

Vliv přídavku bílkovinných hydrolyzátů do vlasové kosmetiky na mechanické vlastnosti vlasu

Kateřina Hymlárová

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: **Kateřina Hymlárová**
Osobní číslo: **T18514**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Vliv přídavku bílkovinných hydrolyzátů do vlasové kosmetiky na mechanické vlastnosti vlasu.**

Zásady pro vypracování:

1. Vypacujte literární rešerši na zadané téma.
2. Navrhněte vhodné koncentrace aktivní látky v šamponu a zjistěte vliv koncentrace na užité vlastnosti šamponu.
3. Navrhněte a realizujte experiment pro zjištění vlivu aktivní látky na mechanické vlastnosti vlasu.
4. Proveďte 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

JOLLES, P.; ZAHN, H. *Hair: Biology and Structure* . Berlin: Springer, Verlag, 1995

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

Ve Zlíně

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Tato práce se zabývá mechanickými vlastnostmi lidských vlasů. Cílem práce bylo zjistit, jak ovlivní přídavek hydrolyzátu keratinu do vlasového šampónu mechanické vlastnosti vlasů. V práci je popsáno složení, struktura, růstový cyklus vlasů, typy vlasů a fyzikální a chemické faktory, které mají vliv na vlasy.

Klíčová slova: vlas, mechanické vlastnosti, tahová zkouška, pružnost, keratinové hydrolyzáty z kuřecího peří

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

This bachelor thesis deals with the mechanical properties of human hair. The aim of the thesis was to analyse how the addition of keratin hydrolysate into the hair shampoo affects the mechanical properties of hair. The thesis describes composition, structure, growth cycle of hair, hair types and physical and chemical factors that have an impact on hair.

Keywords: hair, the mechanical properties, tensile test, flexibility, keratine hydrolysates of chicken feather

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucí mé práce paní Ing. Martině Černekové, Ph.D. za trpělivost a cenné rady, které mi předávala nejen při psaní bakalářské práce, ale po celou dobu mého studia. Dále mé poděkování patří panu doc. Dr. Ing. Vladimírovi Patovi za navrnutí tahové zkoušky a zpřístupnění přístrojů k měření a paní Ing. Mileně Kubišové, Ph.D. za pomoc při měření a zpracování dat. Také bych chtěla poděkovat panu Ing. Ondřeji Rudolfovi, Ph. D. za pomoc při míchání šampónu a panu Ing. Petru Smolkovi, Ph.D. za pořízení mikroskopických snímků lomu vlasu. V neposlední řadě mé poděkování patří mé sestře Mgr. Evě Hymlárové za gramatickou kontrolu práce, mé rodině a příteli za podporu a pochopení po celou dobu studia.

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

OBSAH

Úvod.....	10
TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 VLASY	12
1.1 Druhy vlasů.....	12
1.2 Stavba vlasů.....	13
1.2.1 Kutikula	13
1.2.2 Kortex	13
1.2.3 Medulla	13
1.3 Cyklus růstu vlasů.....	13
1.3.1 Anagen.....	14
1.3.2 Katagen	14
1.3.3 Telogen	15
1.4 Barva vlasu	15
1.5 Typy vlasů.....	16
1.5.1 Základní typy vlasů.....	16
1.5.1.1 Mongoloidní – orientální typ vlasů.....	16
1.5.1.2 Bělošský – indoevropský typ vlasů	16
1.5.1.3 Negroidní – africký typ vlasů	16
1.6 Vliv výživy na zdraví vlasů	17
1.7 Vliv slunečního záření na vlastnosti vlasů.....	18
1.8 Šampóny	19
1.8.1 Typ šampónu.....	19
1.8.2 Konzistence.....	20
1.8.3 Složení	20
1.9 Hydrolyzáty bílkovin	21
1.10 Mechanické vlastnosti vlasů	22
PRAKTICKÁ ČÁST	23
2 CÍL PRÁCE	24
3 MÍCHÁNÍ ŠAMPÓNU	25
3.1 Složení	26
3.1.1 Sodium laureth sulfát.....	26

3.1.2	Cocamidopropyl Betaine	26
3.1.3	Tetrasodium EDTA.....	26
3.1.4	Míchání univerzálního šampónu.....	27
3.1.5	Míchání šampónu s hydrolyzátem keratinu	27
3.2	Charakteristika probandů.....	27
3.3	Aplikace šampónu.....	28
3.4	Měření tloušťky vlasu	29
3.5	Tahová zkouška	29
3.5.1	Přístroj PROMI-PC.....	30
4	VÝSLEDKY A DISKUZE	33
4.1	Tloušťka vlasu	33
4.2	Tahová zkouška	37
4.2.1	Hookův zákon.....	38
4.3	Subjektivní hodnocení šampónů probandy.....	48
4.4	Sledování povrchu vlasu	50
5	ZÁVĚR.....	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	56
	SEZNAM TABULEK	57
	SEZNAM GRAFŮ	58

ÚVOD

Nejdůležitější funkcí vlasů je termoregulace. V současnosti mají však hlavně estetickou funkci, protože vzhled a úprava vlasů je jedním z ukazatelů, které vyjadřují životní názory a společenské postavení. Účes dotváří náš celkový vzhled. Další hlavní funkcí vlasů je ochranná bariéra proti mechanickým a chemickým vlivům z vnějšího prostředí, jako je například UV záření.

Základem zdravých a krásných vlasů je dobrá a kvalitní péče. V dnešní době se vlasy upravují pomocí fénů, kulem či žehliček, a proto je na trhu i spousta přípravků, které mají vlasy chránit při této tepelné úpravě. Na vzhled a zdraví vlasů má také velký vliv naše strava, genetika, prostředí, ve kterém žijeme, roční období a věk.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VLASY

Lidské tělo je z 90% pokryto různými druhy vlasů s výjimkou rtů, očních víček, dlaní a plosek nohou. Vlas je podobně jako chlup útvar, který je tvořen keratinem. Až na pár výjimek se vyskytují u všech savců zejména v podobě srsti. Vlas má v průměru okolo 0,04 – 0,09 mm, je pevný podobně jako kevlar, což je para-aramidové vlákno. Vlasy z chemického hlediska obsahují uhlík, vodík, kyslík, dusík, měď, zinek, železo, jód, různé druhy aminokyselin, proteiny, lipidy a přibližně 12% hmotnosti vlasu tvoří voda. Vlas se začíná vyvíjet už v embryonálním, tedy zárodečném období (asi 9. týden těhotenství), a to tak, že dojde k posunutí horních buněčných vrstev (epidermis) do nižších buněčných vrstev (dermis). Díky tomu dojde k vytvoření zárodečného pupenu, který je společný pro budoucí vlas, mazovou i potní žlázu. Dále se vytváří zárodečný uzlík, který se v následujícím kroku přemění na čep zakončený papilou. Nad vlasovou papilou pak už může začít vyrůstat vlas. [3, 9]

1.1 Druhy vlasů

Vlasy dělíme podle fyziologického vývoje do čtyř skupin: lanugo, velus, vlas intermediárního typu a terminální vlasy. Lanugo je jemné ochlupení, které pokrývá celé tělo. Mizí ještě před narozením, nebo krátce po něm. Lanugo je zároveň také nejjemnější, chloupky mají v průměru jen několik tisícín milimetrů. Velus, tedy krátký jemný vlas, pokrývá celé tělo mimo dlaně, plosky nohou a jemných sliznic. Během druhého až třetího roku dítěte se velus mění na vlas intermediárního typu. Terminální vlasy se dělí do dvou skupin: na krátké a dlouhé. Mezi krátké vlasy patří obočí, řasy, chloupky na uších a v nose. Mezi dlouhé vlasy patří vlasy na hlavě, vousy, ochlupení v podpaží a ohanbí. Vlasový kořínek může během života produkovat více druhů vlasů, např. jemné chmýří dětí se vlivem dospívání vyvine v terminální vlas dospělých, aby se z něj ve stáří zase stalo chmýří. Také z jemného chmýří na uších se ve stáří stávají tvrdé štětiny. Přirozené světlé vlasy mají průměr asi 0,04 mm, černé a rezavé vlasy jsou silnější a mají průměr asi 0,04 – 0,09 mm. Řasy jsou silné asi 0,1 mm a vousy 0,1 – 0,2 mm. Nejvíce vlasů na hlavě mají světlovlasí lidé, a to v průměru okolo 140 000 vlasových cibulek. Naopak nejméně vlasů mají rusovlasí lidé, kteří mají v průměru 80 000 vlasových cibulek. Hnědovlasí lidé mají v průměru 100 000 vlasových cibulek. [3, 9]

1.2 Stavba vlasů

Vlas se skládá ze dvou částí. Z vlasového stvolu (scapus pili) a kořene vlasu (radix pili). Vlasový stvol vyčínívá nad pokožku a skládá se ze tří vrstev: kutikuly, kortexu a medully. [9]

1.2.1 Kutikula

Kutikula je šupinatá vrstva, která vlas chrání před vnějším prostředím a tvoří přirozený obal vlasu. Skládá se ze souběžně a stříškovitě uspořádaných odumřelých buněk (šupin). Jednotlivé vrstvy jsou pokryty jemnou membránou a jsou vzájemně spojeny lipidovým a proteinovým tmelem. [9]

1.2.2 Kortex

Další vrstva je kortex, tedy kůra či vláknitá vrstva, která tvoří 75 – 80 % vlasové hmoty. Skládá se z neživých buněk vláken keratinu. Tato jednotlivá vlákna tvoří nejnižší stavební jednotku mikrofibrilu, kruhovitě se seskupují, tvoří snopečky, a tím tvoří další stavební jednotku, a to makrofibrilu. Tato svazková pravidelně uspořádaná část vlasové kůry tvoří ortokortex. V případě nepravidelně uspořádaného kortexu vzniká parakortex. K této situaci dochází hlavně v případě upravovaných vlasů, jako např. barvení a odbarvování vlasů. Tyto dvě uspořádání se od sebe liší fyzikálními i chemickými vlastnostmi. Například rozdílným složením aminokyselin. V této vláknité vrstvě se nacházejí také shluky pigmentových zrn. [9]

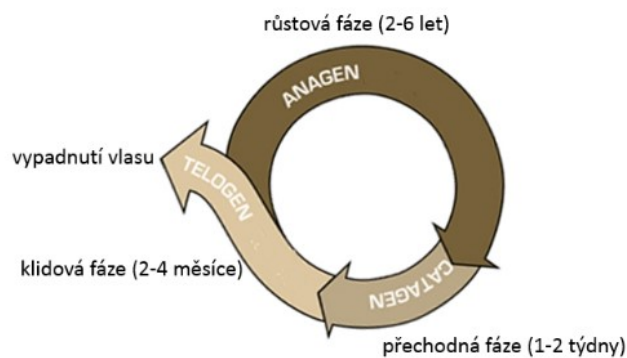
1.2.3 Medulla

Poslední vrstva medulla je dřevná centrální část vlasu. Nachází se většinou uprostřed, avšak u dlouhých vlasů se zpravidla nachází u kořínků. U vousů je velmi dobře vyvinutá. Její tvar průřezu je hvězdicovitý. Dřeň chybí u lanuga a velusového vlasu. V tenčích vlasech bývá přerušovaná (úseky dřene jsou delší, než prostory mezi nimi), fragmentovaná (úseky dřene jsou menší, než prostory mezi nimi), přítomna jen v určitých úsecích, nebo může úplně chybět. [9, 10]

1.3 Cyklus růstu vlasů

I přesto, že jsou vlasy neživé, jsou stále a stále obnovovány. Vlas je tedy jedinou tělní jednotkou, která je zcela obnovitelná, dokud je folikula plně funkční. Každý den nám

naroste 0,35 mm vlasu. Dochází ke stále se opakujícímu procesu, kdy se vlas vyvíjí nejdříve v anagení fázi, z anagenu přechází do katagenu a celý tento růstový cyklus je zakončen poslední fází, fází vypadnutí neboli telogení fází. Každý vlasový folikul má svůj rytmus, který je ovlivněn sezónními změnami a změnami v průběhu života. Cyklus je dočasný, protože dojde-li k poškození vlasového folikulu, například častým barvením či odbarvováním, pak vlas vypadne a nový už nenaroste. A také se zvyšujícím se věkem klesá obnova vlasu. [2, 11]



Obrázek č. 1: Cyklus růstu vlasů

[11]

1.3.1 Anagen

První fází je tedy fáze anagen, ve které se nachází u zdravého jedince okolo 85% vlasů. Anagenní fáze obvykle trvá 3 – 7 let, avšak u každého jedince probíhá jinak dlouho. Tato fáze je hlavně růstová fáze vlasu, kdy kromě tvorby vlasu dochází ke kompletní obnově dolní části folikulu. Při této fázi je vlas celou dobu na pevně uchycen ve vlasovém folikulu a jeho vytrhnutí by vyžadovalo vyvinutí větší síly a je bolestivé. Vlasy v jednotlivých částech vlasové pokožky rostou různou rychlostí. Obecně rostou vlasy rychleji ženám než mužům a rychleji europoidním typům než ostatním etnikům. Rychlost růstu se snižuje se zvyšujícím se věkem. Na konci růstové fáze začínají první projevy degradace. Buňky vlasové cibulky zastavují metabolismus, rohovatí a vytvářejí charakteristický kořen. [2]

