

# Využití netradičních plodin v kosmetice

Bc. Barbara Chludilová

---

Zvolte typ práce  
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

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

Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Barbara Chludilová**  
Osobní číslo: **T21697**  
Studijní program: **N0711A130011 Biomateriály a kosmetika**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Využití netradičních plodin v kosmetice**

## Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši na zadané téma.
2. Navrhněte vhodné využití netradičních plodin kosmetických přípravcích a připravte vzorky pro použití skupinou probandů.
3. Otestujte vliv přidavku ingrediencí z netradičních plodin do kosmetického přípravku na užité vlastnosti přípravku.
4. Zhodnoťte získané výsledky.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] JURIKOVA T., SOCHOR J., ROP O., MLCEK J., BALLA S., SZEKERES L., ZITNY R., ZITKA O., ADAM V., KIZEK R. Evaluation of Polyphenolic Profile and Nutritional Value of Non-Traditional Fruit Species in the Czech Republic – A Comparative Study. *Molecules*, 2012a, roč. 17 (8), s. 8968-8981, ISSN: 1420-3049.
- [2] AKBULUT M., ERCISLI S., JURIKOVA T., MLCEK J., GOZLEKCI S. Phenotypic and Bioactive Diversity on Medlar Fruits (*Medicago germanica* L.) *Erwerbs-Obstbau*, 2016, 58 (3), s. 185-191, ISSN: 0014-0309.
- [3] NILE S.H., PARK S.W. Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. *Nutrition*, 2014, roč. 30, s. 134-144, ISSN: 0899-9007.
- [4] BATTINO M., BEEKWILDER J., DENOYES-ROTHAN B., LAIMER M., MCDUGALL, G. J., MEZZETTI B. Bioactive compounds in berries relevant to human health. *Nutr Rev*, 2009, roč. 67, s. 145-150, PMID: 19453670.

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

Datum zadání diplomové práce: **25. února 2022**  
Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2022**

L.S.

---

**prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.**  
děkan

---

**doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.**  
ředitel ústavu

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

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

**Prohlašuji,**

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce je zaměřena na využití netradičních plodin v kosmetice. Jako netradiční plodiny byly vybrány kustovnice čínská a rakytník řešetlákový. Teoretická část diplomové práce je věnována popisu vlastností polyfenolových sloučenin, jejich přirozenému výskytu v přírodě a využití v kosmetických přípravcích. V rámci experimentální části byl vyroben pleťový peeling, jehož abrazivní částice tvořila kustovnice čínská a pleťová maska s obsahem rakytníku řešetlákového. Ve spolupráci se skupinou dobrovolníků byly pozorovány účinky těchto netradičních plodin.

Klíčová slova: Polyfenolové sloučeniny, bioaktivní látky, kustovnice čínská, rakytník řešetlákový

## **ABSTRACT**

The diploma thesis is focused on using of untraditional crops in cosmetics. As untraditional crops have been chosen *lyceum chinense* and *hippophae rhamnoides*. The theoretic part of diploma thesis is devoted to describe properties of polyphenol compounds, their natural occurrence in nature and utilization in cosmetics products. Within experimental part facial peeling has been made, whose abrasive particals are lyceum chinense and facial mask containing hippophae rhamnides. In collaboration with group of colonteers was observed effects of these untraditional crops.

Keywords: Polyphenol compounds, bioactive substance, *lyceum chinense*, *hippophae rhamnoides*.

Tímto bych ráda poděkovala paní Ing. Martině Černekové, Ph.D. za poskytnutí odborného vedení, její vstřícnost a čas, který mi věnovala. Mé poděkování patří i paní Ing. Anně Adámkové, Ph.D. za pomoc a cenné rady při zpracovávání této diplomové práce. V neposlední řadě děkuji dobrovolníkům za ochotu zúčastnit se studie a rodině za podporu při mém studiu.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 POLYFENOLICKÉ SLOUČENINY</b> .....	<b>11</b>
1.1 CHEMICKÁ STRUKUTRA.....	11
1.2 ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITA .....	11
1.3 POLYFENOLICKÉ LÁTKY V KOSMETICE .....	13
1.3.1 Aktivita proti stárnutí .....	13
1.3.2 Sluneční fotoprotekce.....	13
1.3.3 Antimikrobiální aktivita .....	14
1.3.4 Protizánětlivá aktivita.....	14
1.4 METODY STANOVENÍ POLYFENOLICKÝCH SLOUČENIN.....	15
1.4.1 Folin-Ciocalteuova metoda .....	15
1.4.2 Kapilární elektroseparační metody .....	16
<b>2 NETRADIČNÍ A MINORITNÍ PLODINY</b> .....	<b>17</b>
2.1 JEŘABINA DIVOKÁ .....	17
2.2 RAKYTNÍK ŘEŠETLÁKOVÝ .....	18
2.3 KDOULOŇ OBECNÁ.....	19
2.4 KUSTOVNICE ČÍNSKÁ .....	20
2.5 TRNKA OBECNÁ.....	20
2.6 BAZALKA ZELENÁ .....	21
2.7 CITRONÍK PRAVÝ.....	22
2.8 OREGANO.....	23
2.9 ROZMARÝN LÉKAŘSKÝ.....	23
2.10 MÁTA PEPRNÁ .....	24
2.11 BEZ ČERNÝ .....	25
2.12 MALINÍK .....	26
2.13 RŮŽE ŠÍPKOVÁ.....	27
<b>3 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY</b> .....	<b>29</b>
3.1 FORMY KOSMETICKÝCH PŘÍPRAVKŮ .....	29
3.2 PLEŤOVÉ MASKY .....	32
3.3 PEELING .....	33
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>35</b>
<b>4 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>36</b>
<b>5 APLIKAČNÍ TESTOVÁNÍ</b> .....	<b>37</b>
5.1 MĚŘENÍ POLYFENOLICKÝCH SLOUČENIN .....	37

5.1.1	Pracovní postup .....	37
5.2	PŘÍPRAVA PEELINGU .....	38
5.2.1	Postup přípravy vzorku .....	38
5.2.2	Postup měření .....	39
5.2.3	Přístroje a pomůcky .....	40
5.2.4	Charakteristika probandů .....	41
5.3	PŘÍPRAVA PLEŤOVÉ MASKY .....	41
5.3.1	Postup přípravy vzorku .....	42
5.3.2	Metodika měření .....	44
5.3.3	Postup nanášení pleťové masky .....	44
5.3.4	Charakteristika probandů .....	44
5.4	IN BODY .....	44
5.4.1	Postup přípravy vzorku .....	45
5.4.2	Metodika měření .....	45
5.4.3	Přístroje a pomůcky .....	45
5.4.4	Charakteristika probandů .....	46
<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>47</b>
6.1	MĚŘENÍ POLYFENOLICKÝCH SLOUČENIN .....	47
6.2	PŘÍPRAVA PEELINGU .....	51
6.3	PŘÍPRAVA PLEŤOVÉ MASKY .....	54
6.4	IN BODY .....	55
6.4.1	In Body .....	55
6.4.2	Vyhodnocení dotazníku .....	58
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>70</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>71</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>72</b>



## ÚVOD

Diplomová práce je věnována využití netradičních plodin v kosmetických přípravcích. V posledních letech se prudce zvýšil zájem o využívání bioaktivních látek v kosmetice. Zvýšenému zájmu se těší polyfenolické sloučeniny. Polyfenoly jsou sekundárními metabolity rostlin. Polyfenolické extrakty jsou zajímavé kvůli biologickým vlastnostem. Vykazují antibakteriální, protizánětlivé a fotoprotektivní účinky. Jsou významné pro jejich antioxidační aktivitu. Fenolové sloučeniny jsou schopny potlačovat tvorbu volných radikálů. Nadměrná tvorba volných radikálů podporuje vznik mnoha degenerativních onemocnění, zánětů, rakoviny a především urychlují předčasné stárnutí pleti. Tyto všudypřítomné bioaktivní látky jsou obsaženy v různých druzích ovoce a zeleniny, ale např. i v bylinách.

V netradičních plodinách se spolu s fenolovými sloučeninami vyskytují i mastné kyseliny, vitamíny nebo karotenoidy. Tyto zajímavé a výjimečné plodiny mohou být cestou k novým a zajímavým kosmetickým výrobkům.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 POLYFENOLICKÉ SLOUČENINY

Polyfenolické sloučeniny jsou vyhledávanými bioaktivními materiály jak kosmetickým, tak potravinářským průmyslem. Tyto ryze přírodní sloučeniny jsou sekundárními metabolity, které produkují vyšší rostliny. Vykazují antimikrobiální aktivitu vůči bakteriím, virům a houbám. Nejen že ochraňují rostlinu před ultrafialovým zářením, zabraňují útokům škůdců, ale také poskytují rostlině barvu, pomocí které přitahuje hmyz. Fenolické sloučeniny jsou přítomny v ovoci, zelenině, květech, plodech a v kůrách stromů. [1; 2; 3; 4]

### 1.1 Chemická strukutra

Po chemické stránce jsou polyfenoly charakterizovány přítomností alespoň jednoho aromatického kruhu, na kterém je navázána jedna nebo více hydroxylových skupin. Tyto chemické struktury mohou být rozšířeny o další substituované funkční deriváty jako estery, methylestery, nebo glykosidy. Z toho vyplývá, že fenolické sloučeniny se mohou pohybovat od jednoduchých malých jednotek aromatických kruhových struktur až po složité kondenzované taniny. [5]

Polyfenoly jsou rozděleny na dvě základní třídy, a to na flavonoidy a neflavonoidy. Na základě počtu fenolových kruhů a strukturních prvků, které k sobě fenolové kruhy vážou, lze tyto látky klasifikovat do různých struktur. Flavonoidy se dále dělí do pěti podtříd - flavony, flavonony, flavonoly, flavanoly a isoflavony. Hlavními podtřídami neflavonoidů jsou fenolové kyseliny, které lze dále rozdělit na deriváty kyseliny benzoové (kyselina galová) a deriváty kyseliny skořicové (kyselina kumarová), dále to jsou stilbeny (resveratrol) a ligandy. [6; 7; 8]

### 1.2 Antioxidační aktivita

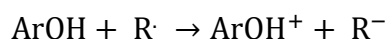
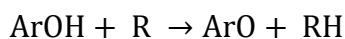
Na základě mnoha vědeckých výzkumů bylo ke konci 20. století podloženo, že dlouhodobá konzumace potravin bohatých na rostlinné fenolické sloučeniny snižuje riziko rozvoje rakoviny, kardiovaskulárních onemocnění, rakoviny tlustého střeva nebo cukrovky. [6]

Tyto účinky vyplývají z rozmanitých struktur fenolových sloučenin, které jsou schopny potlačovat tvorbu volných radikálů a v lidském organizmu mají schopnost inhibovat nebo redukovat různé enzymy (telomeráza, lipoxygenáza). V neposlední řadě dochází k jejich interakci s dráhami přenosu signálu a s buněčnými receptory. Nelze opomenout, že jejich ochranná funkce je připisována antioxidační a antimikrobiální aktivitě. [8]

Antioxidační účinnost těchto rozmanitých a složitých chemických struktur si získala pozornost vědců přibližně v roce 1995. [9]

Antioxidant je látka, která je schopna v malé koncentraci vůči substrátu zabránit nebo zpomalit oxidaci za vzniku stabilního radikálu. Uvádí se, že v ovoci a zelenině je obsaženo mnoho antioxidačních složek, kterými jsou vitamin C, vitamin E nebo  $\beta$ -karoten. Na základě mnoha studií bylo zjištěno, že antioxidační aktivita je způsobena především přítomností fenolových sloučenin, konkrétně flavonoidů. [9; 10]

Antioxidační aktivita fenolických sloučenin je dána jejich chemickou strukturou, a to především počtem a polohami hydroxylových skupin a polohami dvojných vazeb. Tyto sloučeniny jsou účinnými reaktanty formou reaktivních s kyslíkem. Svými vlastnostmi mají schopnost inaktivace volných radikálů přenosem atomů vodíku na tyto molekuly nebo darování elektronu radikálu. Jedná se tedy o radikálovou inaktivaci, jejíž mechanismus je popsán níže. [11]



ArOH zde představuje molekulu antioxidantu, R volný radikál, ArO a  $\text{ArOH}^+$  jsou fenolické meziprodukty. [11]

Přítomnost reaktivní formy kyslíku (ROS – Reactive Oxygen Species), neboli volných radikálů v živých organizmech, způsobuje oxidaci lipidů, proteinů a nukleových kyselin. Reaktivní formy kyslíku (ROS) zahrnují skupiny reaktivních molekul obsahující nepárový elektron. Typickými zástupci jsou superoxidový radikál ( $\text{O}_2^{\cdot}$ ), hydroxylový radikál ( $\text{OH}^{\cdot}$ ) nebo peroxidový radikál ( $\text{ROO}^{\cdot}$ ). Tyto molekuly s nepárovými elektrony jsou schopny krátkodobé samostatné existence. Jsou nepřetržitě produkovány dýchacím řetězcem mitochondrií a aktivovanými fagocyty. Nadměrná tvorba ROS vede ke vzniku mnoha degenerativních onemocnění, zánětů, rakoviny nebo urychlují předčasné stárnutí pleti. [12; 13; 14]

Mezi tvorbou reaktivního kyslíku a jeho inaktivací pomocí antioxidačního systému existuje rovnováha. V případě porušení této rovnováhy v buněčné membráně nebo v intracelulárních molekulách, dochází k oxidativním změnám. [15]

### 1.3 Polyfenolické látky v kosmetice

V současné době roste ze strany spotřebitelů poptávka po kosmetických přípravcích obsahujících přírodní látky. Pro své blahodárné účinky se z polyfenolů stávají atraktivní aktivní složky pro kosmetický průmysl. [16]

Kůže vytváří rozhraní mezi vnitřním a vnějším prostředím lidského těla. Proto je vystavena endogenním i exogenním činitelům, které mají za následek generaci mnoha volných radikálů. Jestliže je tvorba volných radikálů větší než jeho eliminace antioxidačním obranným systémem těla, vzniká tzv. oxidační stres. Volné radikály poškozují molekuly a buněčné struktury, což má za následek změny jejich fyziologických funkcí. Tyto procesy patří mezi hlavní příčiny stárnutí pleti a způsobují různá dermatologická onemocnění. Vnějšími faktory ovlivňujícími přirozené stárnutí pleti jsou UV záření, změna teploty, kouření, nečistoty v ovzduší, neodličaná dekorativní kosmetika apod. Tento přirozený a zcela nevyhnutelný proces je mimo jiné ovlivňován i genetikou jedince. Negativní dopady procesu stárnutí lze zpomalit pravidelnou aplikací kosmetických přípravků s aktivními látkami. [16; 17]

#### 1.3.1 Aktivita proti stárnutí

Fenolové extrakty inhibují aktivitu proteináz. Enzymy proteinázy katalyzují degradaci kožních proteinů, jako je kolagen a elastin. Kolagen v dermis zodpovídá za pevnost a elastinová vlákna podporují pružnost pokožky. [18]

Moriera a spol. stanovili antikolagenázovou a antielastázovou aktivitu fenolických sloučenin, zejména kvercetinu a kyseliny gallové přítomných v *Eugenia dysenterica*, čímž prokázali anti-aging aktivitu těchto sloučenin. [19]

Na základě studie, která byla provedena Nemou a spol. bylo zjištěno, že lyofilizovaná šťáva z okurky (*Cucumis sativus*) má schopnost inhibovat aktivitu enzymů hyaluronidázy a elastázy. Hyaluronidáza je enzym, který způsobuje rozklad kyseliny hyaluronové. Mimo jiné prokázal silnou aktivitu vylučování volných radikálů. [20]

#### 1.3.2 Sluneční fotoprotekce

Deriváty fenolu (stilbeny, flavonoidy, kyselina hydroxyskořicová) jsou schopny pohlcovat ultrafialové záření. UVB záření způsobuje spálení sluncem, epidermální mutace nebo rakovinu kůže. Oproti tomu UVA záření způsobuje předčasné stárnutí kůže. To je způsobeno přítomností chromoforů v její struktuře. Podle Stavaneta a kol. lze předpokládat,

že opalovací krémy obsahující kombinaci kvercetinu s apiganinem, kaempferolem nebo kyselinu kávovou zajišťují vysokou ochranu před slunečním zářením. [21]

### 1.3.3 Antimikrobiální aktivita

Kosmetické přípravky jsou složeny z vody a z organických, nebo anorganických sloučenin. Toto složení vytváří vhodné prostředí pro růst mikroorganismů. Typickými mikroorganismy vyskytujícími se v kosmetických přípravcích jsou *C. albicans*, *P. aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *E. Coli*, *Klebsiella oxytoca*, *S. aureus* a produktu může nastat již během procesu jeho výroby (primární kontaminace), nebo v průběhu každodenního používání spotřebitelem (sekundární kontaminace). [22] Cílem každého výrobce v kosmetickém průmyslu je mikrobiologická nezávadnost. Z toho důvodu jsou do přípravků přidávány látky, jejichž cílem je minimalizovat znehodnocení způsobené mikroorganismy.

Nejdůležitější složku čaje s antimikrobiálními vlastnostmi jsou čajové polyfenoly, zejména katechiny. Antimikrobiální aktivita čajových fenolů je zapříčiněna jejich kombinací s proteinem, což vede k inhibici aktivity enzymu. Tyto sloučeniny jsou schopny inhibice patogenu *C. albicans* a dalších jako je *P. aeruginosa*, *E. Coli* a *S. aureus*. [23; 24]

Antioxidant phloetin výrazně snižuje aktivitu bakterie *E. Coli*. Flavonoid Phloetin je nejvíce zastoupeným v jablkách. [25]

Na základě pozorování Vaqurea a jeho týmu bylo zjištěno, že červená vína obsahují účinné fenoly vykazující antimikrobiální aktivitu vůči bakterii *Serratia marcescens*. Nejvyšší antimikrobiální aktivita pro *Serratia marcescens* byla pozorována u flavonoidu kvercetin. [26]

### 1.3.4 Protizánětlivá aktivita

Tyto přírodní sloučeniny mají schopnost modifikovat expresi několika prozánětlivých genů, jako jsou mnohočetné cytokiny, lipoxygenázy a cyklooxygenázy. Přispívá tak k regulaci zánětlivých procesů. [27] Sloučeniny získané extrakcí z jader hroznových semen obsahují antokyany, stilbeny (resveratrol) a fenolové kyseliny. Mají silné antioxidační, protizánětlivé a imunomodulační aktivity. Polyfenoly v hroznu působí na blokování protizánětlivých cytokinů a ovlivňují migraci neutrofilů. [28]

Sur a kolegové ve své studii identifikovali aktivní fotochemikálie v ovsu (*Avena sativa*). Konkrétně se jedná o nejvíce zastoupenou fenolickou sloučeninu avenathramid. Tato sloučenina inhibovala kontaktní hypersenzitivitu, neurogenní zánět a snížila pocit svědění. [28]

Na základě získaných informací Šámi a spol. bylo zjištěno, že příjem ovocných polyfenolů (jahody, pomeranče, hrozny, maliny) má významný vliv na zánětlivý stres krátce po konzumaci. To zdůrazňuje důležitost podpory příjmu potravin bohatých na polyfenoly. Například konzumace červeného vína 200 až 300 ml/den po dobu čtyř týdnů snižuje zánětlivé a adhezni molekuly u zdravých lidí. [29]

#### 1.4 Metody stanovení polyfenolických sloučenin

Fenolové sloučeniny v rostlinách plní funkce ochranné, v potravinách přispívají k oxidační stabilitě a v lidském těle poskytují četné příznivé účinky. Pro stanovení těchto přírodních sloučenin lze použít mnoho analytických metod. Rychlou a orientační separační analytickou metodou je tenkovrstvá chromatografie (TLC – Thin Layer Chromathography). Pro identifikaci a kvantifikaci izolovaných fenolů jsou nejvíce využívány instrumentální analytické metody - vysokoúčinná kapalinová chromatografie (HPLC – High Perfomance Liqid Chromathography), plynová chromatografie (GC – Gas Chromathography) a nebo elektroseparační metody. Pro detekci analytů jsou nejčastěji využívány UV/VIS spektroskopie nebo hmotnostní spektroskopie (EI/MS). [30; 31]

Z důvodu velkého množství analytických technik byly, vybrány a popsány jen některé z nich.

##### 1.4.1 Folin-Ciocalteuova metoda

Folin-Ciocalteuova metoda je široce rozšířená analytická metoda, která je vhodná pro stanovení celkového obsahu fenolů v biologických materiálech. Tato metoda je jednoduchá, rychlá a snadno reprodukovatelná. [32; 33]

Principem je oxidačně-redukční reakce v alkalickém prostředí. Alkalické prostředí zajišťuje přítomnost uhličitanu sodného. Fenoly jsou v alkalickém prostředí oxidovány Folin-Ciocalteuovým činidlem. Toto žlutě zbarvené činidlo je tvořeno směsí kyseliny fosforečno-wolframové a kyseliny fosforečno-molybdenové. Toto činidlo redukuje za vzniku modrého fosfowolframového a fosfomolybdenového komplexu. Vzniklé modré chromofory vykazují maximální absorpci závislou na kvantitativním složení fenolických směsí a pH roztoku. I přestože jsou FC metodou získávány výsledky na širokém spektru fenolů, mohou být

ovlivněny přítomností rušivých látek, jako jsou cukry, aromatické aminy nebo kyselina askorbovou. [33; 34]

Celkový obsah fenolických látek (TPC, Total Polyphenolic Content) je stanovován analyticky spektrofotometrickou metodou. Jako standard je nejčastěji používána kyselina gallová. Vytvořené modré zbarvení absorbuje při vlnové délce 760 nm. [35]

#### 1.4.2 Kapilární elektroseparační metody

Fenolické sloučeniny přítomné v rostlinném materiálu lze stanovovat pomocí elektroseparačních metod. Tyto analytické instrumentální metody lze použít k analýze široké škály analytů.

