

# **Vliv přidavku aktivních látek z jedlého hmyzu do vlasové kosmetiky na mechanické vlastnosti vlasu**

Michaela Pohanková

---

Bakalářská práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky  
akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michaela Pohanková**  
Osobní číslo: **T17713**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Vliv přídavku aktivních látek z jedlého hmyzu do vlasové kosmetiky na mechanické vlastnosti vlasu**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši na zadané téma.
2. Navrhněte vhodné koncentrace aktivní látky v masce na vlasy a připravte vlasovou masku podle receptury.
3. Navrhněte a realizujte experiment pro zjištění vlivu aktivní látky na mechanické vlastnosti vlasu.
4. Provedte zhodnocení výsledků experimentu

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

**BOUILLON, C., WILKINSON, J. Science of Hair Care. 2nd ed. London: Taylor, 2005, ISBN 0-203-02722-1.**

**ROBBINS, C. R., Chemical and Physical Behavior of Human Hair, 5th ed. Berlin: Springer Science & Business Media, 2012 ISBN 9783642256110**

**ADÁMKOVÁ, A., KOUŘIMSKÁ, L., BORKOVCOVÁ, M., KULMA, M., MLČEK, J. Nutritional value of edible coleoptera (Tenebrio molitor, Zophobas morio and Alphitobius diaperinus) reared in the Czech Republic. Potravinarstvo, 2016, 10(1), 663-671, ISSN 13370960.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Martina Černeková, Ph.D.**

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce:

**2. ledna 2019**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**20. května 2019**

Ve Zlíně dne 12. března 2019

L.S.

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

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

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .....

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **ABSTRAKT**

Tato práce se zabývá vlivem přídavku tuku z jedlého hmyzu do vlasové kosmetiky na mechanické vlastnosti vlasu. Byla připravena vlasová maska s přídavkem tuku z jedlého hmyzu a ta byla otestována na skupině probandů. Po aplikaci vlasové masky byly otestovány mechanické vlastnosti vlasu.

Klíčová slova: vlasová maska, mechanické vlastnosti vlasu, jedlý hmyz v kosmetice

## **ABSTRACT**

This work is due to the addition of edible insect fat to hair cosmetics on the hair's mechanical properties. Hair mask was prepared with the addition of fat from edible insects and it was based on probands. After applying the hair masks, the mechanical properties of the hair were tested.

Keywords: hair mask, mechanical properties of hair, edible insects in cosmetics

Poděkování patří především vedoucí mé bakalářské práce Ing. Martině Černekové Ph.D. za trpělivost, čas a ochotu. Dále bych chtěla poděkovat Ing. et Ing. Anně Adámkové Ph.D. za získání potřebného tuku. Poděkování patří také doc. Dr. Ing. Vladimíru Patovi a Ing. Mileně Kubišové Ph.D. za pomoc při měření dat, také panu Ing. Jiřímu Krejčímu CSc. a panu Ing. Ondřeji Rudolfovi Ph.D. za navržení složení vlasové masky. Velké poděkování patří také mým rodičům, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>9</b>
<b>1 VLASY .....</b>	<b>10</b>
1.1 CHARAKTERISTIKA VLASU .....	10
1.2 SLOŽENÍ VLASU .....	11
1.3 FÁZE RŮSTU VLASU .....	11
1.4 VÝVOJ VLASOVÉHO FOLIKULU .....	12
1.5 MECHANICKÉ VLASTNOSTI VLASU .....	13
<b>2 JEDLÝ HMYZ .....</b>	<b>15</b>
<b>3 VLASOVÉ MASKY A KONDICIONÉRY .....</b>	<b>17</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>18</b>
<b>4 METODIKA MĚŘENÍ.....</b>	<b>19</b>
4.1 VLASOVÁ MASKA .....	19
4.1.1 Metody získávání tuku .....	19
4.1.2 Složení vlasové masky .....	20
4.1.3 Postup přípravy .....	21
4.2 CHARAKTERISTIKA PROBANDŮ .....	21
4.3 POPIS EXPERIMENTU.....	21
4.4 TESTOVÁNÍ MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ VLASU .....	23
4.4.1 Odběr vzorku vlasů .....	23
4.4.2 Tloušťka vlasu.....	24
<b>5 VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>26</b>
5.1 TAHOVÁ ZKOUŠKA .....	27
5.1.1 Přístroj Promi PC .....	27
5.2 HODNOCENÍ VLASOVÉ MASKY PROBANDY .....	33
5.3 LOM VLASU .....	34
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>36</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>37</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>39</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>40</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>41</b>



## ÚVOD

V současné době začíná být mezi uživateli poměrně velký zájem o kosmetické přípravky, které jsou z přírodních materiálů. Hmyz může poskytnout ekologicky šetrný způsob výroby vysoce kvalitních surovin na přírodní bio bázi, které jsou vhodné pro kosmetické aplikace. Využití tuku z hmyzu ve vlasové kosmetice je v České republice, potažmo celé Evropě v úplných začátcích. V současné době neexistuje na trhu v ČR kondicionér či maska vyrobená z hmyzího tuku. Přitom složení přípravku z hmyzu může mít pro tento účel ideální vlastnosti.

Vlasové masky obecně obsahují rostlinné oleje a další přídatné přírodní látky, které mají za úkol vlas vyživit a uzavřít po použití vlasového šamponu. Vlasové masky mají vliv na mechanické vlastnosti vlasu jako je pevnost, pružnost. Právě proto jsme se pro účel této bakalářské práce rozhodli vyrobit vlasovou masku z larev potemníka moučného a následně ji otestovat na 3 probandech.

Pro získání potřebných údajů o působení látek na mechanické vlastnosti vlasu se využívá metody, která se nazývá trhací zkouška. Zaznamenává se síla potřebná k přetrhnutí vlasu. Toto testování provedu v rámci své bakalářské práce. Dále bude provedeno měření tloušťky vlasu a za pomoci mikroskopu vytvořené fotografie lomu vlasu.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VLASY

Vlasy jsou velmi variabilní barvou i svou délkou a tloušťkou. Tloušťka vlasu je různá podle umístění vlasu a pohybuje se v rozmezí 18–180  $\mu\text{m}$ . Nejsilnější vlasy bývají v týlní krajině. Počet vlasů na jednom čtverečním centimetru je od 180 do 320. Průměrný počet vlasů na hlavě u černých a hnědých vlasů je 80 až 100 tisíc. U blondatých je o jednu třetinu více, ale jsou tenčí. Vlas vyrostе za den o 0,3 až 0,4 mm, tj. zhruba 1 cm za měsíc. Životnost vlasu je dva až čtyři roky. Zdravému člověku může za den vypadnout 15 až 100 vlasů. [1]

Odhaduje se, že jednotlivec musí ztratit přibližně 50 % svých vlasů než subjektivně zaznamená snížení počtu vlasů. [2]

Zvýšené padání vlasů (alopecie) je do jisté míry přirozeným projevem stárnutí. 40 % mužů má prořídle vlasy již ve 35 letech a 50–75 % žen ve věku 65 let již také zažilo nějakou formu vypadávání vlasů. [3]

### 1.1 Charakteristika vlasu

Z hlediska antropologického lze vlasy rozdělit na typy asijské, evropské a africké.

Asijské vlasy jsou silné, rovné s minimálním sklonem k alopecii a jsou velmi odolné vůči vnějším vlivům. Na příčném řezu mají kruhový tvar. Tloušťka tohoto vlasu je okolo 120  $\mu\text{m}$ . Evropský typ vlasu je na průřezu eliptický a jeho tvar je od rovných po vlnité. Tloušťka vlasu se pohybuje kolem 70  $\mu\text{m}$ . Posledním typem vlasu je africký, u něhož je průřez vlasu oválný a vlasy jsou kudrnaté. Tloušťka negroidního vlasu je cca 90  $\mu\text{m}$ . [4]

Z hlediska ontogenetického vývoje se vlasy rozdělují na prenatální lanugo a postnatální vellus, intermediální a terminální vlas. [5 s.12]

Lanugo je první vlas, který vzniká v prenatálním vývoji. Je hebký, lesklý a bez pigmentu a dřeně. V posledních měsících gravidity lanugo vypadává a je nahrazeno vlasy, které se nazývají vellus. Jsou také jemné a tenké, ale často již pigmentované a dorostou do maximální délky asi 2 cm. Charakter vlasů se od prenatálního vývoje až do pozdního věku neustále mění. U dospívajících osob je změna nejnápadnější. [5 s.12]

Prvními terminálními vlasy, které jsou plně zformované již před pubertou jsou řasy a obočí, které postupně od dětství houstnou a v dospělém věku se příliš nemění. Většinou se mění fyzikální vlastnosti vlasů jako je pružnost, pevnost. Jemné velusové ochlupení na těle

se již v prepubertálním období začíná měnit v terminální. V pubertě se vlivem androgenní stimulace tato přeměna urychluje a postupně se šíří na jednotlivé oblasti kůže. [5 s.12]

## 1.2 Složení vlasu

Lidské vlasy se skládají z bílkovin, lipidů, vody, stopových prvků a pigmentů. V závislosti na obsahu vlhkosti (až 32 % hmotnosti) tvoří lidské vlasy přibližně 65 až 95 % bílkovin. [6 s. 105–106]

Vlas vzniklý diferenciací a keratinizací se skládá ze tří vrstev, a to ze dřene, kůry a kutikuly. Dřeň neboli medulla je obvykle po celé délce vlasu v případě silných terminálních vlasů, u jemných vlasů se vyskytuje jen v některých částech. Je složena z velkých, obvykle pigmentovaných buněk s velkými intracelulárními vakuolami. Spojení těchto buněk je volné, nejsou keratinizované. Mezi sebou mají intracelulární prostor. [5 s.29]

Kůra vlasu se nazývá kortex a je nejmohutnější součástí vlasu. Kůra je tvořena velkou částí zrohovatělých buněk, které obsahují u pigmentovaných vlasů melanin. [5 s.29]

