

Makadamiový olej a jeho využití v kosmetice

Simona Markytánová

Bakalářská 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 BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Simona Markytánová**
Osobní číslo: **T12987**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Makadamiový olej a jeho využití v kosmetice**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši na dané téma.
2. Charakterizujte makadamiový olej, popište jeho vlastnosti, získávání a význam.
3. Dále se věnujte praktickému využití makadamiového oleje v kosmetice.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. GUNSTONE, Frank. **Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses.** UK: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-144-4332-681.
2. Kusmirek, J.: **Tekuté slunce: rostlinné oleje pro masáže, aromaterapii, kosmetiku a výživu.** 1. vyd. Praha: One Woman Press, 2005. ISBN 80-86356-41-8.
3. O'BRIEN, RICHARD D. **Fat and Oils : Formulating and Processing for Applications.** 3rd Edition. New York: CRC Press, 2009. ISBN 978-1-4200-6166-6.
4. BOCKISCH, M. **Fats and Oils Handbook.** AOCS Press, 1998. ISBN 0-935315-82-9.
5. GUNSTONE, FRANK D. **The chemismy of oils and fats: Sources, Composition, Properties and Uses.** Blackwell Publishing Ltd., 2004. ISBN 1-4051-1626-9.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Polášková

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce:

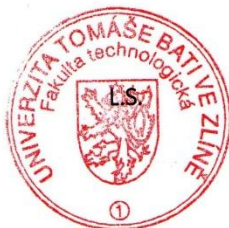
20. ledna 2015

Termín odevzdání bakalářské 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: SIMONA NARUKYTAŇOVA Obor: TVTKD

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji 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 15.5.2015


.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce pojednává o historii makadamie, získávání makadamiového oleje, jeho složení, základních vlastnostech, vlivu na pokožku a jeho využití v kosmetických přípravcích. Jsou zde vypsány některé receptury využívající makadamiového oleje.

Klíčová slova: makadamie, makadamiový olej, kosmetické přípravky, receptury kosmetických přípravků

ABSTRACT

This bachelor theses deals with history of macadamia, retrieval of macadamia nut oil, its composition, basic characteristics, effect on skin and its use in cosmetics. There are some recipes using macadamia nut oil listed here.

Keywords: macadamia, macadamia nut oil, cosmetics, cosmetic recipes

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé práce, paní Ing. Janě Poláškové, za její velikou trpělivost, vstřícnost, ochotu a cenné rady a připomínky při vypracování této práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
1 CHARAKTERISTIKA MAKADAMIE	11
1.1 HISTORIE MAKADAMIE	11
1.2 BOTANICKÝ POPIS	11
1.2.1 Macadamia integrifolia	11
1.2.2 Macadamia tetraphylla	12
1.2.3 Makadamiový ořech	12
2 VÝROBA MAKADAMIOVÉHO OLEJE	14
2.1 ÚPRAVA SEMEN	14
2.1.1 Odslupkování	14
2.1.2 Sušení	14
2.1.3 Odstraňování skořápky.....	14
2.1.4 Třídění ořechů	15
2.2 IZOLACE OLEJE	15
2.2.1 Lisování.....	15
2.2.2 Extrakce organickými rozpouštědly.....	16
2.2.3 Extrakce superkritickým oxidem uhličitým	16
2.3 RAFINACE	16
3 CHARAKTERISTIKA MAKADAMIOVÉHO OLEJE	18
3.1 SLOŽENÍ MAKADAMIOVÉHO OLEJE	18
3.2 FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI MAKADAMIOVÉHO OLEJE.....	20
4 VYUŽITÍ MAKADAMIOVÉHO OLEJE V KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVCÍCH	22
4.1 RECEPTY VYBRANÝCH KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ S OBSAHEM MAKADAMIOVÉHO OLEJE.....	22
4.1.1 Vitaminový krém pro pokožku	22
4.1.2 Minerální make-up	23
4.1.3 Mýdlo s kozím mlékem.....	24
4.1.4 Hydratační rtěnka	25
4.1.5 Přírodní olej pro lesk vlasů	26
4.2 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY S OBSAHEM MAKADAMIOVÉHO OLEJE	27
4.2.1 Macadamia Natural Oil Care	27
4.2.2 24 hodinový intenzivní hydratační krém BIO divoká růže & BIO makadamiový ořech	27
4.2.3 Whitening Face Cream.....	28
4.2.4 Avewoman Satin Brown gel na holení.....	29
4.2.5 Výživný krém na ruce Smooth Sensation	29
4.2.6 Rouge Lipstick	30
4.2.7 Makadamiový olej BIO	30
ZÁVĚR	31
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	32
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	35
SEZNAM OBRÁZKŮ	36

SEZNAM TABULEK.....	37
----------------------------	-----------

ÚVOD

Makadamiový olej je mezi rostlinnými oleji unikátní díky obsahu kyseliny palmitolejové, která se v rostlinných olejích vyskytuje vzácně. Podobné složení jako makadamiový olej má olej norkový, jehož použití klesá, neboť jeho získávání znamená zabíjení zvířat, což v dnešní době stále více lidí neschvaluje. Norkový olej je navíc drahý, nemá optimální senzorické vlastnosti a je méně oxidačně stabilní. Makadamiový olej se využívá v kosmetice neboť má výborné emoliační a hydratační účinky, uplatňuje se ve výrobcích pro péči o pleť, vlasy, tělo a ruce, dále v opalovacích a samoopalovacích přípravcích a v neposlední řadě také v dekorativní kosmetice.