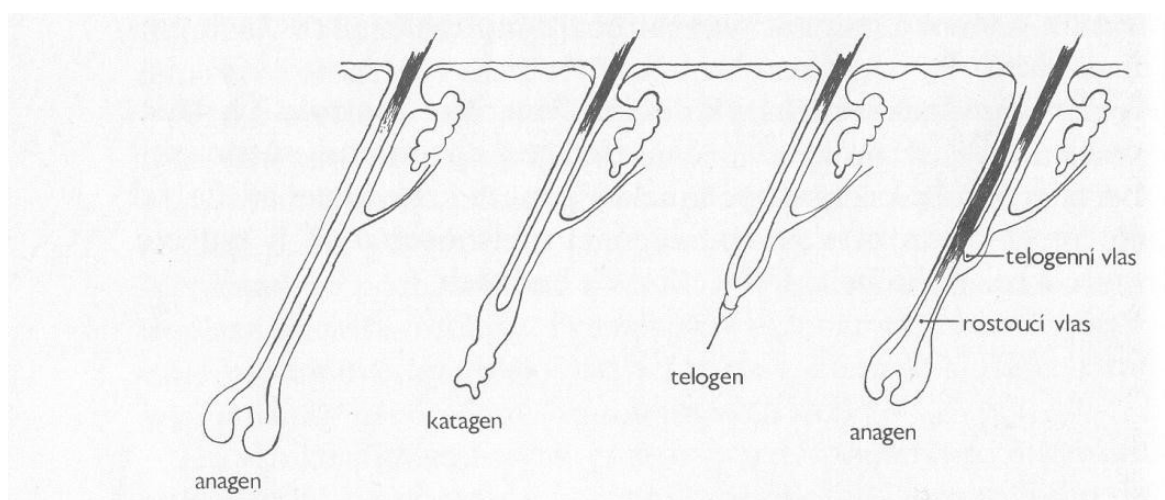
1.3.2 Katagen

Dále se vlas nachází v katagenní fázi. Katagen trvá obvykle 2 – 4 týdny. Je to hlavně přechodová klidová fáze mezi růstem vlasu a jeho vypadnutím. Při této fázi dochází k destrukci dolní části vlasového folikulu. Vlasové folikuly se postupně smršťují a jejich

báze se posouvá k povrchu vlasové pokožky. Nedochozí ke tvorbě pigmentu a vlas už neroste.[2]

1.3.3 Telogen

Poslední fází je telogenní fáze, kdy dochází hlavně k vypadnutí vlasu. Tato fáze trvá přibližně 2 – 4 měsíce. Vlas může být vytržen bez velkého úsilí, protože už není tak silně ukotven. V této fázi vlasy vypadávají samy při normálních denních činnostech, jako je mytí vlasů či česání. V této fázi ještě nové vlasy nerostou. V závěru této fáze vlasový folikul vstupuje opět do anagenní fáze. Pokud ještě všechny vlasy, které měly vypadnout, nevypadly, vytlačí je nové vlasy a dochází opět k růstovému cyklu, který se stále opakuje.[2]



Obrázek č. 2: Cyklus růstu vlasů – Anagen, Katagen, Telogen

[1, str. 44]

1.4 Barva vlasu

Barva vlasu závisí hlavně na charakteru a rozmístění pigmentu ve vlasovém stvolu. Melanin, pigment vlasu, vzniká v buňkách tedy v melanocytech, odkud se barvivo přesouvá do dřeně a kůry vlasu. Melanocyty folikulu se od epidermálních melanocytů liší tím, že kromě černého eumelaninu vytvářejí také žlutý pigment feomelanin, a dále tím, že neprodukují pigment téměř soustavně jako melanocyty v epidermis, ale pouze v určité fázi růstu vlasu. Tyto pigmenty se mohou různě kombinovat, čímž dochází k vytváření různých barevných odstínů. Nejběžnější je černá barva vlasů a naopak nejméně častá barva je zrzavá barva, která bývá dědičná. [1, str. 41]

1.5 Typy vlasů

Tvar a zvlnění vlasového stvolu jsou charakteristické pro různé lidské rasy a pro určité vlasové typy.

O tvaru vlasu rozhoduje hlavně genetika. Dalším důležitým faktorem je poloha vlasové cibulky, která je uvnitř vlasového váčku, a taky různé nepravidelnosti ve vývoji buněk. Z čehož vyplývá závěr, že i přesto, že se lidé snaží různě měnit tvar svých vlasů, vždy jde pouze o dočasnou změnu. [11]

1.5.1 Základní typy vlasů

Existují tři základní typy vlasů. A to mongoloidní – orientální typ vlasů, bělošský - indoevropský typ vlasů a negroidní – africký typ vlasů. [11]

1.5.1.1 Mongoloidní – orientální typ vlasů

U této rasy se vyskytují hlavně silné, rovné vlasy, které jsou velmi odolné vůči zevním vlivům. Na příčném řezu mají kruhový průřez. Průměr vlasu je okolo 120 μm . Tento typ vlasů má minimální sklon ke vzniku androgenní alopecie. [11]

1.5.1.2 Bělošský – indoevropský typ vlasů

Tato rasa má více variabilní vlasy. Vyskytují se zde jak rovné vlasy tak i vlnité. V průměru mají vlasy okolo 70 μm . U těchto vlasů je největší pravděpodobnost vzniku androgenní alopecie. [11]

1.5.1.3 Negroidní – africký typ vlasů

U této rasy jsou vlasy kudrnaté, jsou velmi náchylné k poškození zevními vlivy. Sklon ke vzniku androgenní alopecie je malý. Průřez vlasu je eliptický a v průměru mají vlasy okolo 90 μm . [11]

Tabulka č. 1: Typy vlasů

Rasa	Pevnost vlasu	Kadeřavost	Tvar průřezu	Barva
Bělošská - in-doevropská	jemná	vlnité - hladké	lehce oválný – kulatý	plavá - tmavo-hnědá
Negroidní	hrubá	kudrnaté - vlnité	eliptický – lehce oválný	hnědočerná - černá
Mongoloidní	hrubá	hladké – zvlněné, vlnité	skoro kulatý – lehce oválný	tmavohnědá - černohnědá

1.6 Vliv výživy na zdraví vlasů

Je všeobecně známo, že srst podvyživených zvířat je řídká, vlasy přestávají růst a v extrémních případech hladovění vznikají totální alopecie (úplná ztráta chlupů a vlasů). Pokusy na laboratorních zvířatech bylo potvrzeno, že redukce potravy vede k opoždění růstu epilované srsti a naopak nadbytečný příjem potravy růst srsti v epilované ploše urychluje. Avšak jsou-li z potravy eliminovány proteiny, nastane také zpomalení růstu vlasů, i když je kalorická hodnota potravy zachována. Při vyloučení proteinů z potravy dojde nejen ke zpomalení růstu srsti, ale i k produkci menšího počtu méně hodnotných vlasů. [1, str. 58]

Pro růst vlasů u člověka a u mnoha zvířat jsou důležité aminokyseliny cystin a methionin. Také tuky a vitamíny jsou pro růst vlasů důležité: nízký obsah tuků vyvolává u experimentálních zvířat alopecie, deficit vitamínu A, ale i hypervitaminózy vedou k retardaci růstu srsti. Nejde patrně o přímý zásah vitamínů do mechanismu růstu vlasů. Vitamíny, speciálně vitamíny skupiny B, zasahují pravděpodobně do folikulárních procesů jako koenzymy různých metabolických pochodů, jako např. kyselina pantothenová, která patrně zasahuje do procesu utilizace mědi. Nedostatek mědi v potravě způsobuje jak ztrátu pigmentu, tak i pokles růstu a kadeření vláken ovčí vlny. U zvířat může být nedostatečné množství mědi způsobeno nadbytkem molybdenu v rostlinné potravě, který váže v organismu měď. Podobně jako měď zasahují do pigmentace a keratinizace i jiné prvky, např. zinek, železo, kobalt a fosfor. [1, str. 58]

1.7 Vliv slunečního záření na vlastnosti vlasů

Vliv slunečního záření lze rozdělit na působení **tepelné** a **samotné ultrafialové záření**. Kůže a všechny její složky, tedy i vlas, mají přirozený obranný mechanismus, tzv. přirozenou fotoprotekci proti ultrafialovému záření, ten však při nadměrném slunění již nedostačuje.

Na vlas působí negativně obě základní složky UV záření:

UVB záření poškozuje povrchní vlasové struktury. Dochází také k úbytku aminokyselin ve vlasu, který ztrácí postupně neutralizační schopnosti vůči alkalickým látkám (alkálie způsobují bobtnání s následným poškozením vlasových struktur). Dále klesá množství lipidů, důležitých součástí buněčných membrán. K jejich úbytku dochází tzv. oxidativním stresem buňky vlivem volných kyslíkových radikálů. Spolu s úbytkem schopnosti vlasu zadržovat vodu jsou tyto změny spojeny se zvýšenou lomivostí vlasu.

UVA záření proniká hlouběji až do podkoží k vlasové cibulce. Zde jsou poškozeny samotné nukleové kyseliny, což je již zásah na genetické úrovni, tedy v období tvorby vlasu. Může také být snížena nebo narušena činnost melanocytů, buněk aktivně tvořících barvivo melanin s výsledným předčasným šedivěním. Narušením okolních struktur vlasové cibulky, především cév, vážne dodávka kyslíku a živin k folikulu (vlasové cibulce). Tyto mechanismy mohou vysvětlovat zvýšené vypadávání vlasů na podzim, tedy po zvýšené ultrafialové zátěži v létě. [6]

1.8 Šampóny

1.8.1 Typ šampónu

Naprosto základním kritériem je typ šampónu. Ten by měl vycházet z potřeb vlasů. Na trhu se vyskytuje hned několik základních druhů. [12]

Tabulka č. 2: Typy šampónu

TYP ŠAMPÓNU	CHARAKTER VLASŮ	SPECIFIKA SLOŽENÍ
Pro normální vlasy	pružná a lesklá kštice s netřepícími se konečky, hebké na dotyk	optimální složení pro udržení stavu vlasů a hydrataci
Pro jemné vlasy	malý objem, citlivost na změny, fénování a česání, malý lesk	keratin pro posílení objemu, zvýraznění lesku a dostatečnou hydrataci
Pro suché vlasy	matné s drsným, někdy i šupinatým povrchem	pro řádnou hydrataci a zvýšení hebkosti
Pro mastné vlasy	lupovitost, časté svědění pokožky a plihnutí vlasů	zklidňující účinek, bránění tvorbě lupů, zvyšování pevnosti
Pro nepoddajné vlasy	špatné držení účesu, silné třepení, rychlá reakce na vlhkost	změkčení vlasů pro snadnější česání a tvar, zvýšení lesku a hebkosti
Pro lámavé vlasy	vypadávání, lámání a třepení vlasů	hydratace pokožky i vlasů, zacelení třepících se konečků
Pro poškozené vlasy	ztráta lesku, pevnosti, hebkosti i objemu způsobená vnějšími faktory	dodání lesku, obnova poškozených vnitřních struktur
Pro barvené vlasy	oslabené vlivem barvení, nižší objem	ochrana barevného efektu, zvýšení odolnosti a hebkosti
Proti vypadávání vlasů	zjevné slábnutí, řídnutí kštice, ztráta lesku a objemu	výživa a omezení působení mužských hormonů.

1.8.2 Konzistence

Druhým charakteristickým rysem šampónů je konzistence. Na trhu se setkáte se třemi variantami: normálními, tuhými a suchými šampóny. Každý z nich má své výhody i nevýhody. [12]

Tabulka č. 3: Výhody a nevýhody konzistencí

	Výhody	Nevýhody
Normální šampóny	<ul style="list-style-type: none"> ✓ snadné použití ✓ široká nabídka ✓ nižší cena 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ jen na vlhké vlasy ✗ nutno použít dvakrát po sobě
Tuhé šampóny	<ul style="list-style-type: none"> ✓ skladnost ✓ rychlejší použití ✓ bylinné složení ✓ nevytékají 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ nevhodné pro vlasy synteticky barvené
Suché šampóny	<ul style="list-style-type: none"> ✓ rychlé vyčištění vlasů ✓ vhodné na cesty se špatným přístupem k vodě ✓ zvýšení objemu 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ nenahradí plnohodnotně klasické přípravky ✗ zanáší kšticí práškovou konzistencí

1.8.3 Složení

Zásadním kritériem je i složení. To by mělo být, pokud možno, co nejvíce přírodní a nemělo by obsahovat parabeny, sulfáty a ftaláty. Další problematickou složkou mohou být parfémy, protože jsou to často alergeny, tudíž mohou způsobovat dráždivost až alergickou reakci.

Parabeny jsou využívány k ničení bakterií, přes vlas se ovšem mohou vstřebávat dále do těla. Sulfáty zprostředkovávají pěnovost, jež vyvolává dojem vyšší účinnosti. Skutečnou sílu ovšem nijak neovlivňují, a navíc při dlouhodobém používání narušují ochrannou bariéru pokožky. Projevují se svěděním pokožky.

