. Složení lesního a květového medu použitého pro experiment

Složka	Lesní med	Květový med
	[% hm.]	
Fruktosa	31,30	38,40
Glukosa	36,80	33,20
Sacharosa	2,30	2,90
Maltosa	5,50	3,10
Vyšší cukry	3,70	2,20
Voda	18,60	18,20
Enzymy	0,16	0,56
Vitaminy	0,11	0,21
Minerály	1,04	0,45
Organické kyseliny	0,15	0,35
Aminokyseliny	0,34	0,43



Obr. 10. Emulzní základ



Obr. 11. Květový a lesní med



Obr. 12. Včelí vosk



*Obr. 13. Ma-
teří kašička*



*Obr. 14. Propolisová
tinktura*



*Obr. 15. Vodný a glycerolový
extrakt medu*

4.1.2 Pomůcky

- plastové kádinky,
- skleněné tyčinky,
- filtrační papír,
- lžičky.

4.1.3 Přístroje

- laboratorní váhy, (Kern & Sohn GmbH, Německo),
- míchadlo Heidolph RZR 2052 Control (Heidolph Instruments, Německo),
- vaříč,
- teploměr,
- termostat HAAKE (Thermo electron corporation, Spojené státy americké).

4.1.4 Příprava formulací krémů s obsahem včelích produktů

Bylo připraveno 12 formulací krémů s obsahem vybraných včelích produktů v různých koncentracích, viz Tab. 12. Doporučené koncentrace těchto produktů byly zvoleny dle dostupných literárních zdrojů a specifikací od výrobců [1, s. 309], [5, s. 143], [27], [41, s. 10], [43, s. 21], [89, s. 24], [123], [124].

Tab. 12. Koncentrace včelích produktů obsažených ve formulacích, skutečné navážky včelích produktů a emulzního základu

Formulace	Včelí produkt	Koncentrace [%]	Navážka včelího produktu [g]	Navážka emulzního základu [g]
1	Extrakt medu v glycerolu	2	1,619	78,486
2	Extrakt medu v glycerolu	10	8,184	72,020
3	Vodný extrakt medu	2	1,614	78,475
4	Vodný extrakt medu	10	8,044	72,037
5	Med květový	5	4,134	76,070
6	Med květový	10	8,087	72,151
7	Med lesní	5	4,016	76,017
8	Med lesní	10	8,101	72,089
9	Propolis	1	0,804	79,219
10	Mateří kašička	0,5	0,403	79,792
11	Včelí vosk	1	0,806	79,197
12	Včelí vosk	3	2,405	77,646

4.1.4.1 Postup přípravy formulací krémů s obsahem včelích produktů

Příprava krémů byla odlišná s ohledem na konkrétní zvolený včelí produkt.

Včelí produkty med a mateří kašičku bylo možno vmíchat do emulzního základu ihned bez úpravy. Do plastových kádinek bylo na analytických vahách naváženo vypočtené množství včelího produktu. Na analytických vahách bylo taktéž naváženo potřebné množství emulzního základu, tak aby celkové množství připraveného krému činilo 80 ml. Poté byl emulzní základ přidán do plastové kádinky s naváženým včelím produktem. Emulzní základ byl s medem nebo mateří kašičkou homogenizován na míchadle Heidolph při 2000 rpm po dobu 10 min. Potom byly krémy plněny do plastových kádinek.

Propolis a včelí vosk musely být před vmícháním do emulzního základu upraveny. Ze surového propolisu byl vytvořen ethanolický výluh, kdy byl smíchán 1 díl propolisu (100 ml) a 2 díly 96% ethanolu (200 ml). Roztok byl ponechán 7 dní louhovat za občasného protřepání a potom byl přefiltrován.

Krémy s obsahem včelího vosku byly připraveny tak, že potřebné množství vosku a emulzního základu bylo odděleně naváženo na analytických vahách do plastových kádinek. Navážka včelího vosku byla zahřáta ve vodní lázni na teplotu 70 °C po dobu 10 min. Taktéž navážka emulzního základu byla zahřáta ve vodní lázni na teplotu nižší než vosk, a to na 60 °C. Do rozehřátého vosku byl přidán emulzní základ a následovala homogenizace míchadlem Heidolph při 2000 rpm do pokojové teploty (Obr. 16).



Obr. 16. Příprava vzorků s obsahem včelího vosku

4.2 Metodika in vivo účinnosti formulací krémů s včelími produkty

4.2.1 Materiál a chemikálie

- sodium lauryl sulfát (SLS), (Sigma Aldrich, Spojené státy americké),
- chlorid sodný (NaCl), (Ing. Petr Švec, PENTA, Česká republika),
- emulzní základ (FAGRON, Česká republika), (Tab. 10), (Obr. 10),
- krémy s obsahem včelích produktů,
- destilovaná voda.

4.2.1.1 Příprava materiálu na odmaštění pokožky volárního předloktí

Pro odmaštění pokožky volárního předloktí probandů byl použit 0,5% roztok SLS ve fyziologickém roztoku. Nejprve bylo připraveno 250 ml 0,85% roztoku NaCl. Na analytických vahách bylo naváženo vypočtené množství NaCl (2,125 g). Navážka NaCl byla rozpuštěna v destilované vodě, kvantitativně převedena do 250 ml odměrné baňky a doplněna destilovanou vodou po rysku.

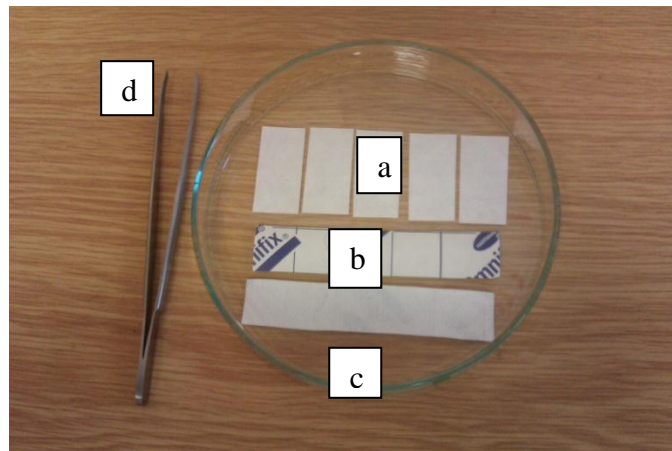
K přípravě 250 ml 0,5% roztoku SLS bylo na analytických vahách naváženo vypočtené množství SLS (1,25 g). Navážka SLS byla rozpuštěna ve fyziologickém roztoku, poté byl roztok kvantitativně převeden do 250 ml odměrné baňky a doplněn fyziologickým roztokem po rysku.

4.2.2 Pomůcky

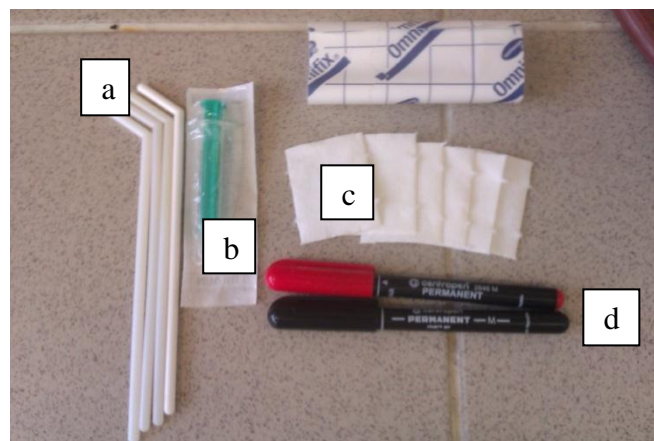
V průběhu experimentu byly zapotřebí tyto pomůcky:

- filtrační papír (Obr. 17),
- náplast Omnifix Hartmann-Rico (Obr. 17),
- pinzeta (Obr. 17),
- fixy (Obr. 18),
- nůžky,
- buničina (Obr. 18),
- plastové tyčinky (Obr. 18),
- Petriho miska (Obr. 17),
- odměrná baňka 250 ml,
- lžička,

- exsikátor,
- injekční stříkačky (Obr. 18).



Obr. 17. Použité pomůcky a) proužky filtračního papíru, b) náplast, c) Petriho miska, d) pinzeta



Obr. 18. Použité pomůcky a) plastové tyčinky, b) injekční stříkačka, c) buničina, d) fixy

4.2.3 Přístroje

- laboratorní váhy, (Kern & Sohn GmbH, Německo),
- stanice MPA 5, (Courage & Khazaka, Německo),
- sonda pro corneometr CM 825, (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 19),
- sonda pro Tewametř TM 300, (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 19),
- sonda pro pH metr pH 905, (Courage & Khazaka, Německo), (Obr. 20),
- teploměr s vlhkoměrem (Greisinger Electronic, Německo).



*Obr. 19. MPA stanice
s tewametrem a korneo-
metrem*



Obr. 20. pH metr

4.2.3.1 Měření hydratace sondou CM 825

Tato sonda (Obr. 19) byla vertikálně přikládána na měřené místo volárního předloktí probanda vždy pětkrát v jedné testované oblasti. Naměřené hodnoty byly softwarem zaznamenávány a následně vyhodnoceny dle příslušné stupnice viz Tab. 13.

Tab. 13. Stupnice korneometru [120, s. 5]

Pokožka	Hydratace [c. j.]
Velmi suchá	< 30
Suchá	31–45
Normální	> 45

4.2.3.2 Měření transepidermální ztráty vody sondou TM 300

Měření probíhalo přiložením sondy (Obr. 19) vertikálně na volární předloktí probanda. Následně pro jednu měřenou oblast bylo softwarem monitorováno patnáct hodnot TEWL, které byly diskutovány dle stupňů uvedených v Tab. 14.

Tab. 14. Stupnice tewametru [120, s. 7]

Stav kůže	Hodnoty TEWL [g/m ² /h]
Velmi dobrý	0–9
Dobrá	10–14
Normální	15–25
Napjatý	26–29
Kritický	nad 30

4.2.3.3 Měření pH sondou 905

Měření pH na volárním předloktí probanda bylo provedeno v každé zkoumané oblasti jednou, tak že sonda (Obr. 20) byla přiložena ve vertikální poloze na měřené místo. Před začátkem měření byla sonda vždy opláchnuta destilovanou vodou a otřena buničinou. Naměřené hodnoty pH byly interpretovány pomocí příslušné stupnice, viz Tab. 15.

Tab. 15. Stupnice pHmetru [120, s. 4]

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

4.2.4 Soubor probandů

Experimentu se zúčastnilo 24 dobrovolnic ve věku 23–49 let (Tab. 16).

Vzhledem k velkému počtu krémových formulací byl soubor probandů rozdělen do čtyřčlenných skupin. Probandi byli dopředu seznámeni s účelem a průběhem měření. Před zahájením experimentu bylo jejich povinností vyplnit dotazník o zdravotním stavu a také podepsat informovaný souhlas (Příloha PI). Věk, tělesná výška a hmotnost probandů je uvedena v Tab. 16.

Tab. 16. Charakteristika probandů

Věk [rok]	Tělesná výška [cm]	Tělesná hmotnost [kg]
23–49	156–180	43–89

4.2.5 Organizace měření

Měření probíhalo v laboratoři Fakulty technologické v časovém úseku 27. 1. – 20. 3. 2015 za teplotních a vlhkostních podmínek uvedených v Tab. 17.

Tab. 17. Datum měření, teplota a relativní vlhkost v laboratoři během experimentu

Měření	Datum	Teplota [°C]	Relativní vlhkost [%]
1	27. 1. – 29. 1. 2015	23,8 ± 0,2	29,7 ± 0,3
2	3. 2. – 5. 2. 2015	23,7 ± 0,3	30,1 ± 0,2
3	11. 2. – 13. 2. 2015	24,0 ± 0,1	29,8 ± 0,2
4	17. 2. – 19. 2. 2015	24,1 ± 0,3	29,6 ± 0,4
5	24. 2. – 26. 2. 2015	24,0 ± 0,2	30,2 ± 0,2
6	18. 3. – 20. 3. 2015	24,4 ± 0,3	30,0 ± 0,1

Každý z probandů testoval na volárních předloktích rukou šest formulací krémů s obsahem včelích produktů, samotný emulzní základ a dále bylo pro srovnání měřeno místo upravené 0,5% roztokem SLS a místo neošetřené, označené jako kontrola.

Samotný experiment započal odmaštěním pokožky volárního předloktí probandů tak, že připravený 0,5% roztok SLS byl nalit do Petriho misky. Poté byly do Petriho misky s roztokem SLS pinzetou vloženy nastříhané proužky filtračního papíru. Takto připravené proužky filtračního papíru byly přiloženy na volární předloktí pravé i levé ruky probandů (Obr. 21) a zafixovány náplastí (Obr. 22). Předúprava pokožky 0,5% roztokem SLS trvala 4 hodiny.



Obr. 21. Proužky filtračního papíru napuštěné roztokem SLS nanesené na volárních předloktích probanda



Obr. 22. Zafixované proužky filtračního papíru

Během předúpravy pokožky volárního předloktí jednotlivých probandů byly vzorky krémů s obsahem včelích produktů naplněny do 2ml injekčních stříkaček a uloženy do exsikátoru (Obr. 23). Po uplynutí čtyřhodinové předúpravy pokožky byly proužky filtračního papíru

napuštěné 0,5% roztokem SLS přelepené náplastí odstraněny z volárního předloktí probanda a místa označena fixy dvou barev (Obr. 24).



Obr. 23. Vzorky v injekčních stříkačkách uložené v exsikátoru

Každé označené místo bylo poté postupně proměřeno sondou pro hydrataci, tewametrem a sondou pro pH. Sondy byly v rámci testované oblasti přikládány na jednotlivá místa. Takto proběhlo měření v čase 0, tzn. po uplynutí čtyřhodinové předúpravy pokožky roztokem SLS. Po proměření odmaštěných míst byly na tyto oblasti nanесeny z injekčních stříkaček pomocí plastových tyčinek vzorky krémů s obsahem včelích produktů a tyto místa poté byly proměřovány sondami v určených časových intervalech – 1, 2, 3, 4, 24 a 48 hodin od aplikace (Obr. 25).



