

Možnosti využití netradičního ovoce pro modifikaci vlastností kosmetických přípravků

Bc. Dominika Tkáčová

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

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

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Dominika Tkáčová
Osobní číslo: T22592
Studijní program: N0711A130011 Biomateriály a kosmetika
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Možnosti využití netradičního ovoce pro modifikaci vlastností kosmetických přípravků

Zásady pro vypracování

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

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

Seznam doporučené literatury:

- [1]ORSAVOVA J., JURIKOVA T., BEDNARIKOVA R., MLCEK J. Total Phenolic and Total Flavonoid Content, Individual Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Sweet Rowanberry Cultivars. *Antioxidants* [online]. 2023, 12(4), 913-934, ISSN 20763921.
- [2]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.
- [3] Hukkanen A.T., Pölönen S.S., Kärenlamp S.O., Kokko H.I. Antioxidant capacity and phenolic content of sweet rowanberries. *J. Agric. Food Chem.* 2006, 54, 112–119, ISSN: 00218561.
- [4] NII F 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.

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

Datum zadání diplomové práce: **9. února 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **10. května 2024**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Lucie Urbánková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORKY 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 na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků budu uvedena jako spoluautorka.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studentky: Dominika Tkáčová

.....
podpis studentky

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá možnostmi využití netradičního ovoce pro modifikaci vlastností kosmetických přípravků. Jako netradiční ovoce byly vybrány kdoule. Na začátku teoretické části diplomové práce je popsána historie, taxonomie a morfologie. Dále jsou popsány odrůdy, pěstování, choroby a škůdci kdoulí. Následně jsou popsány antioxidanty a polyfenoly, jejich využití v kosmetice a metody, kterými se dají stanovit. Experimentální část se pak zabývá stanovením polyfenolů a antioxidantů ve vzorcích kdoulí. V další části je popsán postup výroby pleťové masky s přídavkem kdoulí a hodnocení její skladovatelnosti. Následně je popsán experiment, který probíhal ve spolupráci se skupinou dobrovolníků, kteří pleťovou masku s přídavkem kdoulí používali po dobu jednoho měsíce. Při této části experimentu byly měřeny charakteristiky pleti dobrovolníků a byly vyhodnoceny také jejich subjektivní zkušenosti s testovanou maskou.

Klíčová slova: kosmetika, kdoule, polyfenoly, antioxidanty, pleťová maska

ABSTRACT

The thesis deals with the possibilities of using non-traditional fruits for modification of the properties of cosmetic products. Quince was chosen as a non-traditional fruit. At the beginning of the theoretical part of the thesis the history, taxonomy, morphology, cultivars, cultivation, diseases and pests of quince are described. Subsequently, antioxidants and polyphenols, their use in cosmetics and the methods by which they can be determined are described. The experimental part then deals with the determination of polyphenols and antioxidants in quince samples. In the next part, the procedure is described the production of a quince mask and its subsequent evaluation of its durability. Subsequently, the measurement of the skin of the volunteers using the instruments and the application of the quince mask are described. At the end of the experimental section, a questionnaire is presented, which was completed by the volunteers after one month of use of the quince mask, which they applied to their faces.

Keywords: cosmetic, quince, polyphenols, antioxidants, face mask

Ráda bych poděkovala paní Ing. Martině Černekové, Ph.D. za odborné vedení, vstřícnost a cenné rady, které mi v průběhu psaní diplomové práce věnovala. Dále mé poděkování patří panu Ing. Martinu Adámkovi, Ph.D. a paní Ing. Lence Fojtíkové za ochotu, čas a cenné připomínky, které mi poskytli v průběhu vykonávání experimentální části. V neposlední řadě bych ráda poděkovala všem dobrovolníkům za ochotu zúčastnit se aplikace masky v rámci experimentální části diplomové práce. A nakonec mé největší poděkování patří mému příteli, celé rodině, kamarádům, pejskovi a hlavně mé sestře a rodičům za ohromnou dávku trpělivosti, schovívavosti, podpory, energie, síly a optimismu, které mi dodávali nejen při psaní mé diplomové práce, ale také v průběhu celého studia na vysoké škole.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 NETRADIČNÍ OVOCE.....	11
1.1 KDOULOŇ OBECNÁ (<i>CYDONIA OBLONGA</i>).....	11
1.2 HISTORIE.....	12
1.2.1 Historie v cizině.....	12
1.2.2 Historie v České republice.....	12
1.3 TAXONOMIE.....	13
1.4 MORFOLOGIE.....	13
1.5 ODRŮDY KDOULONÍ.....	14
1.5.1 Kdouloň obecná (<i>Cydonia vulgaris</i>).....	14
1.5.2 Kdouloň čínská (<i>Cydonia Sinensis</i>).....	14
1.5.3 Kdouloň Japonská (<i>Cydonia Japonica</i>).....	15
1.5.4 Další odrůdy kdouloní.....	15
1.5.4.1 Champion.....	15
1.5.4.2 Vranja.....	15
1.5.4.3 Konstantinopeler.....	15
1.5.4.4 Angerská.....	16
1.5.4.5 Leskovec.....	16
1.5.4.6 No 26.....	16
1.5.4.7 Perská cukrová.....	16
1.5.4.8 Portugalská.....	16
1.5.4.9 Ekmek.....	17
1.5.4.10 Smyrna.....	17
1.5.4.11 Hemus.....	17
1.5.4.12 Bereckého.....	17
1.5.4.13 Orange.....	17
1.5.4.14 Pineapple.....	17
1.6 PĚSTOVÁNÍ KDOULONĚ.....	18
1.6.1 Zavlažování.....	19
1.6.2 Mulčování.....	19
1.6.3 Krmení.....	19
1.6.4 Ochrana před mrazem.....	19
1.6.5 Sklizeň.....	19
1.7 ŠKŮDCI.....	20
1.7.1 Můra kdoulovitá.....	20
1.7.2 Obaleč jablečný.....	20
1.7.3 Štítěnka zhoubná.....	20
1.7.4 Mšice jabloňová.....	21
1.7.5 Mšice popelavá.....	21
1.7.6 Mšice zelená.....	21
1.7.7 Olivová Serpeta.....	21
1.7.8 Sviluška ovocná.....	21
1.7.9 Hlohový brouk.....	21

1.7.10	Orientální ovocná můra	22
1.7.11	Kdouloňový kurkuly	22
1.7.12	Štítonoška zářivá	22
1.8	CHOROBY	22
1.8.1	Černá skvrnitost	22
1.8.2	Rez.....	22
1.8.3	Ovocná skvrna.....	23
1.8.4	Ohnivá nákaza	23
1.8.5	Plíseň jablečná.....	23
1.8.6	Bakteriální spála růžovitých.....	23
2	NUTRIČNÍ SLOŽENÍ	24
2.1	ANTIOXIDANTY	24
2.1.1	Vitamíny.....	26
2.1.2	Kyselina citronová	26
2.1.3	Kyselina asparagová.....	26
2.1.4	Kyselina glutamová.....	27
2.1.5	Minerální látky	27
2.1.6	Flavonoidy.....	27
2.1.7	Fenolové kyseliny	27
2.1.8	Třísloviny	28
2.2	TECHNIKY PRO STANOVENÍ ANTIOXIDANTŮ	28
2.2.1	Superkritická fluidní extrakce	28
2.2.2	Soxhletova extrakce	29
2.2.3	HPCL-UV detekce	29
2.2.4	Extrakce tlakovou kapalinou.....	30
2.3	POLYFENOLY.....	30
2.3.1	Antokyany	31
2.3.2	Flavony.....	31
2.3.3	Izoflavony	31
2.3.4	Xanthony	31
2.3.5	Lignany	31
2.4	TECHNIKY PRO STANOVENÍ POLYFENOLŮ	32
2.4.1	Hmotnostní spektrofotometrie	32
3	KOSMETIKA.....	33
3.1	FUNKCE POLYFENOLŮ V KOSMETICE	33
3.1.1	Vliv složení na uvolňování a propustnost polyfenolů kůži	34
3.1.2	Účinnost polyfenolů in vivo.....	34
3.1.3	Antioxidační účinky	34
3.1.4	Protizánětlivé vlastnosti	35
3.1.5	Účinky proti stárnutí	35
3.1.6	Účinky bělení kůže.....	36
3.2	FUNKCE ANTIOXIDANTŮ V KOSMETICE	36
4	VÝZNÁM KDOULÍ.....	37
4.1	VYUŽITÍ KDOULÍ V POTRAVINÁŘSTVÍ.....	37
4.1.1	Kdoulový džem	37

4.1.2	Kdoulový likér	37
4.1.3	Kdoulové želé.....	37
4.2	VYUŽITÍ KDOULÍ VE FARMACII	38
4.3	VYUŽITÍ KDOULÍ V KOSMETICE	38
	PRAKTICKÁ ČÁST	39
5	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	40
6	METODIKA PRÁCE.....	41
6.1	STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU POLYFENOLŮ	41
6.1.1	Pracovní postup	41
6.2	ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITA METODOU DPPH.....	42
6.2.1	Pracovní postup	43
6.3	PŘÍPRAVA PLEŤOVÉ MASKY PRO HODNOCENÍ JEJÍ SKLADOVATELNOSTI.....	44
6.4	MIKROBIOLOGICKÉ HODNOCENÍ MASKY	45
6.4.2	Pracovní postup pro hodnocení skladovatelnosti masky.....	46
6.5	PŘÍPRAVA MASKY PRO DOBROVOLNÍKY	47
6.6	MĚŘENÍ PROBANDŮ PŘED APLIKACÍ MASKY	48
6.6.1	Hydratace.....	49
6.6.2	Transepidermální ztráta vody	49
6.6.3	Deskvamace.....	49
6.6.4	Přístroje a pomůcky	50
6.7	MĚŘENÍ PROBANDŮ PO APLIKACÍ MASKY	52
6.8	DOTAZNÍK O POUŽÍVÁNÍ MASKY.....	52
7	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	53
7.1	STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU POLYFENOLŮ	53
7.2	ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITA METODOU DPPH.....	56
7.3	MIKROBIÁLNÍ HODNOCENÍ MASKY	58
7.3.1	Aerobní sporuláty	58
7.3.2	Celkové počty mikroorganismů	58
7.3.3	Hodnocení kazivosti masky	59
7.4	MĚŘENÍ PROBANDŮ PŘED APLIKACÍ MASKY	60
7.5	MĚŘENÍ PROBANDŮ PO APLIKACÍ MASKY	63
7.6	VYHODNOCOVÁNÍ DOTAZNÍKU PO POUŽÍVÁNÍ MASKY	69
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM GRAFŮ	86
	SEZNAM PŘÍLOH.....	87

ÚVOD

Diplomová práce se zabývá využitím netradičního ovoce pro modifikaci vlastností kosmetických přípravků. Netradiční ovoce se čím dál více využívá k ozvláštňení kosmetických přípravku. Zejména kdoule se v posledních letech těší velkému zájmu. Na trhu jsou vyhledávány zejména díky jejich vysokému antioxidačnímu, antialergickému, antimikrobiálnímu, afrodisiakálnímu a UV ochrannému účinku. Už v historii byly kdoule považovány za významnou léčivou rostlinu.

Dnes jsou kdoule žádané hlavně v potravinářství pro své nutriční vlastnosti. Mají vyšší nutriční hodnotu než řada jiného ovoce. Kdoule jsou bohaté na organické kyseliny, minerální látky, sacharidy, vlákninu, bílkoviny, aminokyseliny, vitamíny a třísloviny. Dále jsou ceněné zejména proto, že se jedná o nízkokalorické ovoce, které obsahuje 80 % vody a vysoký obsah vitamínu C. Plody kdoule představují důležitý dietní zdroj zdraví prospěšných látek, díky svým antioxidačním a antimikrobiálním vlastnostem. Antioxidační účinky tohoto ovoce jsou způsobeny přítomností polyfenolických látek.

Polyfenoly mají různé zdraví prospěšné vlastnosti. Fytochemikálie z ovoce jsou považovány za zásadně důležité pro prevenci chronických onemocnění jako je rakovina, kardiovaskulární a neurodegenerativní onemocnění. Polyfenoly jsou skupinou biologicky aktivních sloučenin v potravinách rostlinného původu. Nejčastějšími antioxidanty v naší stravě jsou právě polyfenoly. Ty dnes představují jedny z nejnámějších sekundárních rostlinných metabolitů, které se vyznačují velkou a rozmanitou škálou jedinečných bioaktivních vlastností, díky nimž jsou vysoce ceněny pro své příznivé účinky na rostliny i člověka.

Kdoule mají řadu využití ať už v potravinářství, tak ve farmacii, kde se používají v tradiční medicíně k léčbě a prevenci kardiovaskulárních, mozkových a gastrických onemocnění, ale také proti běžným onemocněním jako je kašel, bolesti v krku nebo průjem. V posledních letech mají také hojné využití v kosmetice. Olej získaný z kdoulí se využívá pro přípravu krému. Ze šťávy z kdoulí se vyrábí prostředky na ošetření pleti, a také produkty, které napomáhají při vyhlazování vrásek a snižují množství póru. Kdoule se do kosmetiky přidávají také pro navození příjemné vůně a ve vlasové kosmetice se extrakt z kdoulí využívá zejména jako přísada do fixačních prostředků na vlasy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 NETRADIČNÍ OVOCE

V posledních letech se netradiční ovoce čím dál více využívá k ozvláštění kosmetických přípravků. Do obliby se postupem času dostává nejen méně používané ovoce, ale také exotické ovoce. Spotřeba a zpracování exotického ovoce celosvětově roste, a to především díky zdokonalování konzervačních technik, dopravy, marketingových systému a podvědomí spotřebitelů o zdravotních výhodách. Exotické ovoce se dostává do obliby zejména, protože je bohaté na bioaktivní sloučeniny, jako jsou fenolické složky, karotenoidy, vitamíny a vláknina. Využívá se obzvláště: kdouloň, mango, pomeranč, durian, jackfruit a rambutan. Dále je pro vysoký obsah mastných kyselin a fytosterolů velmi oblíbený: vodní meloun, červený rybíz, granátové jablko a kdoule. Pro vysoký obsah antioxidantů je pak vyhledávaná: třešeň, rakytník, brusinka a bez. Tyto druhy se používají zejména pro své výhody pro lidský blahobyt, a také pro vysoký nutriční a funkční potenciál. Neméně oblíbené jsou v poslední době bobule, které obsahují silné antioxidanty a správnou rovnováhu bioaktivních sloučenin. Jsou považovány za dobrý zdroj fenolických sloučenin, hlavně pak flavonoidů a fenolových kyselin, které většinou přispívají k jejich vysoké antioxidační aktivitě. Bobule si v poslední době získaly velkou pozornost také pro své zdravotní přínosy. [1; 2; 3]

1.1 Kdouloň obecná (*Cydonia oblonga*)

Kdouloň je jediným zástupcem rodu Kdouloň z čeledi růžovitých a je blízce příbuzná hlavním jádrovým plodům. Jedná se o malou rostlinu nebo keř s výškou 5 až 8 metrů a šířkou 4 až 5 metrů. Plody mají jasně žluté zabarvení, nabývají délky 7 až 12 centimetrů a šířky 6 až 9 centimetrů. Pro plody Kdouloň je typická svíravá chuť a charakteristická vůně. Rostlina kvete na jaře a má světle růžové květy. Je dobře známá pro svou antidiabetickou, antioxidační, antimikrobiální, antialergickou, afrodiziakální a UV ochrannou aktivitu. Je to dobrý a levný přírodní zdroj metabolitů se zajímavými biologickými vlastnostmi. [4; 5]



Obrázek 1: Kdouloň obecná [5]

1.2 Historie

Kdouloň obecná je celosvětově považovaná za významnou léčivou rostlinu. Pochází z oblasti Středomoří a Střední Asie a má dlouhou historii lékařského použití. Vědecké jméno této rostliny pochází z Řecka. Lidé v této zemi věřili, že má afrodisiakální účinky. Své využití měla také v lékařství, kde se používala v sušené formě na léčbu průjmu, krvácení a při bolestech v krku. [5]

1.2.1 Historie v cizině

Oblasti mezi Degestánem a Talyšem v Zakavkazsku a severně od Íránu jsou centrální oblasti původu kdouloně. Historické dokumenty předkládají důkazy o domestikaci kdouloně v Mezopotámii mezi 5000 a 4000 př.nl. Do konce devatenáctého století se domestikované populace této rostliny rozšířily do západní a východní Asie, Evropy a Ameriky, což zase vytvořilo několik center diverzity podél své distribuční trasy v některých oblastech, jako je náhorní plošina Íránu, Anatólie, Řecka a jižní Evropy, severně od Černého moře a Ruska. Postupně se vybrané odrůdy kdoulí staly komercializovanými jako špičkové kultivary. V několika zemích jako např.: v Rusku, Bulharsku, České republice a Řecku byly založené také sbírky genobank historických kultivar spolu s nadějným genotypem kdouloně. Výzkumy morfologických, molekulárních a zahradnických charakteristik poskytly dostatek příležitostí pro aplikaci pokročilých šlechtitelských programů, zejména pro zvýšení plodnosti, zvýšení kvality plodů a odolnost vůči chorobám. [6]

1.2.2 Historie v České republice

Do České republiky se Kdouloň rozšířila z Evropy. Dříve byla pěstovaná zejména k okrasným a hospodářským účelům. Typická místa pro vysazování kdouloně byly teplá, slunná stanoviště. Díky těmto nárokům na teplo se Kdouloně vysazovaly v oblastech jižní Moravy a středních Čech. Dnes už se s ní můžeme setkat téměř kdekoliv, jelikož se jedná o nenáročný druh, který tolik netrpí nemocemi a škůdci. [7]

1.3 Taxonomie

Tabulka 1: Vědecká klasifikace

Vědecká klasifikace		
říše	Plantae	rostliny
oddělení	Magnoliophyta	rostliny krytosemenné
třída	Rosopsida	vyšší dvouděložné rostliny
řád	Rosales	růžotvaré
čeleď	Rosaceae	růžovité
rod	Cydonia	kdouloň

[8]

1.4 Morfologie

Kdouloň obecná (*Cydonia oblonga*) patří do čeledi růžovité a je jediným členem rodu kdouloň. Je významná pro své profylaktické, nutriční a okrasné hodnoty. Plody této rostliny jsou známé jako „Zlaté jablko“. Jedná se o keř nebo strom, který může dosahovat maximální výšky až 8 metrů a šířky až 5 metrů. Plody mají jasně žluté zbarvení a jsou velké 7 až 12 centimetrů a široké 6 až 9 centimetrů. Plody mají svíravou chuť a charakteristickou vůni. Obsahují velké množství plankonvexních semen uspořádaných ve dvou svislých řadách. Rostlina kvete na jaře světle růžovými květy o průměru 5 centimetrů a je samosprašná. Pro listy je typický elipsovitý tvar. Listy dosahují velikosti 6 až 11 centimetrů a jsou na povrchu pokryté drobnými bílými chloupky. Na základě tvaru plodů jsou k dispozici dva druhy kdouloně. Jeden typ plodů se nachází ve tvaru jablka, zatímco plody druhého jsou ve tvaru hrušky. Plody ve tvaru jablka mají ve srovnání s tvarem hrušek tvrdší dužinu a svíravější chuť.

Z toxikologického hlediska je kdoule považována za bezpečnou surovinu. Toxické účinky však mohou vyvolat její semena, pokud dojde k jejich požití ve velkém množství. Semena mohou vyvolat toxický účinek zejména kvůli přítomnosti nitrilových složek, které obsahují. Plody jsou zdrojem přírodních, fenolických sloučenin s antibakteriálním, antioxidačním a proti vředovým potenciálem. [9; 10; 11]



Obrázek 2: Tvar jablka [10]



Obrázek 3: Tvar hrušky [10]

1.5 Odrůdy kdouloní

Kdoule dělíme na plody s hruškovitým tvarem a plody s jablkovitým tvarem. Velké společnosti a světově významní producenti pěstují regionální odrůdy. Odrůdy kdoulí pěstitelé vybírají nejen na základě podmínek, které daná odrůda vyžaduje, ale také podle možnosti využití daného odrůdy. Některé odrůdy kdouloní je nutné před konzumací tepelně upravit, zatímco jiné lze konzumovat v syrovém stavu. Mezi odrůdy, které je vhodné konzumovat v syrovém stavu patří např. Seker a Limon. [12]

1.5.1 Kdouloň obecná (*Cydonia vulgaris*)

Tato odrůda je charakteristická tím, že má silný kořenový systém, díky čemuž je cenná jako podnož pro zakrslé hrušky a odrůdu Champion, která na ní dobře prospívá. Tato odrůda je velmi nevyzpytatelná, jelikož je někdy úplně neplodná, anebo naopak plodí hojně. Plody této odrůdy dozrávají poměrně pozdě na podzim a jsou vhodné pro skladování ve sklepě. Dužina je o něco hrubší než u pomeranče.

1.5.2 Kdouloň čínská (*Cydonia Sinensis*)

Tato odrůda je oblíbená v jižních státech, a to zejména pro svůj křehký květ. Tato odrůda je vhodná pro zavařování, i když zrno které se uvnitř nachází je poměrně hrubé. Strom dorůstá velkých výšek a na podzim listy dostávají krásný červený vzhled. Květy mají růžovočervenou barvu a voní po fialkách. Plody jsou velmi velké, hladké, podlouhlé, oválné a mají zelenožlutou barvu. Dozrávají pozdě a jsou vhodné pro skladování. [13; 14]

1.5.3 Kdouloň Japonská (*Cydonia Japonica*)

Patří mezi známé odrůdy v naší zemi. Pro tuto odrůdu je charakteristické, že je brzy z jara je obsypaná zářivými květy. Je to vytrvalá, trnitá a bujná rostlina. Plody mají většinou žlutou barvu s lehce červeným nádechem, jsou tvrdé a pevné a silně aromatické. Tato odrůda je vhodná pro zpracování na želé.

1.5.4 Další odrůdy kdouloní

1.5.4.1 *Champion*

Strom této odrůdy je široce rozložitý, je pro něj typická kulovitá až oválná koruna. Některé plody této odrůdy vypadají spíše jako hruška, některé naopak spíše jako jablko. Barva této odrůdy má výrazně žlutou barvu a u stopky je rezavá. Strom této odrůdy je velmi vitální a brzy plodí. Plody jsou větší a dozrávají později než u jiných odrůd kdoulí. Z vlastních výhonků se rozmnožuje poměrně obtížně. Rostoucí výhony mají poměrně tmavou barvu, a tím se odlišují od ostatních odrůd. Tato odrůda je náchylná k plísňovým nemocem. V závislosti na klimatických podmínkách plodí hojně nebo naopak roste mírně a plodí pomalu.

1.5.4.2 *Vranja*

Své jméno dostala, protože má tvar podlouhlé hrušky, která se směrem ke stonku zužuje. Plody mají tmavší barvu a mohutnější stavbu s dřevnatým jádrem. Tato odrůda patří mezi středně silné, a i přesto, že patří k jedné z nejstarších odrůd je také jednou z nejchudších. Plody dozrávají později a mají vysokou odolnost.

1.5.4.3 *Konstantinopeler*

Odrůda pocházející z území Turecka. Ve srovnání s ostatními odrůdami velmi dobře plodí. Její plody jsou středně velké až velké, mají kulovitý tvar a světlou barvu. Stopka je zasazena v širokém, matně hnědém, drsném výběžku, zatímco kalich má velké, dlouhé články zasazené v hluboké misce, která je výrazně zvlňená. Dužina má výraznou, žlutou barvu a je poměrně tuhá a málo šťavnatá. [12; 13; 14; 15]

1.5.4.4 Angerská

Tato odrůda kdouloně pochází z Francie. Plody mají tvar jablka a mají charakteristickou, aromatickou vůni. Tvar plodů je hranatý a barva se mění se zráním plodu, zpočátku má zelenožlutou barvu, která se v průběhu zrání mění na sytě žlutou. Tato odrůda se již velmi málo používá.