1 CHARAKTERISTIKA MAKADAMIE

Strom rodu *Macadamia* má domov v deštných lesích na jihovýchodním pobřeží Austrálie, nejvíce se mu daří v subtropickém klimatu s ročními srážkami 1000-2500 mm. Bylo identifikováno již 10 různých druhů tohoto stromu, avšak pouze dva (*Macadamia integrifolia* a *Macadamia tetraphylla*) jsou pěstovány ke komerčním účelům [1, s. 89], [2].

Hlavními producenty makadamie jsou Havaj, Austrálie a Nový Zéland. Plody stromu, makadamiové ořechy mají široké uplatnění. Mohou se jíst bez jakýchkoliv úprav, pražené, nebo jsou přísadou do koláčů, sušenek, čokolád, zmrzlin a podobně. Olej z ořechů je využíván v kosmetickém a potravinářském průmyslu [1, s. 89], [2].

1.1 Historie makadamie

Ferdinand Jakob Heinrich von Müller roku 1858 v Queenslandu popsal dosud nezařazenou rostlinu a dal jí jméno *Macadamia ternifolia* na počest svého přítele, Dr. Johna Macadama. Původní jméno stromu, které mu dali domorodci, bylo Kindal Kindal [1, s. 90], [3, s. 6-20].

Přestože je makadamie v Austrálii původním stromem, produkce jejích ořechů ve velkém začala na Havaji, kam ji poprvé přivezl William Herbert Purvis roku 1881. Komerčního úspěchu s makadamiovými ořechy jako první dosáhla firma Castle & Cooke, Ltd. v polovině 50. let 19. století, načež se stromu začalo využívat i v Austrálii. Dnes se makadamie dále pěstuje hlavně v Malawi, Keni, Guatemale, Brazílii a na Kostarice [1, s. 90], [3, s. 6-20].

1.2 Botanický popis

Rod *Macadamia* je z čeledi *Proteaceae*, která patří do řádu *Proteales*, třídy *Magnoliopsida*, kmene *Magnoliophyta*, říše *Plantae* [4].

1.2.1 *Macadamia integrifolia*

Tento stálezelený strom (Obr. 1) dorůstá výšky až 20 m a šířky 13 m. Listy jsou uspořádány v přeslenech, většinou po třech, jsou 10-30 cm dlouhé s asi 1,3 cm dlouhými řapíky. Mohou mít řídké ostnaté okraje. Květy jsou krémově bílé, uspořádané ve skupinách po třech či čtyřech, květenstvím stromu je hrozen. Plody jsou kulaté ořechy, mající 1,3-2,5 cm v průměru, kryté velice tvrdou hladkou skořápkou zahalenou masitým zeleným oplodím. Strom kvete od června do března [5, s. 207-208].



Obr. 1: *Macadamia integrifolia* [6].

1.2.2 *Macadamia tetraphylla*

Stejně jako *M. integrifolia*, i *M. tetraphylla* je strom stálezelený, dorůstající výšky až 20 m a šířky 13 m. 50 cm dlouhé listy rostou přeslenitě po čtyřech, výjimečně po třech či pěti a mají zubaté okraje s mnoha ostny. Květy jsou růžové a vyrůstají ve velkých hroznech. Na rozdíl od *M. integrifolia* jsou ořechy obvykle elipsovité, našedlé, s drsnou skořápkou. Strom kvete od srpna do října. Mezi těmito dvěma druhy existuje mnoho kříženců lišících se ostnatostí listů, barvou květů, velikostí plodů a tloušťkou skořáčky [5, s. 208].

1.2.3 Makadamiový ořech

Makadamiové ořechy (Obr. 2) dozrávají průběžně a to od pozdního léta do časného jara. Krátce po dozrání opadávají a jsou sklizeny. Doporučený interval sklizně je jeden měsíc, protože po třech týdnech na zemi může dojít k rapidnímu nárůstu napadání ořechů tropickým škůdcem *Hypothenemus obscurus* [7].

Makadamiové ořechy obsahují asi 69-78 % lipidů, z čehož největší část tvoří mononenasyčené mastné kyseliny (MUFA), zejména kyselina palmitolejová. Vysoký podíl MUFA ve stravě, společně s dalšími bioaktivními složkami jako jsou tokoferoly, fytoosteroly a skvalen, přispívá k redukci škodlivého LDL cholesterolu a snižuje riziko kardiovaskulárních chorob. Makadamiové ořechy tedy mají vysoký obsah oleje, podobně

jako ořechy piniové (68-75 %), pekanové (70-72 %) a vlašské (63-70 %). Jsou dále dobrým zdrojem proteinů, vlákniny, vitaminů (thiamin, tokoferoly, folát, fylochinon) a minerálů (Tab. 1) [8], [9].



Obr. 2: Makadamiové ořechy [10].

Tab. 1: Složení makadamiového ořechu [11].

Látka	Obsah [g/100 g]
Voda	1,36
Proteiny	7,91
Esenciální aminokyseliny	4,02
Lipidy	75,77
Nasyčené mastné kyseliny	12,06
Mononenasycené mastné kyseliny	58,88
Polynenasycené mastné kyseliny	1,50
Sacharidy	13,82
Vláknina	8,60
Vápník	0,09
Hořčík	0,13
Fosfor	0,19
Draslík	0,37

2 VÝROBA MAKADAMIOVÉHO OLEJE

Proces výroby makadamiového oleje sestává z úpravy semen, které se odslupkovávají, suší, zbavují skořápky a třídí. Následně je olej z ořechů získáván lisováním za studena nebo extrakcí. Olej je dále rafinován operacemi odslizování, neutralizací, bělením, deodorací a winterizací [8], [12].

