

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Vlnářská užitkovost lam v podmínkách ČR

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Alžběta Lindová

Obor studia: Zájmové chovy zvířat

Vedoucí práce: doc. Ing. Milena Fantová, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vlnařská užitkovost lam v podmínkách ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 11.4.2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Mileně Fantové, CSc. za věcné rady a připomínky. Dále děkuji Ing. Lence Nohejlové za veškeré konzultace, Ing. Martinu Ptáčkovi, Ph.D. za statistické zpracování. Největší dík patří celé mé rodině, která mě podporovala jak ve studiu, tak při psaní diplomové práce. Zejména děkuji rodičům, Marii Lindové a Ing. Jiřímu Lindovi, sestře Mgr. Lucii Havrdové za formální úpravy, Lence Bartošové a Zdeně Havrdové za dohled nad gramatikou. Též děkuji všem majitelům lam a velbloudů, kteří mi poskytli vzorky a cenné informace.

Vlnářská užitkovost lam v podmínkách ČR

Souhrn

Literární rešerše popisuje textilní vlákna, přírodní a rostlinná vlákna a živočišná textilní vlákna. Následně je popsána fyzikální struktura vlny, fyzikální a mechanické vlastnosti vlny a chemické složení a vlastnosti vlny. V kapitole vlna lam je definována charakteristika vlny guanako, vikuni, lamy krotké a alpaky. V kapitole vlna velbloudů je popisována vlna velbloudů jednohrbých a velbloudů dvouhrbých. Dále je popsáno zpracování a hodnocení vlny lam. Poslední kapitola je věnována historii tkaní, předení, zušlechtování a pletení.

Cílem práce bylo vyhodnotit objektivní metodou kvalitu vlny lam na vybraných farmách a prokázat tak úroveň kvality chovatelských podmínek. Běžnými statistickými metodami pak vyhodnotit zjištěné údaje a porovnat s údaji uvedenými v literatuře.

Vyhodnocen byl vliv druhu sledovaných zvířat na jemnost vláken, pohlaví a počtu mláďat, věku zvířat, jejich původu, chovného prostředí, frekvence stříhání, nadmořské výšky, průměrné roční teploty a celkových ročních srážek. K vyhodnocení vlivu daných faktorů na jemnost vláken lam a velbloudů byla použita data od 60 zvířat chovaných na 11 farmách v České republice a na 1 farmě v Německu. Pro hodnocení bylo použito 34 alpak, 15 lam krotkých, 6 velbloudů dvouhrbých, 3 guanako a 2 kříženci (otec lama krotká, matka kříženec guanako a lamy krotké). Vzorky byly odebrány v průběhu května až listopadu roku 2017.

Objektivní metodou byl změřen průměr vláken a data byla vyhodnocena statistickou analýzou pomocí statistického programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011).

Na kvalitu vlny má výrazný vliv druh lam, jejich věk, nadmořská výška a celkové roční srážky v oblasti, kde jsou chovány. V této diplomové práci bylo pravděpodobně provedeno první sledování a vyhodnocení vlivu vnějších faktorů, jako je nadmořská výška, průměrná roční teplota a celkové roční srážky, v našich podmínkách. Vliv celkových ročních srážek na jemnost vlny velbloudovitých je pravděpodobně jednou z prvních analýz.

Hypotéza, kdy lze předpokládat, že podmínky daného chovného prostředí ovlivní kvalitu vlny lam hodnocenou objektivními postupy, byla potvrzena.

Klíčová slova: alpaka, guanako, kříženec, lama krotká, velbloud dvouhrbý, vlna

Performance of Lamma wool in the Czech republic

Summary

Literary research describes textile fibers, natural and vegetable fibers, and animal textile fibers.

Subsequently, there is the description of the physical structure of wool, the physical and mechanical properties of the wool and the chemical composition and properties of the wool. In the chapter called Llama wool, there is the definition of the characteristics of wool of guanaco, vicugna, llama and alpaca. In the chapter called wool of camel, there is the description of the wool of single - humped camels and double - humped camels. Further, there is the processing and evaluation of the wool of llamas. The last chapter is devoted to the history of weaving, spinning, wailing and knitting.

The aim of the work was to evaluate the objective quality of llama wool quality in selected farms and to prove the level of quality of breeding conditions. Then it was the task by using standard statistical methods, to evaluate the data obtained and to compare it with the data reported in the literature.

The fineness of the fibers was evaluated according to the influence of the species of llama and camels, sex and number of young llamas, age of animals, animal origin, breeding ground, altitude, mean annual temperature, total annual rainfall and frequency of cutting.

To evaluate the influence of these factors on the fineness of llamas and camels fibers, there were used data from 60 animals reared on 11 farms in the Czech Republic and 1 farm in Germany. 34 alpacas, 15 llamas, 6 bactrian camels, 3 guanacos and 2 hybrids were used for the evaluation (father of llama, mother of guanaco and llama). Samples were taken from May to November 2017.

The quality of the wool has a significant influence the species of llama, age, altitude and total annual rainfall. An objective method was to measure the fiber diameter and the data were evaluated by statistical analysis using the SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011) statistical program.

In this diploma thesis, it was probably for the first time to monitor and evaluate the influence of external factors such as altitude, average annual temperature and total annual

rainfall in our conditions. The effect of total annual rainfall on the camelidae wool fineness is probably one of the first analyzes.

The hypothesis that the conditions of the given breeding environment can be expected to affect the quality of the llama wool assessed by objective procedures has been confirmed.

Keywords: Alpaca, Guanaco, Hybrid, Llama, Two - humped camel (bactrian), Wool

Obsah

1 Úvod	1
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	2
3 Literární rešerše	3
3.1 Textilní vlákna	3
3.2 Přírodní vlákna	5
3.3 Rostlinná textilní vlákna	6
3.3.1 Vlákna ze semen.....	6
3.3.2 Vlákna z listů.....	7
3.3.3 Vlákna ze stonků	7
3.3.4 Další přadné rostlinné materiály (vlákna z listů a plodů).....	9
3.4 Živočišná textilní vlákna	9
3.5 Použití vláken	15
3.5.1 Z hlediska jemnosti.....	15
3.5.2 Z hlediska původu vláken.....	16
3.6 Základní vlastnosti vláken	16
3.7 Fyzikální struktura vlny	16
3.8 Fyzikální a mechanické vlastnosti vlny	17
3.9 Chemické složení a vlastnosti vlny	18
3.10 Vlna lam	20
3.10.1 Guanako (<i>Lama guanicoe</i>)	21
3.10.2 Vikuña (<i>Vicugna vicugna</i>).....	22
3.10.3 Lama krotká (<i>Lama glama</i>)	23
3.10.4 Alpaka (<i>Vicugna pacos</i>)	23
3.11 Vlna velbloudů	25
3.12 Zpracování vlny lam	27
3.12.1 Příprava před stříháním	27
3.12.2 Stříhání.....	27
3.12.3 Uchovávání vlny.....	29
3.13 Hodnocení vlny	29
3.13.1 Subjektivní faktory hodnocení.....	30
3.13.1.1 Pocit při doteku.....	30
3.13.1.2 Další subjektivní kritéria	31
3.13.2 Objektivní faktory hodnocení.....	31
3.13.2.1 Jemnost vláken.....	31
3.13.2.2 Měření jemnosti vlny	32
3.13.2.3 Délka vláken	32
3.13.2.4 Hustota rouna	33

3.13.2.5	Hmotnost rouna.....	34
3.13.2.6	Pevnost vlny.....	34
3.13.2.7	Čistota vlny.....	35
3.13.2.8	Obloučkování vlny.....	35
3.13.2.9	Pružnost.....	36
3.13.2.10	Hygroskopičnost.....	36
3.13.2.11	Odolnost vlny.....	36
3.13.2.12	Zbarvení vlny.....	38
3.13.3	Faktory ovlivňující kvalitu a kvantitu vláken.....	38
3.13.4	Faktory ovlivňující obchodní hodnotu vláken.....	39
3.14	Skladování přízí.....	39
3.15	Výtěžnost.....	40
3.16	Zpracování.....	40
3.16.1	Třídění.....	41
3.16.2	Česání.....	41
3.16.3	Předpřádání.....	41
3.16.4	Předení.....	41
3.16.5	Skání.....	42
3.16.6	Motovidlo.....	42
3.16.7	Mytí.....	42
3.16.8	Finální příprava vlny.....	43
3.16.9	Plstění.....	43
3.16.10	Tkaní.....	44
3.16.11	Nunofilcování.....	44
3.16.12	Průmyslová výroba přízí.....	44
3.17	Historie zpracování.....	45
3.17.1	Tkaní.....	45
3.17.2	Předení.....	46
3.17.3	Zušlechťování.....	48
3.17.4	Pletení.....	49
4	Materiál a metody.....	51
4.1	Základní charakteristika.....	51
4.1.1	Charakteristika vybraných farem.....	52
4.1.2	Charakteristika analýzy získaných dat.....	53
4.2	Odběr, příprava a hodnocení vzorků – zpracování dat.....	53
4.2.1	Hodnocení faktorů působících na jemnost vláken.....	54
5	Výsledky.....	64
5.1	Základní zhodnocení jemnosti vláken.....	64

5.2	Vliv druhu zvířat na jemnost vláken	65
5.3	Vliv pohlaví jedinců a počtu mlád'at na jemnost vláken	66
5.4	Vliv věku jedinců na jemnost vláken	71
5.5	Vliv původu jedinců na jemnost vláken	73
5.6	Vliv frekvence stříhání na jemnost vláken	76
5.7	Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken	78
5.8	Vliv průměrné roční teploty (°C) v roce 2017 na jemnost vláken.....	81
5.9	Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken.....	84
6	Diskuze.....	88
6.1	Základní zhodnocení.....	88
6.2	Zhodnocení vlivu druhu zvířat na jemnost vláken	90
6.3	Zhodnocení vlivu pohlaví zvířat a počtu mlád'at na jemnost vláken	90
6.4	Zhodnocení vlivu věku zvířat na jemnost vláken	91
6.5	Zhodnocení vlivu původu zvířat na jemnost vláken	92
6.6	Zhodnocení vlivu frekvence stříhání zvířat na jemnost vláken	93
6.7	Zhodnocení vlivu nadmořské výšky zvířat na jemnost vláken	93
6.8	Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken	94
6.9	Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken .	96
6.10	Celkové zhodnocení všech faktorů.....	98
7	Závěr	99
8	Seznam literatury	100
9	Samostatné přílohy	107

1 Úvod

Vlna je nejstarším přadným materiálem. Lamy poskytují vlnu, která je jemná a na rozdíl od vlny ostatních zvířat neobsahuje lanolin, je hypoalergenní, lesklá a bez zápachu. Vlákna z těchto zvířat jsou vysoce ceněna v textilním průmyslu. Roční světová produkce vlny velbloudovitých činí pouze 0,1 % z celosvětové roční produkce živočišných vláken. Lidé využívají vlnu lam na domácí výrobu finálních výrobků, a to jako náhradu ovčí vlny, o kterou v současné době není zájem. Z lam je získávána kvalitní vlna, která je ovlivňována několika faktory, jako je například druh lam, pohlaví, věk, nadmořská výška, celkové roční srážky.

Pro získání kvalitní vlny a následné zpracování s maximálním zhodnocením je potřeba vyhodnotit podmínky pro chov těchto zvířat a tyto podmínky podle možností optimalizovat.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotéza

Lze předpokládat, že podmínky daného chovného prostředí ovlivní kvalitu vlny lam hodnocenou objektivními postupy.

Cíl práce

Cílem práce je vyhodnotit objektivní metodou kvalitu vlny lam na vybraných farmách a prokázat tak úroveň kvality chovatelských podmínek. Běžnými statistickými metodami pak vyhodnotit zjištěné údaje a porovnat s údaji uvedenými v literatuře.

3 Literární rešerše

3.1 Textilní vlákna

Definice

Americká společnost pro testování a materiály (ASTM) definuje vlákno jako „obecný termín pro jakýkoliv typ hmoty, který tvoří základní prvek textilu a je charakterizován tím, že má délku nejméně stokrát větší než průměr“.

Textilní institut definuje vlákno jako „textilní surovinu, obecně charakterizovanou flexibilitou, jemností a vysokým poměrem délky k průměru“.

Průmyslová definice: „vlákno odpovídá délce nejméně 100 násobku svého průměru, má strukturu molekul s dlouhým řetězcem, průměr 10 – 200 μm a pružnost“.

Všechna vlákna mají molekulární strukturu, která přispívá k jejich specifickým vlastnostem. Tyto charakteristiky a vlastnosti umožňují manipulaci s vlákny za účelem vytvoření větších struktur, jako jsou příze a tkaniny. Jemnost, pružnost, délka a průměr vláken mají výrazný vliv na vlastnosti jakéhokoliv textilního výrobku. Mnoho textilních výrobků se skládá ze směsí poskytujících kombinaci vlastností, které vyhovují tomu, jaké bude mít produkt použití. Důvody k vytváření směsí:

- Kompenzace horších vlastností jednoho typu vlákna
- Zlepšení kvality výsledné příze či tkaniny
- Zlepšení vzhledu
- Zvýšení efektivity zpracování
- Snížení nákladů

(Sinclair, 2015).

Historie

Textilní výrobu až do 17. století prováděly převážně ženy, a to při domácím zpracování. Byla zpracovávána vlna, bavlna, hedvábí, len a konopí. Průmyslová revoluce znamenala mechanizaci výrobního procesu, což umožnilo zrychlení výroby. Během následujících tří století pokročil vývoj ve zpracování a v použitých vláknech. První uměle vyrobená vlákna, konkrétně vlákna z regenerované celulózy, byla vyvinuta koncem 19. století. Jejich průmyslová výroba začala počátkem 20. století (Sinclair, 2015).

Charakteristika vláken

V přírodě se vyskytuje množství strukturálních materiálů ve formě bílkovinných vláken. α - keratinová vlákna (např. vlasy, vlna, druhotné rohovinové útvary) jsou společně s fibroinovými vlákny (např. hedvábí a pavučiny) vysoce roztažitelné vláknité proteiny, jejichž mechanické vlastnosti mají primární význam jak pro zvíře, ze kterého pocházejí, tak pro konečné využití člověkem (Babu, 2015).

Přírodní vlákna mají různé tvary. Běžné typy průřezů vláken jsou: kruh, fazole, trojoblour, multioblour, zoubkovaný a dutý (Sinclair, 2015).

Vlna se skládá ze složitého proteinu nazývaného keratin, který je pospojován disulfidickými vazbami z aminokyselinových zbytků cysteinu. Naopak hedvábné vlákno je složeno z jednodušších sekretovaných proteinových řetězců, uspořádaných v lineární struktuře s vodíkovými vazbami mezi amidovými skupinami na sousedních proteinových řetězcích.

Kolageny tvoří hlavní složku pokožky a spojovacích struktur, jako jsou například šlachy. Všechny tyto vláknité proteiny jsou biologickými polymery polypeptidových řetězců, jejichž mechanické a fyzikální vlastnosti jsou určovány jejich makrostrukturou a molekulární strukturou. Mechanické vlastnosti α - keratinových vláken se primárně týkají dvou složek prodloužených kortikálních buněk, vysoce uspořádaných mezilehlých vláken (mikrofibrily), které obsahují α - helixy, α - matrice, ve které jsou vložena mezilehlá vlákna. Matrice se skládá z globulárních proteinů a vody.

Mezi vlastnosti proteinových vláken patří:

Pružnost a pevnost, absorpce vlhkosti, pohodlné nošení, antistatičnost, odolnost vůči kyselinám, náchylnost vůči bázím a oxidačním činidlům, žloutnutí na slunečním světle (Babu, 2015).

Rozdělení vláken

Textilní vlákna mohou být rozdělena do dvou hlavních kategorií, přírodních a umělých (chemických) (Tridico, 2009).

1. Přírodní vlákna

a. Rostlinná vlákna

- i. Vlákna ze semen (např. bavlna, kapok)
- ii. Vlákna z listů (např. sisal)
- iii. Vlákna z plodů (např. kokos)
- iv. Vlákna ze stonků (např. len, juta, konopí, kopřiva)

b. Živočišná vlákna

- i. Vlákna z keratinu (např. ovčí vlna a srst ostatních zvířat)
- ii. Vlákna z fibroinu (např. pravé přírodní hedvábí)

c. Minerální vlákna

- i. Azbest

2. Chemická vlákna

- a. Polyamidová
- b. Polyesterová
- c. Polyethylenová

(e-LTex, 2018; Nayak et al., 2012)

3.2 Přírodní vlákna

Přírodním vláknem je jakékoli vlákno, které jako takové existuje v přirozeném stavu, jako je např. bavlna, vlna nebo hedvábí (Nayak et al., 2012).

Vlákno	Průměr (μm)
Bavlna	14 – 21
Juta	5 – 25
Len	12 – 30
Kenaf	12 – 36
Konopí	16 – 50
Sisal	100 – 400
Vlna	18 – 55
Hedvábí	8 – 15

Tabulka č. 1 Průměr přírodních vláken (Nayak et al., 2012)

Za přírodní minerální vlákno se považuje azbest, ačkoliv se již nepoužívá z důvodu karcinogenních účinků (Sinclair, 2015).

3.3 Rostlinná textilní vlákna

Rostlinná vlákna se také nazývají celulózová vlákna, protože celulóza je jejich hlavní složkou (Nayak et al., 2012).

Vlákno	Celulóza	Hemicelulóza	Pektin	Lignin	Rozpustnost ve vodě	Tuk a vosk	Vlhkost
Bavlna	82,7	5,70	-	-	1,00	0,60	10,00
Juta	64,40	12,00	0,20	11,90	1,10	0,50	10,00
Len	64,10	16,70	1,80	2,00	3,90	1,50	10,00
Konopí	67,00	16,10	0,80	3,30	2,10	0,70	10,00
Sisal	65,80	12,00	0,80	9,90	1,20	0,30	10,00

Tabulka č. 2 Chemické složení rostlinných vláken (%) (Nayak et al., 2012)

3.3.1 Vlákna ze semen

Bavlna: Bavlník (*Gossypium*) je keřovitá rostlina. Po odkvětu se vytvoří tobolka, ve které jsou semena a z každého vyrůstá velké množství vláken. Jakmile je tobolka plná vláken, praskne a vlákna se uvolní ven. Následuje sklizeň, která je prováděna strojně. Stroje ulomí tobolky z keřů, shromažďují je v zásobníku a jsou odvezena do vyzrňovací stanice. Při vyzrňování se oddělí semena od vláken bavlny (e-LTex, 2018). Bavlněná příze je měkká,

velice pevná, pružná, hebká, dobře absorbuje vlhkost, snadno se barví a je hřejivá. Bavlněné příze se využívají ke tkaní, pletení, šití, vyšívání, paličkování (Staňková a Baran, 2008).

Pro identifikaci bavlny lze přidat kapku hydroxidu měďnatého na vlákna. Pokud se vlákno snadno a úplně rozpustí, jedná se o čistou bavlnu nebo bavlnu macerovanou. Pro rozlišení bavlny čisté a macerované se používá jodový test. Pokud se vlákno okamžitě odbarví, jedná se o čistou bavlnu.

V případě, že se vlákna nepravidelně zvětšují, vytvářejí kuličky a nakonec se rozpustí, zanechávají zbytky částic, jedná se o surovou bavlnu. Jestliže se vlákna nerozpustí, jde o chemicky modifikovanou bavlnu (Nayak et al., 2012).

Kapok: Kapok je vlákno ze semen stromu vlnovce pětimužného (*Ceiba pentandra*). Používá se jako sorbent olejů z vodní hladiny (Wang et al., 2017). Kapokové vlákno obsahuje 34 – 64 % celulózy a má vysoký potenciál produkovat celulózový ethanol. Kapoková vlákna jsou tradičně využívána jako výplň lůžkovin (Silitonga et al., 2013). Vlákno má dobrou hřejivost. Při slisování udrží nad vodou až 36násobek své hmotnosti, proto se využívá v záchranných pásech, vestách a bójích (Wolfová a Arsenjevová, 2005).

Kapokový olej lze použít jako zdroj bionafty. Jeho tepelná účinnost je srovnatelná s běžnou naftou a stejně tak jsou srovnatelné emise. Kapokový olej by se v budoucnu mohl stát alternativním zdrojem paliva (Vedharaj et al., 2013).

3.3.2 Vlákna z listů

Sisal: Získává se z vláken rostliny agáve sisalové (*Agave sisalana*), která ještě nekvetla. Agáve kvete jedenkrát a hned hyne. Vlákna jsou dlouhá až 150 cm, velice pevná a lesklá. Vlákno je odolné vůči vodě, používá se k výrobě lan a plachet (Staňková a Baran, 2008).