1.5.4.5 Leskovec

Tato odrůda pochází ze Srbska. Plody této odrůdy mají tvar podobný jablku. Barva je světle žlutá s objevujícími se zelenými pruhy. Plody této odrůdy jsou mnohem větší než u jiných odrůd a dužina je velmi šťavnatá. Patří mezi velice úrodné odrůdy, a díky své vysoké šťavnatosti je vhodná pro širokou škálu zpracování.

1.5.4.6 No 26

Tuto odrůdu řadíme mezi nejmodernější na trhu. V současné době se začíná pěstovat téměř na všech možných místech. Velkou výhodou je, že jsou stromy samosprašné, silné a odolné proti mrazům, což je umožňuje vysazovat i do ne úplně vhodných klimatických podmínek. Slupky této odrůdy jsou velice pevné a mají výraznou žlutou barvu. Tato odrůda je vhodná pro skladování, protože je poměrně dosti odolná.

1.5.4.7 Perská cukrová

Tato odrůda patří mezi pozdní. Její plody jsou malé a mají výraznou, sladkou chuť. Plody mají jablečkový nebo hruškovitý tvar. Barva slupky plodu má výraznou žlutou barvu. V dnešní době se tato odrůda už příliš nepěstuje.

1.5.4.8 Portugalská

Tuto odrůdu řadíme mezi starší. Patří mezi velmi plodné odrůdy, ale v současné době se u nás nevysazuje. Plody této odrůdy jsou velké, mají příjemnou chuť a obsahují vysoce šťavnatou dužinu. Barva plodů je žlutooranžová a má hruškovitý tvar na jehož povrchu se vyskytují malé chloupky. [12; 13; 14; 15]

1.5.4.9 Ekmek

Tato odrůda je často pěstovaná v Turecku. Plody této odrůdy mají hruškovitý tvar a středně velkou velikost. Barva tohoto plodu je výrazně žlutá a má tuhou slupku. Tato odrůda je často používána pro výrobu marmelád a sirupů, jelikož obsahuje šťavnatou dužinu, která obsahuje velké množství pektinu. Výhodou této odrůdy je, že se dá konzumovat v syrovém stavu.

1.5.4.10 Smyrna

Odrůda pocházející z oblasti Turecka. Je samosprašná, má rychlý růst a její listy jsou poměrně dlouhé. Plody mají středně velkou velikost a ve většině případů oválný tvar. Barva těchto plodů je výrazně žlutá. Dužina, která se v plodu nachází, má charakteristickou vůni a žlutou barvu.

1.5.4.11 Hemus

Tato odrůda pochází z oblasti Bulharska. Plody mají hruškovitý tvar a poměrně malou hmotnost. Tato odrůda je oblíbená a vysazuje se hlavně díky své hojné a časté plodnosti.

1.5.4.12 Bereckého

Odrůda, která má dlouhou historii. Plody mají středně velkou velikost. Jejich tvar je nestálý. Slupka má zářivě žlutou barvu a dužina má charakteristické aroma. Tato odrůda vyžaduje teplé, slunné stanoviště. Sklizeň se provádí v druhé polovině října.

1.5.4.13 Orange

Tato odrůda patří mezi dlouhodobě pěstované. Plody mají kulatý tvar připomínající jablko a jsou velké. Barva plodů má jasně žlutou barvu a vysokou kvalitu. Dužina má za syrového stavu oranžovou barvu. Tato odrůda klade vysoké nároky na teplotu a sluneční svit.

1.5.4.14 Pineapple

Odrůda pocházející z území Ameriky. Tato odrůda je samosprašná a kvete později. Plody mají světlou barvu, jsou jemné a mají tvar podobný tvaru jablka. Dužina má charakteristickou vůni a chuť připomínající ananas. Tato odrůda je oblíbená díky vysoké odolnosti vůči klimatickým podmínkám a nízkým nárokům půdy. [13; 14; 15]

1.6 Pěstování kdouloně

Kdoulon pochází ze západní Asie a za centrum původu je považována oblast Zakavkazska. V dávných dobách se kdoule rozšířila z divokého centra svého původu do zemí sousedících s pohořím Himálaj na východě a po celé Evropě na západě. Má mnoho využití a tradice spojených s celou touto rozsáhlou oblastí. Na celém světě se nachází přibližně 106 000 akrů kdouloní v produkci s celkovou sklizní 335 000 tun. Turecko patří mezi největší producenty s přibližně 25 % světové produkce. Čína, Írán, Maroko a Argentina pak produkují méně než 10 % světové produkce. Spojené státy pak produkují oproti jiným státům velmi malé množství, které zabírá plochu asi 100 hektarů. Za příznivých podmínek mohou být zralé plody velmi voňavé, šťavnaté a chutné. Při pěstování na půdách s vysokým pH však stromy mohou zakrtnět a trpět různými chorobami.

Kdouloně jsou snadno pěstovatelné a většinou bezproblémové. Lze si vybrat ze široké škály, a to od velkých, rozložitých stromů, které tvoří atraktivní ústřední bod v trávníku, až po kompaktnější formy, které jsou vhodné do menších zahrad. Volně rostoucí kdouloně dosahují výšky a rozpětí 4 až 5 metrů a začínají plodit obvykle ve věku 5 až 6 let.

Kdouloně jsou samosprašné, takže lze získat velkou úrodu pouze jedním stromem, aniž bychom museli používat sadbu. Přenos pylových zrn se děje ze samičího prašníku na samčí tyčinku, a to buď v rámci jednoho květu, nebo mezi dvěma různými květy. Po něm obvykle následuje oplození a tvorba semen. Některé květy jsou opylovány hmyzem nebo jinými drobnými živočichy. Některé odrůdy jsou opylovány větrem.

Kdouloně snášejí různé typy půd, ale nejlépe však rostou v hluboké, úrodné a vlhké půdě. V létě jim vyhovuje vlhkost, ale v zimě nemají rády přemokření. V lehkých nebo mělkých křídových půdách je vhodné přidat před výsadbou hodně organické hmoty.

Dále je nutné dobře půdu zamulčovat a to zejména proto, aby došlo k udržení vlhkosti v půdě. Mulčování je vrstva, která se používá k zajištění ochrany proti mrazu a ke zlepšení růstu rostlin. I když jsou kdoule mrazuvzdorné, potřebují teplé, slunné a chráněné místo, protože květy se otevírají brzy, takže jsou náchylné k poškození mrazem a slunce je nutné pro dozrání plodů. Nejvhodnějším místem pro vysazení kdouloně jsou chráněné místa. Nové kdouloně je vhodné vysazovat od listopadu do března. Prořezávání se uskutečňuje nejčastěji v zimě, když je kdoulon v klidu. [13; 16; 17; 18; 19]

1.6.1 Zavlažování

Kdouloně dávají přednost relativně vlhké půdě, a i zavedeným stromům prospěje dostatečná zálivka během horkých a suchých období, zejména když plody bobtnají. Nově vysazené kdouloně je nutné důkladně zalévat obzvláště v době prvního vegetačního období. Pro pěstování je vhodné využívat zahradní kompost nebo kompost pro zálivku.

1.6.2 Mulčování

Mulčování je vrstva materiálu o tloušťce nejméně 5 centimetrů, která se aplikuje na povrch půdy v období od pozdního podzimu do konce zimy. Používá se zejména k ochraně proti mrazu a ke snížení ztrát vody z půdy.

1.6.3 Krmení

Pro zvýšení plodnosti je vhodné přikrmit kdoule brzy na jaře univerzálním hnojivem s vysokým obsahem draslíku. Kolem stromů, které rostou na holé půdě je vhodné rozsypat jednu hrst hnojiva na metr čtvereční a kolem stromů v trávě jednu a půl hrsti hnojiva.

1.6.4 Ochrana před mrazem

Kdoulonce kvetou velmi brzy v roce, takže pokud jsou očekávány tuhé mrazy je vhodné chránit květy na menších stromech rounem. Během dne je však důležité, aby rouno bylo odstraněno, aby byl umožněn přístup opylujícímu hmyzu ke květům. [16; 17; 18]

1.6.5 Sklizeň

Plody kdoule by se měly sklízet v říjnu nebo v listopadu, kdy se jejich barva změní ze světlé žluté na zlatavou barvu a začnou mít velmi silnou, aromatickou vůni. Kdoule by se měly před požitím skladovat nejméně šest týdnů. Sklízet a skladovat by se měly pouze nepoškozené plody. Vhodné je plody skladovat v chladné a tmavé místnosti, nejlépe v dřevěných přepravkách. [19]

1.7 Škůdci

Můra kdoulovitá a Obaleč jablečný patří mezi nejvýznamnější škůdce kdouloní v Íránu, protože často způsobují kvalitativní a kvantitativní ztráty na plodech kdouloní. [20]

Obaleč jablečný je škůdce, který napadá především kdoule a je potlačován především prostřednictvím konvenčních insekticidům. Úspěšnost odstranění tohoto škůdce se liší v závislosti na úrovni populace škůdců a obhospodařování plodin. [21]

1.7.1 Můra kdoulovitá

Je neaktivnější od poloviny léta a způsobuje 70-80% napadání plodů. Je schopná přežít na kdoulích na podzim i bez ohledu na snížení teploty. [22]

Patří do čeledi Pyralidae s rozpětím křídel 15-20 mm. Vyskytuje se na většině míst po celé Evropě. Typickými znaky pro tuto můru jsou přední křídla, které mají okrovou barvu a na jejich povrchu se nachází intenzivní tmavě šedý nebo tmavě hnědý poprašek. Larva má šedivou barvu s jantarově zbarvenou hlavou a hrudním štítem. Kukla má žlutou barvu a na vrcholcích a břišních člancích se vyskytují občasné hnědé odstíny. [23]

1.7.2 Obaleč jablečný

Patří mezi motýly, jehož larvy jsou známy tím, že napadají ovocné stromy. Jejich charakteristickým znakem je bronzová skvrna, která se nachází na vnějším okraji křídel. Housenka tohoto škůdce má velikost kolem 18 mm a zimu přečkává v půdě, pod trávou nebo v prasklinách stromů. Do plodů se dostává tak, že si vytváří drobné komůrky, které vedou až do samotného středu plodu, ve kterých zanechává suchý trus. [24; 25; 26]

1.7.3 Štítěnka zhoubná

Ve většině ovocnářských oblastí, které jsou dobře udržované je populace obecně příliš nízká na to, aby způsobila ekonomické ztráty. Šupinatost je problémem především na velkých, starších stromech, kde je obtížné dosáhnout dobrého pokrytí postřikem. Štítěnka zhoubná je drobný hmyz, který tráví většinu svého života přichycený na konci plodu nebo listu, kde saje rostlinou šťávu. [27; 28; 29; 30]

1.7.4 Mšice jabloňová

Mšice jablečné tráví zimu jako vajíčko. Líhnutí vajíček probíhá současně s rašením pupenů jabloní na jaře. V době, kdy stromy kvetou, se listy začínají kroutit a poskytují tak ochranu zbývajícím generacím. Mšice jablečná je obtížně kontrolovaným škůdcem ve všech generacích, protože ji ochranu poskytují pevně stočené listy, kterými se živí. [31; 32]

1.7.5 Mšice popelavá

Tento druh mšice často způsobuje nevratné poškození listů, větví a plodů a je zodpovědný za velké ztráty na výnosech. Proti tomuto druhu mšic se začaly používat pesticidy, avšak kvůli nadměrnému používání si tento druh vytvořil zjevnou rezistenci. [33]

1.7.6 Mšice zelená

Vyskytuje se nejčastěji v červnu a v červenci, a to zejména na mladých stromech. Mšice zelená způsobuje deformaci listů, odumírání jednotlivých částí rostlin, jejich žloutnutí či odumření celé rostliny. Mšici lze nalézt nejčastěji na spodní straně listu. [34; 35]

1.7.7 Olivová Serpeta

Tento škůdce se vyskytuje téměř po celém světě. Rychle reaguje na změny v ošetření postřikem vzhledem k velké populaci, kterou může vytvořit v krátké době. Je tedy nutné ovocné stromy pravidelně chemicky ošetřovat, aby nedocházelo k jeho rozšíření. [36; 37]

1.7.8 Sviluška ovocná

Je pro ni typická vysoká reprodukční rychlost. Sviluška obecná produkuje každý rok velké množství mláďat, proto se tak snadno rozšiřuje na téměř všechny ovocné stromy. Tento škůdce způsobuje výrazné poškození dřeva a rostlin. Svilušky způsobují zpomalený růst listů a vytváří na rostlinách skvrny.

1.7.9 Hlohový brouk

Jedná se o druh hmyzu, který má velká krajková křídla. Tento škůdce se živí listy ovocných stromů. Hlohový brouk napadá listy ze spodní strany. Když tento hmyz dospěje, tak studené a zimní období přečkává nejčastěji na zemi. Zazimuje se pod listy na zemi a přečkává nehostinné, chladné podmínky. [38; 39]

1.7.10 Orientální ovocná můra

Teno škůdce patří mezi vůbec nejhorší a nejnebezpečnější škůdce, které napadají kdouloně. Po napadení tímto hmyzem patří mezi hlavní škody to, že způsobují tzv. červivé plody, ale mohou způsobit také zničení výhonu.

1.7.11 Kdouloňový kurkuly

V Connecticutu patří tento brouk mezi nejničivější škůdce, které postihují kdouloně. Samičky kladou vajíčka do půdy. K vylíhnutí vajíček dochází po 7 až 10 dnech. Následně dochází k tomu, že se larvy zavrtají dovnitř plodů. Dužnaté larvy, které se v plodech nacházejí, mají vzhled podobný housenkám.

1.7.12 Štítonoška zářivá

Housenky tohoto škůdce způsobují poškození jabloní a kdouloní. Přední křídla těchto můr jsou na bazální polovině šedé a na špičce mají zlatou barvu, která je doplněna tmavě hnědými nebo stříbrnými pruhy. Samičky kladou vajíčka obvykle na listy. Po jejich vylíhnutí vytvářejí housenky na listech drobné skvrnité fleky. [38; 39; 40]

1.8 Choroby

Kdouloně většinou netrpí na choroby, škůdce a plísně. Zpravidla se na nich nacházejí škůdci, kteří se v zahradách a pěstitelských oblastech objevují i na jiných ovocných stromech.

1.8.1 Černá skvrnitost

Tato choroba může způsobit velmi vážné poškození plodů, pokud není včas potlačena. Jako první se tato choroba projevuje na listech stromu. Tyto skvrny jsou malé, mají kruhový tvar a jsou charakteristické tím, že mají černý střed a na okrajích mají červenohnědou barvu. Ve středu této skvrny jsou často vidět četné, drobné, černé puchýřky, které nesou výtrusy.

1.8.2 Rez

Vyskytuje se nejčastěji na listech, stoncích a plodech. Na listech vytváří charakteristické oranžově zbarvené skvrny. Na stoncích se projevuje tak, že způsobuje zduřelé žlučovité výrůstky. Na plodech tato choroba vytváří kruhové oranžově zbarvené plochy, které často pokrývají větší polovinu plodu. [40; 41]

1.8.3 Ovocná skvrna

Toto onemocnění se na kdouloních vyskytuje velmi zřídka. Jedná se o chorobu, která je mírně podobná s černou skvrnitostí.

1.8.4 Ohnivá nákaza

Jedná se o chorobu, která je charakteristická pro kdouloně. Toto onemocnění postihuje kdouloně mnohem častěji než jabloně a jiné ovocné stromy. Ohnivá nákaza umí napáchat velké škody na celém stromě. [40; 41]

1.8.5 Plíseň jablečná

První zmínky o této plísni se objevily už kolem roku 1880. Jedná se o plíseň, která je způsobena obligátní biotrofní houbou. Nejnáchylnější části, které plíseň napadá jsou listy a plody. Napadené listy zpočátku vykazují bílé léze. Později se listy začnou svrašťovat a kroutit. Následně hnědnou a začínají předčasně opadávat. [42; 43]

1.8.6 Bakteriální spála růžovitých

Tato bakterie způsobuje ohňovce, jedná se o ničivou chorobou rostlin postihující širokou škálu hostitelských druhů. V posledních letech se tato bakterie rozšířila téměř po celém světě, v důsledku čehož byla zařazena na seznam karanténních organismů v Evropské unii. Nedávno byla dokonce zařazena mezi deset nejvýznamnějších rostlinných patogenních bakterií. Bakterie jsou přenášeny z přezimujících hlíz lezoucím hmyzem, deštěm a z květu na květ opylujícími hmyzem. Jakmile dojde k tomu, že se bakterie v rostlině usadí, mohou se následně pohybovat v cévním systému. [44; 45; 46; 47]

2 NUTRIČNÍ SLOŽENÍ

Plody kdoule jsou významné a žádané hlavně pro své nutriční vlastnosti. Mají vyšší nutriční hodnoty než řada jiného ovoce. Kdoule jsou bohaté na organické kyseliny, zejména pak na kyselinu citronovou, askorbovou, jablečnou, asparagovou a glutamovou. Dále se v nich nachází řada minerální látek (fosfor, vápník, hořčík, železo, zinek, mangan a draslík), sacharidů, vlákniny, bílkovin, aminokyselin, vitamínů a tříslovin. Plody kdoule jsou základním zdrojem zdraví prospěšných látek, a to flavonoidů a fenolových kyselin, které přispívají k antioxidační kapacitě. Dále jsou ceněné, zejména proto, že se jedná o nízkokalorické ovoce, které obsahuje až 80 % vody a vysoký obsah vitamínu C. Kdoule obsahují pektin, jehož množství klesá se zráním ovoce. [48; 49]

Antioxidační účinky tohoto ovoce jsou způsobené hlavně přítomností polyfenolických látek, jako jsou zejména flavonoidy, kvercetin a rutin.

V porovnání s jablkem obsahuje dvakrát více vitamínu C. Kdoule obsahují sekundární metabolity, jako jsou třísloviny. Tříslovinný extrakt působí insekticidně různými mechanismy tím, že ovlivňuje růst, vývoj a produktivitu několika druhů fytofágního hmyzu. Ovoce je potenciálním zdrojem přírodních fenolických antioxidantů. Tyto antioxidanty pak hrají důležitou roli při ochraně rostlinných těl před ultrafialovým zářením a jako obrana proti patogenům a predátorům, proto se hromadí v kožních tkáních rostlin. [50; 51]

2.1 Antioxidanty

Jedná se o antioxidační inhibitory peroxidace lipidů, které rozbíjejí řetězce. Potravináři často ztotožňují antioxidanty s inhibitory peroxidace lipidů, protože antioxidanty používají k prevenci proti žluknutí. [52]

Antioxidanty jsou chemické látky, které snižují oxidační poškození buněk a biomolekul způsobené relativními formami kyslíku. Zabraňují poškození membrán cév, pomáhají optimalizovat průtok krve srdcem a mozkem, brání proti rakovinotvorným činitelům a pomáhají snižovat riziko kardiovaskulárních onemocnění, cukrovky a demence včetně Alzheimerovy choroby. Antioxidanty se nacházejí na obilovinách, ovoci, zelenině a rybách.

Lze je také využít jako doplňky stravy. Je dokázáno, že zdravá strava bohatá na ovoce, zeleninu a obiloviny má další přínosy, a to díky méně známým, ale účinným antioxidantům v potravinách, jejichž kombinovaný účinek může být větší, než účinek jednotlivých živin

nebo jednotlivých antioxidačních doplňků. Mezi antioxidanty ve stravě jsou nejhojněji zastoupeny polyfenoly, které se přirozeně vyskytují v ovoci, čaji, červeném víně, extra panenském olivovém oleji atd. Hledání antioxidační aktivity složek ovoce a zeleniny může zvýšit nutriční hodnotu potravin, což vede k objevování nových fotochemikálií užitečných pro výrobu funkčních potravin. Tyto produkty, definované jako modifikovaná potravina nebo složka potraviny, která může poskytovat zdravotní prospěch nad rámec tradičních živin, které obsahuje, jsou vyvíjeny a podrobovány vědeckému hodnocení. [53]

V posledních několika letech roste zájem o používání přírodních a syntetických antioxidantů jako funkčních složek potravin a doplňků stravy. Nerovnováha mezi počtem antioxidantů a volných radikálů je příčinou oxidačního poškození mnoha molekul. Jednou z klíčových otázek v potravinářské technologii, medicíně a biotechnologii je redukce nadbytku volných radikálů za účelem získání zdravých potravin. [54]

Antioxidanty se dělí do dvou skupin a to na: primární neboli přírodní antioxidanty a sekundární neboli syntetické antioxidanty.

Primární neboli přírodní antioxidanty jsou antioxidanty, které rozbíjejí řetězce a reagují s lipidovými radikály a přeměňují je na stabilnější produkty. Antioxidanty, které patří do této skupiny, jsou převážně fenolové struktury a zahrnují následující látky:

- 1) Minerální antioxidanty – jsou spoluzodpovědné za vznik antioxidantů. Příkladem této skupiny jsou selen, zinek, železo a mangan.
- 2) Antioxidační vitamíny – jsou potřebné pro většinu tělesných metabolických funkcí. Patří mezi ně vitamín C, vitamín E a vitamín B.
- 3) Fotochemikálie – Jedná se o fenolové sloučeniny, které nejsou vitamíny, ani minerální látky. Patří mezi ně například Flavonoidy, které řadíme mezi fenolické sloučeniny, které dodávají zelenině, ovoci, listům a květům jejich charakteristickou barvu. Dále sem řadíme katechiny, které patří mezi nejaktivnější antioxidanty v zeleném a černém čaji a sezamu. Poté karotenoidy, což jsou tuky rozpustná barviva, která se nacházejí v ovoci a zelenině. Zejména pak betakaroten, který se nachází v mrkvi.