Elektromigrační separační metoda je založena na elektroforetické pohyblivosti. Ta je definována jako rychlost pohybu nabitých částic v kapalném prostředí ve stejnosměrném elektromagnetickém poli o jednotkové intenzitě. [30]

Tyto metody jsou vhodné pro analýzu několika druhů analytů současně. Poskytují výhody týkající se vysoké účinnosti, krátké doby analýzy, nízké spotřeby objemu rozpouštědla a jednoduchosti.

Analýza vzorku může být ovlivněna již na počátku samotnou přípravou vzorku a jeho následnou separací a detekcí. Pro dosažení dobré separace vzorku je nutno optimalizovat parametry, kterými jsou pufr, pH, koncentrace, typ a rozměry kapiláry. Jakmile je provedena separace, je nutno provést detekci analytů. Nejrozšířenější detekční metodou je UV-VIS absorpce. Na základě mnoha publikací je pro analýzu fytochemických bioaktivních látek v rostlinných materiálech nejvíce využívána kapilární elektroforéza (CZE) a micelární elektrokinetická chromatografie (MEKC). [36; 37]



## 2 NETRADIČNÍ A MINORITNÍ PLODINY

V případě kosmetického průmyslu se fenolové sloučeniny staly nedílnou součástí mnoha kosmetických přípravků, např. pleťových vod, pleťových krémů, krémů na oční okolí, masážních olejů nebo opalovacích krémů. Koncentrace polyfenolických látek v rostlinách a v potravinách je závislá na životním prostředí (např. sluneční záření, dešťové srážky, různé druhy pěstování atd.) a biochemické faktory (např. stupeň zralosti, skladování). [38]

### 2.1 Jeřabina divoká

Existuje mnoho druhů jeřabin, ale nejvíce rozšířenou je jeřabina divoká (*Sorbus spp.*). Tyto listnaté stromy nebo keře dorůstají výšky až 15 m. Divoké jeřabiny mohou být pěstovány jak v nížinách na zahradách a v parcích, tak v extrémních severských podmínkách. Plody jeřábu mají kulatý tvar. Barva plodů (červená, oranžová, žlutá) je ovlivněna přítomností karotenoidů.

Jeřabiny jsou bohaté na organické kyseliny, cukry, karotenoidy, kyselinu askorbovou, lipidy a především na fenolické látky. Tato rostlina je jinými slovy nazývána jako multivitaminový komplex. Hlavními fenolovými složkami v extraktu z bobulí je kyselina chlorogenová a kyselina nechlorogenová (55-80 % celkových polyfenolů). Spolu s fenolovými kyselinami jsou v extraktu přítomny také flavonoidy (kaempferol, kvercetin) a antokyany. Z toho lze vydedukovat, že jeřabiny jsou bohatým zdrojem fenolových sloučenin s vysokým antioxidačním účinkem. [39]



Obrázek 1 Jeřabina divoká. [40]

## 2.2 Rakytník řešetlákový

Rakytník řešetlákový (*Hippophae rhamnoides* L.) je hojně využíván jak v potravinářském, tak v kosmetickém průmyslu. Je široce rozšířen v různých oblastech Asie, Evropy a Severní Ameriky. Tyto keře nebo stromy přitahují velkou pozornost díky oranžově zabarveným plodům s nepravidelným tvarem. [41]

V extraktech rakytníku jsou obsaženy mastné kyseliny, jejichž přítomnost v kosmetických přípravcích má za následek vytváření okluzivního filmu na povrchu pokožky. To vede ke snížení transepidermální ztráty vody (TEWL) a udržuje hydratovanou pokožku. Mastné kyseliny pokožku změkčují a zajišťují vhodnou strukturu mezibuněčného cementu. [42]

Antioxidační vlastnosti rakytníkového oleje zajišťuje vysoká koncentrace polyfenolických látek. Výrazné zabarvení plodů je způsobeno přítomností karotenoidu  $\beta$ -karoten.

Vylisovaná šťáva z bobulí Rakytníku je ze 75 % tvořena vitamínem C (kyselina askorbová). Jedná se o jeden z přirozeně vyskytujících se vitamínů v přírodě a zároveň je nejhojnějším antioxidantem v lidském těle. Vitamín C prokazuje ochranný účinek proti UVB i UVA záření. Slouží jako kofaktor pro enzymy prolisyl a lisyhydroxylázu. Tyto enzymy jsou zodpovědné za stabilizaci a zesíťování molekul kolagenu.

Wang a kol., pozorovali účinky výtažku rakytníku na probandech trpících hyperpigmentací. V důsledku pravidelného používání krému s aktivními látkami rakytníku a současnou konzumací tobolek s rakytníkovým olejem dospěli k závěru, že aktivní látky této plodiny mají příznivý vliv na lidský organismus. Došlo ke snížení hladiny melaninu v kůži, zlepšila se hydratace a elasticita kůže. Pomocí neinvazivních metod bylo zjištěno, že účinné látky měly vliv na drsnost kůže. [43; 44]



**Obrázek 2** Rakytník řešetlákový. [45]

### 2.3 Kdouloň obecná

Plody kdouloně byly využívány k léčbě úplavice, zatímco listy byly používány jako sedativum. Kdoule obecná (*Cydonia oblonga*) je jedním z nejvýznamnějších ovocných druhů, v jehož plodech jsou obsaženy látky s vysokou nutriční hodnotou. [46]

Plody kdouloně disponují řadou polyfenolických látek jako jsou flavonoidy kvercetin, rutin a kaempferol. Tyto polyfenolické látky spolu se zvýšenou hladinou vitamínu C zajišťují antioxidační účinky. V jádrech se nachází sliz neboli cydonin. Tento kondenzovaný koloidní roztok má schopnost absorbovat vodu. [47]

Cydonin je přírodní hydrogelový materiál, který je složený z polysacharidu glukoronylanu. Hydrogely jsou hydrofilní povahy a vytvářejí trojrozměrnou propojenou síť kyselých, zásaditých nebo neutrálních složek. Hydrogely jsou schopny zadržovat velké množství vody. K bobtnání hydrogelů ve vodě dochází v důsledku přítomnosti hydrofilních funkčních skupin jako je amino ( $-NH_2$ ), karboxylová kyselina ( $-COOH$ ), amid ( $-CONH_2$ ), hydroxyl ( $-OH$ ) a kyselina sulfonová ( $-SO_3H$ ). Schopnost hydrogelů zadržovat vodu je závislá na poréznosti a rozsahu zesíťování. Tento přírodní hydrogelový materiál je vhodnou alternativou pro kosmetický průmysl.

Extrakt ze semen je v kosmetických formulacích používán jako zvlhčovač a kdoulový sliz je přítomen v krémech, pleťových vodách a mýdlech (0,01-5 %) pro zajištění měkkosti, čištění a pohodlí. [48]



Obrázek 3 Kdouloň obecná. [49]

## 2.4 Kustovnice čínská

Kustovnice čínská (*L. chinese Mill*) známá jako Goji je součástí tradiční čínské medicíny. Plody Kustovnice čínské jsou široce rozšířeny v asijských zemích. [50]

Tato plodina se stala široce vyhledávanou pro její vysoké nutriční hodnoty, jako jsou polysacharidy, betain, cerebrosidy nebo polyfenoly. Její popularita vzrostla zejména díky vysokému obsahu antioxidantu zeaxanthin. Goji jsou zdrojem vitamínu A a vitamínu C. Kustovnice čínská dodává tělu důležité esenciální mastné kyseliny, které si tělo není schopno syntetizovat samo. V neposlední řadě obsahuje vysoké množství karotenoidů, díky nimž mají plody výraznou červenou barvu. Karotenoidy jsou přírodní netoxické barvivo, které je často využíváno jak v kosmetice, tak v potravinářství. Mimo jiné karotenoidy v některých případech zastávají funkci antioxidantu. [51]



Obrázek 4 Kustovnice čínská. [52]

## 2.5 Trnka obecná

Tato v Evropě široce rozšířená léčivá rostlina dosahuje výšky až 3 m. Trnka obecná (*Prunus spinosa*) roste v lesích, na loukách nebo na okrajích cest. Květy jsou bílé a peckovice modročerné.

Do kosmetických formulací jsou nejčastěji přidávány květové maceráty. Kosmetické přípravky s obsahem macerátu jsou vhodné pro unavenou a stárnoucí pleť. Květový macerát podporuje prokrvení a tonizuje povadlou pleť. Výtažky trnky obecné napomáhají vypínání jemných vrásek v oblasti očního okolí. Aktivní látky květového macerátu pronikají do hloubky, a tak lépe odstraňují nečistoty z pleti. V masážním oleji podporuje prokrvení. [53; 54]

Plody trnky obecné vykazují dobré nutriční hodnoty, jsou bohaté na minerální látky (Na, K, Ca, Mg, P) a mastné kyseliny (kyselina linolová a kyselina olejová). Protizánětlivé a antioxidační vlastnosti extraktu jsou úzce spojeny s vysokým obsahem fenolických sloučenin, zejména antokyanů a kyseliny hydroxyskořicové. V květech trnky byly identifikovány flavonoidy kvercetin a kaempferol. Extrakt potlačuje mikrobiální růst u bakterií *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, a *Pseudomonas aeruginosa*. [55; 56]



Obrázek 5 Trnka obecná. [57]

## 2.6 Bazalka zelená

Snahou kosmetického průmyslu je nahrazení syntetických antioxidantů za šetrnější přírodní antioxidanty. Mnoho syntetických antioxidačních látek disponuje vedlejšími účinky a mohou stát například za vznikem karcinogeneze.

*Ocimum basilicum* známá jako Bazalka zelená je bohatým zdrojem na antokyany, fenolové sloučeniny a flavonoidy. Je hojně využívána jak v potravinářství, tak v kosmetice. Schopnost *O. Basilicum* jakožto přírodního antioxidantu je způsobena vysokou koncentrací fenolických sloučenin. Hlavní aktivní složkou bazalky zelené je kyselina rozmarinová. Kyselina rozmarinová velice dobře koreluje s tokoferoly a to přináší dobré antioxidační účinky. [58]



**Obrázek 6** Bazalka zelená. [59]

## 2.7 Citroník pravý

*Citrus limon* je strom se stále zelenými listy a žlutými jedlými plody. Plody citronu vynikají dobrými výživovými vlastnostmi. Nejvíce významnou skupinou v silicích a šťávách citronu jsou flavonoidy (neohesperidin, naringin a hesperidin).

Další důležitou skupinou vyskytující se ve šťávách citronu jsou fenolové kyseliny (kyselina ferulová a kyselina synapová). V citronu jsou obsaženy další prospěšné složky jako kyselina askorbová (vitamin C), sacharidy, minerály (Ca, K, Mg) a monoterpenoidy (limonen).

Citronový esenciální olej je přírodní materiál, který je hojně využíván ve farmaceutickém, kosmetickém a potravinářském průmyslu. Biologická aktivita extraktů z plodů citronu je z kosmetického hlediska velmi významná. Kyselina citronová spolu s bioaktivními látkami mají za následek antioxidační aktivitu. Depigmentační vlastnosti ovlivňují složky esenciálního oleje (citral, D-limonen), které inhibují aktivitu tyrozinázy. [60]



**Obrázek 7** Citroník pravý. [61]

## 2.8 Oregano

Oregano (*Origanum vulgare*) je široce rozšířenou bylinou ve Středomoří a v Asii. Jedná se o významný zdroj esenciálních olejů a fenolických látek.

Hlavními složkami oreganového esenciálního oleje jsou karvakrol a thymol. Tyto složky mají dobré antioxidační a protizánětlivé vlastnosti. Vykazují široké spektrum antibakteriálních vlastností. Tyto terpenické sloučeniny významně snižují přítomnost reaktivního kyslíku. Antioxidační a antimikrobiální vlastnosti jsou připisovány i fenyلكarboxylovým kyselinám, kterými jsou kyselina skořicová, kyselina kávová nebo kyselina p-hydroxybenzoová. [62]

*Origanum vulgare* obsahuje významné množství vitamínu E, vitamínu C nebo riboflavinu. Tento materiál může být vhodný pro konzervaci potravin i kosmetických produktů. [63]



Obrázek 8 Oregano. [64]

## 2.9 Rozmarýn lékařský

Rozmarýn lékařský (*Rosmarinus officinalis*) podporuje prokrvení a zmírňuje bolesti. Tento stále zelený keř roste na teplých a slunných prostranstvích. Listy jsou úzké, lineární a sytě zelené. Sběr listů je prováděn před kvetením. Koncentrace éterických olejů je závislá na umístění rostliny.

Extrakty z rozmarýnu lékařského jsou hojně využívány v kosmetickém průmyslu, potravinářském i farmaceutickém průmyslu. Esenciální oleje jsou součástí pesticidních olejů nebo balzámů, v nichž osvěžují nohy nebo ruce. V krémech nebo čistících přípravcích působí

protizánětlivými účinky a čistí nečistoty. Rozmarýn zlepšuje krevní oběh, a tak v tělovém nebo masážním oleji napomáhá prokrvení. V šamponech podporuje prokrvení hlavy a pomáhá proti lupům. Dobře absorbuje UV záření. Jeho antioxidační schopnost neutralizovat ROS je podobná vitaminu E. Nejvíce zastoupenými složkami jsou polyfenoly, konkrétně kyselina rozmarinová. Dalšími významnými sloučeninami rozmarýnu jsou diterpeny karnosol a kyselina karnosová. Esenciální oleje mají jak antimikrobiální vlastnosti, tak insekticidní, fungicidní a antiparazitní vlastnosti. Esenciální olej je komplexní směs složená z mnoha složek. Hlavními složkami rozmarýnové silice jsou kafr, 1,8-cineol a  $\alpha$ -pinen. Výtažky *R. officinalis* mohou být v kosmetických přípravcích používány jako přírodní konzervační činidlo. [54; 65; 66]



**Obrázek 9** Rozmarýn lékařský. [67]

## 2.10 Máta peprná

Máta peprná je využívána již po tisíciletí v tradiční čínské medicíně. Éterické oleje máty peprné jsou obohaceny metnolem (29 až 48 %). Mentol má chladivé, projasňující a čistící účinky. Mezi další aktivní látky patří kyselina kávová, flavonoidy, karoteny a tokoferoly. Mátový olej vykazuje mírné antimikrobiální účinky pro grampozitivní a gramnegativní



mikroorganismy. Esenciální olej máty peprné vykazuje mj. antimykotické, antioxidační a antivirové účinky. [68]

Máta peprná (*Mentha piperita*) je sytě zelená rostlina a roste na vlhkých, slunných až polostinných místech. Květy jsou světle fialové až purpurové barvy. Chladivé a osvěžující účinky máty peprné jsou využívány v přípravcích pro péči o nohy nebo ve vodě po holení. Jako přísada v masážním oleji chladí a poskytuje relaxační účinek při bolestech z napětí. V ústních vodách nebo v zubních pastách desinfikuje a čistí. [54]



Obrázek 10 Máta peprná. [69]

## 2.11 Bez černý

Bez černý (*Sambucus nigra*) roste na slunných lesních mýtinách. Keř nebo strom dosahuje výšky 9 m. Pro léčebné účely jsou využívány tmavě zelené listy, květy krémové barvy se světle žlutým pylem, bobule tmavě fialové až černé barvy nebo hnědošedá kůra. Výtažky bezu černého jsou vhodné pro citlivou pleť. Květ jako přísada do koupele uvolňuje a harmonizuje. Uklidňující účinky květového macerátu jsou součástí tělového oleje a krému na ruce. Bobule *S. nigra* lze využívat jako přírodní barvivo. Rozmačkané bobule jsou využívány pro obarvení koupelové soli nebo mýdla. [54]

Na základě výsledků studie charakterizující chemické složení vodného extraktu květu bezu černého bylo zjištěno, že je zdrojem bioaktivních sloučenin jako jsou flavonony a fenolové sloučeniny. Hlavní sloučeninou detekovanou pomocí GC-MS analýzy byl flavanon narigenin. Zástupci fenolových kyselin jsou kyselina caffeoilchninová a kvercetin. Polyfenoly, jež jsou přítomny ve výtažcích bezu černého, vykazují dobré fotoprotektivní účinky proti UVB i UVA záření. Z toho důvodu jej lze využít jako přísadu v opalovacích

krémech. Příznivé účinky na lidský organizmus mj. ovlivňuje přítomnost vitamínů, karotenoidů, minerálních látek (Cu, Fe, Mg, Zn, Mn) a mastných kyselin. *S. nigra* vykazuje antioxidační, antimikrobiální nebo antikoagulační vlastnosti. [70; 71]



Obrázek 11 Bez černý. [72]

## 2.12 Maliník

Maliník (lat. *Rubus idaeus*) roste na lesních mýtinách, pasekách nebo na okraji lesa. Víceletý keř maliníku je tvořen dlouhými dřevitými pruty, které jsou prorostlé trny, listy a červenými bobulovitými plody. Stejně jako plody, tak i listy poskytují dostatek živin a vitamínů. Ze sušených listů jsou vyráběny pudry, které uklidňují povrchové svědění pokožky. Výtažky ze sušených listů lze užívat i vnitřně v podobě čajů. Vodný extrakt obsahuje vysoké množství vitamínů a minerálních látek. Vodné extrakty mohou být součástí ústní vody, v nichž napomáhá proti zánětu dutiny ústní. Tinktura působí protizánětlivě ve vodě po holení. V pleťové kosmetice je vhodný pro popraskanou, zčervenalou a zanícenou pleť. Pleťová maska z rozmixovaných listů i plodů oživuje unavenou, zašedlou a povadlou pleť. [54]

Hlavními účinnými složkami jsou esenciální mastné kyseliny jako je kyseliny linolová, kyselina olejová,  $\alpha$ -linolenová a esenciální mastné kyseliny omega-6 a omega-3. Lidský organizmus si tyto látky není schopen vytvořit sám, proto jsou důležitou složkou lidské stravy. Olej získaný ze semen malin je bohatý na tokoferoly (vitamin E). V oleji je dále vysoký obsah polyfenolových sloučenin, fytosterolu (kampesterol) a karotenoidů (zeaxantin).

Extrakty maliníku vykazují protizánětlivé a antimikrobiální vlastnosti. Jsou používány v kosmetice jako účinná zvlhčovačla a změkčovačla. Jsou nekomedogenní, tzn. neucpávají póry. Napomáhají snižovat oxidační stres v pokožce a mohou být součástí kosmetických přípravků pro ochranu před slunečním zářením. Jsou součástí produktů péče o pleť proti stárnutí. Vitamin A dodává vlhkost, snižuje výskyt vrásek a vyhlazuje strukturu. Vitamin E chrání pokožku před oxidačním poškozením a pomáhá udržovat strukturu kolagenu. [73]



Obrázek 12 Maliník. [74]

### 2.13 Růže šípková

Růže šípková (*Rosa canina*) roste ve slunných až polostinných polohách, jak na venkovských zahradách, tak na okraji lesů. Tento keř dorůstá do výšky až 3 m a je posetý trny a květy bílé až červené barvy. Plody ve tvaru šípku mají červené zbarvení. V kosmetickém průmyslu jsou využívány účinky květů a semen.

Růže šípková svými vlastnostmi reguluje a vyživuje přirozenou funkci kůže. Kosmetické přípravky s výtažky z růže šípkové jsou vhodné pro velmi suchou, alergickou a zralou pleť. Je zpracovávána ve formě základového oleje, macerátu nebo hydrolátu. V krému nebo gelu vyživuje oční okolí. V podobě olejové lázně z květů uklidňuje pokožku. Do ústních vod a pleťových vod je zakomponována ve formě hydrolátu. V ústní vodě působí protizánětlivými účinky a v pleťové vodě poskytuje osvěžení pleti. Vyextrahovaný mastný olej ze semen vyživuje citlivou a suchou pleť. Je vhodný pro kojence i děti. [54] Šípkový olej je zdrojem mastných kyselin jak nasycených (kyselina palmitová), tak nenasyčených mastných kyselin omega-3 (kyselina  $\alpha$ -linolenová) a omega-6 (kyselina

linolová). *R. canina* obsahuje fytosteroly (kampesterol), tokoferoly ( $\alpha$ -tokoferol), karotenoidy a polyfenolické sloučenin.