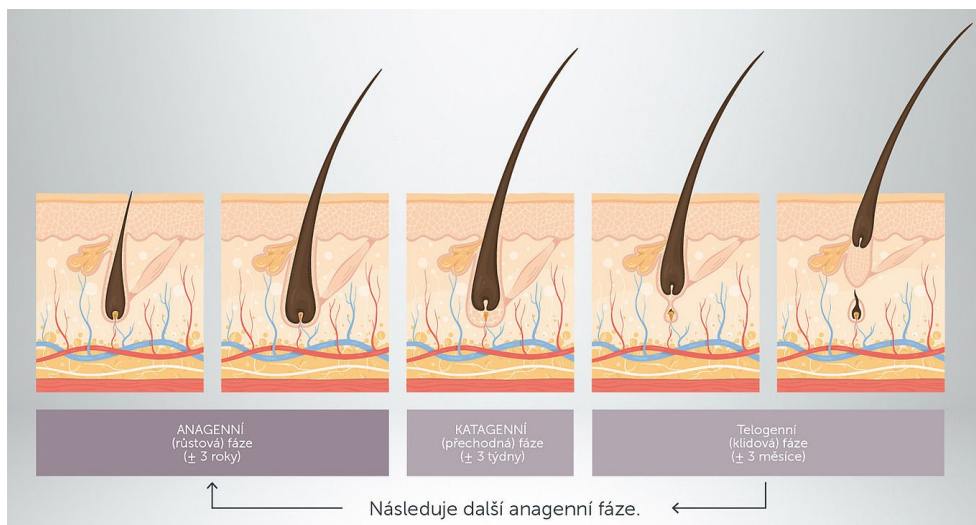
Kutikula vlasu je tvořena jednou řadou nepigmentovaných, průsvitných buněk, které jsou buď pilovitého nebo jiného tvaru, a které směřují nahoru k volnému konci vlasu. Ve folikulu jsou zaklesnuty mezi šindelovitě uspořádané buňky vnitřní epitelální pochvy, které jsou orientovány opačně směrem dolů. K úplné keratinizaci dochází až v horní třetině folikulu. [5 s.29]

Vnitřní epitelální pochva kořene vlasu roste společně s vlasem. Vzniká tvořením buněk matrix, které prstencovitě obklopují papilu pod jejím vrcholem. Vnitřní epitelální pochva je velmi tenká trubice, je složena ze tří soustředných vrstev, a to z kutikuly, Huxleyovy vrstvy a Henleovy vrstvy. [5 s.29]

## 1.3 Fáze růstu vlasu

Výměna a růst vlasu probíhá ve třech fázích. První fází růstu je anagen, který je spojený s proliferací a diferenciací buněk. Tato fáze po určité době končí a dochází k zániku vlasu ve dvou třetinách folikulu. Horní část kolem vzpřimovače vlasu směrem k povrchu kůže zůstává beze změn. Katagen je přechodná fáze, na kterou navazuje klidové období telogen.

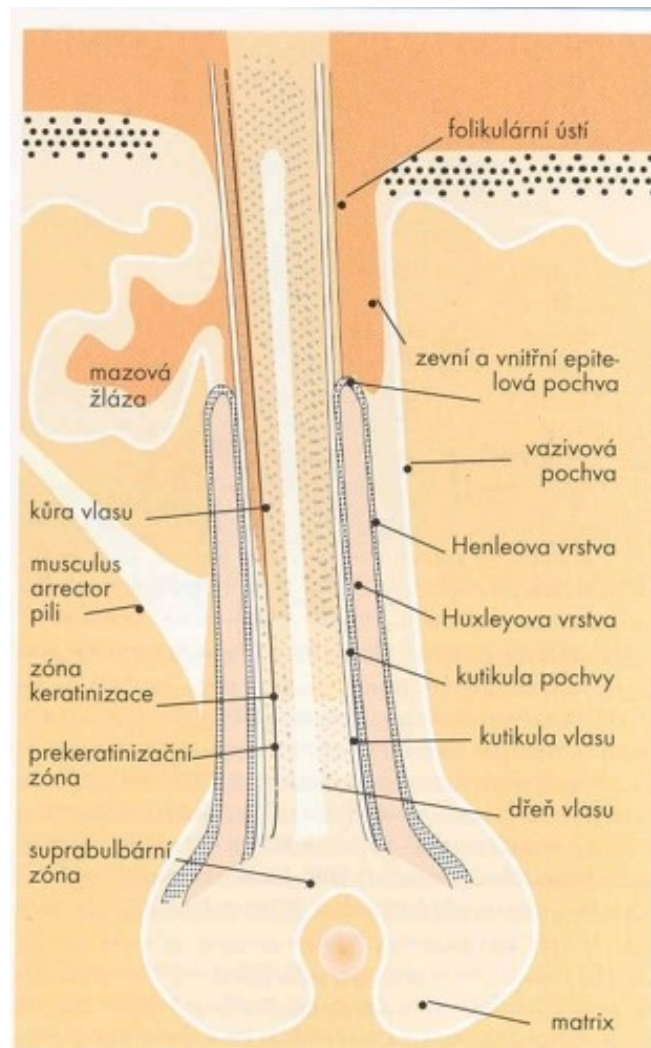
Vlas v této poslední fázi je připraven na vypadnutí. Pod vlasem jsou zachovány všechny potřebné součásti k novému cyklu fáze růstu vlasu, které se neustále opakují. [5 s.44]



Obr.1 Fáze růstu vlasu [3]

#### 1.4 Vývoj vlasového folikulu

Vlasy vyrůstají z folikulů, které vznikají diferenciací buněk embryonální epidermis a dalším růstem se zanořují do koria. Současně z mezodermálních buněk vzniká vlasová papila a také mazová žláza. První součásti vlasového folikulu se vytváří již v devátém týdnu těhotenství. Ve čtvrtém měsíci embryonálního vývoje se začínají vyvíjet všechny další primární folikulární zárodky, které jsou pravidelně rozestoupeny po celém povrchu těla. Vedle každého primárního folikulárního zárodka vznikají další dva folikuly. Zárodky folikulu vznikají spojením mezodermálních a epidermálních buněk, kdy je epidermis složen pouze ze dvou vrstev, a to peridermu a bazální vrstvy. Prvním příznakem budoucího folikulu je zmnožení mezodermálních buněk přímo pod základní vrstvou pokožky. Jejich zmnožení pravděpodobně navozuje zvýšenou mitotickou aktivitu v nejbližších epidermálních buňkách a jejich ložiskovou proliferací vzniká primitivní vlasový zárodek. Vlasový zárodek se liší od okolí epidermis ztrátou glykogenu a vzestupem syntézy kyseliny ribonukleové. Vlasový čep vzniká rychlou proliferací buněk šikmo do mezenchymu. Embryonální folikul nabývá růstem na délce a mění se jeho tvar. Z cylindrických hustě nahromaděných buněk matrix vzniká kužel buněk, které později vytváří vlas. [5 s.17]



Obr. 2 Popis jednotlivých částí vlasu [7]

## 1.5 Mechanické vlastnosti vlasu

Mechanické vlastnosti vlasu, tedy pevnost, tažnost a pružnost, jsou podmíněny strukturou vlasu a uspořádáním vlasového keratinu. K přetržení jednoho vlasu je třeba dvojnásobné síly než k přetržení stejně silného kovového vlákna. Odolnost vlasu závisí na jeho elasticitě, umožňující protažení vlasu do délky. Ve vlhkém prostředí se vlas stává pružnějším a nabývá na objemu. Pevnost vlhkého vlasu je ale menší než suchého. Mechanické vlastnosti vlasu mohou být změněny různými vnitřními vlivy, a to genetickými, nutričními, metabolickými, ale i zevními faktory jako je např. užívání chemických přípravků k úpravě vlasů. [4]

Zdravé, nepoškozené vlasy jsou měkké, pružné a snadno se rozčesávají. Šamponování, česání, barvení, styling, to vše poškozuje naše vlasy a dělá je drsné a křehké. [8 s. 41]

Jakýkoliv materiál vystavený mechanickému namáhání mění svůj tvar. [8]

Vlasy představují přirozený UV filtr, který chrání pokožku před účinky UV záření. Platí to nejen na hlavě, ale na všech více ochlupených místech těla. Barva vlasů je dána množstvím melaninu a poměrem jeho dvou typů - eumelaninu a feomelaninu. Tmavší a hustší vlasy mají větší fotoprotektivní vlastnosti. Spoléhat se jen na vlasy jako na přirozený UV filtr se nedoporučuje, a navíc UV záření vlasy poškozuje, zejména jeho keratinovou složku.

Skutečně účinnou fotoprotekci představují vhodné pokrývky hlavy. Ty však běžně použijeme jen občas a pravidelně obvykle jen v zimním období, kdy je intenzita UV záření v našich zeměpisných šířkách malá. Vlasy jsou po většinu roku nekryty, a to na rozdíl od pokožky těla. Obdrží tedy vyšší celkovou dávku UV záření. V porovnání s kůží není jejich poškození patrné ihned. UV záření především urychlí výpad vlasů a způsobí, že vlasy jsou tenčí, snadněji se lámou a konečky se třepí. Pokud jsou navíc vlasy barvené nebo chemicky modelované (například studené vlny) poškození se umocňuje.