Sekundární nebo syntetické antioxidanty, jsou antioxidanty, které patří mezi fenolické sloučeniny. Jejich úkolem je zachycení volných radikálů a zastavení jejich řetězce. Mezi sekundární antioxidanty patří: butylhydroxyanisol, butylhydroxytoluen a kyselina ethylendiamintetraoctovou. [55]

2.1.1 Vitamíny

Vitamíny jsou skupiny složitých organických sloučenin, které se nacházejí v potravinách a jsou nezbytné pro zdravý metabolismus. Vitamíny se liší od ostatních živin hlavně svou organickou povahou a jejich klasifikace závisí nejen na chemické povaze, ale i na jejich funkci. Růst, vývoj, zdraví a reprodukce vyžadují nepatrné množství vitamínu. Vitamíny dělíme na vitamíny rozpustné ve vodě a na vitamíny rozpustné v tucích. Mezi vitamíny rozpustné ve vodě řadíme vitamíny B a C. Naopak mezi vitamíny rozpustné v tucích patří vitamíny A, D, E a K. Vitamíny, které jsou rozpustné v tucích, jsou spojeny s tuky a vstřebávají se s tuky v potravě. Vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích probíhá podobně jako vstřebávání tuků. Vitamíny rozpustné ve vodě nejsou spojeny s tuky a změny ve vstřebávání tuků je neovlivňují. [56]

Kdoule ze zmíněných vitamínů obsahuje velké množství vitamínu C. Tento vitamín je rozšířeným doplňkem stravy a má antioxidační potenciál a chrání buněčné struktury před škodlivými účinky volných radikálů. Vitamín C má také zásadní význam pro tvorbu kolagenu, který je strukturální složkou lidského těla. Na vitamínu C je závislá také syntéza některých neurotransmiterů, zejména neurotransmiterů podílejících se na signalizaci pocitů, myšlenek a příkazů v celém mozku a nervovém systému. Vitamín C je také nezbytným předpokladem pro syntézu serotoninu, hormonu potřebného pro správnou funkci endokrinního, nervového, trávicího a imunitního systému. Onemocnění pramenící z nedostatku vitamínu C nazýváme kurděje. Toto onemocnění se vyznačuje křehkostí kůže, krvácením dásní a zhoršeným hojením ran. [57; 58]

2.1.2 Kyselina citronová

Je obsažena ve šťávě citrusových plodů a dalších druzích ovoce. Je biologicky odbouratelná, ekologická, ekonomická, bezpečná chemická látka pro pufrování, smáčení, čištění a dispergaci. Kyselina se používá hlavně při přípravě léčivých citrátů, cukrovinek a nealkoholických nápojů. [59]

2.1.3 Kyselina asparagová

Jedná se o endogenní aminokyselinu, která hraje důležitou roli v neuroendokrinním systému, a také ve vývoji nervového systému. Jde o kyselinu, která je součástí bílkovin během proteosyntézy. Je často využívána jako substrát pro biochemické děje. U rostlin je prekurzorem při syntéze esenciálních aminokyselin. [60]

2.1.4 Kyselina glutamová

Kyselina glutamová vzniká hydrolýzou bílkovin. Patří mezi aminokyseliny, které jsou potřebné pro vývoj pokožky a nehtů. Je často obsažena v potravinách, které mají vysoký obsah bílkovin. Soli spolu s karboxylovými anionty a kyselinou glutamovou tvoří glutamát. Glutamát je nejhojněji zastoupeným excitačním neurotransmiterem v nervové soustavě obratlovců. Kyselina glutamová je důležitá pro správnou funkci imunitního systému, má blahý vliv na zažívání a je důležitá pro tvorbu energie. Tato kyselina je nejčastějším neurotransmiterem, který je přítomen v mozku a míše. [61]

2.1.5 Minerální látky

Minerální látky jsou základní anorganické prvky, které mají významný vliv na růst a vývoj. Vápník, fosfor a hořčík jsou vyžadovány v relativně velkých množstvích a jsou označovány jako makrominerály. Vápník je nejrozšířenějším minerálem v lidském těle. Všechny živé bytosti mají silné mechanismy, jak pro zachování vápníků, tak pro udržení konstantní buněčné a extracelulární koncentrace. Vápník je důležitý pro správný růst a vývoj kostí. [62]

2.1.6 Flavonoidy

Flavonoidy jsou fenolické látky, které jsou izolované z celé řady cévnatých rostlin, přičemž je známo více než 8000 jednotlivých sloučenin. V rostlinách působí jako antioxidanty, antimikrobiální látky a fotoreceptory. Flavonoidy vykazují biologickou aktivitu včetně antialergenních a protizánětlivých účinků. Velmi významná je antioxidační aktivita flavonoidů, která je způsobena jejich schopností snižovat tvorbu volných radikálů. Schopnost flavonoidů působit jako antioxidanty in vitro byla studována pomocí několika studií. Jak absorbované flavonoidy, tak jejich metabolity mohou vykazovat in vitro antioxidační aktivitu, což je experimentálně prokázáno zvýšením antioxidačního stavu v plazmě, šetřícím účinkem na vitamín E, membrán erytrocytů a lipoproteinů s nízkou hustotou. [63]

2.1.7 Fenolové kyseliny

Rostlinné fenolické látky jsou považovány za životně důležitou složku lidské potravy a vykazují obrovskou antioxidační aktivitu a řadu jiných zdravotních přínosů. Epidemiologické důkazy ukazují, že strava, která je bohatá na antioxidační ovoce a zeleninu významně snižuje riziko mnoha onemocnění souvisejících s oxidativním stresem.

Počet a poloha hydroxylové skupiny v konkrétní fenolové sloučenině vedou k rozdílům v jejich antioxidačním potenciálu. Polyfenoly jsou hlavním zdrojem dietních antioxidantů a snadno se vstřebávají ve střevě. Fenolové kyseliny jsou dobře známé pro své zdravotní a ochranné účinky. Důležité jsou pak zejména antimikrobiální, protirakovinné, protizánětlivé a antimutagenní vlastnosti. [64]

2.1.8 Třísloviny

Jedná se o ve vodě rozpustné polyfenoly, které jsou přítomny v mnoha rostlinných potravinách. Potraviny bohaté na třísloviny jsou považované za potraviny s nízkou nutriční hodnotou. Třísloviny snižují mutagenní aktivitu řady mutagenů. Antikarcinogenní a antimutagenní potenciál tříslovin může souviset s jejich antioxidačními vlastnostmi, které jsou důležité při ochraně buněčného, oxidačního poškození. Třísloviny slouží také jako přirozený, obranný mechanismus proti mikrobiálním infekcím. Antimikrobiální vlastnosti kyseliny tříslové lze také využít při zpracování potravin a ke zvýšení trvanlivosti určitých potravin. Třísloviny snižují krevní tlak a snižují hladinu lipidů. [65]

2.2 Techniky pro stanovení antioxidantů

Pro extrakci antioxidantů z rostlinného materiálu se používají extrakční techniky. Mezi nejpoužívanější techniky patří: extrakce superkritickou kapalinou, extrakce tlakovou kapalinou, extrakce pomocí Soxhletova přístroje, ultrazvuková extrakce v ultrazvukové lázni pomocí ultrazvukové sondy. Postupem času byla vyvinutá analytická metoda založená na HPCL-UV detekci pro stanovení vybraných antioxidantů. [66]

2.2.1 Superkritická fluidní extrakce

Mezi extrakčními technikami, které jsou používány v analytickém a preparativním měřítku, je superkritická fluidní extrakce jednou z nejpoužívanějších. Extrakce rozpouštědlem je jednou z nejstarších známých metod separace, jejíž počátky sahají až do dávných dob. Jedním z hlavních aspektů, které je třeba při superkritické fluidní extrakci zohlednit, je optimalizace extrakce. Použití optimálních hodnot pro různé proměnné ovlivňující superkritickou fluidní extrakci by mohl významně zvýšit výtěžnost nebo extrakční výtěžek cílové sloučeniny. Superkritický oxid uhličitý, je nejpoužívanější téměř kritickou kapalinou pro extrakci lipidů.

Z dalších téměř nadkritických kapalin, které by mohly být použité pro extrakci je dimethylether, který je silným rozpouštědlem pro neutrální polární lipidy a má široké možnosti využití v potravinářství, farmacii a kosmetice. Dimethylether je netoxický, nereaktivní a nezpůsobuje změny pH ve vodném roztoku a má dostatečně velký tlak par při pokojové teplotě, takže prakticky úplné odstranění rozpouštědla lze provést snadno a při mírných teplotách. Jednou ze strategií, jak zvýšit účinnost extrakce potravinářských materiálů je enzymová předúprava. [67; 68]

2.2.2 Soxhletova extrakce

Příprava vzorků je nejčastější nutností, protože i ty nejjednodušší vzorky jsou často nevhodné pro přímou analýzu z důvodu přílišného zředění nebo koncentrace cílových analytů nebo neslučitelností s pracovními postupy přístroje. Zpracování pevných vzorků je nejobtížnější, protože většina analytických přístrojů si s nimi neporadí. Proto první operace při přípravě pevných vzorků zahrnuje převedení cílových analytů do kapalné fáze. Extrakce pevných vzorků rozpouštědlem, které je běžně známo jako "extrakce pevná látka-kapalina" je jednou z nejstarších technik přípravy pevných vzorků. Slouží nejen k odstranění a oddělení zájmových sloučenin od nerozpustných vysokomolekulárních frakcí, ale také od jiných sloučenin, které by mohly rušit další kroky analytického procesu. [69; 70]

2.2.3 HPCL-UV detekce

Pro stanovení vybraných antioxidantů v rostlinném materiálu byla vyvinuta analytická metoda založená na vysokoúčinné kapalinové chromatografii ve spojení s UV detekcí (HPCL-UV). Pro izolaci sloučenin jsou používány dvě ultrazvukové extrakční metody. Těmito metodami jsou ultrazvuková sonda a ultrazvuková lázeň. Extrakce je obecně separační proces, při kterém se provádí rozdělení analytu mezi dvě nemísitelné fáze za účelem dosažení vhodného distribučního koeficientu. Hlavním cílem extrakčního procesu je selektivní separace cílové složky ze vzorku v maximálním množství. Ultrazvukové extrakce v kapalném a plynném prostředí jsou ovlivněny kavitačním faktorem a mikrofluktuacemi nebo povrchovou nestabilitou, které se vytvářejí na rozhraní kapaliny a plynu. Rozemletý vzorek se smíchá s vhodným roztokem a vloží do ultrazvukové lázně, kde se nastaví pracovní teplota a doba extrakce. Lze použít i ultrazvukovou sondu. Navíc umožňuje předurčit extrakci volbou ultrazvukového výkonu. HPLC slouží k separaci složek vzorku za účelem stanovení jejich přítomností a koncentrace ve vzorku. Pro identifikaci přítomných

složek se používá gradientová eluce s konvexním profilem. Pro kvantitativní analýzu s ultrafialovým a elektrochemickým detektorem v sérii se jako eluent používá směs vody a metanolu v poměru 35:65 nebo čistý metanol za izokratických podmínek s perchloranem lithným jako podpůrným elektrolytem. Oba způsoby detekce jsou velmi citlivé. [71; 72]

2.2.4 Extrakce tlakovou kapalinou

Tlaková kapalina extrakce zvyšuje výtěžnost extrakce, snižuje čas a spotřebu rozpouštědel a chrání citlivé sloučeniny. Uspodňuje použití směsí rozpouštědel a dalších extrakčních přísad, které by zvýšily účinnost extrakce. Iontové kapaliny o pokojové teplotě jsou nová rozpouštědla s poměrně specifickou směsí fyzikálních a roztokových vlastností, která je činí zajímavými pro aplikace v separační vědě. Jsou dobrými rozpouštědly pro širokou škálu sloučenin, v nichž se chovají jako polární rozpouštědla. Jejich fyzikální vlastnosti, které je odlišují od běžných organických rozpouštědel, jsou zanedbatelný tlak par, vysoká tepelná stabilita a relativně vysoká viskozita. Mohou vytvářet dvoufázové systémy s vodou nebo organickými rozpouštědly a plyny s nízkou polaritou. [73; 74]

2.3 Polyfenoly

Ovoce je zdrojem živin, jako jsou sacharidy, vitamíny, minerální látky, a také neživých látek, zejména pak polyfenolů, které mají různé zdraví prospěšné vlastnosti. Fytochemikálie z ovoce a zeleniny jsou považovány za zásadně důležité pro prevenci chronických onemocnění, jako je rakovina, kardiovaskulární a neurodegenerativní onemocnění. [75]

Polyfenoly mají širokou škálu molekul a různý soubor biologických aktivit, které jsou dány především jejich strukturou. Polyfenoly hrají klíčovou roli v prevenci různých onemocnění, jako hyperglykémie, hyperlipidémie a rakovinné bujení. Rostlinné potraviny přirozeně obsahují polyfenoly. Základním monomerem polyfenolů je fenolový kruh a obecně se klasifikují jako fenolové kyseliny a fenolové alkoholy. V závislosti na síle fenolového kruhu lze polyfenoly klasifikovat do mnoha tříd.

Mezi hlavní třídy v rámci polyfenolů patří: fenolové kyseliny, flavonoidy, fenolové alkoholy a lignany. Bioaktivní sloučeniny jsou fotochemikálie, které se podílejí na ochraně lidského zdraví před chronickými degenerativními onemocněními. [76; 77]

2.3.1 Antokyany

Jedná se o ve vodě rozpustné flavonoidy, které jsou zodpovědné za barvu plodů a květů, která se mění od červenooranžové po modrofialovou. Většina antokyanů se vyskytuje jako acylové organické kyseliny. Mezi běžné antokyany patří: kyanidin, delphinidin, malvidin a peonidin. Příkladem zdrojů, ve kterých se nachází antokyan je černý rybíz, maliny, jahody, švestky, granátové jablko a červená cibule.

2.3.2 Flavony

Základní chemickou strukturu flavonů tvoří dva benzenové kruhy spojené heterocyklickým pyronovým kruhem a hlavní flavony vyskytující se v potravinách jsou luteolin a apigenin. Jsou přítomny především ve svých glykosidových formách. Nacházejí se nejčastěji v čajích, suchých bylinách, medu, olivovém oleji, ve šťávách a vínech.

2.3.3 Izoflavony

Izoflavony se vyskytují téměř výhradně v rostlinách z čeledi bobovitých. Další zdroje jsou uváděny v jablkách, meruňkách, třešních, pšenici a melounu. Přípravky, které obsahují izoflavony jsou propagovány pro zmírnění menopauzálních příznaků.

2.3.4 Xanthony

Jedná se o velmi stabilní molekuly. V posledních letech se dostávají do větší pozornosti a obliby. Staly se zajímavé zejména pro farmaceutický a potravinářský průmysl. Ve farmaceutickém průmyslu jsou důležité zejména proto, že se podílí na vývoji léčiv, a to díky jejich chemické struktuře, která jim umožňuje reagovat s různými léčivy.

2.3.5 Lignany

Lignany jsou difenolické sloučeniny odvozené z kombinace dvou fenyylpropanoidních jednotek na atomech uhlíku a mohou být spojeny dalšími éterovými, laktonovými nebo uhlíkovými vazbami. Lignany jsou sekundární metabolity cévnatých rostlin s rozšířeným výskytem v rostlinné říši, kterým se přisuzuje celá řada fyziologických vlastností, které pozitivně ovlivňují lidské zdraví. Lignany jsou obsaženy v řepce, sezamu, luštěninách, kávě, ovoci a zelenině. [78]

2.4 Techniky pro stanovení polyfenolů

Analytické metody, které se používají pro stanovení polyfenolových látek jsou velmi podobné metodám, které se využívají pro stanovení antioxidantů. Nejvyužívanější analytickou metodou je vysokoúčinná kapalinová chromatografie, která je popsána v metodách pro stanovení antioxidantů. Další velmi významnou analytickou metodou pro stanovení polyfenolů je hmotnostní spektrofotometrie.

2.4.1 Hmotnostní spektrofotometrie

Zobrazovací hmotnostní spektrofotometrie kombinuje chemickou specifičnost a paralelní detekci hmotnostní spektrometrie s možností mikroskopického zobrazování. Schopnost současně získat obrazy všech detekovaných analytů, od atomárních až po makromolekulární ionty, umožňuje analytikovi zkoumat chemické uspořádání vzorků a korelovat je s fyzikálními vlastnostmi. Citlivost ionizačních kroků, příprava vzorků, prostorové rozlišení a rychlost techniky jsou důležité parametry, které ovlivňují typ získaných informací. [79]

3 KOSMETIKA

Kosmetika je kategorie spotřebních výrobků, které jsou prodávány po celém světě. K dostání je nepřehledné množství kosmetických produktů, které plní univerzální funkce. Kosmetika není považována za pouhý požitek k hýčkání, ale za klíčový prostředek k udržení a podpoře lepší úrovně osobní hygieny a zdraví.

Kůže je největším orgánem lidského těla, který působí jako bariéra proti vnějšímu prostředí a chrání vnitřní orgány. Klinické a epidemiologické studie naznačují, že vystavení kůže reaktivním formám kyslíku nebo dusíku ze znečištění a stresu, stejně jako ultrafialovému záření vyvolává škodlivé účinky a vede k vnitřnímu a vnějšímu stárnutí, potlačení imunity nebo dokonce karcinogenezi. V tomto směru jsou vyhledávané látky, které nepříznivé účinky snižují. Poptávka po kosmetice s přírodními složkami je silnější než kdy jindy. Polyfenoly patří mezi přírodní fotochemikálie, které mají schopnost modulovat nebo dokonce snižovat signální dráhy, vykazují antioxidační a protizánětlivou aktivitu, a také fotoprotektivní aktivitu proti UV záření. Již od starověku byly tyto látky používány pro lokální aplikaci. V poslední době si polyfenoly získaly ještě větší oblibu jako aktivní složky v kosmetických přípravcích, protože se získávají především z přírodních surovin. [80; 81]

3.1 Funkce polyfenolů v kosmetice

Příznivé účinky polyfenolů, jako funkčních složek přitahují v posledních letech pozornost farmaceutického, a hlavně kosmetického průmyslu. V důsledku toho bylo na základě rostlinných extraktů obohacených o polyfenoly vyvinuto mnoho přípravků v péči o pleť. Aby mohly lokálně aplikované látky vyvíjet určené biologické aktivity, musí být schopny uvolňovat se z přípravku, dostat se do kůže, a nakonec překonat Stratum Corneum a proniknout do epidermis a dermis. Uvolňování účinných látek a další postup kůže závisí na vlastnostech molekul, jako je molekulová hmotnost a lipofilita, ale také na vehikulární formulaci. Formulace pak musí být chemicky, fyzikálně a mikrobiologicky stabilní, aby mohlo dojít k zajištění stability a doručení účinných látek do cílových vrstev kůže. Aby mohlo dojít k dobré migraci polyfenolů do kůže, neměly by se v použitém vehikulu srážet.

Emulze jsou nejvhodnějším typem lokálních formulací, díky své rozpustnosti pro lipofilní i hydrofilní složky. Emulze jsou heterogenní systémy sestávající se ze dvou nemísitelných fází. Jedná se o fázi vodnou a fázi olejovou, kdy jedna fáze je dispergovaná v druhé a stabilizována emulgátorem. Začlenění polyfenolů do emulzí může ovlivňovat jejich

reologické vlastnosti i stabilit. Po přidání polyfenolů je možné pozorovat pokles viskozity. Polyfenoly vykazují mírné povrchově aktivní vlastnosti. Například katechin se může hromadit na rozhraní vzduch/voda a snižovat povrchové napětí. Díky svým antioxidačním vlastnostem mohou polyfenoly zlepšit oxidační stabilitu a skladovací stabilitu emulzí. Tyto účinky jsou zesíleny zejména díky schopnosti polyfenolů adsorbovat se na rozhraní olej-voda, a dokonce nahrazovat mezifázové molekuly, zejména bílkoviny. [82; 83]

3.1.1 Vliv složení na uvolňování a propustnost polyfenolů kůži.

Důležitým aspektem pro lokální formulace je schopnost účinných látek dosáhnout cílové vrstvy kůže, kde by se mohl projevit jejich biologický účinek. V případě polyfenolů, jako látek proti stárnutí jsou cílovými vrstvami kůže dermis a epidermis. Epidermis obsahuje některá vazebná místa pro polyfenoly. Průnik kosmetických složek kůží do cévního systému však není žádoucí. Propustnost účinných látek kůží závisí také na složení vehikula. U emulzí, které obsahují nižší obsah oleje, dochází často k snadnějšímu uvolňování fenolových látek, a také vyšší míře propustnosti kůží. K tomuto chování může přispívat nižší viskozita emulzí s nízkým obsahem oleje na rozdíl od emulzí s vyšším obsahem oleje. Vyšší viskozita těchto emulzí může bránit difuzí fenolických látek uvnitř emulzí.

3.1.2 Účinnost polyfenolů in vivo

Jedná se o široké spektrum pozitivních vlastností polyfenolových extraktů, v prevenci a terapii kožních onemocnění a zlepšení stavu kůže. Fotoprotektivní vlastnosti polyfenolů lze měřit, když je ošetřená oblast kůže ozářena UV světlem a hodnotí se výsledný erytém. Polyfenoly mohou být účinné při prevenci terapie předčasného stárnutí kůže vyvolaného oxidačním stresem. Příznivé vlastnosti polyfenolů se prokazují především při lokální aplikaci, kde vykazují ochranný účinek proti poškození UV zářením, dále pak při antimikrobiální aktivitě a antikarcinogennímu účinku. [82; 83; 84]

3.1.3 Antioxidační účinky

Škodlivé UV záření vede k chronickému poškození endogenního, antioxidačního, obranného systému kůže, což vede k oxidačnímu stresu a poškození kůže, která má za následek různé kožní poruchy jako jsou: předčasné stárnutí kůže, vznik rakoviny a imunosupresi. Lokální použití přírodních rostlinných fenolů prokázalo slibné účinky při zmírňování poškození kůže. Polyfenoly účinně posilují endogenní, antioxidační, obranný

system. Také vykazují slibné účinky při potlačování peroxidace lipidů, díky čemuž působí jako silný přírodní antioxidant. Dříve se mělo za to, že polyfenoly bojují proti volným radikálům přímo tím, že je vychytávají, ale nyní mnoho studií prokázalo, že polyfenoly přímo interagují s enzymy nebo receptorem, který je zapojený do procesu přenosu signálu a modulují redoxní stav buňky. Antioxidační potenciál polyfenolů se projevuje zlepšením míry přežití buněk a prevenci nádorů. [85; 84]

3.1.4 Protizánětlivé vlastnosti

Polyfenol má schopnost inhibovat aktivitu fosfolipázy a cyklooxygenázy, čímž snižuje zánětlivou aktivitu. Vystavení škodlivému UVB záření iniciuje zánětlivé reakce vyvolané UV zářením, které se výrazně projevují, jako zarudnutí kůže a erytém. Zánětlivé reakce jsou charakterizovány různými faktory, jako je tvorba volných radikálů, zvýšení zánětlivých cytokinů, kožní edém a zvýšení exprese proteinů a enzymů. Zánět způsobený UV zářením dále vyvolává vznik nádorů. Existují důkazy, které prokazují protizánětlivé vlastnosti rostlinných polyfenolů.

3.1.5 Účinky proti stárnutí

Pokožka je neustále vystavena procesu stárnutí zejména vlivem vnějších i vnitřních faktorů. Vnitřní stárnutí se projevuje atrofí kůže spolu se ztrátou její pružnosti, čímž se zpomaluje celková metabolická činnost. Oproti tomu vnější stárnutí je ovlivněno vnějším škodlivým UV zářením, které vede k předčasnému stárnutí, charakterizovanému ztluštěním epidermis, degradací kolagenu a zvýšenou melanogenezí. Řada výzkumů dokázala, že polyfenoly působí jako silný prostředek proti stárnutí. V nedávné době byla navržena účinnost fenolických extraktů jako materiálu proti stárnutí pro světovou kosmetiku. Lokální polyfenoly používané jako kosmetika, mají schopnost zvrátit histologické změny v kůži způsobené vystavením škodlivému UV záření a procesem chronologického stárnutí. Děje se to tak, že zlepšují prokrvení, napravují poškození způsobená ultrastrukturou keratinocytů, ukládají nový papilární dermální kolagen a zlepšují enzymy, které jsou odpovědné za hydratační účinky. Lokální aplikace těchto polyfenolů vykazuje slibné účinky, jako přírodní ochrana proti slunečnímu záření, při poskytování dodatečné fotoochrany a ochraně pokožky před předčasným stárnutím.