3.3.3 Vlákna ze stonků

Vlákna ze stonků jsou totéž co vlákna lýková.

Len: Pěstování i použití je doloženo v mladší době kamenné. Staří Egypťané zpracovávali len na počátku 4. tisíciletí př. n. l., postup výroby lněného plátna je vyobrazen

v hrobkách z doby Staré říše. Len lze rozdělit dle užitkovosti na přadný (dlouhé nevětvené stonky poskytující lýková vlákna) a olejopřadný (větvený stonek poskytující kratší vlákna). Při správném máčení jsou vlákna krémově bílá. Barvitelnost je v porovnání s jinými rostlinnými vlákny horší. Lněné textilie disponují tvarovou nestálostí (Wolfová a Arsenjevová, 2005). Len je kulturní rostlina. Lněná příze je hladká, lesklá, hebká a pevná. Lněná plátna byla v lidové kultuře oblíbena pro pevnost, savost a chladivý omak (Staňková a Baran, 2008).

Konopí: Konopí, stejně jako len, patří k nejstarším pěstovaným vláknitým rostlinám. Konopná vlákna k výrobě oděvů používali Skytové (iránské kočovné kmeny) v 1. tisíciletí př. n. l. Od nich konopí kupovali Řekové na výrobu lodních plachet a lan (Wolfová a Arsenjevová, 2005). Konopí je hrubší a dřevnatější než len (e-LTex, 2018). Konopná příze je velice pevná, tvrdá, málo pružná a lesklá (Staňková a Baran, 2008). Kvalitní konopí je světle zbarvené, méně kvalitní je tmavé až hnědé (Wolfová a Arsenjevová, 2005). Dříve bylo využíváno k výrobě sítí pro rybáře a námořníky. Dnes se využívá k výrobě lan, provazů, konopný odpad – koudel – zpracovávají instalatéři a čalouníci (Staňková a Baran, 2008). Konopná vlákna se uplatňují i v dekoračních a nábytkových tkaninách (Wolfová a Arsenjevová, 2005).

Kopřiva: Je známa jako náhražková příze v textilu z doby 1. světové války (Staňková a Baran, 2008).

Juta: Též kalkatské konopí (Staňková a Baran, 2008). Vlákna jsou méně pevná než len a konopí, jsou málo odolná vůči vlhkosti, teplu a chemikáliím. Zbarvení je světlé, případně bílé, u nejlepších druhů přechází do žluté až červené (Wolfová a Arsenjevová, 2005). Vyrábí se z ní poddajná a dosti hrubá příze. Jutová příze se používá k výrobě obalových tkanin, pytlů, kobereců a matrací. Výborným materiálem pro vázání uzlů (drhání) je jutový provázek (Staňková a Baran, 2008).

3.3.4 Další přadné rostlinné materiály (vlákna z listů a plodů)

Dalšími přadnými materiály jsou: kenaf, manilské konopí, novozélandský len, ananasové, kokosové a jukové vlákno – používají se k výrobě rohoží, lan a tkanin. Na našem trhu se jako příze nevyskytují (Staňková a Baran, 2008).

3.4 Živočišná textilní vlákna

Živočišná vlákna nejvýznamnější ekonomické hodnoty na textilním trhu jsou získávána z ovcí, koz, angorských králíků, velbloudů, lam a bouřců morušových (Tridico, 2009).

Živočišná vlákna představují méně než 0,1 % světové produkce vláken. Přestože jsou z hlediska objemu výroby nevýznamná, jsou vysoce vyhledávaná. Většina těchto vláken je produkována zvířaty, která obývají nehostinné horské oblasti s vysokou nadmořskou výškou a extrémními klimatickými podmínkami, kde je důležitá izolační a ochranná funkce srsti (Hunter, 2012).

Vlna je nejstarším přadným materiálem na světě. Lze ji snadno příst bez jakékoliv předchozí přípravy, z příze se dá snadno zhotovit jednoduchá textilie, kterou se lidé chránili proti drsnému klimatu.

Nejstarší civilizace starověku lze nazývat kulturami „vlněnými“. Existují o tom písemné zprávy v Bibli, u Homéra, Hérodota i ikonografické doklady na malbách řeckých váz z poloviny 1. tisíciletí př. n. l., či originály textilií zachovaných od 7. tisíciletí př. n. l.

Čistá vlna se pozná spalovací zkouškou, vlněná příze nehoří, ale škvaří se a zapáchá po rohovině (Staňková a Baran, 2008).

Vlna z lam: Charakteristická je jemná podsada, u alpaky až 15 cm dlouhá. Přírodní zbarvení je v odstínech od bílé přes hnědošedou až po černou. Příze alpaky se často mísí s mohérem. Nejjemnější příze je z vikuni. Vlna se spřádá do příze k pletení či tkaní (Staňková a Baran, 2008). Obsahuje minimum vlnotuku (Birutta, 1997) a je hypoalergenní (Husáková, 2017).

Velbloudí vlna: Velbloudí vlna obsahuje poměrně hrubé pesíky a jemnou podsadu. Zvířata chovaná v teplých pouštních oblastech mají hrubší srst než ta, která jsou chovaná v mírnějším klimatu. Nejvyšší kvalitu vlny mají velbloudi v Mongolsku. Průměr jemného vlákna podsady se pohybuje v rozmezí 19 - 24 μm s délkou 2,5 - 12,5 cm.

Pesíky velbloudů jsou hrubé a mohou mít délku až 37,5 cm s průměrem 20 - 120 μm . Průměrná hmotnost ostříhané srsti u dospělé samice je přibližně 3,5 kg, zatímco u samce je tato hodnota dvojnásobná. Na výrobu příze se používá pouze měkká podsada. Línání probíhá po dobu 6 - 8 týdnů od konce jara, kdy velbloud ztrácí nejdříve srst na krku, hřívu a nakonec srst na těle. Srst se získává různými způsoby: česáním, stříháním a jednoduše sběrem. Zbarvení je variabilní od červené až po světle hnědou (Babu, 2015), nejcennější je pískově žlutá (Staňková a Baran, 2008). Vlna je tříděna podle odstínu a věku zvířete. Mládě velblouda má jemné vlákno s průměrem přibližně 19 μm a délkou 2,5 - 12,5 cm (Babu, 2015).

Velbloudí vlna je velice pružná a hebká. Příze se využívala na výrobu lehkých i teplých pokrývek a lehkých oděvních látek. Dnes se mísí s ovčí vlnou (Staňková a Baran, 2008).

Vlna angorských králíků: Vlákno z angorských králíků je jedním z nejlehčích přírodních vláken, je z velké části duté, což je ideální pro tepelnou izolaci. Vlastnosti těchto vláken byly ceněny po mnoho staletí, jedná se o jediného králíka chovaného na produkci vlny. Vlna se vyskytuje v různých zbarveních, převážně v bílé, dále v šedé, černobílé, hnědé. Angorský králík produkuje přibližně 1 kg vláken ročně s průměrnou délkou 45 mm a průměrem vlákna 13 μm . Obsahuje méně než 1 % tuku. Výťažnost vláken činí 97 % (Hunter, 2012). Dlouhá podsada se vyčesává hřebenem a k zpracování se často míchá s ovčí vlnou. Příze je lehká, teplá, měkká, příjemná na dotek (Staňková a Baran, 2008). Vlna se používá u pletenin, pro výrobu pletených a tkaných oděvů, dámského spodního prádla, ponožek, rukavic, plstěné vlákno slouží k výrobě klobouků. Je též velmi oblíbená v lékařském a termo oblečení (Hunter, 2012).

Kašmír: Též označovaný jako tibetské vlasy, měkké zlato a vláknitý diamant. Kašmír je definován jako jemná podsada produkovaná kašmírskou kozou s průměrem vláken nepřesahující 19 μm a nejvýše 3 % hmotnosti vláken s průměrem nad 30 μm . Podle této definice nejsou pesíky považovány za kašmír. Pesíky se používají na výrobu kobereců a kartáčů (Hunter, 2012).

Kašmír je vzácné přírodní vlákno proslulé svou měkkostí. Jako luxusní vlákno má kašmír jednu z nejvyšších cen na světovém textilním trhu. Pouze vlna vikuně a pižmoně dosahuje vyšší ceny než kašmír (Babu, 2015). Kašmír je méně lesklý než mohér, v odstínech od bílé, hnědé až po černou. Bílý odstín je na trhu nejdražší, černá se musí bělit. Vzhledem k vysoké ceně kašmíru je pro lepší zpracování a kvalitu příze a tkaniny často mísen s hedvábím

či jemnou jehněčí vlnou, případně s přidáním malého množství nylonu pro zajištění stability a pevnosti (Hunter, 2012). Vzácnost, geografická nedostupnost produkce kašmíru a ruční zpracování při tradičním venkovském způsobu života zvyšují atraktivitu kašmírových vláken na vysoce industrializovaných západních trzích.

Region v západních Himalájích, který překlenuje Indii a Pákistán, dal své jméno této jemné kozí vlně. Ve skutečnosti vlákno pocházelo z Tibetu, kde ho shromažďovali pastevci koz během jarního línání zvířat. Vlákno bylo však pojmenováno po Kašmíru, neboť tam probíhalo spřádání, tkaní a prodej. Kašmír, který se dnes produkuje a ručně zpracovává v Kašmíru a Tibetu, je místně známý jako Pashmina (Babu, 2015). Většina světové produkce kašmíru pochází z Číny a Mongolska (dohromady přes 90 %), zbytek pochází z Íránu, Afghánistánu, Ruska, Indie, Pákistánu, Turecka, Austrálie, Nového Zélandu, Británie a USA. Srst je vyčesávána či stříhána. Plemeno Liaoning snižuje v celkové produkci průměr vláken. Celková vlna získaná z kašmírové kozy může mít hmotnost 800 – 900 g, z toho surový kašmír zaujímá 100 – 300 g. Kvalitní jemná kašmírová vlna je preferována pro pletené zboží, zatímco hrubší vlna se využívá ke tkaní. Z důvodu vysoké ceny a malé produkce je kašmír recyklován. Takto získaná vlna se označuje jako recyklovaný kašmír (Hunter, 2012). Kašmír se používá na výrobu dámských šatů a šál (Wolfová a Arsenjevová, 2005).

Cashgora: Cashgora je kříženec kozy kašmírové a kozy angorské. Tito kříženci byli původně chováni na Novém Zélandu a v Austrálii. Vlákno má vlastnosti kašmíru a mohéru. Cashgora je klasifikována jako hrubý kašmír. Průměr vláken je 17 – 23 μm . Průměrná délka vláken se pohybuje v rozmezí 40 – 60 mm. Byly definovány 3 typy cashgory, nejjemnější Ligne Or (17 - 18,5 μm), dále Ligne Emerande (19,5 - 21 μm) a nejhrubší Ligne Saphir (22 - 23 μm). Vlákno má stejný lesk jako mohér, aniž by bylo zvlněné. Při stárnutí zvířete jemná kašmírová vlna mizí a vrací se k jemnému mohéru. Používá se k výrobě oblečení (bundy, kabáty, šály) a přikrývek. Cashgora vlákno je náchylné na srážení a plstnatění (Hunter, 2012).

Mohér: Mohér, rouno angorské kozy, je jedním ze specializovaných zvířecích vláken, i když představuje méně než 0,02 % celosvětové produkce vláken. Mohér je luxusní a odolné vlákno. Je to jedno z nejteplejších a nejvšestrannějších přírodních vláken. Angorské kozy pocházejí ze starobylého tureckého města Ankara.

Má hladké a překrývající se kutikulární buňky, které dodávají vláknu lesk a nízkou hodnotu plstění. Díky této struktuře vlna nesvědí. Mohér přirůstá asi o 20 mm za měsíc

a dvakrát ročně jsou zvířata stříhána. Při prvním stříhání mají vlákna průměr 23 μm , u starších zvířat až 38 μm . Tento rozsah průměru činí vlákno neuvěřitelně všestranné a má široké použití. Mohér od mladých koz se používá na výrobu pletenin, od starších se používají k výrobě obleků, ze silnějších vláken se vyrábí pláště a koberce. Vlákno mohér je bílé, hladké, lesklé, má vysokou pevnost v tahu (Babu, 2015), odolnost a nehořlavost. Mohér dokáže absorbovat velké množství vlhkosti (až 30 %) díky přítomnosti lipidové vrstvy (Hunter, 2012). Ačkoli se mohér skládá z bílkovinného keratinu, v některých ohledech se od vlny liší. Průřez vlny je mírně eliptický, zatímco velmi jemné mohérové vlákno je kulaté.

Produkce rouna se zvyšuje od narození a vrcholí přibližně ve věku 3 až 4 let (Babu, 2015). Hunter (2012) uvádí věk kolem 5 let. Průměrná špičková produkce v Jižní Africe je asi 4 - 5 kg ročně u samic a 5 - 6 kg u samců. Během života koz se průměr vlákna zvyšuje z průměru 24 μm u mlád'at až do 46 μm u dospělých. Mlád'ata produkují vlákna o průměru 24 - 28 μm při prvním stříhání, přibližně 29 - 30 μm v prvním roce, 31 - 34 μm v 18 měsících a 36 - 46 μm jako dospělí (Babu, 2015). Změna průměru o 1 μm má významný vliv na tržní cenu.

Dnes je mohér z velké části produkován v Jižní Africe (který v současné době představuje více než 50 % globální produkce) a USA (Texas), ale také v Turecku, Argentině, Lesothu, Austrálii a na Novém Zélandu.

Mohér se dobře mísí s vlnou, čímž usnadňuje její zpracování, zvyšuje tření a soudržnost mezi vlákny. Využívá se v pleteninách a tkaných textiliích (Hunter, 2012).

Pižmoň: Disponuje nejdelší a nejhustší srstí mezi savci na Zemi. Má hrubé a dlouhé pesíky (až 60 cm) a jemnou a krátkou podsadu (13 – 17 μm ; 40 – 80 mm). Srst má vysoký poměr sekundárních folikulů vůči primárním folikulům (40 : 1). Pižmoni byli původně loveni na maso, nyní se chovají pro vlákno. Dospělá zvířata každoročně poskytují 2,5 – 3,5 kg srsti, což představuje asi 2 – 3 kg jemné podsady. Jemná podsada je definovaná jako vlákno s průměrem menším než 30 μm . Více než 90 % vláken vyhovuje definici jemného vlákna (podsady). Průměr vlákna se s věkem zvyšuje, přibližně o 1 μm od 1 do 4 let věku. Samice mají vlákna obecně jemnější než samci. Vlákna z pižmoně jsou prakticky bez kontaminace, obsahují velmi málo tuku. Průměrný výtěžek srsti je asi 93 %. Vlákno se využívá Inuity (Eskymáky) k výrobě pletených čepic, šál, svetrů a tunik. Asi 115 g podsady postačuje pro výrobu pánského svetru. Oděvy vyrobené z pižmových vláken se údajně nesrážejí (Hunter, 2012).

Yak: Břicho je pokryto černými či hnědými dlouhými vlákny s bílými znaky, dosahujícími téměř k zemi. Mnohem kratšími vlákny je pokrytý hřbet, krk a hlava. Jemné vlákno má průměr 15 – 30 μm , hrubé vlákno přibližně 35 – 80 μm . Hrubá vlákna se využívají pro výrobu plstěné izolace jurt, lan a rohoží. Jemné vlákno se podobá kašmíru a používá se k výrobě oděvů (Hunter, 2012).

Cervelt: Jako cervelt je označována jemná podsada jelenů s průměrem vlákna 13 μm . Jedno zvíře produkuje pouze 70 g této jemné podsady ročně. Používá se v pánském oblečení, dámské módě, pletených oděvech, doplňcích. Název cervelt je označení pouze pro čistou formu (Hunter, 2012).

Bizon: Pesíky amerického bizona (*Bison americanus*) jsou duté s průměrem 21 – 110 μm , zatímco podsada má průměr 12 - 29 μm (Hunter, 2012).

Ovce karakulská: Dospělý jedinec produkuje 2 – 3 kg vlny ročně. Průměr vláken je 30 – 40 μm , délka se pohybuje od 20 do 150 mm. Výtěžnost dosahuje 65 %. Odstín vlny je od bílé, šedé, hnědé až po černou. Čína je největším producentem této vlny. Vlna z karakulské ovce je používána k výrobě kobereců, příkrývek a závěsů (Hunter, 2012).

Hedvábí: Hedvábí se v textilní výrobě objevilo před více než 4 000 lety v Číně (Staňková a Baran, 2008). Hedvábná vlákna jsou produkty slinných žláz larev bource morušového (*Bombyx mori*) (Tridico, 2009). Největší produkce hedvábí je od housenek bource morušového, které jsou chované v uzavřených prostorech. Méně se zpracovává hedvábí z bourců vyskytujících se ve volné přírodě. Vlákna jejich zátoček se liší zbarvením, kvalitou i množstvím (Staňková a Baran, 2008). Bourec morušový produkuje hedvábná vlákna, která jsou obvykle bílá s vysokým leskem (Tridico, 2009).

Kvalitnější hedvábí je ze zátoček s usmrcenými kuklami. Zátočky, kterými se motýl již prokousal, jsou méně kvalitní, jelikož jsou vlákna krátká. Hedvábná příze je pevná, lesklá, hebká a velmi jemná. Textilie vyrobená z hedvábné příze je nemačková a šustivá (Staňková a Baran, 2008).

Hedvábí je považováno za jeden z nejkvalitnějších textilních materiálů na světě díky vysoké odolnosti v tahu, lesku a schopnosti vázat chemická barviva. Navzdory silné konkurenci umělých vláken si hedvábí udržuje svoji jedinečnost ve výrobě luxusních oděvů.

Hedvábná vlákna jsou biologicky odbouratelná, s vyšší pevností v tahu než skleněná a syntetická organická vlákna, vykazují dobrou elasticitu a vynikající pružnost. Hedvábné vlákno je obvykle stabilní až do 140 °C a teplotní rozklad je vyšší než 1 500 °C.

Hedvábí má velmi dlouhou historii v biomedicínských aplikacích. Hedvábné stehy se používají při operacích oka, nervových a kardiovaskulárních chirurgických zákrocích díky pevnosti uzlů a snadné manipulaci. V posledních letech je zvýšený zájem o hedvábí pro biomedicínské aplikace díky jeho výjimečným vlastnostem. Bylo prokázáno, že hedvábný fibroin podporuje adhezi kmenových buněk, proliferaci a diferenciaci *in vitro* a podporuje reparaci tkáně *in vivo* (Babu, 2015).

Surové hedvábí obsahuje asi 75 % vlákniny a 25 % globulárního proteinu nazývaného sericin. Sericin je ponechán na hedvábných vláknech, aby chránil vlákna před mechanickým poškozením během zpracování. Hedvábná příze nebo tkanina se zbavuje sericinu. Tímto odstraněním vzniká hedvábné vlákno, což je čistý fibroin.

Z motýlů čeledi *Antheraea*, vyskytujících se volně na jasaněch či dubech, se získává příze na hedvábí **tussah (tasar)** (Tridico, 2009). Též bývá nazýváno hedvábím divokým nebo planým (Staňková a Baran, 2008). Vlákna jsou zelená a postrádají vysoký lesk.

Zvíře	Průměr vláken (μm)	Typický průměr vláken (μm)	Délka vláken pro zpracování (mm)	Typická délka vláken pro zpracování (mm)	Produkce vlákna na zvíře (kg/rok)
Alpaka	20 – 35	27	70 – 80	75	2 – 4
Velbloud	15 – 25	18	30 – 70	50	2 – 5
Cashgora	18 – 23	20	30 – 60	55	1 – 2
Kašmír	13 – 19	15,5	20 – 50	35	0,1 – 0,4
Guanako	13 – 18	15	20 – 50	35	0,3 – 0,9
Lama krotká	20 – 32	28	50 – 80	65	1,5 – 3,5
Mohér	22 – 42	30	50 – 110	80	2 – 6
Pižmoň	12 – 20	16	40 – 80	60	2 – 3
Vikuňa	11 – 14	12,5	20 – 40	30	0,2
Yak	15 - 25	20	25 – 50	35	0,3 – 1,3

Tabulka č. 3 Vlastnosti vláken jednotlivých druhů zvířat (Hunter, 2012)

3.5 Použití vláken

3.5.1 Z hlediska jemnosti

Jemnost vláken v mikrometrech určuje konečné použití vlny v textilním průmyslu. Na obrázku č. 1 je znázorněno použití vláken dle průměru (Tridico, 2009).



3.5.2 Z hlediska původu vláken

Vlákna z celulózy – výrobky, kde je žádoucí absorpce vlhkosti a potu. Na omak jemná se snadnou údržbou. Dále se používají do technických textilií.