*Obr. 24. Testovaná místa
na volárním předloktí pro-
banda*

Volární předloktí levé ruky	Volární předloktí pravé ruky
Kontrola	Lesní med 10 %/Květový med 5 %
SLS	Vodný extrakt medu 2 %/Květový med 10 %
Emulzní základ	Vodný extrakt medu 10 %/Glycerolový extrakt medu 2 %
Lesní med 5 %/Mateří kašička 0,5 %	Včelí vosk 1 %/ Glycerolový extrakt medu 10 %
	Včelí vosk 3 %/Propolis 1 %

Obr. 25. Schéma testovaných oblastí volárního předloktí

4.3 Senzorická analýza formulací krémů s včelími produkty

Senzorická analýza zahrnovala zkoušky pro posouzení organoleptických vlastností připravených krémů s včelími produkty. Pro sensorickou analýzu byly vybrány vzorky krémů s obsahem téhož včelího produktu v různých koncentracích pro možné srovnání, a to květového a lesního medu, které byly konfrontovány se vzorky obsahujícími vodný a glycerolový extrakt medu v různých koncentracích (Tab. 18), tyto vzorky byly hodnoceny stupnicovými metodami a pořadovými zkouškami. Z ostatních včelích produktů dále byly posuzovány vzorky s obsahem včelího vosku.

Vybraných 8 vzorků krémů (Tab. 18) s obsahem květového medu 5 %, květového medu 10 %, lesního medu 5 %, lesního medu 10 %, glycerolového extraktu 2 %, glycerolového extraktu 10 %, vodného extraktu medu 2 %, vodného extraktu medu 10 % bylo hodnoceno v charakteristikách vzhled a barva, konzistence, roztíratelnost, vstřebatelnost prostřednictvím sedmibodové stupnice. Poté byly s uvedenými 8 vzorky provedeny pořadové zkoušky zaměřené na preferenci jednotlivých vzorků a preferenci vzorků podle jejich barvy. Na závěr byly zařazeny párové porovnávací zkoušky pro vybrané vzorky krémů s obsahem medu a včelího vosku. Vždy byly v páru porovnávány vzorky, které obsahovaly stejný včelí produkt. První párová porovnávací zkouška zkoumala příjemnost vzorků krémů s obsahem květového a medovicového medu (5 %) na kůži. Další párová zkouška hodnotila pár vzorků s obsahem květového a medovicového medu (10 %) taktéž v příjemnosti na kůži. Poslední párová zkouška zkoumala roztíratelnost vzorků krémů s obsahem včelího vosku 1 a 3 %.

Tab. 18. Vybrané vzorky krémů s obsahem včelích produktů k sensorickému posuzování

Kód vzorku	Vzorek krému s obsahem včelího produktu	Zastoupení včelího produktu ve vzorku [%]
A	Med květový	5
B	Extrakt medu v glycerolu	10
C	Med lesní	5
D	Vodný extrakt medu	2
E	Med květový	10
F	Extrakt medu v glycerolu	2
G	Vodný extrakt medu	10
H	Med lesní	10

4.3.1 Použité pomůcky

Pro přípravu vzorků k sensorické analýze byly použity následující pomůcky:

- plastové kelímky s víčky,
- lžičky,
- fixy,
- skleněné tyčinky,
- sklíčka,
- papírové ubrousky.

4.3.2 Postup přípravy vzorků k senzorigké analýze

Jednotlivé vzorky s obsahem včelích produktů byly odebrány z plastových kádinek do připravených plastových kelímků a zavřeny víčkem. Každý kelímek byl zakódován.

4.3.3 Postup senzorigké analýzy

Senzorigká analýza probíhala v senzorigké laboratoři za definovaných podmínek podle ČSN ISO 6658 [125] a ČSN ISO 8589 [126]. Hodnotící panel tvořilo celkem 12 hodnotitelů na úrovni laický posuzovatel. Hodnotitelé byli seznámeni s cílem analýzy a instruováni o způsobu hodnocení přípravků. Hodnotitelům bylo předloženo 8 vzorků krémů s obsahem včelích produktů uložených v zakódovaných plastových kelímcích s víčkem (Obr. 26). Hodnotitelům byl předložen dotazník (Přílohy PII a PIII), do kterého po posouzení požadovaných vlastností v rámci zvolených zkoušek zapisovali příslušné odpovědi (Obr. 27).



Obr. 26. Předložené vzorky pro senzorigkou analýzu



Obr. 27. Posuzování vzorků

4.4 Metody zpracování naměřených dat

V rámci *in vivo* hodnocení účinnosti včelích produktů byla získaná data zpracována v programu Microsoft Office Excel. Ke zpracování získaných dat byl použit aritmetický průměr (\bar{x}) a směrodatná odchylka (SD).

Aritmetický průměr byl vypočten dle 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.

Směrodatná odchylka byla vypočtena dle vztahu (2):

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

kde:

- SD směrodatná odchylka,
- x_i hodnota měření,
- n počet měření,
- \bar{x} aritmetický průměr.

V případě hydratace byl vypočten aritmetický průměr ze tří naměřených hodnot, přičemž nejvyšší a nejnižší hodnota byla vždy zanedbána. Pro vyhodnocení TEWL byl průměr vypočten vždy z deseti naměřených hodnot, přičemž prvních pět hodnot bylo vždy zanedbáno. Ze získaných průměrů pro všechny probandy byly poté vypočteny směrodatné odchylky. Z hodnot pH byly také vypočteny aritmetické průměry a směrodatné odchylky pro celý soubor dobrovolnic.

Získané výsledky ze sensorické analýzy byly také staticky zpracovány. V případě hodnocení pomocí stupnic byla data vyhodnocena dle Kruskal-Wallisova testu. Byla zvolena 5% hladina významnosti, což znamená, že získaná data byla vyhodnocena s 95% spolehlivostí. Data získaná z pořadových zkoušek byla vyhodnocena Friedmanovým testem, kdy s 95%

spolehlivostí byl hodnocen pořadový test zaměřený na preferenci vzorků. Pořadový test zaměřený na preferenci barvy byl hodnocen na hladině $\alpha = 0,01$. Párové porovnávací zkoušky byly vyhodnoceny Friedmanovým testem na 5% hladině významnosti.

5 VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Výsledky a diskuse *in vivo* účinnosti krémů s včelími produkty

Zpracované výsledky z experimentu, který zahrnoval měření hydratace, TEWL a pH na volárních předloktích probandů, prezentují Tab. 19–24 a Obr. 28–33.

5.1.1 Vyhodnocení hydratační účinnosti krémů s včelími produkty

Hydratační účinek včelích produktů na pokožku byl stanoven postupem uvedeným v kapitole 4.2.5.

Vlastnímu měření hydratačního efektu připravených formulací aplikovaných na volárnípředloktí probandů předcházela předúprava pokožky odmaštěním 0,5% SLS, která odpovídala simulaci používání kosmetických přípravků během sprchování či mytí, tzv. washing test. Cílem tohoto testu bylo co nejvíce eliminovat individuální vlastnosti pokožky v místě měření u každého probanda. Na pokožce odmaštěné 0,5% SLS byly zjištěny nejnižší hodnoty hydratace v rámci průběhu celého experimentu 24,6–37,0 c. j. (Tab. 19). Roztok SLS způsobil významné snížení hydratace. Dle stupnice prezentované v Tab. 13 lze stav pokožky označit jako velmi suchý až suchý. Během doby trvání experimentu postupně docházelo i v tomto místě k regeneraci pokožky a přirozenému zvyšování vlhkosti ve SC. SLS je povrchově aktivní látka, která se vyskytuje např. v šamponech nebo mýdlech, a je používána jako modelová iritační látka v experimentálních studiích [127, s. 79].

Dále byla monitorována oblast označovaná jako kontrola (Obr. 28), která sloužila ke konfrontaci s případnými negativními účinky použitého roztoku SLS nebo studovaných formulací. Úroveň hydratace v místě kontroly byla $46,6 \pm 9,5$ c. j., což dle zmíněné stupnice odpovídá zdravé pokožce normálně hydratované. Ve studii [128] zkoumající úroveň hydratace neošetřené pokožky volárního předloktí probandů před nanesením vlastního přípravku byla hodnota tohoto parametru 69,9 c. j.

Po uplynutí doby odmaštění byly aplikovány připravené formulace obsahující aktivní látky – včelí produkty, u kterých byl předpokládán pozitivní vliv na bariérové vlastnosti pokožky.

Z Tab. 19–20 a Obr. 28–29 vyplývá správnost našeho předpokladu o hydratační účinnosti studovaných včelích produktů vhomogenizovaných do emulzního základu. Zvýšení hydra-

tace pokožky bylo znatelné již první hodinu po nanesení vzorků krémů, o obdobném průběhu hydratačního účinku až na výjimky lze hovořit i v dalších časových intervalech.

V první hodině byla zjištěna nejvyšší hydratace pokožky ošetřené vzorky s nejvyšším obsahem aktivních látek – 10 % glycerolového extraktu medu 46,5 c. j., poté následovaly vzorky s 10 % lesního medu 42,2 c. j. a 10 % květového medu 40,6 c. j. Následovaly formulace s nižšími obsahy aktivních látek a samotný emulzní základ – 2 % extraktu glycerolu 40,3 c. j., 5 % květového medu 39,0 c. j., 5 % lesního medu 34,8 c. j., 2 % vodného extraktu 33,7 c. j. Nejnižší hydratační úroveň prokázaly formulace s propolisem, mateří kašičkou, včelím voskem a 10% vodným extraktem medu 30,6 c. j. Ve druhé hodině došlo ke zvýšení hydratace u všech studovaných formulací. Nejlépe byla hydratovaná pokožka vzorkem s 10 % lesního medu a to 45,0 c. j. a 10 % glycerolového extraktu 44,7 c. j. K dalšímu zlepšení stavu pokožky došlo i během třetí hodiny působení formulací, kdy nejvyšší hydratační efekt vykazoval vzorek s obsahem 10 % glycerolového extraktu, kdy od jeho nanesení vzrostla hydratace o 18,5 c. j. Velmi dobře po pomalejším nástupu hydratovaly také formulace s 2 % glycerolového extraktu a 2 % vodného extraktu medu, propolisem, mateří kašičkou a voskem. V průběhu experimentu bylo pozorováno, že vzorky s obsahem včelího vosku se vstřebávaly pomaleji než ostatní zkoumané vzorky.

Monitorované zvýšení hodnot hydratace ve čtvrté hodině již nebylo tak výrazné. U některých formulací např. s 5 % a 10 % květového medu byl zaznamenán mírný pokles hodnot a téměř stejná míra účinku bez ohledu na jeho množství obsažené v krému, na rozdíl od vzorků s lesním medem, kdy byla prokazatelně účinnější vyšší koncentrace.

Vzorky květového a lesního medu pocházející z Fakulty technologické Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně se lišily ve svém chemickém složení, jak dokazuje analýza Tab. 11 provedena na Ústavu životního prostředí téže fakulty. Variabilita v chemickém složení mohla také přispět k různým úrovním sledovaného parametru kůže.

Ve studii [22, s. 3] zkoumající hydratační účinky emulzí s obsahem medu od různých druhů včel vykazoval vzorek s medem od druhu *Apis mellifera*, využívaný i během tohoto experimentu, nejvyšší úroveň hydratace kůže sledované na volárním předloktí deseti dobrovolnic, po dvou hodinách od nanesení. Druhou nejvyšší hydrataci vykazoval vzorek s medem druhu *Melipona fasciculata*. Naopak nejnižší úroveň hydratace měl vzorek s medem od druhu *Tetragonula carbonaria*.

Opět jako nejlépe hydratující ve čtvrté hodině lze označit vzorek s obsahem 10 % glycerolového extraktu medu 57,0 c. j. Porovnáním 10% a 2% koncentrace glycerolového extraktu medu a vodného extraktu medu, je pro nás zajímavé konstatovat, že v prvním případě výsledky hovoří pro koncentraci vyšší, u vodného extraktu pro koncentraci nižší – u vzorků s obsahem vodného extraktu byla účinnější 2% koncentrace. Účinnost formulace s glycerolovým extraktem medu lze připsat přítomnosti glycerolu, který je jedním z nejčastěji používaných humektantů v kosmetických přípravcích. Jeho hydratační a bariérový potenciál byl popsán v řadě studií [115, s. 678].

Ve studii na 17 dobrovolnících (14 žen a 3 muži), byl sledován na volárním předloktí hydratační účinek krému s 20% obsahem glycerolu, při opakovaném nanášení po deset dnů. Při této studii bylo zjištěno, že úroveň hydratace při nanášení vzorku s obsahem této substance se zvýšila [129, s. 116–117]. V další studii, byl krém s 20% obsahem glycerolu testován na 68 dobrovolnících, kteří vykazovali atopickou dermatitidu. V této studii byl krém s obsahem glycerolu nanášen na kůži atopiků po dobu třiceti dnů. Bylo zjištěno, že glycerol nezpůsobil žádné nežádoucí účinky na kůži atopiků [130, s. 115–119].

Je známá i studie, kdy na rozdíl od emulzí s obsahem glycerolu byl zkoumán vodný roztok v koncentracích 1–10 % na kůži čtyř dobrovolnic ve věku 24–28 let. Zde bylo zjištěno, že účinnější byly nižší koncentrace glycerolu ve zkoumaných vzorcích. Vodný roztok s 2 % glycerolu už dokázal zvýšit úroveň hydratace ve srovnání s místem kontroly [131, s. 435–441].

Nárůst hydratace pokožky byl zaznamenán i po ošetření základní formulací, jejíž hydratační potenciál byl podpořen aktivními látkami ve formě včelích produktů.