Olej ze semen růže šípkové vykazuje dobré kosmetické a dermoprotektivní vlastnosti. V kosmetických přípravcích působí jako změkčovadlo a revitalizační přísada. Má zjemňující a antioxidační účinky. Blahodárné účinky oleje vyhlazují jemné vrásky a snižují pigmentaci kůže. Redukuje akné, jizvy i strie. Podporuje udržení vlhkosti v kůži. [75]



**Obrázek 13** Růže šípková. [76]

### 3 KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY

Slovo kosmetika pochází z Řeckého slova „Kosm tikos“ vyjadřující „umění se krásit“. Kosmetické přípravky se staly neodmyslitelnou součástí každodenního života každého z nás. Není se tedy čemu divit, že v posledních několika letech kosmetický průmysl v Evropě expandoval a stal se jedním z nejvíce výdělečných odvětví. [77]

Vzhledem k ochraně konečného spotřebitele jsou všechny státy Evropské unie svázány jednotnou definicí o kosmetickém přípravku. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 Sb. udává, že kosmetickým přípravkem je jakákoliv látka nebo směs určená pro styk s vnějšími částmi lidského těla (pokožkou, vlasovým systémem, nehty, rty, vnějšími pohlavními orgány) nebo se zuby a sliznicemi dutiny ústní, výhradně nebo převážně za účelem jejich čištění, parfemace, změny jejich vzhledu, jejich ochrany, jejich udržováním v dobrém stavu nebo úpravy tělesných pachů. Mezi kosmetické přípravky nepatří přípravky, které se polykají, jsou inhalovány, popřípadě vpichovány nebo implantovány. Kosmetické přípravky nesmějí mít léčivé účinky. [78]

Kosmetické přípravky lze charakterizovat rozdělením do následujících 7 tříd: [79]

1.	Dekorativní kosmetika	Make-up, rtěnka, řasenka
2.	Vlasová kosmetika	Šampony, vlasové kondicionéry
3.	Vlasová barviva	Vlasová barviva, barvicí šampony
4.	Parfémy a vonné látky	Parfémy, toaletní vody
5.	Přípravky péče o kůži	Denní a noční krémy, exfoliační krémy
6.	Toaletní potřeby	Mýdla, pasty, ústní vody
7.	Opalovací přípravky	Opalovací krémy a oleje

#### 3.1 Formy kosmetických přípravků

Z důvodu rostoucího zájmu spotřebitelů o účinné látky v kosmetických přípravcích je snahou kosmetického průmyslu vycházet těmito požadavkům vstříc. Tyto látky jsou aplikovány do speciálních forem kosmetických přípravků.

## **Roztoky**

Jednou z forem kosmetického přípravku jsou roztoky, mezi které jsou začleněny vody (pleťová voda, voda po holení), tonika (vyvolání pocitu osvěžení, prokrvení pokožky) a lotiony. Roztoky mohou být bezbarvé nebo zabarvené. V přípravcích může být obsažena parfemace. [80]

## **Gely**

Gely jsou složeny z vody a dispergovaných částic ve vodě rozpustných polymerů. Tyto částice jsou v nízkých koncentracích schopny vytvořit spojitě nepohyblivé gelové struktury. Nejvíce používanými polymery jsou karboxyvinylové sloučeniny (např. karbomery) a polymery na bázi celulózy (např. methylcelulóza). [80; 81]

## **Suspenze**

Suspenze je systém kontinuální kapalně fáze s dispergovanými pevnými částicemi. Aby bylo zabráněno sedimentaci pevných částic, jsou do kosmetického přípravku přidávány dispergátory (povrchově aktivní látky). Podle typu kapalného vehikula jsou rozlišovány různé typy suspenze. Hydroalkoholové přípravky, jako jsou některé pleťové vody. Bezvodé přípravky, jako jsou antiperspiranty ve spreji na silikonové bázi nebo jakákoliv tekutá barevná kosmetika obsahující pigmenty, např. řasenka. [80; 81]

## **Oleje**

V rámci kosmetických přípravků jsou termínem oleje označovány kapalně tuky. Z důvodu chemické struktury přírodních olejů (obsah a typ nenasycených mastných kyselin) mají sklony k oxidaci. Aby bylo zabráněno znehodnocení přípravku, jsou do formulace přípravku začleněny antioxidační látky potlačující tuto nepříjemnou vlastnost. Tuky a oleje jsou v kosmetických přípravcích rozšířenými emolienty. [80; 81]

## **Masti**

V kosmetickém průmyslu masti vytvářejí základ, do něhož jsou zakomponovány aktivní látky se specifickými účinky na pokožku. Mast obsahuje vodu a těkavé látky (méně jak 20 %) a vehikulum tvoří uhlovodíky nebo vosky (více jak 50 %). V porovnání s krémy jsou masti polotuhé a velmi husté. Mají povahu tzv. okluziva. Okluziva vytvářejí na pokožce film, který zabraňuje ztrátě vody a udržuje tak pokožku hydratovanou. [80; 82]

### **Emulze**

Emulze je heterogenní disperzní systém dvou navzájem nemísitelných nebo omezeně mísitelných kapalných látek. Jsou rozlišovány dva typy emulze - olej ve vodě (O/V) nebo voda v oleji (V/O). Emulze jsou termodynamicky nestabilní a časem se rozdělí na dvě fáze. Z toho důvodu jsou emulze stabilizovány pomocí emulgátorů. Emulze O/V jsou hutné a odolné vůči vodě, jsou typické pro opalovací krémy nebo noční krémy. Emulze V/O tvoří základ hydratačních krémů nebo krémů na holení. [80; 82]

### **Pasty**

Pasty jsou tvořeny z masti, do které jsou přimíchány aktivní složky ve formě prášku. Tyto komponenty jsou nerozpustné jak ve vodě, tak v rozpouštědlech. V kosmetice jsou přípravky ve formě pasty využívány minimálně. Jsou velmi husté a špatně se roztírají po povrchu kůže. Jako příklad lze uvést produkty určené k ošetření pokožky kojenců nebo zubní pasty. [80; 82]

### **Přípravky na bázi tenzidů**

Tenzidy jsou povrchově aktivní látky, které v roztoku určeném pro styk s pokožkou zajistí její důkladné vyčištění. Na základě koncentrace aktivních látek mohou mít vlastnosti nízkoviskozních až vysokoviskozních kapalin. Roztoky tenzidů mohou mít vzhled opaleskující nebo transparentní. Nejvíce používaným přípravkem, ve kterém jsou tenzidy obsaženy, jsou mýdla. Mýdla jsou definována jako alkalické sodné soli vyšších mastných kyselin a určena pro denní čištění pokožky. Aby bylo zabráněno případné iritaci pokožky, jsou do formulací přípravku přidávány látky s promašťujícími účinky. [80; 81]

### **Tyčinky**

Tyčinky jsou typické pro jejich tuhou konzistenci se zabudovanými pevnými nerozpustnými částicemi, např. pigmenty. Obvyklým tvarem tyčinek je tužka. Jsou určeny zejména ke zvýraznění drobných detailů pokožky. Může se jednat o hydrofobní systémy, které jsou tvořeny směsí pevných vosků a olejů, v nichž jsou dispergovány aktivní složky (např. rtěnky). Nebo lze uvažovat o hydrofilním systému, ve kterém je obsažena voda nebo vodné roztoky (např. tekuté oční linky). [80; 81]

## Pudry

Pudry jsou jemné práškovité kompozice. Tyto kosmetické přípravky jsou tvořeny z jednoho nebo z více druhů práškovitých složek. S ohledem na složení dělíme pudry na tekuté a kompaktní. U tekutých pudrů je základ tvořen mastkem nebo oxidem titaničitým, další složkou je glycerol a voda. Kompaktní pudry jsou připravovány briketováním základních složek. [80]

### 3.2 Plet'ové masky

Zdravá pleť je důležitým aspektem estetiky. Rovnováha obsahu vody mezi *stratum corneum* a lipidy na povrchu kůže je důležitým faktorem pro vzhled pokožky. Plet'ová kosmetika napomáhá udržovat pokožku hydratovanou a odstraňuje přebytečný kožní maz. Jedním z nejvíce rozšířeným pleťovým přípravkem vykazujícím okamžité účinky na pleť jsou pleťové masky. Plet'ové masky jsou rozděleny do čtyř skupin – plátěné masky, hydrogelové masky, slupovací masky, oplachovací masky. [83]

Plátěné masky jsou tvořeny jemnou buničinou nebo biocelulózou. Hydrogelové masky jsou tvořeny trojrozměrnými sítěmi polymerů, ve kterých je voda absorbována až v několikanásobné hmotnosti gelu. Oba dva systémy jsou přikládány na pleť, zabraňují rychlému odpařování vody a poskytují delší časový interval pro průnik aktivních látek. Tento druh pleťových masek je atraktivní pro jejich snadnou aplikaci. Hydrogelové masky poskytují chladivé a zvlhčující účinky. [83]

Plet'ové masky určené ke smývání jsou tradičními pleťovými maskami. Na trhu jsou k dispozici ve formě gelu, emulze nebo pasty. Vzhledem k jejich pseudoplastickým vlastnostem je lze rovnoměrně a snadno nanášet na pleť. K dispozici jsou masky s hydratačními, čistícími nebo s exfoliačními účinky. Blahodárné účinky poskytují i bahenní masky, které obsahují velké množství přírodních minerálů hořčíku, vápníku, draslíku, sodíku a chloru. [84]

Velkou oblibu u spotřebitelů si získaly tzv. slupovací masky. Tento typ pleťové masky vytváří na povrchu pleti tenký film, který lze snadno sloupnout. Složením se velmi liší od výše zmíněných typů pleťových masek. Většina slupovacích masek je založena na polyvynilalkoholu (PVA) nebo polyvynylacetátu (PVAc). Ve formulaci jsou obsaženy sušící činidla (alkohol). Alkohol se vzhledem ke svému nižšímu tlaku par, než má voda, často



používá jako vysoušedlo, které řídí dobu aplikace. Čím vyšší je koncentrace alkoholu, tím kratší je doba sušení.

Do všech forem pleťových masek jsou přidávány bioaktivní složky s různými mechanismy účinky. Vitamíny (A, C, E, B<sub>3</sub>) jsou důležitými látkami pro eliminaci ROS. Nezbytnou součástí pleťové kosmetiky jsou zvlhčující složky jako je glycerin, lecitin, sorbitol, kyselina hyaluronová nebo jojobový olej. Výrobci do formulací pleťových masek zakomponují i minerální látky jako jíl, oxid zinečnatý nebo stříbro. Aktivnímu potlačení pigmentových skvrn napomáhají složky se zesvětlujícími účinky, kterými mohou být vitamin C, vitamin E nebo v posledních letech nejvíce preferovaná látka vitamin B<sub>3</sub> (Niacinamid). [83]

Mezi další přísady, které jsou pro spotřebitele kosmetického průmyslu zajímavé, patří proteiny a přírodní materiály.

Jedním z nejdůležitějších proteinů v dermální vrstvě kůže je kolagen, jehož množství se s věkem snižuje. Proteiny jsou účinné látky pro odolnost a omlazení kůže. Do kosmetických přípravků jsou přidávány ve formě peptidů. Z důvodu nízké schopnosti prostupovat skrze *stratum corneum* jsou proteiny do složení přípravků péče o tělo dodávány ve formě růstových faktorů se speciálními signálními mechanismy - epidermálního růstového faktoru (EGF) a fibroblastového růstového faktoru (FGF). Lokální aplikace růstového faktoru napomáhá zvýšit syntézu dermálního kolagenu, což je spojeno se sníženými známkami stárnutí pokožky. Napomáhají vypínat pleť a redukovat jemné vrásky.

Přírodní materiály poskytují základní živiny pro zdravě vypadající pokožku a pozitivně ovlivňují biologické funkce kůže. Mají protizánětlivé a antioxidační účinky. Pro příklad jsou uvedeny Aloe Vera, šnečí extrakt nebo mořské řasy. [83]

### 3.3 Peeling

Pokožku lze udržet hydratovanou, osvěženou, vyčištěnou a prokrvenou pomocí její exfoliace. Primární funkcí exfoliace je odstranění odumřelých buněk a dalších nečistot ze svrchní části pokožky. Pravidelným používáním lze omezit tvorbu akné, pomoci s hyperpigmentací nebo s fotostárnutím pleti. Napomáhá rychlejší regeneraci pleti a tvorbě nových buněk. Pleť je vyhlazená a rozjasněná. Usnadňuje vstřebávání aktivních látek z pleťových masek, krémů nebo sér. [83]

Rozšířenými metodami exfoliace jsou mechanický, enzymatický peeling a chemický peeling. [85]

Mechanický peeling je založen na fyzickém obrušování pokožky. Mechanické tření s abrazivními částicemi způsobí odstranění odumřelých buněk (korneocytů) a jiných částic z povrchu pokožky. Výsledky jsou závislé na velikosti třecí síly a povaze abrazivních částic. V pleťové kosmetice se abrazivní částice vyskytují ve formě kávové sedliny, drcených meruňkových jader nebo mandlových skořápek, krystalů cukru nebo soli, mikroperliček. [86; 87]

Enzymatický peeling využívá proteolytické enzymy jako je papain z papáji nebo fiacin z fíkovníku, které rozkládají proteiny ve *stratum corneum*. Enzymy jsou makromolekuly urychlující chemické reakce. Ve srovnání s chemickými katalyzátory tkví jejich výhody ve specifickém působení a v ekologických vlastnostech. Jsou vhodné pro jedince s citlivou pokožkou a vysokým fototypem pleti. V porovnání s chemickými peelinky jsou bezpečnější. [88]

Při využívání chemického peelingu je na kůži aplikována chemická látka, která způsobuje řízenou destrukci následovanou regenerací a remodelací. Na základě průniku peelingového roztoku lze chemický peeling rozdělit do tří skupin - povrchové, střední a hluboké. Povrchový peeling proniká pouze skrze epidermis a napomáhá při léčbě akné. Středně hluboký peeling proniká až do papilární dermis, jeho účinků lze využít při poruchách pigmentace. Pomocí hlubokého peelingu lze řešit problémy s hlubokými vráskami nebo jizvami. Účinky hlubokého peelingu prostupují až k retikulární dermis. Chemický peeling mohou provádět pouze osoby s odborným vzděláním. [89]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 CÍL PRÁCE

Cílem experimentální diplomové práce bylo připravit kosmetické přípravky s obsahem netradičních plodin. Byla studována účinnost aktivních látek rakytníku řešetlákového a kustovnice čínské. Tyto plodiny jsou bohaté na vitamíny, karotenoidy, esenciální mastné kyseliny a fenolové sloučeniny. Právě fenolové sloučeniny jsou v kosmetickém průmyslu významné pro jejich schopnost působit proti reaktivním radikálům a tím zpomalovat předčasné stárnutí pleti.

Tyto fytochemické sloučeniny jsou obsaženy v jádrech, v dužině, ve slupce nebo v listech. Z jednotlivých komponent jsou získávány různými způsoby jako například extrakcí, louhováním, nebo macerací. Takto získané účinné látky jsou poté zabudovány do základu kosmetického přípravku.

Experimentální část spočívala ve snaze zpracovat celé plody kustovnice čínské a rakytníku řešetlákového do kosmetických přípravků, konkrétně do základu k vytvoření pleťového peelingu a pleťové masky. Následně byla pozorována jejich účinnost na pleti. Získané výsledky byly porovnány se studiemi provedenými v minulosti v rámci závěrečných prací, kde byly do kosmetických přípravků přidávány aktivní látky z jedlého hmyzu.

Výše zmíněné plodiny mají vliv nejen na zevní část lidského těla, ale mohou mít prospěšný vliv i v lidském metabolismu. V této experimentální práci byl zájem upřen na propojení netradiční plodiny coby součásti kosmetického přípravku a potravinového doplňku. Byla pozorována účinnost kustovnice čínské, známé také jako Goji. Snahou bylo zjistit, zda se pravidelná konzumace této vlákniny projeví i na pleti. Ve spolupráci s Ústavem analýzy a chemie potravin byl pomocí přístroje In Body 770 diagnostikován stav výživy.

## 5 APLIKAČNÍ TESTOVÁNÍ

### 5.1 Měření polyfenolických sloučenin

V rámci experimentální části diplomové práce byl stanovován celkový obsah polyfenolů metodou s Folin-Ciocalteu činidlem. Bylo zjišťováno množství polyfenolických sloučenin u netradičních plodin rakytníku řešetlákovém, kustovnice čínské a jeřabině divoké.

#### 5.1.1 Pracovní postup

Ze všeho nejdříve bylo ovoce rozmělněno pomocí hmoždíře. Cílem bylo rozmělnit plody na co nejmenější částice tak, aby se extrahovalo co nejvíce aktivních látek. Poté bylo na laboratorních vahách naváženo požadované množství vzorku.

Navážené množství bylo naředěno 10 ml extrakční směsí  $\text{CH}_3\text{OH}/\text{H}_2\text{O}$  v poměru 30/70. Takto připravený vzorek byl následně vložen do vyhřáté vodní lázně na 50 °C, kde byl po dobu 1 hodiny vytřepáván. Poté byl vyextrahovaný vzorek přefiltrován přes filtrační papír.

#### Měření vzorku

Ze získaného filtrátu bylo do odměrné baňky o objemu 10 ml pomocí mikropipety pipetováno 0,1 ml vzorku. Ke vzorku bylo pipetováno 5 ml destilované vody a 0,5 ml Folin-Ciocalteu činidla. Po přidání Folin-Ciocalteu činidla se z čirého roztoku stal žlutý roztok. Poté bylo do odměrné baňky přidáno 1,5 ml 20%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Nastala změna barvy, ze žlutého roztoku vznikl modrý roztok.

Každý vzorek byl přichystán do dvou odměrných baněk. Každý vzorek byl měřen třikrát a výsledky byly poté zprůměrovány.

Hodnoty absorbance byly měřeny pomocí UV-VIS spektrofotometru při vlnové délce 765 nm. Získané hodnoty absorbance pro jednotlivé plody jsou uvedeny v **tabulce 3**.

#### Slepý pokus (Blank)

Do 10 ml odměrné baňky bylo přidáno 5 ml destilované vody, 0,5 ml Folin-Ciocalteu činidla, 1,5 ml 20%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  a doplněno destilovanou vodou po rysku.

## 5.2 Příprava peelingu

Pro masťový základ peelingu byl zvolen Hypoalergenní krém od výrobce českých kosmetických přípravků Nobilis Tilia. Za účelem porovnání výsledků s předchozími závěrečnými pracemi byl zvolen stejný krémový základ. Do tohoto základu byly zapracovány abrazivní částice v podobě kustovnice čínské. Pro tuto práci byla použita kustovnice čínská, která byla poskytnuta Ústavem analýzy a chemie potravin.



**Obrázek 14** Hypoalergenní krém. [90]

Složení Hypoalergenního krému:

Aqua (demirelizovaná voda), Helianthus Anuus Seed Oil, Butyrospermum Parkii Butter, Polyglyceryl-3 Methylglucose Distearate (přírodní emulgátor), Triethyl Citrate (přírodní deodorační složka), Glycerin (hydratační látka), Sodium Anisate (antimikrobiální látka), Sodium Levulinate (antimikrobiální látka), Stearic Acid (zahušťovadlo), Cetyl Alcohol (stabilizátor), Xanthan Gum (zahušťovadlo), Cera Alba, Panthenol (hydratační složka), Retinyl Palmitate (antioxidant), Tocopheryl Acetate (antioxidant), Magnolia Officinalis Bark Extract (antimikrobiální látka), Sodium Stearoyl Lactylate (přírodní ko-emulgátor), Citric Acid (regulátor pH)

### 5.2.1 Postup přípravy vzorku

Do sterilní misky bylo odváženo potřebné množství Hypoalergenního krému. Následně do tohoto krémového základu byla přidána kustovnice čínská. Ta byla sušena v troubě do

konstantní hmotnosti. Abrazivní částice byly získány rozmixováním usušené plodiny pomocí mixéru Nutribullet. Protože byly tyto částice použity pro přípravu pleťového peelingu, byl brán zřetel na jejich hrubost. Velikost částic byla přibližně 3 mm. Příliš velké a hrubé částice by mohly zapříčinit poškození svrchní části pokožky. Částice byly důkladně zakomponovány do přípravku. Původně bílý Hypoalergenní krém se poté zabarvil do červena. Změna barvy byla způsobena přítomností karotenoidů v kustovnici čínské.



**Obrázek 15** Zleva kustovnice čínská, zprava pleťový peeling s přidavkem 2 % kustovnice [vlastní zdroj]

Byly připraveny dva vzorky, které obsahovaly 2 % a 4 % kustovnice čínské ve 100 g Hypoalergenního krému. Vzorky pleťového peelingu byly po dobu provádění experimentů uchovávány v chladu při 4 °C.

### 5.2.2 Postup měření

Měření bylo uskutečněno na Fakultě technologické v Aplikačním centru kosmetických přípravků a biomateriálů. Experiment probíhal vždy v jedné místnosti. Tyto prostory byly klimatizovány na 22 °C, s relativní vlhkostí vzduchu 45 %. Před zahájením experimentu byla dobrovolnicím poskytnuta dostatečná doba aklimatizace (15 min). Měření proběhlo celkem dvakrát v rozmezí dvou týdnů.