Vlákna z bílkovin – keratinu: oděvy s tvarovou zotavovací schopností, tepelnou izolací. Často směsi s PAN (polyakrylonitril), PES (polyester).

Vlákna z bílkovin – fibroinu: halenky, košile, šatovky, kravaty a oděvní doplňky.

Vlákna syntetická – směsi s přírodními vlákny (Staněk a Pařilová, 1996).

3.6 Základní vlastnosti vláken

- délka vyjadřovaná v mm
- jemnost (délková hmotnost), vyjadřovaná v mg/m
- zkadeření, provedené různým způsobem, vyjádřené obvykle relativně v %, obdobné vyjadřování je pro obloučkovitost vlněných vláken
- lesk, zbarvení a jeho odstín
- tepelně izolační vlastnosti
- sorpce, vyjádřená relativně jako obsah vody ve vlákne v %
- mechanické vlastnosti, jako pevnost a tažnost

(e-LTex, 2018)

3.7 Fyzikální struktura vlny

Vlákno je složeno z 3 hlavních částí. Svrchní vrstva se označuje jako pokožka (kutikula) (Hoffman et al., 2006). Pokožka obklopuje kortikální buňky ve tvaru spirály souběžně s osou vláken a jejich konce se navzájem opírají (Babu, 2015). Pokožka je tvořena malými šupinami různých tvarů a velikostí, navzájem se překrývají. U vlny alpak typu huacaya mají šupiny nepravidelný a nerovný „zoubkovaný“ tvar. Někdy se mohou odchlípnout od základní struktury, ale navzájem na sebe vhodně nasedají. Díky těmto šupinkám vznikají pevné příže (Hoffman et al., 2006).

Kutikulární a kortikální buňky jsou navzájem odděleny komplexem buněčné membrány obsahující lipidy a proteiny. Tento komplex buněčné membrány zaručuje silnou intracelulární vazbu prostřednictvím proteinů nazývaných desmosomy (Babu, 2015). Kutikulární buňky se navzájem překrývají a vlně dodávají jedinečné vlastnosti. Funkcí těchto buněk je upevnění vláknů v kůži. Nechráněné body po okrajích každé kutikulární buňky vedou od kořene vláknů směrem ke špičce. Pokud je vlákno zpracováváno v protisměru, dochází ke zvětšení povrchu třecí hodnoty. Třením se odstraňuje nečistota z vlny, ale dochází také k plstění. Tato vlastnost je pouze u tohoto typu vláknů.

Pod pokožkou se nachází korová vrstva. Je tvořena paralelně uloženými, dlouhými vřetenovitými buňkami. Tyto buňky se označují jako fibrily (délka 80 – 110 μm , průměr 2 – 5 μm). Jsou ploché a často zkroucené.

Kortikální buňky mohou být dále děleny na parakortikální a ortokortikální. Ortokortikální buňky se nacházejí na vnějším okraji jednotlivých obloučků a vyskytují se pouze u vláknů s velkým množstvím obloučků. Obloučky jsou prakticky vytvářeny těmito buňkami. Tyto buňky byly nalezeny pouze u podsady alpak typu huacaya.

Podle kůry lze určovat základní vlastnosti vlny, jako je pevnost, tažnost, pružnost, obloučkovitost a zbarvení.

Další část vláknů – dřev – se nachází pouze u hrubších vláknů, kde jsou pod mikroskopem k vidění dutinky či kanálky. Tak je to u většiny živočišných vláknů (Hoffman et al., 2006). Dle Martineze et al. (1997) existuje souvislost mezi obsahem dřevových kanálků a zbarvením vlny. Světlá vlákna dřev neobsahují, zbarvená vlákna dřev obsahují.

3.8 Fyzikální a mechanické vlastnosti vlny

K fyzikálním vlastnostem patří jemnost, délka, obloučkovitost, vyrovnanost, věrnost, zbarvení a lesk.

- Jemnost vlny se hodnotí v mikrometrech (μm) a určuje tloušťku vláknů v průřezu.
- Délka vlny je přirozená a skutečná, přirozená délka je hodnocena v pramínku v přirozeném stavu. U jemnější vlny je přirozená délka menší. Skutečná délka vlny je měřena jako délka narovnaného vlasu.
- Obloučkovitost znamená stupeň ohýbání vlasu. Jemnější vlna má více obloučků na 10 mm.

- Vyrovnanost je hodnocena jako rozdíl v tloušťce vlákna na jednotlivých částech těla, to znamená na boku, na lopatce, na stehně, atd.
- Věrnost vlny značí stejnou tloušťku a rovnoměrné obloučkování po celé její délce. Naopak nevěrná vlna je nepravidelně obloučkována, v některých místech slabá a při zpracování dochází k lámání. Příčinou vzniku nevěrné vlny může být nemoc, podvýživa, nebo také březost.
- Nejžádanější zbarvení vlny je bílé, tuto vlnu lze nejsnadněji barvit.
- Lesk vlny je závislý na zdravotním stavu a výživě zvířat, při nemoci a podvýživě je vlna bez lesku. U vlny s větším průměrem je větší lesk.

Mezi mechanické vlastnosti patří pevnost, pružnost, tažnost, hygroskopičnost a plstnatost.

- Pevnost je hodnocena podle síly potřebné k přetržení vlasu. Udává se v gramech.
- Pružnost vlny je vlastnost, kde se hodnotí, jaká doba je potřebná k navrácení zdeformované vlny do původního stavu.
- Tažnost vlny charakterizuje schopnost prodloužit se při určitém zatížení.
- Hygroskopičnost vlny charakterizuje schopnost absorbovat vlhkost z prostředí.
- Plstnatost vlny ovlivňuje povrch vlasu, jeho pružnost a tažnost

(Kroulík, 1996)

Vlněná vlákna je možné díky jejich důmyslné vnitřní stavbě přehnout až 20 000x bez jakéhokoli poškození. Syntetické vlákno vydrží pouze 75 přehnutí. Mimořádná je také hygroskopičnost, kdy vlna může vázat až 40 % vody, bavlna pouze 8 % a syntetické materiály méně než 3 % (Humpál et al., 2008). Hydrofilní vlákna jsou příjemnější na nošení v teplém počasí, jelikož absorbují vlhkost ve formě potu. Absorpce vlhkosti způsobuje zvlnění vláken, změnu jejich velikosti, tvaru a hmotnosti, změnu mechanických a třecích vlastností (Sinclair, 2015).

3.9 Chemické složení a vlastnosti vlny

Surová vlna lam obsahuje též nečistoty a zbytky rostlin pocházející z pastvin. Nečistoty jsou odstraňovány během zpracování. Vlna nemá homogenní strukturu, na rozdíl od bavlny a většiny syntetických vláken. Vlákna mají složité fyzikální a chemické vlastnosti, které se utvářely během evoluce jako ochrana zvířete před vnějšími extrémními podmínkami (teplota, chlad, atmosférické srážky). Vlna obsahuje více než 170 různých proteinů,

kteře nejsou rovnoměrně rozloženy po celém vlákne. Různé struktury bílkovin jsou umístěné v konkrétních úsecích vlákna. Toto heterogenní složení způsobuje různé fyzikální a chemické vlastnosti v jednotlivých částech vlny.

Proteiny se skládají z aminokyselin, které obsahují základní aminoskupiny ($-\text{NH}_2$) a kyselá karboxylová ($-\text{COOH}$) skupiny. Odlišnost jednotlivých aminokyselin je v povaze boční skupiny. Fantová a Nohejlová (2017) uvádí, že vlna obsahuje 18 aminokyselin, dle Babu (2015) obsahuje 19 aminokyselin z 22 přirozeně se vyskytujících. Proto ani dnešní moderní technologie neumožňují synteticky vyrobit vlnu se stejnými vlastnostmi (Fantová a Nohejlová, 2017).

Nejdůležitější aminokyselina je cystein, který obsahuje síru a tvoří vzájemné vazby mezi sousedními řetězci prostřednictvím disulfidových vazeb (Babu, 2015). Boční skupiny aminokyselin se liší ve velikosti a rozdělují se v závislosti na chemických vlastnostech jejich uhlovodíků, které mohou být hydrofilní, hydrofobní, základní, kyselá a aminokyseliny obsahující síru. U všech bílkovin jsou aminokyseliny spojeny a vytvářejí dlouhé řetězce polymerů. Tyto sloučeniny mohou být považovány za polyamidy, jelikož každá konstrukční jednotka je spojena amidovou skupinou. Pokud je polymerový řetězec protein, opakující se amidová jednotka se nazývá peptidovou skupinou. Jednotlivé peptidové řetězce se ve vlně spojují a vytváří proteiny pomocí různých kovalentních vazeb (tzv. můsteků) a nekovalentních fyzikálních interakcí. Disulfidové vazby obsahující síru jsou nejdůležitějšími můstky. Vazby jsou tvořeny v průběhu růstu vláken procesem keratinizace. Keratinová vlákna jsou více odolná proti chemickým a fyzikálním vlivům než jiné typy proteinů, jsou nerozpustná ve vodě. Do chemických reakcí při zpracování vlny jsou zapojeny disulfidové můstky. Disulfidové můstky jsou v tomto procesu přeskupeny tak, že vlněné tkaniny zůstanou po vyprání a usušení hladké, tudíž se nemusí žehlit. Isopeptidová vazba je dalším typem můsteků. Tvoří se mezi aminokyselinami obsahující kyselá nebo zásadité skupiny. Ke stabilizaci vlákna přispívají kromě chemických můsteků i jiné druhy interakcí. Jsou výsledkem interakce mezi bočními skupinami aminokyselin. Iontové interakce probíhají mezi skupinami, které si mohou vyměňovat protony. Hydrofobní interakce probíhají mezi skupinami bočních uhlovodíků. Nejdůležitější nekovalentní interakce jsou iontové interakce (solné vazby) mezi kyselými (karboxyl-) a základními (amino-) postranními řetězci. Amfoterní vlastnosti vlny jsou dány karboxylovými skupinami a aminoskupinami. Díky těmto skupinám vlna absorbuje a desorbuje kyseliny a alkálie. Iontové skupiny mají vliv na zbarvení vlákna při jejich interakcích s negativně nabitými molekulami (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.10 Vlna lam

Vlna je přírodní živočišné vlákno získané vyčesáváním a stříháním. Chlup je zrohovatělé vlákno vyrůstající z pokožky, základem je keratin. Rozeznává se podsada (jemné, často zkadeřené chlupy) a pesíky (hrubé a rovné chlupy).

Srst se u jednotlivých forem liší délkou. U všech druhů lam je nejdelší na prsou, bocích a stehnech. Nejkratší je na hlavě, krku, bříše a vnitřní straně stehen (Šuhajda, 2006).

Srst lam je velmi hustá, a proto jim zajišťuje účinnou ochranu proti nízkým teplotám ve vysokých nadmořských výškách (Vohradský, 1999).

Izolační schopnost vlákna závisí na fyzikálních vlastnostech, jako je tepelná vodivost, hustota a délka vláken. Vlákno má vyšší tepelnou vodivost než vzduch. Delší vlákno poskytuje lepší izolaci než vlákno krátké, jelikož v delších vláknech je větší množství vzduchu. Tepelné proudění v srsti se zvyšuje při zvyšování rychlosti větru. Pokud je zvíře vystaveno okolními podmínkami pod termoneutralní zónu, zvýšené tepelné ztráty následkem větru vedou ke zrychlení metabolismu pro udržení homeotermie, a tím dochází ke zvýšení spotřeby energie pro termoregulaci. Pokud energie potřebná pro udržení tepelné rovnováhy převyší metabolismus, dochází k hypotermii, která vede k úhynu. Při poklesu teploty o 1 °C dochází ke zvýšení energetické náročnosti o 2 %. Rouno s jemnějšími vlákny je náchylnější na tepelné ztráty než s vlákny silnějšími. Toto platí při proudění větru nad 4 m/s. Jemnější vlákno je pružnější, má menší plochu povrchu a méně zabraňuje proudění vzduchu uvnitř srsti. V bezvětří nemá průměr vlákna vliv na tepelnou vodivost rouna, a to pravděpodobně z důvodu přítomnosti souvislé dřene ve vláknech. Při rychlosti větru vyšší než 4 m/s je vykazováno vyšší fyziologické namáhání, pokud je okolní teplota nižší než teplota kritická. Konečným důsledkem je zvýšení výdeje energie k zachování termoregulace (Moore et al., 2011).

Vlna z lam je ceněna po tisíce let. Vlákno má stejné využití jako kterékoli jiné přírodní vlákno. Jeho výhodou je, že neobsahuje lanolin, je lesklé a bez zápachu (Birutta, 1997). Vlna je hypoalergenní (Husáková, 2017) a je odolná vůči statické elektřině (Tridico, 2009). Vlna z lam obsahuje širokou škálu přírodních barev a odstínů od bílé, béžové, po světle a tmavě hnědou, šedou, červenou až černou (Birutta, 1997). Kvalitnější vlnu z lam krotkých má typ chaku, z alpak typ huacaya (Fantová a Nohejlová, 2012). Nejvíce vlny poskytuje alpaka, vikuňa disponuje nejkvalitnější a nejdražší vlnou, ale v malém množství. Z tohoto důvodu jsou chováni kříženci alpak a vikuní, tzv. pakovikuně. Mají méně vlny než alpaka, ale více

než vikuňa. Jejich vlna má větší hodnotu než vlna z alpaky, ale ne jako z vikuni (Zoologická zahrada Chleby, 2013).

Produkce vlny jihoamerických velbloudovitých představuje pouze 0,1 % (4 000 tun) celosvětové produkce živočišných vláken. Asi 90 % tohoto množství produkuje Peru, zbytek produkují země, jako je Argentina, Bolívie a Chile (Valbonesi et al., 2010).

V Peru jsou chovány více než 4 miliony alpák. Je zde zachována různorodost barevných fenotypů alpák. Peru je též významným genetickým zdrojem typu suri a huacaya. Významné množství alpák je chováno v oblasti Puna, Cuzco, Arequipa a Ayacucho. Živočišná výroba v peruánských Andách je založena především na chovu velbloudovitých (alpaky a lamy). V těchto chovech převažují alpaky. Alpaky jsou chovány pro produkci vlny (Paredes et al., 2013). Před 20 lety se předpokládalo, že alpaky jsou schopné žít pouze ve vysokohorském prostředí And. Úspěšná introdukce do Austrálie, Kanady, Anglie, Francie, Nového Zélandu a USA však ukázala, že alpaky jsou adaptabilní (Lupton et al., 2006).

Ekonomickou hodnotu určuje hmotnost rouna a průměr vlákna. Z tohoto důvodu je důležité zlepšit genetické vlastnosti ve vztahu ke kvalitě vlákna. Regiony s chovem velbloudovitých v Peru jsou převážně v okrajových a chudších provinciích.

Populace alpák prošly během několika generací selekcí na zbarvení a kvalitu vlákna. Tento fakt mohl zapříčinit možnou ztrátu genetické variability. Ztráta genetické rozmanitosti snižuje schopnost obnovy genetických zdrojů. Hlavním problémem je vysoká úroveň inbreedingu a následná inbreední deprese, což vede ke snížení průměrných fenotypových hodnot. Udržování genetické variability je důležité pro udržování genetických zdrojů a zachování vysoké úrovně genetické rozmanitosti (Paredes et al., 2013).

3.10.1 Guanako (*Lama guanicoe*)

Guanako má krátkou, hustou, světle hnědočervenou srst. Oblast kolem okrajů uší, tlamy a mezi nohama je bílá, na hlavě má černé tóny (Reyes, 2004). Pod krkem má bílý límec (Šuhajda, 2006).

Tělo je pokryto srstí dvojího typu – jemná (16,5 μm) (Hunter, 2012), světle hnědá podsada a skořicově hnědé hrubé pesíky (Vohradský, 1999) s jemností 23 – 35 μm a délkou až 140 mm (Hunter, 2012). Dle Fantové a Nohejlové (2012) obsahuje srst lamy guanako 10 – 20 % pesíků a 50 % z celkového množství chlupů obsahuje dřeň. Chlupy guanako mají podobné mikroskopické složení jako chlupy vikuni.

Vlákno je krátké, hrubé (18 – 24 μm) (Hunter, 2012). Ze stříhání je možné získat ročně 4 – 5 kg vlákna (Fantová a Nohejlová, 2017).

Vlna z guanako je velmi kvalitní a podobá se vlně z vikuni (Rey et al., 2012). Vlna z guanako je používána v luxusních tkaninách, pro výrobu obleků, pletenin. Směs s vlnou ovcí merino se používá na výrobu jemných svetrů a pletených oděvů, dodávají se do exkluzivních krejčovských společností (Hunter, 2012).

3.10.2 Vikuňa (*Vicugna vicugna*)

Vlna vikuní je nejjemnější vlákno živočišného původu na světě (Reyes, 2004) a nejdražší srsti v textilním průmyslu (Fantová a Nohejlová, 2012).

Srst je krátká, 20 – 30 mm dlouhá, zbarvená do zlatohněda. Existují dva typy srsti – žlutohnědá podsada a cihlově červené hrubší pesíky (Vohradský, 1999). Chomáč delších chlupů na hrudi vytváří vlajku (Fantová a Nohejlová, 2012). Jako braga se označuje hrubší vlna z oblasti hrudi, břicha a dolní části končetin. Vellon je vlna z dorzální části krku, zad, boků a horní části nohou zvířete. Vellon je jemnější a má vyšší cenu než vlna z ostatních částí těla. Výrazně vyšší hustota sekundárních folikulů je v rounu ve srovnání s oblastí břicha a nohou (Chamut et al., 2016).

Vikuňa produkuje jedno z nejkvalitnějších vláken na světě s jemností 12 - 14 μm a disponuje vysokou homogenitou. Nižší průměr souvisí s vyšším obloučkováním. Vlákno vikuni vykazuje nejvyšší hodnoty obloučkování ve srovnání s vlákny jiných druhů zvířat (Quispe et al., 2010). Jemná vlákna (13 μm) se nachází na hrudi za předními nohama. Délka vláken je 20 – 25 mm. Pesíky jsou hrubší (až 45 μm) a delší (65 mm). Nejkvalitnější vlna obsahuje vlákna s průměrem 12 μm a délkou 37 mm, s minimální příměsí hrubých vláken (Hunter, 2012). O vlnu je ve světě značný zájem. Odhaduje se, že v letech 2000 - 2010 bylo na trhu prodáno více než 43 tun vlákna (Quispe et al., 2010). Za rok je možné získat z jednoho zvířete cca 114 g jemného vlákna – podsady (Fantová a Nohejlová, 2012). Dle Vohradského (1999) je výtěžnost srsti přibližně 150 g za rok. Hunter (2012) uvádí, že z jednoho zvířete je možné získat 200 – 250 g srsti jednou za dva roky. Vlna z vikuni se získává ručním či strojovým stříháním (Hunter, 2012). Nejméně kvalitní vlákna jsou ze hřbetu, kde na ně působí UV záření a ostatní škodlivé faktory. Vlna z nohou, hlavy a ocasu je také méně kvalitní. Pevnost vlny je srovnatelná s kašmírem (Fantová a Nohejlová, 2012). Největším vývozcem vlny vikuní je Peru, kde je také největší počet chovaných jedinců. Vikuňa produkuje malé množství vláken, avšak vysoké kvality, což se odrazí ve výhodnosti

ekonomiky chovu a následném udržení chované populace této divoké formy lam (Quispe et al., 2010). Vlnu je možné získat pouze z živých zvířat. Vlna z mrtvých zvířat je podle peruánských zákonů nelegální. Legálně vyvážená vlna z vikuní je na trhu označena ochrannou CITES známkou „Vicun – Andes“. Vlna je populární pro svou jemnost a měkkost. Používá se pro výrobu svetrů, šátků, šál a příkrývek. Pánský kabát ze 100 % vlny z vikuní stojí v přepočtu téměř 500 000 Kč (Hunter, 2012).

Poddruh vikuně – menalis je charakteristický bílou skvrnou na hrudi (Reyes, 2004).

3.10.3 Lama krotká (*Lama glama*)

Lamy krotké se liší podle zbarvení, hustoty srsti a místa rozšíření. Existují dva typy lam krotkých – Chaku a Qara.

Qara (bezvlánná lama). K tomuto typu patří většina (70 – 80 %) andských lam, který je charakterizován krátkou srstí a holým obličejem.

Chaku (vlnatá lama). Produkuje více vláknů a má čelo a uši porostlé srstí (Vohradský, 1999). Vlna se podobá vlně alpaky, má dlouhá vlákna a střední jemnost (Reyes, 2004).