3.1.6 Účinky bělení kůže

Hlavním úkolem pigmentu melaninu je chránit pokožku před poškozením, ale v důsledku jeho hromadění v různých oblastech pokožky dochází ke vzniku pigmentových skvrn, které jsou považovány za estetický problém. Může také docházet k nadměrné tvorbě melaninových pigmentů a reaktivních forem v důsledku nadměrného vystavení kůže UV záření, které způsobuje různé typy poškození kůže včetně zánětů, pih a stárnutí. V tomto ohledu jsou polyfenoly zejména glykosidy kvercetinu, používané díky antimelanogenním vlastnostem. Fungují na základě inhibice dráhy syntéz melaninu. Surový fenolový extrakt se používá ke zesvětlení kůže při vystavení UVB záření. Polyfenoly působí prostřednictvím inhibice proliferace melanocytů a blokují syntézu melaninu inhibicí enzymu tyrozinázy v melanocytech. [82; 83; 84; 85; 86]

3.2 Funkce antioxidantů v kosmetice

Oxidační stres je považován za hlavní hnací sílu procesu stárnutí. Oxidační stres je způsobený nedostatečnou antioxidační ochranou, v jejímž důsledku dochází k tomu, že se volné radikály přemnoží. Tyto radikály pak následně ničí zdravé buňky. U pleti dochází k narušení kožní bariéry a následně má pleť nižší odolnost vůči vnějším vlivům. [87]

Řada kosmetických přípravků, které se dnes prodávají, obsahují antioxidanty jako účinné složky. Lokální antioxidanty mohou ukončit řetězové reakce odstraněním meziproductů volných radikálů a inhibovat další oxidační reakce, tím, že samy oxidují. [88]

Antioxidačními molekulami mohou být enzymy nebo nízkomolekulární antioxidanty, které darují elektron reaktivním druhům, čímž zabraňují radikálové řetězové reakci. Antioxidanty se mohou používat také jako stabilizátory, které zabraňují žluknutí lipidů. K oxidaci lipidů dochází totiž nejen v kosmetice, ale i v lidském těle. Pokud jsou antioxidanty přítomné v kosmetických přípravcích, mohou plnit více funkcí najednou. Počet radikálů se zvyšuje během iniciační fáze oxidace lipidů. Molekulární kyslík a radikály mastných kyselin reagují během propagační fáze, což vede ke vzniku hydroperoxidových produktů. Hydroperoxydy jsou nestabilní a mohou se rozkládat za vzniku radikálů, které mohou urychlit propagační reakci. V terminační fázi převládají radikálové reakce. Rostliny jsou známé tím, že produkují přírodní antioxidační sloučeniny, které mohou snižovat množství oxidačního stresu způsobeného slunečním zářením a kyslíkem. [89]

4 VÝZNÁM KDOULÍ

Kdoule patří mezi plodiny, které mají širokou škálu využití. Plody kdoule mají díky svému pestrému chemickému složení nepřeberné množství léčivých vlastností. [90]

4.1 Využití kdoulí v potravinářství

Plody kdoulí se využívají k výrobě džemů, marmelád, čerstvých ovocných kompotů, želé, sušených plátků a vína. Díky svým aromatickým a funkčním vlastnostem se kdoule přidávají do různých výrobků, jako jsou piva a jogurty. Sliz ze semene kdoule a hydrokoloid lze použít jako zahušřovadlo pro řadu potravinářských výrobků. Přes veškeré nutriční složení a zdravotní přínosy není toto ovoce v čerstvém stavu ceněno kvůli tvrdosti dužiny, hořkosti a trpkosti. Vzhledem k tomu, že ovoce není vhodné k přímé konzumaci je méně oblíbené než jiné druhy jádrového ovoce. V potravinářství se kdoule využívají také proto, že obsahují pektin. Ten je v potravinářství významný díky svým želírovacím vlastnostem. [84]

4.1.1 Kdoulový džem

Jedná se o výrobek, který se vyrábí z homogenní a konzistentní směsi, získané vařením kdoulí. Kdoulový džem má kyselkavou chuť a je bohatý na sacharidy. Kvalita kdoulového džemu není stabilní a obvykle klesá v okamžiku od jeho výroby až do jeho konzumace, což se může projevit přítomností nepříjemných pachů nebo chutí. V důsledku toho je nutné do kdoulového džemu přidat konzervační a antimikrobiální látky. [91]

4.1.2 Kdoulový likér

Kdoulový likér se nejčastěji vyrábí z plně zralých kdoulí. Likér se vyrábí z omytých kdoulí, které jsou zbavené jader. Následně se kdoule lisují a ukládají do láhví, ve kterých se nechají kvasit. Kdoulový likér se v posledních letech dostává do obliby, díky své netradiční a zajímavé chuti. Tento likér má jemnou chuť a obsahuje malé množství alkoholu. [92]

4.1.3 Kdoulové želé

Tento produkt z kdoulí je vyhledávaný především díky vysokému obsahu vitamínu a minerálních látek. Želé je vhodné konzumovat samotné nebo se skvěle hodí k sýrům či do ovocných salátů. [92]

4.2 Využití kdoulí ve farmacii

Kdoule se používali v tradiční medicíně k léčbě a prevenci kardiovaskulárních onemocnění. Výtažky z listů se v minulosti využívaly ke snižování vysokého krevního tlaku. Kdoule vykazují antimikrobiální aktivitu proti stafylokokům. Semena kdoule mají vyšší antimikrobiální odolnost vůči grampozitivním bakteriím než vůči gramnegativním bakteriím. Tato odolnost je způsobená díky tříslovinám. Mezi další významné vlastnosti kdoulí patří její antimykotické a antifungicidní účinky. Dále se kdoule využívají k léčbě střev a dýchacích cest. V Íránské tradiční medicíně působí dužina kdoule na životně důležité orgány, jako je mozek, srdce a játra. Toto ovoce je cenným zdrojem sloučenin s vlastnostmi podporujícími zdraví a je využíváno jako dobrý zdroj antioxidantů v naší stravě. Kdoule se často využívají také k léčbě srdečních, mozkových a gastrických onemocnění. Tento druh ovoce se také využívá k léčbě běžným onemocněním, jako jsou kašel, bolesti v krku a proti průjmům. [5; 93]

4.3 Využití kdoulí v kosmetice

V posledních letech se mnoho průmyslových odvětví, včetně kosmetického vrací k používání přírodních látek namísto syntetických přísad. Oleje získané ze semen jsou jedním z nejbohatších zdrojů přírodních mikrosloučenin, jako jsou mastné kyseliny, karotenoidy, skvalen, polyfenoly, fytosteroly, tokoferoly a další sloučeniny s vysokou biologickou aktivitou. Jednou z metod, jak získat olej je technika lisování za studena. Tato metoda získávání oleje získává na popularitě, díky vyšší koncentraci biosloučenin ve srovnání s rafinovanými oleji. Olej získaný z kdoule obsahuje vysoký obsah kyseliny linolové, olejové, betakarotenu, skvalenu a alfa tokoferolu. Tento olej ze semen je vhodný pro výrobu krému. Šťáva, která se získává z kdoule, je vhodná pro ošetření pleti. Využívá se v kosmetice zejména proto, že napomáhá při vyhlazování vrásek a snižuje množství póru. Dále se v kosmetice využívají semena. Jejich využití v kosmetice a kosmetických salonech, je díky jejich chladivému a zklidňujícímu účinku. Sliz ze semen se využívá díky změkčujícím vlastnostem pro pokožku. Dodává pokožce jemný a hladký vzhled a napomáhá snižovat příznaky popraskání rukou a rtů. Kdoule se do kosmetiky přidávají také pro navození příjemné vůně. Ve vlasové kosmetice se extrakt z kdoulí využívá zejména jako přísada do fixačních prostředků na vlasy. [94; 95]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem experimentální části diplomové práce bylo využití netradičního ovoce pro modifikaci vlastností kosmetických přípravků. Pro tuto diplomovou práci byly jako netradiční plodina vybrány kdoule. Ty byly vybrány zejména díky tomu, že jsou bohaté na vitamíny, esenciální mastné kyseliny, fenolové sloučeniny, karotenoidy, polyfenoly, fytosteroly, tokoferoly a další sloučeniny s vysokou biologickou aktivitou. Kdoule jsou zajímavé nejen díky velmi vysokému obsahu vitamínu C, ale také proto, že obsahují fenolové sloučeniny, které jsou v kosmetickém průmyslu významné, protože zpomalují předčasné stárnutí pleti a napomáhají působit proti reaktivním radikálům. Všechny tyto prospěšné látky jsou uloženy v dužině ovoce, která se zpracovává nejen v potravinářství, ale v posledních letech, čím dál více i v kosmetickém průmyslu.

Úkolem experimentální části bylo stanovit množství polyfenolů a antioxidantů v kdoulích. Následně vytvořit pleťovou masku s přídavkem kdoulí a pozorovat, jaké účinky na pleť bude mít tato maska při dlouhodobější aplikaci.

Experimentální část byla zaměřena na testování toho, jestli bude mít pleťová maska s přídavkem kdoulí pozitivní vliv na pokožku, jestli při pravidelném používání masky s přídavkem kdoulí dojde ke zvýšení hydratace pokožky, eventuálně dalším pozitivním změnám.

6 METODIKA PRÁCE

6.1 Stanovení celkového obsahu polyfenolů

V rámci praktické části diplomové práce byl stanovován obsah polyfenolů v čerstvých kdoulích metodou s Folin-Ciocalteu činidlem. Pomocí této metody byl zjištěn celkový obsah polyfenolů, který se nacházel ve vybraných vzorcích kdoulí. Fenoly jsou v alkalickém prostředí oxidovány Folin-Ciocalteu činidlem. Následně se toto činidlo po oxidaci redukuje na komplex modrých oxidů wolframu. Folin-Ciocalteu činidlo nereaguje specificky pouze s fenoly, ale také s většinou redukujících molekul, jako např. s kyselinou askorbovou. [96]

6.1.1 Pracovní postup

Nejprve byly vybrány vhodné vzorky kdoulí. Následně byly kdoule omyty a osušeny pro další postup. Osušené kdoule byly krájené na tenké plátky keramickým nožičkem. Nakrájené plátky se dále rozkrájeli na drobné kostičky, které byly umístěny do hmoždíře. Drobné kostičky bylo třeba v hmoždíři rozmělnit na co nejmenější kaši, aby se při následné extrakci extrahovalo co nejvíce aktivních látek. Z takto připravené kaše z kdoulí bylo odebráno požadované množství, které bylo navážené na laboratorních vahách.

Navážené množství vzorku bylo naředěno 10 ml extrakční směsí $\text{CH}_3\text{OH}/\text{H}_2\text{O}$ v poměru 30/70. Připravený vzorek byl umístěn do vodní lázně, která byla předem vyhřátá na 50°C . Vzorek byl do vodní lázně uložen na dobu 1 hodiny. Po uplynutí času byl vzorek vyjmut z vodní lázně a byl ponechán při pokojové teplotě. Po zchlazení vzorku na pokojovou teplotu byl vyextrahovaný vzorek následně přefiltrován přes filtrační papír.

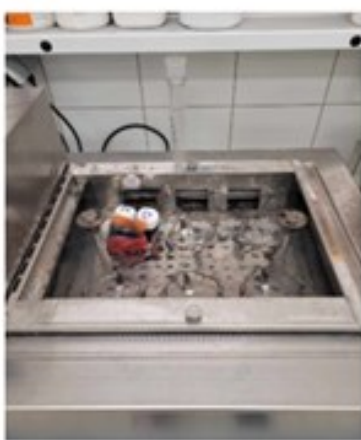
Ze získaného filtrátu, který byl umístěn v odměrné baňce o objemu 10 ml, bylo pomocí pipety pipetováno 0,1 ml vzorku. Ke vzorku bylo přidáno pomocí pipety 5 ml destilované vody a 0,5 ml Folin-Ciocalteu činidla. Po přidání tohoto činidla se vzorek zbarvil do žluta. Následně bylo do odměrné baňky přidáno 1,5 ml 20% Na_2CO_3 . Vzorek poté změnil zbarvení ze žluté na modrou.

Poté byl každý vzorek nachystán do dvou odměrných baněk a třikrát proměřen. Výsledné hodnoty byly zprůměrovány. Měření absorbance probíhalo pomocí UV-VIS spektrofotometru. Pro měření byla zvolená vlnová délka 765 nm.

Slepý pokus (Blank)

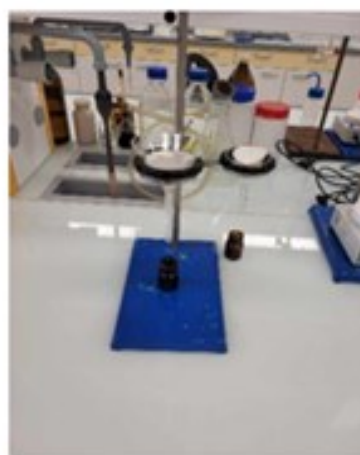
Slepý pokus byl proveden tak, že do 10 ml odměrné baňky bylo přidáno 5 ml destilované vody, 0,5 ml Folin-Ciocalteu činidla a 1,5 ml 20% Na_2CO_3 . Následně byla odměrná baňka doplněna destilovanou vodou po rysku.

Nakonec byla provedena kalibrace. Ta byla provedena stejným postupem jako stanovení vzorků, místo vzorku však byly použity jednotlivé koncentrace standardu. Jednotlivé koncentrace standardu byly 800, 600, 400, 200 100 a 50 $[\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}]$.



Obrázek 4: Třepání vzorků

[vlastní zdroj]



Obrázek 5: Filtrace vzorků

[vlastní zdroj]

6.2 Antioxidační aktivita metodou DPPH

Antioxidanty patří mezi jedny z možností, jak lze organismus chránit před působením exogenních a endogenních volných radikálů. Velkou část antioxidantů přijímáme jako součást složitých směsí, jejichž složky mohou reagovat s různými radikály různými mechanismy a mohou vzájemně na sebe působit synergeticky i inhibičně. Mezi metody hodnotící schopnost eliminovat radikály patří DPPH (stabilní volný radikál 1,1 difenyl-2-pikrylhydrazyl). Tato metoda spočívá v reakci testované látky s DPPH. V metanolovém roztoku je v barevné radikálové formě DPPH a vykazuje silnou absorpci v UV/VIS spektru. Redukce DPPH antioxidantem se pak projevuje odbarvením roztoku, které se měří spektrofotometricky při vlnové délce 515 nm. [97]

6.2.1 Pracovní postup

Příprava zásobního roztoku

Nejprve bylo nutné na analytických vahách navážít DPPH s přesností na 0,1 mg. Po navážení krystalické látky bylo požadované množství kvantitativně převedeno do 50 ml odměrné baňky. Odměrná baňka byla následně doplněna metanolem po rysku a uzavřena zátkou. Následně bylo nutné obsah odměrné baňky promíchat. Po částečném rozpuštění chemikálie DPPH byla odměrná baňka umístěna do připravené ultrazvukové lázně, aby došlo k úplnému rozpuštění. Zásobní roztok byl následně zchlazen ve studené vodě. Po zchlazení byl roztok přesunut do temného prostoru.

Příprava pracovního roztoku

Následně byl připraven pracovní roztok DPPH. Do kádinky bylo ze zásobního roztoku napipetováno 10 ml zásobního roztoku DPPH, ke kterému bylo přidáno 45 ml metanolu. Poté byla změřena absorbance tohoto roztoku. Absorbance byla měřena při vlnové délce 515 nm proti metanolu jako blanku.

Příprava reakční směsi

Reakční směs byla připravena z pracovního roztoku DPPH. K pracovnímu roztoku byl přidán extrakt vzorku z kdoulí. Následně bylo nutné označit kádinky čísly a připsat čas, kdy došlo ke smísení vzorku a pracovního roztoku. Takto připravené kádinky byly umístěny do temného prostoru na dobu 60 minut. Po uplynutí času byly kádinky vyjmuty ze skříňky a byla měřena absorbance roztoků vzorků.

Příprava kalibrační přímky

Pro přípravu kalibrační křivky byl použit jako standard trolox. Na analytických vahách bylo naváženo požadované množství troloxu do odměrné baňky. Následně byly do odměrných baněk o objemu 10 ml byly připraveny zásobní roztoky. Baňky byly poté doplněny destilovanou vodou po rysku. Z jednotlivých odměrných baněk bylo pipetováno požadované množství od příslušné koncentrace a smíseno spolu s pracovním roztokem DPPH. Vzniklá reakční směs byla řádně promíchána. Po jejím promíchání byly vzorky uloženy do temna na dobu 60 minut. Po uplynutí času byla změřena absorbance při vlnové délce 515 nm proti metanolu.

6.3 Příprava pleťové masky pro hodnocení její skladovatelnosti

Pro přípravu pleťové masky byly vybrány kdoule řádně omyty a vysušeny. Následně byly kdoule krájené na drobné pásky, které se mixovaly v mixéru. Po rozmixování kdoulí v mixéru vznikla jemná kaše, která byla využita pro přípravu samotné masky. K přípravě masky byl využit krémový základ mastný a hydratační, do kterého se rozemletá kaše z kdoulí přidávala.

Složení krémového základu mastného dle INCI: *auqa, cocos nucifera oil, sodium, polyacrylate, potassium sorbate, alcohol denat.*



Obrázek 6: Krémový základ mastný

[vlastní zdroj]



Obrázek 7: Hydratační základ

[vlastní zdroj]

Samotná maska byla vytvořena z krémového mastného základu a z kdoulí. Stejným postupem byla připravena i maska, kde byl základ hydratační. Jednotlivá množství, ze kterých byla maska míchána, byla vážena na analytických váhách. Výsledná maska obsahovala 10 % kdoulí. Takto připravená maska byla poté rozvážená do plastových kelímků.



Obrázek 8: Vážení jednotlivých ingrediencí

[vlastní zdroj]



Obrázek 9: Maska z krémového základu mastného [vlastní zdroj]

Takto připravené kelímky s maskami byly rozdělené na další testování. Část připravených masek z čerstvých kdoulí byla odložena na mikrobiální testy a zbylé vzorky byly odloženy na testování trvanlivosti vytvořených masek.

6.4 Mikrobiologické hodnocení masky

Mikrobiální kontaminace je závislá na rozšíření a možných zdrojích mikroorganismů v různých oblastech. Při kontaminaci výrobku mohou mikroorganismy způsobit nejrůznější změny. Účinky se pohybují od mírných změn, jako např.: změny barvy nebo změna struktury až po závažné účinky, mezi které můžeme zařadit změnu aktivity nebo toxicitu. [98]

Podstatná část kosmetických výrobků je tvořena vodou, dále pak anorganickými a organickými látkami. Díky tomuto složení poskytují výrobky vhodné prostředí pro růst mikroorganismů. Mezi typické mikroorganismy vyskytující se v kosmetických výrobcích patří *E. Coli* a *S. aureus*. Kontaminace výrobků může nastat během jeho procesu výroby, nebo v průběhu jeho používání spotřebitelem. Nejběžnější metodou boje proti mikrobiální kontaminaci je používání konzervačních látek. [99]

Pracovní postup mikrobiologického hodnocení masky

Jak už bylo zmíněno v teoretické části, kdoule vykazují antimikrobiální účinky, které byly v tomto kroku experimentální části prověřovány. Pro hodnocení růstu mikroorganismů byly použité dva vzorky masky. Oba vzorky byly vytvořeny stejným postupem. Došlo k navážení krémového základu mastného a následně k navážení požadovaného množství kdoulí. Jednotlivé ingredience byly řádně promíchány a uloženy do drobných plastových kelímků. Jeden vzorek byl uložen do lednice a druhý vzorek byl ponechán pokojové teplotě. Po uplynutí 1 měsíce byly vzorky masky podrobeny mikrobiálnímu hodnocení.

Nejdříve byly připraveny vzorky pro nanášení na živné půdy. Z každého vzorku krému bylo odebráno 0,5 g vzorku, který byl následně vortexován ve zkumavce s obsahem 4,5 ml fyziologického roztoku. Z toho ředění 10^{-1} bylo následně automatickou pipetou odebráno 500 μ l roztoku, které bylo opět vortexováno ve zkumavce s obsahem 4,5 ml fyziologického roztoku. Tento postup byl opakován až do přípravy ředění 10^{-3} .

Z každého takto připraveného ředění bylo automatickou pipetou odebráno 100 μ l vzorku, který byl naočkovan na Petriho misku s obsahem specifické živné půdy a pomocí skleněné tyčinky důkladně rozetřen po celé její ploše. Tento postup byl u každého ředění proveden dvakrát. Následně byly Petriho misky uzavřeny a uloženy ke kultivaci.

6.4.2 Pracovní postup pro hodnocení skladovatelnosti masky

Připravené vzorky masky byly podrobené subjektivnímu hodnocení, zda dochází k nějakým nežádoucím změnám ve vzorku. Posuzovány byly dva vzorky masky. První vzorek namíchané masky v plastovém kelímku byl uložen v lednici a druhý vzorek namíchané masky v plastovém kelímku byl uložen na stole při pokojové teplotě. Pravidelně po dvou dnech byly vzorky pozorovány a hodnoceny. U vzorku byla hodnocena barva, vůně a konzistence. Pozorování vzorků bylo prováděno po dobu jednoho měsíce.



Obrázek 10: Vzorky masky na začátku pokusu

[vlastní zdroj]



Obrázek 11: Vzorky masky na konci pokusu

[vlastní zdroj]

6.5 Příprava masky pro dobrovolníky

Maska pro dobrovolníky byla vytvořena z krémového základu mastného, který byl uživatelsky příjemnější než hydratační. Masku vytvořenou z krémového základu mastného byla výživnější a měla příjemnější konzistenci.



Obrázek 12: Vybraný základ pro masku [vlastní zdroj]

Kdoule, které byly použité pro přípravu masky, byly nejprve vysušeny. Důvodem proč se kdoule sušily, byla jejich delší trvanlivost a lepší zpracování. Kdoule byly nejprve omyty, poté vysušeny a následně nakrájeny keramickým nožem na co nejmenší plátky. Takto připravené plátky kdoulí byly umístěny do sušičky na ovoce, ve které se sušily po dobu 14 dní při konstantní teplotě 25°C. Kdoule byly pravidelně otáčeny a sušeny do té doby, než dosáhly konstantní hmotnosti.



Obrázek 13: Vysušené kdoule ze sušičky na ovoce [vlastní zdroj]

Sušené plátky kdoulí byly následně rozmixovány v mixéru na co nejmenší prášek. Vytvořený prášek byl poté přisypáván do krémového mastného základu. Masku byla míchána ve stejném poměru jako u předchozích vzorků. Výsledná maska obsahovala 10 % kdoulí. Takto připravená maska byla poté rozvážená do plastových kelímků. Pro jednodušší používání jeden kelímek představoval jednu dávku masky.

6.6 Měření probandů před aplikaci masky

Měření dobrovolníků bylo prováděno v kosmetickém salónu v průběhu ledna a února 2024. Experiment probíhal vždy za stejných podmínek. Teplota v místnosti byla 23 °C, s relativní vlhkostí vzduchu 45 %. Před začátkem každého měření měla dobrovolnice 20 minut na aklimatizování, během kterých byla seznámena s průběhem celého experimentu a podepsala informovaný souhlas. Po tomto čase byla dobrovolnice položena na kosmetické lehátko. Následovalo povrchové čištění pleti. Na začátku byla pleť očištěna pleťovým odličovacím mlékem a následně bylo použito tonikum pro dočištění zbytku nečistot na pleti. Ošetření pleti bylo u všech měření provedeno vždy stejnou osobou a stejným způsobem. Poté byla změřena hydratace, TEWL (transepidermální ztráta vody) a maz. Nakonec byly provedeny snímky povrchu pokožky čela a tváře a změřena deskvamace.

Pro tento experiment bylo vybráno 22 žen ve věkovém rozmezí 22 až 35 let. Dobrovolnice se lišily nejen fototypem, ale také typem pleti. Některé dobrovolnice měli aknézní pleť, jiné mastnou, některé smíšenou, ostatní naopak spíše suchou.

Tabulka 2: Charakteristika probandů

Číslo probanda	Věk	Fototyp	Číslo probanda	Věk	Fototyp
1	28	2	12	22	2
2	24	4	13	35	3
3	24	3	14	32	2
4	25	4	15	27	4
5	35	1	16	28	3
6	22	3	17	24	3
7	27	3	18	30	3
8	32	5	19	32	4
9	25	3	20	34	3
10	27	3	21	25	4
11	29	2	22	27	4

6.6.1 Hydratace

Hydratace kůže je komplexní proces, který ovlivňuje fyzikální a mechanické vlastnosti kůže. Voda je nezbytná pro normální fungování kůže, zejména její vnější vrstvy. Ztráta vody z kůže musí být pečlivě regulována, což je funkce závislá na složité povaze SC (stratum cornea). Zadržování vody v SC závisí na dvou hlavních faktorech. První je přítomnost hygroskopických látek v korneocytech a druhou jsou mezibuněčné lipidy, které jsou uspořádány tak, aby tvořili bariéru proti transepidermální ztrátě vody. Zvýšit hydrataci lze dostatečným pitným režimem a používáním hydratačních látek. Hydratační látky poskytují funkční výhody pro pokožku. Jejich podstatnou výhodou je, že zanechávají pokožku hladkou a jemnou a zvyšují její hydrataci.