2.1 Úprava semen

2.1.1 Odslupkování

Odslupkování by mělo být provedeno do 24 hodin po sklizni ořechů, aby se eliminovalo zahřívání respirací, mikrobiální růst a dalších biochemické reakce vedoucí ke snížení kvality ořechů. Provádí se obvykle přímo na farmách pomocí různých mechanických odslupkovačů, které pracují na principu, kdy ořech buď naráží na žebra stroje, nebo je drcen mezi dvěma drsnými povrchy, kterými mohou být gumová deska a ocelový spirálový kotouč, nebo prochází mezi spirálovým kotoučem a kruhovými čepeli. Odstraněné slupky (oplodí), které tvoří 40-45 % plodu, mohou být poté využity jako mulč [8], [13, s. 460].

2.1.2 Sušení

Ořechy se skořápkou mají vysoký obsah vody – až 30 %, a ten je nutné zredukovat pod 10 %, aby došlo ke snížení hydrolytické aktivity a k prevenci mikrobiálního růstu. Sušení se provádí ve stupních. První stupeň probíhá v zásobnících nebo provzdušňovaných silech, kdy se suší vzduchem po dobu až čtyř týdnů, v tomto kroku je obsah vody zredukován na 10-15 %. Poté jsou ořechy přesunuty do horkovzdušných sušáren, kde jsou po dobu až šesti dnů sušeny vzduchem o teplotě 40-60 °C pro dosažení obsahu vody v ořechu se skořápkou kolem 3 %, kdy samotné jádro obsahuje asi 1,5 % vody [8], [13, s. 462].

Kvůli zdlouhavosti tohoto postupu byly vyvinuty kratší, alternativní metody kombinující horkovzdušné a mikrovlnné sušení a sušení hybridní horkovzdušnou pumpou [8].

2.1.3 Odstraňování skořápky

Skořápky jsou odstraňovány ručně nebo stroji s gumovými či ocelovými proti sobě rotujícími kotouči, nebo s pevnou deskou a rotačními noži. Po odstranění skořápky jádra

prochází sérií aspirátorů, sít či třasadel, aby došlo k odstranění nečistot, zbytků skořápek a nestandardních ořechů [8], [14].

2.1.4 Třídění ořechů

Ořechy jsou tříděny podle hustoty do tří kategorií. Test pro roztřizení se provádí nejprve v solné lázni, kde ořechy třídy I a II plavou, zatímco ořechy třídy III klesají ke dnu. Třídy I a II se dále rozdělují pomocí vodní lázně, kde plavou pouze ořechy třídy I [15, s. 104].

Kvalitnější ořechy (třída I a II) jsou uplatňovány v potravinářském průmyslu, na výrobu oleje se využívá ořechů třídy III. I ty však mohou být využity například jako přísada do pečiva [8].

Tab. 2: Třídění ořechů [8].

Třídy ořechů	Obsah lipidů [%]
Třída I	> 75
Třída II	65- 75
Třída III	45- 65

2.2 Izolace oleje

Makadamiový olej se tradičně získává lisováním za studena, případně extrakcí organickými rozpouštědly. Alternativním způsobem může být extrakce superkritickým oxidem uhličitým.

2.2.1 Lisování

Protože mají makadamiové ořechy vysoký obsah oleje, je pro ně vhodné lisování za studena. Lisováním se rozumí mechanické vymačkání oleje ze suroviny působením vysokých tlaků. Využívá se šnekových lisů, sestávajících ze šnekovice – zdroje tlaku, složené z více dílů, které jsou navléknuty na její hřídel. Ta je dutá a protéká jí chladicí voda. Další hlavní součástí je ced'ák (síto), složený z lamel tak, že jsou po celém jeho obvodu otvory pro výtok oleje. Ve výliscích zůstává 5-20 % oleje, v závislosti na použitém tlaku. Olej získaný tímto způsobem je poté dále filtrován na kalolisech nebo odstředivkami [16, s. 30-31].

2.2.2 Extrakce organickými rozpouštědly

Výhodou extrakce je vysoká účinnost, nevýhodou však používání vysoce hořlavých rozpouštědel a stále rostoucí poptávka po čistě přírodních produktech. Makadamiový olej může být extrahován petroletherem, který difunduje do ořechů, čímž dojde k vyluhování oleje. Rychlost difuze petroletheru do ořechu roste se zvyšující se teplotou, při které se snižuje viskozita oleje a klesá při snižujícím se obsahu oleje a s klesající velikostí koncentračního gradientu. Proto většinou extrakce probíhá protiproudě. Miscela, což je vzniklý roztok rozpouštědla a oleje, je destilována pro odloučení oleje od rozpouštědla. Rozpouštědlo je znovu využíváno pro extrakci, zatímco olej je ochlazen, filtrován a dále zpracováván [12], [16, s. 34-36], [17, s. 61].

2.2.3 Extrakce superkritickým oxidem uhličitým

V oblasti nadkritického tlaku a teploty existuje látka v jediném kondenzovaném stavu, kdy se hustoty kapalně a plynné fáze vyrovnávají. Hustota je v tomto stavu blízká kapalinám, viskozita plynům. CO₂ takto může difundovat jako plyn a zároveň má solvatační vlastnosti organického rozpouštědla. Superkritická extrakce nezanechává v extrahovaném oleji zbytky rozpouštědla CO₂. Tento plyn navíc není toxický, hořlavý nebo výbušný, je inertní a dostupný ve vysoké čistotě při nízkých cenách [2], [18, s. 8].