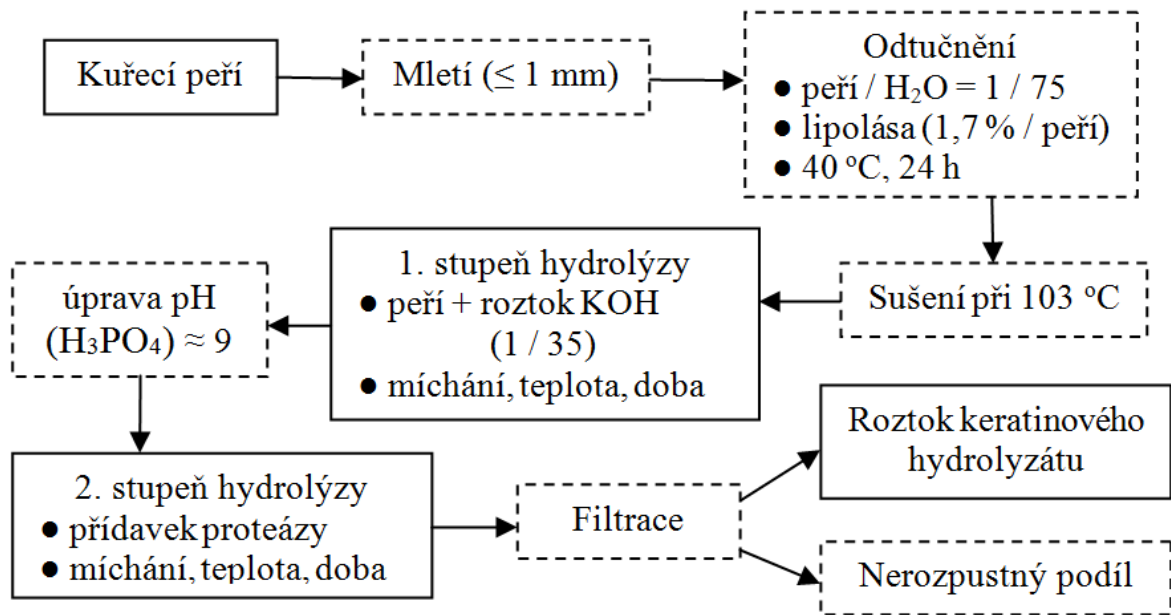
Největší problémy s sebou přinášejí ftaláty. Mají negativní vliv na plodnost a vývoj plodu. Navíc byly potvrzeny jako původci poruch důležitých orgánů a omezení srážlivosti krve. Bohužel jsou běžně obsaženy jako součást aromatu, díky čemuž se výrobci vyhýbají testům. [12]

1.9 Hydrolyzáty bílkovin

Keratinové hydrolyzáty mají široké spektrum použití. Při rozhodování o konkrétním typu aplikace je nezbytné znát údaje o složení keratinových hydrolyzátů, o jejich vlastnostech (např. rozpustnost, filmotvorné vlastnosti, rheologické vlastnosti, tepelná stabilita) a o molekulové hmotnosti.

Keratiny mají velmi rigidní strukturu, zejména v důsledku zesíťování disulfidovými můstky, která je velmi odolná proti působení chemikálií a enzymů. K získání rozpustného keratinu (keratinových hydrolyzátů) je většinou nutné použít vysokých koncentrací roztoků kyselin či zásad za spolupůsobení vysokých teplot, případně tlaku. Zpracování keratinu tímto způsobem má za následek značné snížení obsahu některých aminokyselin (methionin, lysin, tryptofan). Pro zpracování keratinových materiálů se proto v poslední době využívá enzymová hydrolýza, při níž se nepoužívají vysoké koncentrace chemikálií, a navíc celý proces probíhá za nižších teplot a nižšího atmosférického tlaku. V současné době je cena enzymů na takové úrovni, že celý proces může být levnější, než použití kyselé či alkalické hydrolýzy.

Keratinové hydrolyzáty se používají např. v zemědělství (dusíkatá hnojiva, růstové stimulanty, složky krmných směsí), v lékařství (tkáňové inženýrství), či v kosmetice (přípravky péče o vlasy a pokožku). Perspektivní aplikaci keratinových hydrolyzátů představuje obalový průmysl. Keratinové hydrolyzáty jsou vhodné pro přípravu biodegradabilních (a jedlých) filmů, fólií, povlaků či vláken. Biodegradabilita filmů je rovněž předurčuje pro použití v zemědělství v podobě mulčovacích fólií, secích pásek či obalových materiálů pro (mikro) kapsule. [13]



Obrázek č. 3: Blokové schéma zpracování kuřecího peří na keratinový hydrolyzát

[13]

1.10 Mechanické vlastnosti vlasů

O tvaru vlasů rozhoduje genetika, poloha vlasové cibulky uvnitř vlasového váčku a nepravidelnosti ve vývoji buněk. Vyplývá z toho, že i když se lidé snaží tvar svých vlasů různě měnit, vždy se jedná pouze o dočasnou změnu. [14]

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. [14]

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 vlasu suchého. [14]

Mechanické vlastnosti vlasu mohou být změněny různými vnitřními vlivy - genetickými, nutričními, metabolickými, ale i zevními faktory - chemikáliemi a jinými přípravky užívanými k úpravě vlasů. [14]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 CÍL PRÁCE

Cílem praktické části bylo v první řadě namíchat šampón s přídavkem keratinového hydrolyzátu. Dále byly naměřeny hodnoty tloušťek vlasů před a po použití univerzálního šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu a po použití šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu. Následně byly pomocí tahové zkoušky zjištěny hodnoty zatížení potřebné k přetrhnutí vlasu a prodloužení. V dalším kroku byly porovnány hodnoty zatížení a prodloužení pro vlasy odebrané před použitím šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu a hodnoty pro zatížení a prodloužení pro vlasy odebrané po použití šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu.

3 MÍCHÁNÍ ŠAMPÓNU

K provedení experimentu byl navržen univerzální šampón a šampón s hydrolyzátem keratinu. Receptura na šampón byla navržena a už dříve odzkoušena na Ústavu technologie tuků, kosmetiky a detergentů. Šampón s hydrolyzátem keratinu je tvořen univerzálním šampónem, ke kterému byl přidán hydrolyzát keratinu. Univerzální šampón obsahuje anionický tenzid Sodium Laureth Sulfát, amfoterní tenzid Cocamidopropyl Betain, Tetrasodium EDTA (tetrasodná sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové) a destilovanou vodu. Univerzální šampón byl použit před užitím šampónu s keratinem.

Tabulka č. 4: Složení univerzálního šampónu na 100 ml

Název	INCI název	Hmotnostní procenta [%]
SPOLAPON AES 242	Sodium Laureth Sulfát	18,2
FLAXOL KDA	Cocamidopropyl Betaine	15,0
Chelaton III	Tetrasodium EDTA	0,15
Destilovaná voda	Aqua	do 100

Tabulka č. 5: Složení šampónu s keratinovým hydrolyzátem na 100 ml

Název	INCI název	Hmotnostní procenta [%]
SPOLAPON AES 242	Sodium Laureth Sulfát	18,2
FLAXOL KDA	Cocamidopropyl Betaine	15,0
Chelaton III	Tetrasodium EDTA	0,15
Keratinový hydrolyzát	Keratinový hydrolyzát	5,0
Destilovaná voda	Aqua	do 100

3.1 Složení

3.1.1 Sodium laureth sulfát

Komerční název je Spolapon AES 242. Sodium Laureth Sulfát je čirá bezbarvá kapalina a nejčastěji používaný anionický tenzid. Nejčastěji se používá jako surovina pro výrobu mycích, čistících a pracích prostředků, produktů osobní hygieny a čistících kosmetických přípravků.

Sodium laureth sulfát tvoří stabilní pěnu, má dobré detergenční, smáčecí a emulgační vlastnosti. Dalším pozitivem je nízká iritace pokožky a výborná biologická odbouratelnost. Kromě kosmetického průmyslu se využívá také i v řadě průmyslových odvětví jako průmyslová pěnidla, v zemědělství, ve stavebním a těžařském průmyslu atd.

Standardně je konzervován formaldehydem, ale při použití v kosmetice a osobní hygieně je lepší využít Sodium laureth sulfát konzervovaný benzoátem sodným, glutaraldehydem nebo variantu s alkalickým pH.

3.1.2 Cocamidopropyl Betaine

Komerční název je Flaxol KDA. Cocamidopropyl Betaine je čirá kapalina světle-žluté barvy a patří mezi amfoterní tenzidy, které jsou kladného i záporného charakteru. Většinou se používá v kombinaci s jinými tenzidy ke snižování agresivity anionických tenzidů. Je to velmi mírný tenzid, který je povolen používat v bio a certifikované přírodní kosmetice (CPK).

3.1.3 Tetrasodium EDTA

EDTA je běžně užívaná zkratka pro organickou kyselinu ethylendiamintetraoctovou, triviálně kyselinu edetovou. Tetrasodium EDTA je tedy tetrasodná sůl kyseliny ethylendiamintetraoctové. Patří mezi chelatační činidla, je schopna vytvářet komplexní sloučeniny s ionty kovů. Je ve formě bílého krystalického prášku rozpustného ve vodě. V alkoholu, olejích a tucích je nerozpustná. Do kůže není dobře vstřebávaná, ale naopak napomáhá pronikat kůži dalším složkám produktu. Není citlivá na změny pH a je stabilní i při vysokých teplotách. Při použití v mýdlech zlepšuje jejich pění. Je považována za nedráždící a nesenzibilizující. Používá se ve vlasové kosmetice, tělových čistících prostředcích, mýdlech aj.

3.1.4 Míchání univerzálního šampónu

V prvním kroku byly vypočítány navážky všech složek. Jako první byla navážena destilovaná voda, následně byl navážen Sodium Laureth Sulfát, dále Cocamidopropyl Betaine a nakonec Chelaton III. Všechny tři složky byly postupně přidávány do vody. Při přidávání tenzidů Sodium Laureth Sulfát a Cocamidepropyl Betaine se pracovalo s opatrností z důvodu možnosti tvorby pěny.

3.1.5 Míchání šampónu s hydrolyzátem keratinu

Při míchání šampónu s keratinem se postupovalo stejně jako při míchání univerzálního šampónu. Opět byly vypočítány navážky všech složek. Následně byly všechny složky přidávány do destilované vody.



Obrázek č. 4: Míchání šampónů v laboratoři

[vlastní zdroj]

3.2 Charakteristika probandů

Byli vybráni tři probandi podle vlastností vlasů. Při výběru bylo důležité: nebarvené, nezatežované vlasy chemickým zásahem, pohlaví a podobná věková kategorie.

Ženy byly vybrány z toho důvodu, že muži mají většinou pevnější vlasy, a také z důvodu vhodnější délky vlasů.

Tabulka č. 6: Charakteristika probandů

proband	č. 1	č. 2	č. 3
pohlaví	Žena	žena	žena
věk	28	25	28
barva vlasů	světle hnědá	špinavá blond	blond
délka vlasů	po ramena	po ramena	pod prsa

3.3 Aplikace šampónu

V prvé řadě byla vyzkoušena mísitelnost a organoleptické vlastnosti šampónu na malém množství. Po diskuzi s kadeřnicí byla stanovena jedna dávka šampónu na 15 g tak, aby bylo množství dostačující na jedno umytí vlasů. Následně bylo určeno celkové potřebné množství obou druhů šampónů, a to 450 ml univerzálního šampónu bez přídavku hydrolyzovaného keratinu a 450 ml šampónu s přídavkem hydrolyzovaného keratinu. Oba druhy šampónu byly nadávkovány do uzavíratelných lahviček. Tedy 10 lahviček se šampónem bez přídavku hydrolyzovaného keratinu a 10 lahviček se šampónem s přídavkem hydrolyzovaného keratinu pro jednoho probanda.

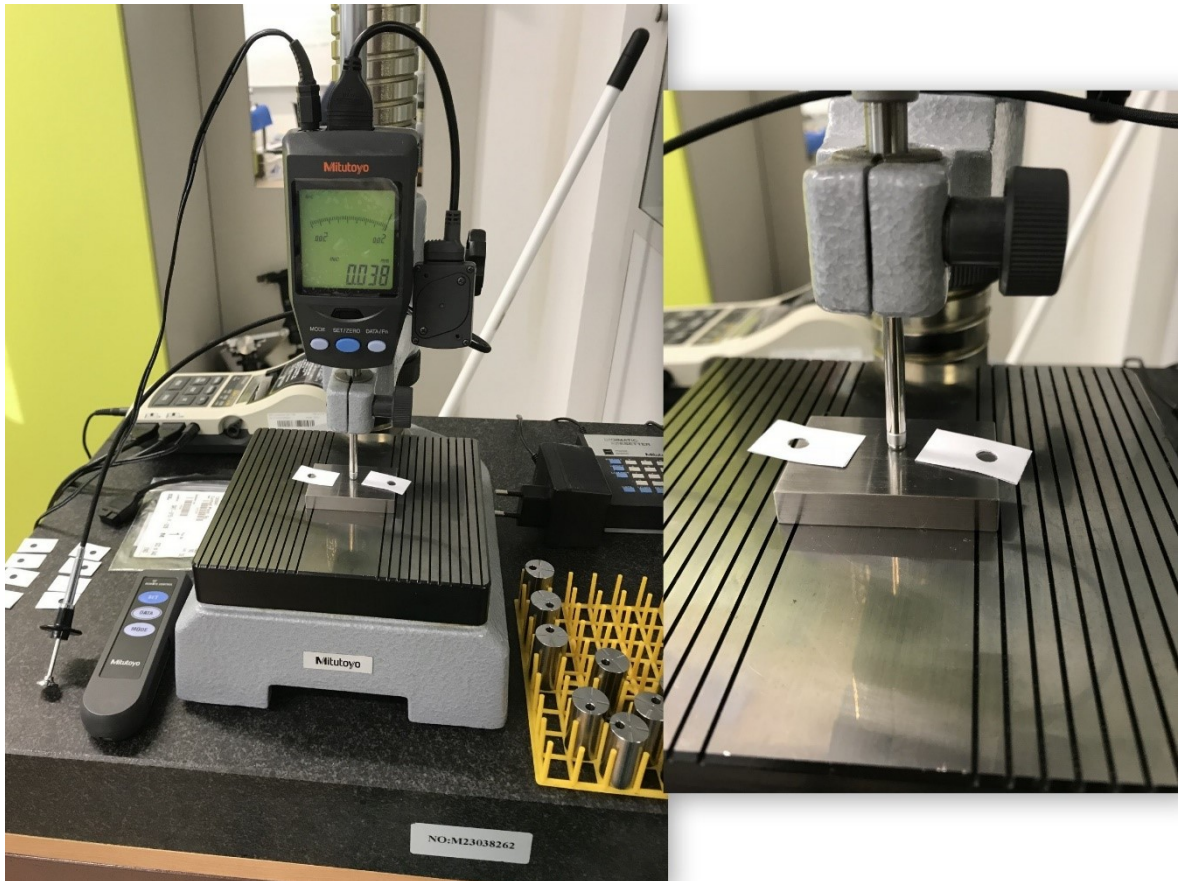
Před začátkem experimentu bylo každému z probandů odebráno cca 10 – 15 vlasů. Vlasy byly odebírány za uchem v oblasti týlní kosti, a to ustřížením od hlavy. Pro další zpracování bylo důležité poznačit si, která část vlasů je od hlavy.