Lama krotká poskytuje asi 2 kg srsti ročně (Vohradský, 1999). Rouno obsahuje jemná i hrubá vlákna, které je těžké oddělit (Hunter, 2012). Srst je méně kvalitní s jemností 30 – 60 μm (Fantová a Nohejlová, 2012). Dle Reyese (2004) je jemnost 20 - 26 μm . Hrubé pesíky mají průměr 30 – 40 μm , ale mohou mít průměr až 150 μm . Délka vláken činí 250 – 300 mm. Podsada má průměr 10 – 35 μm a délku 65 mm. Průměr vlákna 35 μm určuje hranici mezi podsadou a pesíky. Průměrná výtěžnost vláken je přibližně 80 % (Hunter, 2012). Vlákno srsti je různě zbarvené (většinou hnědá, šedá i bílá), hrubé a dlouhé, proto se lama používá jako soumar. Hrubá vlákna srsti se využívají k výrobě vaků, pytlů, provazů, pokrývek a látek k výrobě oděvů (Vohradský, 1999). Husáková (2017) uvádí, že vlna lamy krotké se zpracovává hůře než vlna alpačí. Podsada se využívá ve směsích na výrobu pletenin a svrchních oděvů (poncho) (Hunter, 2012).

Hlavním producentem vlny lam krotkých je Bolívie (Fantová a Nohejlová, 2012).

3.10.4 Alpaka (*Vicugna pacos*)

Srst je na omak měkká, má hedvábný lesk a je méně kadeřavá než u ovcí (Fantová a Nohejlová, 2012). Zvířata jsou šlechtěna na jednotné zbarvení – bílé, černé, světle hnědé,

hnědé, béžové a šedé (Vohradský, 1999). Oficiálně je uznáno 23 barevných odstínů (Husáková, 2017). Zachování a šíření barevných alpak je jedním ze strategických cílů výzkumu peruánského Národního institutu pro inovace v oblasti zemědělství (Instituto Nacional de Innovación Agraria). Několik barevných linií alpaky je chováno v ILLPA Puno Quimsachata Station, což je genetické konzervační centrum (Valbonesi et al., 2011). V současné době jsou nejvíce chovány bíle zbarvené alpaky (Reyes, 2004). Dědičnost bílé je způsobena jedinou segregací genu bez jakéhokoliv modifikačního účinku (Valbonesi et al., 2011). Bíle zbarvená zvířata se vyskytují v 80 – 85 % populace a jejich vlákno je nejvíce ceněno (Petrie, 1995). Roční výtěžnost srsti se pohybuje kolem 2 kg (Vohradský, 1999), Fantová a Nohejlová (2012) uvádí 2 – 5 kg. Husáková (2017) uvádí zisk 1,5 – 2,8 kg vlny ročně. Čistá výtěžnost vlny je 85 – 90 %. Rouno obsahuje až 10 % hrubých vláken, které jsou odstraňovány vyčesáním (Hunter, 2012).

Produkce srsti je značně ovlivňována věkem matky. U potomků narozených do 7 let věku matky se produkce zvyšuje, u potomků narozených po 7. roce života matky začne klesat produkce jak u matky, tak u potomstva. Z tohoto důvodu se samice drží ve stádě nejdéle 7 let.

Jemnost vlákna se pohybuje v rozmezí 15 – 26 μm (Fantová a Nohejlová, 2012), dle Tridico (2009) 24 – 26 μm , Hunter (2012) uvádí rozmezí 25 – 35 μm . Huarizo produkuje vlákno o jemnosti 29 – 32 μm . Na mumifikovaných zvířatech bylo zjištěno, že před 1 000 lety byla vlákna alpaky asi o 10 μm jemnější a byla méně osrstěná. Průměr vláken byl 14 – 21 μm , obvykle kolem 18 μm (Hunter, 2012).

Vlna je považována za měkkou, teplou, lehkou a luxusní. Vlna alpaky je využívána v pletených a tkaných oděvech, na výrobu dámských kabátů, sukní, obleků, sportovního oblečení, kobereců, dek, vest, šál, atd. Vlna z mláďat se používá v dámských doplňcích (Hunter, 2012).

Pro větší využití a rozšíření je vlna alpaky míchána s ovčí vlnou, bavlnou a hedvábím (Petrie, 1995). Hlavním producentem vlny alpak je Peru, Bolívie, Chile a Evropa (Hunter, 2012).

Díky mumifikovaným zvířatům starým přibližně 2 000 let byla zjištěna existence dvou typů alpak lišící se délkou vlny. Jde o typ suri, huacaya a přechodný typ chili (Fantová a Nohejlová, 2012).

Přibližně 80 % alpak má vlákno typu huacaya a 20 % typ suri (Petrie, 1995), Reyes (2004) uvádí 10 % typ suri a 90 % huacaya.

V USA je registrováno asi 28 000 jedinců suri, což tvoří 18 % celkové populace těchto registrovaných zvířat. V Jižní Americe se odhaduje, že suri tvoří 7 % populace alpak (Lupton et McColl, 2011).

Huacaya je robustnější a silnější. Disponuje srstí s kompaktními a krátkými vlákny (Vohradský, 1999), rouno se podobá rounu ovce Corriedalle (krátké a kudrnaté) (Reyes, 2004). Díky tomu, že je vlna huacaya zvlněná, snadno se spřádá. Těž se snadněji barví a je více ceněna než srst suri (Fantová a Nohejlová, 2012). Jemnost je asi 24 μm (Reyes, 2004).

Suri má vlákno dosahující až 15 cm délky (Fantová a Nohejlová, 2012), dle Reyese (2004) 40 cm, tvoří prstence. Vlákno je lesklé, hladké (Molina et al., 2016), méně pevné (Hunter, 2012) a podobá se rounu ovce Lincoln (Reyes, 2004). Vlákna jsou jemnější (Reyes, 2004) a připomínají mohér (Fantová a Nohejlová, 2012). Jsou hůře barvitelná, a proto se při textilním zpracování mísí s vlákny jinými (Vohradský, 1999). Výrobky z vlny Suri jsou vysoce ceněny, jelikož vlna je mimořádně kvalitní. Díky specifickým požadavkům na střihání a nesnadnému zpracování vlny není suri v takové oblibě jako huacaya (Husáková, 2017). Nepřítomnost zvlnění vede k rychlému plstnatění (Molina et al., 2016).

Chili je přechodný typ s rovnou vlnou, která je ale hrubší než vlna Suri (Hoffman et al., 2006).

Vlákno alpaky vykazuje malou kvalitu plstění, průměr vlákna 22 – 24 μm (Hoffman et al., 2006), dle Petrie (1995) 20 – 34 μm . Bílé zbarvení vlny je nejlepší na trhu (Hoffman et al., 2006).

3.11 Vlna velbloudů

Velbloudi jsou dobře přizpůsobeni horkému prostředí a výkyvu teplot (Bravo, 2015). Významně se podílí na ekonomice rozvojových zemí zejména v suchých oblastech světa (Al-Haidary et al., 2016). Tato zvířata jsou zdrojem obživy v oblastech s extrémními podmínkami (Al-Owaimer et al., 2014).

Průměr vlákna podsady je 15 – 25 μm s délkou 100 – 160 mm. Pesíky mají průměr 50 – 100 μm , délku 60 – 100 mm (e-LTex, 2018).

Nejjemnější vlákno o průměru 16 – 18 μm je získáváno z velblouda dvouhrbého (*Camelus bactrianus*) (Bravo, 2015). Vlákna z tohoto velblouda zaujímají největší podíl z celkové produkce srsti velbloudů (Harizi et al., 2005).

Velbloud jednohrbý (*Camelus dromedarius*), čili dromedár, je zvíře, které se přizpůsobilo horkým vyprahlým oblastem schopností snižovat vylučování vody (Al-Haidary et al., 2016), zejména reabsorpcí vody z močového měchýře (Bravo, 2015). Dehydratací může ztratit až 30 % své tělesné hmotnosti (Al-Owaimer et al., 2014), Bravo (2015) uvádí 25 %. Pokud mají přístup k vodě, jsou schopni okamžitě rehydratovat (Bravo, 2015).

Vyskytuje se téměř ve všech aridních a semiaridních oblastech severní Afriky, Středního východu a Střední Asie. Dromedár je považován za zvíře tropických a subtropických oblastí, kde se srážky objevují v krátkém období roku a následuje dlouhé, horké a suché období. V hornatých oblastech a chladnějších pouštích Střední Asie je velbloud jednohrbý nahrazen velbloudem dvouhrbým. Důležitým faktorem pro geografické rozšíření dromedára je schopnost snášet vysoký stupeň dehydratace a extrémně vysoké teploty. Je především domácím zvířetem nomádů. Dromedár tvoří 90 % z celkové populace velbloudů. Přibližně 80 % dromedárů se vyskytuje v Africe. Nikdy se nevytvářela selekce, která by vedla k vytváření plemen (Vohradský, 1999).

Průměr vlákna podsady je 17,7 μm , u pesíků 90 μm . Vlákna velblouda dvouhrbého jsou pružnější než většina keratinových vláken. Srst se podobá kašmíru, ale disponuje lepšími mechanickými vlastnostmi (Harizi et al., 2005).

Užitkovost chovu dromedárů spočívá v přemísťování nákladů na dlouhé vzdálenosti. Kromě toho poskytuje mléko, maso, kůži a vlnu (Al-Haidary et al., 2016). Srst dromedárů nemá velký obchodní význam. Na Středním východě a v Africe se srst stříhá a následně se používá k výrobě koberců, provazů, stanů, pokrývek a sedlových popruhů (Vohradský, 1999).

Velbloud dvouhrbý (*Camelus bactrianus*), čili drabař, je více odolný vůči chladu a vyskytuje se především v severní Číně a Mongolsku. 60 % celkové populace se vyskytuje v oblasti Vnitřní Mongolsko s nadmořskou výškou přes 1 000 m. n. m. Drabař se nevyskytuje v oblastech, kde průměrná roční teplota přesahuje 21 °C. Drabař je v Mongolsku, podobně jako v Číně, chován na produkci vlny, masa, mléka a dále je využíván na práci. Roční produkce vlny mongolských drabařů je v průměru 5 kg. V březnu a dubnu je prováděno první

stříhání. Srst na hlavě a hrbu je ponechávána jako ochrana před slunečními paprsky. Druhé stříhání je prováděno během dubna až května. Preferované zbarvení srsti je tmavě hnědé (Vohradský, 1999).

3.12 Zpracování vlny lam

3.12.1 Příprava před stříháním

Již během ustájení lam lze předcházet vlastnímu znečištění vlny senem na krku a zádech zvířat (Korff, 2009). Před stříháním je vhodné lamy očistit od mechanických nečistot (listí, seno, sláma). Čistění lze provádět kartáčem, vyfoukáním kompresorem nebo vysátím (Fox, 2004). Lamy se rády přehrabují hluboko v seně, kde nacházejí nejchutnější části (Korff, 2009). K zamezení vzniku tzv. „zakrmené vlny“ je nutné zakládat seno takovým způsobem, aby lamy neměly možnost se v něm přehrabovat (Fantová a Nohejlová, 2012). Takto se navíc seno šetří. Pastviny se musí udržovat tak, aby ve vlně neulpívala semena z plevelů (Korff, 2009). Lamy před stříháním nesmí zmoknout (FAO, 1996). Jelikož lamy využívají písčnou koupel, písek je potřeba v největší míře odstranit vyfoukáním, vysátím či kartáčováním (Fantová a Nohejlová, 2012).

3.12.2 Stříhání

Zvířata by měla být před stříháním rozdělena podle věku, pohlaví a zbarvení srsti. Každá skupina by měla být ostříhána zvlášť (Petrie, 1995). Podle jemnosti je vlna alpak tříděna do kategorií: mládě (< 22 μm), extra jemné (22,0 – 24,9 μm), středně jemné (25,0 – 29,9 μm) a hrubé (> 30 μm) (Petrie, 1995). Vlna lam krotkých je tříděna do kategorií: mládě (< 19 μm), extra jemné (19 – 21,9 μm), jemné (22 – 24,9 μm), středně jemné (25 – 29 μm) a hrubé (> 30 μm) (Frank et al., 2006b). Doporučuje se stříhat nejprve bíle zbarvená zvířata, následně šedé, černé a nakonec smíšené odstíny z důvodu zabránění smíchání odstínů (Petrie, 1995).

V našich podmínkách jsou lamy krotké stříhány jednou za 2 roky, alpaky jednou za rok. Stříhání probíhá na začátku léta, tím jsou zvířata chráněna proti přehřívání (Fantová a Nohejlová, 2012). Jelínková (2011) upřesňuje termín stříhání na květen až červen. V Peru jsou alpaky stříhány každoročně během léta v období dešťů (listopad až duben) (Hunter, 2012). Pravidelné každoroční stříhání alpak pomáhá zachovat vysokou kvalitu vlny tím, že není vystavena dlouhodobým povětrnostním vlivům (Jelínková, 2011).

Dle Fantové a Nohejlové (2012) je časová náročnost na ostříhání jednoho zvířete zhruba 1 hodina. Lamy jsou stříhány na zemi, nebo na upraveném stole. U agresivních zvířat se používají homeopatika (Fantová a Nohejlová, 2017). Při stříhání se zkontroluje rohovina paznehtů, případně se zabrousí, u samců je vhodné vytrhnout nebo zabrousit bojové zuby (Fantová a Nohejlová, 2012). Stříhání se provádí ručními nebo elektrickými nůžkami. Vlna od každého zvířete by měla být uložena samostatně. Každé zvíře má rozdílný typ vlákna, liší se v délce, zbarvení a v hrubosti. Aby nedocházelo k přehřívání, je nutné ostříhat hlavu zvířete (Camelid Community, 2013). Pro zachování termoregulačních vlastností se zvířata nestříhají dohola, ale nechává se 1 – 1,5 cm vlny na těle (Fantová a Nohejlová, 2012). Dle Jelínkové (2011) je vhodné při stříhání ponechat 0,5 – 0,7 cm vlny. S věkem se vlna stává hrubší, nejlepší je z prvního stříhání, tzv. baby vlna.

Zvířata se mohou stříhat vleže na boku, nesmí se však v žádném případě přetáčet přes hřbet z důvodu možné torze žaludku a poškození vnitřních orgánů (Fantová a Nohejlová, 2012). Poranění kůže, které vzniklo při stříhání, se ošetřuje dezinfekčními prostředky (Kroulík, 1996).

Je vhodné podlahu pokrýt čistou plachtou, aby ostříhané rouno nebylo znečištěno (FAO, 1996). Nejprve se stříhá vlna z dolních končetin, břicha a z okolí ocasu (Fantová a Nohejlová, 2012). Petrie (1995) uvádí, že se stříhání provádí v tomto pořadí: hřbet, břicho, pánevní končetiny, ocas, hrudní končetiny, krk a naposledy hlava. Vlna nesmí být při stříhání přestříhávána, tedy nelze stříhat stejné místo dvakrát (Hejátková et al., 2004). Zvlášť se odděluje vlna z krku a horních částí končetin, která bývá silnější (Fantová a Nohejlová, 2012). Nejvyšší vlákno z hlediska jemnosti a délky se vyskytuje na boku a zadních končetinách. Vlákno z krku a hlavy je jemné, ale podstatně kratší, tudíž by mělo být odděleno od vláken nejvyšší kvality. Vlákna z předních končetin jsou dlouhá, ale přibližně o 4 µm hrubší než vlákna z boku. Tato vlákna by měla být též oddělena od nejvyšších vláken. Vlákna z dolních částí končetin a břicha jsou krátká, hrubší než ostatní a měla by být také oddělena. V Peru je obvyklé, že se rouno alpaky neodděluje podle místa stříhu na těle. V Austrálii chovatelé rozdělují rouno na 3 složky: hřbet, krk a vlnu z končetin (McGregor et al., 2012). Husáková (2017) uvádí, že se vlna třídí na 1. jakost, kam se zařazuje vlna získaná z lopatek, hřbetu, boku, břicha až po kyčle. Do 2. jakosti patří vlna z krku a končetin.

Úpravu hlavy je vhodné provádět pomocí mechanických nůžek. Hlavní část ostříhané vlny z hřbetu a boků je tzv. rouno (Fantová a Nohejlová, 2012). Dle Fantové a Nohejlové

(2012) se vlna uchovává v dobře větratelných místnostech do doby jejího odbytu či zpracování.

Dle Huntera (2012) naroste u alpak přibližně 100 – 125 mm za rok.

V Jižní Americe se lamy stříhají tak, že jsou svázány, každý chomáč srsti se uchopí do ruky a odřízne se nožem. Lamy následně vypadají „oškubaně“ (Alpakas vom Silberberg, 2017).

3.12.3 Uchovávání vlny

Optimální je uchovávat vlnu v papírových pytlích. Zpracování by mělo proběhnout co nejdříve. Proti napadení hmyzem se používá sušená levandule a cedrové bloky. Pokud je vlna uložena v plastovém obalu, musí zůstat otevřený, nebo naopak dokonale uzavřený, aby se vytvořilo částečné vakuum (Camelid Community, 2013).

Pro prezentaci na světových trzích jsou normy pro balení zásadní součástí marketingu a musí být dodržovány vysoké standardy. Použitý obalový materiál musí být dostatečně pevný, aby odolal manipulaci. Též musí zabránit kontaminaci obsahu balení, a zároveň nesmí docházet ke znečištění okolního prostředí. Identifikační značky musí být jedinečné a snadno čitelné. V každém balení může být pouze jedna kategorie vlny.

Při používání jutových pytlů dochází ke kontaminaci vlny, proto textilní průmysl vyžaduje alternativní obalové materiály, jako je nylon. V Austrálii, na Novém Zélandu a v jižní Africe bylo zjištěno, že polyethylenová folie, která se používala jako obalový materiál, není vhodná pro lisovaná balení (Petrie, 1995).

3.13 Hodnocení vlny

Průměr vláken se měří v mikronech (1 / 1 000 milimetru, též μm), u lamy krotké je průměr 25 – 30 mikronů, u alpaky 22 – 28 mikronů (Birutta, 1997), u vikuni 12 – 15 mikronů (Bonny Doon Alpacas, 2004), u guanaco 14 – 19 mikronů (Hoffman et al., 2006). Pro srovnání – lidské vlasy mají průměr 90 – 100 mikronů. Průměr v mikronech není jedinou vyhodnocovací hodnotou pro kvalitu.

Jemnost je vyhodnocením průměru vláken v mikronech. Též se hodnotí rovnoměrnost tohoto ukazatele v rámci celého rouna (Birutta, 1997). Jemnost je jednou z nejdůležitějších vlastností vlny (Reyes, 2004).

Posuzuje se také pokrytí, což je množství stále rostoucích vláken na celkovém povrchu těla zvířete. Celé rouno neroste stejnoměrně. Na hlavě, krku a končetinách je růst pomalejší.

Zvíře může mít velmi kvalitní rouno, ale se špatným pokrytím. Pro zjištění, kde roste nejkvalitnější vlákno, je potřeba rozhrnout srst na několika místech na těle.

Obloučkování je zvlnění vlákna po celé jeho délce. Je to velice žádoucí vlastnost určující kvalitu produktu. Vlna s větší vlnitostí dobře drží svůj tvar. Při nadměrném česání se vlnitost odstraní. Vlnitost činí vlnu elastickou.

Hustota se měří v počtu vláken na čtvereční jednotku plochy kůže. Schopnost určit hustotu vyplývá ze zkušeností hodnotitele (Birutta, 1997).

Dle Fantové a Nohejlové (2012) se vlna zpracovává v menších provozovnách a farmách. Pro hodnocení vlny nejsou určena závazná kritéria. Většinou se posuzuje:

- stejnorodost zbarvení
- stupeň poškození
- stupeň znečištění
- prvotní dojem
- jemnost podsady
- délka podsady
- obloučkovitost
- pevnost
- lesk

Zpracovatelé vlny navíc hodnotí spřádátnost a mykatelnost včetně konečného dojmu (Fantová a Nohejlová, 2012).

3.13.1 Subjektivní faktory hodnocení

3.13.1.1 Pocit při doteku

Pocit při doteku je na prvním místě subjektivních kritérií hodnocení kvality vláken. Často je také považován za nejdůležitější ze všech kritérií. Hodnocení vlny závisí na zkušenostech posuzovatelů. Vlna by měla být příjemná, hladká, měkká a na pohled vzdušná. Nežádoucí je tuhost, hrubost a křehkost vlákna. Zkušený posuzovatel se nejprve učí tuto dovednost tak, že si ohmatává extrémy vlny – rozdíl mezi mladými a starými zvířaty (Hoffman et al., 2006).