Při získávání oleje lisováním nebo extrakcí organickými rozpouštědly nelze ořechy dále využívat v potravinářství, proto jsou používány pouze jako proteinový doplněk do krmiv. Proto byla zkoušena metoda extrakce superkritickým CO₂, která je schopná extrahovat olej při zachování struktury ořechu, a tím získat odtučněné ořechy. Nejlepších výsledků bylo dosaženo při 313 K a 10 MPa, ale přesto byl výnos velmi nízký. Při tomto pokusu extrakce probíhala po dobu 64 minut. Celkový čas potřebný pro získání veškerého oleje by tedy mohl být příliš vysoký, avšak tato metoda by mohla být předmětem dalšího výzkumu [2].

2.3 Rafinace

Makadamiový olej pro kosmetické účely je rafinován operacemi odslizování, neutralizace, bělení, deodorace a winterizace [12].

Odslizováním jsou odstraněny mechanické nečistoty, fosfolipidy, rostlinné slizy, bílkoviny a přebytečná voda. Olej se zahřeje na 60-71 °C, poté jsou přidána zhruba 2 obj. % vody a směs je míchána po dobu 30 minut. Míchání musí být šetrné, aby nedošlo k tvorbě

emulze. Následuje centrifugace, kterou dojde k oddělení hydratovaných kalů a odslizovaného oleje. Olej je dále vakuově sušen a následně zchlazen [16, s. 51], [17, s. 67-68].

Cílem neutralizace je odstranění volných mastných kyselin. Hydratovaný olej se zahřeje na 80-90 °C a je dopraven do neutralizačního reaktoru, ve kterém je smíchán s vodným roztokem hydroxidu sodného. Míchání musí být intenzivní, protože k neutralizaci dochází pouze na styku fází oleje a vody. Neutralizace trvá 20-30 sekund. Neutralizovaný olej je oddělen od soapstocku (směs vzniklých mýdel) v hermetickém separátoru a poté vakuově sušen [16, s. 54-56].

Bělení slouží k odstranění nežádoucího zbarvení oleje pomocí adsorpce barevných látek na povrch adsorbentu, kterým v případě makadamiového oleje bývá křemelina nebo jíly. Optimální teplota při bělení je 80-95 °C a pracuje se za sníženého tlaku. Suspenze oleje a adsorbentu je filtrována na kovových filtračních tkaninách [12], [16, s. 62-63].

Deodorace se provádí za účelem odstranění nežádoucích pachů a chutí. Jejich nositeli mohou být volné mastné kyseliny, aldehydy, ketony, peroxidy, alkoholy a další organické látky. Deodorace je proces prováděný destilací vodní parou za vakua při teplotách 210-260 °C [17, s. 132-134].

Winterizací je dosaženo odstranění zákalu, který se může objevit při nižších teplotách z důvodu přítomnosti většího množství nasycených mastných kyselin a pevných látek. Winterizace probíhá ve dvou fázích. V první fázi je olej zchlazen na zhruba 15 °C za míchání, aby došlo ke vzniku drobných krystalů ve formě α . Ve druhé fázi dochází k ochlazení oleje na 6-7 °C po dobu 24-36 hodin za mírného míchání. Tím dochází k přechodu krystalů z formy α na dobře filtrovatelnou formu β' . Ta je následně odstraněna filtrací [16, s. 76-77].

Těmito procesy se získá čirý olej s mírnou charakteristickou vůní, který může být aplikován přímo na pleť, použit do kosmetických produktů nebo využit v potravinářství, a to i pro studenou kuchyni [12].

3 CHARAKTERISTIKA MAKADAMIOVÉHO OLEJE

Jak bylo zmíněno výše, rafinovaný makadamiový olej využívaný v kosmetice je čirý, s mírnou charakteristickou vůní. Svým složením se vymyká ostatním rostlinným olejům, hlavně přítomností palmitolejové kyseliny. Je také netoxický a nealergenní [12], [19].

3.1 Složení makadamiového oleje

Makadamiový olej obsahuje převážně mononenasyčené mastné kyseliny, a to 80-84 %. Nejvíce je zastoupena kyselina olejová, až 68 %. Má také vysoký obsah kyseliny palmitolejové (16-23 %), která se v rostlinných olejích vyskytuje jen vzácně. Z důvodu přítomnosti výše zmíněných mastných kyselin je tento olej výbornou rostlinnou náhradou norkového oleje, navíc má oproti němu makadamiový olej nižší obsah nasycených mastných kyselin a kyseliny linolové, která se snadno oxiduje. Proto je makadamiový olej do kosmetických prostředků vhodnější. Obsah mastných kyselin je uveden v Tab. 3, zastoupení hlavních triacylglycerolů v Tab. 4 [1, s. 91], [19], [20, s. 330].

Tab. 3: Obsah mastných kyselin v makadamovém oleji [19].

Mastná kyselina	Obsah v oleji [%]
Olejová	54-68
Palmitolejová	16-23
Palmitová	7-10
Stearová	2-5,5
Arachidonová	1,5-3
Linolová	1-3
Arachová	1-3

Tab. 4: Zastoupení hlavních triacylglycerolů v makadamiovém oleji [20, s. 330].

Triacylglycerol	Obsah v oleji [%]
Triolein	19,4
1,2-dioleo-3-palmitolein	16,1
1,2-dioleo-3-palmitin	9,9
1-palmitoleo-2-oleo-3-palmitolein	8,2
1-oleo-2-linolo-3-olein	6,4
1-palmito-2-oleo-3-palmitolein	6,1
1-oleo-2-linolo-3-palmitolein	3,9
1-linolo-2-oleo-3-palmitin	2,7
1-palmito-2,3-dipalmitolein	2,6
Tripalmitolein	2,6
1-oleo-2-palmitoleo-3-myristin	1,7
1-palmitoleo-2-linolo-3-palmitolein	1,3
1,2-dipalmitoleo-3-myristin	1,2
1-palmito-2-palmitoleo-3-myristin	1,0

Makadamiový olej dále obsahuje skvalen, tokoferoly, steroly a tokotrienoly (Tab. 5). Skvalen a tokotrienoly pomáhají chránit pleť před oxidačním stresem způsobeným UV zářením [9], [20, s. 330].