Hydratační látky fungují jako vehikula, dodávají tedy přísady do pokožky. Těmito přísadami mohou být například vitamíny, antioxidanty, rostlinné protizánětlivé látky nebo exfolianty. [100; 101; 102]

6.6.2 Transepidermální ztráta vody

Transepidermální ztráta vody je objektivní měření integrity kůže, které se měří jako množství vody ztracené přes rohovou vrstvu. TEWL se značně liší podle proměnných, jako je věk a anatomická poloha. Narušení kožní bariéry je pak spojeno s řadou dalších faktorů. Průměrná TEWL u člověka je asi 300 až 400 ml/den, může však být ovlivněna faktory z vnějšího prostředí. TEWL se liší v různých anatomických místech a je nepřímo úměrný velikosti korneocytů. Kožní bariéra může být poškozena několika vlivy jako například příliš vlhkým prostředím, nebo příliš suchým prostředím, alergeny, znečišťujícími látkami, přílišným vystavováním pokožky na slunci, mýdly a alkalickými detergenty.

Zde je důležitá role kyselého pláště kožního, který pomáhá vytvořit jakýsi nárazník proti růstu škodlivých bakterií, virů a plísní, které by mohly poškodit pokožku. Poškozená kožní bariéra se projevuje svěděním, kůže je suchá a šupinatá. [103; 104; 105]

6.6.3 Deskvamace

Při deskvamaci dochází k olupování vnějších membrán buněk. Kůže se olupuje ve formě drobných šupinek nebo ve větších částech. K deskvamaci dochází téměř nepřetržitě, avšak u zdravých jedinců nejsou její projevy znatelné. [106]

6.6.4 Přístroje a pomůcky

Měření dobrovolnic probíhalo pomocí přístroje Multi Skin Test Center MC 750, který slouží k vyhodnocování pleti. Pomocí tohoto přístroje byla měřená hydratace a TEWL. Hydratace byla měřená pomocí sondy, která se přikládala na obličej. Po přiložení došlo k změření obsahu vody v pokožce. Pro měření TEWL se používala sonda, která se přikládala na obličej po dobu 15 sekund. Po uplynutí času došlo k naměření výsledku.



Obrázek 14: Multi Skin Test Center MC 750 [107]

Následně byla měřena deskvamace a množství mazu na pokožce pomocí přístroje Visioscope PC 35. Stejným přístrojem byly poté pořízené fotografie povrchu pokožky čela a tváře. Visioscope PC 35 je digitální videomikroskop pro zobrazování struktury kůže, vrásek, analýzu pigmentu a stavu vlasů. Na tomto přístroji lze přepínat mezi paralelně polarizovaným světelným zdrojem, který slouží k zobrazení povrchové struktury pokožky a křížově polarizovaným světelným zdrojem, který slouží k zobrazení hlubších vrstev kůže. [107]



Obrázek 15: Visioscope PC 35 [107]

Měření množství mazu na pokožce bylo měřeno pomocí pásky Sebumatch. Byla odlepena jedna páska, která byla přilepena na přístroj Visioscope PC 35, pomocí kterého byl měřen maz. Přístroj byl na dobu 10 sekund přiložen k čelu. Po uplynutí času přístroj zobrazil, kolik mazu se na čele nacházelo.



Obrázek 16: Pásky na měření mazu [107]

Měření deskvamace bylo provedeno také pomocí přístroje Visioscope PC 35. Měření probíhalo pomocí Corneofixu, což je speciální lepicí páska, pomocí které se z povrchu pokožky dají sejmout odumřelé kožní buňky. Měření probíhalo tak, že páska byla přilepena na obličej, po uplynutí 30 sekund byla páska odloupena a přiložena na přístroj Visioscope PC 35. Pomocí tohoto přístroje bylo změřeno, kolik odumřelých buněk se na povrchu pokožky nachází. Při měření deskvamace bylo použito paralelně polarizované světlo. [107]



Obrázek 17: Pásky na měření deskvamace [107]

Po skončení měření byla každá dobrovolnice seznámena s přesným průběhem celého experimentu. Každé dobrovolnici bylo vysvětleno, jak přesně se má o pokožku starat a jaké úkony musí před aplikací masky vykonat. Dále byly dobrovolnice seznámeny s tím, že si budou masku aplikovat vždy dvakrát týdně po dobu jednoho měsíce. Také jim byla vysvětlena technika nanášení masky, že jí musí nechat 15 minut působit a po uplynutí času, že si mají masku smýt látkovými houbičkami, které budou máčet ve vlažné vodě. Po sdělení těchto informací dostala každá dobrovolnice 8 dávek masky v plastových kelímcích. Pro jednodušší používání jeden kelímek odpovídal jedné dávce aplikace.

6.7 Měření probandů po aplikaci masky

Pleť dobrovolnic byla měřená po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí. Masku si dobrovolnice aplikovaly dvakrát do týdne, tedy osmkrát za měsíc. Po dokončení měření a zhodnocení, zda po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí došlo u dobrovolnic ke změnám na pokožce a ke zvýšení hydratace, dobrovolnice vyplnily vytvořený dotazník.

6.8 Dotazník o používání masky

Na závěr měly dobrovolnice za úkol vyplnit dotazník. Dotazník obsahoval 14 otázek. První tři otázky byly obecné, byly zaměřené na to, zda dobrovolnice používají pleťově masky pravidelně i v běžném životě a pokud ano, tak jak často a jaký typ pleťových masek upřednostňují. Další otázky již byly zaměřené na aplikaci masky s přídavkem kdoulí. V otázkách týkajících se masky s přídavkem kdoulí se hodnotila konzistence, vůně, uživatelská spokojenost, a nakonec zda dobrovolnice viděly nějaké změny či zlepšení na obličeji po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí. Dotazník je k nahlédnutí v příloze číslo 1.

7 VÝSLEDKY A DISKUZE

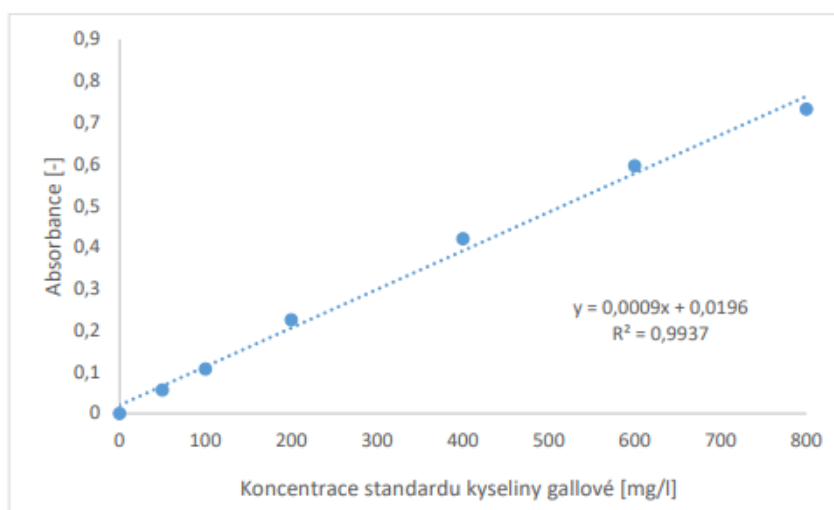
7.1 Stanovení celkového obsahu polyfenolů

Stanovení celkového obsahu polyfenolových sloučenin bylo provedeno pomocí kyseliny gallové v metanolu. Množství kyseliny gallové bylo ekvivalentní množství polyfenolů. Pomocí spektrofotometrické analýzy byly naměřené absorbance u příslušných koncentrací, které jsou zapsány v tabulce č.3.

Tabulka 3: Koncentrace standardu kyseliny gallové a naměřené absorbance

Koncentrace kyseliny gallové [mg. l ⁻¹]	Absorbance [-]
800	0,732
600	0,597
400	0,423
200	0,228
100	0,109
50	0,058

Po naměření jednotlivých hodnot byl následně sestrojen graf č. 1, na kterém lze vidět kalibrační přímku pro standard kyseliny gallové z naměřených hodnot absorbance.



Graf 1: Graf kalibrační přímky standardu kyseliny gallové

Následně byl vypočítán celkový obsah polyfenolických látek v kdoulích. Obsah polyfenolických látek byl stanovován u třech vzorků kdoulí. Stanovování se provádělo vždy dvakrát u každého vzorků. Výsledné hodnoty a výpočty jsou zapsány v tabulkách 4, 5 a 6.

Příklad výpočtu celkového obsahu polyfenolů pro první vzorek kdoulí, který vychází z rovnice lineární regrese, kterou lze vidět v tabulce č.3.

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

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

$$x = \frac{a - 0,196}{0,0009} \cdot 10$$

$$x = \frac{0,253 - 0,196}{0,0009} \cdot 10$$

$$x = 2593 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$$

kde a je absorbance vzorku.

Tabulka 4: Naměřené hodnoty u prvního vzorku kdoulí

Vzorek	Navážka [g]	Vlnová délka [nm]	Absorbance [-]	Množství polyfenolů [mg.g ⁻¹]
1 a	1,0026	765	0,253	2,586
1 b	1,0026	765	0,256	2,619
2 a	1,0079	765	0,273	2,793
2 b	1,0079	765	0,279	2,859
Průměr		-	-	2,715
Směrodatná odchylka		-	-	0,132

V tabulce č. 4 lze vidět naměřené absorbance při vlnové délce 765 nm a naměřené množství polyfenolů. Výsledná hodnota pro první vzorek kdoulí byla **(2,72 ± 0,14) mg.g⁻¹**.

Tabulka 5: Naměřené hodnoty u druhého vzorku kdoulí

Vzorek	Navážka [g]	Vlnová délka [nm]	Absorbance [-]	Množství polyfenolů [mg.g ⁻¹]
3 a	1,0049	765	0,596	6,373
3 b	1,0049	765	0,592	6,329
4 a	1,0092	765	0,453	4,772
4 b	1,0092	765	0,459	4,838
Průměr		-	-	5,578
Směrodatná odchylka		-	-	0,893

Z tabulky č. 5 lze vyčíst naměřené absorbance jednotlivých vzorků kdoulí, které byly měřeny při vlnové délce 765 nm, a také naměřené množství polyfenolů. V této tabulce lze vidět, že hodnota pro druhý vzorek kdoulí byla **(5,6 ± 0,9) mg.g⁻¹**.

Tabulka 6: Naměřené hodnoty pro třetí vzorek kdoulí.

Vzorek	Navážka [g]	Vlnová délka [nm]	Absorbance [-]	Množství polyfenolů [mg.g ⁻¹]
5 a	1,0061	765	0,303	3,129
5 b	1,0061	765	0,309	3,196
6 a	1,0004	765	0,229	2,326
6 b	1,0004	765	0,225	2,281
Průměr		-	-	2,733
Směrodatná odchylka		-	-	0,497

Stejným způsobem byla sestavena i tabulka č.6. U příslušných vzorků kdoulí byla změřená absorbance při vlnové délce 765 nm a následně stanoveno množství polyfenolů. Jak lze z tabulky vidět množství polyfenolů ve třetím vzorku kdoulí bylo **(2,7 ± 0,5) mg.g⁻¹**.

Celkový obsah fenolických látek byl stanovován pomocí metody s Folin-Ciocalteu činidlem. U všech tří vzorků kdoulí bylo naměřeno poměrně velké množství fenolových sloučenin. Což potvrdilo předpoklad, že kdoule patří mezi ovoce, které je velmi bohaté na fenolové sloučeniny, jak také uvádí experiment, který byl prováděn za cílem získání celkového obsahu fenolických látek v dužnině a slupce kdoulí. [48]

7.2 Antioxidační aktivita metodou DPPH

Pomocí této metody bylo zjištěno celkové množství antioxidantů v jednotlivých vzorcích kdoulí. Pro tuto metodu byly použity tři odrůdy kdoulí. Z každé odrůdy byly připravené dva vzorky, z nichž se každý čtyřikrát proměřoval. Nejprve byla změřena koncentrace DPPH jejíž hodnota byla $1,259 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$. Následně byla změřena absorbance a poté dopočítán celkový obsah antioxidantů v jednotlivých vzorcích. Zjištěné hodnoty lze vidět v tabulkách 7, 8 a 9.

Tabulka 7: Naměřené hodnoty u prvního vzorku kdoulí

Vzorek	Navážka [g]	Vlnová délka [nm]	Absorbance [-]	Obsah antioxidantů ve vzorku [$\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$]
1 a	1,0026	515	0,825	0,7315
1 b	1,0026	515	0,847	0,6922
1 c	1,0026	515	0,871	0,6493
1 d	1,0026	515	0,879	0,6335
Průměr		-	-	0,677
Směrodatná odchylka		-	-	0,044
2 a	1,0079	515	0,838	0,7045
2 b	1,0079	515	0,836	0,7081
2 c	1,0079	515	0,896	0,6015
2 d	1,0079	515	0,897	0,5997
Průměr		-	-	0,654
Směrodatná odchylka		-	-	0,061

Z první odrůdy kdoulí byly připravené 2 vzorky, z nichž se každý čtyřikrát proměřoval. Vzorky byly měřeny při vlnové délce 515 nm a byla zjišťována jejich absorbance a obsah antioxidantů ve vzorku. V tabulce č. 7 lze vidět, že první vzorek obsahoval $(0,68 \pm 0,05) \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ antioxidantů a druhý vzorek obsahoval $(0,65 \pm 0,07) \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ antioxidantů.

Tabulka 8: Naměřené hodnoty u druhého vzorku kdoulí

Vzorek	Navážka [g]	Vlnová délka [nm]	Absorbance [-]	Obsah antioxidantů ve vzorku [mg.g ⁻¹]
3 a	1,0049	515	0,598	1,1342
3 b	1,0049	515	0,563	1,1965
3 c	1,0049	515	0,573	1,7873
3 d	1,0049	515	0,591	1,1467
Průměr		-	-	1,164
Směrodatná odchylka		-	-	0,029
4 a	1,0092	515	0,548	1,2181
4 b	1,0092	515	0,552	1,2109
4 c	1,0092	515	0,505	1,2943
4 d	1,0092	515	0,538	1,2358
Průměr		-	-	1,240
Směrodatná odchylka		-	-	0,038

Z druhé odrůdy kdoulí byly opět připraveny dva vzorky, které byly čtyřikrát proměřovány. Z tabulky č. 8 lze vyčíst, že množství antioxidantů v prvním vzorku bylo $(1,16 \pm 0,03) \text{ mg.g}^{-1}$ a v druhém vzorku $(1,24 \pm 0,04) \text{ mg.g}^{-1}$.

Tabulka 9: Naměřené hodnoty u třetího vzorku kdoulí

Vzorek	Navážka [g]	Vlnová délka [nm]	Absorbance [-]	Obsah antioxidantů ve vzorku [mg.g ⁻¹]
5 a	1,0061	515	0,983	0,4478
5 b	1,0061	515	0,976	0,4602
5 c	1,0061	515	0,983	0,4478
5 d	1,0061	515	0,991	0,4335
Průměr		-	-	0,447
Směrodatná odchylka		-	-	0,011
6 a	1,0004	515	0,901	0,5971
6 b	1,0004	515	0,981	0,4539
6 c	1,0004	515	0,939	0,5291
6 d	1,0004	515	0,951	0,5076
Průměr		-	-	0,522
Směrodatná odchylka		-	-	0,059

U třetí odrůdy byl zvolen stejný postup jako u předchozích dvou odrůd kdoulí. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 9. Množství antioxidantů v prvním vzorku bylo $(0,45 \pm 0,02) \text{ mg.g}^{-1}$ a množství antioxidantů u druhého vzorku bylo $(0,52 \pm 0,06) \text{ mg.g}^{-1}$.

Pomocí této metody bylo dokázáno, že kdoule obsahují antioxidanty. Množství naměřených antioxidantů se u jednotlivých vzorků lišilo. Největší množství antioxidantů bylo zjištěno ve vzorku 3 a 4.

7.3 Mikrobiální hodnocení masky

7.3.1 Aerobní sporuláty

Jako živná půda byl použit masopeptonový agar (MPA), obsahující výtažek z masa, pepton, sůl a agar. Před naočkováním na živnou půdu byly vzorky zahřívány při 80 °C po dobu deseti minut. Po naočkování byly vzorky kultivovány při 37 °C po dobu 24 hodin. Testovány byly vzorky z ředění 10^{-1} a 10^{-2} . Výsledné počty jsou zapsány v tabulce č. 10.

Tabulka 10: Počty kolonií aerobních sporulátů

Základ	Koncentrace	Ředění	Počet kolonií u prvního vzorku	Počet kolonií u druhého vzorku	Průměr počtu kolonií obou vzorků	CFU/ml
Hydratační	0%	10^{-1}	0	0	0	0
Hydratační	0%	10^{-2}	0	0	0	0
Hydratační	1%	10^{-1}	0	0	0	0
Hydratační	1%	10^{-2}	1	1	1	1000
Mastný	0%	10^{-1}	0	0	0	0
Mastný	0%	10^{-2}	0	0	0	0
Mastný	1%	10^{-1}	0	0	0	0
Mastný	1%	10^{-2}	0	0	0	0

7.3.2 Celkové počty mikroorganismů

Jako živná půda byl použit masopeptonový agar (MPA), obsahující výtažek z masa, pepton, sůl a agar. Po naočkování byly vzorky kultivovány při 37 °C po dobu 24 hodin.

Tabulka 11: Počty kolonií celkového počtu mikroorganismů

Základ	Koncentrace	Ředění	Počet kolonií u prvního vzorku	Počet kolonií u druhého vzorku	Průměr počtu kolonií obou vzorků	CFU/ml
Hydratační	0%	10^{-1}	0	0	0	0
Hydratační	0%	10^{-2}	0	0	0	0
Hydratační	0%	10^{-3}	0	0	0	0
Hydratační	1%	10^{-1}	0	0	0	0
Hydratační	1%	10^{-2}	0	0	0	0
Hydratační	1%	10^{-3}	9	9	9	90 000
Mastný	0%	10^{-1}	0	0	0	0
Mastný	0%	10^{-2}	0	0	0	0
Mastný	0%	10^{-3}	0	0	0	0
Mastný	1%	10^{-1}	1	0	1	100
Mastný	1%	10^{-2}	0	0	0	0
Mastný	1%	10^{-3}	0	0	0	0

Při porovnání výsledků z měření vzorků hydratačního a krémového základu s obsahem kdoulí se vzorky čistého hydratačního a krémového základu, lze usoudit, že přídavek kdoulí vedl ke většímu zhoršení mikrobiologické kvality vzorků u hydratačního základu. U krémového základu nedošlo k výraznému zhoršování kvality, a proto byl vybrán pro výrobu masky s přídavkem kdoulí. Ani u jednoho ze základů nedošlo k přílišnému zhoršení kvality, to mohlo být způsobeno zejména proto, že kdoule vykazují antimikrobiální účinek. Aby byla výsledná maska chráněná před nárustem mikroorganismu, bylo by potřeba zvolit vhodný konzervační systém a otestovat jeho účinnost. Následně pak provést podle příslušných ISO norem hodnocení mikrobiologické bezpečnosti finálního výrobku.

7.3.3 Hodnocení kazivosti masky

Při subjektivním hodnocení masky byla posuzována její konzistence, barva, a nakonec její vůně. Konzistence vzorků masky uloženého v lednici zůstala po celou dobu pozorování nezměněná, taktéž konzistence vzorku uloženého na stole při pokojové teplotě zůstala stejná. Při hodnocení barvy měl vzorek, který byl uložen v lednici, sytější barvu. Naopak vzorek, který byl uložen na stole při pokojové teplotě, měl méně sytou barvu. Vůně u prvního vzorku masky, která byla uložena v lednici, zůstala po celou dobu pokusu nezměněná. U druhého vzorku, který byl uložen na stole při pokojové teplotě byl po čase cítit více alkohol. Ani u jednoho ze vzorků nedošlo k výraznému zhoršení jeho sensorických vlastností, avšak vzorek, který byl uložený v lednici měl lepší vlastnosti než vzorek masky, který byl ponechán po dobu trvání pokusu při pokojové teplotě.

7.4 Měření probandů před aplikací masky

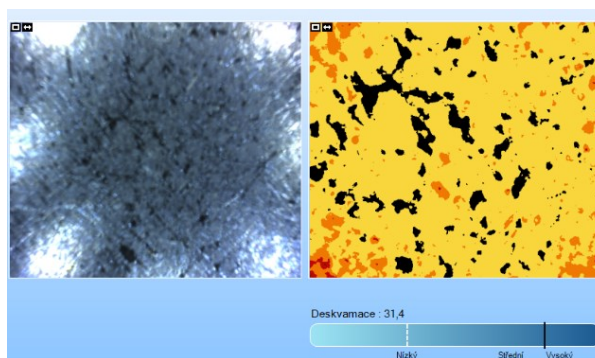
U všech dobrovolnic byla měřena hydratace, transepidermální ztráta vody (TEWL) a množství mazu na pokožce. Poté byla změřena deskvamace, a nakonec byly pořízené fotografie tváře a čela. Pro názornost jsou v tabulkách č. 12 a č. 13 uvedeny hodnoty naměřené u dobrovolnice č.1, u ostatních probíhalo zpracování dat stejně.

Tabulka 12: Hodnoty hydratace a transepidermální ztráty vody naměřené u dobrovolnice č.1.

	Hydratace tváře	Hydratace T-zóny	TEWL tváře	TEWL T-zóny
	45	59	3	8
	12	58	10	10
	33	49	11	11
	7	29	10	11
	33	47	11	14
	68	54	11	11
	47	53	10	15
	41	26	12	12
	25	64	13	13
	28	61	11	10
Průměr	33	50	10,2	11,5
Odchylka	5	4	0,9	0,7

Tabulka 13: Hodnoty mazu a deskvamace u dobrovolnice č.1.

Maz čelo	Maz tváře	Deskvamace
2,6	0,8	31,4



Obrázek 18: Fotka deskvamace [vlastní zdroj]



Obrázek 19: Fotka povrchu pokožky čela [vlastní zdroj]

Obrázek 20: Fotka povrchu pokožky tváře [vlastní zdroj]

Z tabulky č. 12 lze vidět naměřené hodnoty hydratace a TEWL u dobrovolnice č. 1. Hydratace byla měřena desetkrát na tvářích a poté desetkrát na T-zónách. Po doměření deseti hodnot došlo k jejich zprůměrování. Průměrná hydratace na tvářích byla 33 a průměrná hydratace na T-zónách byla 50. Stejný postup následoval při měření transepidermální ztráty vody. Průměrná hodnota TEWL na tvářích byla 10,2 a na T-zónách byla 11,5. Následně bylo změřeno množství mazu na pokožce, které lze vidět v tabulce č.13. Na rozdíl od hydratace a TEWL bylo množství mazu měřeno pouze jednou. Množství mazu na čele bylo 2,6 a množství mazu na tvářích bylo 0,8. V tabulce č. 13 je také možné vidět hodnotu deskvamace, která byla měřena opět jednou. Naměřená hodnota deskvamace byla 31,4. Nakonec lze vidět fotku povrchu pokožky tváře a čela před aplikací masky s přídavkem kdoulí. Naměřené hodnoty, které jsou zapsány v tabulce č.12 a č.13 jsou od dobrovolnice č.1, které je 28 let.

Tabulka 14: Průměrné hodnoty deseti měření hydratace a TEWL u všech 22 dobrovolnic

Číslo probandů	Věk	Hydratace tváře	Hydratace T-zóny	TEWL tváře	TEWL T-zóny
1	28	33,9	50,0	10,2	11,5
2	24	32,7	35,6	9,1	11,1
3	24	38,8	40,2	12,4	15,4
4	25	30,6	37,7	6,1	11,6
5	35	29,4	22,5	7,4	11,1
6	22	45,1	48,8	6,2	11,1
7	27	28,8	45,9	7,7	10,5
8	32	41,2	48,2	8,1	11,2
9	25	37,5	46,7	8,5	9,9
10	27	43,3	43,4	4,5	6,7
11	29	30,5	36,2	9,2	12,6
12	22	36,8	55,2	9,3	10,1
13	35	57,1	48,9	8,7	11,1
14	32	35,2	38,3	6,9	7,9
15	27	40,5	52,6	7,9	8,9
16	28	37,1	39,2	7,7	7,4
17	24	46,9	47,9	7,7	15,1
18	30	26,9	47,1	6,3	5,9
19	32	45,4	51,2	4,9	6,3
20	34	41,1	50,3	10,1	9,1
21	25	31,7	44,3	7,1	7,5
22	27	53,8	39,6	6,9	10,6

Z tabulky č.14 lze vidět průměrné hodnoty hydratace a TEWL u všech 22 dobrovolnic. Měření bylo prováděno tak, že každé dobrovolnici byla desetkrát změřena hydratace na tvářích a desetkrát na T-zónách viz tabulka č.12.