Jako první část experimentu proběhla aplikace univerzálního šampónu bez přídavku hydrolyzátu keratinu. Tento univerzální šampón byl aplikován z důvodu sjednocení podmínek experimentu pro všechny probandy. Aplikace probíhala za stejných podmínek pro všechny probandy. Vlasy byly umývány vlažnou vodou a sušeny pouze ručníkem. V době experimentu probandi nepoužívali vlasové fény ani vlasové přípravky jako kondicionéry či laky na vlasy. Po desátém umytí proběhl odběr vlasů. Odebralo se cca 10 – 15 vlasů.

V druhé části experimentu byl aplikován na vlasy šampón s přídavkem hydrolyzátu keratinu. Aplikace šampónu proběhla za stejných podmínek jako v první části experimentu. Po desátém umytí opět proběhl odběr cca 10 – 15 vlasů.

3.4 Měření tloušťky vlasu

Tloušťka vlasu byla měřena přístrojem, značky Mitutoyo. Měření bylo provedeno 10x po celé ploše pracovní délky na každém vzorku. Následně byl pro každý vzorek vypočítán průměr a směrodatná odchylka průměru.



Obrázek č. 5: Příklad přístroje značky Mitutoyo k měření tloušťky vlasu

[vlastní zdroj]

3.5 Tahová zkouška

Pro tahovou zkoušku bylo připraveno 10 vzorků z každého odběru vlasů, tedy odběru vlasů před experimentem, po aplikaci univerzálního šampónu a odběru vlasů po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu. Na každý vzorek byly potřeba dvě vyrobené papírové kartičky, které byly navrženy tak, aby splňovaly dobré uchycení vlasů do trhacího stroje. Papírové kartičky jsou všechny stejných rozměrů, a to 1,5 x 5 cm. Na každou kartičku bylo děrovačkou uděláno očko, za které se vzorek upevnil do trhacího stroje. Vlas byl přilepen sekundovým lepidlem z každé strany na jednu papírovou kartičku a opět bylo důležité poznamenat si, na které papírové kartičce je přilepen konec vlasu, který je

od hlavy. Bylo využito sekundové lepidlo značky Loctite – Super attack gel, které bylo vyzkoušeno a vyhodnoceno jako lepší při předchozích experimentech na Ústavu technologie tuků, kosmetiky a detergentů. Výhodou tohoto lepidla je dostatečný časový prostor k správnému nalepení vlasu na papírovou kartičku a dobrá pevnost. Každý vzorek byl uchován v plastovém sáčku se zipem a opatřen štítkem s informacemi.



Obrázek č. 6: Papírový držák (vlevo) a sáček se vzorky (vpravo)

[vlastní zdroj]

3.5.1 Přístroj PROMI-PC

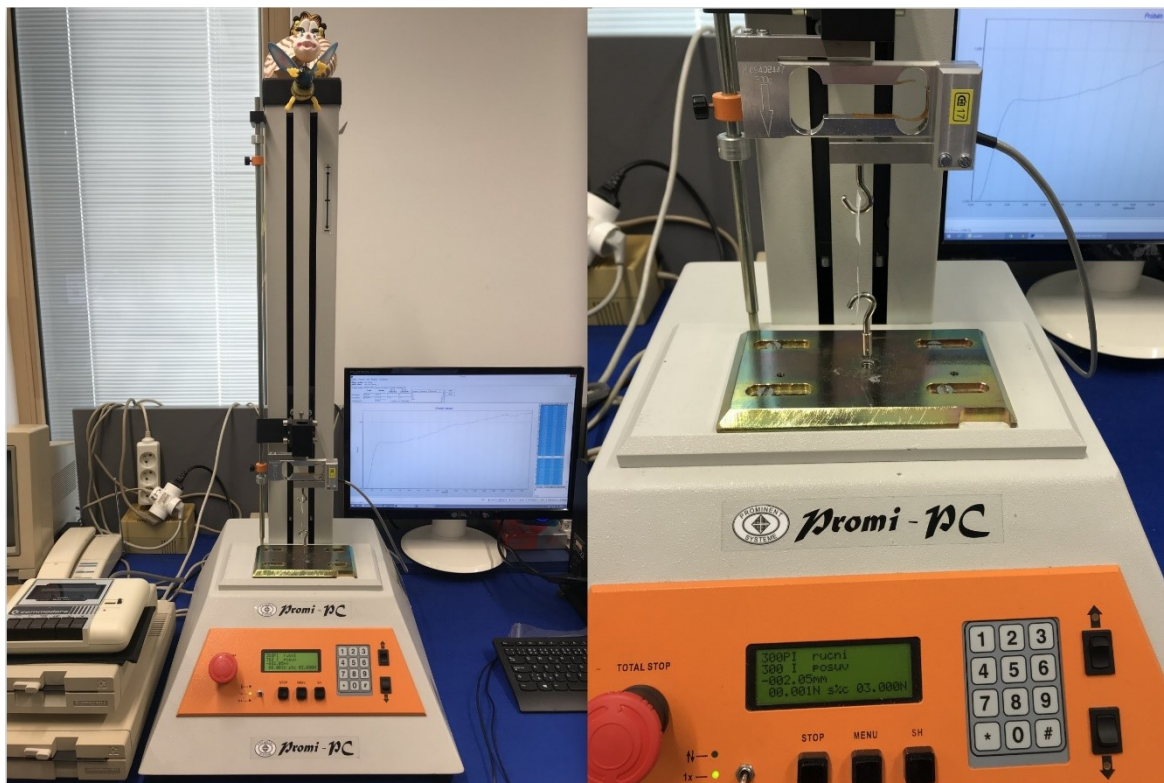
Přístroj PROMI PC je počítačem řízený univerzální zkušební systém určený pro zkoušky v tahu, tlaku nebo ohybu. Přístroj je určen pro testování pružin a další typy zkoušek. Systém se skládá ze zkušebního stojanu s digitalizovaným motorickým posuvem a z řídicí jednotky na bázi personálního počítače (PC), který je dimenzován na maximální zatížení 3 000 N. Základní pracovní zdvih je 450 mm, ale přístroj může být vyroben i pro jinou pracovní výšku. Posuv zkušebního stativu je vyvozen přesným kuličkovým šroubem a maticí pomocí digitálně řízené jednotky. Jednotka je ovládána přes PC s operačním systémem Windows a programem PROMI. Jeho velkou výhodou je vysoká univerzálnost, systém lze provozovat i bez řídicího počítače, protože stativ můžeme samostatně

naprogramovat přímo pomocí vestavěné klávesnice a displeje, kterým je stativ opatřen. Použitý software PROMI PC je navržen s ohledem na maximální jednoduchost a přehlednost. [4]

Tabulka č. 7: Technické parametry přístroje PROMI PC

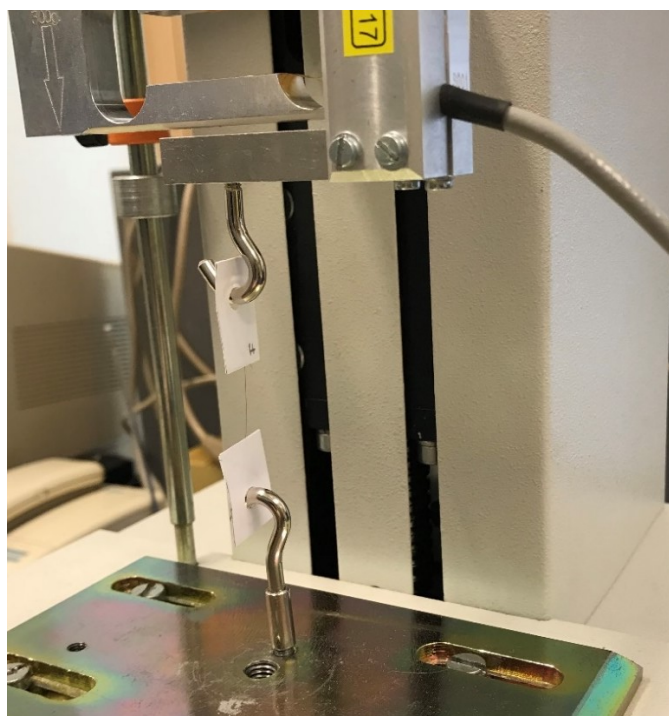
Pracovní zatížení	0–3 000 N
Pracovní zdvih	0–450 mm
Rychlost posuvu	1–750 mm·min ⁻¹
Přenos dat	RS 232

[4]



Obrázek č. 7: Přístroj PROMI-PC

[vlastní zdroj]



Obrázek č. 8: Upnutí vzorku v přístroji PROMI-PC

[vlastní zdroj]

4 VÝSLEDKY A DISKUZE

4.1 Tloušťka vlasu

Probant č. 1

Tabulka č. 8: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných před začátkem aplikace univerzálního šampónu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,059	0,055	0,042	0,050	0,048
2.	0,061	0,051	0,042	0,052	0,051
3.	0,062	0,053	0,048	0,053	0,052
4.	0,060	0,054	0,048	0,052	0,053
5.	0,063	0,055	0,043	0,048	0,053
6.	0,063	0,058	0,046	0,048	0,052
7.	0,062	0,058	0,048	0,048	0,053
8.	0,060	0,056	0,047	0,049	0,054
9.	0,060	0,054	0,048	0,049	0,051
10.	0,059	0,053	0,050	0,050	0,052
Průměr	0,0609	0,0547	0,0462	0,0499	0,0519
Směrodatná odchy- lka průměru	0,0005	0,0007	0,0009	0,0006	0,0006

Tabulka č. 9: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci univerzálního šampónu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,041	0,036	0,052	0,047	0,042
2.	0,040	0,039	0,052	0,044	0,039
3.	0,042	0,037	0,050	0,047	0,039
4.	0,043	0,039	0,052	0,046	0,039
5.	0,041	0,038	0,050	0,047	0,037
6.	0,042	0,039	0,050	0,046	0,040
7.	0,044	0,039	0,049	0,044	0,040
8.	0,043	0,034	0,048	0,047	0,041
9.	0,039	0,035	0,045	0,046	0,040
10.	0,039	0,038	0,047	0,047	0,042
Průměr	0,0414	0,0374	0,0495	0,0461	0,0399
Směrodatná odchy- lka průměru	0,0006	0,0006	0,0008	0,0004	0,0005

Tabulka č. 10: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,039	0,048	0,039	0,048	0,046
2.	0,040	0,047	0,040	0,047	0,046
3.	0,038	0,048	0,039	0,047	0,047
4.	0,041	0,047	0,038	0,046	0,045
5.	0,040	0,047	0,037	0,046	0,046
6.	0,037	0,046	0,035	0,046	0,046
7.	0,037	0,044	0,037	0,047	0,046
8.	0,038	0,045	0,036	0,047	0,046
9.	0,037	0,047	0,037	0,047	0,046
10.	0,039	0,047	0,038	0,050	0,048
Průměr	0,0386	0,0466	0,0376	0,0471	0,0462
Směrodatná odchylka průměru	0,0005	0,0004	0,0005	0,0004	0,0003

Proband č. 2

Tabulka č. 11: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných před začátkem aplikace univerzálního šampónu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,057	0,044	0,044	0,047	0,061
2.	0,058	0,044	0,045	0,044	0,059
3.	0,056	0,045	0,045	0,044	0,058
4.	0,056	0,041	0,043	0,045	0,057
5.	0,056	0,042	0,044	0,043	0,054
6.	0,060	0,046	0,044	0,043	0,055
7.	0,056	0,042	0,045	0,043	0,053
8.	0,056	0,044	0,048	0,045	0,055
9.	0,057	0,045	0,048	0,044	0,056
10.	0,056	0,045	0,047	0,044	0,055
Průměr	0,0568	0,0438	0,0453	0,0442	0,0563
Směrodatná odchylka průměru	0,0005	0,0006	0,0006	0,0004	0,0008

Tabulka č. 12: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci univerzálního šampónu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,039	0,046	0,047	0,046	0,058
2.	0,039	0,046	0,047	0,047	0,059
3.	0,038	0,047	0,043	0,048	0,056
4.	0,037	0,046	0,046	0,048	0,058
5.	0,038	0,045	0,045	0,047	0,054
6.	0,039	0,045	0,047	0,049	0,056
7.	0,039	0,046	0,043	0,052	0,058
8.	0,039	0,044	0,043	0,048	0,051
9.	0,039	0,043	0,043	0,049	0,055
10.	0,039	0,044	0,043	0,048	0,056
Průměr	0,0386	0,0452	0,0447	0,0482	0,0561
Směrodatná odchylka průměru	0,0003	0,0004	0,0006	0,0006	0,0009