Tab. 5: Další látky přítomné v makadamiovém oleji [9], [20, s. 330].

Látka	Koncentrace [mg/g]
Skvalen	0,185
α -tokoferol	0,122
β -sitosterol	1,511
Kampesterol	0,073
Stigmasterol	0,038
Tokotrienoly	0,092

3.2 Fyzikální a chemické vlastnosti makadamiového oleje

Makadamiový olej je vysoce polární, má nižší viskozitu než většina olejů a patří mezi nevysychavé oleje. Vzhledem k nízkému obsahu polynenasycených kyselin má poměrně dobrou oxidační stabilitu. Přehled jeho základních vlastností je uveden v Tab. 6. [19], [21, s. 24].

Tab. 6a: Vlastnosti makadamiového oleje [19], [21, s. 24].

Vlastnost makadamiového oleje	Číselná hodnota
Index lomu	1,446-1,470
Jodové číslo [%]	62-82
Číslo zmydelnění [mg KOH/g]	190-200
Peroxidové číslo [meq/kg]	0,36-10,00
Číslo kyselosti [mg KOH/g]	< 1
Nezmydelnitelné látky [%]	1,5
Povrchové napětí [mN/m]	33,03 \pm 0,33
Viskozita [mPa.s]	40,42 \pm 0,77

Tab. 6b.: Vlastnosti makadamiového oleje [19], [21, s. 24].

Bod tuhnutí [°C]	$-1,83 \pm 0,17$
Bod zákalu [°C]	$0,17 \pm 0,17$

4 VYUŽITÍ MAKADAMIOVÉHO OLEJE V KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVCÍCH

Makadamiový olej je vynikajícím emolientem. Dobře se roztírá, neucpává póry a penetruje do *Stratum corneum*, aniž by zanechával pocit mastnoty. Je netoxický a nealergenní. Funguje též jako aktivní složka kosmetického přípravku, díky přítomnosti kyseliny palmitolejové, jejíž triacylglyceroly jsou přirozenou součástí kožního séba a významně se podílejí na hydrataci pokožky. Makadamiový olej má schopnost redukovat jemné vrásky, i v okolí očí, účinně hydratuje suchou a hrubou pokožku a napomáhá její obnově. Skvalen a tokotrienoly obsažené v makadamiovém oleji navíc pomáhají chránit pleť před oxidačním stresem způsobeným UV zářením [1, s. 92], [9], [19].

Díky své lehkosti je též používán do vlasových šampónů a kondicionérů nebo jako součást masážních olejů. Lze jej nalézt i v přípravcích na opalování, na problematickou pleť, v koupelových přípravcích nebo i v dekorativní kosmetice, a to ve rtěnkách, make-upech, řasenkách, očních linkách, tvářenkách nebo lacích na nehty [22, s. 189-191], [19], [23].

4.1 Receptury vybraných kosmetických přípravků s obsahem makadamiového oleje

V následujících podkapitolách jsou v Tab. 7-11 uvedeny receptury vybraných kosmetických přípravků.

4.1.1 Vitaminový krém pro pokožku

Tento výživný krém s vitaminy A, C, E a B3 stimuluje produkci kolagenu a pomáhá chránit pleť proti volným radikálům. Makadamiový olej zde má funkci emolientu i aktivní složky [24].

Tuková fáze (Tab. 7) se zahřeje na 71 °C. Vodná fáze se připraví intenzivním mícháním a zahřeje se na stejnou teplotu jako tuková fáze. Tyto dvě fáze se za stálého míchání smísí a vzniklá směs se nechá vychladnout na 40 °C, poté se přidají konzervační látky a parfém a výsledná emulze se důkladně promíchá [24].

Tab. 7: Složení vitaminového krému pro pokožku [24].

Ingredience (dle INCI)	Obsah [hm. %]
Rosa Moschata (Rose hip) Seed Oil	5,0
Glyceryl Sterate	4,0
Cetearyl Alcohol	4,0
Macadamia Integrifolia (Macadamia) Seed Oil	10,0
Tocopheryl Acetate	1,0
Aqua	67,1
Tetrasodium EDTA	0,2
Niacinamide	2,0
Glycerin	2,0
Xanthan Gum	0,5
Retinyl Palmitate	1,0
Magnesium Ascorbyl Phospate	2,0
Benzylalcohol	1,0
Parfum	0,2

4.1.2 Minerální make-up

Tento make-up má lehkou, krémovou konzistenci. Výsledná barva přípravku se zesvětlí přidáním oxidu titaničitého nebo ztmaví vyšší dávkou pigmentu [24].

Prášky tvořící make-up se důkladně rozmělní v hmoždíři (Tab. 8). Poté se smíchají se směsí tvořenou tekutými nosnými složkami make-upu, následuje přimíchání aktivních látek a nakonec konzervantu a parfému [24].

Tab. 8: Složení minerálního make-upu [24].