Po uplynutí doby aklimatizace byly dobrovolnice uloženy na lehátko. Nejdříve byly pořízeny fotografie levé i pravé strany tváře pomocí přístroje Visioscope. Poté byla pleť důkladně odličena pleťovým odličovacím mlékem a dočištěna tonikem. Po odličení byly opět provedeny fotografie levé i pravé strany tváře. Dalším krokem bylo nanesení peelingu na pravou polovinu tváře a na levou polovinu tváře byl nanesen čistý Hypoalergenní krém bez abrazivních částic, díky čemuž bylo možné porovnat účinnost peelingu. Peeling byl pokaždé na pleť nanášen desinfikovanou špachtlí. Po dobu 3 min byla krouživými pohyby prstů prováděna exfoliace. Po uplynutí doby byly kosmetické přípravky pomocí houbiček smyty vlažnou vodou. Pleť byla opět dočištěna tonikem. Na závěr byly provedeny další fotografie levé a pravé strany tváře, načež byla změřena deskvamace levé a pravé strany tváře.

### 5.2.3 Přístroje a pomůcky

Deskvamace byla měřena pomocí přístroje Visioscope PC 35. Tento přístroj je určen pro diagnostiku pleti. Díky mnohonásobnému zvětšení lze pomocí Visioscopu zobrazit strukturu kůže, vrásek, pórů, lze jím analyzovat pigment a stav kůže. Na přístroji lze přepínat mezi paralelně polarizovaným světelným zdrojem, který ukazuje povrchovou strukturu pokožky a křížově polarizovaným světelným zdrojem, který ukazuje hlubší úrovně kůže (pigmentace, rozšířené vlasečnice, apod.). [91]

Corneofix je speciální lepicí páska, díky níž lze z povrchu pokožky sejmout odumřelé kožní buňky. Ve spolupráci s kamerou Visioscope PC 35 lze deskvamaci vyhodnotit pomocí programu Complete Skin Investigation (CSI). Čím méně bude pokožka hydratovaná, tím více odumřelých korneocytů bude páskou odejmuto. Pro měření deskvamace je vhodné používat paralelně polarizovaný zdroj světla (vyzařuje modrou barvu). [92]



#### 5.2.4 Charakteristika probandů

Bylo osloveno 10 žen v širokém věkovém rozmezí a s jejich pomocí byl hodnocen účinek exfoliace pleťového peelingu. Každá žena byla dopředu seznámena s podmínkami měření a dotázána na případné alergie a kožní onemocnění.

**Tabulka 1** Charakteristika probandů.

Proband číslo	Věk	Fototyp
1	50	Typ III
2	52	Typ III
3	28	Typ II
4	34	Typ IV
5	33	Typ III
6	36	Typ III
7	44	Typ IV
8	23	Typ III
9	55	Typ IV

#### 5.3 Příprava pleťové masky

Pro přípravu pleťové masky byla vybrána přírodní zklidňující avokádová maska od tuzemského výrobce Nobilis Tilia. I v tomto případě byl použit stejný masťový základ, jako v předchozích závěrečných pracích. Do tohoto základu byl zapracován rozmělněný rakytník řešetlákový. Plodiny rakytníku řešetlákového, které byly použity v experimentální části této diplomové práce, byly opět poskytnuty Ústavem analýzy a chemie potravin.



**Obrázek 16** Zklidňující avokádová maska. [93]

Složení zklidňující avokádová maska:

Aqua, Persea Gratissima Oil (avokádový rostlinný olej), Glycerin (Hydratační látka), Polyglyceryl-3 Methylglucose Distearate (Přírodní emulgátor), Cetyl Alcohol (Stabilizátor), Lecithin (Fosfolipidy), Stearic Acid (Zahušťovadlo), Hydrogenate Jojoba Oil, Aloe Barbadensis Leaf Extract, Glycine Soja Oil, Bisabolol (Zklidňující složka), Panthenol (Hydratační složka), Xanthan Gum (Zahušťovadlo), Retinyl Palmitate (Antioxidant), Tocopheryl Acetate (Antioxidant), Phenethylalcohol (Přírodní vonná složka), Amyris Balsamifera Oil, Lavandula Angustifolia Oil, Citrus Reticulata Fruit Extract, Citrus Aurantium Amara Fruit Extract, Citrus Sinensis Peel Extract, Citric Acid (Regulátor pH), Lactic Acid (Antioxidant), Linalool, Geraniol, Limonene

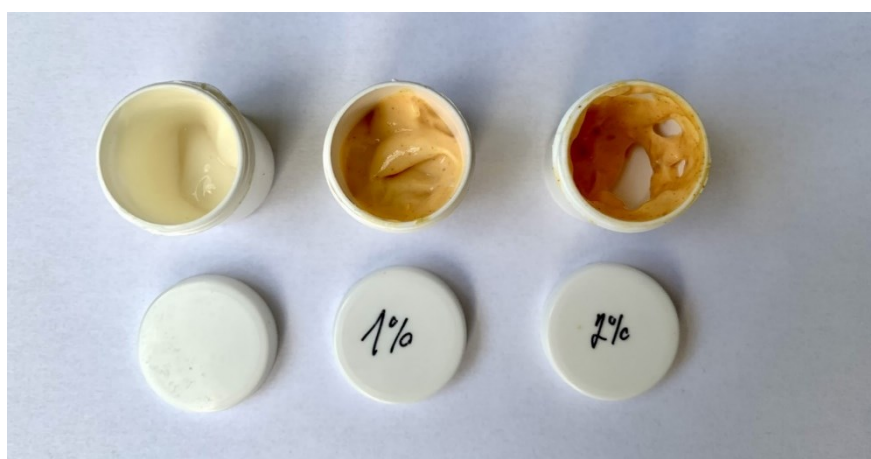
### 5.3.1 Postup přípravy vzorku

Nejprve bylo naváženo požadované množství pleťové masky od Nobilis Tilia (zklidňující avokádová maska), která tvořila základ. Plody rakytníku řešetlákového byly rozmělněny pomocí hmoždíře. Následně byl do krémového základu postupně přidáván rakytník za stálého míchání tak, aby vznikla jednotná homogenní směs. Původní bílá barva pleťové masky se po přidavku rakytníku přeměnila na oranžovou. Byly připraveny vzorky pleťové masky s obsahem rakytníku řešetlákového 1 % a 2 %.



**Obrázek 17** Zleva rakytník řešetlákový, zprava pleťová maska s přidavkem 2 % rakytníku řešetlákového. [vlastní zdroj]

Po dobu experimentu byly vzorky uchovávány v chladu při 4 °C. V rámci experimentu byla stanovována sušina rakytníku, díky níž bylo naváženo požadované množství pro vznik pleťové masky s 1% a 2% obsahem plodů rakytníku. Rakytník byl v sušárně vysušen do konstantní hmotnosti. Takto připravené pleťové masky byly naváženy do sterilních a popsanych kelímků po 6 gramech (**Obrázek 18**).



**Obrázek 18** Zleva zklidňující avokádová maska, pleťová maska s 1 % rakytníku řešetlákového, pleťová maska se 2 % rakytníku řešetlákového. [vlastní zdroj]

### 5.3.2 Metodika měření

Ženy účastníci se experimentu byly poučeny a podrobně seznámeny s postupem nanášení pleťové masky. Probandům byly rozdány tři vzorky pleťové masky. V prvním vzorku byla obsažena zklidňující avokádová maska. Druhý vzorek obsahoval pleťovou masku s přídavkem 1 % rakytníku a ve třetím vzorku byla obsažena pleťová maska se 2 % rakytníku. Na závěr byl těmito probandy vyplněn dotazník.

### 5.3.3 Postup nanášení pleťové masky

Nejprve byla pleť odličena čistícími pleťovými přípravky, které probandi obvykle používají - například odličovacím mlékem, gelem nebo micelární vodou. Poté byla pleť dočištěna pleťovým tonikem. Na takto vyčištěnou pleť byla v rovnoměrné vrstvě nanese pleťová maska. Byly vynechány místa úst a očního okolí. Po dobu 15 minut byla maska ponechána jejímu působení. Po uplynutí určeného času byla maska smyta vlažnou vodou. V jednom dni byl použit vždy jeden vzorek pleťové masky. Mezi použitím jednotlivých vzorků pleťové masky byl jeden den odstup.

### 5.3.4 Charakteristika probandů

Pro tento experiment byl vybrán stejný soubor deseti probandů ženského pohlaví, který se účastnil měření deskvamace. Byly to ženy různých věkových kategorií s odlišným typem pleti, některé měly problémy s akné a pleť, některé s mastnou, nebo naopak se suchou pokožkou. V mnoha případech je také trápila unavená a mdlá pleť.

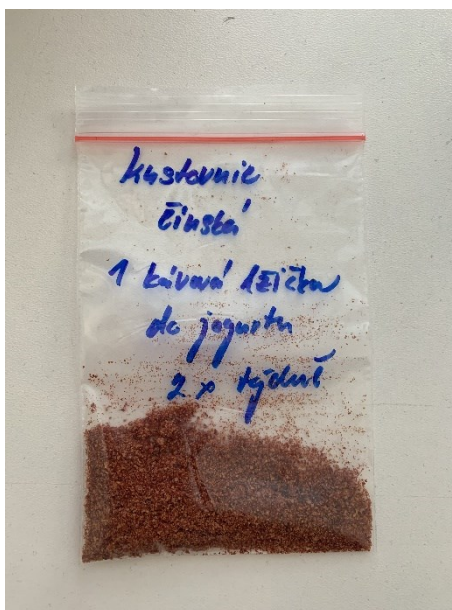
## 5.4 In Body

Strava, kterou konzumujeme, ovlivňuje nejen naše trávení, ale propisuje se i na stavu naší kůže. Z toho důvodu zde byla myšlenka propojit přístroj In Body 770 s měřením hydratace pleti pomocí přístroje Visioscope. Analyzátor In Body je nově zaváděným přístrojem na Ústavu analýzy chemie a potravin. Proto měření probíhalo ve spolupráci se studenty tohoto ústavu. Pro studii byla vybrána kustovnice čínská. Účastníci experimentu tuto potravinu konzumovali po dobu jednoho měsíce. Pravidelnou konzumací kustovnice čínské lze docílit snížení hladiny celkového cholesterolu a tuků v krvi. Svými účinky zlepšuje kognitivní funkce, zejména paměť a schopnost učit se. Patří mezi tzv. rostlinné adaptogeny, které působí proti stresu a zvyšují odolnost organismu. Používá se k odstranění únavy, zvýšení fyzického i psychického výkonu a na zpomalení stárnutí. Kustovnice čínská působí jako prebiotikum. Prebiotika jsou definována jako substrát, který je selektivně využíván

mikrobiotou s pozitivním zdravotním efektem na zažívací soustavu, kardiovaskulární systém, mentální zdraví a kostní metabolismus. [94; 95]

#### 5.4.1 Postup přípravy vzorku

Vysušené plody kustovnice čínské byly v laboratoři rozmixovány pomocí mixéru Nutribullet na jemný prášek. Poté byla tato forma kustovnice čínské navážena (6 g) do předem popsaných uzavíratelných sáčků (**Obrázek 19**). Tyto připravené vzorky byly poté rozdány probandům.



**Obrázek 19** Vzorek kustovnice čínské.  
[vlastní zdroj]

#### 5.4.2 Metodika měření

Probandům byla rozdána kustovnice čínská ve formě prášku. Tuto netradiční plodinu konzumovali dvakrát týdně po dobu jednoho měsíce. Vlastní měření pak probíhalo vždy ve stejné laboratorní místnosti. Účastníci měli po příchodu do místnosti čas na aklimatizaci. Měření probíhalo před a po konzumaci kustovnice čínské.

#### 5.4.3 Přístroje a pomůcky

Tato podkapitola diplomové práce byla zaměřena na analýzu těla pomocí přístroje In Body. Tento přístroj na principu metody bioelektrické impedance analyzuje celkový stav tělesného složení. Analyzátor podává hodnoty o celkovém množství tělesné vody (intracelulární a extracelulární), bílkovin, minerálů a tělesného tuku. Jednotlivé složky

vypovídají o fyzické zdatnosti, která je sledována všemi obory zabývajícími se péčí o zdraví člověka. Toto neinvazivní měření lze provádět u široké škály subjektů s ohledem na věk a tvar těla. [96; 95]

#### 5.4.4 Charakteristika probandů

Měření na přístroji In Body se účastnilo devět probandů ženského i mužského pohlaví v širokém věkovém rozmezí.

**Tabulka 2** Charakteristika probandů.

Proband číslo	Věk	Pohlaví
1	27	Žena
2	44	Žena
3	57	Žena
4	49	Žena
5	33	Žena
6	36	Muž
7	44	Muž
8	23	Muž
9	55	Muž

## 6 VÝSLEDKY A DISKUZE

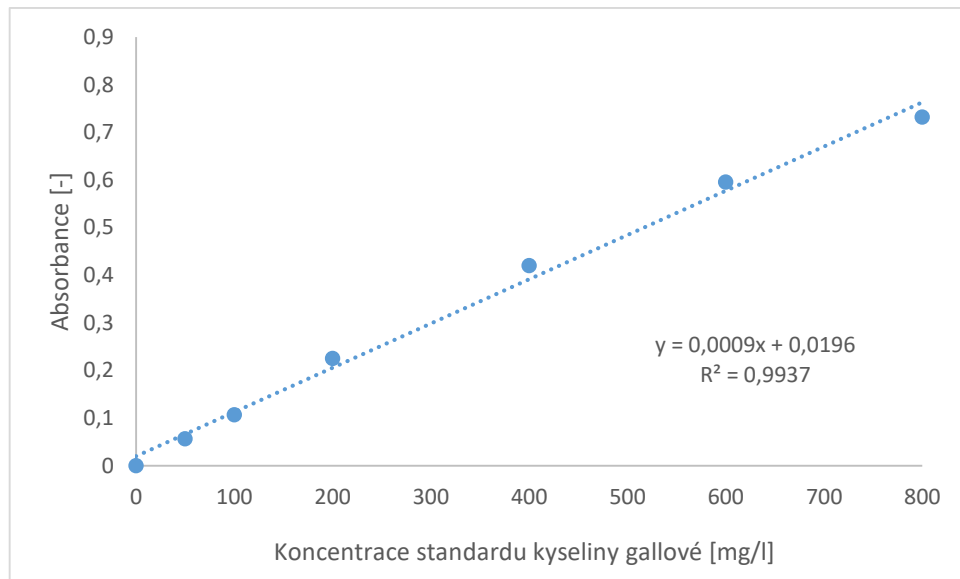
### 6.1 Měření polyfenolických sloučenin

Pro stanovení celkového obsahu polyfenolických sloučenin je jako standard nejčastěji používána kyselina gallová v metanolu. Množství kyseliny gallové je ekvivalentní množství polyfenolů. Spektrofotometrickou analýzou byly naměřeny absorbance jednotlivých koncentrací (**Tabulka 3**).

**Tabulka 3** Koncentrace standardu kyseliny gallové a změřená absorbance.

Koncentrace kyseliny gallové [ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ]	Absorbance
800	0,731
600	0,595
400	0,420
200	0,225
100	0,107
50	0,056

Z naměřených hodnot absorbance byl sestrojen graf kalibrační přímky pro standard kyseliny gallové. Ze získané rovnice lineární regrese byl vypočten celkový obsah polyfenolických látek v netradičních plodinách rakytníku řešetlákového (**Tabulka 4**), kustovnice čínské (**Tabulka 5**) a jeřábu divokého (**Tabulka 6**).



**Graf 1** Graf kalibrační přímky standardu kyseliny gallové.

Níže je uveden příklad výpočtu celkového obsahu polyfenolů pro rakytník řešetlákový vycházející z rovnice lineární regrese (**Tabulka 3**).

$$y = 0,0009x + 0,0196$$

$$a = 0,0009x + 0,0196$$

$$x = \frac{a - 0,0196}{0,0009} \cdot 10$$

$$x = \frac{0,872 - 0,0196}{0,0009} \cdot 10$$

$$x = 9\,468 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Kde

a Absorbance.



**Tabulka 4** Naměřené hodnoty absorbance a vypočtené množství polyfenolů pro rakytník řešetlákový

Číslo měření	Vlnová délka	Absorbance	Množství polyfenolů [mg·kg <sup>-1</sup> ]
1	765	0,87	9468
2	765	0,87	9497
3	765	0,88	9507
4	765	0,88	9531
5	765	0,88	9549
6	765	0,88	9607
7	765	0,96	10473
8	765	0,96	10480
<b>Průměr</b>	-	0,90	9760
<b>Odchylka</b>		0,13	150

Hodnota pro rakytník činila  $(9,76 \pm 0,15) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

**Tabulka 5** Naměřené hodnoty absorbance a vypočtené množství polyfenolů pro kustovnici čínskou.

Číslo měření	Vlnová délka	Absorbance	Množství polyfenolů [mg·kg <sup>-1</sup> ]
1	765	0,406	4293
2	765	0,406	4294
3	765	0,446	4741
4	765	0,459	4878
5	765	0,461	4902
6	765	0,460	4893
7	765	0,482	5133
8	765	0,483	5143
<b>Průměr</b>	-	0,450	4790
<b>Odchylka</b>		0,010	110

Hodnota pro kustovnici čínskou činila  $(4,79 \pm 0,11) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

**Tabulka 6** Naměřené hodnoty absorpance a vypočtené množství polyfenolů pro jeřabinu divokou.

Číslo měření	Vlnová délka	Absorbance	Množství polyfenolů [mg·kg <sup>-1</sup> ]
1	765	0,66	7061
2	765	0,66	7096
3	765	0,63	6732
4	765	0,63	6827
5	765	0,49	5179
6	765	0,49	5194
7	765	0,50	5378
8	765	0,50	5392
<b>Průměr</b>	-	0,57	6100
<b>Odchylka</b>		0,03	300

Hodnota pro jeřabinu divokou činila  $(6,1 \pm 0,3) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$

Pomocí metody s Folin-Ciocalteu činidlem byl stanoven celkový obsah fenolických látek v netradiční plodinách - rakytníku řešetlákového  $(9,76 \pm 0,15) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , jeřábu divokém  $(6,1 \pm 0,3) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  a kustovnici čínské  $(4,79 \pm 0,11) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Z toho vyplývá, že jsou tyto plodiny bohaté na polyfenolické sloučeniny. Lze říci, že množství fenolových sloučenin v netradičních plodech je srovnatelné s obsahem fenolových sloučenin v hmyzu. Konkrétně se jedná o potměníka moučného, jehož TPC bylo  $(5,9 \pm 0,3) \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$

## 6.2 Příprava peelingu

Deskvamace byla měřena se záměrem zjištění funkce abrazivních částic a účinku aktivních látek v kustovnici čínské. V **tabulce 7** je uveden souhrn naměřených hodnot deskvamace.