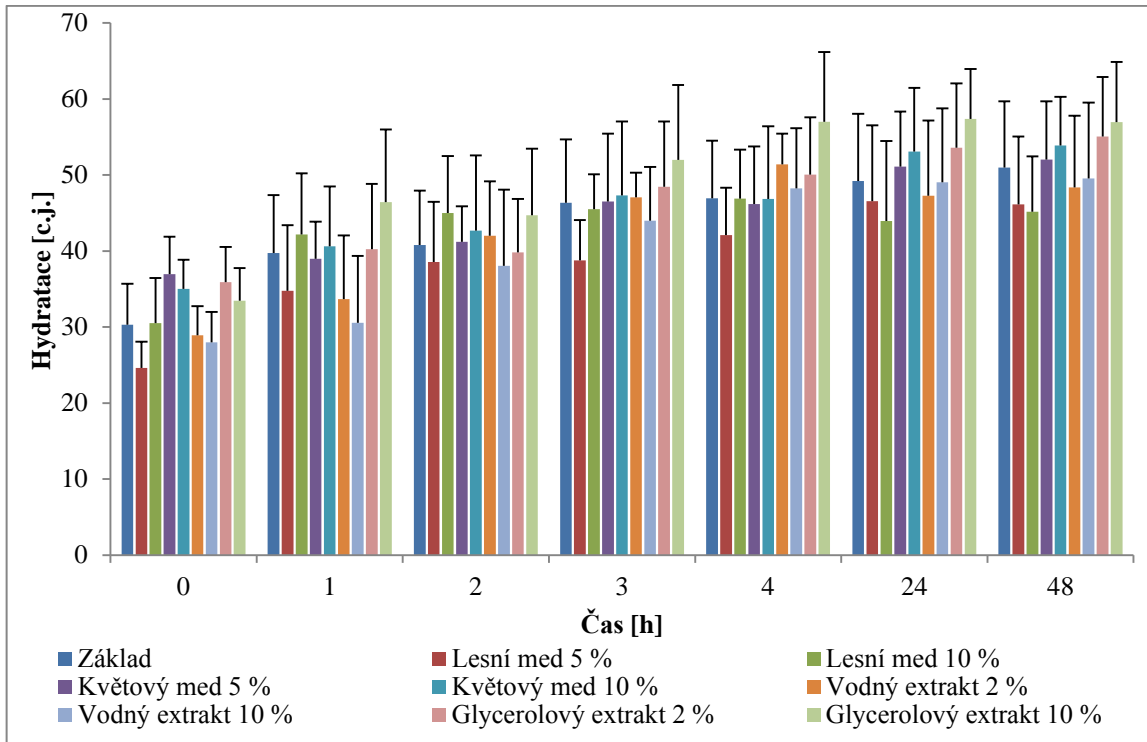
Experiment dále pokračoval měřením hydratace po 24 a 48 hodinách. Pokožka volárního předloktí zůstávala i po časovém odstupu velmi dobře hydratovaná. Ve 24. hodině se sledovaný parametr měnil minimálně, hydratace pokožky probandů se zvýšila od aplikace formulací krémů o 13–24 c. j. Hodnoty hydratace v 48. hodině byly přibližně stejné.

Tab. 19. Hydratační účinek krémů s obsahem medů nebo extraktů z medů v sledovaných časových intervalech

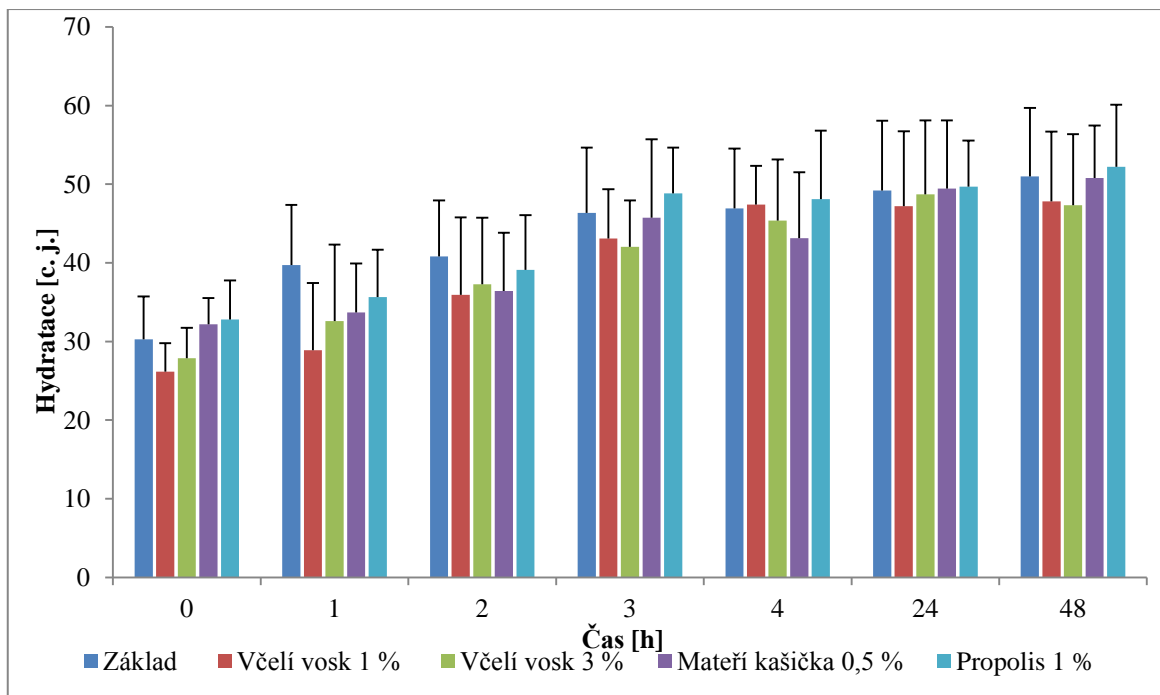
Čas [hod]	Hydratace [c. j.]									
	$\bar{x} \pm SD$									
	SLS	Základ	Lesní med 5 %	Lesní med 10 %	Kvěťový med 5 %	Kvěťový med 10 %	Vodný extrakt 2 %	Vodný extrakt 10 %	Glycerolový extrakt 2 %	Glycerolový extrakt 10 %
0	34,9 ± 6,3	30,3 ± 5,4	24,6 ± 3,4	30,5 ± 6,0	37,0 ± 4,9	35,0 ± 3,8	28,9 ± 3,8	28,0 ± 4,0	35,9 ± 4,6	33,5 ± 4,3
1	38,3 ± 9,3	39,7 ± 7,6	34,8 ± 8,6	42,2 ± 8,0	39,0 ± 4,9	40,6 ± 7,9	33,7 ± 8,9	30,6 ± 8,8	40,3 ± 8,6	46,5 ± 9,6
2	39,3 ± 8,7	40,8 ± 7,2	38,6 ± 7,9	45,0 ± 7,5	41,2 ± 4,7	42,7 ± 9,9	42,0 ± 7,2	38,1 ± 10,0	39,9 ± 7,1	44,7 ± 8,8
3	46,5 ± 7,8	46,4 ± 8,3	38,8 ± 5,3	45,5 ± 4,6	46,5 ± 8,9	47,3 ± 9,8	47,1 ± 3,2	44,0 ± 7,1	48,5 ± 8,6	52,0 ± 9,8
4	47,1 ± 6,2	46,9 ± 7,6	42,1 ± 6,2	46,9 ± 6,5	46,2 ± 7,6	46,9 ± 9,6	51,4 ± 4,1	48,3 ± 7,9	50,0 ± 7,6	57,0 ± 9,2
24	47,7 ± 8,1	49,2 ± 8,9	46,6 ± 10,0	43,9 ± 10,6	51,1 ± 7,3	53,1 ± 8,4	47,3 ± 9,9	49,0 ± 9,7	53,6 ± 8,5	57,4 ± 6,6
48	48,9 ± 8,0	51,0 ± 8,7	46,2 ± 8,9	45,2 ± 7,3	52,0 ± 7,7	53,9 ± 6,4	48,4 ± 9,5	49,6 ± 10,0	55,1 ± 7,9	57,0 ± 7,9

Tab. 20. Hydratační účinek krémů s obsahem ostatních včelích produktů v sledovaných časových intervalech

Čas [hod]	Hydratace [c. j.]					
	$\bar{x} \pm SD$					
	SLS	Základ	Včelí vosk 1 %	Včelí vosk 3 %	Mateří kašička 0,5 %	Propolis 1 %
0	34,9 ± 6,3	30,3 ± 5,4	26,2 ± 3,6	27,9 ± 3,9	32,2 ± 3,3	32,8 ± 5,0
1	38,3 ± 9,3	39,7 ± 7,6	28,9 ± 8,5	32,6 ± 9,7	33,7 ± 6,2	35,6 ± 6,0
2	39,3 ± 8,7	40,8 ± 7,2	36,0 ± 9,9	37,3 ± 8,5	36,4 ± 7,4	39,1 ± 7,0
3	46,5 ± 7,8	46,4 ± 8,3	43,1 ± 6,3	42,0 ± 5,9	45,7 ± 10,0	48,8 ± 5,8
4	47,1 ± 6,2	46,9 ± 7,6	47,4 ± 4,9	45,4 ± 7,8	43,1 ± 8,4	48,1 ± 8,7
24	47,7 ± 8,1	49,2 ± 8,9	47,2 ± 9,5	48,7 ± 9,4	49,4 ± 8,7	49,7 ± 5,9
48	48,9 ± 8,0	51,0 ± 8,7	47,8 ± 8,9	47,3 ± 9,1	50,8 ± 6,7	52,2 ± 7,9



Obr. 28. Závislost hydratace pokožky na čase – krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů



Obr. 29. Závislost hydratace pokožky na čase – krémy s ostatními včelími produkty

5.1.2 Vyhodnocení vlivu formulací s včelími produkty na TEWL

Výsledky měření TEWL jsou uvedeny v Tab. 21–22 a doplněny Obr. 30–31. Transepidermální ztráta vody na místech, kde byly aplikovány vzorky obsahující med, extrakty z medu, vosk, mateří kašičku a propolis se po předúpravě pokožky odmaštěním pohybovala v rozmezí 4,9–7,1 g/m²/h, což dle Tab. 14 lze interpretovat jako velmi dobrý stav kůže probandů. Po srovnání s hodnotami zjištěnými na místě kontroly došlo k mírnému zvýšení ztráty vody z *epidermis* v důsledku čtyřhodinového působení roztoku SLS, který narušuje bariérové schopnosti kůže. Tuto skutečnost dokladuje také studie [132, s. 2–6], kdy při testování 20 žen ve věku 24–63 let, bylo zjištěno, že na místě neošetřeném byla TEWL 7,6 g/m²/h, po působení 2% roztoku SLS po dobu 24 hodin došlo k výraznějším zvýšení až na 13,5 g/m²/h. Jiná studie [133, s. 56] uvádí hodnotu TEWL po 24 hodinách působení 2% roztoku SLS na volárním předloktí 15,5 g/m²/h. Bylo zjištěno, že roztok SLS působil iritačně vlivem zvolené koncentrace a délce působení. Ve studii [134, s. 161] při testování koncentrační řady 0,063 %, 0,125 %, 0,25 %, 0,5 % a 1 %, bylo zvýšení TEWL statisticky signifikantní ve vztahu k vyšší koncentraci roztoku SLS. Rozdíly mezi tímto parametrem na pravém a levém předloktí byly zkoumány v další studii [135, s. 401], kdy v tomto případě nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v hydrataci.

Po hodinovém účinku formulací s aktivními substancemi nelze jednoznačně říci, že dochází k snížení TEWL. U pokožky ošetřené vzorky s obsahem 5 % lesního medu a 2 % glycerolového extraktu z medu zůstaly hodnoty TEWL neměnné (Obr. 30), některé z testovaných vzorků zvyšovaly TEWL – formulace s 5 % a 10 % květového medu, s 10 % glycerolového extraktu, s 1 % včelího vosku a 0,5 % mateří kašičky. Nejvyšší TEWL byla na pokožce ošetřené vzorkem s 5 % květového medu 7,5 g/m²/h. Ztráta vody u pokožky ošetřené mateří kašičkou byla nejnižší v rámci studovaných bariérových vlastností včelích produktů.

Dvě hodiny od aplikace krémů byl již pozorovatelný nástup snížení TEWL ve většině případů. Nejvíce ztrátě vody z *epidermis* bránila formulace s 2 % vodného extraktu z medu 4,4 g/m²/h a formulace s 0,5 % mateří kašičky 4,5 g/m²/h. Účinek těchto formulací lze pozorovat dál ve sledovaných intervalech, s pomalejším nástupem účinku lze k nim přiřadit i formulace s 10 % glycerolového extraktu a s 5 % lesního medu. Naopak nejméně zabráňovaly odpařování vody z pokožky krémy s obsahem stejného včelího produktu a to květového medu – hodnota TEWL 5,7 g/m²/h byla zaznamenána shodně u obou použitých

koncentrací. Z toho lze usoudit, že kvěťový med v obou zvolených koncentracích měl nižší schopnost snižovat TEWL v porovnání s ostatními zkoumanými vzorky. Samotný emulzní základ měl také schopnost snižovat TEWL.