Z naměřených hodnot se následně udělal průměr, který lze vidět v tabulce č.14. Stejným postupem bylo provedeno měření u transepidermální ztráty vody.

Tabulka 15: Naměřená data mazu na tvářích a čele a hodnoty deskvamace u všech 22 dobrovolnic.

Číslo probandů	Fototyp	Věk	Maz čelo	Maz tváře	Deskvamace
1	2	28	2,6	0,8	31,40
2	4	24	2,5	0,4	36,87
3	3	24	0,2	0	36,90
4	4	25	0,3	0,1	30,62
5	1	35	0,8	0	38,43
6	3	22	5,9	8,4	40,66
7	3	27	1,4	0,7	39,57
8	5	32	0,2	0	26,94
9	3	25	0,2	0	36,41
10	3	27	4,2	3,9	20,44
11	2	29	0	0	33,64
12	2	22	5,6	3,2	34,78
13	3	35	0	0	34,90
14	2	32	0,6	0	31,71
15	4	27	0,7	0,1	33,91
16	3	28	0,6	0,1	33,45
17	3	24	0	0	37,19
18	3	30	0,2	0	32,48
19	4	32	0,2	0	31,74
20	3	34	0,1	0	32,11
21	4	25	0	0	36,48
22	4	27	0	0	37,72

V tabulce č.15 jsou naměřené hodnoty mazu a deskvamace. Maz byl měřen na čele a následně na tvářích pomocí speciální pásky, která určuje množství mazu na pokožce. Následně byla měřená deskvamace, kterou lze také vidět v tabulce č.15. Jak maz, tak deskvamace byly měřeny pomocí přístroje Visioscope PC 35.

7.5 Měření probandů po aplikaci masky

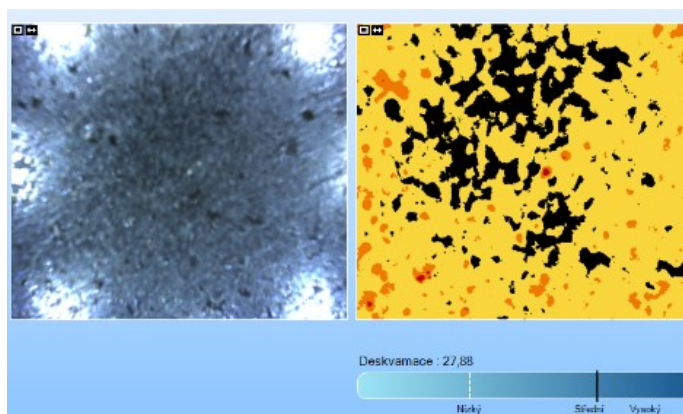
Po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí byla pleť všech dobrovolnic opět měřena. Nejprve byla měřena hydratace a transepidermální ztráta vody, poté množství mazu na čele a tvářích a následně byla měřena deskvamace. Nakonec byly pořízeny fotky čela a tváře.

Tabulka 16: Hodnoty hydratace a TEWL naměřené u dobrovolnice č.1 po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí

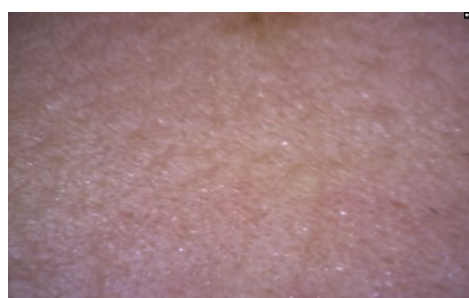
	Hydratace tváře	Hydratace T-zóny	TEWL tváře	TEWL T-zóny
	48	58	3	7
	19	56	4	6
	68	59	6	8
	44	61	7	6
	74	68	7	6
	70	48	7	9
	18	67	7	12
	73	57	6	13
	15	59	5	12
	57	21	7	10
Průměr	49	55	5,9	8,9
Odchylka	7	4	0,5	0,9

Tabulka 17: Hodnoty mazu a deskvamace po měsíční aplikaci masky u dobrovolnice č. 1

Maz čelo	Maz tváře	Deskvamace
2,3	0,6	27,88



Obrázek 21: Fotka deskvamace [vlastní zdroj]



Obrázek 22: Fotka povrchu pokožky čela [vlastní zdroj]

Obrázek 23: Fotka povrchu pokožky tváře [vlastní zdroj]

Po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí přišla dobrovolnice č.1 na přeměření pleti. Opět jako před aplikací byla měřena hydratace a TEWL. Následně bylo měřeno množství mazu na čele a tváři, poté byla měřená deskvamace a pořízené fotky povrchu pokožky čela a tváře. Z tabulky č.16 lze vidět, že po měsíční aplikaci s přídavkem kdoulí došlo k výraznému navýšení hydratace. Naopak u TEWL došlo k jeho snížení. Hodnoty mazu po měsíčním používání masky nepatrně klesly, jak lze vidět v tabulce č.17. Hodnota deskvamace také klesla, jak můžeme vidět v tabulce č. 17 a na fotce č. 21.

Tabulka 18: Průměrné hodnoty deseti měření hydratace a TEWL u všech 22 dobrovolnic po měsíční aplikaci masky

Čísla probandů	Věk	Hydratace tváře	Hydratace T-zóny	TEWL tváře	TEWL T-zóny
1	28	48,6	55,4	5,9	8,9
2	24	52,4	45,5	6,0	7,2
3	24	40,9	44,2	8,9	8,4
4	25	45,4	61,2	4,9	10,3
5	35	46,3	39,1	6,1	10,9
6	22	57,4	52,1	5,9	10,2
7	27	62,7	45,9	5,7	8,6
8	32	50,1	56,2	6,4	9,2
9	25	47,7	56,9	8,5	9,8
10	27	50,2	44,6	6,1	7,8
11	29	31,3	42,8	8,7	10,1
12	22	43,9	59,6	6,3	9,5
13	35	59,2	58,1	6,1	8,5
14	32	48,9	39,1	6,2	6,3
15	27	46,7	65,5	5,3	5,2
16	28	38,8	48,3	5,7	7,7
17	24	52,8	59,3	7,4	10,1
18	30	43,6	51,7	5,5	7,4
19	32	48,3	54,2	4,6	6,1
20	34	42,9	59,3	7,4	8,2
21	25	38,7	59,3	6,3	7,1
22	27	59,8	54,3	6,3	7,7

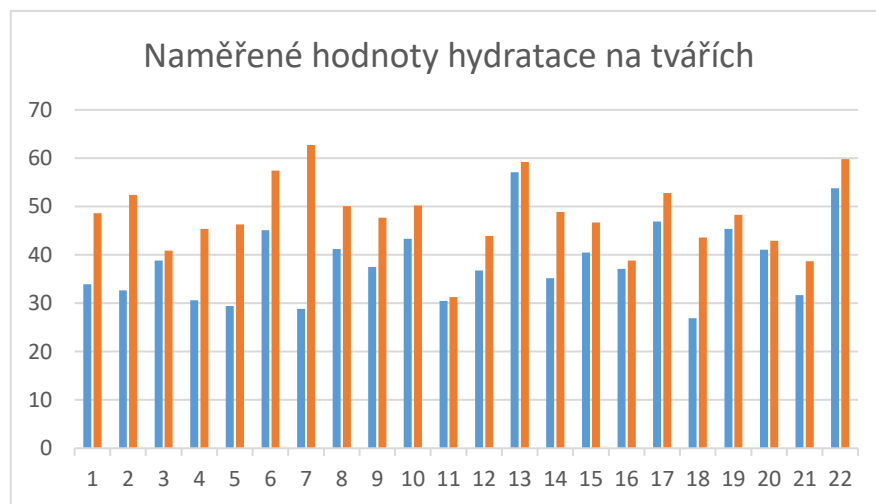
Z tabulky č.18 lze vidět hodnoty hydratace a TEWL. Hodnoty, které lze vidět v tabulce byly získány zprůměrováním deseti hodnot, které vždy byly měřeny u každé dobrovolnice, viz příkladová tabulka č. 16. U všech 22 dobrovolnic, které se zúčastnily experimentu, došlo po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí k nárustu hydratace. U hodnot TEWL došlo k jeho snížení.

Tabulka 19: Naměřená data mazu na tvářích a čele a hodnoty deskvamace u všech 22 dobrovolnic po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí.

Číslo probandů	Fototyp	Věk	Maz čelo	Maz tváře	Deskvamace
1	2	28	2,3	0,6	27,88
2	4	24	2,7	0,5	35,07
3	3	24	0,1	0	32,91
4	4	25	0,9	0	24,48
5	1	35	0,9	0	35,45
6	3	22	5,7	8,2	31,40
7	3	27	1,2	0,6	37,11
8	5	32	0	0	25,11
9	3	25	0,1	0	35,79
10	3	27	3,7	3,4	18,44
11	2	29	0	0	32,03
12	2	22	5,9	3,5	31,60
13	3	35	0	0	27,57
14	2	32	0,9	0	28,75
15	4	27	0,5	0,2	27,40
16	3	28	0,5	0,2	30,25
17	3	24	0	0	29,59
18	3	30	0,1	0	30,01
19	4	32	0,3	0	30,66
20	3	34	0	0	29,59
21	4	25	0	0	34,78
22	4	27	0	0	29,72

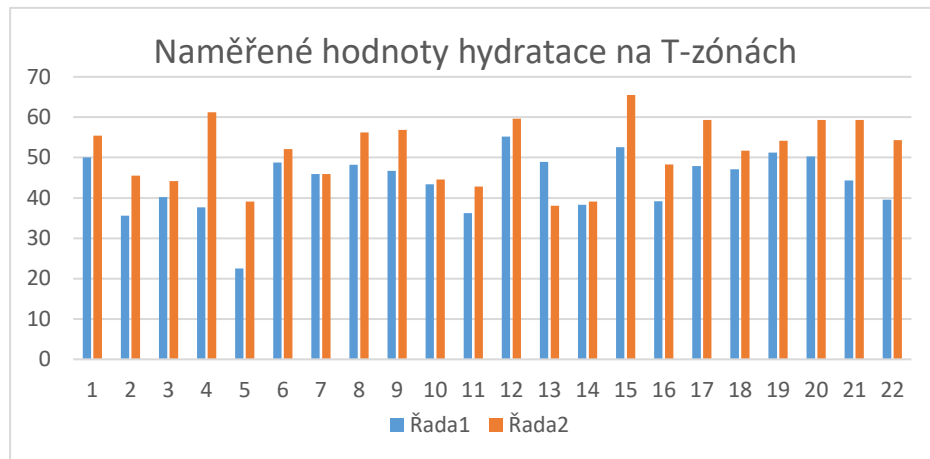
V tabulce č.19 jsou zapsány výsledky z měření mazu na čele a tváři po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí. Jak lze vidět v tabulce u jednotlivých dobrovolnic se množství mazu lišilo. Některé dobrovolnice měly množství mazu vyšší před aplikaci a některé zase naopak. Výsledky před aplikaci, které lze vidět v tabulce č.15 se nijak výrazně nelišily od výsledků, které byly získány od dobrovolnic po měsíčním používání masky, jak lze vidět v tabulce č.19. V této tabulce lze vidět také hodnoty naměřené deskvamace. U deskvamace lze říct, že po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí došlo u všech 22 dobrovolnic ke snížení naměřených hodnot. To lze vidět při porovnání tabulek, kdy tabulka č.15, ukazuje naměřené hodnoty před používáním masky, zatímco tabulka č.19 ukazuje hodnoty deskvamace po měsíčním používání této masky.

Na základě získaných dat z měření hydratace na tvářích a T-zónách a dále dat získaných z měření transepidermální ztráty vody měřené na tvářích a T-zónách byly vytvořeny grafy. Poté byl sestaven graf, který ukazuje naměřené hodnoty deskvamace. Grafy byly sestaveny z hodnot, které lze najít v tabulkách č. 14, 15, 18 a 19. V každém z grafu je znázorněná hodnota, která byla naměřená před aplikaci masky s přídavkem kdoulí a následně hodnota, která ukazuje výsledky po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí. Modrou čarou jsou znázorněny hodnoty, které byly naměřené před používáním masky a oranžovou barvou jsou znázorněny hodnoty, které byly naměřené po měsíčním používání masky.



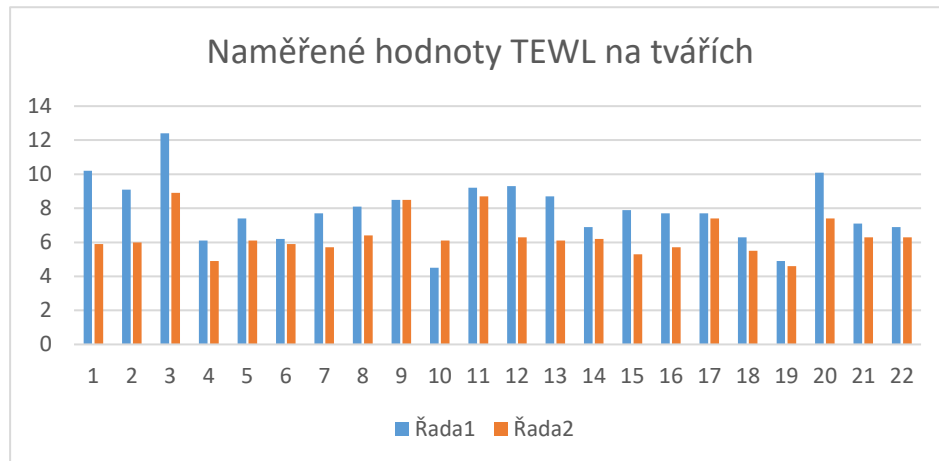
Graf 2: Hodnoty naměřené hydratace na tvářích před a po používání pleťové masky s přídavkem kdoulí

Na grafu č.2 lze vidět, že po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí došlo k zvýšení hydratace na tvářích u všech 22 dobrovolníků. Statistickým testováním pomocí dvouvýběrového párového t-testu (na hladině významnosti 0,05 %) bylo ověřeno, že u skupiny dobrovolníků byla hydratace na tvářích statisticky významně vyšší po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí oproti původním hodnotám hydratace.



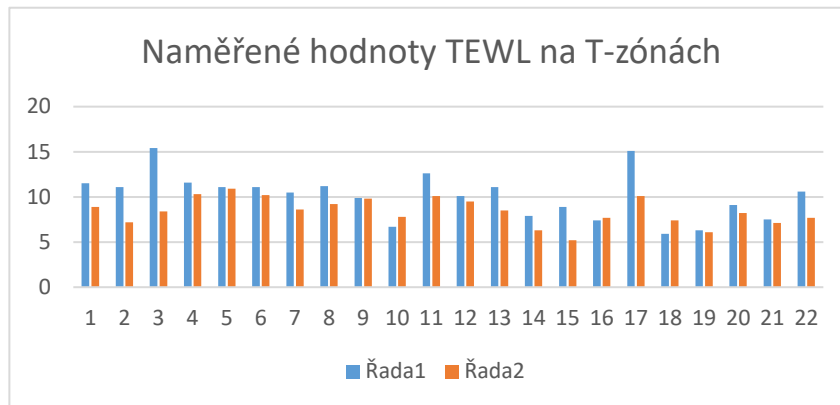
Graf 3: Naměřené hodnoty hydratace na T-zónách před a po používání plet'ové masky s přidavkem kdoulí

Na grafu č.3 lze vidět, že došlo k navýšení hodnot hydratace na T-zónách u většiny ze všech 22 dobrovolníků, kteří se zúčastnili experimentu. Statistickým testováním pomocí dvouvýběrového párového t-testu (na hladině významnosti 0,05 %) bylo ověřeno, že u skupiny dobrovolníků byla hydratace na T-zónách statisticky významně vyšší po měsíčním používání masky s přidavkem kdoulí oproti původním hodnotám hydratace.



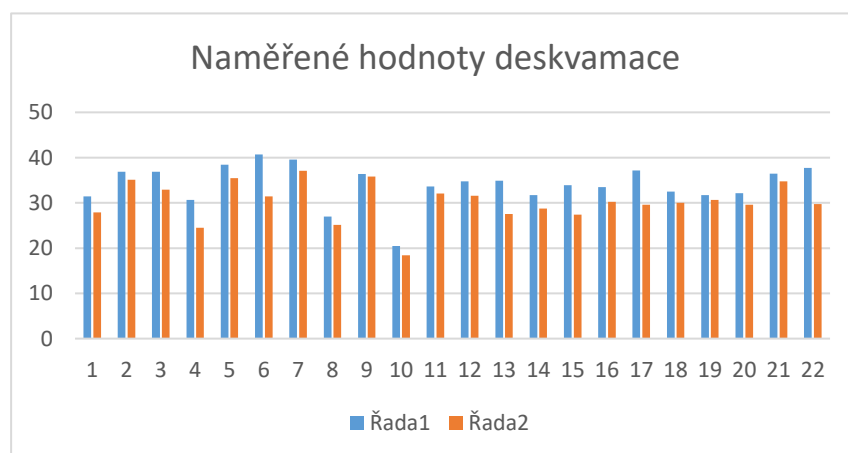
Graf 4: Naměřené hodnoty TEWL na tvářích před a po aplikaci plet'ové masky s přidavkem kdoulí

V grafu č. 4 je patrné, že u většiny z 22 dobrovolníků došlo ke snížení transepidermální ztráty vody na tvářích po měsíční aplikaci masky s přidavkem kdoulí. Statistickým testováním pomocí dvouvýběrového párového t-testu (na hladině významnosti 0,05 %) bylo ověřeno, že u skupiny dobrovolníků byla transepidermální ztráta vody na tvářích statisticky významně nižší po měsíčním používání masky s přidavkem kdoulí oproti původním hodnotám transepidermální ztráty vody.



Graf 5: Naměřené hodnoty TEWL na T-zónách před a po aplikaci pleťové masky s přídavkem

Na základě hodnot v grafu č. 5 lze vidět, že u většiny ze všech 22 dobrovolníků došlo ke snížení hodnoty transepidermální ztráty vody po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí. Statistickým testováním pomocí dvouvýběrového párového t-testu (na hladině významnosti 0,05 %) bylo ověřeno, že u skupiny dobrovolníků byla transepidermální ztráta vody na T-zónách statisticky významně nižší po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí oproti původním hodnotám transepidermální ztráty vody.

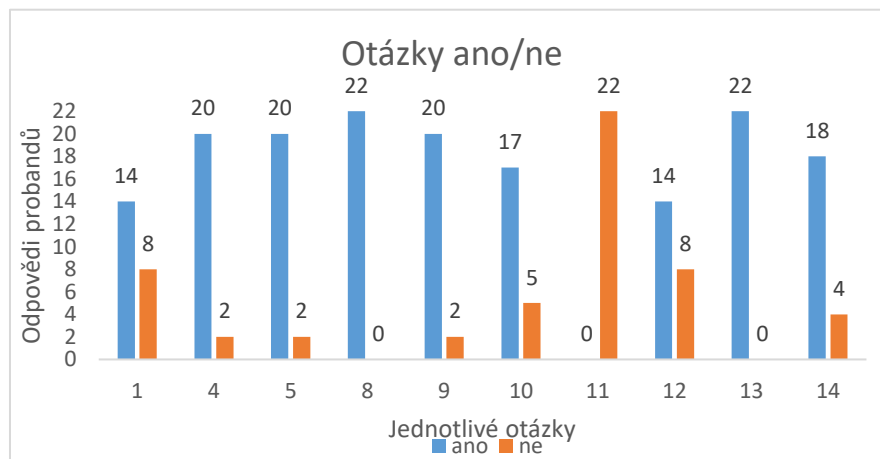


Graf 6: Naměřené hodnoty deskvamace před a po aplikaci pleťové masky s přídavkem kdoulí

Graf č. 6 zobrazuje naměřené hodnoty deskvamace před a po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí. U všech dobrovolníků byly po použití masky naměřeny nižší hodnoty deskvamace. Statistickým testováním pomocí dvouvýběrového párového t-testu (na hladině významnosti 0,05 %) bylo ověřeno, že u skupiny dobrovolníků byla deskvamace statisticky významně nižší po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí oproti původním hodnotám deskvamace.

7.6 Vyhodnocování dotazníku po používání masky

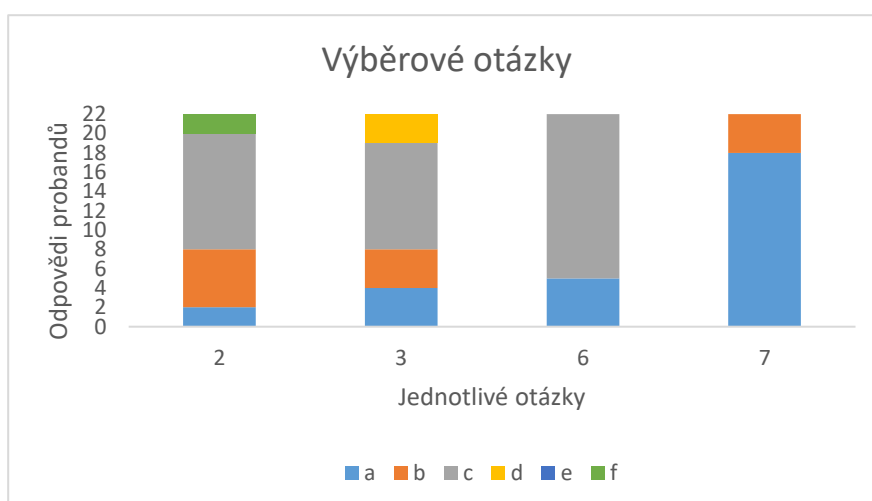
Na závěr měly dobrovolnice za úkol vyplnit krátký dotazník. Dotazník se skládal ze 14 otázek, kdy první tři otázky byly obecné a byly zaměřené na běžné používání masek, zbylých jedenáct otázek se týkalo masky s přídavkem kdoulí. Dotazník s příslušnými otázkami lze nalézt v příloze č.1.



Graf 7: Graf s uzavřenými otázkami ano/ne

Na grafu č.7 lze vidět odpovědi na deset ze čtrnácti otázek, ze kterých byl dotazník složen. U první otázky dobrovolnice odpovídaly, zda běžně používají plet'ové masky. Jak lze z grafu vidět 14 dobrovolnic masky používá pravidelně a 8 ne. Ve čtvrté otázce dobrovolnice odpovídaly, zda se jim maska s přídavkem kdoulí snadno nanášela, 20 dobrovolnic odpovědělo, že ano, zbylé 2 měly problém s kousky kdoulí v masce. V paté otázce dobrovolnice odpovídaly, zda jim byla příjemná konzistence masky po dobu působení na obličeji. U 20 dobrovolnic byla odpověď, že ano, zbylé 2 měly výhradu ke kouskům kdoulí obsažených v masce. V osmé otázce dobrovolnice odpovídaly na to, zda jim přišla maska přiměřeně mastná, u této otázky lze z grafu vidět, že všechny dobrovolnice odpověděly ano. V deváté otázce odpovídaly, zda by si tuto masku koupili v obchodě, 20 dobrovolnic odpovědělo, že ano, zbylé 2, že ne, protože dávají přednost jiným druhům masek. U desáté otázky dobrovolnice odpovídaly na to, zda probíhalo odstranění masky bez problému. Jak lze z grafu vidět 17 dobrovolnic odpovědělo, že ano a ostatních 5 mělo drobné výhrady, stěžovaly si na složitější odstranění masky z pleti. V jedenácté otázce odpovídaly, zda měly nějakou nežádoucí reakci na obličeji po aplikaci masky, zde všech 22 dobrovolnic odpovědělo, že ne.