**Tabulka 7** Naměřené hodnoty deskvamace.

Proband číslo	Krém bez částic	Peeling 2 %	Krém bez částic	Peeling 4 %
1	34,03	31,57	35,76	34,04
2	33,27	31,76	27,84	21,78
3	32,21	30,20	33,55	29,81
4	33,29	27,17	31,37	26,20
5	33,30	27,88	35,04	26,35
6	33,72	28,96	31,86	30,43
7	32,12	28,04	29,33	25,95
8	28,47	26,45	32,47	29,67
9	35,09	30,74	33,03	27,79
Průměr	32,8	29,2	32,3	28,0
Odchylka	0,6	0,7	0,8	1,1

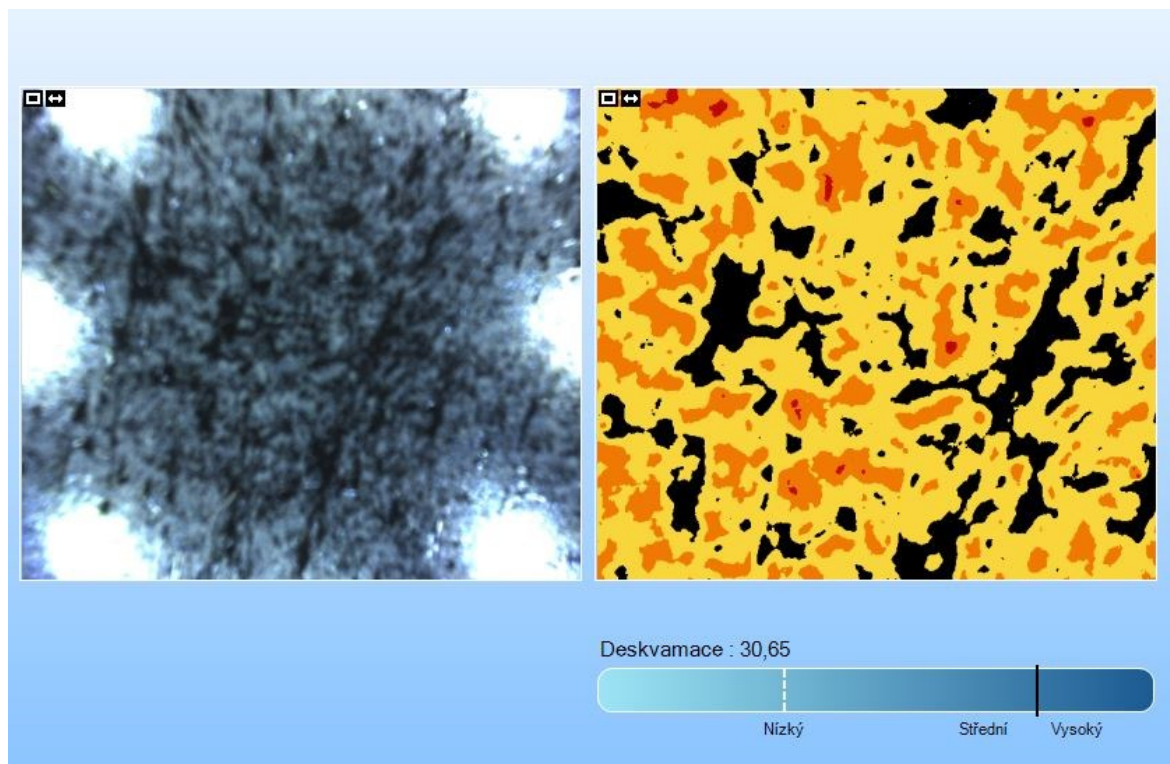
Deskvamace po ošetření krémem bez částic  $32,8 \pm 0,6$

Deskvamace po ošetření peelingem 2 %  $29,2 \pm 0,7$

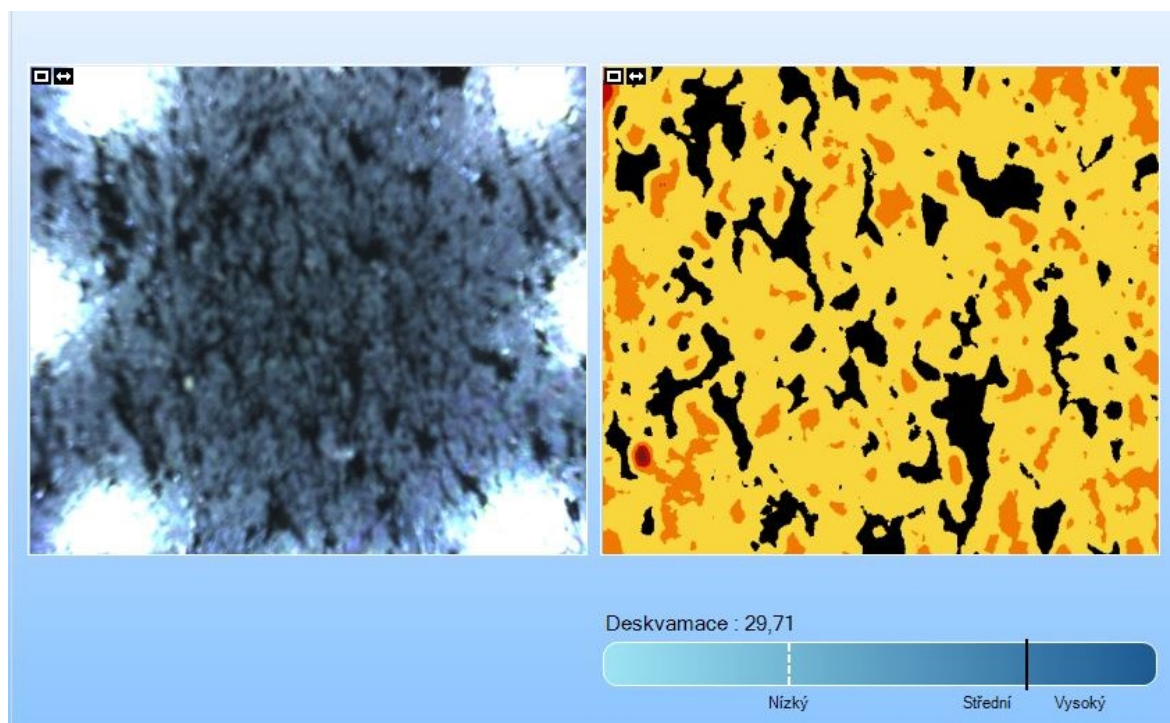
Deskvamace po ošetření krémem bez částic  $32,3 \pm 0,8$

Deskvamace po ošetření peelingem 4 %  $28,0 \pm 1,1$

Testem rovnosti dvou středních hodnot pro párové hodnoty (na hladině významnosti 0,05 %) bylo ověřeno, že deskvamace byla statisticky významně nižší po použití peelingu už se 2 % přidaných abrazivních částic. Test byl proveden i pro peeling se 4 % abrazivních částic a deskvamace po jeho použití byla také statisticky významně nižší ve srovnání s částí obličeje ošetřenou pouze samotným krémem. Z výsledků se dá usuzovat, že by bylo možné doporučit využití plodů kustovnice čínské k výrobě kosmetických přípravků určených pro exfoliaci. Bylo by však vhodné v následujících studiích zhodnotit, jaký má přímý přídavek plodů vliv na skladovatelnost, životnost a stabilitu výrobku.

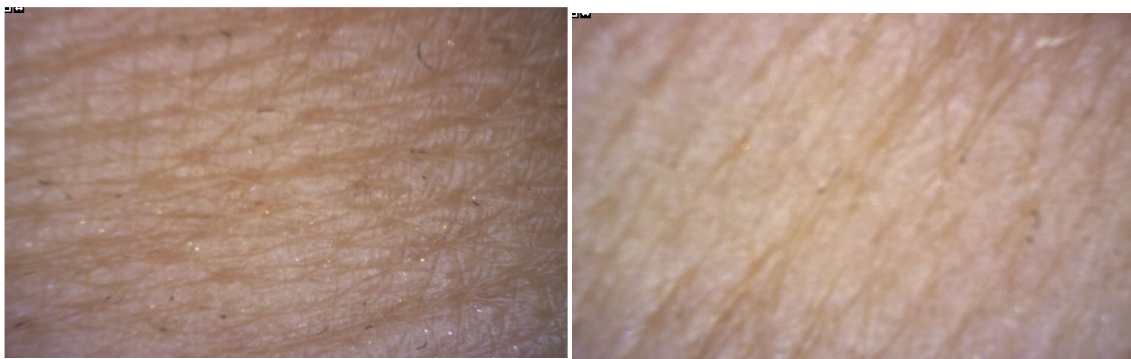


**Obrázek 20** Analýza deskvamace levé strany čela po aplikaci krému bez abrazivních částic. [vlastní zdroj]

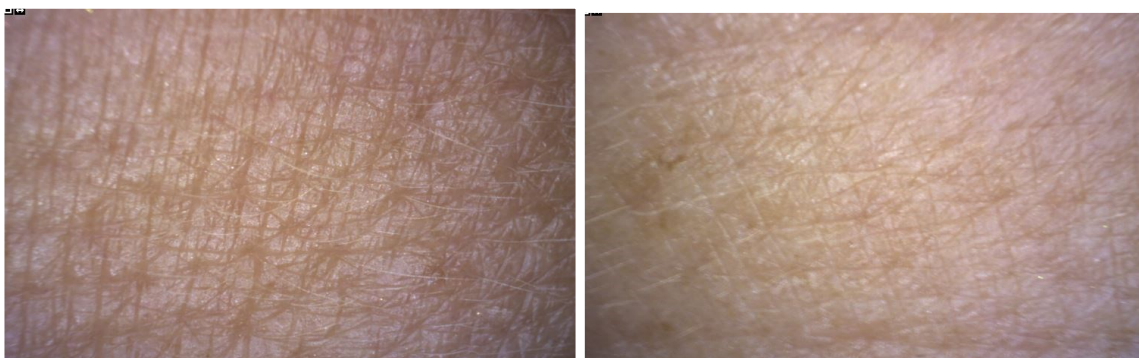


**Obrázek 21** Analýza deskvamace levé strany čela po aplikaci peelingu se 4 % kustovnice čínské. [vlastní zdroj]

Kromě analýzy deskvamace byly pořízeny fotografie před odlíčením pleti, po odlíčení pleti (první měření) a po aplikaci peelingu (druhé měření). Na následujících fotografiích jsou uvedeny pořízené fotografie jednoho probanda po ošetření pleti peelingem se 2 % abrazivních částic (první měření) a po ošetření pleti peelingem se 4 % abrazivních částic (druhé měření).



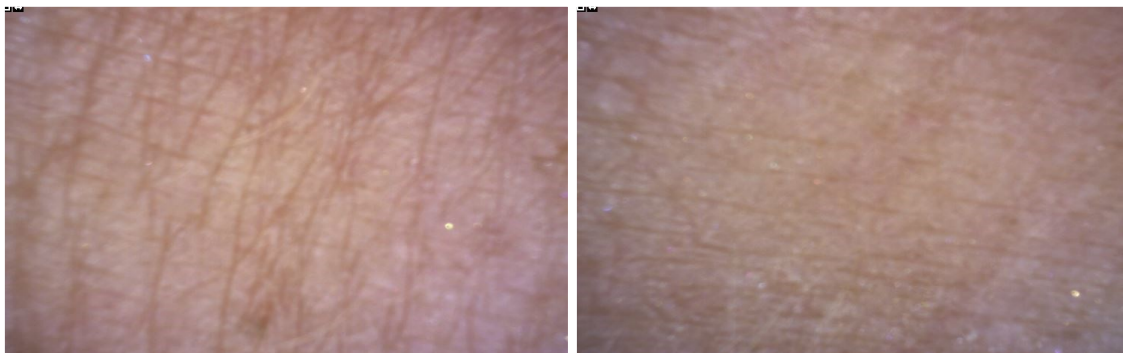
**Obrázek 22** Levá a pravá část čela před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



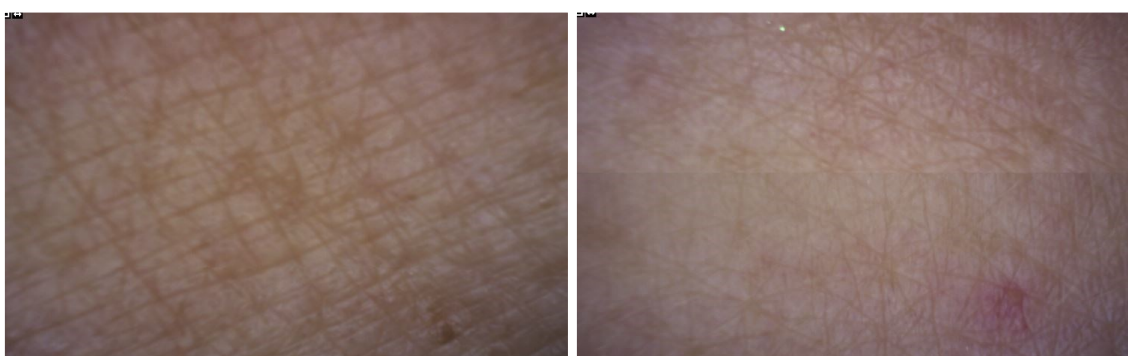
**Obrázek 23** Levá a pravá část čela po odlíčení pleti (první měření).[vlastní zdroj]



**Obrázek 24** Levá polovina čela po použití krému bez abrazivních částic a pravá polovina čela po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské (první měření). [vlastní zdroj]



**Obrázek 25** Levé a pravé čelo po odlíčení pleti (druhé měření).[vlastní zdroj]



**Obrázek 26** Levá polovina čela po použití krému bez abrazivních částic a pravá polovina čela po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské (druhé měření).[vlastní zdroj]

### 6.3 Příprava pleťové masky

Účinnost aktivních látek rakytníku řešetlákového v pleťové masce byl vyhodnocován na základě odpovědí v dotazníku. Příklad dotazníku s otázkami i odpověďmi je uveden níže v příloze 1.

Byl vyzorován rozdíl mezi obyčejnou avokádovou maskou a pleťovou maskou s příměsí rakytníku s koncentrací 1 % a 2 %. Jednotlivé vzorky se lišily barvou, intenzitou vůně, konzistencí a dokonce jejich účinností.

Barva pleťové masky byla ovlivněna karotenoidy, které se přirozeně vyskytují v plodech rakytníku. Se zvyšující se koncentrací byla oranžová barva výraznější.

Podle očekávání probandi vnímali rozdílnou intenzitu vůně pro koncentraci rakytníku 1 % a 2 %. Rakytník je typický pro jeho charakteristickou vůni. Se zvyšující se koncentrací byla intenzita vůně výraznější. Z toho důvodu, některé dobrovolnice uvedly, že jim pleťová maska s koncentrací 2 % byla po sensorické stránce nepříjemná a více by ji neaplikovaly.

Jiné vnímaly vůni u obou koncentrací srovnatelně, jako uklidňující a žádným způsobem neobtěžující.

Po reologické stránce byla dobrovolnicím konzistence čisté pleťové masky (zklidňující avokádová maska) příjemná a snadno se jim nanášela. Rozdíl v konzistenci byl zaznamenán u pleťové masky s přidavkem rakytníku. Z reologického hlediska lze uvažovat o tom, že se zvyšujícím se množstvím přidané plodiny se zvýšila i viskozita kosmetického přípravku. V tomto případě by probandi spíše aplikovali pleťovou masku s 1 % rakytníku řešetlakového. Pleťová maska se 2 % rakytníku byla oproti 1% přidavku příliš hutná.

Pro dotaz týkající se odstranění pleťové masky nebyla zaznamenána žádná negace. Z toho lze dedukovat, že po této stránce obsah rakytníku neměl žádný vliv na pleťovou masku.

Všechny ženy pocítily po vyčištění pleti změnu. Po aplikaci pleťové masky bez příměsí rakytníku pocítovaly pnutí pleti. Naopak po aplikaci pleťové masky s příměsí rakytníku pocit pnutí nezaznamenaly. Pleť byla hydratovaná a jemná. Žena bojující s problematickou aknézní pletí uvedla, že po aplikaci pleťové masky s obsahem rakytníku nastalo mírné zlepšení. V tomto případě se domnívám, že se projeví účinné složky, které jsou obsaženy v plodině.

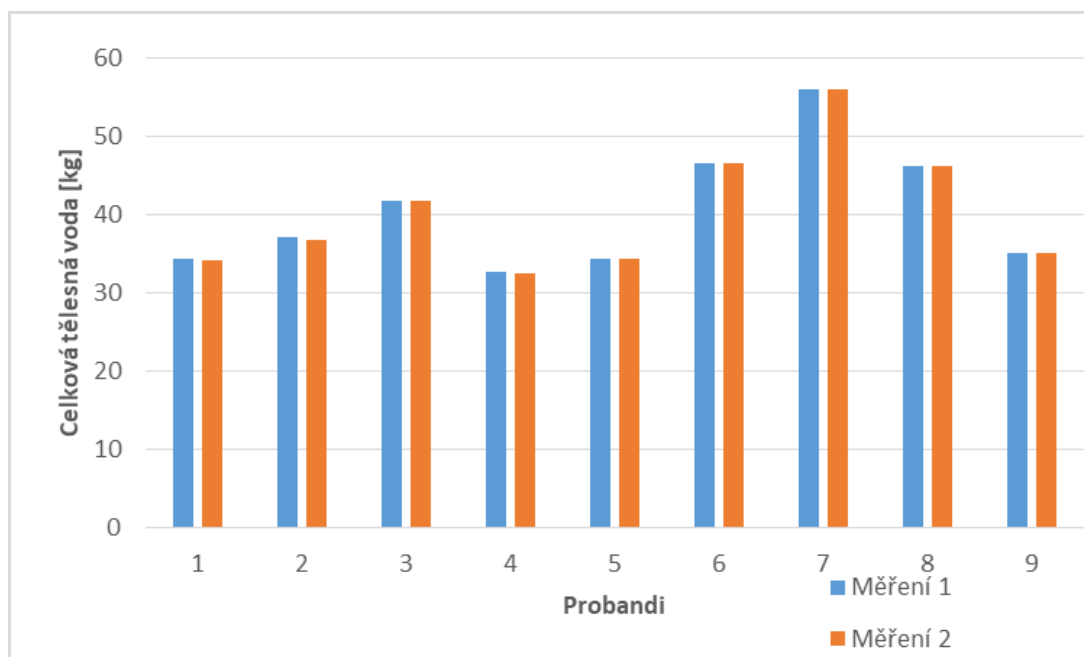
V ojedinělém případě došlo po použití pleťové masky k mírné iritaci pleti, která po chvíli odezněla. U dalších probandů žádná nežádoucí reakce nenastala.

## 6.4 In Body

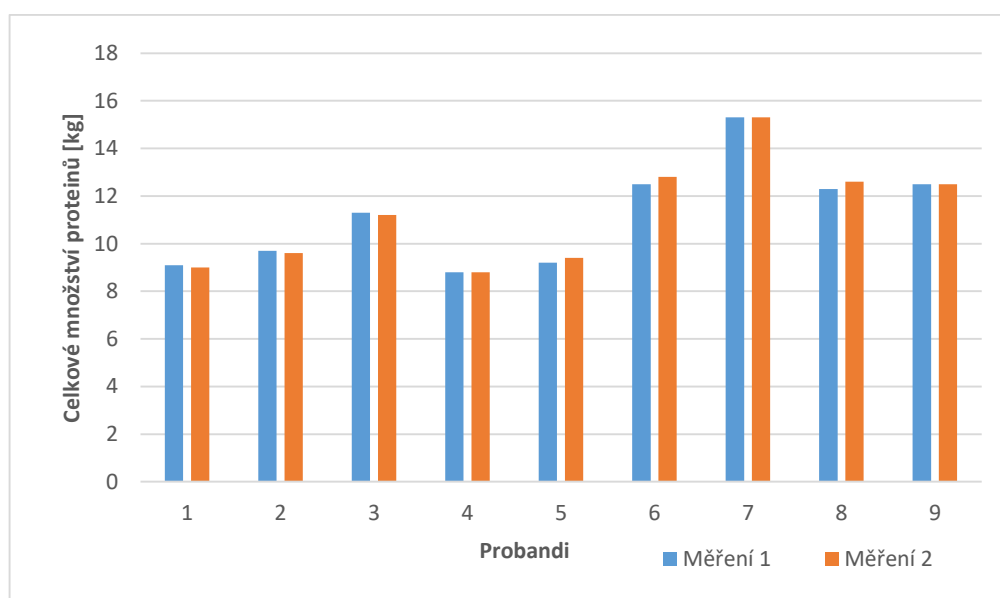
Účinnost aktivních látek v kustovnici čínské byl vyhodnocován jak pomocí In Body 770, tak na základě odpovědí v dotazníku (**Příloha 3**).

### 6.4.1 In Body

U zúčastněných probandů byl hodnocen stav výživy prostřednictvím zjišťování obsahu vody, proteinů, minerálních látek v těle a množství tělesného tuku. Měření probíhalo před a po konzumaci kustovnice čínské. Do grafů byly vneseny hodnoty celkového obsahu vody (**Graf 2**), celkového množství proteinů (**Graf 3**), obsahu minerálních látek (**Graf 4**) a celkového obsahu tuku v těle (**Graf 5**) v závislosti na počtu měření.

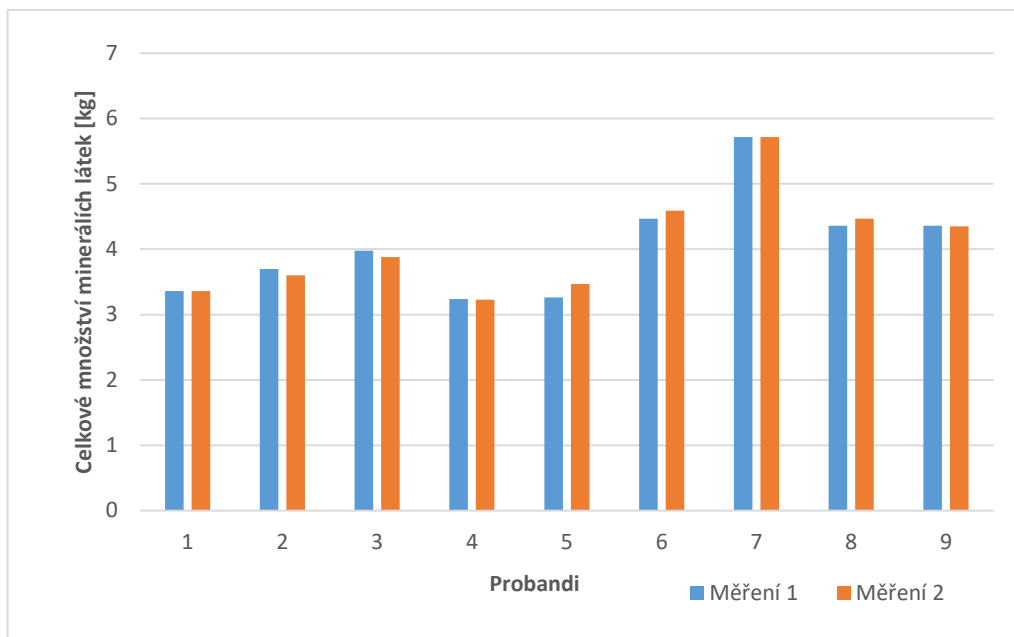


**Graf 2** Celkové množství tělesné vody.

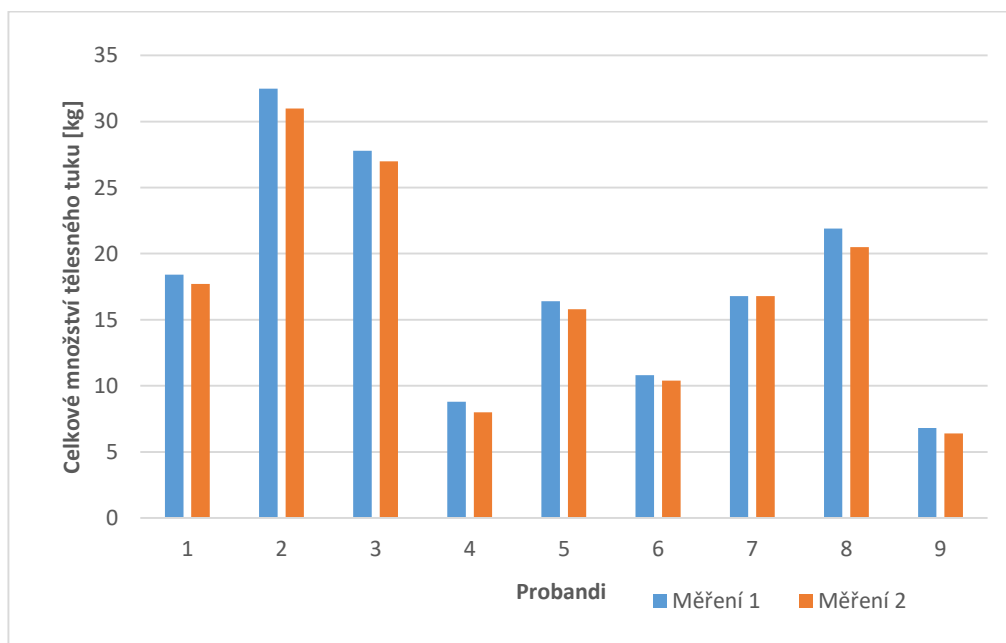


**Graf 3** Celkové množství proteinů.





**Graf 4** Celkové množství minerálních látek.



**Graf 5** Celkové množství tělesného tuku.

Na základě výsledků lze usuzovat, že změny po jednom měsíci konzumace kustovnice čínské byly minimální. Aby se změny projevíly ve větší míře, by bylo zapotřebí pozorovat změnu po delší dobu. Oproti tomu byl zaregistrován mírný pokles tělesného tuku (**Graf 5**). Nelze s jistotou říci, zda byla tato změna projevem kustovnice čínské, nebo pravidelným pohybem.