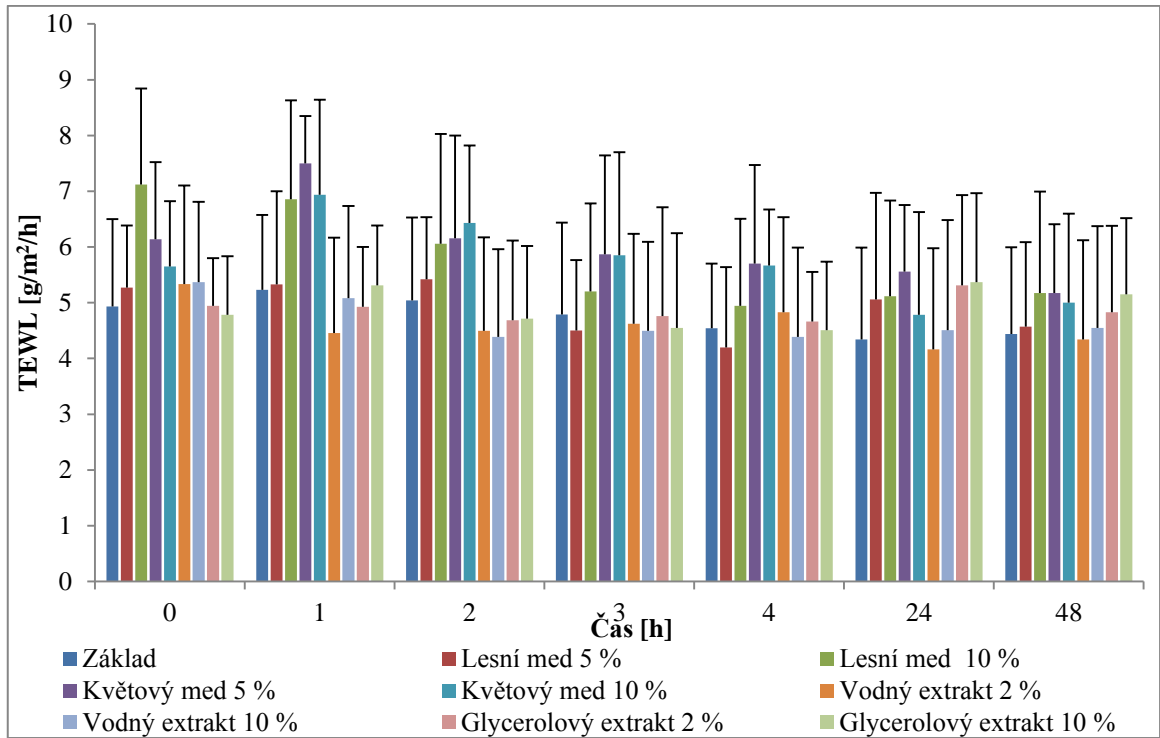
Ve 24. hodině bylo působením některých vzorků ještě zaznamenáno mírné snížení ztráty vody z pokožky, hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4,2–5,6 g/m²/h. Ve 48. hodině už k výraznému snižování nedocházelo, TEWL byla 4,3–5,2 g/m²/h.

Tab. 21. Ztráta vody z pokožky ošetřené krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů v sledovaných časových intervalech

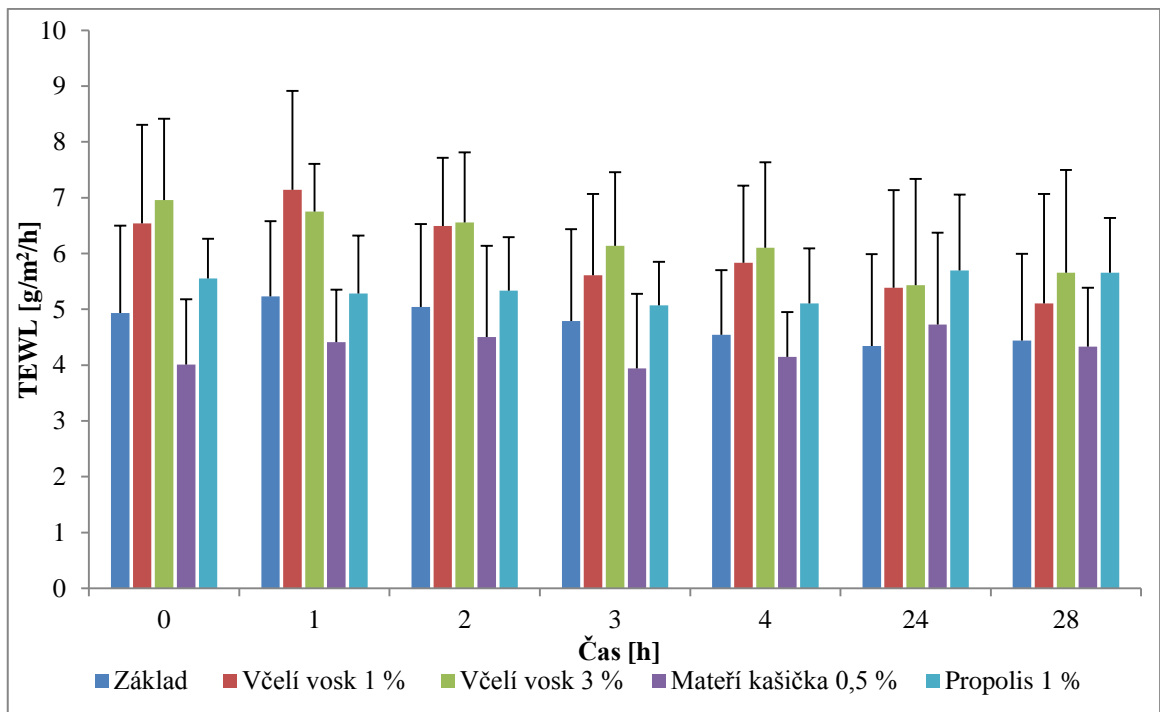
Čas [hod]	TEWL [g/m ² /h]									
	$\bar{x} \pm SD$									
	SLS	Základ	Lesní med 5 %	Lesní med 10 %	Kvěťový med 5 %	Kvěťový med 10 %	Vodný extrakt 2 %	Vodný extrakt 10 %	Glycerolový extrakt 2 %	Glycerolový extrakt 10 %
0	5,1 ± 1,8	4,9 ± 1,6	5,3 ± 1,1	7,1 ± 1,7	6,1 ± 1,4	5,7 ± 1,2	5,3 ± 1,8	5,4 ± 1,5	4,9 ± 0,9	4,8 ± 1,1
1	5,5 ± 1,7	5,2 ± 1,3	5,3 ± 1,7	6,9 ± 1,8	7,5 ± 0,9	6,9 ± 1,7	4,5 ± 1,7	5,1 ± 1,7	4,9 ± 1,1	5,3 ± 1,1
2	5,0 ± 1,6	5,0 ± 1,5	5,4 ± 1,1	6,1 ± 2,0	6,2 ± 1,8	6,4 ± 1,4	4,5 ± 1,7	4,4 ± 1,6	4,7 ± 1,4	4,7 ± 1,3
3	4,9 ± 1,5	4,8 ± 1,7	4,5 ± 1,3	5,2 ± 1,6	5,9 ± 1,8	5,9 ± 1,9	4,6 ± 1,6	4,5 ± 1,6	4,8 ± 2,0	4,6 ± 1,7
4	4,7 ± 1,3	4,5 ± 1,2	4,2 ± 1,4	5,0 ± 1,6	5,7 ± 1,8	5,7 ± 1,0	4,8 ± 1,7	4,4 ± 1,6	4,7 ± 0,9	4,5 ± 1,2
24	4,6 ± 2,0	4,3 ± 1,7	5,1 ± 1,9	5,1 ± 1,7	5,6 ± 1,2	4,8 ± 1,8	4,2 ± 1,8	4,5 ± 2,0	5,3 ± 1,6	5,4 ± 1,6
48	4,8 ± 1,5	4,4 ± 1,6	4,6 ± 1,5	5,2 ± 1,8	5,2 ± 1,2	5,0 ± 1,6	4,3 ± 1,8	4,6 ± 1,8	4,8 ± 1,6	5,2 ± 1,4

Tab. 22. Ztráta vody z pokožky ošetřené krémy s obsahem ostatních včelích produktů v sledovaných časových intervalech

Čas [hod]	TEWL [g/m ² /h]					
	$\bar{x} \pm SD$					
	SLS	Základ	Včelí vosk 1 %	Včelí vosk 3 %	Mateří kašička 0,5 %	Propolis 1 %
0	5,1 ± 1,8	5,0 ± 1,6	6,5 ± 1,8	7,0 ± 1,5	4,0 ± 1,2	5,6 ± 0,7
1	5,5 ± 1,7	5,2 ± 1,3	7,1 ± 1,8	6,8 ± 0,9	4,4 ± 0,9	5,3 ± 1,0
2	5,0 ± 1,6	5,0 ± 1,5	6,5 ± 1,2	6,6 ± 1,3	4,5 ± 1,6	5,3 ± 1,0
3	4,9 ± 1,5	4,8 ± 1,7	5,6 ± 1,5	6,1 ± 1,3	3,9 ± 1,3	5,1 ± 0,8
4	4,7 ± 1,3	4,5 ± 1,2	5,8 ± 1,4	6,1 ± 1,5	4,2 ± 0,8	5,1 ± 1,0
24	4,6 ± 2,0	4,3 ± 1,7	5,4 ± 1,8	5,4 ± 1,9	4,7 ± 1,7	5,7 ± 1,4
48	4,8 ± 1,5	4,4 ± 1,6	5,1 ± 2,0	5,7 ± 1,8	4,3 ± 1,1	5,7 ± 1,0



Obr. 30. Závislost TEWL na čase – krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů



Obr. 31. Závislost TEWL na čase – krémy s obsahem ostatních včelích produktů

5.1.3 Vyhodnocení pH pokožky ošetřené krémy s včelími produkty

Hodnoty pH pokožky probandů před a po nanesení vzorků krémů s obsahem medu nebo extraktů z medu, včelího vosku, mateří kašičky a propolisu v určených časových intervalech, jsou uvedeny v Tab. 23–24. Po čtyřhodinovém působení roztoku SLS na pokožku volárního předloktí probandů bylo zjištěno pH v rozmezí 4,0–4,9. Zatímco neošetřená pokožka probandů – kontrola vykazovala nižší pH, a to 3,6. Dle stupnice v Tab. 15 lze interpretovat pH neošetřené pokožky jako kyselé, zatímco pH pokožky po odmaštění roztokem SLS je už v intervalu kyselé až normální. Roztok SLS způsobil zvýšení pH pokožky probandů. Je známo, že mýdla i detergenty jsou schopny zvýšit pH kožního povrchu [136, s. 96].

Na povrchu kůže je mírně kyselý kožní plášť, jehož pH se podle místa pohybuje v rozmezí 4–5,5 [136, s. 96]. Měřením pH kožního povrchu se zabývalo vícero studií, ale ve všech je zdůrazněn vliv použité metody na hodnoty tohoto parametru. Podle článku

[137, s. 297], který srovnává výsledky několika studií, jsou některými autory prezentovány hodnoty pH kožního povrchu mezi 4,2–5,6, jiní autoři uvádí 4–4,9.

Při vyhodnocování změny tohoto parametru v 1. a 2. hodině po nanesení formulací bylo zjištěno, že pH se nepatrně zvýšilo (Obr. 32–33). Ve 3. hodině bylo pH volárního předloktí probandů v rozmezí 4,6–5,4, což dle Tab. 15 lze považovat za normální pH pokožky. Ve 4. hodině taktéž došlo díky účinku aktivních látek obsažených v kosmetických formulacích k dalšímu posunu pH, které bylo monitorováno v rozmezí 4,8–5,4, směrem do neutrální oblasti. Samotný emulzní základ vykazoval také posun pH do neutrální oblasti.

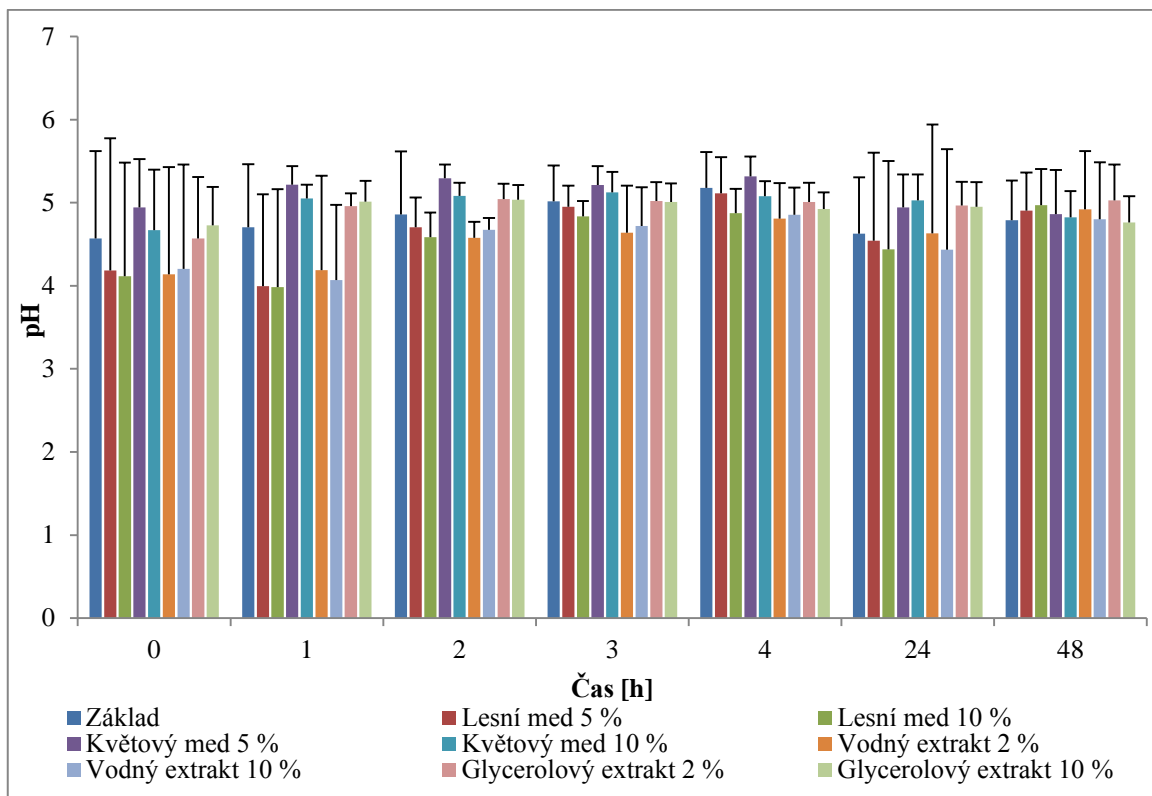
Experiment dále pokračoval měřeními ve 24. hodině, kdy došlo u všech formulací ke snížení pH až na vzorky s obsahem glycerolových extraktů a propolisu, které pH nepatrně zvýšily. V dalším dni u většiny formulací bylo patrné odeznívání účinku včelích produktů a docházelo k posunu pH směrem k počátečním hodnotám.