Tabulka č. 13: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných ho po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,049	0,055	0,052	0,053	0,061
2.	0,053	0,054	0,052	0,052	0,060
3.	0,048	0,056	0,051	0,057	0,056
4.	0,048	0,053	0,054	0,050	0,053
5.	0,049	0,055	0,057	0,049	0,057
6.	0,053	0,056	0,052	0,052	0,058
7.	0,046	0,061	0,051	0,052	0,053
8.	0,051	0,059	0,052	0,052	0,060
9.	0,052	0,057	0,052	0,050	0,059
10.	0,051	0,058	0,049	0,053	0,058
Průměr	0,0500	0,0564	0,0522	0,0520	0,0575
Směrodatná odchylka průměru	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0009

Proband č. 3

Tabulka č. 14: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných před začátkem aplikace univerzálního šampónu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,032	0,022	0,033	0,028	0,032
2.	0,031	0,024	0,032	0,027	0,035
3.	0,031	0,027	0,032	0,028	0,033
4.	0,033	0,027	0,034	0,028	0,031
5.	0,030	0,026	0,039	0,027	0,032
6.	0,029	0,024	0,037	0,026	0,031
7.	0,029	0,024	0,032	0,026	0,034
8.	0,030	0,024	0,031	0,025	0,035
9.	0,031	0,023	0,032	0,027	0,034
10.	0,031	0,024	0,032	0,027	0,034
Průměr	0,0307	0,0245	0,0334	0,0269	0,0331
Směrodatná odchylka průměru	0,0004	0,0006	0,0009	0,0004	0,0005

Tabulka č. 15: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci univerzálního šampónu

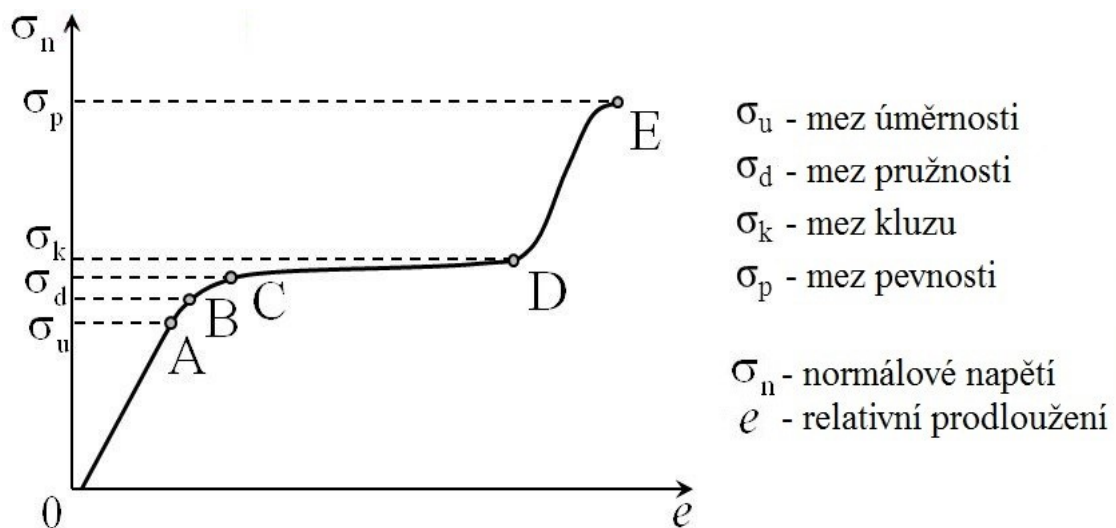
Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,034	0,033	0,026	0,032	0,036
2.	0,031	0,032	0,029	0,029	0,037
3.	0,030	0,031	0,026	0,031	0,038
4.	0,032	0,033	0,030	0,032	0,032
5.	0,032	0,032	0,023	0,029	0,031
6.	0,031	0,030	0,026	0,030	0,030
7.	0,034	0,032	0,028	0,029	0,032
8.	0,031	0,029	0,029	0,032	0,032
9.	0,027	0,029	0,024	0,028	0,032
10.	0,030	0,030	0,023	0,029	0,033
Průměr	0,0312	0,0311	0,0264	0,0301	0,0333
Směrodatná odchylka průměru	0,0007	0,0005	0,0009	0,0005	0,0009

Tabulka č. 16: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci šampónu s přísadkou hydrolyzátu keratinu

Číslo měření	vlas č. 1 [mm]	vlas č. 2 [mm]	vlas č. 3 [mm]	vlas č. 4 [mm]	vlas č. 5 [mm]
1.	0,046	0,035	0,043	0,040	0,037
2.	0,044	0,035	0,042	0,039	0,034
3.	0,041	0,036	0,04	0,035	0,037
4.	0,040	0,032	0,039	0,035	0,035
5.	0,042	0,032	0,041	0,037	0,034
6.	0,045	0,038	0,041	0,042	0,033
7.	0,042	0,038	0,044	0,040	0,030
8.	0,040	0,033	0,043	0,036	0,031
9.	0,042	0,034	0,047	0,038	0,032
10.	0,041	0,033	0,045	0,040	0,030
Průměr	0,0423	0,0346	0,0425	0,0382	0,0333
Směrodatná odchylka průměru	0,0007	0,0008	0,0008	0,0008	0,0009

4.2 Tahová zkouška

Z každé části měření, tedy před aplikací šampónu, po aplikaci univerzálního šampónu a po aplikaci šampónu s přísadkou hydrolyzovaného keratinu, byl vybrán graf pro jeden vzorek.



0A - platí Hookův zákon

AB - deformace je pružná, ale potřebuje dlouhý čas

CD - oblast kluzu, při malé síle dochází k velké deformaci

DE - oblast zpevnění

E - těleso je zničeno

Obrázek č. 9: Závislost napětí na deformaci, [4]

4.2.1 Hookův zákon

Hookův zákon elasticity se týká sil působících na těleso v tahu a tlaku, resp. v důsledku jejich působení. Pro hodnoty normálového napětí menší než σ_u (kde σ_u je mez úměrnosti) je normálové napětí přímo úměrné relativnímu prodloužení:

$$\sigma = E \times \varepsilon$$

kde:

σ [Pa] – normálové napětí

ε [nemá jednotku] – relativní prodloužení

E [Pa] – konstanta úměrnosti, nazvaná Youngův modul pružnosti (modul pružnosti v tahu)

Pro hodnoty normálového napětí větší než σ_u , kde se začíná projevovat nelinearita (diagram se odchyluje od přímky, znázorňující přímou úměrnost), Hookův zákon přestává platit.

Pro jednotlivé materiály se zjišťuje graf závislosti velikosti zatěžující síly na prodloužení, resp. (po přepočtu) závislosti napětí σ na relativním prodloužení ε . Tento graf se jmenuje **pracovní digram**.

Youngův modul pružnosti (modul pružnosti v tahu) je materiálová konstanta (pro určitý způsob namáhání), kterou můžeme nalézt v matematicko-fyzikálních tabulkách. Je specifická pro jednotlivé materiály. Vyjadřuje poměr mezi napětím a jím vyvolanou deformací. Udává se obvykle ve stejných jednotkách jako tlak.

Můžeme se setkat také s alternativními způsoby zápisu Hookova zákona, např.:

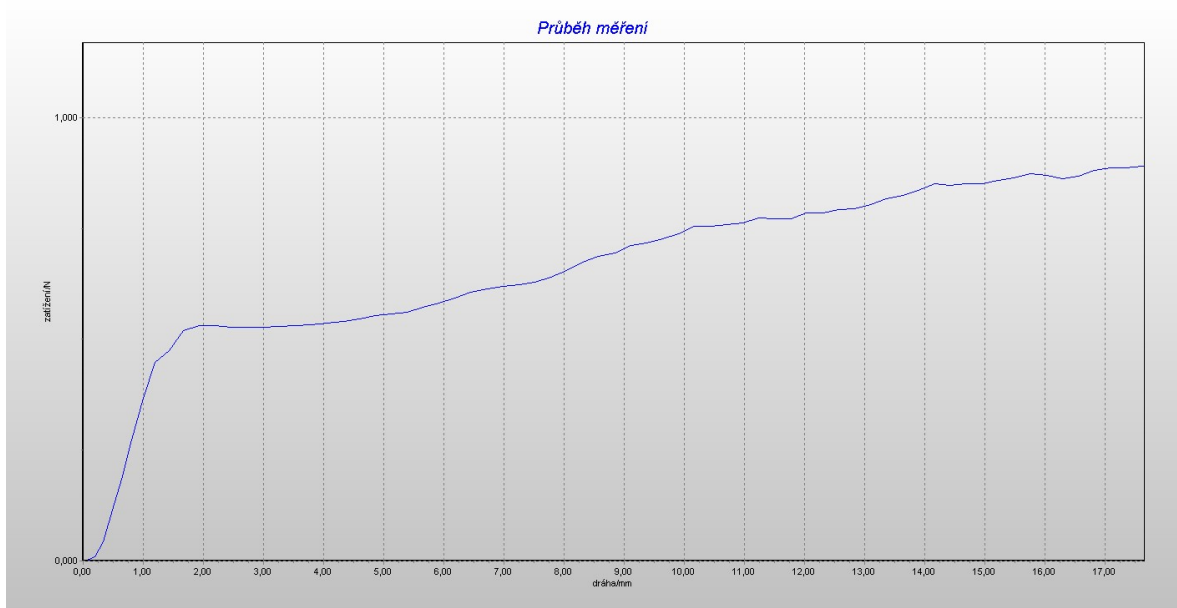
$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{\sigma}{E}$$

Vzorec říká, že relativní prodloužení materiálu ε , vyjádřitelné též jako podíl prodloužení Δl a původní délky l_0 je možné vypočítat jako podíl normálového napětí σ a Youngova modulu pružnosti E . [15]

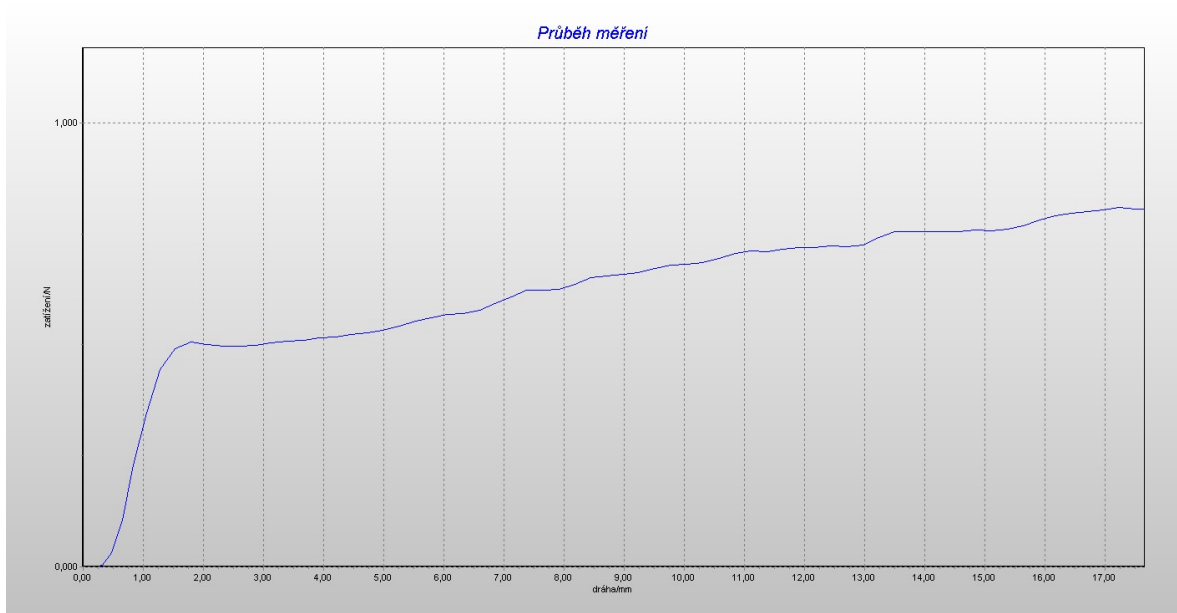
Veškeré výsledky při tahové zkoušce byly získány za pomoci přístroje PROMI-PC a počítače s vhodným softwarem. Kromě grafů byly získány i data, která byla uložena v programu Microsoft Excel.