Vlasy bychom nikdy neměli umývat před opalováním, ať již na slunci nebo soláriu. Snižujeme tím jejich přirozenou SPF a odstraňujeme ochranu kutikuly. Podobně před opalováním se nedoporučuje používat fixační gely ani laky. [7]

Elasticita popisuje, jak materiál reaguje na zatížení a reaguje na určitý typ mechanického namáhání (tah nebo ohyb). Když je na materiál vyvíjeno napětí (síla na jednotku plochy), zvětšuje se délka a zmenšuje se plocha průřezu. Tato deformace závisí na tuhosti materiálu. Poměr aplikovaného napětí k množství deformace (prodloužení), se nazývá modul pružnosti. [9]

Zkoušky tahem se používají k určení, jak se budou materiály chovat při zatížení napětím. Ve zkoušce pevnosti v tahu se vzorek táhne do bodu zlomu, aby se určila mez pevnosti v tahu materiálu. Zkouška tahem je kritická pro výběr vhodných materiálů během vývoje a výzkumu v mnoha odvětvích. [14]

Vzhledem ke geometrii vlasů jsou jejich mechanické vlastnosti nejčastěji zjišťovány pomocí tahové zkoušky. Běžně se používá obvyklý postup pro hodnocení tahových vlastností vlasů pomocí klasického zařízení obecně nazývaného extenzometr. [8]

## 2 JEDLÝ HMYZ

V moderním průmyslu má zásadní význam rozvoj nových materiálů a výrobků s malým dopadem na životní prostředí a bez negativního vlivu na lidské zdraví. Hledání nových materiálů není poháněno jen omezeným množstvím fosilních zdrojů, ale také omezením vlivu dopadu lidské činnosti na životní prostředí. [10]

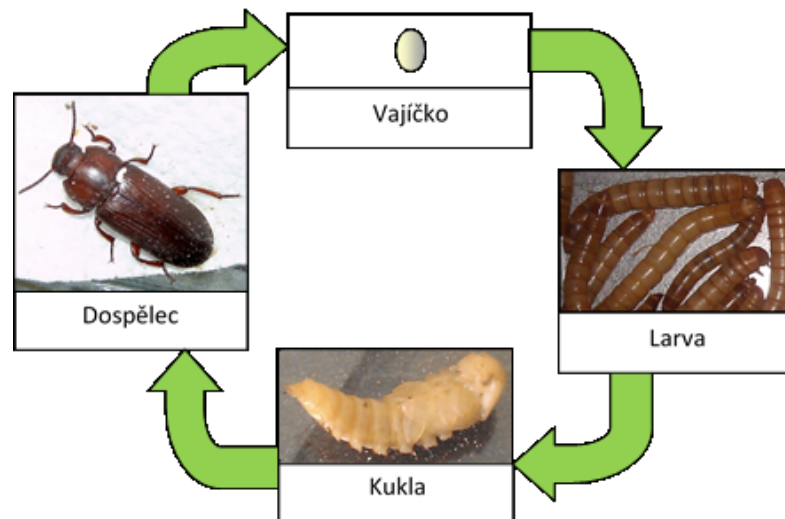
Hmyz může poskytnout ekologicky šetrný způsob výroby vysoce kvalitních surovin na přírodní bio bázi, které jsou vhodné pro kosmetické aplikace. [10]

Jedlý hmyz získal postavení jako vysoce výživná potravina s vysokým obsahem proteinů a tuků. Larvy potemníka moučného (mouční červi) jsou používány jako zdroj potravy pro plazy, ptáky a hlodavce chované v zajetí. Často jsou také poskytovány divokým ptákům během hnízdění, kdy ptáci vychovávají své mladé a vezmou za vděk potravou dodávanou v krmítku. Mouční červi mají vysoký obsah proteinů, který z nich dělá obzvláště vítaný zdroj potravy. Jsou též používány jako rybářská návnada. Stále častěji se objevují jako potrava pro lidské využití ať už vcelku, nebo ve formě proteinové moučky. [15,16]

Hmyz může poskytnout zdroj bio materiálů jako jsou tuky, bílkoviny a chitin. Analýza mastných kyselin prokázala 60 % kyseliny laurové, která je méně vhodná do pleťové kosmetiky. Tak vysoké množství se vyskytuje od larvového stádia až po dospělost. Obsah fosfolipidů a volných mastných kyselin u tohoto druhu hmyzu je poměrně vysoký. Tyto složky je třeba vhodnou úpravou odstranit. Také barvu a zápach je třeba upravit. [10]

Larvy potemníka moučného mají těsně před zakuklením kolem 2,5 cm. Jejich tělo je kryto silnou chitinovou vrstvou. Tyto larvy obsahují poměrně velké množství tuku, a pro výživnou hodnotu jsou v současnosti vyhledávány chovateli jako krmný hmyz, který se dá snadno chovat v domácích podmínkách nebo dlouhodobě po koupi uchovat naživu. [12]





*Obr. 3: Vývojový cyklus potemníka moučného [18]*



*Obr. 4: Jednotlivá stádia vývoje potemníka moučného [18]*

### 3 VLASOVÉ MASKY A KONDICIONÉRY

Vlasové masky a kondicionéry mají společně za úkol vyživit a uzavřít šupinky vlasu po aplikaci vlasového šamponu. Potřeba vlasových kondicionérů a masek vznikla v důsledku technologického vývoje detergentů a formulací šamponů.

Vlasové masky se používají pro regeneraci kořínků vlasů, pro výživu a ochranu vlasů a pro snadné rozčesávání vlasů. Výhodou vlasových masek je jejich intenzivní ošetřující a ochranný účinek, který ve vlasech trvá i po několik umytí. Tím se masky odlišují od kondicionérů, jejichž složení je lehčí a jemnější. Ve vlasech kondicionér přetrvává kratší dobu. Masky jsou intenzivní péčí, jež proniká do hlubších vrstev vlasu a napravuje jeho poškození. Naproti tomu kondicionér pomáhá uzavřít vrchní šupinatou vrstvu vlasu a tím podpořit přirozenou ochranu vlasu před zevními vlivy, pečuje o něj od jednoho mytí k druhému, dodává vlasu schopnost udržet optimální vlhkost, lesk a antistatické vlastnosti. [7,11]

Většina dostupných vlasových masek je tvořena převážně silikony nebo rafinovanými oleji. Ale rostoucí počet spotřebitelů hledá bezpečnější, přírodní, netoxické výrobky osobní péče. Patří sem výrobky, jejichž složky neobsahují parabeny, ftaláty, sulfáty, umělé parfémy. [17]

Nejčastějšími ingrediencemi kondicionéru jsou obvykle mastné alkoholy, estery mastných kyselin, rostlinné oleje, minerální oleje nebo zvlhčovač. Běžně použité kondicionační látky zahrnují hydrolyzovaný živočišný protein, glycerin, dimethikon, simethikon, polyvinylpyrrolidon, propylenglykol a stearalkoniumchlorid. [2]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 METODIKA MĚŘENÍ

Pro experiment byla připravena vlasová maska s přídavkem tuku z larev potemníka moučného. Na třech probandech byly zkoušeny účinky této vlasové masky na mechanické vlastnosti vlasu. Zvolená metoda měření navazuje na diplomové práce studentů Ústavu technologie tuků, tenzidů a kosmetiky, které se zabývaly stanovením mechanických vlastností vlasu. Byly odebrány vzorky vlasu před aplikací a po 10 aplikacích vlasové masky. Vzorky vlasů byly vlepeny do papírového systému dle metodiky. U vzorků vlasů (zkušebních těles) byla proměřena tloušťka vlasu a následně provedena tahová zkouška.

### 4.1 Vlasová maska

Složení vlasové masky bylo navrženo ve spolupráci s členy Ústavu technologie tuků, tenzidů a kosmetiky. Maska byla vyrobena z tukové a vodné fáze. Pro vlasovou masku byl získán tuk z moučného červa neboli z larvy potemníka moučného (*Tenebrio molitor*).

#### 4.1.1 Metody získávání tuku

Tuk byl poskytnut paní Ing. et. Ing. Annou Adámkovou Ph.D. z Ústavu analýzy a chemie potravin.

Hmyz se suší 8 hodin při teplotě 65 °C a následně se rozemele a prosívá na síť o velikosti děr 2,36 mm. Pro samotné získání tuků byly použity dvě metody, a to Soxhletova extrakce a macerace.

Macerace:

Do baňky s plochým dnem byla vložena sušina z vybraného druhu hmyzu. Sušina byla zalita hexanem zhruba 3 mm nad její výšku. Ručně promíchána a uzavřena víkem. Baňka byla dána na třepačku na 2 až 3 hodiny. Tuk rozpuštěný v hexanu byl filtrován přes jemný papír do baňky. Pomocí vakuové odparky byl odpařen přebytek hexanu. Dále byl hexan odpařen ještě v sušárně. Tuk byl vložen z baňky do ampule a uchováván v chladničce.

Soxhletova extrakce:

Sušina byla vložena do papírové patrony a pomocí hexanu (100–160 ml), který prokapával patronou, byl tuk extrahován ze sušiny do skleněné patrony. Hexan byl ze skleněné patrony odpařen v sušárně. Jsou to metody vhodné do kosmetiky. Tuk byl připraven standardní metodou. [10]

#### 4.1.2 Složení vlasové masky

Tuková složka masky obsahovala následující komponenty:

- kokosový olej (byl vybrán také pro aroma),
- jojobový olej,
- bambucké máslo,
- tuk z jedlého hmyzu,
- 1-octadekanol (neboli stearylalkohol, používá se jako změkčovač, emulgátor),
- cetyltrimoniumchlorid (Cetyltrimethylamonium bromid čistý - přispívá ke zlepšení rozčesávání vlasu).

Vodná fáze masky obsahovala tyto složky:

- fenoxylethanol (EPH glycol ether, konzervant),
- glycerin,
- poloxamer 188 (povrchově aktivní látka),
- voda.

Tab. 1 Obsah jednotlivých složek vlasové masky

Název látky	w [hm. %]
Kokosový olej	8
Jojobový olej	4
Bambucké máslo	3
Tuk z jedlého hmyzu	2,5
1-Octadekanol	5
Cetyltrimethylamonium bromid	1,5
Fenoxylethanol	0,3
Glycerin	2
Poloxamer 188	0,3
Voda	73,4

### 4.1.3 Postup přípravy

Všechny komponenty tukové složky byly postupně naváženy, smíchány a v kádince zahřáty na 43 °C. Bohužel se při této teplotě nezdařilo rozpustit emulgátor 1-Octadekanol, který byl ve formě pecek. Proto byla teplota postupně zvýšena na 52 °C a při této teplotě již došlo k jeho rozpuštění. Barva této směsi byla karamelově hnědá.

Voda, poloxamer 188, fexoxyethanol a glycerin byly zahřáty na 52 °C, aby měly obě složky stejnou teplotu. Za stálého míchání byl do vodné fáze postupně přiléván tukový základ, aby vznikla stálá emulze. Směs začala ihned houstnout a barva se změnila na krémovou, konzistence odpovídala požadavkům na výrobek tohoto druhu.