Tab. 23. pH pokožky ošetřené krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů v sledovaných časových intervalech

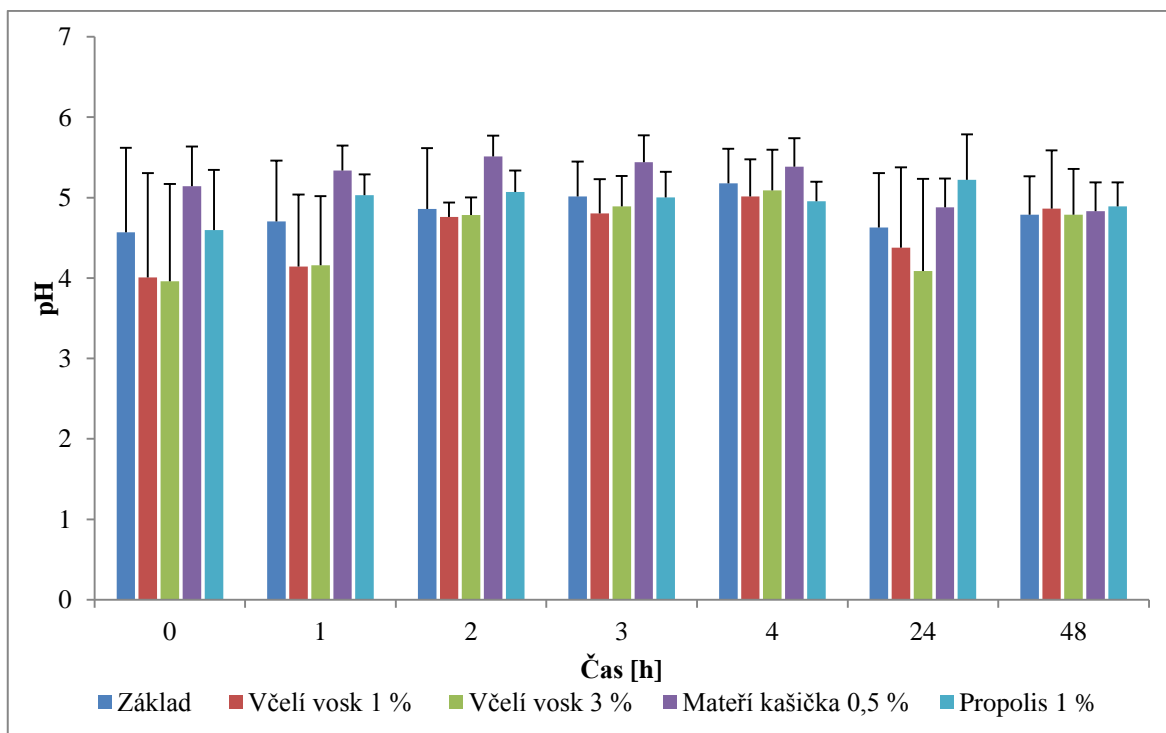
Čas [hod]	pH									
	$\bar{x} \pm SD$									
	SLS	Základ	Lesní med 5 %	Lesní med 10 %	Kvěťový med 5 %	Kvěťový med 10 %	Vodný extrakt 2 %	Vodný extrakt 10 %	Glycerolový extrakt 2 %	Glycerolový extrakt 10 %
0	4,3 ± 0,9	4,6 ± 1,1	4,2 ± 1,6	4,1 ± 1,4	4,9 ± 0,6	4,7 ± 0,7	4,1 ± 1,3	4,2 ± 1,3	4,6 ± 0,7	4,7 ± 0,5
1	4,3 ± 1,0	4,7 ± 0,8	4,0 ± 1,1	4,0 ± 1,2	5,2 ± 0,2	5,1 ± 0,2	4,2 ± 1,1	4,1 ± 1,0	5,0 ± 0,2	5,0 ± 0,3
2	4,5 ± 0,5	4,9 ± 0,8	4,7 ± 0,4	4,6 ± 0,3	5,3 ± 0,2	5,1 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,7 ± 0,1	5,0 ± 0,2	5,0 ± 0,2
3	4,6 ± 0,4	5,0 ± 0,4	5,0 ± 0,3	4,8 ± 0,2	5,2 ± 0,2	5,1 ± 0,3	4,6 ± 0,6	4,7 ± 0,5	5,0 ± 0,2	5,0 ± 0,2
4	4,8 ± 0,4	5,2 ± 0,4	5,1 ± 0,4	4,9 ± 0,3	5,3 ± 0,2	5,1 ± 0,2	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,3	5,0 ± 0,2	4,9 ± 0,2
24	4,2 ± 1,1	4,6 ± 0,7	4,5 ± 1,1	4,4 ± 1,1	4,9 ± 0,4	5,0 ± 0,3	4,6 ± 1,3	4,4 ± 1,2	5,0 ± 0,3	5,0 ± 0,3
48	4,5 ± 0,7	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,5	5,0 ± 0,4	4,9 ± 0,5	4,8 ± 0,3	4,9 ± 0,7	4,8 ± 0,7	5,0 ± 0,4	4,8 ± 0,3

Tab. 24. pH pokožky ošetřené krémy s ostatními včelími produkty v sledovaných časových intervalech

Čas [hod]	pH $\bar{x} \pm SD$					
	SLS	Základ	Včelí vosk 1 %	Včelí vosk 3 %	Mateří kašička 0,5 %	Propolis 1 %
0	4,3 ± 0,9	4,6 ± 1,1	4,0 ± 1,3	4,0 ± 1,2	5,1 ± 0,5	4,6 ± 0,8
1	4,3 ± 1,0	4,7 ± 0,8	4,1 ± 0,9	4,2 ± 0,9	5,3 ± 0,3	5,0 ± 0,3
2	4,5 ± 0,5	4,9 ± 0,8	4,8 ± 0,2	4,8 ± 0,2	5,5 ± 0,3	5,1 ± 0,3
3	4,6 ± 0,4	5,0 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,4	5,4 ± 0,3	5,0 ± 0,3
4	4,8 ± 0,4	5,2 ± 0,4	5,0 ± 0,5	5,1 ± 0,5	5,4 ± 0,4	5,0 ± 0,2
24	4,2 ± 1,1	4,6 ± 0,7	4,4 ± 1,0	4,1 ± 1,2	4,9 ± 0,4	5,2 ± 0,6
48	4,5 ± 0,7	4,8 ± 0,5	4,9 ± 0,7	4,8 ± 0,6	4,8 ± 0,4	4,9 ± 0,3



Obr. 32. Závislost pH pokožky na čase – krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů



Obr. 33. Závislost pH pokožky na čase – krémy s obsahem ostatních včelích produktů

5.2 Výsledky a diskuse senzorické analýzy formulací s včelími produkty

Vybraných 8 vzorků medů (Tab. 18), které byly zakódovány písmeny A–H, byly nejprve hodnoceny v charakteristikách vzhled a barva, konzistence, roztíratelnost, vstřebatelnost prostřednictvím sedmibodové stupnice. Bylo zjištěno, že mezi 8 zkoumanými vzorky není v deskriptorech vzhled a barva, konzistence, roztíratelnost a vstřebatelnost na 95% hladině významnosti žádný statisticky významný rozdíl. Ani v celkovém hodnocení těchto vzorků nebyl na 95% hladině významnosti zjištěn žádný statisticky významný rozdíl. Nepochybnost statisticky významného rozdílu ve zkoumaných deskriptorech mohla být pravděpodobně způsobena nízkým počtem posuzovatelů.

Následovala pořadová zkouška, kdy měli posuzovatelé seřadit předložených 8 vzorků podle vlastní preference. Na 95% hladině významnosti nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly v preferenci mezi testovanými vzorky. Součet pořadí jednotlivých vzorků je uveden v Tab. 25.

Tab. 25. Součet pořadí u pořadové zkoušky zaměřené na preferenci

Vzorek	A	B	C	D	E	F	G	H
Součet pořadí	66	60	57	56	38	59	62	34

Pořadovou zkouškou na hodnocení barvy bylo Friedmanovým testem na 95% hladině významnosti zjištěno, že mezi vzorky jsou statisticky významné rozdíly v barvě a to mezi vzorky AD, CB, CD, CF, CG, ED, EF, EG, HA, HB, HD, HF a HG. Při provedení testu na nižší 1% hladině významnosti byly shledány statisticky významné rozdíly jen mezi vzorky CD, CF, CG, ED, EF, HB, HD, HF a HG. Součet pořadí jednotlivých vzorků je uveden v Tab. 26.

Tab. 26. Součet pořadí u pořadové zkoušky zaměřené na barvu vzorků

Vzorek	A	B	C	D	E	F	G	H
Součet pořadí	58	40	80	21	76	24	37	96

Párovou porovnávací zkouškou sledující příjemnost vzorků krémů s obsahem květového a medovicového medu (5 %) na kůži bylo zjištěno na 95% hladině významnosti, že mezi vzorky nejsou statisticky významné rozdíly. Další párový test hodnotil pár vzorků s obsahem květového a medovicového medu (10 %). Bylo zjištěno, že mezi zkoumanými vzorky nejsou statisticky významné rozdíly po jejich nanesení v příjemnosti na kůži. Poslední párová zkouška zkoumala roztíratelnost vzorků krémů s obsahem včelího vosku. První předložený vzorek obsahoval 3 % včelího vosku, kdežto druhý vzorek z páru pouze 1 % tohoto produktu. Test byl hodnocen na 95% hladině významnosti a bylo zjištěno, že mezi vzorky je statisticky významný rozdíl v roztíratelnosti. Jako lépe roztíratelný posuzovatelé zvolili vzorek, který obsahoval 1 % včelího vosku.

ZÁVĚR

Teoretická část práce byla zaměřena na charakterizování včelích produktů, jejich chemické složení, fyzikální vlastnosti, využití a možnosti uplatnění především jako kosmetické ingredience. Dále byla v teoretické části zmíněna stavba kůže, hydratace kůže a látky, které ke správně hydratované kůži přispívají, jako složky mnohých hydratačních krémů. Byla také nastíněna problematika suché kůže.

V praktické části byly připraveny formulace krémů s obsahem včelích produktů, konkrétně medem, mateří kašičkou, propolisem, včelím voskem, doplněné medovými extrakty. Formulace emulzí byly připraveny ve dvou různých koncentracích, pro možnost porovnání jejich vlivu na pokožku. Experiment zahrnoval také posouzení organoleptických vlastností testovaných formulací krémů s ohledem na použitou aktivní látku.

Biocharakterizace kůže v rámci hydratace, TEWL a pH byla provedena *in vivo* pomocí neinvazivních instrumentálních metod.

Korneometrickou metodou byla porovnána hydratační schopnost jednotlivých včelích produktů. Velmi dobré hydratační vlastnosti byly zjištěny u emulzních formulací s glycerolovým extraktem medu, kde se pravděpodobně projevil synergický vliv daný přítomností glycerolu, který je tradičním humektantem velmi často využívaným v kosmetických přípravcích. Krémy obsahující vyšší koncentrace včelích produktů hydratovaly pokožku efektivněji až na formulaci s vodným extraktem, kde se ukázala jako výhodnější nižší koncentrace. Velmi zajímavý rozdíl byl zaznamenán v průběhu sledování hydratace pokožky formulacemi s obsahem lesního a květového medu, kdy vyšší aktivitu prokázal med lesní. Také u pokožky ošetřené ostatními včelími produkty bylo dosaženo vyššího podílu vody v její rohové vrstvě.

Měřením TEWL byl zjišťován vliv připravených formulací krémů na bariérovou funkci kůže. Snižování ztráty vody z *epidermis* probíhalo pozvolně za postupného vstřebávání krémů. Výrazného zlepšení bylo dosaženo u formulací s extrakty medu, jak glycerolového tak vodného. Při srovnání hydratačních hodnot pokožky s aplikací krému obsahujícího květový nebo lesní med, byly lepší výsledky monitorovány při použití medu lesního. Z ostatních včelích produktů se osvědčilo použití mateří kašičky. Posledním zkoumaným parametrem pokožky bylo pH. Nanesením testovaných formulací krémů na pokožku došlo k posunu pH do neutrální oblasti.

Organoleptické vlastnosti studovaných formulací krémů byly také posouzeny pomocí senzorické analýzy. Mezi zkoumanými vzorky s obsahem 5 % a 10 % květového medu, 5 % a 10 % lesního medu, 2 % a 10 % glycerolového extraktu a 2 % a 10 % vodného extraktu nebyl nalezen v deskriptorech vzhled a barva, konzistence, roztíratelnost a vstřebatelnost žádný statisticky významný rozdíl. Ani v celkovém hodnocení těchto vzorků nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl. Statisticky významný rozdíl na 1% hladině významnosti byl potvrzen při preferenční zkoušce zaměřené na barvu vzorků. Z párových porovnávacích zkoušek se potvrdil statisticky významný rozdíl v roztíratelnosti na 95% hladině významnosti pouze u vzorků s rozdílným obsahem včelího vosku.