#### 6.4.2 Vyhodnocení dotazníku

Žádný z probandů kustovnici čínskou nekonzumoval přímo. Všichni zapojení účastníci si přidávali kustovnici do jídla. Nejčastěji si ji přidávali do mléčných produktů (např. bílý jogurt s obsahem tuku minimálně 3,5 %), nebo si jí ozvláštnili ovesnou kaší. Většina probandů vnímala chuť kustovnice čínské jako hořkou. V minimálním počtu případů byla zaznamenána chuť sladká. I za tak krátkou dobu, kdy probandi konzumovali kustovnici čínskou, byla zaznamenána změna v trávení. Tento jev se projevoval delším pocitem sytosti. Oproti tomu byla zaznamenána minimální změna u kvality nehtů a zlepšení hydratace pleti. Zúčastnění uváděli, že nepocítili změnu při regeneraci svalů po sportovním výkonu a nezaregistrovali zlepšení kvality vlasů. Jelikož mezi probandy nebyl žádný alergik nebo astmatik, nelze vyhodnotit, zda má kustovnice čínská vliv na zmírnění příznaků alergií či astmatu. Z odpovědí v dotaznících vyplývá, že 100 % účastníků měření je rozhodnuto konzumovat kustovnici čínskou nadále i po ukončení experimentu.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo nalezení vhodného využití netradičních plodin v kosmetických přípravcích. V první fázi experimentální části byl stanovován celkový obsah polyfenolů metodou s Folin-Ciocalteu činidlem. Byl stanovován jejich obsah v netradičních plodinách, konkrétně v rakytníku řešetlákovém, kustovnici čínské a v jeřábu divokém. Hodnoty koncentrace byly vysoké. Obsah fenolových sloučenin je závislý na mnoha faktorech, například na počasí při dozrávání, typu půdy, doby sběru apod.

V rámci experimentální části diplomové práce byly vytvořeny dva kosmetické přípravky, konkrétně pleťový peeling a pleťová maska. Pleťový peeling obsahoval kustovnici čínskou a pleťová maska obsahovala rakytník řešetlákový. Tyto celé plodiny byly předem upraveny a následně přidány do krémového základu. Poté byly pozorovány účinky aktivních látek obsažených v těchto plodech. Pro studii bylo vybráno deset probandů ženského pohlaví ve věkovém rozmezí 22 až 60 let. Tyto ženy byly předem seznámeny se záměrem studie a se složením aplikovaných přípravků z důvodu možných alergií.

Účinky peelingu na pleť byly měřeny pomocí přístroje Visioscope. Visioscope je malá kamera s několikanásobným zvětšením, díky kterému lze snímat detailní fotografie struktury pleti. Pomocí tohoto zařízení je možné získávat hodnoty deskvamace, které nás informují o hydrataci pleti. Čím vyšší je hodnota deskvamace, tím méně je pleť hydratovaná. Měřením bylo prokázáno, že deskvamace byla statisticky významně nižší po použití peelingu už se 2 % přidaných abrazivních částic. Z výsledků lze usuzovat, že by bylo možné doporučit využití plodů kustovnice čínské k výrobě kosmetických přípravků určených pro exfoliaci. Bylo by však vhodné v následných studiích zhodnotit, jaký má přímý přídavek plodů vliv na skladovatelnost, životnost a stabilitu výrobku.

Pleťová maska byla aplikována probandy v domácích podmínkách. Její účinnost byla vyhodnocována na základě dotazníku, který byl pro tento účel vytvořen. Mezi sebou byly porovnávány zklidňující avokádová maska, pleťová maska s přídavkem 1 % plodů rakytníku řešetlákového a pleťová maska s přídavkem 2 % plodů rakytníku řešetlákového. Po přídavku rakytníku řešetlákového do krémového základu došlo k zbarvení základu na oranžovou barvu. Se zvyšující se koncentrací rakytníku řešetlákového byla vůně pleťové masky intenzivnější a zároveň se měnila i její viskozita. Pleťová maska s přídavkem 2 % rakytníku řešetlákového byla hustější než pleťová maska s 1% přídavkem. Po použití

pleťové masky s příměsí rakytníku byla pleť hydratovaná a jemná, maska měla navíc pozitivní vliv na problematickou aknézní pleť.

V předchozích studiích provedených v rámci závěrečných prací byly podobné experimenty provedeny s kosmetickými přípravky s přídavkem jedlého hmyzu. Jak obsah polyfenolických sloučenin, tak výsledky dalších experimentů poskytují podobné výsledky pro oba typy netradičních přísad do kosmetických přípravků. Lze předpokládat, že pro některé uživatele by bylo příjemnější a sensoricky přijatelnější používání kosmetiky s přídavkem plodů rostlin než, s přídavkem jedlého hmyzu. Obě suroviny ovšem mají potenciál pro kosmetické využití.

Kustovnice čínská je dnes velmi vyhledávanou vlákninou. A tak byly se zájmem měřeny hodnoty před a po konzumaci kustovnice čínské přístrojem In Body 770. Tento nově zaváděný přístroj na Fakultě technologické je zajímavý pro svoji jednoduchost a rychlost měření a v neposlední řadě pro veličiny, které dokáže měřit (tělesná hmotnost, výška, celkový obsah vody v těle, obsah bílkovin nebo minerálů). Vzhledem k vysokému obsahu aktivních látek lze předpokládat, že konzumace kustovnice čínské bude mít pozitivní vliv na stav pleti, vlasů a nehtů. To se v rámci diplomové práce nepodařilo potvrdit a bylo by vhodné navázat na tento experiment dlouhodobějším sledováním konzumentů této plodiny.

## 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURYBIBLIOGRAFIE

- [1] LEONTOPOULOS, Stefanos. Bioactivity Potential of Polyphenolic Compounds in Human Health and their Effectiveness Against Various Food Borne and Plant Pathogens. A Review. *International Journal of Food and Biosystems Engineering* [online]. 2017, **7**(1), 1-19
- [2] FOMENKO, S., Chemical composition and biological action of rowanberry extract. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry* [online]. 2016, **42**(7), 764-769. ISSN 1068-1620. Dostupné z: doi:10.1134/S1068162016070074
- [3] WILLIAMSON, G. The role of polyphenols in modern nutrition. *Nutrition Bulletin* [online]. 2017, **42**(3), 226-235. ISSN 14719827. Dostupné z: doi:10.1111/nbu.12278
- [4] KAPOOR, Harish Antioxidants in fruits and vegetables - the millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology* [online]. 2001, **2001**(36), 703-705 Dostupné z: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2621.2001.00513.x>
- [5] BERTELLI, Alberto; Polyphenols: From Theory to Practice. *Foods* [online]. 2021, (10), 2595. Dostupné také z: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/11/2595#cite>
- [6] KARAK, Prithviraj. BIOLOGICAL ACTIVITIES OF FLAVONOIDS: AN OVERVIEW. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 1571* [online]. 2019, **10**(4), 1567-1574.
- [7] ABBAS, Munawar, Natural polyphenols: An overview. *International Journal of Food Properties* [online]. 2017, **20**(8), 1689-1699 ISSN 1094-2912. Dostupné z: doi:10.1080/10942912.2016.1220393
- [8] DAGLIA, Maria. Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology* [online]. 2012, **2**(23), 174-181. Dostupné také z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958166911006756>
- [9] WANG, Hong, Total Antioxidant Capacity of Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 1996, **44**(3), 701-705 ISSN 0021-8561. Dostupné z: doi:10.1021/jf950579y
- [10] RICE-EVANS, Catherine; Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine* [online]. 1996, **20**(7), 933-956. ISSN 08915849. Dostupné z: doi:10.1016/0891-5849(95)02227-9
- [11] CHERUBIM, Débora, Polyphenols as natural antioxidants in cosmetics applications. *Journal of Cosmetic Dermatology* [online]. 2020, **19**(1), 33-37. ISSN 1473-2130. Dostupné z: doi:10.1111/jocd.13093
- [12] COOKE, M., Role of dietary antioxidants in the prevention of in vivo oxidative DNA damage. *Nutrition Research Reviews* [online]. 2002, **15**(01). ISSN 0954-4224. Dostupné z: doi:10.1079/NRR200132
- [13] PLÁTENÍK, Jan. Volné radikály, antioxidanty a stárnutí. *Interní Med.* [online]. 11. 1, 2009, **11**(1), 30-33. ISSN 30-33.
- [14] GÜLÇİN, İlhami, Antioxidant and analgesic activities of turpentine of *Pinus nigra* Arn. subsp. *pallsiana* (Lamb.) Holmboe. *Journal of Ethnopharmacology* [online]. 2003, **86**(1), 51-58. ISSN 03788741. Dostupné z: doi:10.1016/S0378-8741(03)00036-9

- [15] GÜLÇİN, İlhami, Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. *Food Chemistry* [online]. 2003, **83**(3), 371-382. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/S0308-8146(03)00098-0
- [16] ZILLICH, O., Release and in vitro skin permeation of polyphenols from cosmetic emulsions. *International Journal of Cosmetic Science* [online]. 2013, **35**(5), 491-501. ISSN 01425463. Dostupné z: doi:10.1111/ics.12072
- [17] F. MALUF, Daniela, Cytoprotection of Antioxidant Biocompounds from Grape Pomace: Further Exfoliant Phytoactive Ingredients for Cosmetic Products. *Cosmetics* [online]. 2018, **5**(3) ISSN 2079-9284. Dostupné z: doi:10.3390/cosmetics5030046
- [18] ZILLICH, O., Polyphenols as active ingredients for cosmetic products. *International Journal of Cosmetic Science* [online]. 2015, **37**(5), 455-464. ISSN 01425463. Dostupné z: doi:10.1111/ics.12218
- [19] MOREIRA, Larissa, In vitro safety and efficacy evaluations of a complex botanical mixture of *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae): Prospects for developing a new dermocosmetic product. *Toxicology in Vitro* [online]. 2017, **45**, 397-408 ISSN 08872333. Dostupné z: doi:10.1016/j.tiv.2017.04.002
- [20] NEMA, Neelesh, Cucumis sativus fruit-potential antioxidant, anti-hyaluronidase, and anti-elastase agent. *Archives of Dermatological Research* [online]. 2011, **303**(4), 247-252. ISSN 0340-3696. Dostupné z: doi:10.1007/s00403-010-1103-y
- [21] STEVANATO, Roberto, Photoprotective characteristics of natural antioxidant polyphenols. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* [online]. 2014, **69**(1), 71-77. ISSN 02732300. Dostupné z: doi:10.1016/j.yrtph.2014.02.014
- [22] DAO, Huy, Microbial Stability of Pharmaceutical and Cosmetic Products. *AAPS PharmSciTech* [online]. 2018, **19**(1), 60-78 ISSN 1530-9932. Dostupné z: doi:10.1208/s12249-017-0875-1
- [23] SITHEEQUE, M.A.M., Antifungal Activity of Black Tea Polyphenols (Catechins and Theaflavins) against *Candida* /iSpecies. *Chemotherapy* [online]. 2009, **55**(3), 189-196 ISSN 1421-9794. Dostupné z: doi:10.1159/000216836
- [24] YI, Shu-min, Tea polyphenols inhibit *Pseudomonas aeruginosa* through damage to the cell membrane. *International Journal of Food Microbiology* [online]. 2010, **144**(1), 111-117 ISSN 01681605. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2010.09.005
- [25] LEE, Jin-Hyung, Apple Flavonoid Phloretin Inhibits *Escherichia coli* O157: H7 Biofilm Formation and Ameliorates Colon Inflammation in Rats. *Infection and Immunity* [online]. 2011, **79**(12), 4819-4827. ISSN 0019-9567. Dostupné z: doi:10.1128/IAI.05580-11
- [26] VAQUERO, M.J., Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines. *Food Control* [online]. 2007, **18**(2), 93-101 ISSN 09567135. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodcont.2005.08.010
- [27] YAHFOUFI, Nour, The Immunomodulatory and Anti-Inflammatory Role of Polyphenols. *Nutrients* [online]. 2018, **10**(11) ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu10111618
- [28] SUR, Runa., Avenanthramides, polyphenols from oats, exhibit anti-inflammatory and anti-itch activity. *Archives of Dermatological Research* [online]. 2008, **300**(10), 569-574. ISSN 0340-3696. Dostupné z: doi:10.1007/s00403-008-0858-x
- [29] JOSEPH, Shama, Fruit Polyphenols: A Review of Anti-inflammatory Effects in Humans. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 2015, **56**(3), 419-444 ISSN 1040-8398. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2013.767221

- [30] HURTADO-FERNÁNDEZ, Elena, Application and potential of capillary electroseparation methods to determine antioxidant phenolic compounds from plant food material. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* [online]. 2010, **53**(5), 1130-1160 ISSN 07317085. Dostupné z: doi:10.1016/j.jpba.2010.07.028
- [31] ROBARDS, Kevin. Strategies for the determination of ioactice phenols in plants, fruit an vegetables. *Journals of Chromatography A* [online]. 2003, **1000**(1-2), 657-691.
- [32] CHEN, Liang-Yu, Effect of esterification condensation on the Folin–Ciocalteu method for the quantitative measurement of total phenols. *Food Chemistry* [online]. 2015, **170**, 10-15. ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2014.08.038
- [33] CICCIO, Nunzia, A reproducible, rapid and inexpensive Folin–Ciocalteu micro-method in determining phenolics of plant methanol extracts. *Microchemical Journal* [online]. 2009, **91**(1), 107-110 ISSN 0026265X. Dostupné z: doi:10.1016/j.microc.2008.08.011
- [34] SCHOFIELD, P, Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology* [online]. 2001, **91**(1-2), 21-40. ISSN 03778401. Dostupné z: doi:10.1016/S0377-8401(01)00228-0
- [35] NEUGEBAUEROVÁ, J.; *ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITA A LÁTKY FENOLICKÉ POVAHY V RODU MÁTA (MENTHA L.): Salaš, P. (ed): "Rostliny v podmínkách měničiho se klimatu". Lednice 20.- 21. 10. 2011, Úroda, vědecká příloh* [online]. **2011**, 395–401 ISSN 0139-6013.
- [36] KASIČKA, VÁCLAV. TEORETICKÉ ZÁKLADY A SEPARAČNÍ PRINCIPY KAPILÁRNÍCH ELEKTROMIGRAČNÍCH METOD. *Chemické listy* [online]. 1997, (91), 320-329.
- [37] LI, Peng, Optimization of CZE for analysis of phytochemical bioactive compounds. *ELECTROPHORESIS* [online]. 2006, **27**(23), 4808-4819 ISSN 01730835. Dostupné z: doi:10.1002/elps.200600219
- [38] RASOULI, Hassan, Polyphenols and their benefits: A review. *International Journal of Food Properties* [online]. 2017, 1-42. ISSN 1094-2912. Dostupné z: doi:10.1080/10942912.2017.1354017
- [39] SARV, Viive; The Sorbus spp.—Underutilised Plants for Foods and Nutraceuticals: Review on Polyphenolic Phytochemicals and Antioxidant Potential. *Antioxidants* [online]. 2020, **9**(9) ISSN 2076-3921. Dostupné z: doi:10.3390/antiox9090813
- [40] Pikist: Jeřabina divoká. In: *Pikist: Jeřabina divoká* [online]. , s. 764-769. ISSN 1068-1620. Dostupné z: doi:10.1134/S1068162016070074
- [41] ROUSI, Arne. The genus Hippophaë L. A taxonomic study. *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board* [online]. **8**(3), 177-227.
- [42] ZIELÍŇSKA, Aleksandra ; Abundance of active ingredients in sea-buckthorn oil. *Lipids in Health and Disease* [online]. 2017, **16**(1). ISSN 1476-511X. Dostupné z: doi:10.1186/s12944-017-0469-7
- [43] WANG, Kewen; Bioactive compounds, health benefits and functional food products of sea buckthorn: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 1-22 ISSN 1040-8398. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2021.1905605
- [44] TELANG, PumoriSaokar. Vitamin C in dermatology. *Indian Dermatology Online Journal* [online]. 2013, **4**(2). ISSN 2229-5178. Dostupné z: doi:10.4103/2229-5178.110593

- [45] *Pikist: Rakytník řešetlákový* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-vmohr/cs>
- [46] ROP, O., Chemical characteristics of fruits of some selected quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. *Czech Journal of Food Sciences* [online]. 2011, **29**(1), 65-73. ISSN 12121800. Dostupné z: doi:10.17221/212/2009-CJFS
- [47] MONKA, Anton. Morphological and antioxidant characteristics of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) and chinese quince fruit (*Pseudocydonia sinensis* Schneid.). *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* [online]. 2014, **8**(1), 333-340. ISSN 1337-0960. Dostupné z: doi:10.5219/415
- [48] JAFAR MAZUMDER, *Functional Biopolymers* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2019. Polymers and Polymeric Composites: A Reference Series. ISBN 978-3-319-95989-4. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-95990-0
- [49] *Pikist: Kdoule obecná* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-xdudt/cs>
- [50] CHUNG, Ill-Min, New polyglucopyranosyl and polyarabinopyranosyl of fatty acid derivatives from the fruits of *Lycium chinense* and its antioxidant activity. *Food Chemistry* [online]. 2014, **151**, 435-443 ISSN 03088146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2013.11.061
- [51] MOCAN, Andrei; Polyphenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Lycium barbarum* L. and *Lycium chinense* Mill. Leaves. *Molecules* [online]. 2014, **19**(7), 10056-10073. ISSN 1420-3049. Dostupné z: doi:10.3390/molecules190710056
- [52] *Zahrady pro děti: Kustovnice čínská* [online]. In: . Dostupné také z: <https://zahradyprodeti.cz/produkt/kustovnice-cinska-goji/>
- [53] OLSZEWSKA, Monika. Flavonoids from the flowers of *Prunus spinosa* l. *Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research* [online]. 2001, **58**(5), 367-372. ISSN 0001-6837.
- [54] VEIT, Myriam. *Léčivá kosmetika z přírody: jak si vyrobit hojivé masti, oleje a esence*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4586-2.
- [55] SABATINI, Luigia. Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activity of *Prunus spinosa* L. fruit ethanol extract. *Journal of Functional Foods* [online]. 2020, **67**. ISSN 17564646. Dostupné z: doi:10.1016/j.jff.2020.103885
- [56] ELEZ GAROFULIĆ, Ivona. UPLC-MS 2 Profiling of Blackthorn Flower Polyphenols Isolated by Ultrasound-Assisted Extraction. *Journal of Food Science* [online]. 2018, **83**(11), 2782-2789. ISSN 00221147. Dostupné z: doi:10.1111/1750-3841.14368
- [57] *Pikist: Trnka obecná* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-symsw/cs>
- [58] JAYASINGHE, Chamila. Phenolics Composition and Antioxidant Activity of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 2003, **51**(15), 4442-4449. ISSN 0021-8561. Dostupné z: doi:10.1021/jf034269o
- [59] *Pikist: Bazalka zelená* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-sswxs/cs>
- [60] KLIMEK-SZCZYKUTOWICZ. Citrus limon (Lemon) Phenomenon—A Review of the Chemistry, Pharmacological Properties, Applications in the Modern Pharmaceutical, Food, and Cosmetics Industries, and Biotechnological Studies.