Proband č. 1

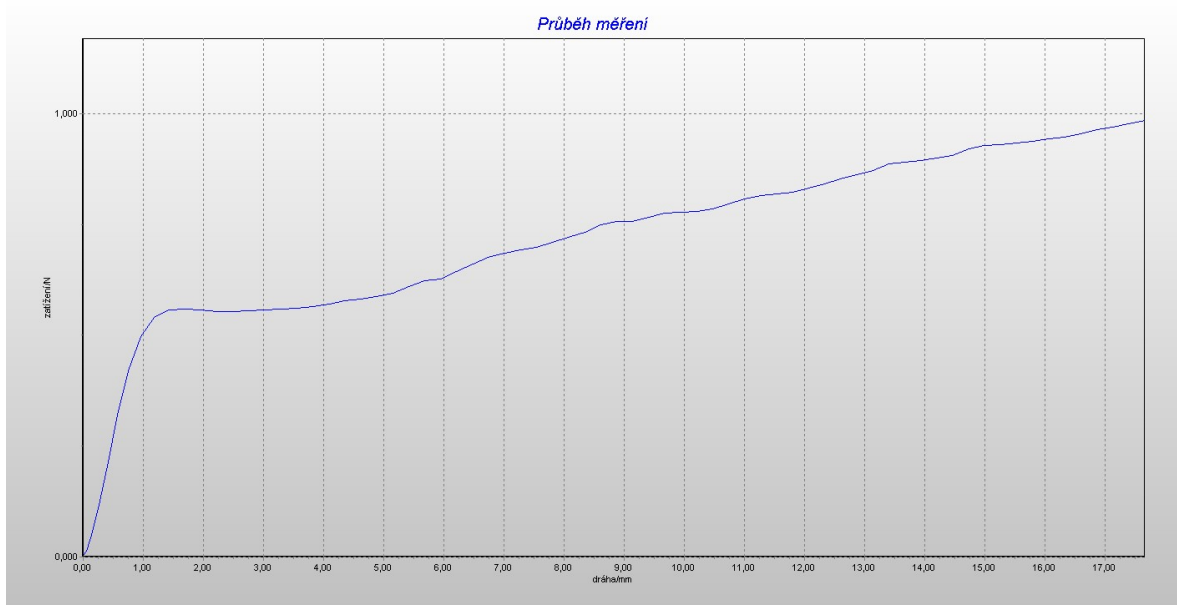
Graf č. 1: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného před začátkem aplikace univerzálního šampónu na prodloužení



Graf č. 2: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci univerzálního šampónu na prodloužení



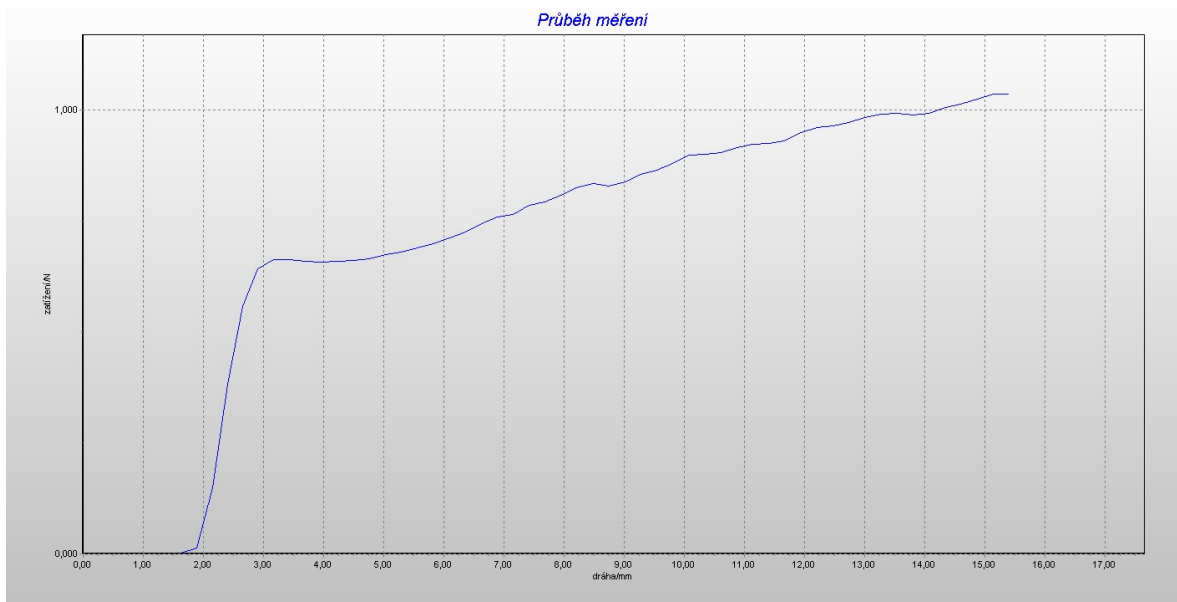
Graf č. 3: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci šampónu s přídatkem hydrolyzátu keratinu na prodloužení



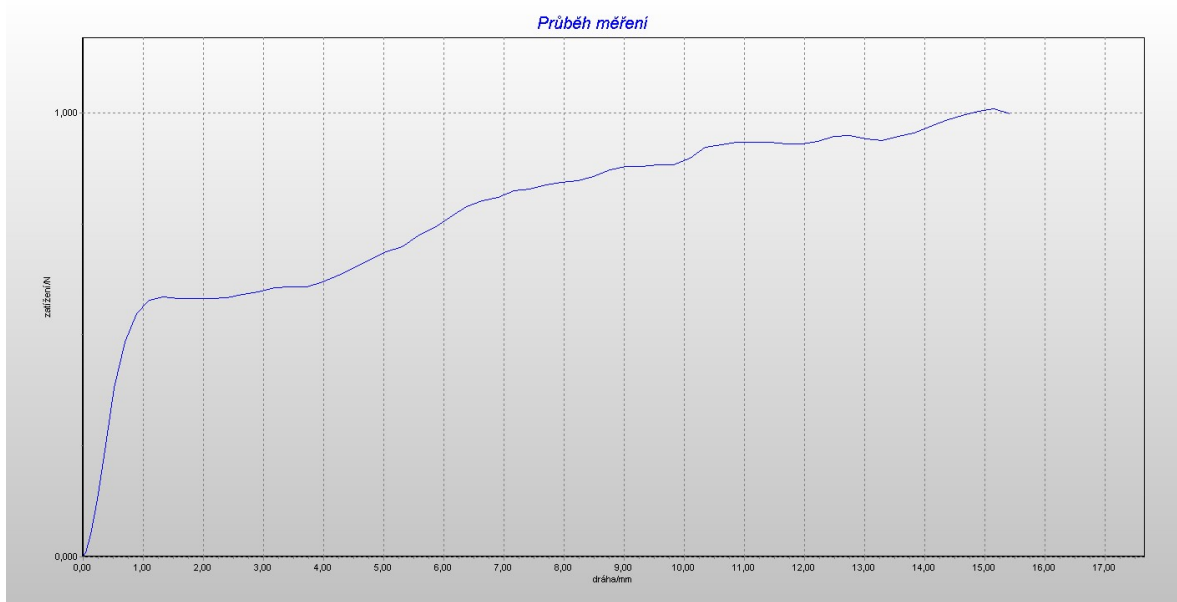
U probanda č. 1 – je možno vyčíst z grafu č. 1, 2 a 3, že už při prvním měření vlas vydržel zatížení okolo 1 N. Avšak malé zlepšení po aplikaci šampónu s přídatkem hydrolyzovaného keratinu je patrné.

Proband č. 2

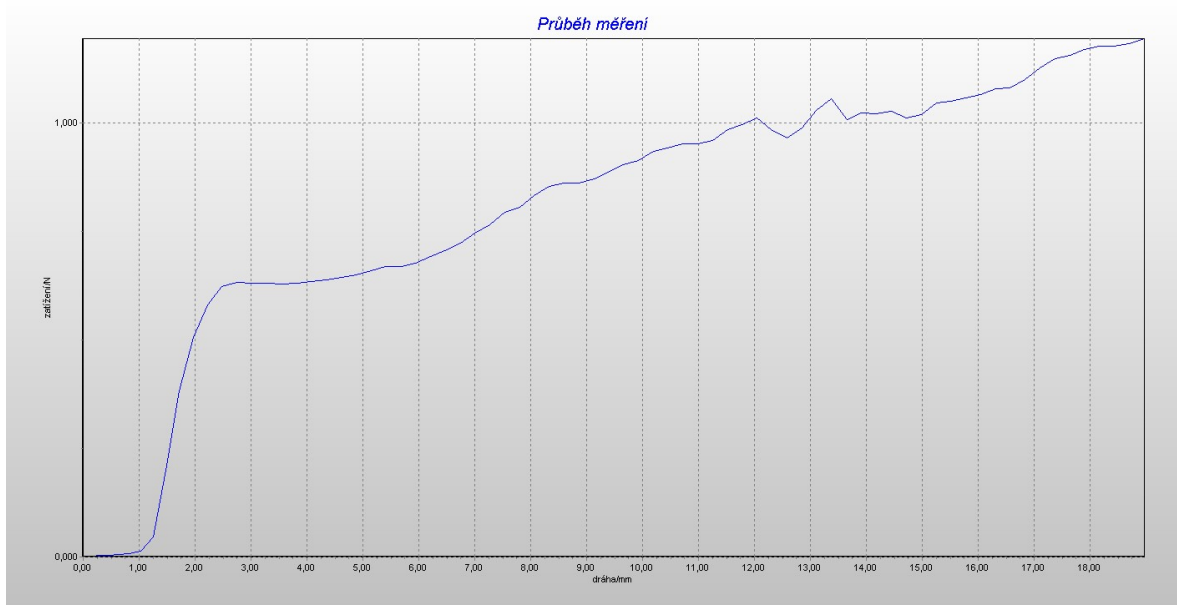
Graf č. 4: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného před začátkem aplikace univerzálního šampónu na prodloužení



Graf č. 5: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci univerzálního šampónu na prodloužení



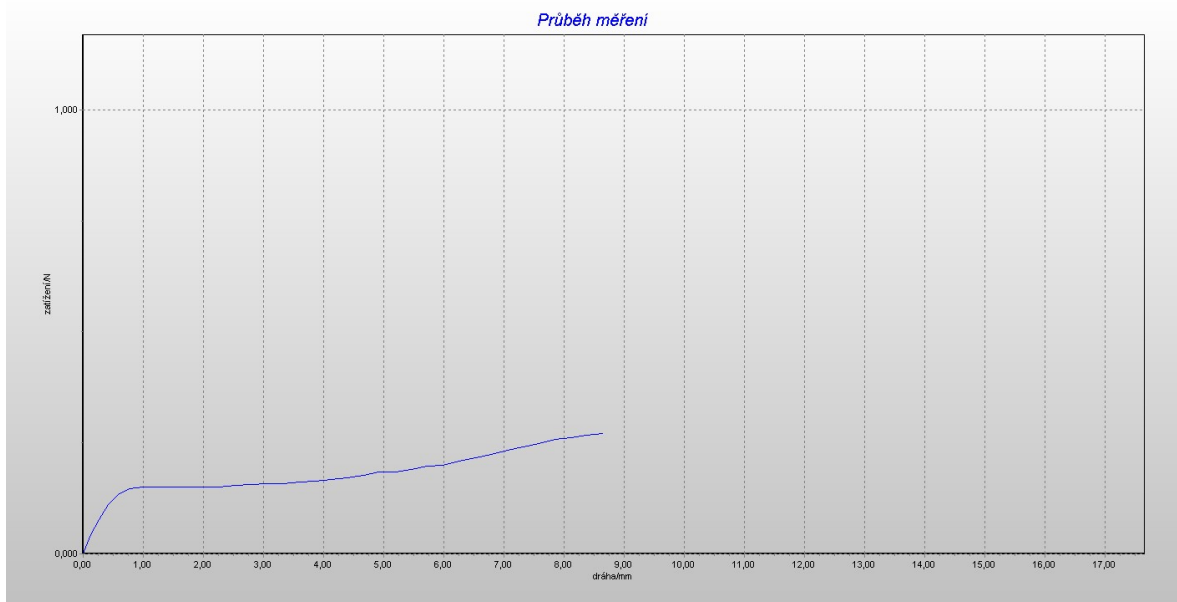
Graf č. 6: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu na prodloužení



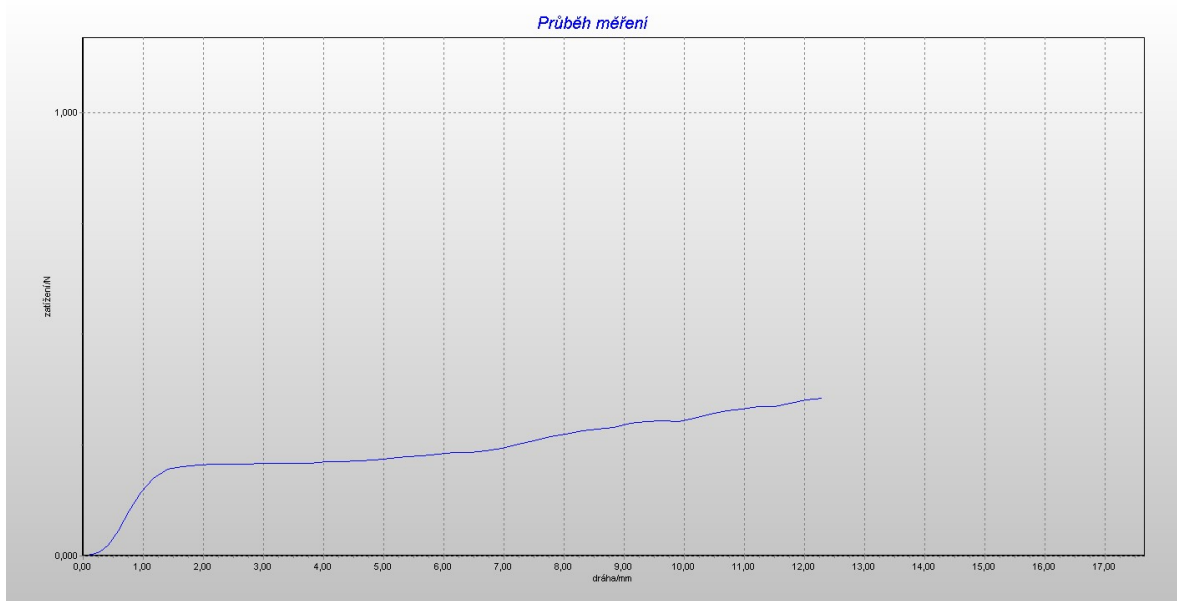
U probanda č. 2 – je patrné zlepšení vlasu. Před aplikací šampónu vlas vydržel zatížení 1,036 N, po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzovaného keratinu vlas vydržel zatížení 1,195 N a i u prodloužení vlasu je patrné zlepšení.