Výsledky studie prokázaly, že mezi jednotlivými vybranými včelími produkty existují rozdíly ve schopnosti hydratovat pokožku a zlepšovat její bariérové vlastnosti včetně úpravy kyselosti kožního povrchu. Jejich účinnost je závislá na typu a koncentraci včelího produktu zpracovaného do nosného vehikula.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BURLANDO, B. a L. CORNARA. Honey in dermatology and skin care: a review. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2013, roč. 12, s. 306–313.
- [2] BOGDANOV, S. *Honey in Medicine*. [online] 2014 [cit. 5. 11. 2014]. Dostupné z: <http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/HealthHoney/9HoneyMedicineReview.pdf>.
- [3] PŘIDAL, A. *Včelí produkty*. 1. vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-717-0.
- [4] Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony, in: *Sbírka zákonů České republiky* [online] 2003 [cit. 2. 11. 2014]. Dostupné z: [file:///C:/Documents%20and%20Settings/Maru%C5%A1ka/Dokumenty/Downloads/vyhlaska_76_2003_Sb%20\(3\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Maru%C5%A1ka/Dokumenty/Downloads/vyhlaska_76_2003_Sb%20(3).pdf).
- [5] TITĚRA, D. *Včelí produkty mýtů zbavené*. 1. vydání. Praha: Brázda, 2006. ISBN 80-209-0347-X.
- [6] ENGLEITNER, G. *Melecitoza*. Odborné včelařské překlady. Praha, 2014, č. 2, s. 111–112. ISSN 0322-8851.
- [7] PLEWA, J. *Kdy rostliny produkují nektar?* Odborné včelařské překlady. Praha, 2014, č. 2, s. 88. ISSN 0322-8851.
- [8] ODDO, L. P. a R. PIRO. Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie*. [online] 2004, roč. 35 [cit. 18. 9. 2014]. Dostupné z: <http://www.bjcp.org/mead/MHS06.pdf>. DOI: 10.1051/apido:2004049.
- [9] ADAMS, CH. J. et al. The origin of methylglyoxal in New Zealand manuka (*Leptospermum scoparium*) honey. *Carbohydrate Research*. 2009, roč. 344, s. 1050–1053. DOI:10.1016/j.carres.2009.03.020.
- [10] MAVRIC, E. et al. Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand. *Mol. Nutr. Food Res*. 2008, roč. 52. DOI: 10.1002/mnfr.200700282.
- [11] BIGLARI, B. et al. Medical honey in professional wound care. *Expert Rev. Dermatol*. 2013 roč. 8, č. 1, s. 51–56. ISSN 1746-9872.

- [12] STEPHENS, J. M. C., P. C. MOLAN a B. D. CLARKSON. A review of *Leptospermum scoparium* (Myrtaceae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany*. [online] 2005, roč. 43. Dostupné z: <http://researchcommons.waikato.ac.nz/bitstream/handle/10289/5362/A%20review.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [13] PROLIFE. *Manuka med.* [online] 2015 [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.manuka-med.cz/>.
- [14] UNIQUE MANUKA FACTOR HONEY ASSOCIATION. *UMF grading system*. [online] 2015 [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.umf.org.nz/grading-system>.
- [15] ATROTT, J. a T. HENLE. Methylglyoxal in Manuka Honey – Correlation with Antibacterial Properties. *Czech J. Food Sci.* [online] 2009, roč. 27 [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/07735.pdf>.
- [16] ADAMS, CH. J. et al. Isolation by HPLC and characterisation of the bioactive fraction of New Zealand manuka (*Leptospermum scoparium*) honey. *Carbohydrate Research*. 2008, roč. 343, s. 651–659. DOI: 10.1016/j.carres.2007.12.011.
- [17] REVITAL LIMITED. *Manuka med.* [online] 2015 [cit. 5. 3. 2015]. Dostupné z: https://www.revital.co.uk/uploads/media/FOOHON/.thumbnails/Medibee%20UMF15__730x460.jpg.
- [18] AJIBOLA, A. et al. Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth. *Nutrition & Metabolism*. 2012, roč. 61, č. 9. DOI: 10.1186/1743-7075-9-61.
- [19] LACHMAN, J. et al. Contents of Major Phenolic and Flavonoid Antioxidants in Selected Czech Honey. *Czech J. Food Sci.* 2010, roč. 28, č. 5, s. 412–426.
- [20] BOGDANOV, S. et al. Honey for Nutrition and Health: a Review. *American Journal of the College of Nutrition*. [online] 2008, roč. 27 [cit. 19. 12. 2014]. Dostupné z: http://www.bee-hexagon.net/files/file/fileE/HealthHoney/Honey_NutritionJACN.pdf.
- [21] DIMINŠ, F. et al. The Criteria of Honey Quality and Its Changes during Storage and Thermal Treatment. *LLU Raksti*. [online] 2006, roč. 16 [cit. 18. 12. 2014]. Dostupné z: <http://llufb.llu.lv/proceedings/n16/10/llu-proceeding16-10.pdf>.
- [22] ISLA, M. et al. 19. *Cosmetic properties of honey. 1. Antioxidant activity*. [online] 2013 [cit. 3. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/v2zq/yzf29>.

- [23] BERTONCELJ, J. et al. Characterisation of Slovenian honeys on the basis of sensory and physicochemical analysis with a chemometric approach. *International Journal of Food Science and Technology*. 2011, roč. 46, s. 1661–1671. DOI:10.1111/j.1365-2621.2011.02664.x.
- [24] MAKAWI, S. Z. A. et al. Identification and Quantification of 5–hydroxymethyl Furfural HMF in Some Sugar–Containing Food Products by HPLC. *Pakistan Journal of Nutrition*. [online] 2009, roč. 8, č. 9 [cit. 3. 3. 2015]. Dostupné z: <http://scialert.net/qredirect.php?doi=pjn.2009.1391.1396&linkid=pdf>.
- [25] BOGDANOV, S., K. RUOFF a L. ODDO. Physico-chemical methods for the characterisation of unioral honeys: a review. *Apidologie*. [online] 2004, roč. 35 [cit. 4. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.ihc-platform.net/physicochemical.pdf>. DOI: 10.1051/apido:2004047.
- [26] VORLOVÁ, L. et al. Hydroxymethylfurfural contents in foodstuffs determined by HPLC method. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2006, roč. 45, č. 1, s. 34–38.
- [27] KRELL, L. *Value-added products from beekeeping*. Food And Agriculture Organization of the United Nations. [Online] 1996. [Cit. 10. 11. 2014.] dostupné z: <http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e00.htm#con>.
- [28] STEPHEN–HAYNES, J. Evaluation of a honey impregnated tulle dressing in primary care. *WoundCare*. [online] 2004 [cit. 4. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.ampleresources.co.za/AmpleRx/attachments/article/111/Evaluation%20of%20a%20honey-impregnated%20tulle%20dressing%20in%20primary%20care.pdf>.
- [29] MOLAN, P. C. Potential of Honey in the Treatment of Wounds and Burns. *Am J Clin Dermatol*. 2001, roč. 2, č. 1, s. 13–19.
- [30] AL-WAILI, N. S. et al. Honey for Wound Healing, Ulcers, and Burns; Data Supporting Its Use in Clinical Practice. *The Scientific World JOURNAL*. 2011, roč. 11, s. 766–787. DOI: 10.1100/tsw.2011.78.
- [31] VISAVADIA, B. G. et al. Manuka honey dressing: An effective treatment for chronic wound infections. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008, roč. 46, s. 55–56. DOI: 10.1016/j.bjoms.2006.09.013.
- [32] SIMON, A. et al. Medical Honey for Wound Care—Still the ‘Latest Resort’? *eCAM*. 2009, roč. 6, č. 2, s. 165–173. DOI: 10.1093/ecam/nem175.

- [33] BLAIR, S. E. et al. The unusual antibacterial activity of medical-grade *Leptospermum* honey: antibacterial spectrum, resistance and transcriptome analysis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2009. DOI: 10.1007/s10096-009-0763-z.
- [34] VANDAMME, L. et al. Honey in modern wound care: A systematic review. *Burns*. 2013, roč. 39, s. 1514–1525. DOI: 10.1016/j.burns.2013.06.014.
- [35] MANDAL, M. D. a S. MANDAL. Honey: its medicinal property and antibacterial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2011, S. 154–160.
- [36] SABA, Z. H. et al. Honey: Food or Medicine? *Med & Health*. [online] 2013, roč. 8, č. 1 [cit. 4. 3. 2015]. Dostupné z: http://journalarticle.ukm.my/7035/1/2.MS164-Proof_%283-18%29.pdf.
- [37] RICHTER, J. *Léčení včelími produkty*. Eko–konzult, 2014. ISBN 978-80-8079-196-4.
- [38] ZENTRICH, J. A. *APITERAPIE Přírodní léčba včelími produkty*. Praha: EMINENT, 2003. ISBN 80-7281-104-5.
- [39] ADVANCIS MEDICAL UK. [online] 2014 [cit. 4. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.advancis.co.uk/>.
- [40] DERMA SCIENCES HEADQUARTERS. [online] 2015 [cit. 4. 3. 2015]. Dostupné z: <http://outside-us.dermasciences.com/medihoney>.
- [41] BOGDANOV, S. *Beeswax: Uses and Trade*. [online] 2009 [cit. 15. 11. 2014]. Dostupné z: <http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/Wax/WaxBook1.pdf>.
- [42] KAMLER, F., D. TITĚRA a V. VESELÝ. *Získávání a zpracování včelích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky. 1999. ISBN 80-7105-196-9.
- [43] PŘIDAL, A. Včelí vosk – složení a využití. *Moderní včelař*. [online] 2007, č. 5 [cit. 10. 9. 2014]. Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/apridal/text/c029.pdf>
- [44] IBERSERAS. *Včelí vosk a jeho využití v kosmetice a farmacii*. Odborné včelařské překlady. Praha, 2010, č. 1, s. 161–163.
- [45] BOGDANOV, S. Quality and Standards of Pollen and Beeswax. *Apiacta*. [online] 2004, roč. 38 [cit. 10. 12. 2014]. Dostupné z: http://www.apimondia.com/apiacta/articles/2003/bogdanov_1.pdf.
- [46] KUBIŠOVÁ, S. a H. HÁSLBACHOVÁ. *Včelařství*. dotisk 2. nezměněného vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001. ISBN 80-7157-294-2.

- [47] WAS, E. et al. Determination of beeswax hydrocarbons by gas chromatography with a mass detector (GC-MS) technice. *J. Apic. Sci.* 2014, roč. 58, č. 1. DOI: 10.2478/jas-2014-0015.
- [48] TIPPLE, B. J. et al. B-HIVE: Beeswax hydrogen isotopes as validation of environment, part II. Compound-specific hydrogen isotope analysis. *Food Chemistry*. 2012, roč. 134, s. 494–501. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.02.106.
- [49] BOGDANOV, S. Beeswax: quality issues today. *Bee World*. [online] 2004, roč. 85, č. 3 [cit. 11. 12. 2014]. Dostupné z: <http://www.utahcountybeekeepers.com/Other%20Files/Information%20Articles/Beeswax%20Quality.pdf>
- [50] CHAUZAT, M. P. a J. P. FAUCON. Pesticide residues in beeswax samples collected from honey bee colonies (*Apis mellifera* L.) in France. *Pest Manag Sci.* 2007, roč. 63, s. 1100–1106. DOI: 10.1002/ps.1451.
- [51] LODESANI, M. et al. Acaricide residues in beeswax after conversion to organic bee-keeping methods. *Apidologie*. [online] 2008, roč. 39 [cit. 5. 11. 2014]. Dostupné z: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00891918/dokument>.
- [52] Scientific Opinion of the Panel on Food additives, Flavourings, Processing aids and Materials in Contact with Food (AFC) on a request from the Commission on the safety in use of beeswax. *The EFSA Journal*. [online] 2007, roč. 615 [cit. 4. 12. 2014]. Dostupné z: <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/615.pdf>.
- [53] ENDLEIN, E. a K. H. PELEIKIS. Natural Waxes – Properties, Compositions and Applications. *SOFW-Journal*. [online] 2011, č. 4 [cit. 13. 11. 2014]. Dostupné z: http://www.kahlwax.de/fileadmin/downloads/SOFW_Journal_4_2011.pdf.
- [54] WYTRICHOWSKI, M. et al. Physicochemical characterisation of French royal jelly: Comparison with commercial royal jellies and royal jellies produced through artificial bee-feeding. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2013, roč. 29, s. 126–133. DOI: 10.1016/j.jfca.2012.12.002.
- [55] BOGDANOV, S. *Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review*. [online] 2014 [cit. 6. 9. 2014]. Dostupné z: <http://www.bee-hexagon.net>.
- [56] RAMADAN, M. F. a A. AL-GHAMDI. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. *Journal of Functional Foods*. 2012, roč. 4, s. 39–52. DOI: 10.1016/j.jff.2011.12.007.

- [57] PAVEL, C. et al. Biological Activities of Royal Jelly – Review. *Animal Science and Biotechnologies*. 2011, roč. 44, č. 2.
- [58] DINKOV, D. a T. STOYANCHEV. Antibacterial effect of Royal gelly, mix from Royal jelly and rape honey (1:100), rape and oak honeydew honeys against *Escherichia coli* (ATCC 25922). *Afr. J. Pharm. Pharmacol.* 2014, roč. 8, č. 11, s. 321–326. DOI: 10.5897/AJPP2012.601.
- [59] BARNUTIU, L. I. et al. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Royal Jelly – Review. *Animal Science and Biotechnologies*. 2011, roč. 44, č. 2.
- [60] DANIELE, G. a H. CASABIANCA. Sugar composition of French royal jelly for comparison with commercial and artificial sugar samples. *Food Chemistry*. 2012, roč. 134, s. 1025–1029. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.03.008.
- [61] ZHENG, H., F. HU a V. DIETEMANN. Changes in composition of royal jelly harvested at different times: consequences for quality standards. *Apidologie*. 2011, roč. 42, s. 39–47. DOI: 10.1051/apido/2010033.
- [62] SABATINI, A. G. et al. Quality and standardisation of Royal Jelly. *Journal of Api-Product and ApiMedical Science*. 2009, roč. 1, č. 1, s. 1–6. DOI: 10.3896/IBRA.4.1.01.04.
- [63] BOGDANOV, S. a P. GALLMANN. *Authenticity of honey and other bee products state of the art*. [online] 2008 [cit. 5. 11. 2014]. Dostupné z: http://www.beehexagon.net/files/file/fileE/BeeProducts/BogdanovS_AuthenticityBeeProducts2008.pdf.
- [64] MÜNSTEDT, K. a S. BOGDANOV. Bee products and their potential use in modern medicine. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*. 2009, roč. 1, č. 3, s. 57–63. DOI 10.3896/IBRA.4.01.3.01.
- [65] NAGAI, T. a R. INOUE. Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract of royal jelly. *Food Chemistry*. 2004, roč. 84, s. 181–186. DOI:10.1016/S0308-8146(03)00198-5.
- [66] KEDZA, B. a E. HOLDERNA-KEDZA. *Alergické reakce mateří kašičky, část 2*. Odborné včelařské překlady. Praha, 2013, č. 2, s. 13–14. ISSN 0322-8851.
- [67] SFORCIN, J. M. a V. BANKOVA. Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology*. 2011, roč. 133, s. 253-260. DOI: 10.1016/j.jep.2010.10.032.