Ingredience (dle INCI)	Obsah [hm. %]
Titanium Dioxide	2,0
CI 77492	0,8
CI 77491	0,3
CI 77499	0,05
Mica	7,0
Aqua	64,0
Polyoxyethylene (PEG-7) glyceryl monococoate	4,0
Glycerin	4,0
Tetrasodium EDTA	0,1
Macadamia Integrifolia (Macadamia) Seed Oil	4,0
Caprylic Triglyceride	4,0
Isoeicosane	4,0
Sodium Acrylate	3,0
Tocopheryl Acetate	1,0
Phenoxyethanol	1,5
Parfum	0,3

4.1.3 Mýdlo s kozím mlékem

Aby nedošlo k přehřátí kozího mléka při reakci s hydroxidem, při které se uvolňuje velké množství tepla, nechá se mléko nejprve zmrznout. Po jeho částečném roztátí se smísí s hydroxidem a směs se důkladně promíchá. Po ochladnutí na 38 °C se do směsi přidají oleje (kromě levandulového) zahřáté na stejnou teplotu a hmota se míchá, dokud nemá hladkou konzistenci. Poté se vmíchá esenciální levandulový olej pro parfemaci (Tab. 9) [25].

Tab. 9: Složení mýdla s kozím mlékem [25].

Ingredience (dle INCI)	Obsah [hm. %]
Elaeis Guineensis (Palm) Oil	20,7
Elaeis Guineensis (Palm) Kernel Oil	8,2
Macadamia Integrifolia (Macadamia) Seed Oil	8,2
Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil	20,7
Cocos Nucifera (Coconut) Oil	8,2
Sodium Hydroxide	9,0
Goat Milk	24,8
Levandula Officinalis (Lavender) Oil	0,2

4.1.4 Hydratační rtěnka

Použitím stabilního makadamiového oleje v receptuře pro výrobu rtěnek nedochází k rekrystalizaci hmoty, což je fenomén vyskytující se při použití jiných, méně stabilních přírodních olejů. Rtěnka na rtech dobře drží a poskytuje účinnou hydrataci [26].

V první fázi výroby jsou pigmenty rozmělněny v malém množství olejové fáze (Tab. 10). Další v tučích rozpustné přísady jsou smíchány při teplotě 100 °C a přidány k rozmělněným pigmentům. V poslední fázi výroby je přimíchán UV filtr, perleť a parfém. Takto vzniklá hmota se odlije do forem a nechá ztuhnout v mrazáku po dobu přibližně jedné hodiny. Následuje balení do vhodných obalů [26].

Tab. 10a: Složení hydratační rtěnky [26].

Ingredience (dle INCI)	Obsah [hm. %]
Pentaerythrityl isostearate/caparte/caprylate mixture	21,7
Macadamia Integrifolia (Macadamia) Seed Oil	18,7
Octodecyl Stearate	18,7
Bis-diglycerol polyacyladipate-2	2,7

Tab. 11b: Složení hydratační rtěnky [26].

PEG-45/Dodecyl Glykol Copolymer	7,4
Hydrogenated Castor Oil Dimer Dilinoleate	2,7
Pigments	5
Ethylhexyl Methoxycinnamate	3,7
Parfum	0,4
Polyglyceryl-3 beeswax	7,5
Microcrystalline wax	7,6
Mica (and) Iron Oxides (and) Titanium Oxides	3,9

4.1.5 Přírodní olej pro lesk vlasů

Tento olej vlasy vyživuje a dodává jim lesk, je vhodný také pro masáž hlavy. Příspěvy (Tab. 11) se míchají v daném pořadí do jednotné konzistence [27].

Tab. 12: Složení přírodního oleje pro lesk vlasů [27].

Ingredience (dle INCI)	Obsah [hm. %]
Macadamia Integrifolia (Macadamia) Seed Oil	36,0
Cucurbita Pepo (Pumpkin) Seed Oil	28,0
Olea Europaea (Olive) Fruit Oil	14,8
Helianthus Annuus (Sunflower) Seed Oil	13,0
Oenothera Biennis (Evening Primrose) Oil	7,5
Tocopherol	0,5
Parfum	1,2

4.2 Kosmetické přípravky s obsahem makadamiového oleje

Na českém trhu je možno nalézt širokou škálu kosmetických přípravků obsahujících makadamiový olej. Firmy produkující tyto přípravky jsou například Macadamia Natural Care, Lavera, Dermacol, Aveflor, Nivea a další.

4.2.1 Macadamia Natural Oil Care

Tento šampon (Obr. 3) je navržen speciálně pro suché a poškozené vlasy. Šampon vlasy jemně čistí a je vhodný i pro barvené a chemicky ošetřované vlasy. Přípravek vlasy nezatěžuje a obnovuje jejich přirozenou vlhkost. Zároveň vytváří ochranu před nežádoucími vlivy vnějšího prostředí. Neobsahuje sulfáty a parabeny [28].

V sortimentu firmy Macadamia Natural Oil se dále nachází vlasový kondicionér, maska, krém pro vlnité vlasy a další přípravky vlasové péče [28].



Obr. 3: Macadamia Natural Oil Care [28].

4.2.2 24 hodinový intenzivní hydratační krém BIO divoká růže & BIO makadamiový ořech

Hydratační krém (Obr. 4) intenzivně vyživuje unavenou pleť a vyhlazuje drobné rýhy a začínající vrásky. Chrání pokožku, napomáhá hojení a zklidňuje drobná podráždění. Je vyroben z bio surovin, neobsahuje žádné syntetické konzervanty, barviva, parfémy a přísady na bázi ropy [29].

Firma Lavera má na trhu s obsahem makadamiového oleje k dispozici ještě např. sprchový olej, tělové máslo, samoopalovací mléko a krém na nohy [29].



Obr. 4: 24 hodinový intenzivní hydratační krém [29].

4.2.3 Whitening Face Cream

Bělící pleťový krém (Obr. 5) omezuje syntézu melaninu, pohlcuje UVB záření a zastavuje proces nadměrné pigmentace. Urychluje bělení pokožky, pomáhá redukovat pigmentové skvrny, hydratuje a regeneruje pokožku [30].