3.13.1.2 Další subjektivní kritéria

Patří mezi ně lesk a jas vlny. Lesk se definuje jako světlo odražené od vlákna, lesklé jsou pouze pesíky (Hoffman et al., 2006). Tvar a počet kutikulárních buněk určuje lesk rouna. Lesklá vlákna jsou tvořena folikuly se silnější vnitřní vrstvou (Frank et al., 2006b). Lesk je nejvíce patrný u alpak suri, u kterých je lesk jedním z nejdůležitějších kritérií při hodnocení vlny. Hodnota lesku může být měřena objektivně, přesto se používá posouzení pouhým okem (Hoffman et al., 2006). Subjektivní hodnocení lesku však komplikuje několik faktorů, včetně individuálního vnímání pozorovatele, přímé sluneční záření či jiný zdroj světla, množství nečistot, zbarvení, apod. Shoda mezi jednotlivými hodnotiteli není obvykle vysoká. Pro objektivní měření lesku se využívá SAMBA Hair Systém založený na polarizační zobrazovací technologii, který je schopen hodnotit lesk a je dostatečně přesný pro to, aby byl užitečný pro chovatele. Vlasový systém SAMBA je schopen poskytovat přesné odhady lesku, které by mohly být ve spojení s informacemi o původu použity k výpočtu dědičnosti této vlastnosti u suri a ostatních druhů, u nichž je důležitý lesk. Pokud se lesk ukáže jako dědičný rys, budou tato měření užitečná pro chovatele suri, kteří upřednostňují tuto vlastnost. Textilní výrobci považují lesk za důležitou vlastnost vlny suri (Lupton et McColl, 2011).

3.13.2 Objektivní faktory hodnocení

3.13.2.1 Jemnost vláken

Jemnost významně ovlivňuje vlastnosti vláken (Bonny Doon Alpacas, 2004). Síla vlákna se bude lišit podle plemene, pohlaví a stáří zvířat (Fantová a Nohejlová, 2017). Chovatelé by měli mít na paměti, že jemnost vlákna je důležitá, ale může sama o sobě snížit celkovou hmotnost vyprodukovaného rouna.

U vikuni se pohybuje průměr vláken od 12 do 15 mikronů. Roční přírůstek vláken je pouze 1,2 cm. Ročně je možné získat ze stříhání 0,5 kg vlny (Bonny Doon Alpacas, 2004). U vikuni se hodnotí pouze jemnost, jelikož má jeden barevný ráz. Její vlna je zřídka barvena (Hoffman et al., 2006).

Alpaka má průměr vláken 22 – 28 mikronů (Birutta, 1997). Roční přírůstek vlákna je přibližně 12 cm a hmotnost vlny z jednoho stříhání se pohybuje v rozmezí 0,5 – 3,5 kg. Z toho vyplývá, že čím nižší je počet mikronů, tím má rouno menší hmotnost (Bonny Doon

Alpacas, 2004). Konzistence jemnosti rouna je nejlepší v hřbetní části směrem k nohám, nahoru ke krku je hrubší (Mulholland, 2013).

Guanaco má průměr vláken 14 – 19 mikronů, u starších zvířat zřídka přesahuje 20 mikronů. Hmotnost rouna je přibližně 800 g (Hoffman et al., 2006).

Chovatelé chtějí dosáhnout co největší výtěžnosti vlny z ročního stříhání, avšak musí počítat s tím, že vlna bude mít vyšší průměr vlákna (Bonny Doon Alpacas, 2004).

3.13.2.2 Měření jemnosti vlny

Měření jemnosti vlny se provádí pneumaticky podobně jako u bavlny. Jemnost se vypočítává na základě kladeného odporu vláken v kanálu s perforovaným dnem, kudy proudí vzduch. Tato metoda pracuje rychle s velkým množstvím vláken.

Optická metoda využívá projekci mikroskopického obrazu na matnici (lanametr), na které se odečítá tloušťka zvětšeného stínového obrazu vláken (min. 2 000 vláken). Každý vzorek je třeba měřit minimálně 100krát. Neměří se navzájem se křížící vlákna. Hodnoty jsou odečítány na matnici. Vyjádření průměrných hodnot jemnosti v μm se provádí statisticky. Při 500násobném zvětšení odpovídá 1 mm na matnici lanametru dvěma mikronům skutečné hodnoty.

Laserovou projekcí se v přístroji OFDA 100 (Fiber Diameter Analysis) promítá suspenze vláken v roztoku v měřicím kanálku. Na základě stínové projekce jsou senzorem snímány stíny vláken a propojený PC zpracuje komplexní statistiku. Tímto způsobem lze změřit velké množství vláken (Hoffman et al., 2006).

3.13.2.3 Délka vláken

Délka je dána plemenem a dobou růstu vlny neboli intervalem stříhání. Pro ruční předení je vhodná délka vlákna minimálně 7 cm. Kratší vlákna se předou obtížněji (Humpál et al., 2008). Dle Hoffmana et al. (2006) je délka vlákna důležitým kritériem při hodnocení vlny. Délka a hustota vlny dohromady udávají objem a hmotnost rouna. Mezi chovateli je tato skutečnost často přehlížena. Při nutričně vyrovnaném krmení může vlna alpaky narůst o 5 – 16 cm za rok. Takto široké rozmezí dává velký prostor pro šlechtění. Průměrná rychlost růstu je 12,7 cm za rok, ale s každým dalším stříháním se rychlost zpomaluje. Pomalejší růst vláken úzce souvisí s přibývajícím věkem alpaky. Dle Fantové a Nohejlové (2017) je výhoda

samců, že jejich vlákno obvykle bývá o 1,22 – 2,5 cm delší než u samic (u huacaya i suri). U lam krotkých se délka vláken zvyšuje do 5. roku věku, poté se výrazně snižuje (Frank et al., 2006b).

3.13.2.4 Hustota rouna

Hustota rouna se vztahuje k počtu chlupových folikulů na jeden milimetr čtvereční kůže. Obvykle se stanovuje počítáním folikulů na kůži (Hoffman et al., 2006). Hodnocení hustoty rouna podle jeho hmotnosti je nepřesné (Mulholland, 2013). Hustota a délka vláken přispívají k objemu a hmotnosti rouna. Čím je hustější rouno, tím je menší pravděpodobnost výskytu škodlivých látek a poškození rouna při stříhání. Zvyšování hustoty je žádoucím cílem pro chov. V Jižní Americe i všude jinde na světě jsou jen velmi omezené údaje o parametrech hustoty rouna. Určování hustoty vláken je stále více subjektivním kritériem, což není správně. Stejně jako kozy a ovce mají alpaky primární a sekundární folikuly (Hoffman et al., 2006). Kožní folikulární struktura představuje jeden z nejdůležitějších znaků pro selekci. Folikuly se vytváří během embryonálního vývoje (Molina et al., 2016). Chlupové folikuly jsou mikroskopické otvory v podobě pórů pokrývající povrch pokožky zvířat. Každý folikul je zdrojem jediného chlupu (Hoffman et al., 2006). Primární folikuly produkují pesíky, sekundární folikuly produkují jemnější podsadu (Mulholland, 2013). Primární folikuly zahrnují i potní žlázy a objevují se v řádcích ve skupinách po třech. Sekundární folikuly jsou seskupeny kolem nich (Hoffman et al., 2006). Zvýšením poměru sekundárních folikulů lze získat více jemného vlákna (Mulholland, 2013). Poměr sekundárních a primárních folikulů u vikuni je 42 : 1 v rouně, 12 : 1 v oblasti břicha a nohou. Tyto výsledky jsou výrazně vyšší než u lamy krotké. U alpak je poměr 20 : 1 v rouně a 10 : 1 pro oblast břicha a nohou (Chamut et al., 2016). Mezi typy huacaya a suri nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly v poměru sekundárních a primárních folikulů (Molina et al., 2016).

Hustota folikulů přímo souvisí s hustotou rouna a je dědičná. Obvykle existuje více sekundárních folikulů než primárních. Rozdíl ve velikosti otvoru mezi primárními a sekundárními folikuly má přímý vliv na jednotnost a kvalitu rouna. Cílem šlechtění je zvýšit počet sekundárních folikulů a zmenšit rozdíly v síle primárních a sekundárních folikulů. Obecně platí, že čím je větší poměr sekundárních folikulů, tím je větší hustota primárních folikulů (Hoffman et al., 2006). Hustota sekundárních folikulů se snižuje s věkem. Hustota primárních folikulů zůstává neměnná (Frank et al., 2006a).

Vlákno	Hustota (g/cm³)
Bavlna	1,52 – 1,56
Len	1,48 – 1,50
Konopí	1,48 – 1,49
Juta	1,44 – 1,50
Sisal	1,33
Vlna	1,31
Hedvábí	1,32 – 1,60

Tabulka č. 4 Hustota vláken (g/cm³) (Nayak et al., 2012)

3.13.2.5 Hmotnost rouna

Hmotnost vlny se liší mezi zvířaty daného stáda i mezi stády v různých prostředích. Je definována ve dvou podobách – hmotnost surového vlákna a hmotnost po vyprání a zbavení hrubých vláken (Hoffman et al., 2006). Alpaka poskytuje ročně 2 – 5 kg vlny. U samců se vzhledem k velikosti předpokládá výtěžnost až 4 kg vlny ročně, kdežto samice mají průměrnou roční výtěžnost 2,5 kg (Fantová a Nohejlová, 2017). Rekordně těžké rouno (8,6 kg) za jedno stříhání bylo zaznamenáno u 18 měsíčního samce. Genetika, výživa, zdravotní stav a intervaly mezi jednotlivými stříháními jsou hlavní faktory ovlivňující hmotnost rouna. Je důležité vést záznamy o hmotnostech vlny nejen u prvního stříhání, ale i u všech dalších, aby bylo možné porovnávat rozdíly mezi nimi (Hoffman et al., 2006).

3.13.2.6 Pevnost vlny

Všechna přírodní vlákna mají omezenou odolnost v tahu. Síla potřebná k přetržení vlákna dané tloušťky je udávána v Newtonech na kilotex (N/ktex). Pokud je vlákno slabé, není příliš užitečné. Špatně by odolávalo zpracování a podmínkám při běžném nošení oděvů. Vlákno alpaky je obecně pevnější než vlákno ovčí při srovnatelném průměru. Na nižší pevnost vláken má vliv nemoc, špatná výživa zvířat a nadměrné sluneční záření. U alpak byly naměřeny hodnoty 4,42 – 137,80 N/ktex. Průměrná hodnota je přibližně 50,16 N/ktex. Minimální hodnota potřebná pro odolnost při strojovém zpracování je 30 N/ktex (Hoffman et al., 2006).

3.13.2.7 Čistota vlny

Čistota vlny se pozná tzv. spalovací zkouškou. Vlněná příze se škvaří, zapáchá po rohovině, ale nehoří (Staňková a Baran, 2008).

Chování vlákna	Celulózová vlákna	Vlna	Hedvábí
V plameni	Hoří rychle bez tání	Hoří pomalu, škvaří se	Hoří pomalu, škvaří se
Po odstranění plamene	Pokračuje v hoření bez plamene	Hoří velmi pomalu, obvykle zhasne	Hoří velmi pomalu, někdy samo zhasne
Škvaří se v blízkosti plamene	Ne	Ano	Ano
Hoří plamenem	Ano	Ano	Ano
Zápach	Spálený papír	Spálené vlasy	Spálené vlasy
Vzhled popela	Světle šedý, malé množství	Černý	Snadno se rozprašuje

Tabulka č. 5 Spalovací chování přírodních vláken (Nayak et al., 2012)

3.13.2.8 Obloučkování vlny

Obloučkování je velice žádanou vlastností určující kvalitu produktu. Vlna s větší vlnitostí dobře drží svůj tvar. Při nadměrném česání se vlnitost odstraní. Vlnitost dělá vlnu elastickou (Birutta, 1997).

S jemností vlny je spojen význam obloučků. Vlna je jemnější, čím více je obloučků na 1 cm délky.

Crimp and crinkle. Dle některých chovatelů je termín crimp (krympování) zvlnění několika vláken spletených do sebe. Crinkle (oblouček) je oblouček pouze na jednom vlákně. Termín curl (lokna) se používá u fenotypu suri, který má vlákno rovnější s menším počtem obloučků (Fantová a Nohejlová, 2017).

Použitím laserových skenových testů lze změřit průměrnou hodnotu zakřivení jednotlivých vláken. Zakřivení se udává ve stupních na milimetr. Alpaky huacaya dosahují hodnot zakřivení mezi 15° a 52° na 1 mm. V průměru je udáváno 32°/mm. U vikuní je tato hodnota vyšší, přibližně 80°/mm, frekvence zakřivení je vysoká, ale s nízkou amplitudou. Pro srovnání, ovce dosahují hodnot mezi 60° a 90°/mm.

Frekvence zakřivení přímo souvisí s kompresí. Odolnost proti kompresi je síla měřená v kPa potřebná pro stlačení daného objemu vlny. Komprese je ovlivněna průměrem vlákna a jedním obloučkem. Komprese se zvyšuje při vyšším průměru vlákna a větším zvlnění.

Střední rezistence alpaky huacaya je 5,42 kPa, zatímco rezistence ovcí je 5 – 15 kPa. Studie ukazují, že vlny s vysokou rezistencí ke stlačení se mohou více splétat při čištění, a tím dochází k ztrátám při zpracování. Avšak vyšší odolnost při stlačování určuje vyšší objem a pevnost finálního produktu. Vlna alpaky huacaya není vhodná pro konečné zpracování, kde je vyžadována vysoká odolnost vůči kompresi (Hoffman et al., 2006).

3.13.2.9 Pružnost

Pružnost je dána důmyslnou vnitřní stavbou vláken. Vlněné vlákno lze 20 000krát přehnout bez poškození, hedvábí 1 800krát a syntetická vlákna pouze 75krát (Humpál et al., 2008).

3.13.2.10 Hygroskopičnost

Hygroskopičnost je schopnost pojmout určité množství vlhkosti. U vlny je tato vlastnost ve srovnání s jinými materiály mimořádná (Fantová a Nohejlová, 2017). Vlna může vázat až 40 % vody, bavlna pouze 8 % a syntetické materiály méně než 3 % (Humpál et al., 2008). Tato vlastnost je určena molekulární strukturou vláken a počtem hydrofilních skupin keratinu, které na sebe vážou jednotlivé molekuly vody. Vlákno, které je nasáklé vodou, zvětšuje svůj objem a mění se i některé mechanické vlastnosti. S výjimkou bavlny a lnu se snižuje u všech textilních vláken pevnost v mokřém prostředí. Z tohoto důvodu dochází při praní oděvů k procesům, jako je srážení a vyblednutí barev (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.13.2.11 Odolnost vlny

Odolnost je hodnocena vůči oděru, proti slunečnímu záření a v různém chemickém prostředí. Přírodní vlákna mají nižší odolnost než vlákna syntetická. Z tohoto důvodu dochází ke směsování různých druhů vláken, jehož cílem je zvýšit odolnost a trvanlivost textilních výrobků (Fantová a Nohejlová, 2017). Flexibilita (ohebnost) vláken je počet přehybů potřebných pro zlomení vlákna (Reyes, 2004). Flexibilita je závislá na vnitřní struktuře vlákna, orientaci makromolekul a na pevnosti vazeb mezi nimi (Fantová a Nohejlová, 2017).

UV záření od 290 do 310 nm způsobuje největší poškození vláken. S rostoucí nadmořskou výškou roste i intenzita UV záření (Hunter, 2012).

Vlákno má určitou odolnost proti bakteriím a houbám, nicméně tyto mikroorganismy mohou napadat určitá místa na rounu. Pokud je rouno uloženo ve vlhkém prostředí, objeví se na něm mikroorganismy, které ho mohou zničit (Reyes, 2004). Vlna, pokud není chemicky ošetřena, je náchylná k napadení moly, kteří jsou schopni rozpouštět a trávit vlněná vlákna. Vlna je však přiměřeně odolná vůči plísním (Tridico, 2009).

Vlnu lze hodnotit z hlediska odolnosti vůči chemickému prostředí, a to podle vlivu alkálií, kyselin a organických rozpouštědel.

- Chemické prostředí – vliv alkálií. Keratin je obzvláště náchylný k poškození zásaditými látkami, tyto zásady vlákno rozpouštějí.
- Chemické prostředí – vliv kyselin. Vlákno je odolné vůči mírným kyselinám, silné kyseliny vlákno poškozují.
- Chemické prostředí – vliv organických rozpouštědel. Většina organických rozpouštědel běžně čistí a odstraňuje skvrny z vlněných tkanin, vláknům tedy neškodí.

	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄	NaClO	NaOH	Cuprammonium*
Koncentrace (%)	60	75	0,25	10	-
Teplota (°C)	20	20	20	100	20
Čas (min.)	20	30	20	20	5
Celulózová vlákna	Ner rozpustné	Rozpustné	Ner rozpustné	Zvětšuje se	Rozpustné
Vlna	Ner rozpustné	Ner rozpustné	Rozpustné	Rozpustné	Zvětšuje se
Hedvábí	Rozpustné	Rozpustné	Rozpustné	Rozpustné	Rozpustné

*Cuprammonium – komplexní sloučenina mědi Cu(NH₃)₄²⁺

Tabulka č. 6 Rozpustnost přírodních vláken v různých činidlech (Nayak et al., 2012)

3.13.2.12 Zbarvení vlny

Vlákno alpak nemá i díky velké rozmanitosti přírodních odstínů konkurenci mezi ostatními vlákny. Zbarvení může být od čistě bílého po černé, též různé odstíny hnědé a šedé. Díky této široké škále jsou alpaky nejbarevnější zvířata na světě (Fantová a Nohejlová, 2017). Frank et al. (2006a) se zmiňuje o tom, že černé rouno je jemnější, delší a s menším obsahem dřevě než rouno bílé. Neexistují o tom však jasné důkazy. Naopak Martinez et al. (1997) ve svém výzkumu uvádí, že bílé rouno je jemnější než barevné.

V 80. letech minulého století byla nejlépe hodnocena bílá vlákna. Její cena byla dvojnásobná oproti jiným odstínům z důvodu snadného barvení a míchání s ostatními vlákny. Šlechtěním prakticky vymizelo tmavé zbarvení na úkor bílého. Barvicí techniky se staly sofistikovanějšími, byl zde tedy větší prostor pro práci s širokým spektrem odstínů.

Zpracovatelé v Peru a trh začali upřednostňovat přírodní zbarvení vlny, která již nemusela být dále barvena. Proces zpracování byl tedy méně nákladný a chov se mohl vrátit k různobarevným zvířatům.

Módní trendy, marketing a nové technologie ovlivňují popularitu a výši ceny některých barev.

Zbarvení je posuzováno okem a obchodní dohody s peruánskými chovateli jsou často založeny výhradně podle barevného vzorníku.

V současné době je vysoká cena prakticky u všech odstínů, aby se zabránilo opakování preference bílého zbarvení s dopadem na šlechtění.

Je známo přibližně 250 přírodních odstínů zbarvení, tvořených ze 7 základních barev (Hoffman et al., 2006).

3.13.3 Faktory ovlivňující kvalitu a kvantitu vláken

Mezi hlavní faktory ovlivňující kvalitu a kvantitu vlny se řadí především plemeno, pohlaví, zdravotní stav, plemenitba, výživa, klimatické podmínky, chovné prostředí spojené s technikou a technologií chovu a péče o vlnu (Fantová a Nohejlová, 2012). Birutta (1997) uvádí jako faktory věk, chovnou aktivitu, výživu a klima. Dle Birutty (1997) samice produkují kvalitní vlnu, dokud nedosáhnou chovného věku. V této době dochází k hormonálním změnám a energie je přeměrována na březost. Samci produkují kvalitní vlnu asi až do 12 let. V tomto věku začínají probíhat hormonální změny a s nimi se zhoršuje kvalita vlny.

3.13.4 Faktory ovlivňující obchodní hodnotu vláken

Pro zákazníky je velice důležité, aby vlna nebyla nepříjemná na dotek, tzv. „nekousala“. To souvisí s průměrem vlákna, je-li větší než 30 μm .

Průměr vlákna určuje hodnotu vlny, proto je nejdůležitějším faktorem ceny zpracovatelů. Kvalita vlákna je dále určována jednotností průměru. Odchylka 5 % průměru vlákna znamená zvýšení nebo snížení průměru o 1 μm (Frank et al., 2006b). Zdokonalení metod klasifikace surových vláken může vést ke zlepšení hospodářské návratnosti chovatelů alpaka, zvláště pokud je možné oddělit jemná vlákna od hrubých (McGregor et al., 2012).

Délka vlákna alpaka 75 mm je považována za ideální pro zpracování. Kratší vlákna znamenají nižší hodnotu konečného výrobku.