Proband č. 3

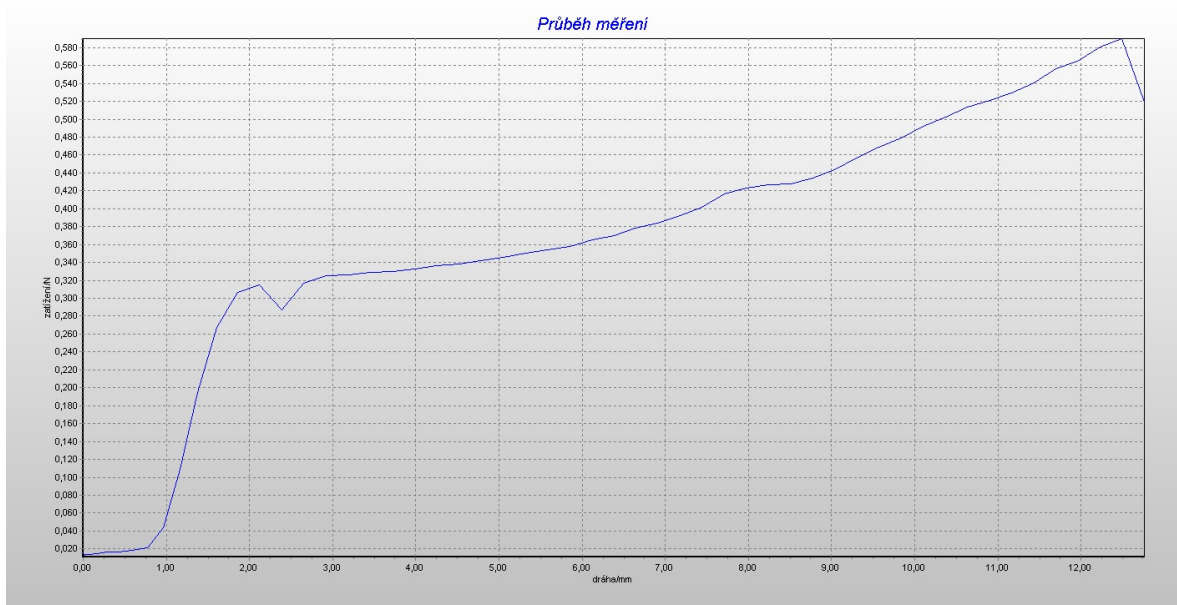
Graf č. 7: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného před začátkem aplikace univerzálního šampónu na prodloužení



Graf č. 8: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci univerzálního šampónu na prodloužení



Graf č. 9: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu na prodloužení



U probanda č. 3 – je opět patrné zlepšení mechanických vlastností vlasu. Před aplikací šampónu vlas vydržel zatížení 0,271 N, po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzovaného keratinu vlas vydržel zatížení 0,590 N a i u prodloužení vlasu je patrné zlepšení.

Pro tahovou zkoušku bylo připraveno 10 – 12 vzorků. Důvodem takového množství byla možnost poškození některého z nich (polepení lepidlem v pracovní ploše vlasu, vytáhnutí vlasu při tahové zkoušce, aj.).

Tabulka č. 17: Zatížení a prodloužení pro probanda č. 1

Číslo měření	Vlas před aplikací šampónu		Vlas po aplikaci šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu		Vlas po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu	
	Zatížení [N]	Prodloužení [%]	Zatížení [N]	Prodloužení [%]	Zatížení [N]	Prodloužení [%]
1	1,070	121	0,528	64	0,678	115
2	1,195	139	0,508	82	1,041	112
3	0,995	111	0,963	125	0,663	92
4	1,043	110	0,423	64	0,771	98
5	0,489	95	0,669	107	0,748	105
Průměr	0,958	115	0,618	88	0,780	104
Směrodatná odchylka průměru	0,2	8	0,2	13	0,08	5

Tabulka č. 18: Zatížení a prodloužení pro probanda č. 2

Číslo měření	Vlas před aplikací šampónu		Vlas po aplikaci šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu		Vlas po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu	
	Zatížení [N]	Prodloužení [%]	Zatížení [N]	Prodloužení [%]	Zatížení [N]	Prodloužení [%]
1	1,268	82	0,887	105	1,195	95
2	1,096	108	1,009	76	1,036	95
3	1,036	77	1,092	91	0,848	94
4	1,148	112	1,166	105	0,955	76
5	1,261	105	0,786	100	1,198	72
Průměr	1,1618	97	0,988	95	1,0464	86
Směrodatná odchylka průměru	0,07	8	0,08	6	0,08	6

Tabulka č. 19: Zatížení a prodloužení pro probanda č. 3

Číslo měření	Vlas před aplikací šampónu		Vlas po aplikaci šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu		Vlas po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu	
	Zatížení [N]	Prodloužení [%]	Zatížení [N]	Prodloužení [%]	Zatížení [N]	Prodloužení [%]
1	0,419	81	0,172	76	0,412	48
2	0,271	43	0,203	70	0,387	72
3	0,602	63	0,357	61	0,516	55
4	0,366	52	0,347	32	0,590	63
5	0,441	81	0,602	69	0,359	47
Průměr	0,4198	64	0,336 2	62	0,4528	57
Směrodatná odchylka průměru	0,07	8	0,085111	8	0,05	5

4.3 Subjektivní hodnocení šampónů probandy

Proband č. 1

Tabulka č. 20: Hodnocení šampónů probandem č. 1

Šampón bez přídavku keratinového hydrolyzátu	Šampón s přídavkem keratinového hydrolyzátu
dobrá tvorba a stabilita pěny	dobrá tvorba a stabilita pěny
pocit čistých vlasů	pocit čistých a hebkých vlasů
špatné rozčesávání	lepší rozčesávání
stejně rychlé promaštění od umytí vlasů jako při používání jiných komerčních šampónů na vlasy	stejně rychlé promaštění od umytí vlasů jako při používání jiných komerčních šampónů na vlasy
bez vůně - nevadilo	při mytí byla vůně příjemná, při schnutí vlasů naopak nepříjemná

Proband č. 2

Tabulka č. 21: Hodnocení šampónů probandem č. 2

Šampón bez přídavku keratinového hydrolyzátu	Šampón s přídavkem keratinového hydrolyzátu
málo pěnil	lepší a stabilní pěna
pocit čistých vlasů	pocit čistých a hebkých vlasů
špatné rozčesávání	lepší rozčesávání
rychlé promaštění od umytí	rychlé promaštění od umytí
bez vůně - nevadilo	při mytí byla vůně příjemná, při schnutí vlasů naopak nepříjemná

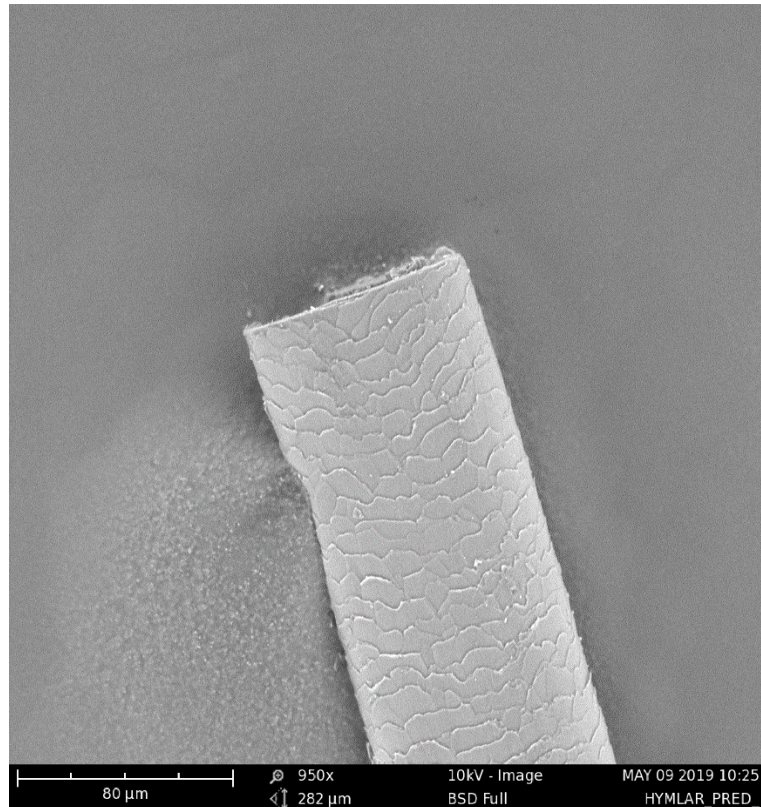
Proband č. 3

Tabulka č. 22: Hodnocení šampónů probandem č. 3

Šampón bez přídavku keratinového hydrolyzátu	Šampón s přídavkem keratinového hydrolyzátu
málo pěnil, málo viskózní	stabilní pěna a více viskózní
pocit čistých vlasů	pocit čistých a hebkých vlasů
špatné rozčesávání	lepší rozčesávání
rychlé promaštění od umytí	rychlé promaštění od umytí
bez vůně - nevadilo	příjemná vůně při mytí i schnutí vlasů

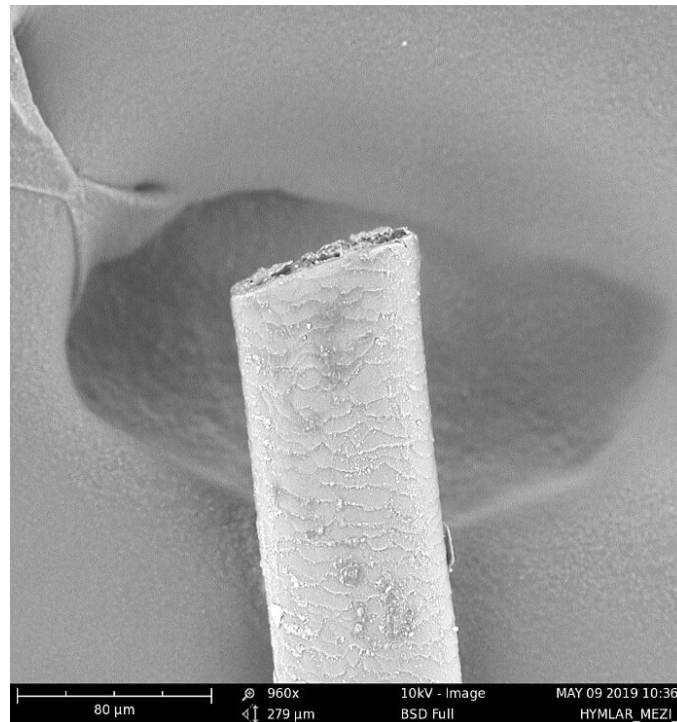
4.4 Sledování povrchu vlasu

Byly vybrány vzorky vlasů prvního probanda z každé fáze experimentu, tzn. vzorek vlasu před aplikací univerzálního šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu a vzorky vlasu před a po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu. Tyto vzorky byly při tahové zkoušce přetřhnuty a následně byly pořízeny mikroskopické snímky.

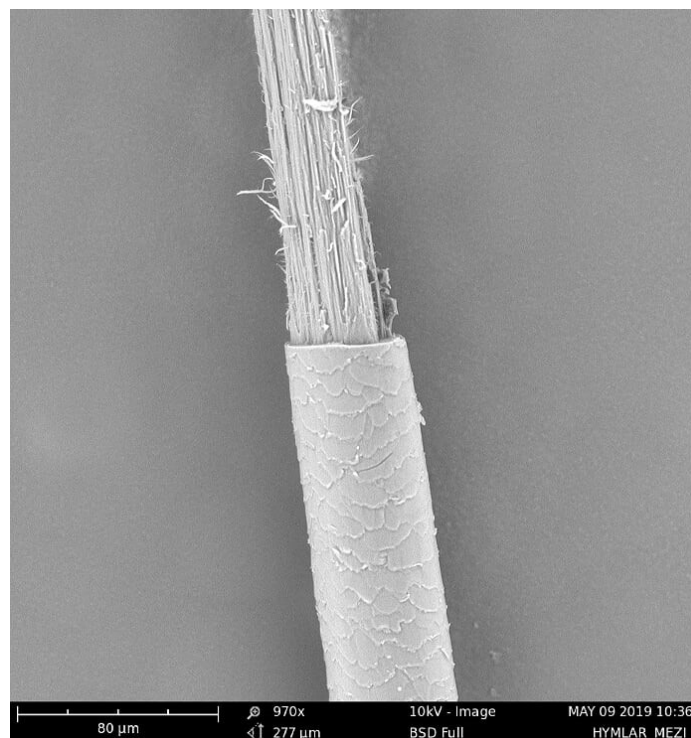


Obrázek č. 10: Lom vlasu před aplikací univerzálního šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu (první konec)

Druhý konec vlasu, který byl odebírán od hlavy, byl bohužel z důvodu krátké délky ztracen. [vlastní zdroj]