Dalšími produkty firmy Dermacol obsahujícími makadamiový olej jsou například hydratační gel-krém, vyhlazující rozjasňující noční krém a zvláčňující tělové mléko [30].



Obr. 5: Whitening Face Cream [30].

4.2.4 Aviewoman Satin Brown gel na holení

Gel na holení (Obr. 6) je vhodný pro ženy se suchou pokožkou. Urychluje regeneraci po holení, dodává pokožce vlhkost, zvyšuje její svěžest, hebkost a vláčnost [31].

Firma Aveflor vyrábí i obdobnou formu tohoto gelu na holení pro muže [31].



Obr. 6: Aviewoman Satin Brown gel na holení [31].

4.2.5 Výživný krém na ruce Smooth Sensation

Tento krém na ruce (Obr. 7) posiluje ochrannou vrstvu pokožky, hydratuje a podporuje vlastní hydratační proces pokožky. Zároveň intenzivně pečuje o zdraví nehtů a nehtové kůžičky [32].

Firma Nivea využívá makadamiový oleje i v dalších výrobcích, jako je sprchový gel, šampon, či kondicionér na vlasy [32].



Obr. 7: Výživný krém na ruce Smooth Sensation [32].

4.2.6 Rouge Lipstick

Jedná se o vysoce pigmentované rtěnky v zářivých barvách s obsahem makadamiového oleje a kolagenu (Obr. 8). Díky makadamiovému oleji jsou rty hydratovány a díky kolagenu zase dodávají rtům plnější vzhled [33].



Obr. 8: Rouge Lipstick [34].

4.2.7 Makadamiový olej BIO

Jak již bylo zmíněno výše, olej pomáhá v boji proti stárnutí pleti, podporuje hydrataci, zajišťuje regeneraci tkáně a má antioxidační účinky. Je vhodný pro pleť zralou, suchou a citlivou, také se může použít k ošetření očního okolí. Při masáži se velmi dobře a rychle vstřebává a pokožku zanechává sametově hebkou [35].

V České republice je olej dostupný od několika firem, a to od Nobilis Tilia (Obr. 9), Saloos, Topvet, Vitafit, Havlíkova přírodní apotéka nebo Akamuti.



Obr. 9: Makadamiový olej BIO [35].

ZÁVĚR

Plody stromy rodu *Macadamia* jsou makadamové ořechy, z nichž se nejčastěji lisováním za studena získává makadamiový olej, který je využíván v potravinářském a kosmetickém průmyslu.

Tento olej má vysoký obsah mononenasycených mastných kyselin, z nichž nejdůležitější je kyselina palmitolejová, která se v rostlinných olejích vyskytuje vzácně. Polynenasycených kyselin obsahuje makadamiový olej velmi málo, proto má dobrou oxidační stabilitu.

V kosmetice je součástí široké škály výrobků, neboť je vhodný jak pro pleť zralou, tak suchou či citlivou. Redukuje jemné vrásky, pleť hydratuje, napomáhá její regeneraci a chrání ji před oxidačním stresem způsobeným UV zářením. Díky těmto vlastnostem se přidává do přípravků pro péči o pokožku, do vlasové kosmetiky, přípravků na opalování a samoopalovacích přípravků či do dekorativní kosmetiky.

Českému spotřebiteli jsou dostupné výrobky s obsahem makadamiového oleje od firem *Macadamia Natural Care*, *Lavera*, *Dermacol*, *Aveflor*, *Nivea* a dalších.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŠMIDRKAL, Jan, Václav KRS, Filip VLADIMÍR, Lenka POLÁKOVÁ a Tereza KARLOVÁ. Makadamiový olej a jeho použití v kosmetice. In: *International Conference of Cosmetology: Proceedings*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Vydavateľstvo STU, 2006, s. 89-92. ISBN 80-227-2487-4.
- [2] SILVA, C.F., M.F. MENDES, F.L.P. PESSOA a E.M. QUEIROZ. Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Macadamia (*Macadamia integrifolia*) Nut Oil: Experiments and Modeling. In: *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. Sao Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Química, 2008, s. 175-181. ISSN 0104-6632. Dostupné z: <http://www.scielo.br>
- [3] SHIGUERA, Gordon T. a Hiroshi OOKA. 1984. *Macadamia Nuts in Hawaii: History and Production*. University of Hawaii. ISBN 630 US ISSN 0271-9916. Dostupné také z: <http://www.ctahr.hawaii.edu>
- [4] *National Tropical Botanical Garden* [online]. 2015. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://ntbg.org>
- [5] DUKE, James A. 2001. *Handbook of nuts*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 343 p. ISBN 08-493-3637-6.
- [6] *Macadamia integrifolia*. [online]. [cit. 2015-04-03].
Dostupné z: <http://pics.davesgarden.com>
- [7] CAVALETTO, Catherine G. 2014. *Macadamia Nut* [online]. [cit. 2015-04-03].
Dostupné z: <http://www.ba.ars.usda.gov>
- [8] TANANUWONG, Kanitha a Siwaporn JINTGARMKUSOL. 2011. Macadamia Flours: Nutritious Ingredients for Baked Goods. *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention* [online]. : 223-233 [cit. 2015-04-03]. DOI: 10.1016/B978-0-12-380886-8.10021-2. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com>
- [9] WALL, Marisa M. 2010. Functional lipid characteristics, oxidative stability, and antioxidant activity of macadamia nut (*Macadamia integrifolia*) cultivars. *Food Chemistry* [online]. **121**(4): 1103-1108 [cit. 2015-05-13]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.01.057. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com>
- [10] *Makadamiový ořech*. [online]. [cit. 2015-04-03].