Kvalitu rouna lze zvýšit frekvencí stříhání, což zajistí prémiovou cenu v textilním průmyslu. Rouno by mělo být jemné, měkké a příjemné na dotek.

V letech 1969 až 1981 bylo komerčně preferované bílé zbarvení, tento trend se však na konci tisíciletí změnil ve prospěch pigmentovaných vláken.

V posledních letech došlo k nárůstu preferencí textilií s přírodními odstíny v kontextech ekoznaček. Nejžádanějším přírodním zbarvením je bílé, černé, červenohnědé a zlaté.

Častým problémem je špatné rovnoměrné zbarvení vlny, která vzniká vícebarevností jedince nebo v některých případech kontaminací vláken odlišně zbarvených zvířat při stříhání a následném skladování (Frank et al., 2006b).

Nedostatek jednotnosti v přirozených odstínech vlákna alpaky považují někteří spotřebitelé za atraktivní (Lupton et al., 2006).

3.14 Skladování přízí

Při dlouhodobém skladování přízí může docházet k zaprášení, znečištění od olejů, vyblednutí barev, napadení plísněmi a bakteriemi, degradaci způsobenou světlem, teplem a vlhkostí. Doporučené podmínky pro skladování: teplota 15 – 17 °C, vlhkost 60 – 65 % (Staněk a Pařilová, 1996).

3.15 Výtěžnost

Výtěžnost je množství použitelných vláken pro zpracování, nebo rozdíl mezi celkovou hrubou hmotností rouna a hmotností po zbavení nečistot. V Austrálii se výtěžnost obvykle vypočítává po vymytí nečistot, sušení a úpravě vlhkosti podle mezinárodně uznávaných norem při 65 % relativní vlhkosti vzduchu a teplotě 20 °C. V Jižní Americe se udává výtěžnost 85 % u huacaya a více než 90 % u suri. Australské standardy uvádějí výtěžnost 90 % u huacaya (Hoffman et al., 2006).

3.16 Zpracování

Vlna z lam nemá nepříjemný zápach, je suchá a není mastná (Alpakas vom Silberberg, 2017). Díky tomu, že neobsahuje vlnotuk, nemusí se odmašťovat a může se po ostříhání sprádat (Fantová a Nohejlová, 2012). Pro konečné použití je nutné vlnu roztrždit podle její kvality. Surovou vlnu lze prodat. Pro získání většího výnosu při prodeji je lepší ji zpracovat až po finální produkt.

Zpracování zahrnuje třídění, mykání – česání, sprádaní a mytí (Camelid Community, 2013), dle Fantové a Nohejlové (2012) třídění, česání, předprádaní a předení.

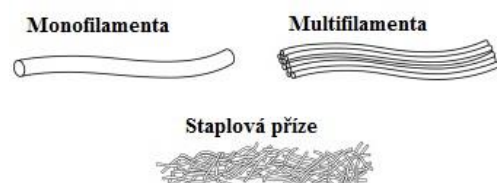
Průměrná délka vlákna má vliv na sprádaní, sílu příze a rovnoměrnost. Delší vlákna vytvářejí slabší příze, ale zároveň jsou pevnější, rovnoměrnější a mají větší odolnost proti oděru (Lupton et al., 2006).

Příze je definována jako „produkt podstatné délky s relativně malým průřezem, který se skládá z vláken“. Další definicí příze je „seskupení vláken za účelem vytvoření souvislého vlákna“.

Rozdělení přízí:

- Monofilamentní
- Multifilamentní
- Staplová

Obr. č. 2 Rozdělení přízí (Sinclair, 2015)



Monofilamentní přízi tvoří jedno vlákno. Multifilamentní příze vznikají zkroucením mnoha vláken dohromady. Staplové příze se skládají ze střížových vláken (krátká vlákna) (Sinclair, 2015).

3.16.1 Třídění

Vlna se rozděluje podle kvality z jednotlivých částí těla (Fantová a Nohejlová, 2012). Před dalším zpracováním se vlna musí nejprve roztrždit podle základních kritérií, jako je délka vláknů, jemnost vláknů, obloučkovitost, věrnost, zbarvení, znečištění a poškození.

V Peru vlnu ručně přebírají klasérky, které jsou základem peruánského vlnářského průmyslu. V ostatních zemích se vlna třídí pomocí strojů (Hoffman et al., 2006).

Třídění se provádí na třídících stolech za denního světla (e-LTex, 2018).

3.16.2 Česání

Nevymytá vlna se nejprve sčese tak, aby vlákna byla uspořádána v jednom směru. Při tomto kroku jsou odstraněny veškeré nečistoty (Alpakas vom Silberberg, 2017) a velmi krátká (přestřižená) vlna. Používá se bubnová česačka vlny, nebo krample – ruční kartáč. Vlákna by měla být delší než 5 cm (Fantová a Nohejlová, 2017), dle Humpála et al. (2008) by měla být delší než 7 cm pro další zpracování. Pokud jsou vlákna kratší, nastává problém při následném spřádání. Česáním vlny se vyrobí nadýchaný materiál, tzv. česanec, který se dále spřádá. Výhoda ručního česání spočívá v možnosti míchání barevných odstínů nebo vláken různého původu (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.16.3 Předpřádání

Následně je prováděno předpřádání, při kterém vzniká přást, který má 40 – 50 zákrutů na 1 metr délky (Fantová a Nohejlová, 2012).

3.16.4 Předení

Vlna se smotává na špulku do vláken. Ze špulky je vlna natáčena do přaden. Aby se nezauzlovala, přadeno se párkrát přetočí (Alpakas vom Silberberg, 2017). Před vynálezem kolovrátku koncem 15. století se předlo na vřetánku (Humpál et al., 2008). Vřetánko je možné použít při domácím spřádání. Je to tyčka různé délky. Vřetánko může být opatřeno přeslenem – závaží, které funguje při otáčení jako setrvačnick. Přadlena vytahuje prsty vlněná vlákna z česanec a zároveň rukou roztáčí vřetánko, které visí na právě vznikající přízi. Rychlejší předení je na kolovrátku, který tvoří jednoduché kolo otáčející vřetánkem.

Princip předení je stejný, přadlena zde také vytahuje vlákna z česance. Výhodou je pouze to, že vřetánko je mechanicky šlapáním nebo elektricky poháněno hnacím kolem (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.16.5 Skaní

Pro získání větší pevnosti a odolnosti příze vůči oděru se používá technologický proces, při kterém je upředěná příze vzájemně zkručována. Pro skaní se používá stojan na kolovrátek, kde je možné umístit několik cívek, které se spřádají na finální přízi. Při skaní je možné kombinovat různě jemné a barevné příze (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.16.6 Motovidlo

Motovidlo se používá pro finální úpravu příze. Je to navíječ příze do přaden (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.16.7 Mytí

Přetočená přadlena se ukládají do vlažné vody a poté ždímají.

Praní probíhá v několika cyklech, poté se vlna odstředuje a suší (Alpakas vom Silberberg, 2017). Birutta (1997) doporučuje namočení vlny do velmi horké vody s velkým množstvím saponátu a bez mechanických zásahů. Ruční ždímání se provádí u nejkvalitnější vlny. Nedoporučuje se používat vanu, kde se voda ochladí příliš rychle a nečistoty se budou zpět usazovat na vlákna. Vlna se obvykle namáčí 1 až 2 hodiny. Po vyždímání se vlna oplachuje čistou vodou a vymáchává. Voda by měla být stále dostatečně teplá. Sušení vlny se provádí na drátěných regálech, osvědčil se sušák na prádlo.

Po odstranění mechanických nečistot praním poskytuje vlna lam 90 % výtěžnost. Výtěžnost je tak vysoká, protože vlna obsahuje jen do 10 % vlnotuku, který je odstraňován opakovaným mytím. Pro srovnání - ovčí vlna má výtěžnost pouze 40 – 50 %. Po mytí či zpracování se vlna málo smršťuje díky pevnosti v tahu a celkové odolnosti. Postrádá však pružnost ovčí vlny. K 80 % vlny z lam se pro pružnost přidává 20 % vlny z ovcí. Výrobky z vlny lam mohou nosit i kojenci a ti, kteří nemohou oblékat vlnu ovčí (Birutta, 1997).

3.16.8 Finální příprava vlny

Vlna se následně natočí do klubek, která jsou připravena pro zpracování na finální výrobky (Alpakas vom Silberberg, 2017). Vlna je většinou ponechávána v přírodních odstínech a nebarví se. Při barvení je nutné počítat s tím, že přijímá méně barviva. To je důležité v případě, kdy se tato vlna směšuje s ovčí vlnou, která barvu přijímá lépe. Výrobky lze vytvořit tkaním, pletením, plstěním a háčkováním (Fantová a Nohejlová, 2012). Těmito způsoby jsou vyrobeny například svetry, šály, rukavice, ponožky, atd. (Tichý, 2011). Vlnu z lam, především z alpak, používají nejluxusnější světové módní značky, jako je například italská Prada (Hamplová, 2012). Výrobky z vlny alpak od světoznámé bolívijské firmy BCP Alpaca Designs SRL vlastní např. švédská královna Silvie, bývalá španělská královna Sofie a manželé Clintonovi. Pelerínu z vlny „baby alpaca“ od této firmy měl také papež Jan Pavel II. (Husáková, 2017).

Pleteniny z vlny lam odpuzují pachy a nečistoty, proto není nutné časté praní. Většinou stačí provětrání na čerstvém vzduchu (LamaDorado, 2018).

3.16.9 Plstění

Plstění je technika, která využívá vlastností surové vlny. Navlhčená vlna při náhlých změnách teploty nebo při mechanickém namáhání plstí. Při plstění se vlákna pevně propletou a z načechraného chomáče vlny vznikne malý útvar (Předení, 2008). Nejčastěji je používáno rouno. K vytvoření plsti se využívají dva způsoby: suché a mokré plstění.

Při suchém plstění jehlou dochází k propletání vláken, která se spojují a stávají se kompaktními.

Mokré plstění využívá vlastností živočišných vláken. Tento postup vyžaduje vodu, mýdlo, působení tlaku a teploty (Atelier Johanna, 2018). Používá se plstící prkénko nebo valcha (Fantová a Nohejlová, 2017). Šupinky vláken rouna se uvolňují, zaklesnou do sebe, a není tudíž možný návrat do původní délky. Plst je poddajná a pevná (Atelier Johanna, 2018).

Obě techniky, suché i mokré plstění, lze kombinovat. Jehlu lze použít i na výrobek plstěný na mokro.

Z plsti jsou vyráběny oděvní a módní doplňky, hračky, klobouky, dekorativní předměty, atd. (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.16.10 Tkaní

Tkaní je nejstarší způsob výroby tkanin. Tato technika se zakládá na principu křížení dvou soustav nití, a to útkových a osnovních. Používají se vertikální nebo horizontální tkalcovské stavy (Wolfová a Arsenjevová, 2005).

Tkanina je definována jako „vyrobená sestava vláken nebo přízí, která má určitou plochu vzhledem k její síle, dostatečnou soudržnost a mechanickou pevnost“ (Sinclair, 2015).

3.16.11 Nunofilcování

Nunofilcování znamená tkaninové plstění a spočívá v pokrytí látek z přírodního materiálu (nejčastěji hedvábí) vrstvou vlny. Dochází ke spojení těchto dvou materiálů při působení tepla, vlhka a tření. Následuje zmenšení objemu vlny, tím se sráží i tkanina, a vzniká tzv. nabíraný efekt. Touto technikou vzniká jemný a velmi pevný materiál (Grimmichová, 2011).

3.16.12 Průmyslová výroba přízí

Stroje na třídění vláken jsou upravené pro speciální požadavky na vlákno. Tříděná vlna ze slisovaných balíků je rozmělněna na menší části, tzv. chomáčky. Po procesu čechrání a čištění v mykacím stroji dochází k rozvolňování na vlákna. Z těchto vláken se vytváří mykanec. Po zpracování tohoto mykance na česacím stroji se vytvoří pramen urovnaných a napřímených vláken – česanec. Prameny, které vzniknou, se stejnoměrně ztenčí a zakrotí, a vznikne přást, který se na dopřádacím stroji zfinalizuje na jednoduchou přízi.

Jsou využívány dva základní typy výroby přízí. Příze česané nebo vlnašské (mykané). Česané příze využívají delších vláken pokládaných paralelně vedle sebe. Jsou to příze stejnoměrné s hladkým povrchem a jsou měkké na omak. Tyto příze jsou trvanlivé, ale náročnější na výrobu. Je to materiál pro výrobu společenských oděvů. Z kratších a silnějších vláken jsou vyráběny příze mykané. Vlákna jsou méně stejnoměrná s délkou 4,5 – 5 cm. Z této příze se vyrábí koberce a svetry.

Obě příze většinou tvoří směsi s jinými vlákny (Fantová a Nohejlová, 2017).

3.17 Historie zpracování

Jednou z nejstarších lidských dovedností je ruční zpracování vlny. Výrobu tkanin znali lidé již v mladší době kamenné (Humpál et al., 2008).

3.17.1 Tkaní

Tkaní je proces, kdy se opakovaně provazují dvě soustavy nití – osnova a útek – v plošnou textílii. Tkaní je prastará lidská činnost. Nejstarší vyobrazení tkaní je provedeno na hliněných destičkách pocházejících z Blízkého Východu z počátku neolitu, tedy asi 8 tisíc let př. n. l. Nejstarší nalezené tkané a proplétané textilie jsou datovány do 7. tisíciletí př. n. l. Osnova byla při proplétání napnutá v rámu, tkaninu bylo možné vyrábět v omezeném rozměru. To neplatilo u stavu se svislou osnovou, kde závaží napínající osnovní nitě plnilo také funkci osnovního válu. Tkaniny byly vyráběny ze lnu, což je nejstarší textilní surovina. Stav s vertikálně uspořádanou osnovou, napínanou závažím, pochází asi z 6. tisíciletí př. n. l.

Na našem území byla v roce 1985 v Lulči (okres Vyškov) nalezena nádoba kultury lidu s lineární keramikou z období asi 5 tisíc let př. n. l., kde byl zjištěn otisk tkaniny v řídké plátňové vazbě. Je možné, že zde byly použity skané nitě a šlo o pokročilejší textilní výrobek. Tento nález je nejstarším dokladem tkaní u nás.

V Egyptě se lněné tkaniny používaly již v 5. tisíciletí př. n. l. k mumifikaci. Přibližně o tisíciletí později je doložena výroba čínských textilií z konopí. Horizontální stav s nitěnkami byl v Egyptě použit již kolem 4. tisíciletí př. n. l. Ve stejném období se tkané vlněné a lněné oděvy objevují v Babylónii a Mezopotámii.

V Británii byly vlněné oděvy nošeny ve 3. tisíciletí př. n. l. V oblasti Středozemního moře Féničané používali lněné tkaniny k výrobě lodních plachet ve 2. tisíciletí př. n. l.

Vedle lnu, vlny a konopí se začala objevovat nová surovina – hedvábí. Nejstarší nálezy hedvábných tkanin pocházejí z egyptského Asuánu z 1. tisíciletí př. n. l. V Číně byl ve 2. století př. n. l. zaveden podnožkový stav, který urychlil tkaní a uvolnil ruce tkalce. Po Evropě se podnožkový stav rozšiřuje v 1. tisíciletí n. l. Stav vybavený osnovním válem a brdem se z Číny do Evropy dostává ve 2. století n. l. V Damašku a Konstantinopoli dochází v 5. století k založení dvou středisek damaškového tkalcovství. Karel Veliký založil roku 768 textilní střediska v Lyonu a Rouenu, o několik let později veletrhy látek, které byly známé po celé západní Evropě. V 9. století přinesli Arabové z Egypta a Blízkého Východu textilní kulturu do středozevní oblasti, včetně Sicílie a Španělska. Ve 12. století započalo tkaní

hedvábí ve Francii (Remeš, Poitiers, Troyes), na počátku dalšího století se tato činnost rozvíjí v Palermu na Sicílii.

Do poloviny 18. století se nezměnil způsob tkaní. Až průmyslová revoluce přináší vynález mechanického tkacího stavu. Prvním konstruktérem použitelného mechanického tkacího stavu byl Angličan J. Kay, který vynalezl létací člunek. Tento vynález přetransformoval textilní průmysl. V českých zemích se stav opatřený Kayovým létacím člunkem používal již koncem 18. století. J. M. Jacquard se zasloužil o přechod od ručního tkaní vzorovaných textilií ke strojovému.

Další fází ve vývoji tkacího stavu byly stavy bezčlunkové. Následným konstrukčním řešením byl stav jehlový. V Československu byl v roce 1947 vynalezen pneumatický stav, v roce 1951 byl také zde patentován hydraulický tryskový stav (e-LTex, 2018).

Na našem území se tkaní rozšířilo na počátku letopočtu. Nejprve se tkalo pro vlastní potřebu, používaly se materiály, které byly produkovány v podmínkách střední Evropy (konopí, len, vlna). Později se začala využívat bavlna a další vlákna. Doklady o lněných a vlněných tkaninách pochází z doby Velkomoravské říše (8. a 9. století). V této době se pravděpodobně tkalo na vertikálních stavech. Horizontální stav se v evropském tkalcovství objevil až po roce 1100.

Rozvoj řemesel včetně tkalcovství začíná ve středověku, společně s rozvojem měst. Na konci 13. a začátkem 14. století existovalo mezi řemesly i soukenictví a plátenictví. S rozvojem měst vznikala další řemesla (vlnaři, valcháři, postřihovači). Od poloviny 14. století se začínaly vytvářet cechy. Většina tkalcovských cechů vzniká v 15. a 16. století. Od 18. století cechy ztratily význam a začaly vznikat manufaktury. Především v Podkrkonoší, na Českomoravské vrchovině a v Jeseníkách se lidová výroba tkanin zachovala až do začátku 20. století (Wolfová et Arsenjevová, 2005).

3.17.2 Předení

Příze se až do vynálezu spřádacího kola vyráběla pomocí ručního vřetánka, které se skládalo z dřevěného dřívku a na něm navlečeného přeslenu. Nálezy přeslenů pocházejících asi ze 4. tisíciletí př. n. l. jsou nejstaršími doklady o ručním předení. Pramínek vláken upravovaný mezi prsty ruky byl při práci s ručním vřetánkem zpracováván v přízi zakrucováním, které obstarávalo rotující vřetánko s přeslenem, ten konal funkci setrvačníku. Nejčastěji užívané bylo vřetánko zavěšené na přízi. Z Egypta pochází nejstarší vyobrazení předení s ručním vřetánkem, které se datuje do 16. století př. n. l. V 5. století n. l. je v Asii

vynalezeno ruční spřádací kolo, v Evropě se však objevilo až ve 12. století. Toto zařízení bylo vybaveno kolem poháněným rukou, které pomocí šňůrového převodu roztáčelo horizontálně uložené vřetánko. V roce 1268 se do Paříže dostává hindustánské kolo. Jedná se o ruční spřádací kolo pro bavlnu, pocházející pravděpodobně z Indie, které bylo později upraveno pro předení vlny (e-LTex, 2018).

Šlapací kolovrátek se rozšiřuje v 16. století. Kolovrátek střeoevropského typu má vřetánko umístěno nad hnacím kolem. U saského typu je vřetánko umístěno vedle hnacího kola. Další variace kolovrátků se liší velikostí hnacího kola, dvojitým pohonem, vícerychlostními převody a způsobem brždění kladky nebo cívky. Tato technická řešení mají vliv na rychlost předení a sílu příze. V Evropě a Americe se vyvíjely šlapací kolovrátky, v Indii se dodnes používají ručně poháněné kolovrátky, tzv. charkhy. Charkhy proslavil Mahatma Gandhi, díky němuž se stalo tkaní a předení vlastních indických látek symbolem boje za nezávislost Indie (Předení, 2008).

Rokem 1480 se datuje vyvinutí křídlového vřetánka, které umožňovalo současné zakrucování a navíjení spřádané příze. Jednalo se tedy o kontinuální spřádací proces.