Dvanáctá otázka se týkala změn na obličeji po aplikaci masky s přídavkem kdoulí, 14 dobrovolnic odpovědělo, že zaznamenalo změny na obličeji, a to zejména ty, že byla pleť vypnutější a více svěží, zbylých 8 žádné změny nepozorovalo. Ve třinácté otázce dobrovolnice odpovídaly na to, zda jim přišla pleť pocitově více hydratovaná po aplikaci masky, všech 22 dobrovolnic odpovědělo, že ano. Poslední otázka se týkala toho, zda dobrovolnice pozorovaly nějaké změny na pleti po dlouhodobějším používání masky, 18 dobrovolnic odpovědělo, že ano, shodly se, že pleť byla méně suchá, byla více hladší, hydratovanější, jemnější a vypnutější, zbylé 4 dobrovolnice nepozorovaly žádné výrazné změny.



Graf 8: Graf zobrazující odpovědi na výběrové otázky

Na grafu č. 8 jsou zobrazeny zbylé 4 otázky z dotazníku. U těchto otázek měly dobrovolnice na výběr z více odpovědí. V druhé otázce dobrovolnice odpovídaly na to, jaký typ pleťových masek používají, 2 odpověděly, že používají čisticí masky, 6 dává přednost maskám proti černým tečkám, 12 používá masky hydratační a zbylé dvě používají jiný typ masek, než jsou uvedené v dotazníku. Otázka tři se týkala toho, jak často si masku aplikují. Na tuto otázku 4 dobrovolnice odpověděly, že jedenkrát za týden, 4 dobrovolnice, že ji používají vícekrát do týdne, 11 odpovědělo, že masku používá jedenkrát za měsíc a zbylé 3 dobrovolnice masku používají vícekrát v měsíci. V otázce šest hodnotily vůni masky, 5 dobrovolnic hodnotilo vůni jako příjemnou a zbylých 17 hodnotilo vůni masky jako neutrální. V poslední sedmé otázce hodnotily, jaký pocit jim maska vyvolala na obličeji po aplikaci, zde 18 dobrovolnic odpovědělo, že pociťovaly chladivý pocit na obličeji a zbylé 4 pociťovaly hřejivý pocit.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo využití netradičního ovoce pro modifikaci vlastností kosmetických přípravků. Pro tuto diplomovou práci byly jako netradiční plodina vybrány kdoule. Ty byly vybrány zejména díky tomu, že jsou bohaté na vitamíny, esenciální mastné kyseliny, fenolové sloučeniny, karotenoidy, polyfenoly, fytoosteroly, tokoferoly a další sloučeniny s vysokou biologickou aktivitou. Dále proto, že mají využití nejen v potravinářství a lékařství, ale v posledních letech se začínají používat také v kosmetice, a to zejména díky blahodárnému účinku na pleť a vlasy.

V první fázi experimentální části byl stanovován celkový obsah polyfenolů metodou s Folin-Ciocalteu činidlem a dále byla stanovována antioxidační aktivita metodou DPPH.

V další fázi experimentální části byla vytvořena pleťová maska na obličej s přídavkem kdoulí. Takto vytvořená maska pak byla následně monitorována při skladování. V tomto kroku byly pozorovány dva vzorky. Jeden vzorek masky byl uložen po dobu jednoho měsíce v lednici a druhý vzorek byl ponechán v pokojové teplotě. Po uplynutí stanoveného času byly vzorky masky podrobeny mikrobiálním testům a subjektivnímu hodnocení. U vzorků masek nedošlo k velkému nárůstu mikroorganismů ani u vzorku masky uchovaného v lednici ani u vzorku masky uchovaného při pokojové teplotě, Tento fakt mohl být způsobený přirozenými antimikrobiálními vlastnostmi kdoulí.

Následně byla vytvořena pleťová maska s přídavkem kdoulí pro 22 dobrovolnic. Věkové rozmezí dobrovolnic, které se účastnily experimentální části diplomové práce bylo 22 až 35 let. U dobrovolnic byla nejprve změřená pleť před aplikací masky s přídavkem kdoulí. Měřená byla hydratace, transepidermální ztráta vody, množství mazu na pokožce, deskvamace, a nakonec byly pořízeny fotky povrchu pokožky tváře a čela. Vytvořenou masku s přídavkem kdoulí si dobrovolnice aplikovaly dvakrát do týdne po dobu jednoho měsíce. Během měsíčního používání masky si každá dobrovolnice aplikovala masku osmkrát.

Po uplynutí tohoto času byla opět měřená pleť všech dobrovolnic. Naměřené hodnoty před a po měsíční aplikaci masky byly porovnány a bylo provedeno statistické zhodnocení. Hodnoty hydratace měřené na tvářích i v T-zónách byly statisticky významně vyšší po měsíčním používání masky. U hodnot TEWL došlo naopak statisticky významně ke snižování naměřených hodnot, jak na tvářích, tak T-zónách.

U deskvamace došlo ke statisticky významnému snížení hodnot po měsíčním používání masky, což koresponduje se zvýšením hydratace.

Na závěr měly dobrovolnice za úkol vyplnit dotazník. Dotazník obsahoval 14 otázek. První tři otázky byly obecné, byly zaměřené na to, zda dobrovolnice používají pleťové masky pravidelně i v běžném životě a pokud ano tak, jak často a jaký typ pleťových masek upřednostňují. Další otázky již byly zaměřené na aplikaci masky s přídavkem kdoulí. V otázkách týkajících se masky s přídavkem kdoulí se hodnotila konzistence, vůně, uživatelská spokojenost, a nakonec zda dobrovolnice viděly nějaké změny či zlepšení na obličeji po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí.

Nejen z výsledných naměřených hodnot, ale i z dotazníků vyplněného dobrovolnicemi je patrné, že po měsíčním používání masky s přídavkem kdoulí došlo k viditelným, pozitivním změnám na pleti. Navíc převážná většina dobrovolnic pleťovou masku s přídavkem kdoulí velmi kladně hodnotila a dobrovolnice by ji rády používaly i nadále.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Agro-industrial potential of exotic fruit byproducts as a source of food additives [online]. 2011, 1866-1874 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.food-res.2011.02.021>
- [2] Evaluation of Polyphenolic Profile and Nutritional Value of Non-Traditional Fruit Species in the Czech Republic — A Comparative Study [online]. 2012, 8968-8981 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/molecules17088968>
- [3] Seeds recovered from industry by-products of nine fruit species with a high potential utility as a source of unconventional oil for biodiesel and cosmetic and pharmaceutical sectors [online]. 2016, 329-338 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.01.021>
- [4] *Cydonia oblonga* M., A Medicinal Plant Rich in Phytonutrients for Pharmaceuticals [online]. 2016, 7 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00163>
- [5] Pharmacognostic and clinical aspects of *Cydonia oblonga*: A review [online]. 2015, 850-855 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(15\)60934-3](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)60934-3)
- [6] A review on history, domestication and germplasm collections of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) in the world [online]. 2019, 1041–1058 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-019-00769-7>
- [7] Kdoule – méně rozšířený druh ovoce [online]. In: . 2008 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://zahradaweb.cz/kdoule-mene-rozsireny-druh-ovoce/>
- [8] Kdouloň obecná [online]. In: . [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <http://www.fotodoma.cz/rostliny-plantae/kdoulon-obecna/>
- [9] An insight into the prophylactic and therapeutic activities of golden apple (*Cydonia oblonga* Mill.) for the future cancer care and prevention: A review [online]. 2021, 22-35 [cit. 2024-04-04]. ISSN : 2393-9885. Dostupné z: doi:<http://dx.doi.org/10.21276/ap.2021.10.2.3>
- [10] Quince (*Cydonia oblonga*)—Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits [online]. 2021, 49–62 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-75502-7_4

- [11] *Cydonia oblonga* M., A Medicinal Plant Rich in Phytonutrients for Pharmaceuticals [online]. 2016, 7 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00163>
- [12] NEČAS, Tomáš. Pěstujeme hrušně a kdouloně. První vydání, Praha 2010. U Průhonu 22, Praha 7: Grada Publishing, a. s., 2010. ISBN 978-80-247-2500-0.
- [13] WITLER MEECH, WiLLiam. Quince Culture. 2.dopl. Bedford, MA 01730: 751 Brodway, 1888. ISBN 78-1-4290-1397-0.
- [14] Rostliny Středozeří. 2.dopl. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2088-8.
- [15] *Cydonia oblonga* kdouloň obecná. In: Dendrologie online [online]. 2006 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://databaze.dendrologie.cz/index.php?menu=5&id=386>
- [16] *Cydonia oblonga*: The Unappreciated Quince [online]. 2009, 2009, 6712-9 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=973233fbe4576baf41ed8fc13f4f195dc6247fb6>
- [17] How to grow quinces. In: RHS [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.rhs.org.uk/fruit/quince/grow-your-own>
- [18] Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). ScienceDirect [online]. 2009, 491-496 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.06.004>
- [19] Cultural Uses, Ecosystem Services, and Nutrient Profile of Flowering Quince (*Chaenomeles speciosa*) in the Highlands of Western Yunnan, China. SpringerLink [online]. 2015, 273–283 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1007/s12231-015-9318-7>
- [20] The population fluctuations of *Euzophera bigella* (Zeller) and *Cydia pomonella* (L.) at quince orchards [online]. 2014, 161-171 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://sanad.iau.ir/en/Journal/jer/Article/516411?jid=516411&lang=en>
- [21] Changes in the volatile profile of four cultivars of quince (*Cydonia oblonga*) produced by codling moth (*Cydia pomonella*) infestation [online]. 2022, 187-191 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.phytol.2022.03.019>
- [22] The quince moth *Euzophera bigella* Zell. (Lep. Phycitidae) in Iran. In: CABI Databases [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19710503706>

- [23] *Euzophera bigella*. In: Gdoremi [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: https://gdoremi.altervista.org/pyralidae/Euzophera_bigella_en.html
- [24] OBALEČ JABLEČNÝ (CYDIA POMONELLA). In: Biocont [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.biocont.cz/obalec-jablecny/>
- [25] Modelování vývoje obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) v ovocných sadech na území ČR v. 2010. Brno: AMET, Velké Bílovice, Česká republika, 2010. ISBN 978-80-89139-26-2.
- [26] Automatizovaný systém signalizace škodlivých činitelů v ovocných sadech. 2011, 28-33.
- [27] E. REDING, Michael. San Jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus*) [online]. 1-4 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1659&context=extension_curall
- [28] FLAHERTY, Donald L. a Richard E. RICE. Monitoring and modeling San Jose scale [online]. 1982, 1-2 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://calag.ucanr.edu/archive/?type=pdf&article=ca.v036n01p13>
- [29] Škůdci okrasných rostlin. In: Web2.mendelu.cz [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/67/7400.pdf
- [30] Control of San Jose Scale, Terrapin Scale, and European Red Mite on Dormant Fruit Trees with Soybean Oil [online]. 1995, 76-85 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:10.21273/HORTSCI.30.1.94
- [31] Conservation Biological Control of Rosy Apple Aphid, *Dysaphis plantaginea* (Passerini), in Eastern North America [online]. 2014, 1131–1139 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2007\)36\[1131:CBCORA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2007)36[1131:CBCORA]2.0.CO;2)
- [32] Natural enemies of the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae): a review of the world literature [online]. New South Wales 2351, Australia, 1997, 124 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://caws.org.nz/PPQ1112/PPQ%2012-4%20pp166-172%20Asante.pdf>
- [33] Effects of autumn kaolin and pyrethrin treatments on the spring population of *Dysaphis plantaginea* in apple orchards [online]. 2004, 147-149 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2004.00825.x>

- [34] Estimating Development of *Aphis pomi* (DeGeer) (Homoptera: Aphididae) Using Linear and Nonlinear Models [online]. 2006, 1208–1215 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1093/ee/35.5.1208>
- [35] KOCOUREK, František, Kamil HOLÝ a Jitka STARÁ. Optimalizace používání pesticidů proti škůdcům v systému integrované produkce brukvovité zeleniny [Degradation of pesticide residues in brassica vegetables]. Crop Research Institute, 2013. ISBN 978-80-7427-139-7 Authors:.
- [36] Some Notes on the Natural Control of the Oyster-shell Scale (*Lepidosaphes ulmi*, L.) [online]. 2009, 183-196 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1017/S0007485300037949>
- [37] THE INFLUENCE OF SPRAY PROGRAMS ON THE FAUNA OF APPLE ORCHARDS IN NOVA SCOTIA: II. OYSTERSHELL SCALE [online]. 2012, 196-209 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.4039/Ent79196-11>
- [38] Metabolic mechanisms of resistance to spirodiclofen and spiromesifen in Iranian populations of *Panonychus ulmi* [online]. 2020, 134 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105166>
- [39] Beetles of the subfamily Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) feeding on fruit trees. 2010, 1-32. ISSN 1802-4858.
- [40] Quince [online]. 2020, 397–416 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.1007/978-981-15-7285-2_20
- [41] *Venturia inaequalis* Resistance in Apple [online]. 2007, 473-503 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1080/07352680601015975>
- [42] Transcriptome Analysis of Apple Leaves in Response to Powdery Mildew (*Podosphaera leucotricha*) Infection [online]. 2019, 259-263 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/ijms20092326>
- [43] An Examination of Apple Powdery Mildew and the Biology of *Podosphaera leucotricha* from Past to Present [online]. 2021 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1094/PHP-03-21-0064-RV>
- [44] Virulence Factors of *Erwinia amylovora*: A Review [online]. 2015, 12836-12854 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/ijms160612836>

- [45] Monitoring the Epiphytic Population of *Erwinia amylovora* on Pear with a Selective Medium [online]. 1972, 1175-1182 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1972Articles/Phyto62n10_1175.PDF
- [46] Molecular genetics of *Erwinia amylovora* involved in the development of fire blight [online]. 2005, 185–192 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.fem-sle.2005.09.051](https://doi.org/10.1016/j.fem-sle.2005.09.051)
- [47] Bakteriální spála růžovitých [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c6a4170%22#rlp|so|choroby|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c6a4170|popis
- [48] Chemical composition and antioxidant activity of quince fruit pulp collected from different locations [online]. 2018, 2320-2327 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1514631](https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1514631)
- [49] Kdoule. In: Nzip.cz [online]. 2024 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1054-kdoule>
- [50] Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products [online]. 2022, 393 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362)
- [51] A review of nutritional value and putative health-effects of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) fruit. *International Journal of Horticultural Science*. 2013, 29–32. ISSN 1585-0404.
- [52] Antioxidants: The Basics-what they are and how to Evaluate them [online]. 1996, 3-20 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/S1054-3589\(08\)60976-X](https://doi.org/10.1016/S1054-3589(08)60976-X)
- [53] Isolation and Structure Elucidation of Antioxidant Polyphenols from Quince [online]. 2008, 2660–2667 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1021/jf800059r](https://doi.org/10.1021/jf800059r)
- [54] Recent Developments in Effective Antioxidants: The Structure and Antioxidant Properties [online]. 2021, 02-532 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.3390/ma14081984](https://doi.org/10.3390/ma14081984)
- [55] Antioxidants: Its medicinal and pharmacological applications [online]. 2010, 142-151 [cit. 2024-04-04]. ISSN 1996 - 0840. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=520c71f11ec34145b0d3966cea80e2d1cf1a44a2>

- [56] Vitamins as Antioxidants [online]. In: . 2019 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://fortuneonline.org/articles/vitamins-as-antioxidants.html>
- [57] Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions? [online]. 2007 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1096/fasebj.13.9.1007](https://doi.org/10.1096/fasebj.13.9.1007)
- [58] The Roles of Vitamin C in Skin Health [online]. Christchurch 8140, New Zealand, 2017 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.3390/nu9080866](https://doi.org/10.3390/nu9080866)
- [59] ANGUMEENAL, A.R. An overview of citric acid production [online]. 2013, 367-370 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.05.016](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.05.016)
- [60] D-Aspartic acid: An endogenous amino acid with an important neuroendocrine role [online]. 2007, 215-234 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.08.005](https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2006.08.005)
- [61] Subchapter 132A - Glutamic acid [online]. 2021, 2, 1063-1065 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820649-2.00296-5](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820649-2.00296-5)
- [62] Minerals. In: National Library of Medicine [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218735/>
- [63] Flavonoids as Antioxidants [online]. 2000, 1035–1042 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1021/np9904509](https://doi.org/10.1021/np9904509)
- [64] Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications [online]. 2019, 24 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00370](https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00370)
- [65] Tannins and Human Health: A Review [online]. 2010, 38 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1080/10408699891274273](https://doi.org/10.1080/10408699891274273)
- [66] Comparison of various techniques for the extraction and determination of antioxidants in plants [online]. 2014 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1002/jssc.201301139](https://doi.org/10.1002/jssc.201301139)
- [67] Supercritical fluid extraction: Recent advances and applications [online]. 2010, 2495-2511 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.chroma.2009.12.019](https://doi.org/10.1016/j.chroma.2009.12.019)
- [68] Supercritical fluid extraction [online]. 1992, 115–132 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1007/BF01242421](https://doi.org/10.1007/BF01242421)

- [69] Soxhlet extraction: Past and present panacea [online]. 2010, 2383-2389 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2009.11.027>
- [70] Chapter 11 - Soxhlet Extraction [online]. 2020, 327-354 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816911-7.00011-6>
- [71] Extraction of antioxidants from plants using ultrasonic methods and their antioxidant capacity [online]. 2009, 270-277 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/jssc.200800543>
- [72] HPLC analysis of antioxidants [online]. 1990, 301-306 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1016/0039-9140\(90\)80057-M](https://doi.org/10.1016/0039-9140(90)80057-M)
- [73] Pressurized liquid extraction as a green approach in food and herbal plants extraction: A review [online]. 2011, 8-18 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.aca.2011.07.018>
- [74] Extraction of organic compounds with room temperature ionic liquids [online]. 2010, 2268-2286 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.chroma.2009.09.011>
- [75] Polyphenolic Composition, Antioxidant Activity, and Polyphenol Oxidase (PPO) Activity of Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Varieties [online]. 2013, 2762–2772 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1021/jf304969b>
- [76] Natural polyphenols: An overview [online]. 2016, 1689-1699 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1220393>
- [77] 1 - Overview of polyphenols and their properties [online]. 2018, 3-44 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813572-3.00001-4>
- [78] Polyphenols: A concise overview on the chemistry, occurrence, and human health [online]. 2019, 2221-2243 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/ptr.6419>
- [79] Imaging mass spectrometry [online]. 2007, 606-643 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/mas.20124>
- [80] 12 - Cosmetics [online]. 2018, 393-427 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813572-3.00012-9>
- [81] Cosmetic Science and Technology [online]. 2013, (2), 1040 [cit. 2024-04-04]. ISSN 9780429135231. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1201/b14400>

- [82] Polyphenols as active ingredients for cosmetic products [online]. 2015, 455-464 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/ics.12218>
- [83] Natural polyphenols: a promising bioactive compounds for skin care and cosmetics [online]. 2022, 1817–1828 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.04.002>
- [84] Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preferences towards some industrial quince products: A review [online]. 2022, 393 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362>
- [85] Polyphenols as Natural Antioxidants: Sources, Extraction and Applications in Food, Cosmetics and Drugs [online]. 2019, 197–235 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-3810-6_8
- [86] Release and in vitro skin permeation of polyphenols from cosmetic emulsions [online]. 2013, 491-501 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/ics.12072>
- [87] Oxidative Stress and Human Skin Connective Tissue Aging [online]. 2016 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/cosmetics3030028>
- [88] Chapter 15 - Natural Antioxidants in Cosmetics [online]. 2013, 485-505 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59603-1.00015-1>
- [89] Natural Antioxidants from Plant Extracts in Skincare Cosmetics: Recent Applications, Challenges and Perspectives [online]. 2021 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/cosmetics8040106>
- [90] Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) [online]. 2020 [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-15-7285-2_20
- [91] Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation [online]. 2004, 291-295 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(03\)00079-3](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(03)00079-3)
- [92] Valorization of quince peel into functional food ingredients: A path towards “zero waste” and sustainable food systems [online]. 2022 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11042>
- [93] A Review on Quince (*Cydonia oblonga*): A Useful Medicinal Plant [online]. 2015, 517-524 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:[10.5829/idosi.gv.2015.14.04.93154](https://doi.org/10.5829/idosi.gv.2015.14.04.93154)

- [94] Physicochemical characteristics of the cold-pressed Japanese quince seed oil: New promising unconventional bio-oil from by-products for the pharmaceutical and cosmetic industry [online]. 2013, 178-182 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.04.018>
- [95] KDOULOŇ OBECNÁ (CYDONIA OBLONGA) [online]. In: . 2018 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://encyklopedie.biooo.cz/vyhledat-slozeni/kdoulon-obecna-cydonia-oblonga/>
- [96] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent [online]. 1999, 152-178 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:[https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- [97] On practical problems in estimation of antioxidant activity of compounds by DPPHradical dot method (Problems in estimation of antioxidant activity) Author links open overlay panel Andrzej L. Dawidowicz, [online]. 2012, 1037-1043 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.067>
- [98] Microbial Stability of Pharmaceutical and Cosmetic Products. SpringerLink [online]. 2017, 60-78 [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1208/s12249-017-0875-1>
Keywords
- [99] Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review [online]. 2016, 71-79 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- [100] Why your eczema gets worse during spring. In: National custom compounding [online]. 2022 [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://customcompounding.com.au/eczema-gets-worse-sprin>
- [101] Skin hydration: a review on its molecular mechanisms [online]. 2007, 75-82 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1111/j.1473-2165.2007.00300>
- [102] Review of Modern Techniques for the Assessment of Skin Hydration [online]. 2019 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/cosmetics6010019>
- [103] Understanding the Epidermal Barrier in Healthy and Compromised Skin: Clinically Relevant Information for the Dermatology Practitioner: Proceedings of an Expert Panel Roundtable Meeting. National Library of Medicine [online]. 2016 [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5608132/>
- [104] Eczema and the Weather. WebMD [online]. 2023 [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://www.webmd.com/skin-problems-and-treatments/eczema/eczema-weather-tips>

- [105] Transepidermal water loss (TEWL): Environment and pollution—A systematic review [online]. 2022, 104 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/ski2.104>
- [106] Peeling Skin Disorders: A Paradigm for Skin Desquamation [online]. 2018, 1689-1691 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.jid.2018.05.020>
- [107] SynCare. In: SynCare [online]. [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://www.syncare.cz/obchod/optiderm-videomikroskop>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

UV	Ultrafialové záření
DPPH	Stabilní volný radikál 1,1 difenyl-2-pikrylhydrazyl
TEWL	Transepidermální ztráta vody
SC	Stratum cornea
MPA	Masopeptonový agar
HPCL-UV	Vysokoučinná kapalinová chromatografie ve spojení s UV detekcí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Kdouloň obecná [5].....	11
Obrázek 2: Tvar jablka [10].....	14
Obrázek 3: Tvar hrušky [10].....	14
Obrázek 4: Třepání vzorků [vlastní zdroj].....	42
Obrázek 5: Filtrace vzorků [vlastní zdroj].....	42
Obrázek 6: Krémový základ mastný [vlastní zdroj].....	44
Obrázek 7: Hydratační základ [vlastní zdroj].....	44
Obrázek 8: Vážení jednotlivých ingrediencí [vlastní zdroj].....	44
Obrázek 9: Masky z krémového základu mastného [vlastní zdroj].....	45
Obrázek 10: Vzorky masky na začátku pokusu [vlastní zdroj].....	46
Obrázek 11: Vzorky masky na konci pokusu [vlastní zdroj].....	46
Obrázek 12: Vybraný základ pro masku [vlastní zdroj].....	47
Obrázek 13: Vysušené kdoule ze sušičky na ovoce [vlastní zdroj].....	47
Obrázek 14: Multi Skin Test Center MC 750 [110].....	50
Obrázek 15: Visioscope PC 35 [111].....	50
Obrázek 16: Pásky na měření mazu [111].....	51
Obrázek 17: Pásky na měření deskvamace [111].....	51
Obrázek 18: Fotka deskvamace [vlastní zdroj].....	60
Obrázek 19: Fotka čela [vlastní zdroj].....	60
Obrázek 20: Fotka tváře [vlastní zdroj].....	60
Obrázek 21: Fotka deskvamace [vlastní zdroj].....	63
Obrázek 22: Fotka čela [vlastní zdroj].....	63
Obrázek 23: Fotka tváře [vlastní zdroj].....	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Vědecká klasifikace.....	13
Tabulka 2: Charakteristika probandů.....	48
Tabulka 3: Koncentrace standardu kyseliny gallové a naměřené absorbance.....	53
Tabulka 4: Naměřené hodnoty u prvního vzorku kdoulí.....	54
Tabulka 5: Naměřené hodnoty u druhého vzorku kdoulí.....	54
Tabulka 6: Naměřené hodnoty pro třetí vzorek kdoulí.....	55
Tabulka 7: Naměřené hodnoty u prvního vzorku kdoulí.....	56
Tabulka 8: Naměřené hodnoty u druhého vzorku kdoulí.....	57
Tabulka 9: Naměřené hodnoty u třetího vzorku kdoulí.....	57
Tabulka 10: Počty kolonií aerobních sporulátů.....	58
Tabulka 11: Počty kolonií celkového počtu mikroorganismů	58
Tabulka 12: Hodnoty hydratace a transepidermální ztráty vody naměřené u jedné dobrovolnice...	60
Tabulka 13: Hodnoty mazu a deskvamace.....	60
Tabulka 14: Průměrné hodnoty deseti měření hydratace a TEWL u všech 22 dobrovolnic.....	61
Tabulka 15 : Naměřená data mazu na tvářích a čele a hodnoty deskvamace u všech 22 dobrovolnic.....	62
Tabulka 16: Hodnoty hydratace a TEWL naměřené u jedné dobrovolnice po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí.....	63
Tabulka 17: Hodnoty mazu a deskvamace.....	63
Tabulka 18: Průměrné hodnoty deseti měření hydratace a TEWL u všech 22 dobrovolnic po měsíční aplikaci masky.....	64
Tabulka 19: Naměřená data mazu na tvářích a čele a hodnoty deskvamace u všech 22 dobrovolnic po měsíční aplikaci masky s přídavkem kdoulí.....	65

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Graf kalibrační přímky standardu kyseliny gallové.....	53
Graf 2: Hodnoty naměřené hydratace na tvářích před a po používání masky s přídavkem kdoulí.....	66
Graf 3: Naměřené hodnoty hydratace na T-zónách před a po používání masky s přídavkem kdoulí.....	67
Graf 4: Naměřené hodnoty TEWL na tvářích před a po aplikaci masky s přídavkem kdoulí.....	67
Graf 5: Naměřené hodnoty TEWL na T-zónách před a po aplikaci masky s přídavkem kdoulí.....	68
Graf 6: Naměřené hodnoty deskvamace před a po aplikaci masky s přídavkem kdoulí.....	68
Graf 7: Graf s uzavřenými otázkami ano/ne.....	69
Graf 8: Graf zobrazující odpovědi na výběrové otázky.....	70

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Dotazník o používání pleťové masky s přídavkem kdoulí

Příloha 2: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 1 a č. 2.