Dostupné z: <http://www.intermac.com.au>

[11] United States Department of Agriculture: Agricultural Research Service. *National Nutrient Database for Standard Reference* [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://ndb.nal.usda.gov>

[12] GRAY, Dana G. 1990. In Very Nice Company. In: *California Macadamia Society Yearbook* [online]. [cit. 2015-04-03]. Vol. XXXVI. Dostupné z: <http://www.australian-macadamias.org>

[13] YAHIA, Guest editor Elhadi M. 2011. *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Cocona to mango*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. ISBN 978-085-7092-885.

[14] *How Products Are Made: Volume 5* [online]. 2015. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-5/Macadamia-Nut.html>

[15] PRYDE, Everett H., L. H. PRINCEN a Kumar D. MUKHERJEE. 1981. *New Sources of Fats and Oils*. Champaign (USA): American Oil Chemist's Society. ISBN 0935315063.

[16] Vzdělávací portál. Sdružení CEPAC-Morava. *Tuky a oleje pro potravinářské využití* [online]. 2007 [cit. 2013-05-26]. Dostupné z: <http://utb-files.cepac.cz>

[17] O'BRIEN, Richard D. 2004. *Fats and oils: formulating and processing for applications*. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 592 p. ISBN 08-493-1599-9.

[18] *Analýza tuků a kosmetických přípravků* [online]. [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://kosmetika.ft.utb.cz>

[19] NAVEED, Akhtar, Ahmad MAHMOOD, Asadullah MADNI a Malik Sattar BAKHSH. 2006. Evaluation of Basic Properties of Macadamia Nut Oil. In: *Gomal University Journal of Research* [online]. [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Mahmood_Ahmad10

[20] GUNSTONE, F. 2011. *Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses*. 2nd ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, xix, 353 p. ISBN 978-144-4332-681.

[21] *Plant-Derived Fatty Acid Oils as Used in Cosmetics* [online]. 2011. Washington, DC: Cosmetic Ingredient Review [cit. 2015-05-13].

Dostupné z: <http://online.personalcarecouncil.org>

- [22] *Greenbook 2 & Greenbook 3: Vegetable Oils, Nut Oils* [online]. 2010. In: Washington, DC [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.alegesanatos.ro>
- [23] KEVILLE, Kathi a Mindy GREEN. 2009. *Aromatherapy: a complete guide to the healing art*. 2nd ed. Berkeley, Calif.: Crossing Press, viii, 245 p. ISBN 15-809-1189-7.
- [24] MAKING COSMETICS INC. *Making Cosmetics* [online]. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://www.makingcosmetics.com/>
- [25] *Pine Meadows* [online]. 2015. [cit. 2015-05-14]. Dostupné z: <http://pinemeadows.net/recipes.php>
- [26] BLIN, Xavier a Sylvie GUILLARD. *Cosmetic Composition Comprising Macadamia Oil and a Wax*. Francie. WO2009074963 A2. Uděleno 11.12.2008. Dostupné také z: <http://worldwide.espacenet.com>
- [27] *Happi: Household and Personal Products Industry* [online]. 2015. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: www.happi.com
- [28] *Parfums.cz* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: www.parfums.cz
- [29] *Vivantis* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <https://www.vivantis.cz/>
- [30] *Dermacol, a.s.* [online]. 2015. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: www.dermacol.cz
- [31] *Aveflor* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://www.aveflor.cz/ave/index.php>
- [32] *Nivea* [online]. 2015. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: www.nivea.cz
- [33] *Farmasi Cosmetics* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: www.farmasicosmetics.cz
- [34] *Eco Life* [online]. 2010. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://ecolife.mk.ua/>
- [35] *Nobilis Tilia* [online]. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://eshop.nobilis.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MUFA Mononenasycené mastné kyseliny

CO₂ Oxid uhličitý

UV Ultrafialové záření

UVB Středněvlnné ultrafialové záření

meq Miliekvivalent

INCI Mezinárodní nomenklatura kosmetických přísad

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Macadamia integrifolia [6].</i>	12
<i>Obr. 2: Makadamiové ořechy [10].</i>	13
<i>Obr. 3: Macadamia Natural Oil Care [28].</i>	27
<i>Obr. 4: 24 hodinový intenzivní hydratační krém [29].</i>	28
<i>Obr. 5: Whitening Face Cream [30].</i>	28
<i>Obr. 6: Aweoman Satin Brown gel na holení [31].</i>	29
<i>Obr. 7: Výživný krém na ruce Smooth Sensation [32].</i>	29
<i>Obr. 8: Rouge Lipstick [34].</i>	30
<i>Obr. 9: Makadamiový olej BIO [35].</i>	30

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Složení makadamiového ořechu [11].</i>	13
<i>Tab. 2: Třídění ořechů [8].</i>	15
<i>Tab. 3: Obsah mastných kyselin v makadamiovém oleji [19].</i>	18
<i>Tab. 4: Zastoupení hlavních triacylglycerolů v makadamiovém oleji [20, s. 330].</i>	19
<i>Tab. 5: Další látky přítomné v makadamiovém oleji [9], [20, s. 330].</i>	20
<i>Tab. 6: Vlastnosti makadamiového oleje [19], [21, s. 24].</i>	20
<i>Tab. 7: Složení vitaminového krému pro pokožku [24].</i>	23
<i>Tab. 8: Složení minerálního make-upu [24].</i>	24
<i>Tab. 10: Složení hydratační rtěnky [26].</i>	25
<i>Tab. 11: Složení přírodního oleje pro lesk vlasů [27].</i>	26