Problematikou předení se zabýval Leonardo da Vinci. V jeho rukopisu Codex Atlanticus z roku 1490 se dochovaly náčrty textilních strojů, včetně spřádacího stroje. Stoupající spotřeba příze v 18. století vedla k vývoji dokonalejší spřádací techniky. Inovace mezi lety 1730 – 1910 započaly přechod ke strojní technice při zpracování bavlny. V roce 1738 a 1758 si nechal patentovat Angličan L. Paul se svým spolupracovníkem J. Wyattem spřádací stroj s nejdůležitější součástí budoucích spřádacích strojů – válečkovým protahovacím ústrojím. Navíjení a zakrucování příze vykonávala křídlová vřetánka používaná u kolovrátku. Tento stroj byl určen pro spřádání vlny a bavlny, ale od spřádání vlny se již v roce 1739 upustilo. Vynález byl však důležitým milníkem na cestě ke strojnímu spřádání. V roce 1764 bylo vynalezeno několikanásobné spřádací kolo na ruční pohon. Příze se vyznačovala vysokou kvalitou, jemností a vyrovnala se ručně upředené přízi. Průlom techniky do textilní výroby se odehrál v roce 1769, kdy byl zkonstruován technicky a ekonomicky efektivní spřádací stroj. Proces předení probíhal kontinuálně, příze byla pro svou pevnost užívána jako osnovní. Mezi lety 1825 – 1830 byl vynalezen selffaktor, automatický spřádací stroj. Uplatnil se pro předení hrubší a středně jemné příze. V roce 1828 byl vyvinut prstencový dopřádací stroj, u kterého byla křídlová vřetánka nahrazena prstenci s běžci (e-LTex, 2018).

3.17.3 Zušlechťování

Cílem zušlechťování je zhodnotit tkaninu úpravou jejích vlastností a vzhledu. Snaha zdobit textilie pro účely oblékání a k výzdobě obydlí pochází ze 7. tisíciletí př. n. l. V neolitu pravěcí lidé zkrášlovali textilie barvením a malováním. Barvení příze v Egyptě je doloženo kolem roku 2700 př. n. l., v Číně bylo známé barvení hedvábí v 3. tisíciletí př. n. l. V Babylonii a Asýrii bylo barvířství vlněných a bavlněných látek na vysoké úrovni. Barvířské řemeslo ovládali také Řekové a Římané. Svého rozmachu dosáhlo barvířství ve starověkém Římě kolem roku 700 př. n. l. Barvení probíhalo v kádích. Tkanina sešitá do uzavřeného provazce se protahovala v barvicí lázni.

V roce 925 vznikl v Německu vlnářský barvířský cech. Konstituováním cechovního systému dochází k růstu textilního průmyslu v Brabantsku, Flandrech, Itálii, Francii a Německu.

K barvení se používala barviva získaná z minerálů, rostlin a živočichů. Mezi nejstarší a nejznámější barviva patřily kermes a indigo, v Číně známá již v 3. tisíciletí př. n. l. Barvivo indigo, které je rostlinného původu, sloužilo k získávání modrého zbarvení. Kermes, barvivo získávané ze zvláštního druhu mšic, bylo známé podle červeného odstínu, označeného šarlat. Cenné barvivo purpur pochází z mořských plžů. Již Hebrejci znali purpur, což je doloženo ve Starém zákoně. Jelikož bylo přírodních barviv velké množství, patřila až do 19. století mezi významné obchodní komodity. V roce 1856 bylo syntetizováno první v praxi použitelné barvivo zvané mauve. Od této doby se zakládá dehtový barvářský průmysl, který doprovází další objevy umělých barviv. V textilním průmyslu přírodní barviva postupně ztrácejí využití.

Dříve, než byla použita technologie potisku, byly textilie zdobeny pomalováním. Fragmenty potištěné a pomalované tkaniny, přibližně z roku 1400 př. n. l., byly objeveny v hrobce faraona Thuthmose III.

Ke zdobení se využívala též rezervážní technika. Při této technice se zabráňovalo proniknutí barviva v barvicí lázni na celou plochu textilie zavazováním do ní různých malých předmětů. V místech, kde se předmět setkával s tkaninou, zůstala neobarvená místa. Používání rezervy (škrob, vosk) bylo dokonalejším postupem vzorování. Na tkaninu se nanášela rezerva s přesným záměrem, po obarvení textilie bylo možné rezervu snadno odstranit. Při modrotisku, který se vyvinul z této techniky, se k potiskování používaly ruční formy. Modrotisk se dostal z Asie do Evropy v polovině 16. století, a následně z Německa do Čech v 2. polovině 18. století.

Na přelomu našeho letopočtu se začínají používat tiskátka s vyřezaným vzorem k nanášení barviva nebo rezervy. Jedná se o textilní tisk. Na konci středověku vedlo zdokonalení této techniky k vytvoření dřevěné formy pro ruční tisk. Postupně byly dřevěné formy nahrazovány formami s kovovým reliéfem, jejich výrobci se nazývali vzorkaři (formštechři). Vynálezem tiskacího stroje (perotina) v roce 1834 započala mechanizace ručního tisku. Potiskování tkanin rytými měděnými plotnami se objevuje na konci 18. století. V 80. letech 18. století započalo potiskování tkanin pomocí strojů s rytými nebo reliéfními válci, které pracovaly kontinuálně a rychleji. Prvním průmyslově využitým se stal tiskací stroj válcový. Ve 30. letech 20. století se začíná rozšiřovat ruční filmový tisk. Ruční filmový tisk probíhá pomocí plochých šablon v rámu, přes které se stěrkou protlačuje barvivo na tkaninu. Tento druh tisku známý již v 18. století byl postupně zdokonalován, až bylo dosaženo jeho zmechanizování. Filmový tisk se stal jednou z významných technologií textilního tisku (e-LTex, 2018).

3.17.4 Pletení

Pletenina pochází přibližně z roku 1100 př. n. l., je tedy podstatně mladší než tkanina. Pletenina se tvoří proplétáním pouze jedné soustavy nití, která je svislá a vodorovná. Ze svislé soustavy nití vzniká pletenina osnovní, z vodorovné pletenina zátažná. Egypt je pravděpodobně kolébkou této textilní techniky, pletený oděv je doložen v Horním Egyptě v 6. století n. l. Pletení se vyvinulo ze síťování, při němž se používaly kostěné a později železné jehlice. Rozmach pletení v Evropě je spjat se Španělskem a Florencií ve 12. století. Pletené výrobky, jako punčochy a rukavice, patřily k vzácnému zboží a byli jím obdarovávaní světší panovníci a vysocí církevní hodnostáři. Ruční pletení prováděly převážně ženy. Při pletení se používaly dvě jehlice a upletené kusy se případně sešívaly. V 16. století vznikly ve Francii a Německu první pletařské cechy. V roce 1612 byl Praze založen pletařský cech.

Vynálezem ručního zátažného stávků v roce 1589 došlo k obratu v pletení. Stávek byl určen pro pletení punčoch a umožňoval vytvořit z oček naráz řadu pleteniny. Tento vynález dokázal svým výkonem převýšit asi šestkrát produkci ručního pletení, později byl zvýšen až na patnáctinásobek. Kromě plochých zátažných stávků byly zkonstruovány zátažné stávků okrouhlé s vodorovným lůžkem. Zdokonalování těchto strojů spočívalo v jejich vybavení vzorovacím mechanismem, který umožňoval vytváření jednobližných vazeb a vzorů. Následoval vynález jazýčkové jehly v roce 1858. Konstrukčně se zdokaloval též stávek

okrouhlý, což vedlo k plně automatické výrobě punčoch. Stávek prošel konstrukčními změnami, ke kterým patřilo užití jazýčkových jehel v roce 1859. Vznikl dvoulůžkový stávek zvaný rašl.

První strojová výroba pletenin byla v Čechách zřízena v roce 1697 v oseckém klášteře u Duchcova. Pletařský průmysl u nás dosáhl značného rozvoje v době mezi světovými válkami. Výrobu dámských punčoch proslavil po celé Evropě varnsdorfský podnikatel Kunert. Jeho firma zaznamenala největší rozvoj v letech 1937 – 1938.

Na rozvoj pletařství ve 2. polovině 20. století měla vliv řada faktorů. Optimální využití umožňovaly kromě zdokonalování pletacích strojů také nové syntetické materiály. Pletařská výroba se začala uplatňovat ve svrchním ošacení, podšívkových materiálech, dekoračních látkách, aj. (e-LTex, 2018).

4 Materiál a metody

4.1 Základní charakteristika

V této kapitole jsou stručně popsány charakteristiky sledovaných farem, které chovají velbloudovité a poskytly vzorky vlny od jednotlivých zvířat pro analýzu. Farmy jsou zařazeny do územních samosprávních celků, je specifikována nadmořská výška, klimatické podmínky (průměrná roční teplota a celkový roční úhrn srážek) a počet zvířat na farmách. Druh zvířat, pohlaví, datum narození, místo narození, veterinární problematika, výživa, březost, frekvence stříhání a způsob zpracování vlny jsou popsány v příloze č. 27. Ze souboru získaných a vyhodnocených dat jsou shrnuty základní charakteristiky souboru.

4.1.1 Charakteristika vybraných farem

Farma	Kraj	Nadmořská výška	Průměr. roční teplota (°C)	Celk. roční úhrn srážek (mm)	Alpaka	Guanako	Lama krotká	Kříženec	Velbloud dvouhrbý
Farma U lamáka	JHM	634	9,75	471	-	3	2	2	-
LamaDorádo	PLK	535	8,38	643	-	-	5	-	-
Bouda pod Sněžkou	HKK	950	8,38	794	2	-	-	-	-
Farma Wenet Broumov	HKK	395	8,38	794	-	-	-	-	2
Velbloudi.cz	JHC	488	8,2	642	1	-	6	-	2
Statek Blata	HKK	292	8,38	794	6	-	-	-	-
Chleby	STC	193	9,32	605	5	-	-	-	-
Farma Park Soběhrdy	STC	409	9,32	605	-	-	-	-	2
Lamacentrum Hády	JHM	424	9,75	471	10	-	-	-	-
Chata Rokytenka	HKK	580	8,38	794	-	-	2	-	-
Všechlapy u Nymburka	STC	194	9,32	605	4	-	-	-	-
Německo	-	-	-	-	6	-	-	-	-

Tabulka č. 7 Charakteristika vybraných farem

(Kraj: JHM – Jihomoravský kraj; PLK – Plzeňský kraj; HKK – Královéhradecký kraj; JHC – Jihočeský kraj; STC – Středočeský kraj)

Průměrná roční teplota a celkové roční srážky jsou uvedeny v průměru dle krajů. Hodnoty byly získány z Českého hydrometeorologického ústavu (CHMÚ).

4.1.2 Charakteristika analýzy získaných dat

K vyhodnocení vlivu daných faktorů na jemnost vláken lam a velbloudů byla použita data od 60 zvířat chovaných na 11 farmách v České republice a na 1 farmě v Německu. Pro hodnocení bylo použito 34 alpak, 15 lam krotkých, 6 velbloudů dvouhrbých, 3 guanako a 2 kříženci (otec lama krotká, matka kříženec guanako a lamy krotké). Vzorky byly odebrány v průběhu května až listopadu roku 2017.

4.2 Odběr, příprava a hodnocení vzorků – zpracování dat

Vzorky od 60 jedinců byly odebrány ze standardního odběrového místa z levého boku uprostřed, kde se nachází nejkvalitnější vlna. Vlna měla přibližnou délku 5 cm a po odstřížení byla uložena do uzavíratelných sáčků či obálek. V laboratoři katedry speciální zootechniky ČZU v Praze byly vzorky zkráceny na délku 1 – 2 cm, následně pomocí petroletheru zbaveny nečistot. Poté byly vzorky důkladně usušeny na filtračním papíře. Očištěné a usušené vzorky byly vloženy do glycerolu na podložní sklíčko a zakryty sklíčkem krycím. Postupně byly vkládány pod mikroskop s fotoaparátem Camedia – 5060 (Olympus). Základem pro hodnocení vzorků bylo měření průměru vláken, tzv. jemnosti. Každý vzorek byl 100x změřen pomocí programu NIS – Elements ARTM 3.10. Pro analýzu bylo zpracováno 6 000 dat. Data byla porovnávána s fixními faktory a vyhodnocena statistickou analýzou pomocí statistického programu SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011), procedura GLM, s následným vyhodnocením pomocí Tukey – Cramerova testu.

4.2.1 Hodnocení faktorů působících na jemnost vláken

Druh zvířat

Pro zjištění průměru vláken byli vybráni zástupci velbloudovitých – alpaka, guanako, lama krotká, kříženec a velbloud dvouhrbý. Průměr vláken velbloudovitých byl porovnán s dostupnou literaturou.

Pohlaví a počet mláďat

Pohlaví jedinců bylo definováno u samic dle počtu mláďat. Samci byli rozděleni na kastrované a nekastrované. Vliv pohlaví na kvalitu vlny byl porovnán s dostupnou literaturou.

Věk zvířat

Vlna byla odebrána od jedinců ve věku 1 – 15 let. Výsledky byly porovnány s dostupnou literaturou, která definuje kvalitu vlny v různých věkových obdobích života jedinců.

Původ zvířat

Do sledování byli zahrnuti jedinci, kteří se narodili v Německu, České republice, Holandsku, Chile, Belgii a Anglii.

Chovné prostředí

Pro chovné prostředí bylo zvoleno 11 farem z České republiky a 1 farma v Německu.

Frekvence stříhání

U jedinců byla zjišťována frekvence stříhání, od línání a česání po stříhání 1x za 2 roky.

Nadmořská výška

Farmy byly rozděleny do 5 kategorií podle nadmořské výšky: 100 – 200 m. n. m. (Všechlapy), 201 – 400 m. n. m. (Statek Blata, Farma Wenet Broumov, Chleby), 401 – 600 m. n. m. (LamaDorádo, Velbloudi.cz, Farma Park Soběhrdy, Lamacentrum Hády, Chata Rokytěnka), 601 – 800 m. n. m. (Farma U lamáka), 801 – 1 000 m. n. m. (Bouda pod Sněžkou).

Průměrná roční teplota v roce 2017

Průměrná roční teplota v roce 2017 byla uvedena dle krajů. V jihomoravském kraji byla průměrná roční teplota v roce 2017 9,75 °C. V plzeňském kraji 8,38 °C, stejná teplota byla v královéhradeckém kraji. Průměrná roční teplota 8,2 °C byla v jihočeském kraji. Ve střeđočeském kraji byla průměrná roční teplota 9,32 °C.

Celkové roční srážky v roce 2017

Celkové roční srážky v roce 2017 byly též uvedeny dle krajů. V jihomoravském kraji bylo naměřeno 471 mm srážek. V plzeňském kraji spadlo 643 mm srážek. V královéhradeckém kraji bylo zaznamenáno 794 mm srážek. V jihočeském kraji bylo naměřeno 642 mm srážek. Ve střeđočeském kraji spadlo 605 mm srážek.

Modelová rovnice:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + E_m + b \cdot \text{Chov (G)} + e_{ijklm}$$

Y_{ijklm} = měřená veličina [jemnost (μm)]

μ = průměrná hodnota proměnné

A_i = fixní efekt i – tého druhu (i = alpaka, $n = 34$; i = guanako, $n = 3$; i = lama krotká, $n = 15$; i = kříženec, $n = 2$; i = velbloud dvouhrbý, $n = 6$)

B_j = fixní efekt j – tého pohlaví jedince (j = samice bez mláděte, $n = 9$; j = samice s 1 mládětem, $n = 3$; j = samice se 2 mlád'aty, $n = 1$; j = samice s 3 mlád'aty, $n = 3$; j = samice s 4 mlád'aty, $n = 1$; j = samice s 5 mlád'aty, $n = 4$; j = samice s 6 mlád'aty, $n = 2$; j = samice v dobře stříhání březí, $n = 2$; j = samec, $n = 18$; j = samec kastrát, $n = 6$)

C_k = fixní efekt k – tého původu jedince (k = Německo, $n = 10$; k = Česká republika, $n = 27$; k = Holandsko, $n = 2$; k = Chile, $n = 4$; k = Belgie, $n = 3$; k = Anglie, $n = 2$)

D_l = fixní efekt l – té frekvence stříhání jedince (l = česání / línání, $n = 11$; l = 1x za 2 roky, $n = 9$; l = poprvé, $n = 4$; l = 1x ročně, $n = 9$)

E_m = fixní efekt m – tého věku zvířat ($m = 1$ rok, $n = 7$; $m = 2 - 5$ let, $n = 24$; $m = 6 - 10$ let, $n = 18$; $m = 11 - 15$ let, $n = 11$)

$b \cdot \text{Chov (G)}$ = regrese na vliv chovu

e_{ijklm} = zbytková chyba

Modelová rovnice:

$$Y_{ij} = \text{Farma}_i + \text{Druh}_j + \text{Farma} * \text{Druh}_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij} = měřená veličina [jemnost (μm)]

Farma_i = nadmořská výška farmy (i = 100 – 200 m. n. m., n = 4; i = 201 – 400 m. n. m., n = 13; i = 401 – 600 m. n. m., n = 28; i = 601 – 800 m. n. m., n = 7; i = 801 – 1 000 m. n. m., n = 2)

Druh_j = druh zvířat (j = alpaka, n = 34; j = guanako, n = 3; j = lama krotká, n = 15; j = kříženec, n = 2; j = velbloud dvouhrbý, n = 6)

Farma*Druh_{ij} = nadmořská výška*alpaka (ij = 100 – 200 m. n. m., n = 4; ij = 201 – 400 m. n. m., n = 11; ij = 401 – 600 m. n. m., n = 11; ij = 601 – 800 m. n. m., n = 0; ij = 801 – 1 000 m. n. m., n = 2)

Farma*Druh_{ij} = nadmořská výška*guanako (ij = 100 – 200 m. n. m., n = 0; ij = 201 – 400 m. n. m., n = 0; ij = 401 – 600 m. n. m., n = 0; ij = 601 – 800 m. n. m., n = 3; ij = 801 – 1 000 m. n. m., n = 0)

Farma*Druh_{ij} = nadmořská výška*lama krotká (ij = 100 – 200 m. n. m., n = 0; ij = 201 – 400 m. n. m., n = 0; ij = 401 – 600 m. n. m., n = 13; ij = 601 – 800 m. n. m., n = 2; ij = 801 – 1 000 m. n. m., n = 0)

Farma*Druh_{ij} = nadmořská výška *kříženec (ij = 100 – 200 m. n. m., n = 0; ij = 201 – 400 m. n. m., n = 0; ij = 401 – 600 m. n. m., n = 0; ij = 601 – 800 m. n. m., n = 2; ij = 801 – 1 000 m. n. m., n = 0)

Farma*Druh_{ij} = nadmořská výška*velbloud dvouhrbý (ij = 100 – 200 m. n. m., n = 0; ij = 201 – 400 m. n. m., n = 2; ij = 401 – 600 m. n. m., n = 4; ij = 601 – 800 m. n. m., n = 0; ij = 801 – 1 000 m. n. m., n = 0)

e_{ij} = zbytková chyba

Modelová rovnice

$$Y_{ij} = \text{Kraj}_i + \text{Druh}_j + \text{Kraj} * \text{Druh}_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij} = měřená veličina [jemnost (μm)]

Kraj_i = průměrná roční teplota v roce 2017 ($i = 8,2$ °C, $n = 9$; $i = 8,38$ °C [plzeňský kraj], $n = 5$; $i = 8,38$ °C [královéhradecký kraj], $n = 12$; $i = 9,32$ °C, $n = 11$; $i = 9,75$ °C, $n = 17$)

Druh_j = druh zvířat ($j =$ alpaka, $n = 34$; $j =$ guanako, $n = 3$; $j =$ lama krotká, $n = 15$;
 $j =$ kříženec, $n = 2$; $j =$ velbloud dvouhrbý, $n = 6$)

$\text{Kraj} * \text{Druh}_{ij}$ = průměrná roční teplota*alpaka ($ij = 8,2$ °C, $n = 1$; $ij = 8,38$ °C [plzeňský kraj], $n = 0$; $ij = 8,38$ °C [královéhradecký kraj], $n = 8$; $ij = 9,32$ °C, $n = 9$; $ij = 9,75$ °C, $n = 10$)

$\text{Kraj} * \text{Druh}_{ij}$ = průměrná roční teplota*guanako ($ij = 8,2$ °C, $n = 0$; $ij = 8,38$ °C [plzeňský kraj], $n = 0$; $ij = 8,38$ °C [královéhradecký kraj], $n = 0$; $ij = 9,32$ °C, $n = 0$; $ij = 9,75$ °C, $n = 3$)

$\text{Kraj} * \text{Druh}_{ij}$ = průměrná roční teplota*lama krotká ($ij = 8,2$ °C, $n = 6$; $ij = 8,38$ °C [plzeňský kraj], $n = 5$; $ij = 8,38$ °C [královéhradecký kraj], $n = 2$; $ij = 9,32$ °C, $n = 0$; $ij = 9,75$ °C, $n = 2$)

$\text{Kraj} * \text{Druh}_{ij}$ = průměrná roční teplota*kříženec ($ij = 8,2$ °C, $n = 0$; $ij = 8,38$ °C [plzeňský kraj], $n = 0$; $ij = 8,38$ °C [královéhradecký kraj], $n = 0$; $ij = 9,32$ °C, $n = 0$; $ij = 9,75$ °C, $n = 2$)

$\text{Kraj} * \text{Druh}_{ij}$ = průměrná roční teplota*velbloud dvouhrbý ($ij = 8,2$ °C, $n = 2$; $ij = 8,38$ °C [plzeňský kraj], $n = 0$; $ij = 8,38$ °C [královéhradecký kraj], $n = 2$; $ij = 9,32$ °C, $n = 2$; $ij = 9,75$ °C, $n = 0$)

e_{ij} = zbytková chyba

Modelová rovnice:

$$Y_{ij} = \text{Kraj}_i + \text{Druh}_j + \text{Kraj}*\text{Druh}_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij} = měřená veličina [jemnost (μm)]

Kraj_i = celkové roční srážky v roce 2017 (i = 471 mm, n = 17; i = 605 mm, n = 11; i = 642 mm, n = 9; i = 643 mm, n = 5; i = 794 mm, n = 12)

Druh_j = druh zvířat (j = alpaka, n = 34; j = guanako, n = 3; j = lama krotká, n = 15; j = kříženec, n = 2; j = velbloud dvouhrbý, n = 6)

Kraj*Druh_{ij} = celkové roční srážky*alpaka (ij = 471 mm, n = 10; ij = 605 mm, n = 9; ij = 642 mm, n = 1; ij = 643, n = 0; ij = 794 mm, n = 8)

Kraj*Druh_{ij} = celkové roční srážky*guanako (ij = 471 mm, n = 3; ij = 605 mm, n = 0; ij = 642 mm, n = 0; ij = 643, n = 0; ij = 794 mm, n = 0)

Kraj*Druh_{ij} = celkové roční srážky*lama krotká (ij = 471 mm, n = 2; ij = 605 mm, n = 0; ij = 642 mm, n = 6; ij = 643, n = 5; ij = 794 mm, n = 2)

Kraj*Druh_{ij} = celkové roční srážky*kříženec (ij = 471 mm, n = 2; ij = 605 mm, n = 0; ij = 642 mm, n = 0; ij = 643, n = 0; ij = 794 mm, n = 0)

Kraj*Druh_{ij} = celkové roční srážky*velbloud dvouhrbý (ij = 471 mm, n = 0; ij = 605 mm, n = 2; ij = 642 mm, n = 2; ij = 643, n = 0; ij = 794 mm, n = 2)

e_{ij} = zbytková chyba

Statistická průkaznost byla hodnocena na hladině významnosti $p < 0,01$.