Takto připravená vlasová maska byla vyrobena v malém množství, na kterém byla zkušebně otestovaná mísitelnost složek a stabilita emulze. Po tomto prověření byla vlasová maska připravena již v množství potřebném pro účely této bakalářské práce.

## 4.2 Charakteristika probandů

Prvním probandem byla žena ve věku 39 let, která má světle hnědé dlouhé vlasy. Vlasy jsou jemné, nebarvené.

Druhým probandem byla žena ve věku 24 let. Má dlouhé tmavě hnědé vlasy, nebarvené.

Třetím probandem byl muž ve věku 45 let. Jeho vlasy jsou krátkého střihu a jejich barva je hnědočerná, mírně prošedivělá.

## 4.3 Popis experimentu

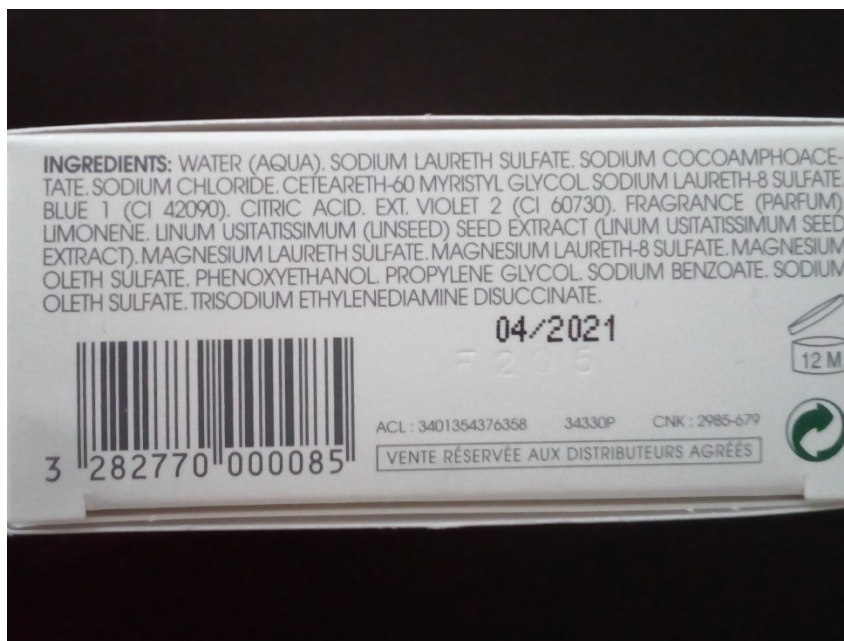
Nejprve bylo, jak je uvedeno výše tímto postupem připraveno malé množství masky, aby byl ověřen postup míchání, konečné organoleptické vlastnosti a konzistence vlasové masky. Po ověření postupu přípravy bylo připraveno stanovené požadované množství a to 600 g.

Vlasová maska byla rozvážena do lahviček pro jednotlivé aplikace po 20 gramech. Každému probandovi bylo přiděleno 10 dávek vlasové masky a účastníci experimentu byli také seznámeni s postupem aplikace. Pro sjednocení podmínek mytí byl po experimentu probandy používán stejný typ vlasového šamponu a jiná vlasová kosmetika nebyla po dobu testování používána. Šampon použitý během testování byl od francouzské značky Klorane, konkrétně šampon s lněnými vlákny určený pro vlasy jemné, bez objemu. Tento šampon obsahuje druh

lnu *Linum usitatissimum L.* Po umytí vlasů šamponem měli probandi nanést masku po celé délce vlasů, nechat účinkovat 5 minut a poté masku opláchnout.



Obr. 5 Šampon používaný během experimentu



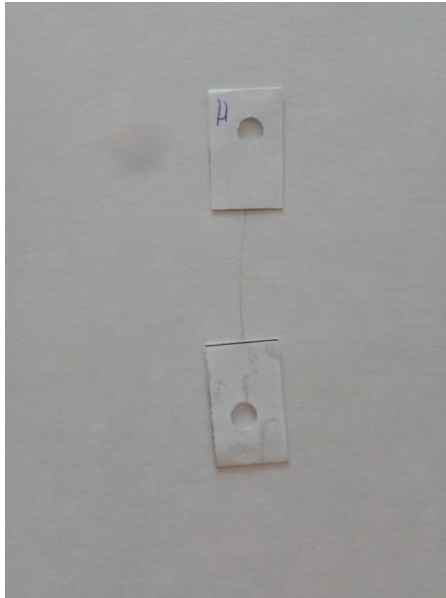
Obr. 6 Složení šamponu

## 4.4 Testování mechanických vlastností vlasu

### 4.4.1 Odběr vzorku vlasů

Jedna sada vzorků (10vlasů) a z toho byly připraveny čtyři zkušební tělesa, která byla každému z probandů odebrána před začátkem používáním masky a druhá po aplikaci 10 dávek vlasové masky. Vlasy byly střiženy těsně u hlavy. Vlasy po odběru byly ihned přilepeny k šablonám z papíru. U každého vzorku byl označen směr růstu vlasu, a to od hlavy písmenem H. Než bylo provedeno testování byly vzorky uchovány v neprodyšném uzavíratelném polyethylenovém sáčku pro udržení konstantní vlhkosti a uloženy na tmavém místě za pokojové teploty.

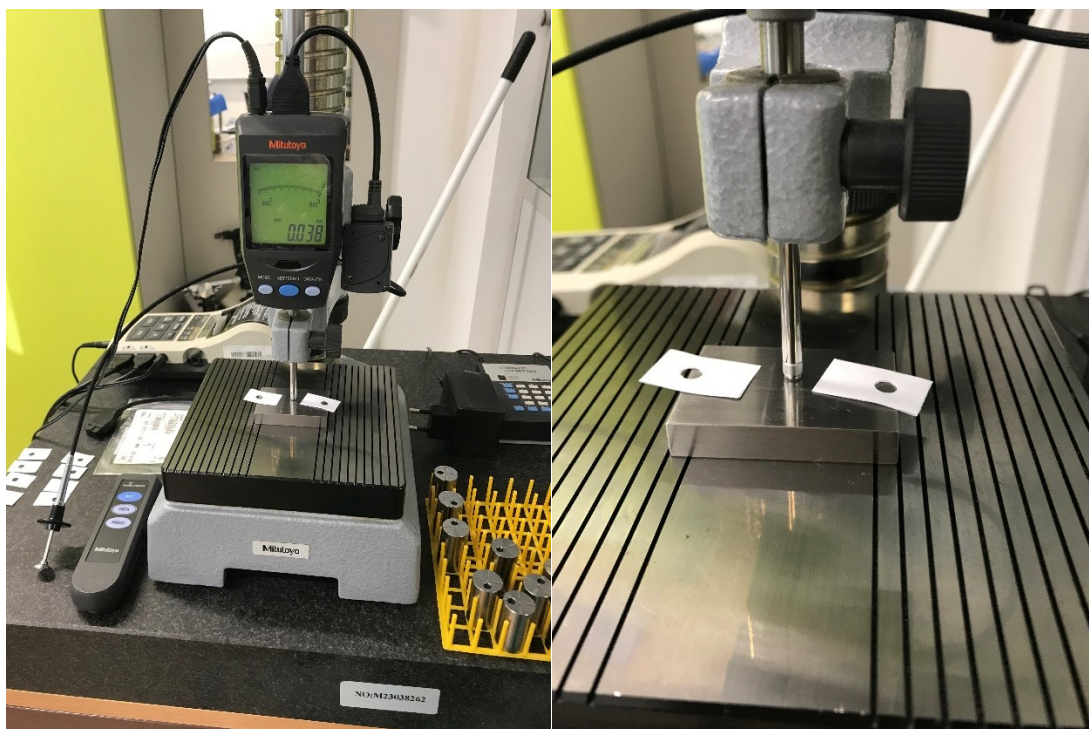




*Obr. 7: Uchycení vlasu do papírového systému*

#### **4.4.2 Tloušťka vlasu**

U každého vzorku byla před tahovou zkouškou změřena tloušťka vlasu v 10 místech pracovní části zkušebního tělesa.



*Obr. 8 Příklad na měření tloušťky vlasu*

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Následující tabulky obsahují naměřené hodnoty tloušťky vlasu. Tloušťka vlasu byla změřena pro pět vzorků vlasů na 10 místech zkušebního tělesa. V tabulkách jsou uvedeny průměrné hodnoty tloušťky vlasu před a po aplikaci vlasové masky.

*Tab. 2 Tloušťky vlasu u probanda číslo 1*

Před aplikací vlasové masky	<b>Vlas č. 1 [mm]</b>	<b>Vlas č. 2 [mm]</b>	<b>Vlas č. 3 [mm]</b>	<b>Vlas č. 4 [mm]</b>
	(0,028±0,006)	(0,037±0,006)	(0,030±0,005)	(0,034±0,010)
Po aplikaci vlasové masky	<b>Vlas č. 5 [mm]</b>	<b>Vlas č. 6 [mm]</b>	<b>Vlas č. 7 [mm]</b>	<b>Vlas č. 8 [mm]</b>
	(0,037±0,011)	(0,033±0,001)	(0,033±0,001)	(0,028±0,002)

*Tab. 3 Tloušťka vlasu u probanda číslo 2*

Před aplikací vlasové masky	<b>Vlas č. 1 [mm]</b>	<b>Vlas č. 2 [mm]</b>	<b>Vlas č. 3 [mm]</b>	<b>Vlas č. 4 [mm]</b>
	(0,049±0,001)	(0,057±0,002)	(0,049±0,001)	(0,064±0,001)
Po aplikaci vlasové masky	<b>Vlas č. 5 [mm]</b>	<b>Vlas č. 6 [mm]</b>	<b>Vlas č. 7 [mm]</b>	<b>Vlas č. 8 [mm]</b>
	(0,060±0,002)	(0,046±0,001)	(0,085±0,002)	(0,054±0,002)