- [68] RICHTER, J. a G. Z. MINEDŽAJAN. *Zázrak jménem propolis, léčení propolisem a jinými včelími produkty*. 1. vydání. Bratislava: Eko-konzult, 2000. ISBN 80-88809-97-5.
- [69] HAJDUŠKOVÁ, J. *Včelí produkty očima lékaře*. Vyd.1. Praha: Český svaz včelařů, 2000.
- [70] BANKOVA, V. et al. Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. *Chemistry Central Journal*. 2014, roč. 28, s. 1-7. DOI:10.1186/1752-153X-8-28.
- [71] BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Journal of Ethnopharmacology*. 2005, roč. 100, s. 114-1. DOI:10.1016/j.jep.2005.05.004.
- [72] NEDJI, N. a W. L. AYAD. Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. *Asian Pac J Trop Dis*. 2014, roč. 4, s. 433–437. DOI:10.1016/S2222-1808(14)60601-0.
- [73] CASTALDO, S. a F. CAPASSO. Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia*. 2002, roč. 73, s. 1–6.
- [74] SANTOS, V. G. *Propolis: Alternative Medicine for the Treatment of Oral Microbial Diseases*. 2012. DOI 10.5772/54003.
- [75] GARDANA, C. et al. Biotransformation Strategy To Reduce Allergens in Propolis. *Appl. Environ. Microbiol.* 2012, roč. 78, č. 13, s. 4654–4658. DOI: 10.1128/AEM.00811-12.
- [76] MASSAUX, C. *Polyfenoly: spojenci pro dobro našeho zdraví*. Odborné včelařské překlady. Praha, 2014, č. 1, s. 15–19. ISSN 0322-8851.
- [77] KUMAZAWA, S. et al. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. *Food Chemistry*. 2004, roč. 84, s. 329–339. DOI:10.1016/S0308-8146(03)00216-4.
- [78] BOGDANOV, S. *Propolis: Composition, Health, Medicine: A Review*. [online] 2014 [cit. 10. 12. 2014]. Dostupné z: <http://www.bee-hexagon.net>.
- [79] NAGAI, T. et al. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chemistry*. 2003, roč. 80, s. 29–33.

- [80] POPOVA, M. et al. The specific chemical profile of Mediterranean propolis from Malta. *Food Chemistry*. 2011, roč. 126, s. 1431–1435. DOI:10.1016/j.foodchem.2010.11.130.
- [81] DALEPRANE, J. B. a D. S. ABDALLA. Emerging Roles of Propolis: Antioxidant, Cardioprotective, and Antiangiogenic Actions. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013, s. 1–8. DOI: 10.1155/2013/175135
- [82] NOLKEMPER, S. et al. Mechanism of herpes simplex virus type 2 suppression by propolis extracts. *Phytomedicine*. 2010, roč. 17, s. 132–138. DOI: 10.1016/j.phymed.2009.07.006
- [83] WAGH, D V. a R. D. BORKAR. Indian propolis: a potential natural antimicrobial and antifungal agent. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2012, roč. 4, č. 4, s. 12–17. ISSN- 0975-1491.
- [84] BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis makes it a valuable source of new biologically active compounds. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*. 2009, roč. 1, č. 2, s. 23–28. DOI: 10.3896/IBRA.4.01.2.01.
- [85] TITĚRA, D. *Nepotravinářské využití včelích produktů*. [online] 2005 [cit. 5. 10. 2014]. Dostupné z: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze>
- [86] OMAROV, Š. M. *Propolisová terapie v dermatologii*. Odborné včelařské překlady. Praha, 2013, č. 2, s. 7–8. ISSN 0322-8851.
- [87] MIGUEL, M. G. Chemical and biological properties of propolis from the western countries of the mediterranean basin and Portugal. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2013, roč. 5, č. 3, s. 403–409. ISSN- 0975-1491.
- [88] GOMES, R. T. Antimicrobial activity of a propolis adhesive formulation on different oral pathogens. *Braz J Oral Sci*. 2007, roč. 6, č. 22, s. 1387–1391.
- [89] MATHIVANAN, V. et al. A review on propolis – As a novel folk medicine. *Indian Journal of Science*. 2013, roč. 2, č. 3, s. 23–30.
- [90] GAMBICHLER, T. et al. Contact dermatitis and other skin conditions in instrumental musicians. *BMC Dermatology*. 2004, roč. 4, s. 1–12.
- [91] TOSI, A. E. et al. Food preservative based on propolis: Bacteriostatic activity of propolis polyphenols and flavonoids upon Escherichia coli. *Food Chemistry*. 2007, roč. 104, s. 1025–1029. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.01.011.

- [92] KALOGEROPOULOS, N. et al. Chemical composition, antioxidant activity and antimicrobial properties of propolis extracts from Greece and Cyprus. *Food Chemistry*. 2009, roč. 116, s. 452–461. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.02.060.
- [93] GREGORIS, E. et al. Propolis as potential cosmeceutical sunscreen agent for its combined photoprotective and antioxidant properties. *International Journal of Pharmaceutics*. 2011, roč. 405, s. 97–101. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2010.11.052.
- [94] CONCALVES, G. M. S., et al. Stability and sensory assessment of emulsions containing propolis extract and/or tocopheryl acetate. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2011, roč. 47, č. 3.
- [95] DASTYCHOVÁ, E. Kontaktní alergený jako příčiny vzniku ekzému. *Dermatologie pro praxi*. [online] 2008, roč. 2, č. 2, s. 68–73 [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2008/02/05.pdf>.
- [96] BOIVIN, M. *Managing dry skin*. The national continuing education program for pharmacy technicians [online] 2009 [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: <https://www.tevacanada.com/Home/Resources/Technicians/Continuing-Education/Sept-Oct-09-CE%28Eng%29.aspx>.
- [97] HWA, CH. et al. Skin biology. *Dermatologic Therapy*. 2011, roč. 24, s. 464–470. ISSN 1396-0296.
- [98] JIRÁSKOVÁ, M. *Dermatologie pro stomatology*. 1. vydání. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING, 2001. ISBN 80-86419-07-X.
- [99] DARLENSKI, R. et al. Skin barrier function: morphological basis and regulatory mechanisms. *J. Clin. Med.* [online] 2011, roč. 4, č. 1 [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: [file:///C:/Documents%20and%20Settings/Maru%C5%A1ka/Dokumenty/Downloads/SKIN%20BARRIER%20FUNCTION-%20MORPHOLOGICAL%20BASIS%20AND%20REGULATORY%20MECHANISMS%20\(3\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Maru%C5%A1ka/Dokumenty/Downloads/SKIN%20BARRIER%20FUNCTION-%20MORPHOLOGICAL%20BASIS%20AND%20REGULATORY%20MECHANISMS%20(3).pdf)
- [100] DRAELOS, Z. D. *Cosmetic dermatolog: products and procedures*. [online] 2010, [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: <http://kysmykseka.net/koti/wizardry/Misc/Wiley-Cosmetic.Dermatology.Products.and.Procedures.2010.RETAiL.EBook.pdf>. ISBN: 9781405186353.

- [101] EUCERIN. *Stavba kůže*. [online] 2015 [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: <http://m.eucerin.cz/~media/Eucerin/local/cz/skin-concerns/ageing-skin/ageing-in-general/EUCERIN-SC-ageing-skin-face-ageing-in-general-04-cz.jpg>.
- [102] TURN BACK TIME MEDICAL AESTHETICS. *Epidermis*. [online] 2012 [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.turnbacktimewithtanya.com>
- [103] VOEGELI, D. The role of emollients in the care of patients with dry skin. *Nursing Standard*. [online] 2007, roč. 22, č. 7 [cit. 7. 3. 2015]. Dostupné z: <http://novocosmetica.com/role.pdf>.
- [104] CORCORAN FLYNN, T. et al. Dry Skin and Moisturizers. *Clinics in Dermatology*. 2001, roč. 19, s. 387–392.
- [105] OBSTOVÁ, I. a S. ILIČOVÁ. *Každodenní péče o suchou a citlivou pokožku*. Léčba ran a péče o pokožku. Olomouc: Solen, 2010. ISBN 978-80-87327-36-4.
- [106] CHALUPOVÁ, Z. a R. MASTEIKOVÁ. Hydratace kůže a kosmetické prostředky. *Praktické lékařství*. [online] 2006, č. 4 [cit. 6. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2006/04/09.pdf>.
- [107] PAŠTAR, Z. et al. Moisturizers. *Acta Dermatovenerol Croat*. 2006, roč. 14, č. 2, s. 104–108.
- [108] FOWLER, J. Understanding the Role of Natural Moisturizing Factor in Skin Hydration. *Practical dermatology*. [online] 2012 [cit. 6. 3. 2015]. Dostupné z: http://practicaldermatology.com/pdfs/PD0712_FTR_NMFReview.pdf.
- [109] LODÉN, M. Do moisturizers work? *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2004, roč. 2, s. 141–149.
- [110] MAKINGCOSMETIC. *Humectants (Moisturizing Agent)*. [online] 2012–2015 [cit. 6. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.makingcosmetics.com/articles/13-humectants-moisturizing-agents-in-cosmetics.pdf>.
- [111] RAWLINGS, A. V. Moisturizer technology versus clinical performance. *Dermatologic Therapy*. 2004, roč. 17, s. 49–56.
- [112] SKLENÁŘ, Z. Nová emoliencia s obsahem močoviny v magistraliter přípravcích. *Čes-slov Derm*. 2010, roč. 85, č. 5, s. 274–279.

- [113] DARLENSKI, R. et al. Non-invasive in vivo methods for investigation of the skin barrier physical properties. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2009, roč. 72, s. 295–303. DOI: 10.1016/j.ejpb.2008.11.013.
- [114] RESL, V. et al. Měření hydratace kůže. *Čes–slov Derm.* 2006, roč. 81, č. 5, s. 298–304.
- [115] LODÉN, M. The clinical benefit of moisturizers. *European Academy of Dermatology and Venereology JEADV*. 2005, roč. 19, s. 672–688. DOI: 10.1111/j.1468-3083.2005.01326.x.
- [116] KRAFT, J. N. a C. W. LYNDE. Moisturizers: What They Are and a Practical Approach to Product Selection. *Skin Therapy Letter*. [online] 2005, roč. 10, č. 5 [cit. 6. 3. 2015]. Dostupné z: http://www.skintherapyletter.com/download/stl_10_5.pdf.
- [117] ROGIERS, V. a EEMCO GROUP. EEMCO Guidance for the Assessment of Transepidermal Water Loss in Cosmetic Sciences. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol*. 2001, roč. 14, s. 117–128.
- [118] McCORD, D. a D. CORNING. Using Remedy Nutrashield to Prevent Excessive Transepidermal Water Loss (e-TEWL). [online] 2004 [cit. 6. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.mccordresearch.com/sites/default/files/research>
- [119] RESL, V. et al. Měření transepidermální ztráty vody (TEWL). *Čes–slov Derm.* 2008, roč. 83, č. 6, s. 319–324.
- [120] COURAGE + KHAZAKA ELECTRONIC GmbH. *Information and Operating Instructions for the Multi Probe Adapter MPA nad its probes*.
- [121] MUNDLEIN, M. et al. Transepidermal water loss (TEWL) measurements with two novel sensors based on different sensing principles. [online] [cit. 6. 3. 2015]. Dostupné z: http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-et_11355.pdf.
- [122] MACHADO, M. et al. The relationship between transepidermal water loss and skin permeability. *International Journal of Pharmaceutics*. 2010, roč. 384, s. 73–77. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2009.09.044.
- [123] ALBAN MULLER INTERNATIONAL. *Phytami Honey*. Raw material information data sheet. 2009.
- [124] CRODAROM. *Crodarom Honey*. Safety data sheet. 2013.

- [125] ČSN ISO 6658. Senzorická analýza – Metodologie – Všeobecné pokyny. Praha: Český normalizační institut, 2009. 24 s.
- [126] ČSN ISO 8589. Senzorická analýza – Obecné pokyny pro uspořádání senzorického pracoviště. Praha: Český normalizační institut, 2008. 20 s.
- [127] HELD, E. et al. Effect of Long-term Use of Moisturizer on Skin Hydration, Barrier Function and Susceptibility to Irritants. *Acta Derm Venereol.* [online] 1999, roč. 79, s. 49–51 [cit. 22. 4. 2015]. Dostupné z: www.medicaljournals.se/acta.
- [128] DUCHKOVÁ, H. Zvýšení hydratace kůže po aplikaci Afloderm krému (0,05%). *Medicina.* [online] 2002, roč. 9, s. 21–22 [cit. 22. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.zdrava-rodina.cz/med/med0902/med0927.html>.
- [129] LODÉN, M. a C. WESSMAN. The influence of a cream containing 20% glycerin and its vehicle on skin barrier properties. *International Journal of Cosmetic Science.* 2001, roč. 23, s. 115–119.
- [130] LODÉM, M. et al. A Double-Blind Study Comparing the Effect of Glycerin and Urea on Dry, Eczematous Skin in Atopic Patients. *Acta Derm Venereol.* [online] 2002, roč. 82, s. 45–47 [cit. 22. 4. 2015]. Dostupné z: [medicaljournals.se/acta/content/download](http://www.medicaljournals.se/acta/content/download).
- [131] ATRUX-TALLAU, N. et al. Effects of glycerol on human skin damaged by acute sodium lauryl sulphate treatment. *Arch Dermatol Res.* 2010, roč. 302, s. 435–441. DOI 10.1007/s00403-009-1021-z.
- [132] DERMA CONSULT CONCEPT GmbH. *Efficacy test (Regeneration) Conducted with one Product (Redness and TEWL) Cosmetic study.* [online] 2005 [cit. 22. 4. 2015]. Dostupné z: <http://proferm.co.uk/efficacy>
- [133] TUPKER, R. A. et al. Guidelines on sodium lauryl sulfate (SLS) exposure tests. *Contact Dermatitis.* 1997, roč. 37, s. 53–69. ISSN 0105-1873.
- [134] PARK, K. B. a H. CH. EUN. A study of skin responses to follow-up, rechallenge and combined effects of irritants using non-invasive measurements. *Journal of Dermatological Science.* 1995, roč. 10, s. 159–165. SSDI 0923-I 8 11(95)00433-S.
- [135] MACHADO, M. et al. Assessment of the variation of skin barrier function with anatomic site, age, gender and ethnicity. *International Journal of Cosmetic Science.*

- [online] 2010, roč. 32, s. 397–409 [cit. 23. 4. 2015]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2494.2010.00587.x/pdf>.
- [136] POLÁŠKOVÁ, S. Celoroční péče o dětskou pokožku. *Pediatr. praxi*. [online] 2012, roč. 13, č. 2, s. 96–100 [cit. 23. 4. 2015]. Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/artkey/ped-201202-0007>.
- [137] SCHMID-WENDTNER, M. H. a H. C. KORTING. The pH of the Skin Surface and Its Impact on the Barrier Function. *Skin Pharmacol Physiol*. 2006, roč. 19, s. 296–302. DOI: 10.1159/000094670.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika.
Např.	například.
pH	vodíkový exponent.
mg	miligram.
kg	kilogram.
°C	stupeň Celsia.
UMF	unikátní manuka faktor (Uniqua Manuca Factor).
HMF	hydroxymethylfurfural.
mm	milimetr.
N	Newton.
s	sekunda.
m ²	metr čtverečný.
INCI	International Nomenclature of Cosmetic Ingredients.
MRSA	methicillin rezistentní <i>Staphylococcus aureus</i> .
KOH	hydroxid draselný
g	gram.
cm ³	centimetr krychlový.
10-HDA	10-hydroxy-2-decenová kyselina.
MRJP	major royal jelly protein.
HPLC	vysokoúčinná kapalinová chromatografie.
UV	ultrafialové záření.
SC	<i>Stratum corneum</i> .
NMF	Přirozený hydratační faktor.
AHA	alfa hydroxy kyselina.