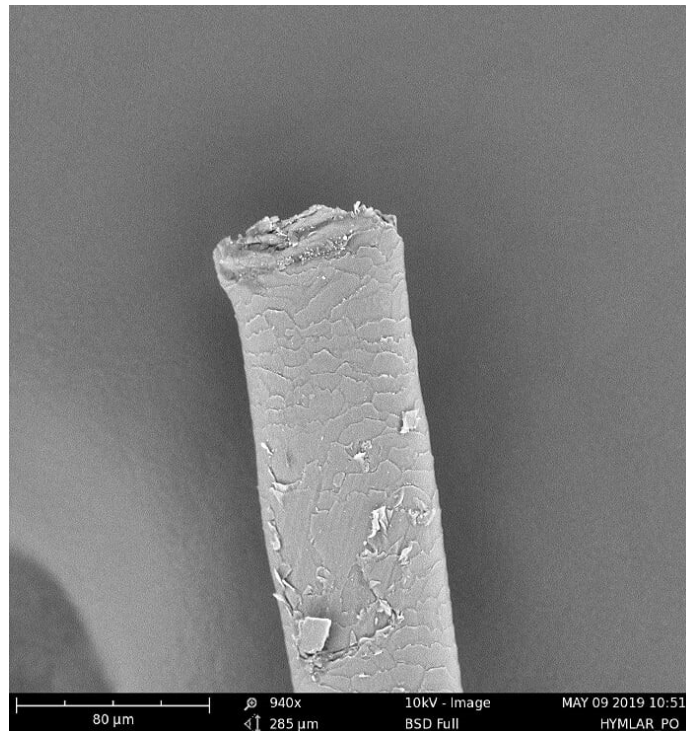


Obrázek č. 11: Lom vlasu před aplikací šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (první konec)

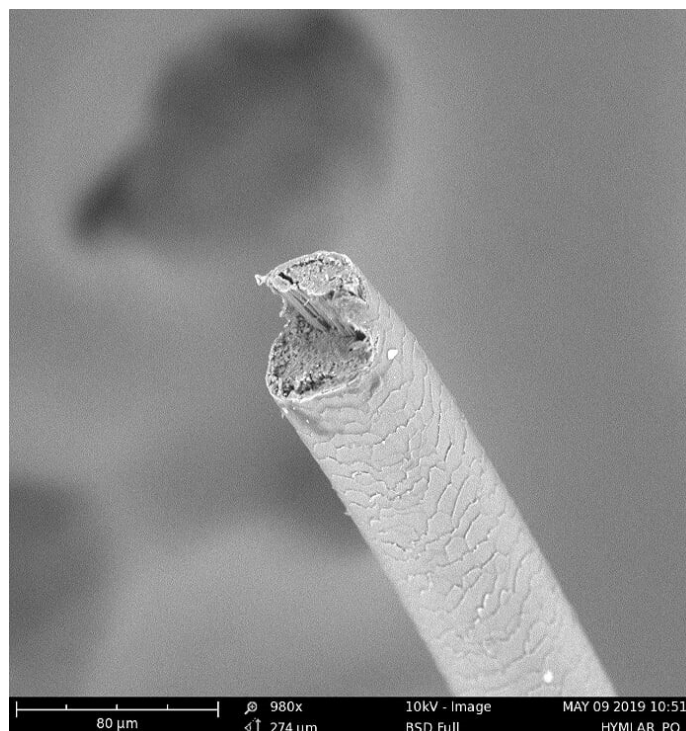


Obrázek č. 12: Lom vlasu před aplikací šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (druhý konec)

Druhý konec je konec, který byl odebíráán od hlavy. Z fotky je patrné, že vlas se trhal – „lámal“ postupně po vrstvách. [vlastní zdroj]



Obrázek č. 13: Lom vlasu po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (první konec)



Obrázek č. 14: Lom vlasu po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (druhý konec)

Druhý konec je konec, který byl odebírán od hlavy. Z fotky je patrné, že vlas se trhal – „lámal“ postupně po vrstvách. [vlastní zdroj]

5 ZÁVĚR

Teoretická část práce je zaměřena na základní informace o vlasech, jako jsou funkce, chemické složení, vývoj vlasu, druhy vlasů, stavba vlasu, růstový cyklus vlasu, barva a typy vlasů z hlediska tvaru vlasu. Dále je v teoretické části popsán vliv výživy na zdraví vlasů a vliv slunečního záření na vlastnosti vlasů. Dalším bodem teoretické části jsou šampóny, jejich typy, konzistence a složení. V neposlední řadě byly popsány hydrolyzáty bílkovin a mechanické vlastnosti vlasů jako jsou pevnost, tažnost, pružnost a elasticita vlasu.

Cílem praktické části bylo namíchat šampón s přídavkem keratinového hydrolyzátu. Následně byly odebrány vlasy před začátkem experimentu, po aplikaci šampónu bez keratinového hydrolyzátu a nakonec byly odebrány vlasy po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu. Z každé části odběru bylo připraveno 5 – 10 vzorků vlasu, pro které se nejdříve naměřily tloušťky každého vlasu, z nichž byla následně stanovena průměrná hodnota tloušťky vlasu a její směrodatná odchylka průměru. V dalším kroku byla provedena tahová zkouška pro stejných 5 vzorků vlasu. Pomocí tahové zkoušky byly naměřeny hodnoty zatížení potřebného k přetržení vlasu a jeho prodloužení. Nakonec byly pořízeny snímky lomu vlasu focené pod mikroskopem.

Proband č. 1 měl průměrné tloušťky vlasů v rozmezí od 0,0374 – 0,0609 mm. Proband č. 2 měl průměrné tloušťky vlasů v rozmezí od 0,0386 – 0,0575 mm. Proband č. 3 měl průměrné tloušťky vlasů v rozmezí od 0,0245 – 0,425 mm. Nižší hranice tohoto rozmezí je naměřená tloušťka vlasu před aplikací šampónu s hydrolyzovaným keratinem a vyšší hranice rozmezí je naměřená tloušťka po aplikaci šampónu s hydrolyzovaným keratinem. Už z tohoto údaje vyplývá zlepšení vlasu, co se týče jeho tloušťky.

Při tahové zkoušce u probanda č. 1 došlo k více než 100% prodloužení vlasu, což je důsledkem pevných, zdravých vlasů. U probanda č. 2 se hodnoty prodloužení pohybovaly okolo 86 – 97 %. U probanda č. 3 se hodnoty prodloužení pohybovaly okolo 57 – 64%.

U probanda č. 1 bylo k přetržení vlasu potřeba průměrného zatížení 0,780 – 0,958 N. K přetržení vlasu probanda č. 2 bylo zapotřebí průměrné zatížení 0,988 – 1,162 N. Pro probanda č. 3 byla průměrná hodnota zatížení potřebná k přetržení vlasu okolo 0,336 – 0,453 N.

Ze snímků lomu vlasu probanda č. 1 pořízených za pomoci mikroskopu je patrné, že proband má zdravé, kvalitní vlasy. Vlas se „láme“ postupně po vrstvách, což je známkou zdravého vlasu. Pokud by se vlas „ulomil“ najednou ve všech vrstvách stejně, byla by to známka křehkého vlasu.

Z těchto údajů vyplývá, že proband č. 1 a proband č. 2 měl pevné, kvalitní a zdravé vlasy už před začátkem experimentu, avšak aplikace šampónu s přídavkem hydrolyzovaného keratinu mechanické vlastnosti vlasů ještě o něco zlepšily. U probanda č. 3 došlo také k zlepšení mechanických vlastností vlasů, avšak proband č. 3 měl před začátkem experimentu velmi jemné vlasy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BARTOŠOVÁ, Ludmila, Vladimír JORDA a Zdeněk ŠTÁVA. *Choroby vlasů a ovlášené kůže*. Praha: Avicenum, 1982, 253s
- [2] Životní cyklus vlasů. *Akademie INHAIR* [online]. Ostrava, 2014 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://akademie.inhair.cz/zivotni-cyklus-vlasu/>
- [3] POJETOVÁ VICENOVÁ, Kateřina. *Řešení problematiky odborné přípravy oboru kadeřník/kadeřnice* [online]. Brno, 2012 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/bads4/BC_prace_Pojetova.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Fakulta pedagogická, Katedra didaktických technologií. Vedoucí práce Mgr. Bc. Pavla Dvořáková.
- [4] MACHOVÁ, Denisa. *Mechanické vlastnosti lidského vlasu* [online]. Zlín, 2016 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/39039/machov%C3%A1_2016_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Martina Černeková, Ph.D.
- [5] DOSEDĚLOVÁ, Šárka. *Chování vlasu při mechanickém namáhání*. Zlín, 2016. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická. Vedoucí práce Ing. Martina Černeková, Ph.D.
- [6] BERGEROVÁ, Yvone. *Ochrana vlasů před sluncem – slunce ve vlasech díl 2. Vlasy.cz* [online]. Praha: Hair centrum [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://www.vlasy.cz/slunce-ve-vlasech-dil-2/>
- [7] *Přístroje pro měření síly a kroutícího momentu. PROMINENT* [online]. Prominent, s.r.o., ©2007-2016 [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <http://www.prominent-km.cz/fa/promi/>
- [8] *Promi – PC: uživatelský manuál pro software*. Prominent, sro
- [9] *Vlas*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vlas>
- [10] Michalíková, Helena (2002): *Struktura vlasu a vlasový cyklus*. In: Arenberger, Petr a kol., *Klinická trichologie*. Praha: Maxdorf.
- [11] *Vše o vlasech: Růst vlasů*. *Centrum zdravý vlas* [online]. Praha [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <http://www.zdravyvlas.cz/Vse-o-vlasech/Rust-vlasu>
- [12] *Nejlepší šampony na vlasy – recenze a tipy pro rok 2018. Chytrý výběr* [online]. 2018 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.chytryvyber.cz/nejlepsi-sampony-na-vlasy/>
- [13] KREJČÍ, Ondřej a Svatopluk SUKOP. *Charakterizace keratinových hydrolyzátů připravených z kuřecího peří*. *Chemické listy*. 2014, **2014**(108), 26-31.
- [14] *Co všechno bychom měli vědět o vlasech. Klinika zdraví* [online]. 2014 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <http://www.klinikazdravi.cz/Abeceda-zdravi/Co-vsechno-bychom-meli-vedet-o-vlasech-310205>
- [15] *Wikiskripta: Hookův zákon* [online]. 2018 [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/Hook%C5%AFv_z%C3%A1kon

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Cyklus růstu vlasů	14
Obrázek č. 2: Cyklus růstu vlasů – Anagen, Katagen, Telogen	15
Obrázek č. 3: Blokové schéma zpracování kuřecího peří na keratinový hydrolyzát.....	22
Obrázek č. 4: Míchání šampónů v laboratoři.....	27
Obrázek č. 5: Příklad přístroje značky Mitutoyo k měření tloušťky vlasu	29
Obrázek č. 6: Papírový držák (vlevo) a sáček se vzorky (vpravo)	30
Obrázek č. 7: Příklad přístroje PROMI-PC	32
Obrázek č. 8: Upnutí vzorku v přístroji PROMI-PC	32
Obrázek č. 9: Závislost napětí na deformaci, [4].....	37
Obrázek č. 10: Lom vlasu před aplikací univerzálního šampónu bez přídavku keratinového hydrolyzátu (první konec)	50
Obrázek č. 11: Lom vlasu před aplikací šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (první konec)	51
Obrázek č. 12: Lom vlasu před aplikací šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (druhý konec)	51
Obrázek č. 13: Lom vlasu po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (první konec)	52
Obrázek č. 14: Lom vlasu po aplikaci šampónu s přídavkem keratinového hydrolyzátu (druhý konec)	52

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Typy vlasů.....	17
Tabulka č. 2: Typy šampónu.....	19
Tabulka č. 3: Výhody a nevýhody konzistencí.....	20
Tabulka č. 4: Složení univerzálního šampónu na 100 ml.....	25
Tabulka č. 5: Složení šampónu s keratinovým hydrolyzátem na 100 ml.....	25
Tabulka č. 6: Charakteristika probandů.....	28
Tabulka č. 7: Technické parametry přístroje PROMI PC.....	31
Tabulka č. 8: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných před začátkem aplikace univerzálního šampónu.....	33
Tabulka č. 9: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci univerzálního šampónu.....	33
Tabulka č. 10: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu.....	34
Tabulka č. 11: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných před začátkem aplikace univerzálního šampónu.....	34
Tabulka č. 12: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci univerzálního šampónu.....	35
Tabulka č. 13: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu.....	35
Tabulka č. 14: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných před začátkem aplikace univerzálního šampónu.....	36
Tabulka č. 15: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci univerzálního šampónu.....	36
Tabulka č. 16: Naměřené hodnoty tloušťky vlasů odebraných po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu.....	37
Tabulka č. 17: Zatížení a prodloužení pro probanda č. 1.....	45
Tabulka č. 18: Zatížení a prodloužení pro probanda č. 2.....	46
Tabulka č. 19: Zatížení a prodloužení pro probanda č. 3.....	47
Tabulka č. 20: Hodnocení šampónů probandem č. 1.....	48
Tabulka č. 21: Hodnocení šampónů probandem č. 2.....	48
Tabulka č. 22: Hodnocení šampónů probandem č. 3.....	49

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného před začátkem aplikace univerzálního šampónu na prodloužení	39
Graf č. 2: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci univerzálního šampónu na prodloužení	39
Graf č. 3: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu na prodloužení	40
Graf č. 4: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného před začátkem aplikace univerzálního šampónu na prodloužení	41
Graf č. 5: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci univerzálního šampónu na prodloužení	41
Graf č. 6: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu na prodloužení	42
Graf č. 7: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného před začátkem aplikace univerzálního šampónu na prodloužení	43
Graf č. 8: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci univerzálního šampónu na prodloužení	43
Graf č. 9: Závislost velikosti zatěžující síly potřebné k přetržení vlasu odebraného po aplikaci šampónu s přídavkem hydrolyzátu keratinu na prodloužení	44