*Tab. 4 Tloušťka vlasu u probanda číslo 3*

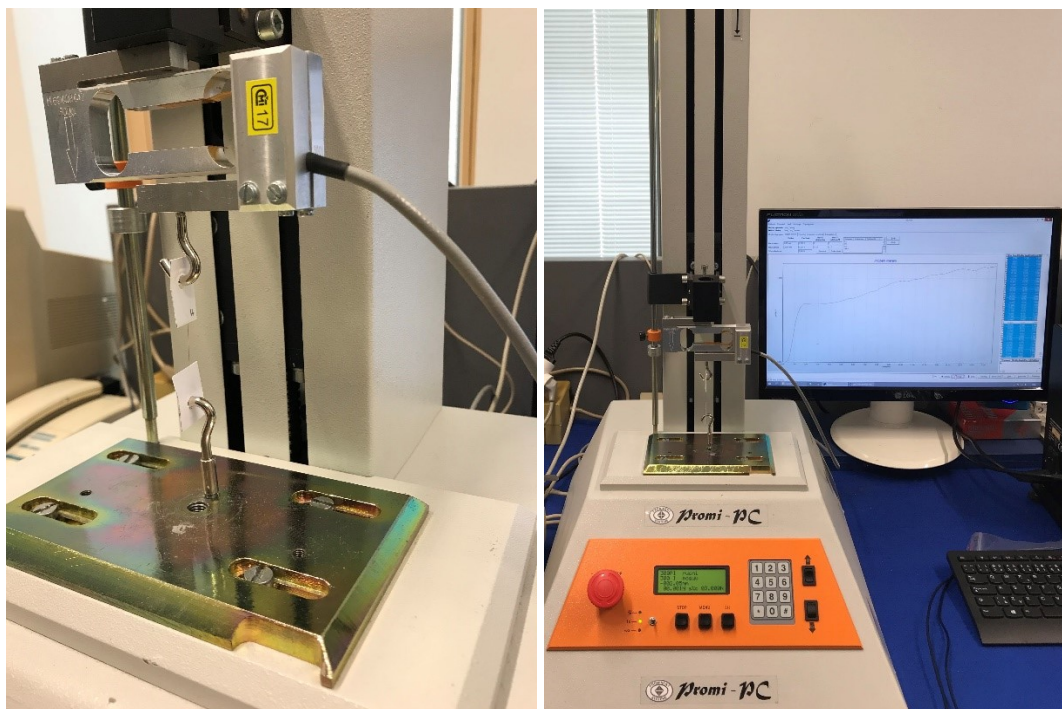
Před aplikací vlasové masky	<b>Vlas č. 1 [mm]</b>	<b>Vlas č. 2 [mm]</b>	<b>Vlas č. 3 [mm]</b>	<b>Vlas č. 4 [mm]</b>
	(0,050±0,004)	(0,048±0,001)	(0,054±0,001)	(0,044±0,001)
Po aplikaci vlasové masky	<b>Vlas č. 5 [mm]</b>	<b>Vlas č. 6 [mm]</b>	<b>Vlas č. 7 [mm]</b>	<b>Vlas č. 8 [mm]</b>
	(0,058±0,002)	(0,053±0,001)	(0,044±0,001)	(0,034±0,001)

## 5.1 Tahová zkouška

Tahová zkouška byla provedena na přístroji Promi PC pro měření sil. Každý vzorek byl připevněn k přístroji a byla provedena analýza.

### 5.1.1 Přístroj Promi PC

Přístroj Promi PC je počítačem řízený zkušební systém určený pro zkoušky v tahu, tlaku, ohybu, testování pružin a další typy zkoušek. Systém se skládá ze zkušebního stojanu s digitalizovaným motorickým posuvem a řídicí jednotky na bázi personálního počítače. Po ukončení zkoušky je možné provést vyhodnocení a výpočty. Program rovněž obsahuje standardní statistické vyhodnocení naměřených hodnot a možnost exportovat tyto do jiných programů. K upevnění zkoušených vzorků (zkušební tělesa) na stojan slouží celá řada upevňovacího příslušenství a přípravků. [13]



Obr. 9 Přístroj Promi PC

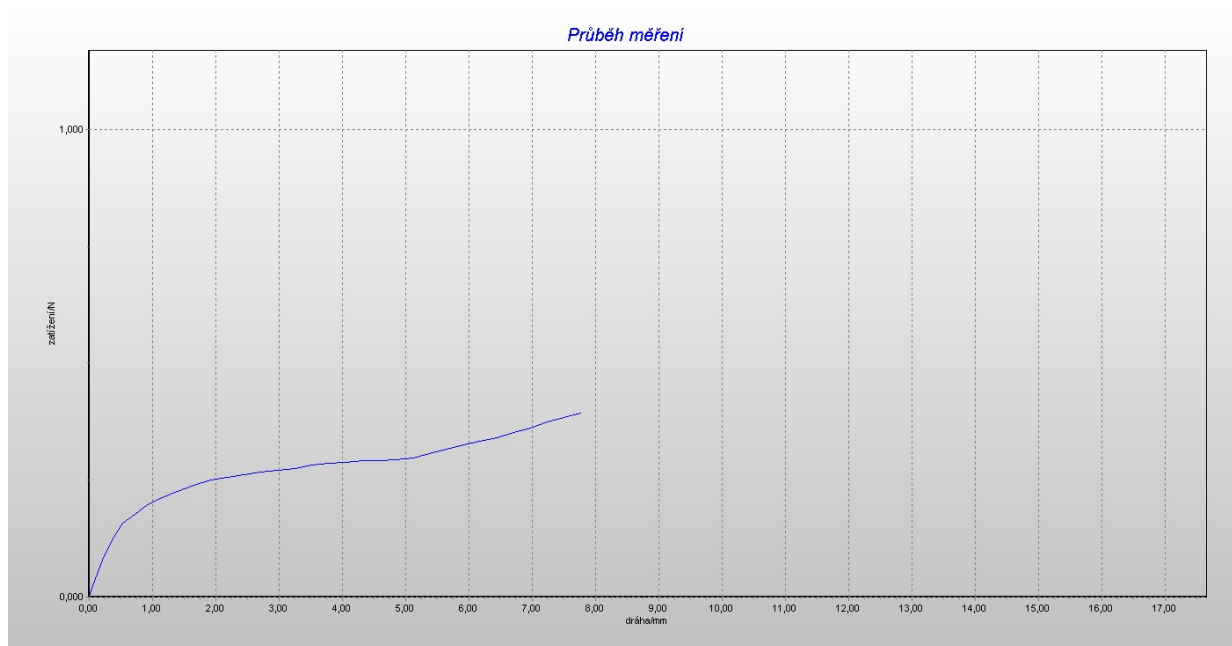
Pro každý trhaný vzorek vlasu byl přístrojem Promi PC, vytvořen graf závislosti napětí na prodloužení.

Pro ukázkou byly vybrány 2 grafy za každého probanda, s tím že jeden představuje závislost zatížení na dráze pohybem čelisti před použitím vlasové masky a druhý po 10 aplikacích. Výsledky ze všech měření jsou následně uvedeny v tabulce.

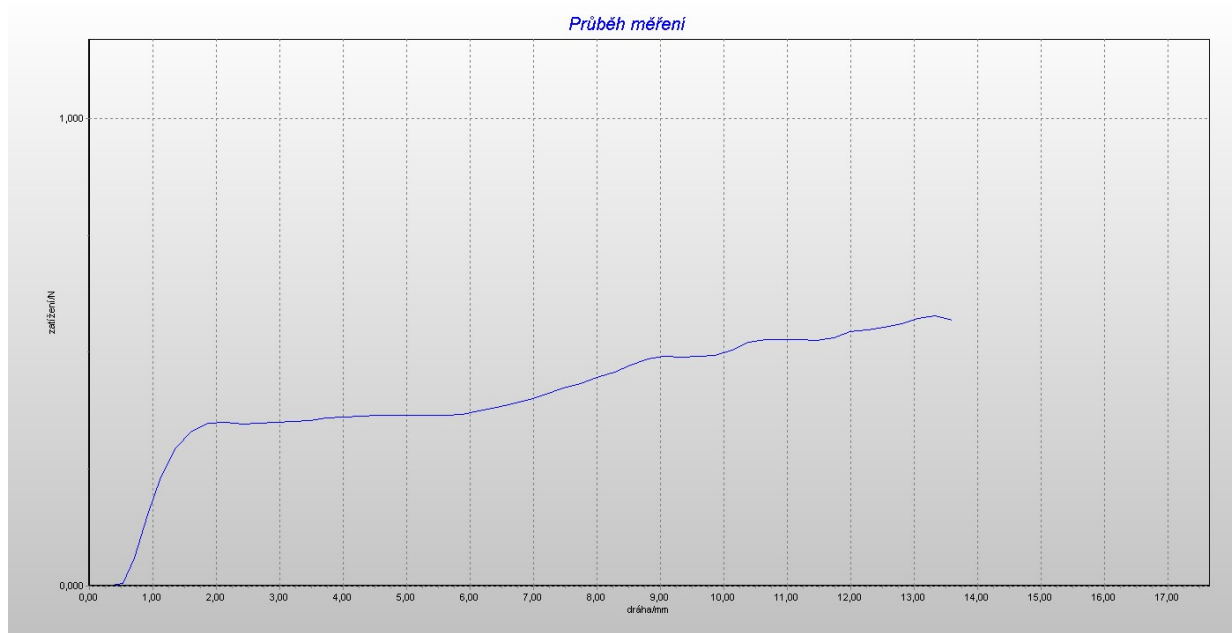
Z grafu číslo 1 a 2 je zřejmé, jak vlas po experimentu vydržel větší zatížení než vlas před používáním masky. Tyto hodnoty pocházejí od prvního probanda, který má jemné vlasy.

Z grafu číslo 3 a 4 není patrný rozdíl v pevnosti vlasu před vlasovou kúrou a po ní. Tyto vlasy pocházejí od probanda číslo dva, který měl již před používáním masky pevné vlasy. Z obou uvedených grafů je vidět, že síla potřebná k přetržení vlasu se blížila 1 N.