- Plants* [online]. 2020, **9**(1). ISSN 2223-7747. Dostupné z: doi:10.3390/plants9010119
- [61] *Pikist: Citroník pravý* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-sorkr/cs>
- [62] KINTZIOS, S.E.; Oregano. *Handbook of Herbs and Spices* [online]. Elsevier, 2012, s. 417-436. ISBN 9780857090409. Dostupné z: doi:10.1533/9780857095688.417
- [63] AL-AMIER, Hussein. In Vitro Selection of High Phenolic and Rosmarinic Acid Clonal Lines of Oregano. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants* [online]. 2007, **13**(1), 45-55. ISSN 1049-6475. Dostupné z: doi:10.1300/J044v13n01\_04
- [64] *Pikist: Oregano* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-sicdx/cs>
- [65] ANDRADE, Joana M. Rosmarinus officinalis L: an update review of its phytochemistry and biological activity. *Future Science OA* [online]. 2018, **4**(4). ISSN 2056-5623. Dostupné z: doi:10.4155/fsoa-2017-0124
- [66] GONZÁLEZ-MINERO, F.J.; Rosmarinus officinalis L. (Rosemary): An Ancient Plant with Uses in Personal Healthcare and Cosmetics. *Cosmetics* [online]. 2020, **7**(4). ISSN 2079-9284. Dostupné z: doi:10.3390/cosmetics7040077
- [67] *Pikist: Rozmarýn lékařský* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-vucjr/cs>
- [68] SAHARKHIZ, Mohammad Jamal. Chemical Composition, Antifungal and Antibiofilm Activities of the Essential Oil of Mentha piperita L. *ISRN Pharmaceutics* [online], **2012**, 1-6. ISSN 2090-6153. Dostupné z: doi:10.5402/2012/718645
- [69] *Pikist: Máta peprná* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-sferl/cs>
- [70] SINGH, Rajinder. Antibacterial and antioxidant activities of Mentha piperita L. *Arabian Journal of Chemistry* [online]. 2015, **8**(3), 322-328. ISSN 18785352. Dostupné z: doi:10.1016/j.arabjc.2011.01.019
- [71] JARZYCKA, Anna. Assessment of extracts of Helichrysum arenarium, Crataegus monogyna, Sambucus nigra in photoprotective UVA and UVB; photostability in cosmetic emulsions. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* [online]. 2013, **128**, 50-57. ISSN 10111344. Dostupné z: doi:10.1016/j.jphotobiol.2013.07.029
- [72] *Pikist: Bez černý* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-xyjhj/cs>
- [73] ISPIRYAN, Audronė. Red Raspberry (Rubus idaeus L.) Seed Oil: A Review. *Plants* [online]. 2021, **10**(5). ISSN 2223-7747. Dostupné z: doi:10.3390/plants10050944
- [74] *Pikist: Růže šípková* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-sdxat/cs>
- [75] MICHALAK, Monika. Oils from fruit seeds and their dietetic and cosmetic significance. *Herba Polonica* [online]. 2018, **64**(4), 63-70. ISSN 2449-8343. Dostupné z: doi:10.2478/hepo-2018-0026
- [76] *Pikist: Růže šípková* [online]. In: . Dostupné také z: <https://www.pikist.com/free-photo-sdxat/cs>
- [77] BAREL, A., Marc PAYE a Howard MAIBACH. *Handbook of cosmetic science and technology*. 3rd ed. New York: Informa Healthcare, 2009. ISBN 1-4200-6963-2.

- [78] EU.Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 1223/2009 ze dne 30. listopadu 2009 o kosmetických přípravcích. In: Úřední věstník Evropské unie, OLJ 324, 22.12.2009, s.59-209. Dostupné z: <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1223/oj>.
- [79] Kirk-Othmer chemical technology of cosmetics. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2013. ISBN isbn978-1-118-40692-2.
- [80] LANGMAIER, Ferdinand. *Základy kosmetických výrob.* Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2001. Učební texty vysokých škol. ISBN isbn80-731-8016-2.
- [81] KREJČÍ, Ing. Jiří. *Kosmetika a kosmetologie: CSC. ZVYŠOVÁNÍ EXKLUZIVITY VÝUKY TECHNOLOGIE TUKŮ, KOSMETIKY A DETERGENTŮ.*
- [82] BAKI, Gabriella a Kenneth ALEXANDER. *Introduction to Cosmetic Formulation and Technology.* 2015. ISBN 978-1-118-76378-0.
- [83] NILFOROUSHZADEH, Mohammad Ali. Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. *Journal of Cosmetic Dermatology* [online]. 2018, **17**(5), 693-702. ISSN 14732130. Dostupné z: doi:10.1111/jocd.12730
- [84] MA'OR, Zeev. Antimicrobial properties of Dead Sea black mineral mud. *International Journal of Dermatology* [online]. 2006, **45**(5), 504-511. ISSN 0011-9059. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-4632.2005.02621.x
- [85] KOHLI, Deepika. Advances in peeling techniques for fresh produce. *Journal of Food Process Engineering* [online]. 2021, **44**(10). ISSN 0145-8876. Dostupné z: doi:10.1111/jfpe.13826
- [86] DELGADO-ARIAS, Stefany. Evaluation of the antioxidant and physical properties of an exfoliating cream developed from coffee grounds. *Journal of Food Process Engineering* [online]. 2020, **43**(5). ISSN 0145-8876. Dostupné z: doi:10.1111/jfpe.13067
- [87] PACKIANATHAN, Niani. Skin Care with Herbal Exfoliants. *Functional Plant Science and Biotechnology* [online]. 2010, **5**(1), 94-97.
- [88] GONÇALVES, sara. Use of enzymes in cosmetics: proposed enzymatic peel procedure. *Cos Active J* [online]. (1), 29-35.
- [89] LANDAU, Marina. Chemical peels. *Clinics in Dermatology* [online]. 2008, **26**(2), 200-208. ISSN 0738081X. Dostupné z: doi:10.1016/j.clindermatol.2007.09.012
- [90] Hypoalergenní krém. In: *Nobilis Tilia* [online]. Dostupné také z: <https://eshop.nobilis.cz/produkt/hypoalergenni-krem>
- [91] Syn Care: Videomikroskop. In: *Syn Care* [online]. Dostupné také z: <https://www.syncare.cz/obchod/optiderm-videomikroskop-za-vynikajici-cenu>
- [92] Courage-Khazaka: Visioscope. In: *Courage-Khazaka* [online]. Dostupné také z: <https://www.courage-khazaka.de/en/23-produkte/alle-produkte/208-visioscope-e>
- [93] Zklidňující avokádová maska. In: *Nobilis Tilia* [online]. Dostupné také z: <https://eshop.nobilis.cz/produkt/zklidnujici-maska-avokadova>
- [94] GÁBA, Aleš. Evaluation of body composition in females aged 60–84 years using a multi-frequency bioimpedance method (InBody 720). *Borgis - New Medicine* [online]. 2008, (4), 82-88.
- [95] VÖLGYI, Eszter. Assessing Body Composition With DXA and Bioimpedance: Effects of Obesity, Physical Activity, and Age. *Obesity* [online]. 2008, **16**(3), 700-705. ISSN 19307381. Dostupné z: doi:10.1038/oby.2007.94

- [96] GÁBA, Aleš. Evaluation of body composition in females aged 60–84 years using a multi-frequency bioimpedance method (InBody 720). *Borgis - New Medicine* [online]. 2008, 4, 82-88
- [97] ROBARDS, Kevin. *ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITA A LÁTKY FENOLICKÉ POVAHY V RODU MÁTA (MENTHA L.):* Salaš, P. (ed): "Rostliny v podmínkách měnícího se klimatu". Lednice 20.- 21. 10. 2011, Úroda, vědecká příloh [online]. 2011, 395-401. ISSN 00219673.
- [98] ROUSI, Arne The genus *Hippophaë* L. A taxonomic study. *Finnish Zoological and Botanical Publishing Board* [online]. 8(3), 177-227
- [99] Syn Care. In: *Syn Care* [online]. Dostupné také z: <https://www.syncare.cz/obchod/optiderm-videomikroskop-za-vynikajici-cenu>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ROS	reaktivní forma kyslíku
TLC	tenkovrstvá chromatografie
HPLC	kapalinová chromatografie
GC	plynová chromatografie
TPC	celkový obsah fenolických látek
TEWL	transepidermální ztráta vody
O/V	emulze olej ve vodě
V/O	emulze voda v oleji

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Jeřabina divoká. [40].....	17
<b>Obrázek 2</b> Rakytník řešetlákový. [45].....	18
<b>Obrázek 3</b> Kdouloň obecná. [49].....	19
<b>Obrázek 4</b> Kustovnice čínská. [52] .....	20
<b>Obrázek 5</b> Trnka obecná. [57] .....	21
<b>Obrázek 6</b> Bazalka zelená. [59].....	22
<b>Obrázek 7</b> Citroník pravý. [61] .....	22
<b>Obrázek 8</b> Oregano. [64] .....	23
<b>Obrázek 9</b> Rozmarýn lékařský. [67].....	24
<b>Obrázek 10</b> Máta peprná. [69].....	25
<b>Obrázek 11</b> Bez černý. [72].....	26
<b>Obrázek 12</b> Maliník. [74] .....	27
<b>Obrázek 13</b> Růže šípková. [76] .....	28
<b>Obrázek 14</b> Hypoalergenní krém. [90].....	38
<b>Obrázek 15</b> Zleva kustovnice čínská, zprava pleťový peeling s přídavkem 2 % kustovnice [vlastní zdroj].....	39
<b>Obrázek 16</b> Zklidňující avokádová maska. [91].....	42
<b>Obrázek 17</b> Zleva rakytník řešetlákový, zprava pleťová maska s přídavkem 2 % rakytníku řešetlákového. [vlastní zdroj].....	43
<b>Obrázek 18</b> Zleva zklidňující avokádová maska, pleťová maska s 1 % rakytníku řešetlákového, pleťová maska se 2 % rakytníku řešetlákového. [vlastní zdroj].....	43
<b>Obrázek 19</b> Vzorek kustovnice čínské. [vlastní zdroj].....	45
<b>Obrázek 20</b> Analýza deskvamace levé strany čela po aplikaci krému bez abrazivních částic. ....	52
<b>Obrázek 21</b> Analýza deskvamace levé strany čela po aplikaci peelingu se 4 % kustovnice čínské.[vlastní zdroj].....	52
<b>Obrázek 22</b> Levá a pravá část čela před měřením (první měření).[vlastní zdroj] .....	53
<b>Obrázek 23</b> Levá a pravá část čela po odlíčení pleti (první měření).[vlastní zdroj] .....	53
<b>Obrázek 24</b> Levá polovina čela po použití krému bez abrazivních částic a pravá polovina čela po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské (první měření). [vlastní zdroj] .....	53
<b>Obrázek 25</b> Levé a pravé čelo po odlíčení pleti (druhé měření).[vlastní zdroj].....	54
<b>Obrázek 26</b> Levá polovina čela po použití krému bez abrazivních částic a pravá polovina čela po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské (druhé měření).[vlastní zdroj].....	54

**SEZNAM TABULEK**

<b>Tabulka 1</b> Charakteristika probandů. ....	41
<b>Tabulka 2</b> Charakteristika probandů. ....	46
<b>Tabulka 3</b> Koncentrace standardu kyseliny gallové a změřená absorbance.....	47
<b>Tabulka 4</b> Naměřené hodnoty absorbance a vypočtené množství polyfenolů pro rakytník řešetlákový.....	49
<b>Tabulka 5</b> Naměřené hodnoty absorbance a vypočtené množství polyfenolů pro kustovnici čínskou. ....	49
<b>Tabulka 6</b> Naměřené hodnoty absorbance a vypočtené množství polyfenolů pro jeřabinu divokou. ....	50
<b>Tabulka 7</b> Naměřené hodnoty deskvamace. ....	51

**SEZNAM GRAFŮ**

<b>Graf 1</b> Graf kalibrační přímky standardu kyseliny gallové.....	50
<b>Graf 2</b> Celkové množství tělesné vody.....	58
<b>Graf 3</b> Celkové množství proteinů.....	58
<b>Graf 4</b> Celkové množství minerálních látek.....	59
<b>Graf 5</b> Celkové množství tělesného tuku.....	59

## SEZNAM PŘÍLOH

*Příloha 1: Dotazník Pleťová maska s přídavkem rakytníku.*

*Příloha 2: Postup pro aplikaci pleťové masky.*

*Příloha 2: Dotazník Konzumace kustuovnice čínské.*

*Příloha 3: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 1 pro první a druhé měření.*

*Příloha 4: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 2 pro první a druhé měření.*

*Příloha 5: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 3 pro první a druhé měření.*

*Příloha 6: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 4 pro první a druhé měření.*

*Příloha 7: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 5 pro první a druhé měření.*

*Příloha 8: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 6 pro první a druhé měření.*

*Příloha 9: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 7 pro první a druhé měření.*

*Příloha 10: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 8 pro první a druhé měření.*

*Příloha 11: Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda číslo 9 pro první a druhé měření.*



# PŘÍLOHA 1

*Dotazník Pleťová maska s přídavkem rakytníku řešetlákového.*

1. Jaká byla aplikace pleťové masky na pleť?
2. Byla Vám příjemná konzistence pleťové masky?
3. Byla Vám příjemná vůně pleťové masky?
4. Lišila se intenzita vůně pleťové masky u koncentrací 1 % a 2 %?
5. Měli jste po nanesení pleťové masky nepříjemné pocity?
6. Probíhalo odstranění pleťové masky bez problémů?
7. Měli jste po nanesení pleťové masky nežádoucí reakci na pleť?
8. Byl poznat rozdíl mezi pleťovými maskami bez přídavku a s přídavkem rakytníku (1 a 2 %)?
9. Pocítili jste změny po vyčištění pleti maskou?
10. Byla pleť více hydratovaná?

## PŘÍLOHA 2

### *Postup pro aplikaci pleťové masky.*

#### ***Kelímky s pleťovou maskou:***

Kelímeček bez popisu - Pleťová maska bez přídavku Rakytníku.

Kelímeček s popisem 1 % - Pleťová maska s 1% přídavkem aktivních látek z plodů rakytníku.

Kelímeček s popisem 2 % - Pleťová maska se 2% přídavkem aktivních látek z plodů rakytníku.

#### ***Postup pro nanášení pleťové masky:***

Nejprve bude použita pleťová maska bez přídavku rakytníku. Jeden den pauza. Poté bude na pleť nanášena pleťová maska s 1 % rakytníku. Jeden den pauza. A nakonec bude nanášena pleťová maska se 2 % rakytníku.

1. Nejprve si odličíte pleť čistícími pleťovými přípravky, na které jste zvyklé, např. odličovací mléko, gel nebo micelární voda. Dočistění pleťovým tonikem.
2. Pleťovou masku si naneseťe rovnoměrně po celém obličejí. Vynecháte okolí úst a očního okolí.
3. Pleťovou masku necháte působit po dobu 15 minut a následně ji smyjete vlažnou vodou.

Po aplikaci všech vzorků pleťových masek Vás poprosím o vyplnění dotazníku.

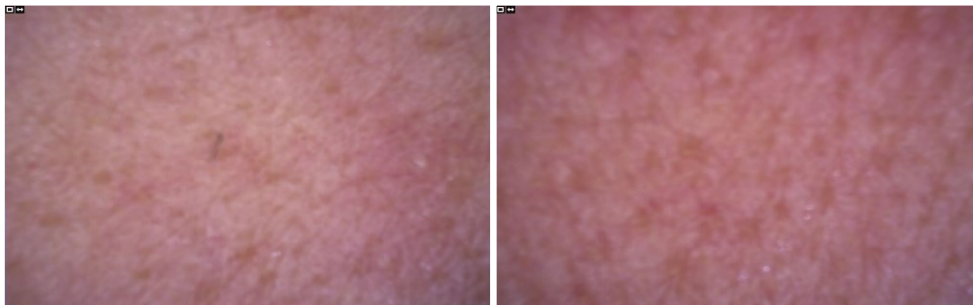
## PŘÍLOHA 3

### *Dotazník Konzumace kustovnice čínské.*

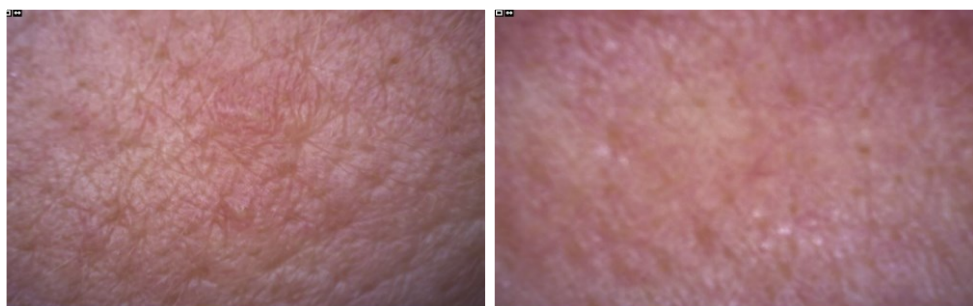
1. Konzumovali jste kustovnici přímo nebo jste si ji přidávali do jídla?
2. Do jakého jídla jste si kustovnici čínskou přidávali?
3. Jaká byla chuť kustovnice čínské? Možnosti
  - a) Sladká
  - b) Kyselá
  - c) Hořká
  - d) Chuť nelze definovat
4. Zaznamenali jste změny v trávení v průběhu experimentu?
5. Zaznamenali jste změnu kvality vlasů po konzumaci kustovnice čínské?
6. Zaznamenali jste změnu hydratace pokožky po konzumaci kustovnice čínské?
7. Napomohla Vám k lepší regeneraci svalů po sportovním výkonu?
8. Zaznamenali jste změnu kvality nehtů po konzumaci kustovnice čínské?
9. Ulevilo se Vám od příznaků alergie nebo astmatu (v případě že jí trpíte)?
10. Budete kustovnici čínskou konzumovat i po ukončení experimentu?

## PŘÍLOHA 4

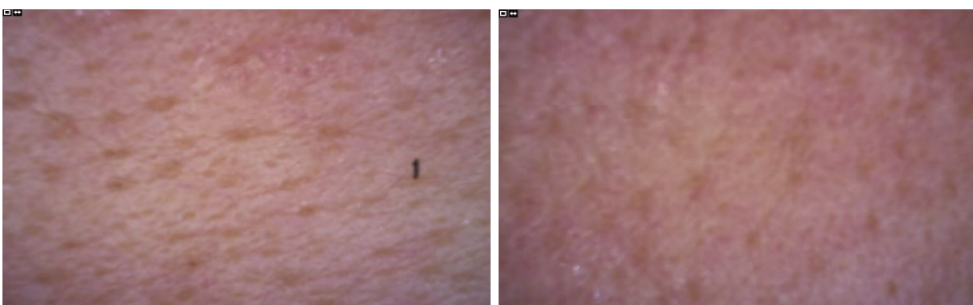
*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 1 pro první a druhé měření.*



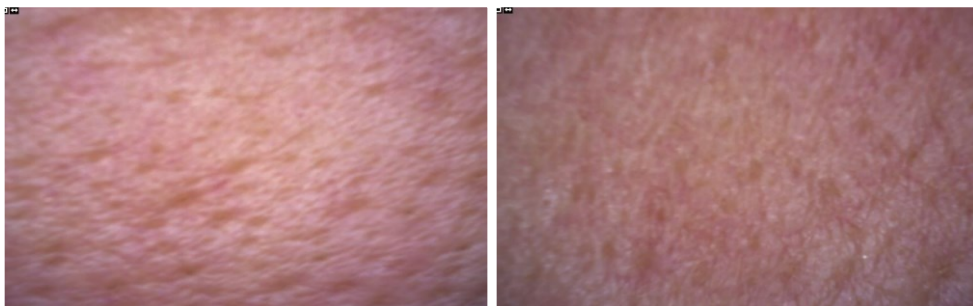
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odličení (první měření).[vlastní zdroj]



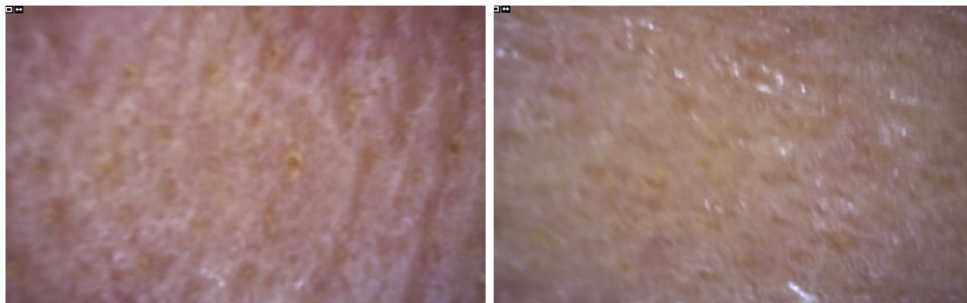
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odličení (první měření).[vlastní zdroj]



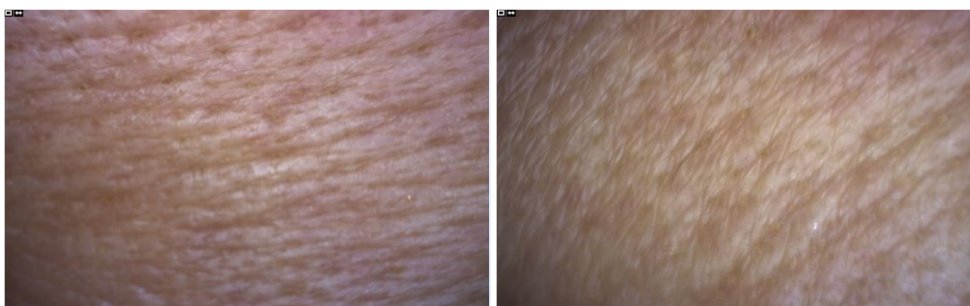
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odličení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 5