O/V	emulze olej ve vodě.
V/O	emulze voda v oleji.
TEWL	transepidermální ztráta vody.
$\text{g/m}^2/\text{h}$	TEWL jednotka.
rpm/min	otáčky za min.
SLS	sodium lauryl sulfát.
NaCl	chlorid sodný.
c. j.	korneometrická jednotka.
cm	centimetr.
SD	směrodatná odchylka.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Závislost antibakteriální aktivity manuka medů na koncentraci methylglyoxalu [16, s. 658]</i>	16
<i>Obr. 2. Manuka med [17].....</i>	16
<i>Obr. 3. Zastoupení uhlovodíků ve vosku [48]</i>	23
<i>Obr. 4. a) včelí vosk, b) včelí vosk bělený [53].....</i>	27
<i>Obr. 5. Chromatogram HPLC analýzy ethanolickeho výluhu propolisu [82, s. 135]</i>	34
<i>Obr. 6. Chromatogram HPLC analýzy vodného výluhu propolisu [82, s. 135]</i>	34
<i>Obr. 7. Stavba kůže [101]</i>	37
<i>Obr. 8. Epidermis [102].....</i>	38
<i>Obr. 9. Měření TEWL metodou otevřené komůrky [113, s. 298].....</i>	43
<i>Obr. 10. Emulzní základ</i>	48
<i>Obr. 11. Květový a lesní med</i>	48
<i>Obr. 12. Včelí vosk.....</i>	49
<i>Obr. 13. Mateří kašička</i>	49
<i>Obr. 14. Propolisová tinktura</i>	49
<i>Obr. 15. Vodný a glycerolový extrakt medu</i>	49
<i>Obr. 16. Příprava vzorků s obsahem včelího vosku</i>	52
<i>Obr. 17. Použité pomůcky a) proužky filtračního papíru, b) náplast, c) Petriho miska, d) pinzeta</i>	54
<i>Obr. 18. Použité pomůcky a) plastové tyčinky, b) injekční stříkačka, c) buničina, d) fixy</i>	54
<i>Obr. 19. MPA stanice s tewametrem a korneometrem</i>	55
<i>Obr. 20. pH metr.....</i>	55
<i>Obr. 21. Proužky filtračního papíru napuštěné roztokem SLS nanesené na volárních předloktích probanda</i>	58
<i>Obr. 22. Zafixované proužky filtračního papíru</i>	58
<i>Obr. 23. Vzorky v injekčních stříkačkách uložené v exsikátoru.....</i>	59
<i>Obr. 24. Testovaná místa na volárním předloktí probanda</i>	60
<i>Obr. 25. Schéma testovaných oblastí volárního předloktí.....</i>	60
<i>Obr. 26. Předložené vzorky pro senzorickou analýzu</i>	63
<i>Obr. 27. Posuzování vzorků.....</i>	63

<i>Obr. 28. Závislost hydratace pokožky na čase – krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů.....</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 29. Závislost hydratace pokožky na čase – krémy s ostatními včelími produkty.....</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 30. Závislost TEWL na čase – krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů.....</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 31. Závislost TEWL na čase – krémy s obsahem ostatních včelích produktů</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 32. Závislost pH pokožky na čase – krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů.....</i>	<i>79</i>
<i>Obr. 33. Závislost pH pokožky na čase – krémy s obsahem ostatních včelích produktů.....</i>	<i>79</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Viskozita medu v závislosti na teplotě při obsahu vody 16,1 % [27].....</i>	20
<i>Tab. 2. Chemické složení včelího vosku [49]</i>	24
<i>Tab. 3. Vybrané charakteristiky včelího vosku [5, s. 97].....</i>	25
<i>Tab. 4. Chemické složení čerstvé mateří kašičky [56, s. 41].....</i>	28
<i>Tab. 5. Zastoupení cukrů v mateří kašičce pocházející z Francie [60, s. 1027].....</i>	29
<i>Tab. 6. Množství polyfenolů v propolisu z různých geografických oblastí [72, s. 435].....</i>	32
<i>Tab. 7. Množství flavonoidů v propolisu z různých geografických oblastí [72, s. 435].....</i>	33
<i>Tab. 8. Rámcové složení hydratačních emulzních přípravků [111, s. 53]</i>	42
<i>Tab. 9. Zjištěné hodnoty TEWL na různých lokalitách těla probandů [113, s. 322].....</i>	44
<i>Tab. 10. Složení emulzního základu.....</i>	47
<i>Tab. 11. Složení lesního a květového medu použitého pro experiment.....</i>	48
<i>Tab. 12. Koncentrace včelích produktů obsažených ve formulacích, skutečné navážky včelích produktů a emulzního základu</i>	51
<i>Tab. 13. Stupnice korneometru [120, s. 5].....</i>	55
<i>Tab. 14. Stupnice tewametru [120, s. 7]</i>	56
<i>Tab. 15. Stupnice pHmetru [120, s. 4].....</i>	56
<i>Tab. 16. Charakteristika probandů.....</i>	57
<i>Tab. 17. Datum měření, teplota a relativní vlhkost v laboratoři během experimentu.....</i>	57
<i>Tab. 18. Vybrané vzorky krémů s obsahem včelích produktů k senzoričkému posuzování.....</i>	62
<i>Tab. 19. Hydratační účinek krémů s obsahem medů nebo extraktů z medů v sledovaných časových intervalech.....</i>	69
<i>Tab. 20. Hydratační účinek krémů s obsahem ostatních včelích produktů v sledovaných časových intervalech.....</i>	70
<i>Tab. 21. Ztráta vody z pokožky ošetřené krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů v sledovaných časových intervalech</i>	73
<i>Tab. 22. Ztráta vody z pokožky ošetřené krémy s obsahem ostatních včelích produktů v sledovaných časových intervalech.....</i>	74
<i>Tab. 23. pH pokožky ošetřené krémy s obsahem medů nebo extraktů z medů v sledovaných časových intervalech.....</i>	77
<i>Tab. 24. pH pokožky ošetřené krémy s ostatními včelími produkty v sledovaných časových intervalech</i>	78

<i>Tab. 25. Součet pořadí u pořadové zkoušky zaměřené na preferenci.....</i>	80
<i>Tab. 26. Součet pořadí u pořadové zkoušky zaměřené na barvu vzorků</i>	80

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I. Dotazník pro účastníka měření

PŘÍLOHA P II. Dotazník pro sensorické hodnocení přípravků s obsahem včelích produktů

PŘÍLOHA P III. Sensorické stupnice

PŘÍLOHA P I. DOTAZNÍK PRO ÚČASTNÍKA MĚŘENÍ

Příloha č.3

Dotazník pro účastníka měření

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

Současný zdravotní stav:

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

Zdravotní stav v minulosti

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

Užívání léků

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

Alergologická léčba

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

Pouze pro ženy

Jste:	ano	ne
těhotná nebo kojící		

Alergie

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

Doplňující údaje

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

Účast v dalších studiích

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

podpis účastníka měření:

datum:

Pouze pro účely organizátora měření

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

Zdůvodnění:

Datum:

Podpis organizátora:

PŘÍLOHA P II: DOTAZNÍK PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ PŘÍPRAVKŮ S OBSAHEM VČELÍCH PRODUKTŮ

Dotazník pro sensorické hodnocení kosmetických přípravků s obsahem včelích produktů

Jméno a příjmení:

Datum:

Podpis:

Zhodnoťte předložené vzorky přípravků obsahující včelí produkty v následujících znacích (vzhled a barva, konzistence, rozšířitelnost, vstřebatelnost a celkové hodnocení) dle předložených stupnic, a výsledky запиšte pomocí čísel do tabulky.

Kód vzorku	Senzorický znak				
	Vzhled a barva	Konzistence	Rozšířitelnost	Vstřebatelnost	Celkové hodnocení
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					

Pořadový test

Seřadte vzorky dle Vašich preferencí, kde (1 – nejméně preferovaný vzorek, 8 – nejvíce preferovaný vzorek). Dva a více vzorků nesmí mít stejné pořadí.

Kód vzorku	Pořadí

Pořadový test

Seřadte vzorky dle jejich barvy, kde (1 – odpovídající barva, 8 – nejtmaší vzorek). Dva a více vzorků nesmí mít stejné pořadí.

Kód vzorku	Pořadí

Párová porovnávací zkouška

Porovnejte předložený pár vzorků podle příjemnosti na kůži (1 – nejméně příjemný, 2 – nejvíce příjemný).

Kód vzorku	Pořadí

Párová porovnávací zkouška

Porovnejte předložený pár vzorků podle příjemnosti na kůži (1 – nejméně příjemný, 2 – nejvíce příjemný).

Kód vzorku	Pořadí

Párová porovnávací zkouška

Porovnejte předložený pár vzorků podle roztíratelnosti (1 – nejhůře roztíratelný, 2 – nejlépe roztíratelný).

Kód vzorku	Pořadí

Senzorické stupnice pro hodnocení kosmetických přípravků s obsahem včelích produktů

Vzhled a barva

Stupnice

1. **Vynikající** – stejnorodý, příjemná typická barva bez cizích odstínů, vzhled hladký s vysokým leskem
2. **Výborná** – vzhled je bez známek deformace, odpovídající barva, čistý, hladký
3. **Dobrá** – vzhled je bez známek deformace, barva přijatelná, čistý a hladký s dobrým leskem
4. **Méně dobrá** – drobnější odchylky od hladkosti povrchu s uspokojivým leskem, vyhovující barva
5. **Uspokojivá** – mramorovaný vzhled a zrnitý povrch s méně uspokojivým leskem
6. **Nevyhovující** – hrudkovitý vzhled s nevyhovujícím leskem, barva netypická
7. **Nepřijatelná** – vzhled narušen oddělením některých složek, výrazné hrudky, barva netypická

Konzistence

Stupnice

1. **Vynikající** – krémová homogenní konzistence, bez vzduchových bublin, bez výskytu hrudek
2. **Výborná** – jemná homogenní konzistence, přijatelně tuhá
3. **Velmi dobrá** – nepatrně tužší nebo měkčí homogenní konzistence
4. **Dobrá** – mírně tužší nebo měkčí homogenní konzistence
5. **Méně dobrá** – tužší až pastovitá homogenní konzistence
6. **Nevyhovující** – hrudkovitá, nehomogenní konzistence
7. **Nepřijatelná** – velmi tuhá až drobnivá, nehomogenní, s výskytem vzduchových bublin

Roztíratelnost

Stupnice

1. **Vynikající optimální** roztíratelnost
2. **Výborná snadná** roztíratelnost
3. **Velmi dobrá** roztíratelnost
4. **Dobrá** roztíratelnost
5. **Méně dobrá** roztíratelnost
6. **Obtížná** roztíratelnost
7. **Nepřijatelná** roztíratelnost

Vstřebatelnost

Stupnice

1. **Vynikající optimální** vstřebatelnost, okamžitě se vstřebává
2. **Výborná snadná** vstřebatelnost, rychle se vstřebává
3. **Velmi dobrá** vstřebatelnost, rychle se vstřebává
4. **Dobrá** vstřebatelnost, méně rychle se vstřebává
5. **Méně dobrá** vstřebatelnost, pomalu se vstřebává
6. **Obtížná** vstřebatelnost, téměř se nevstřebává
7. **Nepřijatelná** vstřebatelnost, vytváří silný okluzivní film

Celkové hodnocení

Stupnice

1. **Vynikající** – vstřebatelnost musí mít hodnocení vynikající, ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než výborný
2. **Výborný** – vstřebatelnost musí mít hodnocení ne hůře než výborný, ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než velmi dobrý
3. **Velmi dobrý** – vstřebatelnost musí mít hodnocení ne horší než velmi dobrý, ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než dobrý
4. **Dobrý** – vstřebatelnost musí mít hodnocení ne horší než dobrý, ve všech ostatních ukazatelích ne hůře než méně dobrý
5. **Méně dobrý** – ve všech ukazatelích ne hůře než méně dobrý
6. **Nevyhovující** – ve všech ukazatelích ne hůře než nevyhovující
7. **Nepřijatelný** – u jakéhokoliv ukazatele hodnocení jako nepřijatelný