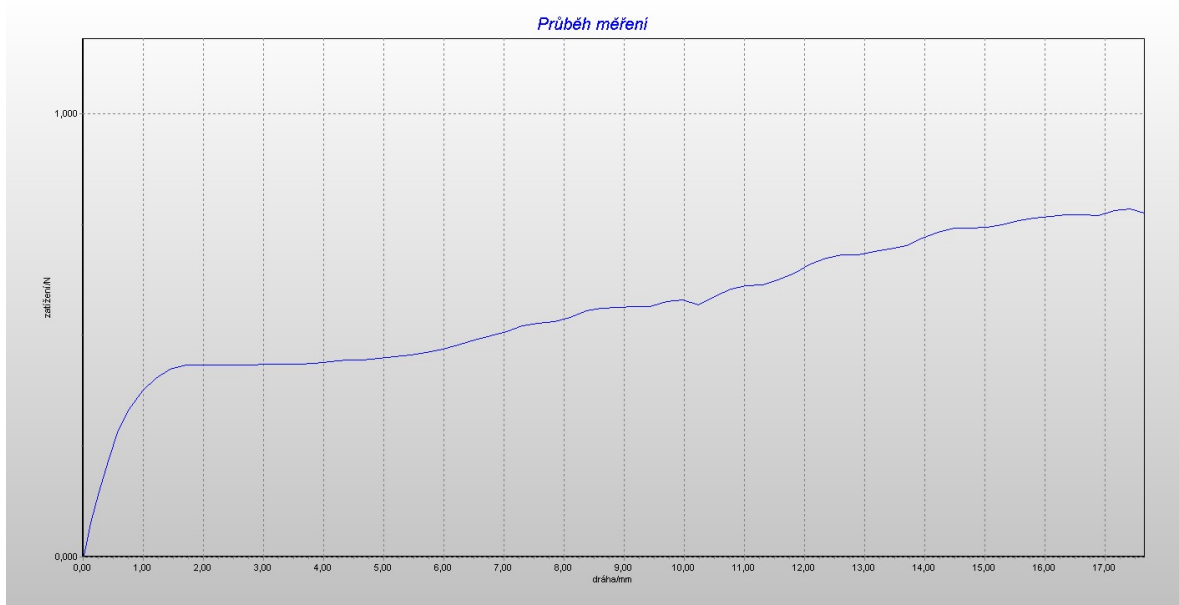
Grafy číslo 5 a 6 přísluší probandovi číslo 3, který byl mužského pohlaví. Mužské vlasy sami o sobě jsou často pevnější než ženské. U některých zkušebních těles se nepodařilo vlas přetrhnout, protože potřebná síla byla vyšší než kapacita přístroje. V grafu číslo 6 je znázorněn průběh zkoušky při nepřetržení vlasu.



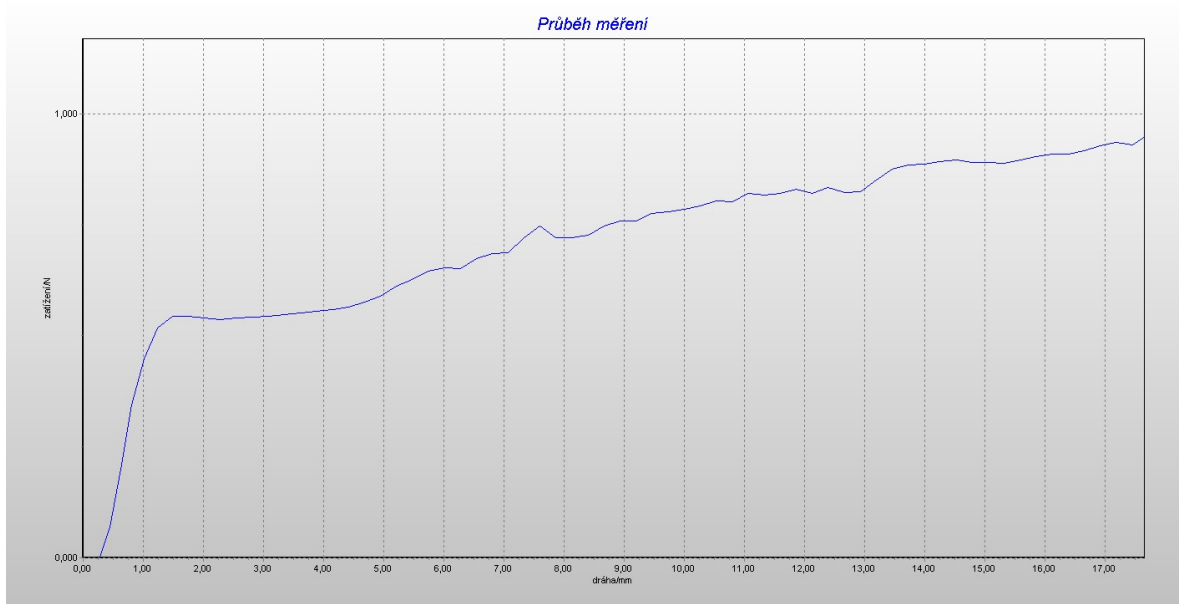
Obr. 10: Graf 1 Závislosti zatížení na dráze pohybem čelisti pro prvního probanda před použitím vlasové masky



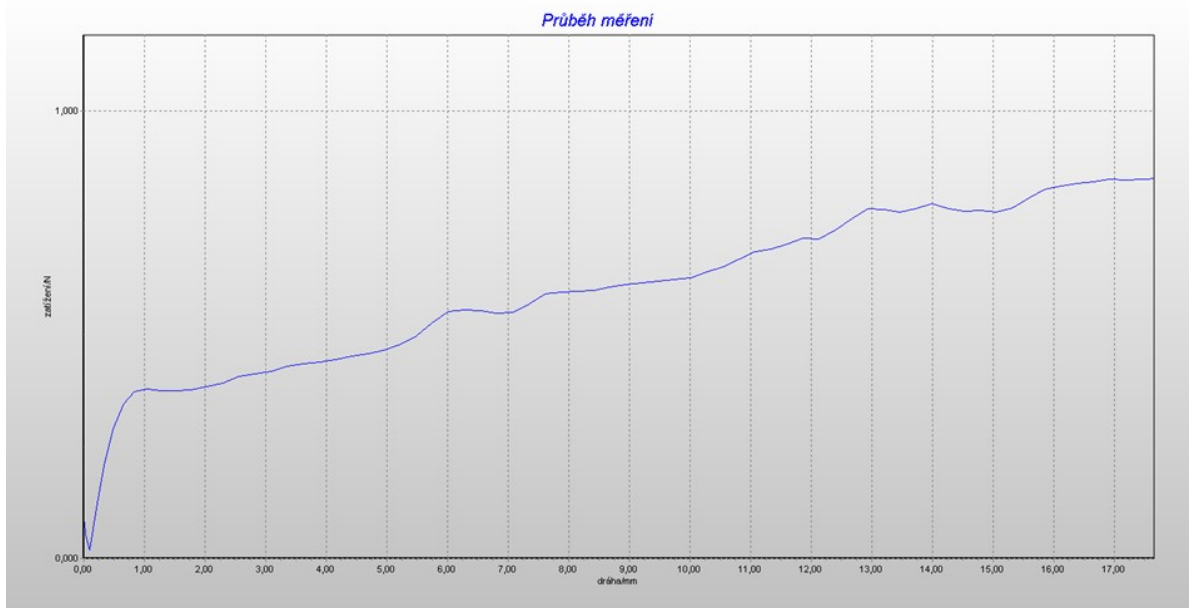
Obr. 11: Graf 2 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro prvního probanda po použití vlasové masky



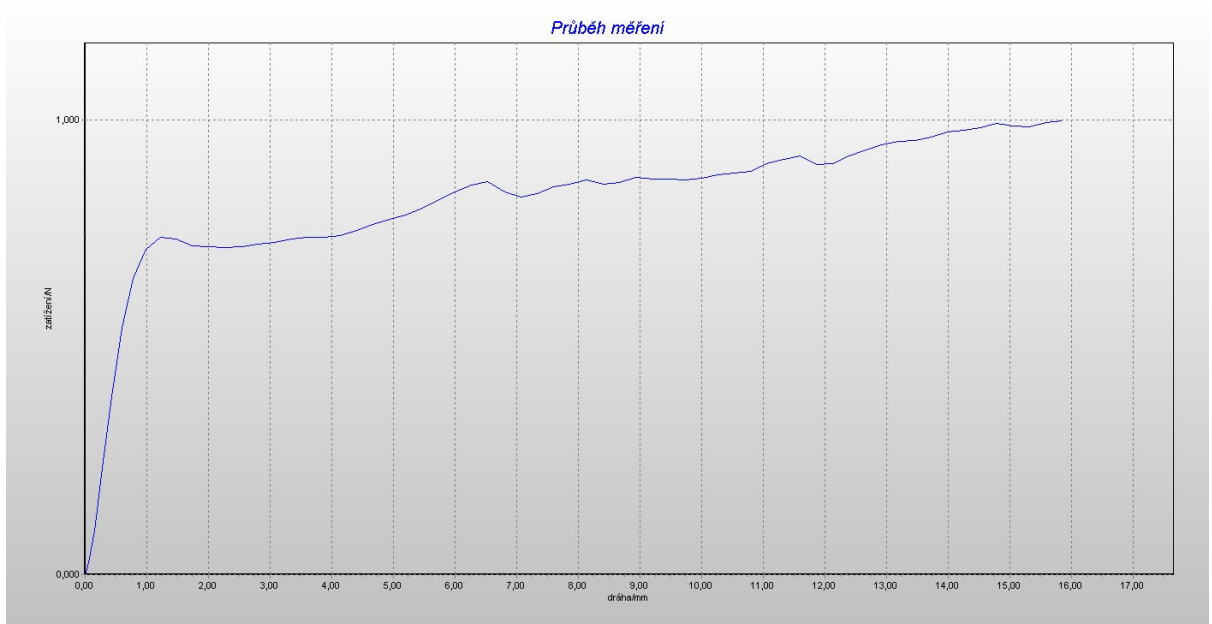
Obr.12: Graf 3 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro druhého probanda před použitím vlasové masky



Obr. 13: Graf 4 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro druhého probanda po použití vlasové masky



Obr. 14: Graf 5 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro třetího probanda před použitím vlasové masky