*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 2 pro první a druhé měření.*



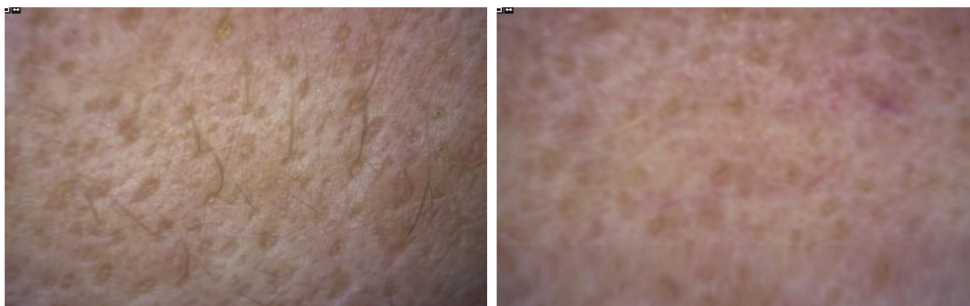
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



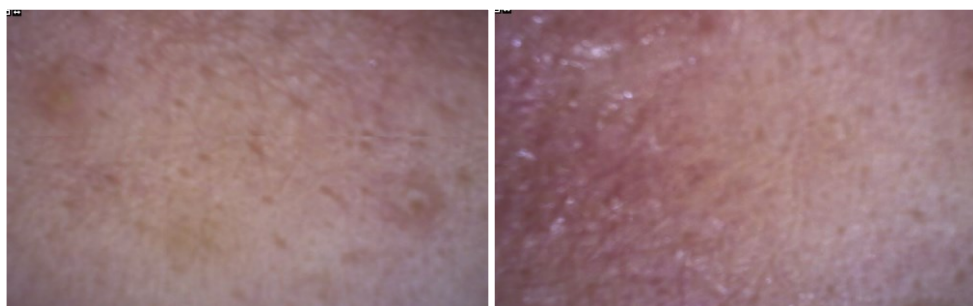
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 6

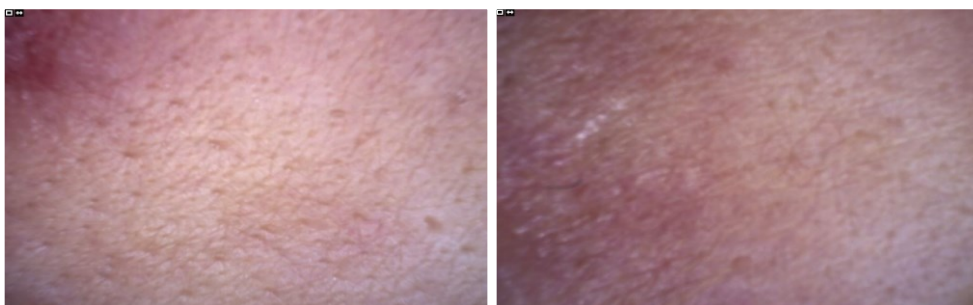
*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 3 pro první a druhé měření.*



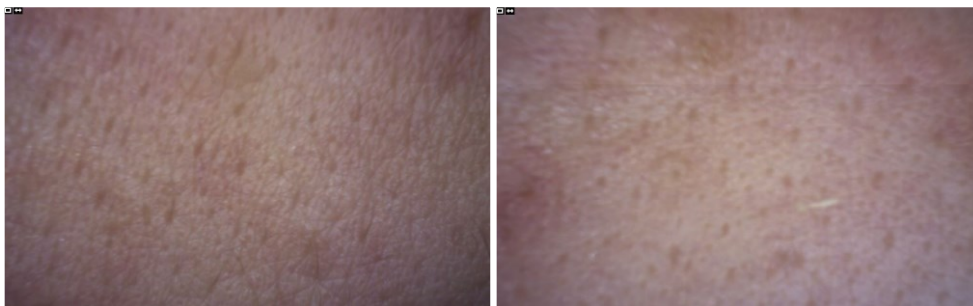
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



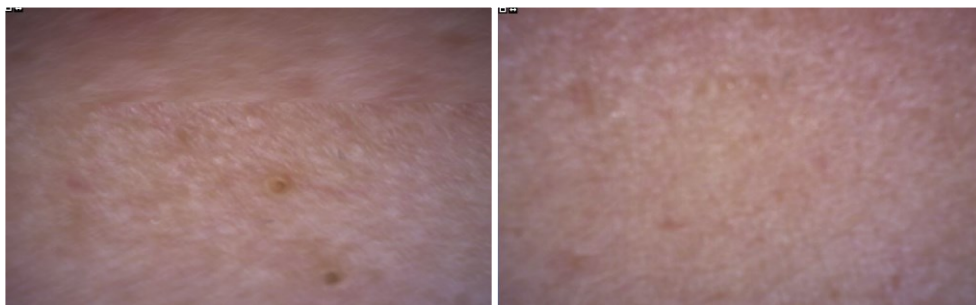
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



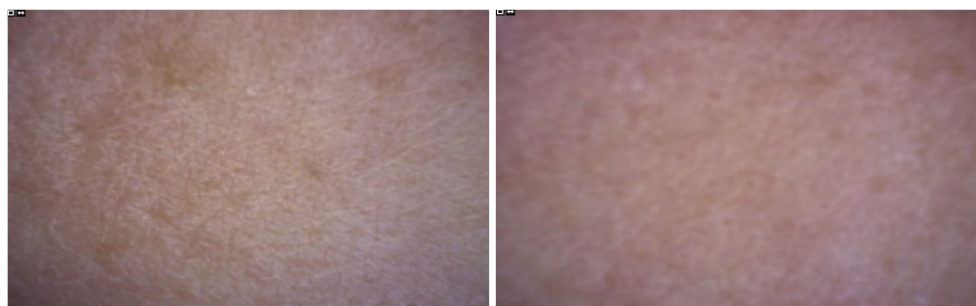
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 7

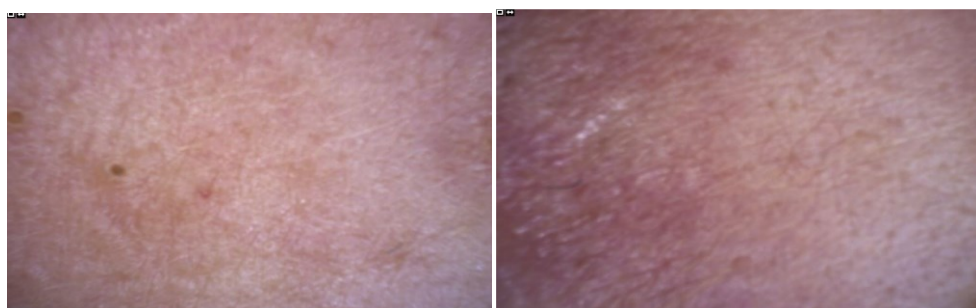
*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 4 pro první a druhé měření.*



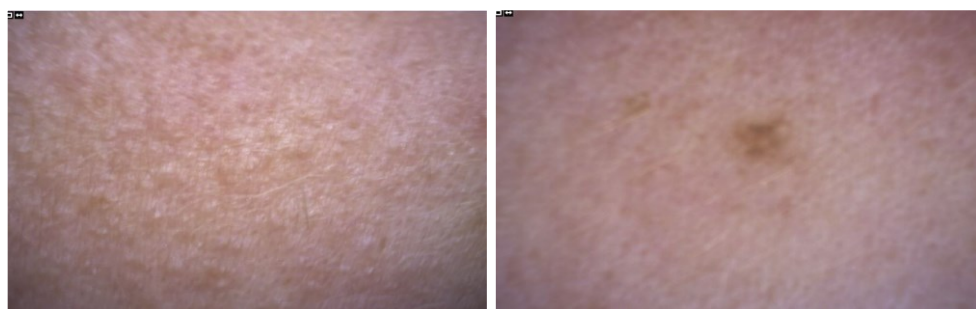
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



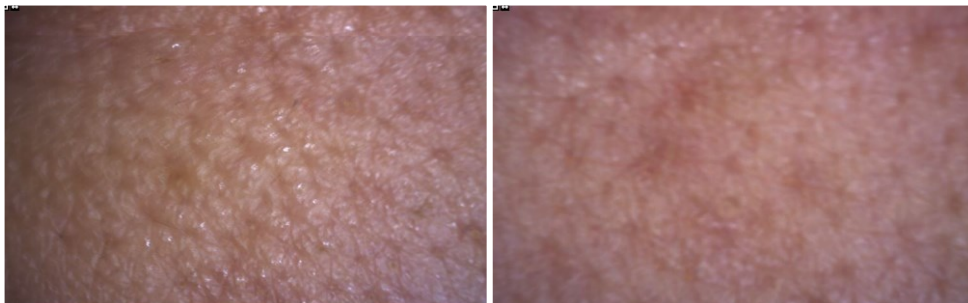
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



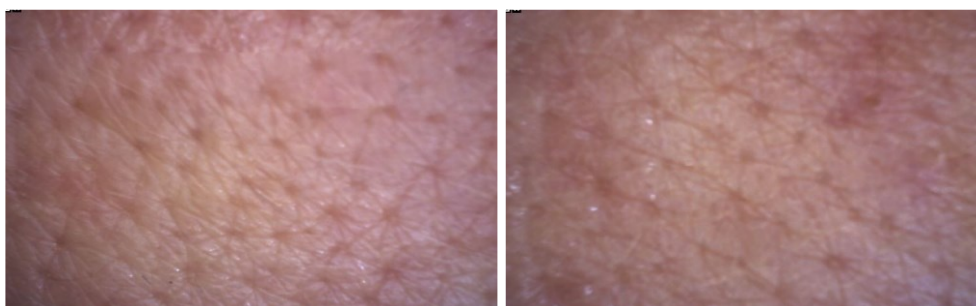
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 8

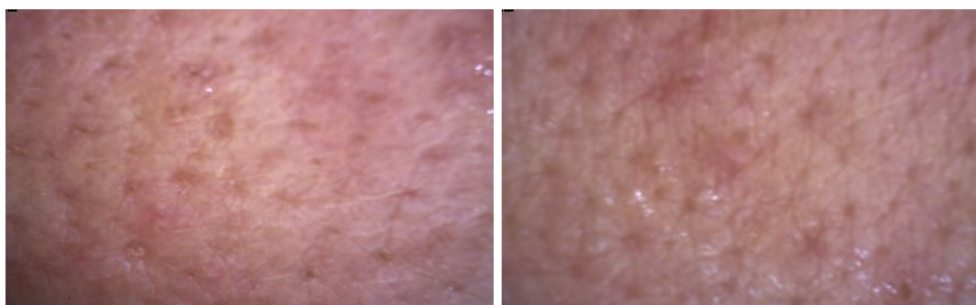
*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 5 pro první a druhé měření.*



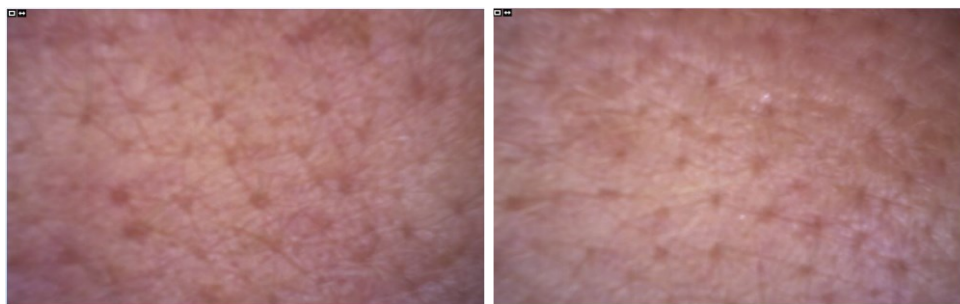
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]

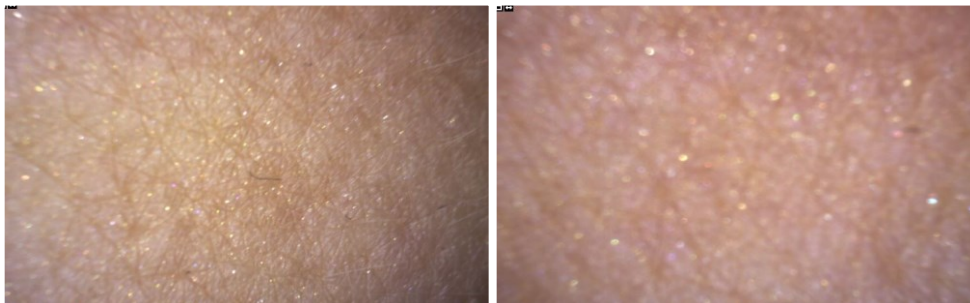


Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (druhé měření).[vlastní zdroj]



## PŘÍLOHA 9

*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 6 pro první a druhé měření.*



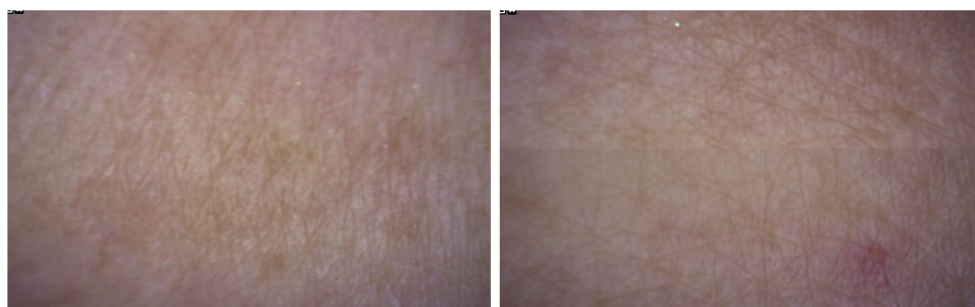
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odličení (první měření).[vlastní zdroj]



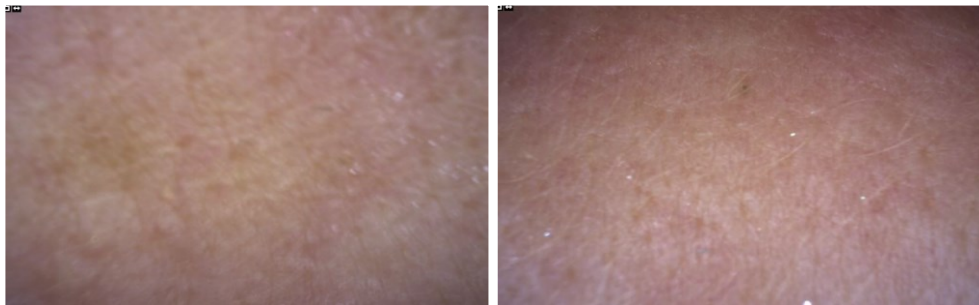
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odličení (první měření).[vlastní zdroj]



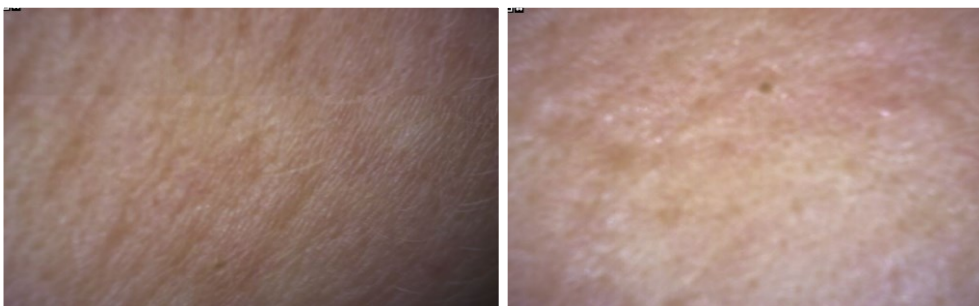
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odličení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 10

*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 7 pro první a druhé měření.*



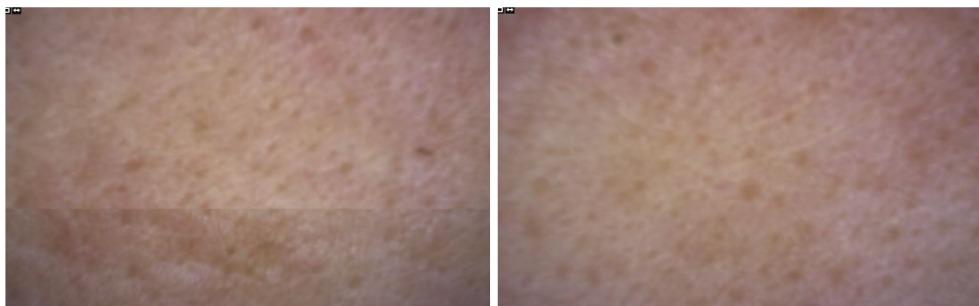
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



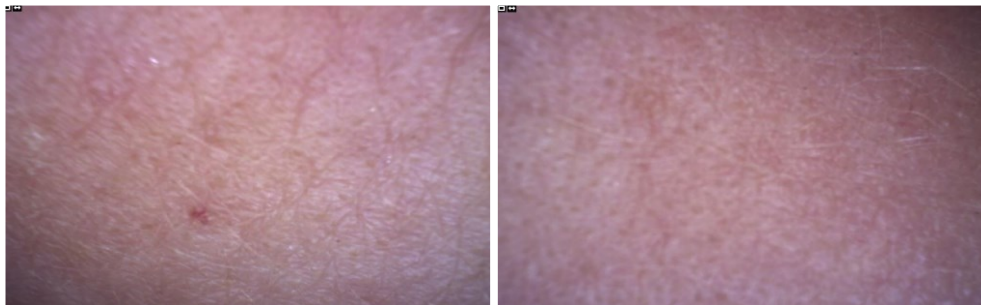
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 11

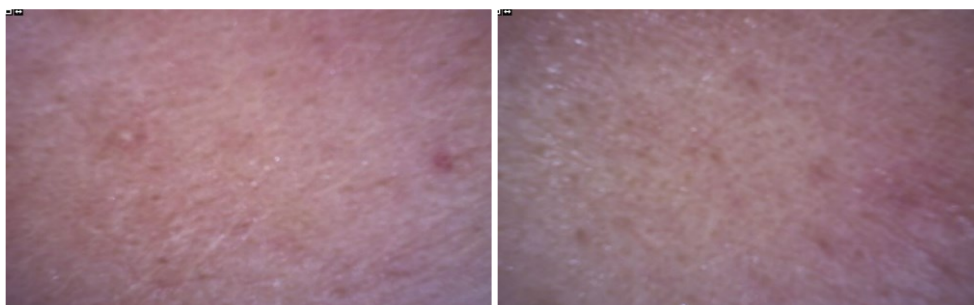
*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 8 pro první a druhé měření.*



Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (první měření).[vlastní zdroj]



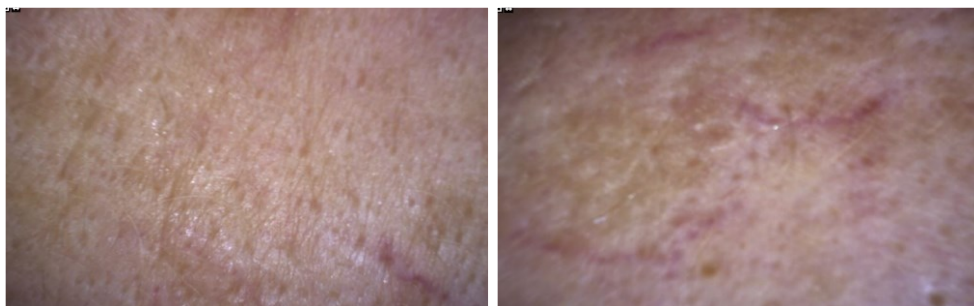
Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlíčení (druhé měření).[vlastní zdroj]

## PŘÍLOHA 12

*Fotografie z visioscopu při aplikaci peelingu pro probanda č. 9 pro první a druhé měření.*



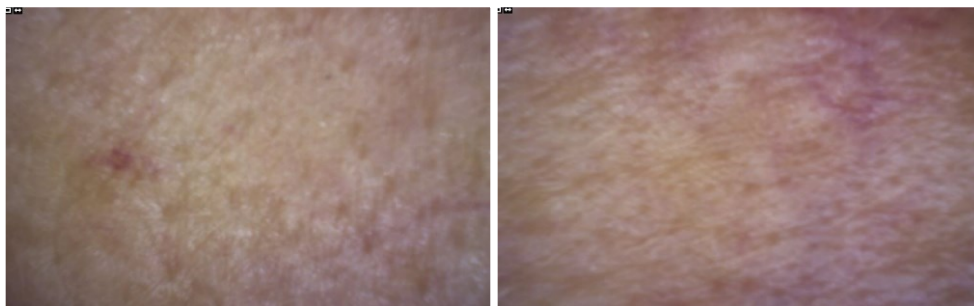
Levá a pravá tvář před měřením (první měření).[vlastní zdroj]



Levá a pravá tvář po odlišení (první měření).[vlastní zdroj]



Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 2 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlišení (první měření).[vlastní zdroj]



Levá tvář po použití krému bez abrazivních částic a pravá tvář po použití peelingu se 4 % kustovnice čínské a pravá tvář po odlišení (druhé měření).[vlastní zdroj]