Příloha 3: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 3 a č. 4

Příloha 4: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 5 a č. 6.

Příloha 5: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 7 a č. 8.

Příloha 6: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 9 a č. 10.

Příloha 7: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 11 a č. 12.

Příloha 8: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 13 a č. 14.

Příloha 9: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 15 a č. 16.

Příloha 10: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 17 a č. 18.

Příloha 11: Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 19 a č. 20.

Příloha 12. Fotografie s visioscopu před a po používání masky s přídavkem kdoulí a foto deskvamace před a po používání masky s přídavkem kdoulí u dobrovolnic č. 21 a č. 22.

PŘÍLOHA 1

Dotazník o používání pleťové masky s přídavkem kdoulí

1) Používáte běžně pleťové masky?

Ano

Ne

2) Jaký typ pleťových masek používáte?

- a) Čistící
- b) Proti černým tečkám
- c) Hydratační
- d) Peelingové
- e) Omlazující
- f) Jiné

3) Jak často si masku aplikujete?

- a) 1x za týden
- b) Vícekrát za týden
- c) 1x za měsíc
- d) Vícekrát v měsíci

4) Nanášela se Vám jednoduše maska s přídavkem kdoulí?

Ano

Ne (proč?)

5) Byla Vám příjemná konzistence této masky po dobu působení na obličej?

Ano

Ne (proč?)

6) Jak hodnotíte vůni této pleťové masky?

- a) Příjemná
- b) Nepříjemná
- c) Neutrální

7) Jaký jste měli pocit po nanesení masky?

- a) Chladivý
- b) Hřejivý
- c) Jiný

8) Přišla Vám pleťová maska přiměřeně mastná?

Ano Ne (proč?)

9) Vybrali byste si tuto masku v obchodě?

Ano Ne (proč?)

10) Probíhalo odstranění masky bez problému?

Ano Ne (proč?)

11) Měli jste jakoukoliv nežádoucí reakci na pleti po aplikaci masky?

Ano (jakou?) Ne

12) Zaznamenali jste nějaké změny na pokožce po aplikaci této masky?

Ano (jaké?) Ne

13) Byla Vaše pleť po aplikaci masky pocitově více hydratovaná?

Ano Ne

14) Pozorovali jste nějaké změny na pleti po dlouhodobějším používání této masky?

Ano (jaké?) Ne

PŘÍLOHA 2

Dobrovolnice č.1

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

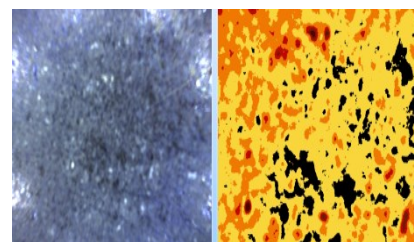
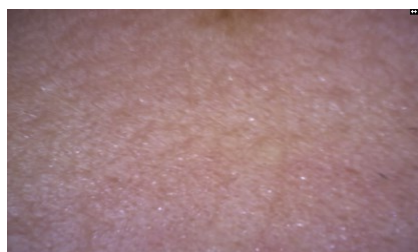


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kdoulí



Čelo



Tvář

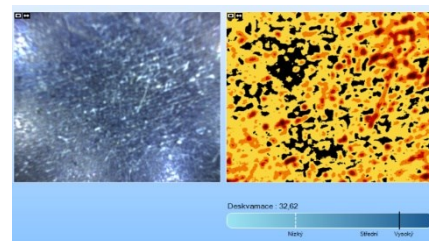
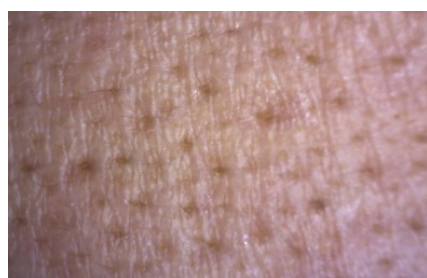


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.2

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

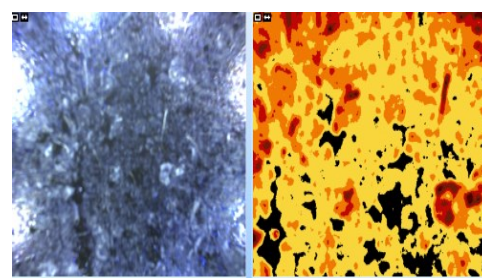


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kdoulí



Čelo



Tvář

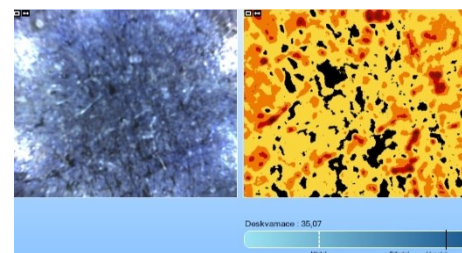


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 3

Dobrovolnice č.3

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

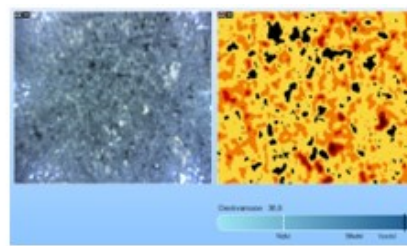


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدولی



Čelo



Tvář

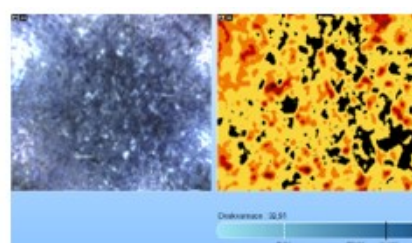


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.4

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

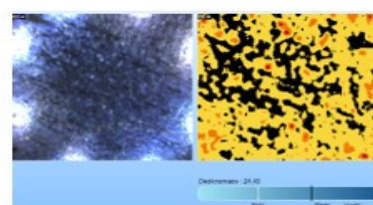


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدولی



Čelo



Tvář

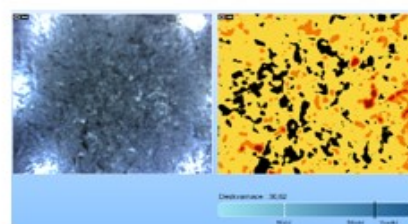


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 4

Dobrovolnice č.5

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

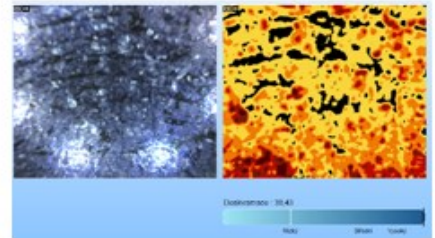


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kdoulí



Čelo



Tvář

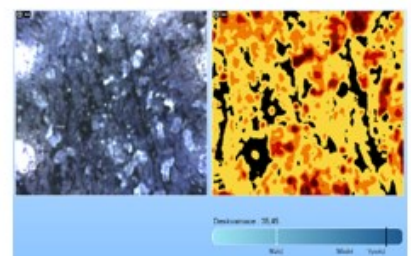


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.6

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

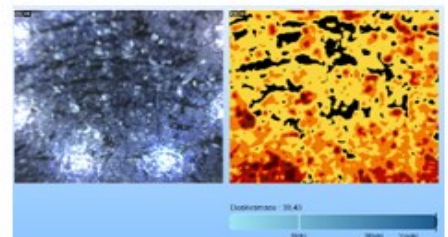


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kdoulí



Čelo



Tvář

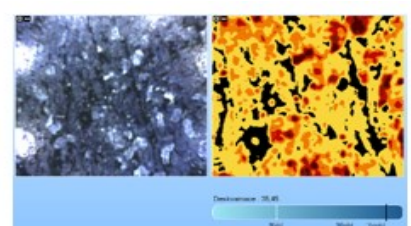


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 5

Dobrovolnice č.7

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

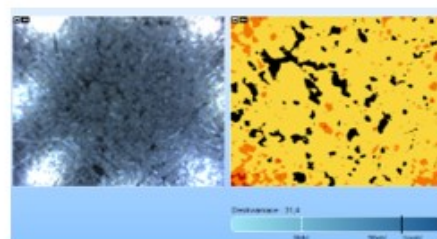


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kdoulí



Čelo



Tvář

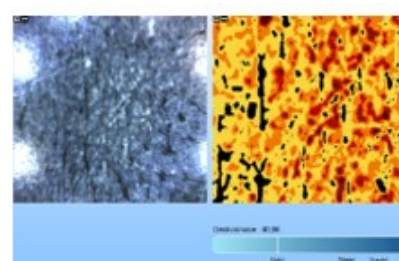


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.8

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

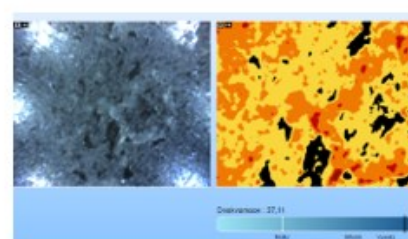


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem



Čelo



Tvář

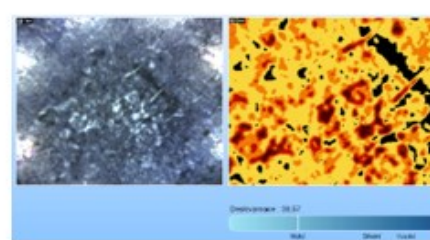
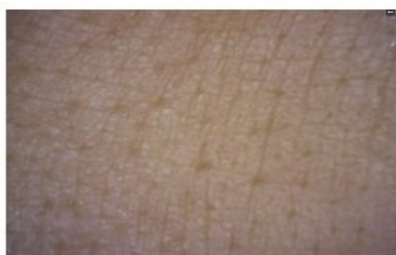


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 6

Dobrovolnice č.9

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

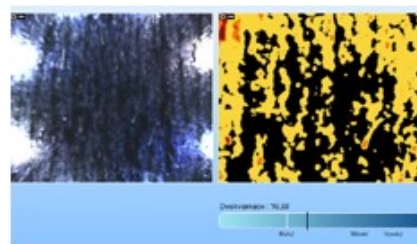


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem



Čelo



Tvář

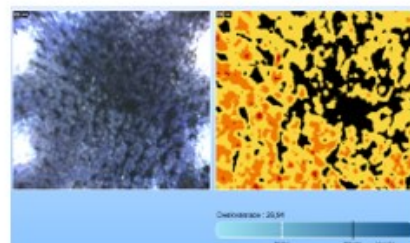


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.10

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

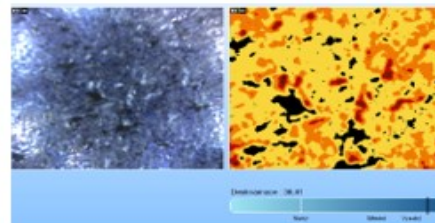


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem



Čelo



Tvář

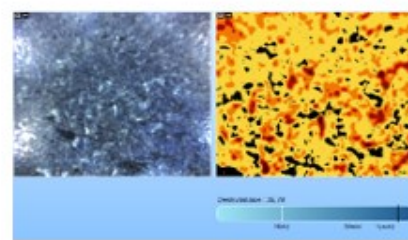


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 7

Dobrovolnice č.11

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

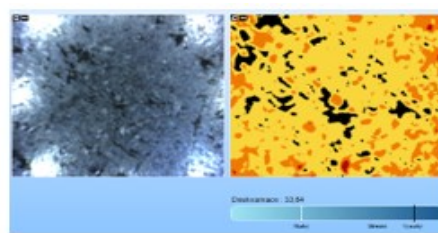


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدولئ



Čelo



Tvář

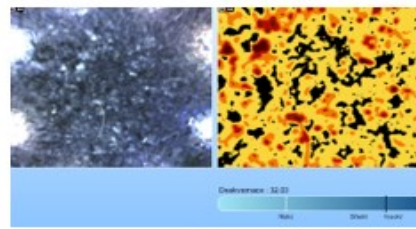


Foto deskvamace

Dobrovolnice č. 12

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

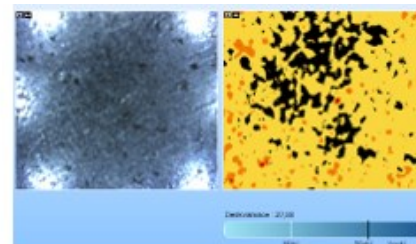


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدولئ



Čelo



Tvář

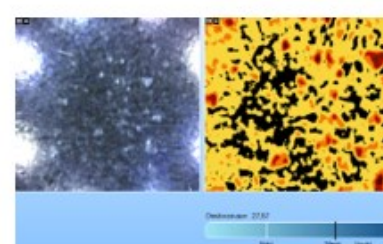


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 8

Dobrovolnice č.13

Fotky před aplikaci masky



Čelo



Tvář

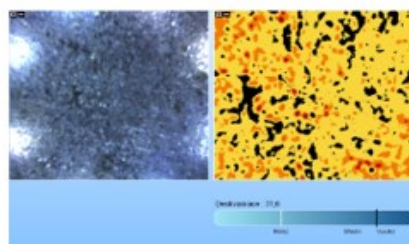


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدولف



Čelo



Tvář

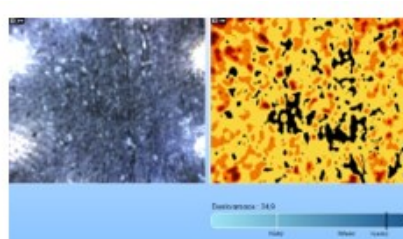


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.14

Fotky před aplikaci masky



Čelo



Tvář

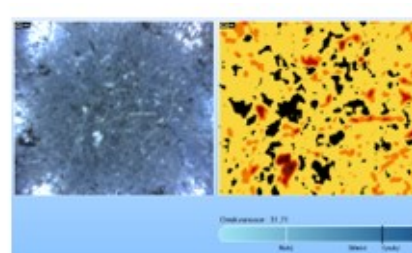


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدولف



Čelo



Tvář

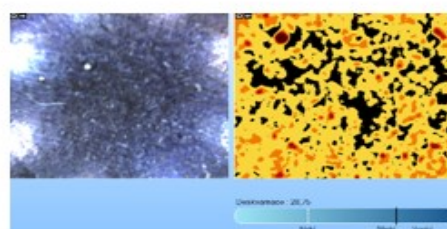


Foto deskvamace

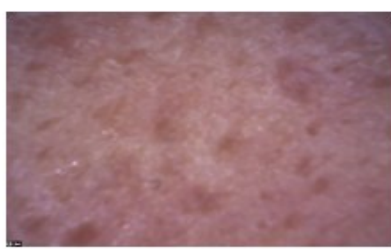
PŘÍLOHA 9

Dobrovolnice č.15

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

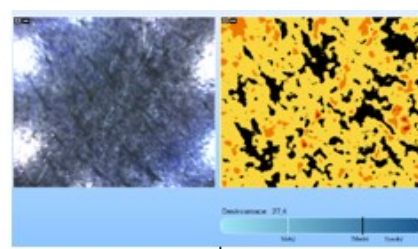


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídatkem



Čelo



Tvář

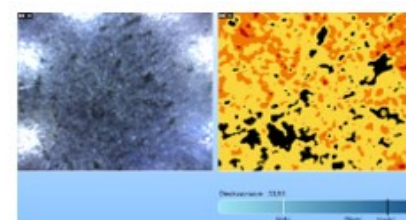


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.16

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

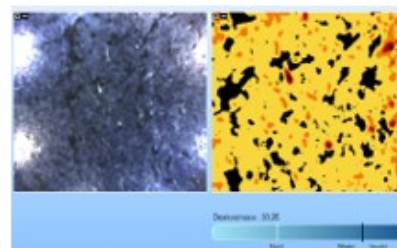


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídatkem



Čelo



Tvář

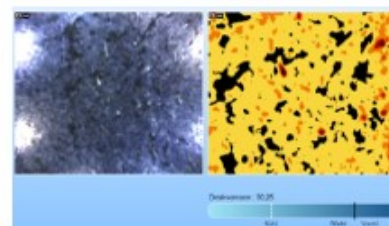


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 10

Dobrovolnice č.17

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

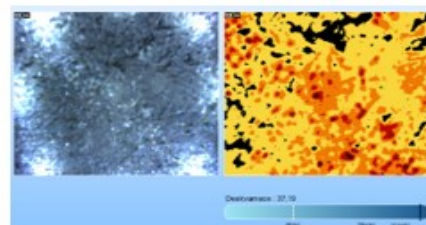


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدوولئ



Čelo



Tvář

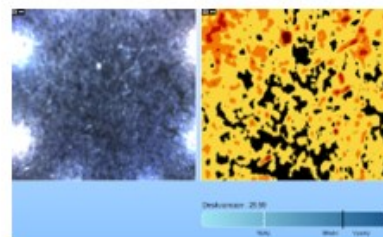


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.18

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

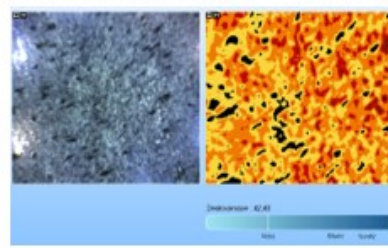


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدوولئ



Čelo



Tvář

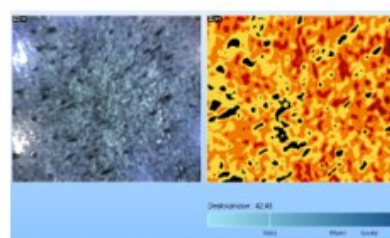


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 11

Dobrovolnice č.19

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

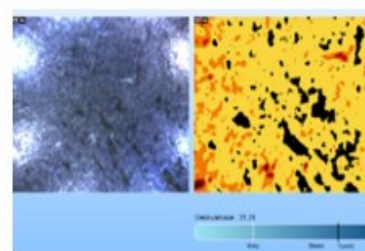


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přidavkem kdoulí



Čelo



Tvář

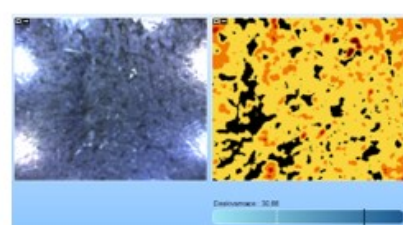


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.20

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

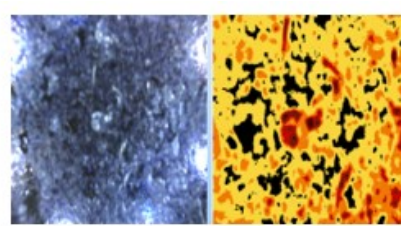


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přidavkem kdoulí



Čelo



Tvář

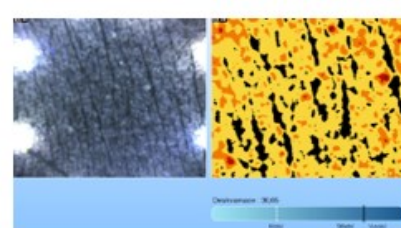


Foto deskvamace

PŘÍLOHA 12

Dobrovolnice č.21

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

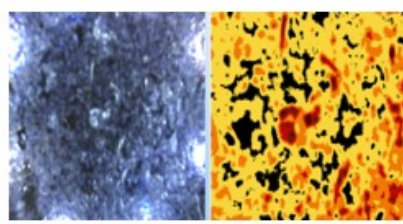
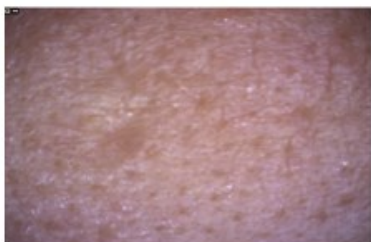


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدoulí



Čelo



Tvář

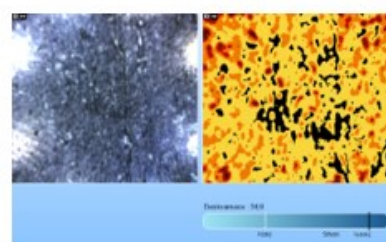


Foto deskvamace

Dobrovolnice č.22

Fotky před aplikací masky



Čelo



Tvář

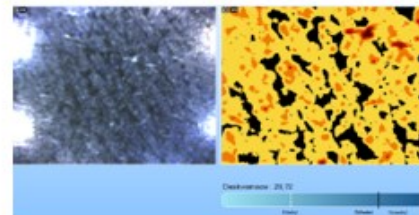


Foto deskvamace

Fotky po aplikaci masky s přídavkem kدoulí



Čelo



Tvář

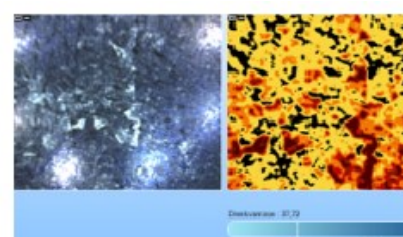


Foto deskvamace