Obr. 15: Graf 6 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro třetího probanda po použití vlasové masky, u kterého se vlas nepřetrhnul



Tab. 5 Zatížení a prodloužení vlasu prvního probanda

Číslo měření	Vlasy před použitím masky		Číslo měření	Vlasy po použití masky	
	Zatížení [N]	Prodloužení [%]		Zatížení [N]	Prodloužení [%]
1	0,15	27	5	0,57	46
2	0,54	76	6	0,42	70
3	0,39	69	7	0,46	76
4	0,19	29	8	0,53	70
Průměr	0,32	52	Průměr	0,49	65
Směrodatná odchylka	0,10	13	Směrodatná odchylka	0,04	7

Tab. 6 Zatížení a prodloužení vlasu druhého probanda

Číslo měření	Vlasy před použitím masky		Číslo měření	Vlasy po použití masky	
	Zatížení [N]	Prodloužení [%]		Zatížení [N]	Prodloužení [%]
1	0,83	3	5	1,33	8
2	1,07	5	6	1,00	24
3	0,85	17	7	1,54	22
4	1,44	4	8	1,06	32
Průměr	1,04	7	Průměr	1,23	25
Směrodatná odchylka	0,15	3	Směrodatná odchylka	0,13	8

Tab. 7 Zatížení a prodloužení vlasu třetího probanda

Číslo měření	Vlasy před použitím masky		Číslo měření	Vlasy po použití masky	
	Zatížení [N]	Prodloužení [%]		Zatížení [N]	Prodloužení [%]
1	0,90	10	5	1,03- nepřetrhnut	18
2	0,87	21	6	0,66- nepřetrhnut	16
3	0,69- nepřetrhnut	16	7	1,02	22
4	1,00- nepřetrhnut	16	8	0,47	20
Průměr	0,86	16	Průměr	0,80	10
Směrodatná odchylka	0,07	3	Směrodatná odchylka	0,14	2

Z tabulky číslo 5 a 6 je patrné, že po použití vlasové masky bylo třeba větší síly k přetrhnutí vlasu než před testováním vlasové masky. Zároveň z tabulek vyplývá, že vlasy vydržely delší protažení. Třetím probandem byl muž, u něhož se nepodařilo stanovit maximální zatížení. V tabulce číslo 7 jsou hodnoty uvedené také pro vlasy, které se nepodařilo přetrhnout.

## 5.2 Hodnocení vlasové masky probandy

Prvnímu testujícímu probandovi se vlasy ze začátku používání vlasové masky zdály hodně jemné a šly lépe rozčesat. Po prvním umytí byl vlas vzhledově i pocitově mastnější, ke konci používání už ne. Tato osoba nikdy předtím nepoužívala žádné speciální vlasové přípravky, pouze šampon, stejný jako při testování. Podle jejího vyjádření by při aplikaci stačilo menší množství vlasové masky.

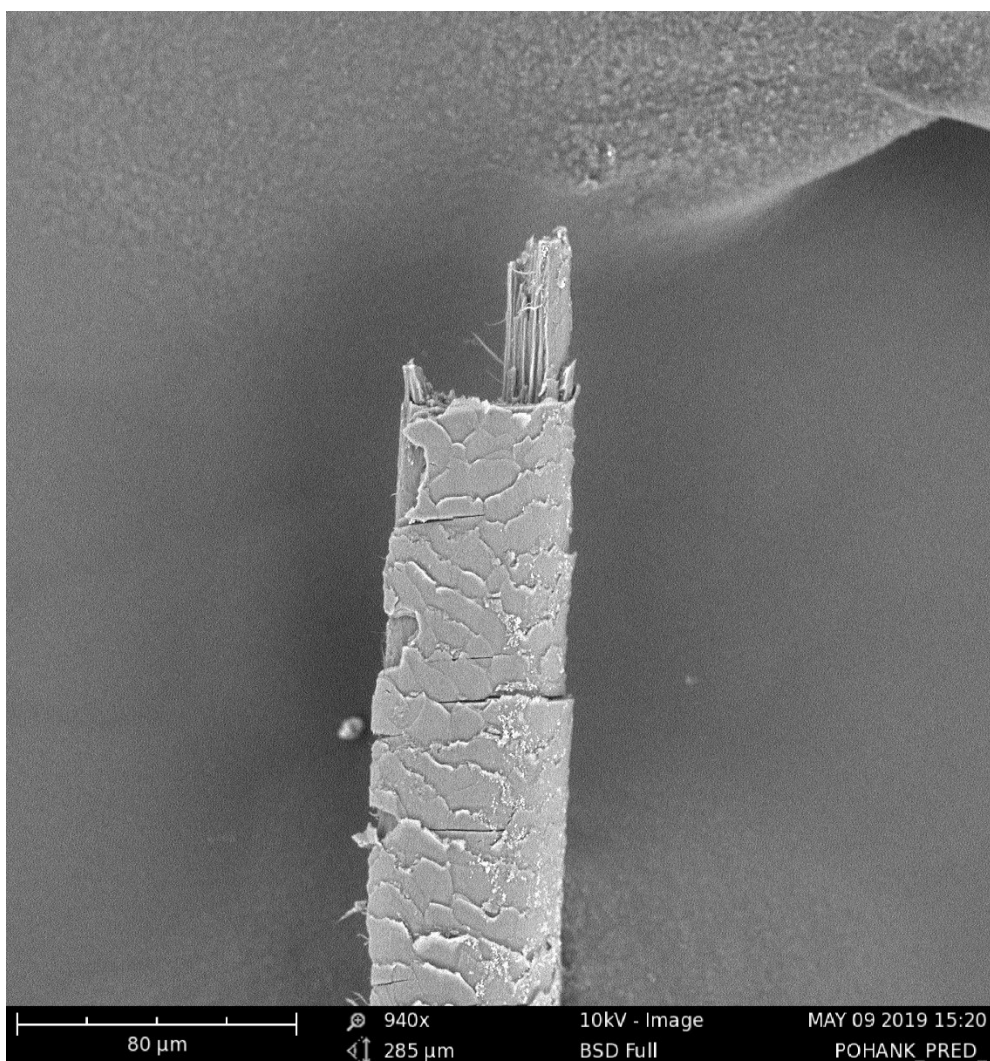
Druhý proband, který vlasovou masku testoval zaznamenal lepší rozčesávání vlasů, ale zároveň byly vlasy mastnější než obvykle, to znamenalo častější mytí vlasů. Tato osoba používala před testováním jiný šampon než během testování. Zároveň v době před testováním

obvykle během každého mytí vlasu používala vlasový kondicionér a občas i masku na vlasy. Množství vlasové masky bylo dostačující. Vůně masky by mohla být více výrazná.

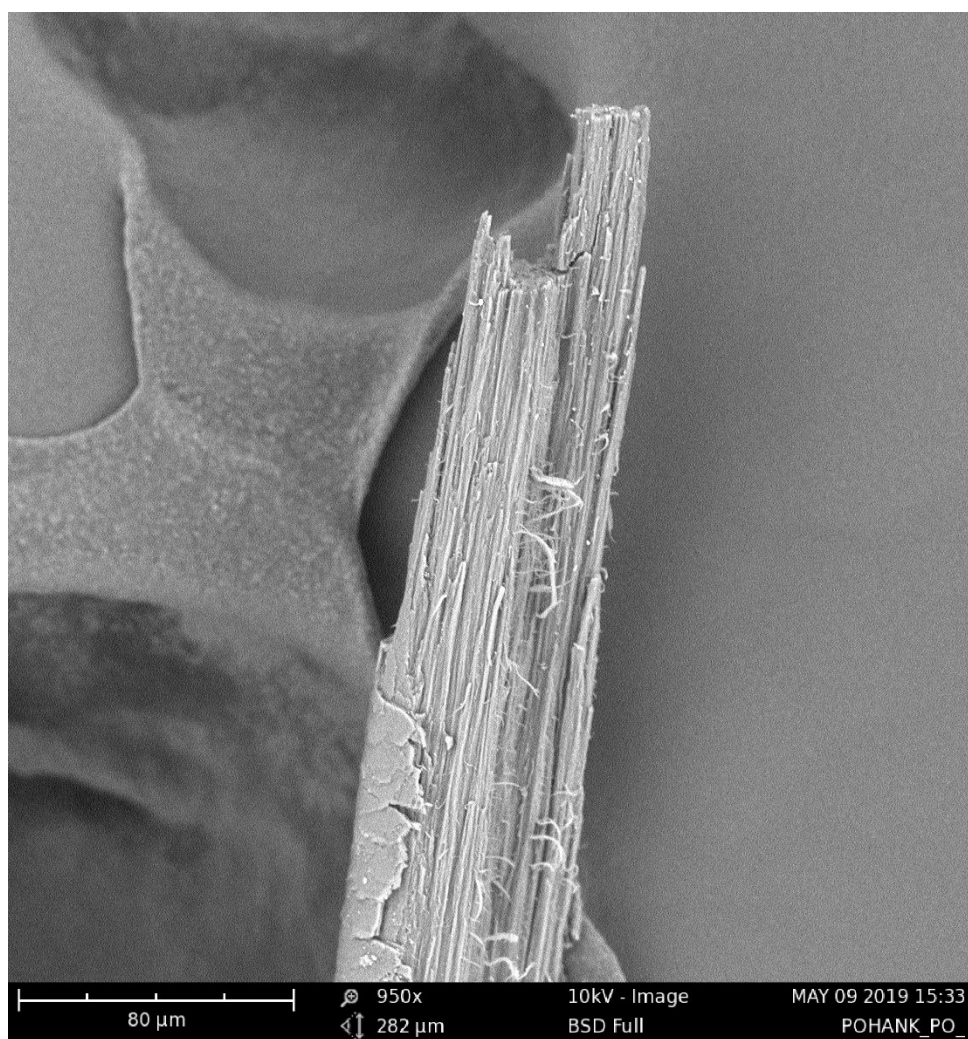
Třetí proband kladně hodnotil lepší rozčesávání vlasů, vlasy se zdály jemnější než před používáním vlasové masky. Tato osoba před experimentem nepoužívala žádné speciální přípravky na vlasy, pouze vlasový šampon, který byl odlišný od používaného při testování. Proband uvádí, že dávka vlasové masky byla zbytečně velká vzhledem k délce vlasů.

### 5.3 Lom vlasu

Byly pořízeny mikroskopické snímky lomu vlasu po tahové zkoušce. Pro ukázkou byly vybrány snímky pro druhého probanda.



Obr.16 Lom vlasu před experimentem



*Obr. 17 Lom vlasu po experimentu*

## ZÁVĚR

Teoretická část bakalářské práce byla zaměřena na charakteristiku vlasu, jeho složení, na fáze růstu vlasu, vývoj vlasového folikulu. Dále bylo zmíněno, jaký je význam jedlého hmyzu a jaké může mít využití do budoucna. V další kapitole byly popsány vlasové masky a kondicionéry a jejich obvyklé složení.

V praktické části byla popsána metodika měření, metoda získání tuku z moučného červa, složení vlasové masky a postup její výroby. Experimentu se zúčastnili 3 dobrovolníci, kteří provedli 10krát aplikaci vlasové masky při mytí vlasů. Byla popsána příprava vzorků, při které byly vzorky vlasů odebrány před a po aplikaci vlasové masky, byla proměřena jejich tloušťka, která se pohybovala od 28 do 85  $\mu\text{m}$ . Dále byla provedena tahová zkouška pro jednotlivá zkušební tělesa připravená z vlasů. Byla hodnocena tahová síla v závislosti na dráze posunu čelisti (změna délky zkušebního tělesa).

U prvního probanda byla maximální síla při přetržení vlasu před používáním vlasové masky průměrně  $(0,32 \pm 0,10)$  N a po 10 umytí byla průměrná hodnota maximálního zatížení  $(0,49 \pm 0,04)$  N. Pro druhého probanda byla hodnota maximálního zatížení před používáním vlasové masky  $(1,04 \pm 0,15)$  N. Po 10 aplikacích vlasové masky byla průměrná hodnota maximálního zatížení  $(1,23 \pm 0,13)$  N. Pro třetího probanda byla hodnota maximálního zatížení před používáním vlasové masky  $(0,86 \pm 0,07)$  N. Po 10 aplikacích vlasové masky byla hodnota maximálního zatížení  $(0,80 \pm 0,14)$  N.

Byly pořízeny snímky lomu vlasu před a po aplikaci vlasové masky. Pro ukázkou byly vybrány snímky pro druhého probanda, na kterých je vidět, jak se vlas přetrhával. Z obrázku číslo 12 je vidět, jak se z vlasu odtrhávaly jednotlivé vrstvy.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zajímavosti o vlasech | Vše o vlasech a jejich problémech. Vše o vlasech a jejich problémech [online]. Copyright © Hair Centrum Praha s.r.o. 2015. Všechna práva vyhrazena. [cit. 08.04.2019]. Dostupné z: <http://www.vlasy.cz/zajimavosti-o-vlasech/>
- [2] DRAELOS, Zoe Diana. Hair care an illustrated dermatologic handbook [online]. London: Taylor, 2005 [cit. 2019-3-4]. ISBN 02-033-1424-7.)
- [3] Vypadávání vlasů. REVALID-SWISS HAIR CARE [online]. Copyright © Copyright 2019, Ewopharma [cit. 08.04.2019]. Dostupné z: <https://www.revalid.cz/vlasova-kosmetika/vypadavani-vlasu/>
- [4] Zdravý vlas > Vše o vlasech > Tvar a mechanické vlastnosti vlasů. Zdravý vlas > Home [online]. Dostupné z: <http://www.zdravyvlas.cz/Vse-o-vlasech/Tvar-a-mechanicke-vlastnosti-vlasu>
- [5] BARTOŠOVÁ, Ludmila, Vladimír JORDA a Zdeněk ŠTÁVA. Choroby vlasů a ovlášené kůže. Praha:Avicenum, 1982, 253s
- [6] ROBBINS, Clarence R. Chemical and Physical Behavior of Human Hair [online]. 5th ed. Berlin: Springer Science & Business Media, 2012 [cit. 2019-03-4]. ISBN 9783642256110. Dostupné z:[https://books.google.cz/books?id=q3MGM-TYAfu4C&hl=cs&source=gbs\\_ViewAPI&redir\\_esc=y](https://books.google.cz/books?id=q3MGM-TYAfu4C&hl=cs&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y)
- [7] Jak chránit vlasy před poškozením UV zářením | Syncare kosmetika. Syncare Plus - pro-fesionální dermokosmetika | Syncare kosmetika [online]. Dostupné z: <https://www.syncare.cz/blog/jak-chranit-vlasy-pred-poskozenim-uv-zarenim>
- [8] BOUILLON, Claude a John WILKINSON. Science of Hair Care [online]. 2nd ed. London: Taylor, 2005 [cit. 2019-3-4]. ISBN 0-203-02722-1.
- [9] Elasticity and Healthy Hair | NaturallyCurly.com. Where Curls Come to Life - NaturallyCurly.com | NaturallyCurly.com [online]. Dostupné z: <https://www.naturallycurly.com/curlreading/wavy-hair-type-2/elasticity-and-healthy-hair>
- [10] Insects as an Alternative Source for the Production of Fats for Cosmetics | Request PDF. ResearchGate | Share and discover research[online]. Copyright © 2014 Elsevier Ltd.

All rights reserved. [cit. 07.05.2019]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/326671736\\_Insects\\_as\\_an\\_Alternative\\_Source\\_for\\_the\\_Production\\_of\\_Fats\\_for\\_Cosmetics](https://www.researchgate.net/publication/326671736_Insects_as_an_Alternative_Source_for_the_Production_of_Fats_for_Cosmetics)

[11] Jak často používat vlasovou masku? Aktualizováno: Kadeřnictví-Marcela Knoblochová. Krásné vlasy od Marcely Knoblochové[online]. Copyright © 2011 [cit. 08.04.2019]. Dostupné z: <https://www.kadernictvi-marcelaknoblochova.cz/news/jak-casto-pouzivat-vlasovou-masku/>

[12] Chov moučných červů. Hmyz a entomofagie [online]. Copyright © Stealaya 2011 stealaya [cit. 08.04.2019]. Dostupné z: [http://www.jaknahmyz.cz/moucni\\_cervi](http://www.jaknahmyz.cz/moucni_cervi)

[13] PROMINENT (Česká republika) – Prominent spol. s r.o.. Prominent spol. s r.o. – PRODEJ, VÝROBA, INSTALACE A SERVIS MĚŘÍCÍ A ZKUŠEBNÍ TECHNIKY [online]. Copyright © 2019. All Rights Reserved. [cit. 08.04.2019]. Dostupné z: [http://www.prominent-km.cz/?page\\_id=131](http://www.prominent-km.cz/?page_id=131)

[14] Tension Testing / Tensile Testing - ADMET. Universal Testing Systems, Fixtures, and Accessories - ADMET [online]. Dostupné z: <https://www.admet.com/testing-applications/test-types/tension-testing/>

[15] ADÁMKOVÁ, A., KOUŘIMSKÁ, L., BORKOVCOVÁ, M., KULMA, M., MLČEK, J. Nutritional value of edible coleoptera (*Tenebrio molitor*, *Zophobas morio* and *Alphitobius diaperinus*) reared in the Czech Republic. *Potravinářstvo*, 2016, 10(1), 663-671, ISSN 13370960.

[16] Potemník moučný – Wikipedie. [online]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Potemn%C3%ADk\\_mou%C4%8Dn%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Potemn%C3%ADk_mou%C4%8Dn%C3%BD)

[17] Hair-conditioning mask [online]. Copyright © [cit. 07.05.2019]. Dostupné z: <https://patentimages.storage.googleapis.com/89/24/6d/ca09e0f4b1d67c/US20170128331A1.pdf>

[18] University information system MENDELU [online]. Copyright © [cit. 19.05.2019]. Dostupné z: [https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=7;id=4315;studium=53742;zp=29819;download\\_prace=1](https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=7;id=4315;studium=53742;zp=29819;download_prace=1)

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

N      Newton

w      hmotnostní zlomek



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1: Fáze růstu vlasu [3].....	12
Obr. 2: Popis jednotlivých částí vlasu [7].....	13
Obr. 3: Vývojový cyklus potemníka moučného [18].....	16
Obr. 4: Jednotlivá stádia vývoje potemníka moučného [18].....	16
Obr. 5: Šampon používaný během experimentu.....	22
Obr. 6: Složení šamponu.....	23
Obr. 7: Uchycení vlasu do papírového systému.....	24
Obr. 8: Přístroj na měření tloušťky vlasu.....	25
Obr. 9: Přístroj Promi PC.....	27
Obr. 10:Graf 1 Závislosti zatížení na dráze pohybem čelisti pro prvního probanda před použitím vlasové masky.....	29
Obr. 11:Graf 2 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro prvního probanda po použití vlasové masky.....	29
Obr. 12:Graf 3 Závislosti zatížení na dráze pohybem čelisti pro druhého probanda před použitím vlasové masky.....	30
Obr. 13:Graf 4 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro druhého probanda po použití vlasové masky.....	30
Obr. 14:Graf 5 Závislosti zatížení na dráze pohybem čelisti pro třetího probanda před použitím vlasové masky.....	31
Obr. 15:Graf 6 Závislosti zatížení na dráze pohybu čelisti pro třetího probanda po použití vlasové masky.....	31
Obr. 16: Lom vlasu před experimentem.....	35
Obr. 17:Lom vlasu po experimentu.....	36

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1: Obsah jednotlivých složek vlasové masky.....	20
Tab. 2: Tloušťky vlasu u probanda číslo 1.....	26
Tab. 3: Tloušťky vlasu u probanda číslo 2.....	26
Tab. 4: Tloušťky vlasu u probanda číslo 3.....	26
Tab. 5: Zatížení a prodloužení vlasu prvního probanda.....	32
Tab. 6: Zatížení a prodloužení vlasu druhého probanda.....	32
Tab. 7: Zatížení a prodloužení vlasu třetího probanda.....	33