Tabulka č. 8 Základní statistické hodnoty

Parametr	Jemnost (μm)
Četnost	6 000
Průměr	29,67
Minimum	7,41
Maximum	156,68

Tabulka č. 8 popisuje základní statistické hodnoty. Četnost vyjadřuje počet naměřených průměrů vláken, tedy 6 000 průměrů. Vzorky byly odebrány od 60 jedinců velbloudovitých. Průměr vláken každého vzorku byl 100 x přeměřen pomocí programu NIS – Elements ARTM 3.10. Průměrná hodnota jemnosti vlny z 6 000 naměřených dat činila 29,67 μm . V tabulce lze dále nalézt minimální a maximální hodnoty průměru vláken. Minimum činilo 7,41 μm , maximum činilo 156,68 μm .

Tabulka č. 9 Četnost provedených měření a procentuální zastoupení v závislosti na druhu zvířat

Druh zvířete	Četnost	%
Alpaka	3 400	56,67
Guanako	300	5,00
Lama krotká	1 500	25,00
Kříženec	200	3,33
Velbloud dvouhrbý	600	10,00

Z tabulky č. 9 vyplývá, že nejčastěji chovanými zvířaty na vybraných farmách jsou alpaky (34 jedinců). Méně často chované jsou lamy krotké (15 jedinců), následují velbloudi dvouhrbí (6 jedinců), guanako (3 jedinci) a posledními jsou kříženci (2 jedinci).

Tabulka č. 10 Četnost provedených měření a procentuální zastoupení v závislosti na pohlaví zvířat a počtu mlád'at

Pohlaví	Četnost	%
Samice bez mláděte	900	18,37
Samice s 1 mládětem	300	6,12
Samice s 2 mlád'aty	100	2,04
Samice s 3 mlád'aty	300	6,12
Samice s 4 mlád'aty	100	2,04
Samice s 5 mlád'aty	400	8,16
Samice s 6 mlád'aty	200	4,08
Samice v době stříhání březí	200	4,08
Samec	1 800	36,73
Samec kastrát	600	12,24

Tabulka č. 10 porovnává četnost provedených měření u obou pohlaví. Samci jsou rozděleni na nekastrované a kastrované. Tabulka čítá dohromady 24 samců, 2 400 měření. Samice jsou rozděleny dle počtu odchovaných mlád'at. Celkem 25 samic, 2 500 měření. 9 samic nemá mládě, 3 samice s jedním mládětem, 1 samice se dvěma mlád'aty, 3 samice se třemi mlád'aty, 1 samice se čtyřmi mlád'aty, 4 samice s pěti mlád'aty, 2 samice se šesti mlád'aty a 2 samice v době stříhání březí. 11 samic není zařazeno do tabulky, jelikož u nich není známo, zda byly březí (kolik odchovaly mlád'at), či nikoliv.

Tabulka č. 11 Četnost provedených měření a procentuální zastoupení v závislosti na věku zvířat

Věková kategorie zvířat	Četnost	%
1 rok	700	11,67
2 – 5 let	2 400	40,00
6 – 10 let	1 800	30,00
11 – 15 let	1 100	18,33

V tabulce č. 11 je uvedeno, že majitelé na vybraných farmách nejčastěji chovají jedince mezi 2. – 5. rokem věku. Těchto jedinců je dohromady 24 (40 %). Následuje kategorie 6 – 10 let s 18 jedinci (30 %), dále 11 – 15 let s 11 jedinci (18,33 %) a nejméně se chovají zvířata do 1 roku věku se 6 jedinci (11,67 %).

Tabulka č. 12 Četnost provedených měření a procentuální zastoupení v závislosti na původu zvířat

Původ	Četnost	%
Německo	1 000	20,83
Česká republika	2 700	56,25
Holandsko	200	4,17
Chile	400	8,33
Belgie	300	6,25
Anglie	200	4,17

V tabulce č. 12 je uveden původ zvířat. Nejčastěji chovanými jsou zvířata narozená v České republice (27 jedinců, 56,25 %). 10 jedinců (20,83 %) pochází z Německa. 4 jedinci (8,33) pochází z Chile. V Belgii se narodila 3 zvířata (6,25 %). 2 jedinci (4,17 %) shodně pochází z Holandska a Anglie. 12 zvířat není zařazeno do tabulky, jelikož není znám jejich původ.

Tabulka č. 13 Četnost provedených měření a procentuální zastoupení v závislosti na chovném prostředí (farmě) zvířat

Farma	Četnost	%
Farma U lamáka	700	11,67
LamaDorádo	500	8,33
Bouda pod Sněžkou	200	3,33
Farma Německo	600	10,00
Farma Wenet Broumov	200	3,33
Velbloudi.cz	900	15,00
Statek Blata	600	10,00
Chleby	500	8,33
Farma Park Soběhrdy	200	3,33
Lamacentrum Hády	1 000	16,67
Chata Rokytenka	200	3,33
Všechlapy u Nymburka	400	6,67

Z tabulky č. 13 vyplývá, že nejvíce vzorků bylo získáno z Lamacentra Hády. Na této farmě byly odebrány vzorky z 10 jedinců (1 000 měření). Z farmy Velbloudi.cz byly odebrány vzorky od 9 jedinců (900 měření). Z Farmy U lamáka byly odebrány vzorky od 7 jedinců (700 měření). Ze Statku Blata byly odebrány vzorky od 6 jedinců (600 měření). Na farmě LamaDorádo a Chleby byl odebrán stejný počet vzorků, jelikož na obou farmách chovají po 5 jedincích (500 měření). Následují Všechlapy u Nymburka s 4 jedinci (400 měření). Nejméně jedinců – 2 kusy (200 měření) – vlastní Bouda pod Sněžkou, Chata

Rokytenka, Farma Park Soběhrdy a Farma Wenet. 6 vzorků (600 měření) bylo získáno z farmy v Německu.

Tabulka č. 14 Četnost provedených měření a procentuální zastoupení v závislosti na frekvenci stříhání zvířat

Frekvence stříhání	Četnost	%
Česání / línání	1 100	33,33
1x za 2 roky	900	27,27
Poprvé	400	12,12
1x ročně	900	27,27

Tabulka č. 14 definuje frekvenci stříhání zvířat. Z údajů vyplývá, že zvířata jsou častěji česána, či línají (11 jedinců, 33,33 %). 9 jedinců (27,27 %) je stříháno 1x ročně a 9 jedinců 1x za 2 roky. Ve 4 případech (12,12 %) byla zvířata stříhána poprvé. Frekvence stříhání však závisí na druhu zvířat. Lamy krotké jsou stříhány 1x za 2 roky, alpaky každý rok. 27 jedinců není zařazeno do tabulky, jelikož není známa frekvence stříhu.

5 Výsledky

5.1 Základní zhodnocení jemnosti vláken

Tabulka č. 15 Síla průkaznosti pro hodnocení jemnosti vláken velbloudovitých na území České republiky (popis modelu)

	Jemnost (μm)
Model p	< 0,0001
Sloupec r²	0,1759
Původ	< 0,0001
Věk	< 0,0001
Pohlaví	< 0,0001
Druh	< 0,0001
Frekvence stříhu	< 0,0001
Farma	< 0,0001

Tabulka č. 15 poukazuje, jakou silou průkaznosti působily jednotlivé efekty na jemnost vláken lam a velbloudů. Modelová rovnice popsaná v předchozí kapitole představovala 17,6 % proměnlivosti ukazatele jemnost (μm), ($p < 0,01$). Dle výsledků ze statistické analýzy byly efekty druh zvířat, pohlaví a počet mláďat, věk, vliv farmy, původ i frekvence stříhání průkazné s 99 % jistotou správnosti tvrzení, tedy na hladině významnosti 0,01.

5.2 Vliv druhu zvířat na jemnost vláken

Tabulka č. 16 Vliv druhu zvířat na jemnost vláken

	Druh zvířete		Jemnost (μm)
1	Alpaka (n=34)	LSM \pm SE	31,70 \pm 0,89
2	Guanako (n=3)	LSM \pm SE	16,95 \pm 1,80
3	Lama krotká (n=15)	LSM \pm SE	24,46 \pm 1,06
4	Kříženec (n=2)	LSM \pm SE	25,53 \pm 1,80
5	Velbloud dvouhrbý (n=6)	LSM \pm SE	24,61 \pm 1,72

Hladina významnosti $p < 0,01$	1 – 2, 3	2 – 3, 4
--------------------------------	----------	----------

Z tabulky č. 16 vyplývá, že nejhrubší vlákna (průměr vláken 31,70 μm) byla naměřena u alpak. Podobné hodnoty průměru má lama krotká (průměr vláken 24,46 μm), velbloud dvouhrbý (průměr vláken 24,61 μm) a kříženci (průměr vláken 25,53 μm). Nejjemnější vlákna (průměr vláken 16,95 μm) byla zjištěna u guanako.

Vliv druhu zvířat na jemnost vláken se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinou alpak a guanako, dále mezi skupinou alpak a lam krotkých, mezi skupinou guanako a lam krotkých a skupinou guanako a velbloudů dvouhrbých.

5.3 Vliv pohlaví jedinců a počtu mládřat na jemnost vláken

Tabulka č. 17 Vliv pohlaví a počtu mládřat alpak na jemnost vláken

	Pohlaví zvířat		Jemnost (μm)
1	Samice bez mláděte (n=5)	LSM \pm SE	36,86 \pm 0,40
2	Samice s 1 mládětem (n=1)	LSM \pm SE	29,37 \pm 0,89
3	Samice s 2 mládřaty (n=1)	LSM \pm SE	36,22 \pm 0,89
4	Samice s 3 mládřaty (n=1)	LSM \pm SE	39,35 \pm 0,89
5	Samice s 4 mládřaty (n=1)	LSM \pm SE	32,17 \pm 0,89
6	Samice s 5 mládřaty (n=1)	LSM \pm SE	42,74 \pm 0,89
7	Samice s 6 mládřaty (n=0)	LSM \pm SE	-
8	Samice březí (n=2)	LSM \pm SE	26,08 \pm 0,63
9	Samec (n=11)	LSM \pm SE	32,37 \pm 0,27
10	Samec kastrát (n=1)	LSM \pm SE	36,99 \pm 0,89
Hladina významnosti $p < 0,01$			
	1 – 2, 5, 6, 7, 8	2 – 3, 4, 6, 9	3 – 6, 7, 8
	4 – 5, 7, 8	5 – 6, 7	6 – 7, 8, 9
		7 – 8, 9	8 – 9

V tabulce č. 17 je uveden vliv pohlaví alpak na jemnost vláken. Kastrovaní samci produkují hrubší vlákna než samci nekastrovaní. Rozdíl činil 4,62 μm . Březí samice měla nejjemnější vlákna (26,08 μm) ze všech hodnocených samic. Nejhrubší vlnu ze všech hodnocených zvířat měla samice s 5 mládřaty (průměr vláken 42,74 μm).

Vliv pohlaví alpak na jemnost vláken se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$ téměř u všech skupin.

Tabulka č. 18 Vliv pohlaví a počtu mlád'at guanako na jemnost vláken

	Pohlaví zvířat		Jemnost (μm)
0	Samice bez mláděte (n=0)	LSM \pm SE	-
1	Samice s 1 mládětem (n=0)	LSM \pm SE	-
2	Samice s 2 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
3	Samice s 3 mlád'aty (n=1)	LSM \pm SE	29,53 \pm 1,29
4	Samice s 4 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
5	Samice s 5 mlád'aty (n=1)	LSM \pm SE	27,26 \pm 1,29
6	Samice s 6 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
7	Samice březí (n=0)	LSM \pm SE	-
8	Samec (n=0)	LSM \pm SE	-
9	Samec kastrát (n=1)	LSM \pm SE	25,40 \pm 1,29
Hladina významnosti $p < 0,01$			–

Tabulka č. 18 popisuje vliv pohlaví guanako na jemnost vláken. Nejjemnější vlákna produkoval samec kastrát (průměrná jemnost 25,40 μm). Nejhrubší vlna byla získána od samice se 3 mlád'aty (průměr vláken 29,53 μm).

Vliv pohlaví a počtu mlád'at guanako na jemnost vláken se neprokázal jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$.

Tabulka č. 19 Vliv pohlaví a počtu mlád'at lam krotkých na jemnost vláken

	Pohlaví zvířat		Jemnost (μm)
0	Samice bez mláděte (n=1)	LSM ± SE	31,14 ± 1,47
1	Samice s 1 mládětem (n=1)	LSM ± SE	28,43 ± 1,47
2	Samice s 2 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
3	Samice s 3 mlád'aty (n=1)	LSM ± SE	29,99 ± 1,47
4	Samice s 4 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
5	Samice s 5 mlád'aty (n=2)	LSM ± SE	30,25 ± 1,04
6	Samice s 6 mlád'aty (n=2)	LSM ± SE	29,81 ± 1,04
7	Samice březí (n=0)	LSM ± SE	-
8	Samec (n=5)	LSM ± SE	26,31 ± 0,66
9	Samec kastrát (n=3)	LSM ± SE	34,17 ± 0,85
Hladina významnosti p < 0,01			6 – 7

Dle tabulky č. 19. bylo zjištěno, že vykastrování samci produkují výrazně hrubší vlnu než samci nevykastrování. Rozdíl činil 7,86 μm. Nejjemnější vlna ze samic byla získána od samice s 1 mládětem (průměr vláken 28,43 μm), naopak nejhrubší vlna pochází od samice bez mláděte (průměr vláken 31,14 μm).

Vliv pohlaví lam krotkých na jemnost vláken se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti p < 0,01 mezi skupinou samic s 6 mlád'aty a březími samicemi.

Tabulka č. 20 Vliv pohlaví a počtu mlád'at kříženců na jemnost vláken

	Pohlaví zvířat		Jemnost (μm)
0	Samice bez mláděte (n=1)	LSM ± SE	27,94 ± 2,69
1	Samice s 1 mládětem (n=0)	LSM ± SE	-
2	Samice s 2 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
3	Samice s 3 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
4	Samice s 4 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
5	Samice s 5 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
6	Samice s 6 mlád'aty (n=0)	LSM ± SE	-
7	Samice březí (n=0)	LSM ± SE	-
8	Samec (n=0)	LSM ± SE	-
9	Samec kastrát (n=1)	LSM ± SE	38,17 ± 2,69

Hladina významnosti $p < 0,01$

–

Tabulka č. 20 poukazuje, že nejjemnějšími vlákny kříženců disponuje samice bez mláděte. Jemnost jejích vláken je 27, 94 μm. Nejhrubší vlákna pochází od vykastrovaného samce, jemnost vláken činila 38,17. Rozdíl mezi samicí a samcem je 13,23 μm.

Vliv pohlaví a počtu mlád'at kříženců na jemnost vláken se neprokázal jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$.

Tabulka č. 21 Vliv pohlaví a počtu mlád'at velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken

	Pohlaví zvířat		Jemnost (μm)
0	Samice bez mláděte (n=2)	LSM \pm SE	20,93 \pm 0,46
1	Samice s 1 mládětem (n=1)	LSM \pm SE	23,60 \pm 0,66
2	Samice s 2 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
3	Samice s 3 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
4	Samice s 4 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
5	Samice s 5 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
6	Samice s 6 mlád'aty (n=0)	LSM \pm SE	-
7	Samice březí (n=0)	LSM \pm SE	-
8	Samec (n=2)	LSM \pm SE	19,78 \pm 0,46
9	Samec kastrát (n=0)	LSM \pm SE	-

Hladina významnosti $p < 0,01$	1 – 4	2 – 3, 4
--------------------------------	-------	----------

Tabulka č. 21 popisuje vliv pohlaví velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken. Nejjemnějšími vlákny s průměrnou jemností 19,78 μm disponovali samci. Nejhrubší vlákna poskytla samice s 1 mládětem, průměr vláken byl 23,60 μm .

Vliv pohlaví velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinou samic s 1 mládětem a skupinou samic s 4 mlád'aty, mezi skupinou samic s 2 mlád'aty a skupinou samic s 3 mlád'aty a mezi skupinou samic s 2 mlád'aty a skupinou samic s 4 mlád'aty.

5.4 Vliv věku jedinců na jemnost vláken

Tabulka č. 22 Vliv věku alpak na jemnost vláken

	Věková kategorie zvířat		Jemnost (μm)
1	1 rok (n=6)	LSM \pm SE	24,92 \pm 0,39
2	2 – 5 let (n=12)	LSM \pm SE	35,09 \pm 0,27
3	6 – 10 let (n=12)	LSM \pm SE	31,18 \pm 0,27
4	11 – 15 let (n=4)	LSM \pm SE	30,23 \pm 0,47

Hladina významnosti $p < 0,01$	1 – 2, 3, 4	2 – 3, 4
--------------------------------	-------------	----------

Tabulka č. 22 vyjadřuje vliv věku alpak na jemnost vláken. Nejjemnější vlnu mají zvířata v 1. roce věku (průměr vláken 24,92 μm). Následují zvířata ve věkové kategorii 11 – 15 let (průměr vláken 30,23 μm) a 6 – 10 let (průměr vláken 31,18 μm). Nejhrubší vlákna mají zvířata ve věku 2 – 5 let (průměr vláken 35,09 μm).

Vliv věku alpak na jemnost vláken se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$.

Tabulka č. 23 Vliv věku guanako na jemnost vláken

	Věková kategorie zvířat		Jemnost (μm)
1	1 rok (n=0)	LSM \pm SE	-
2	2 – 5 let (n=1)	LSM \pm SE	25,40 \pm 1,29
3	6 – 10 let (n=2)	LSM \pm SE	28,39 \pm 0,91
4	11 – 15 let (n=0)	LSM \pm SE	-

Hladina významnosti $p < 0,01$	-
--------------------------------	---

Dle tabulky č. 23 je zřejmé, že nejjemnější vlákna (průměr vláken 25,40 μm) poskytla zvířata ve věkové kategorii 2 – 5 let. Zvířata ve věku 6 – 10 let mají hrubší vlákna, jejich průměrná jemnost činila 28,39 μm .

Vliv věku guanako na jemnost vláken se neprokázal jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$.

Tabulka č. 24 Vliv věku lam krotkých na jemnost vláken

	Věková kategorie zvířat		Jemnost (μm)
1	1 rok (n=0)	LSM \pm SE	-
2	2 – 5 let (n=7)	LSM \pm SE	28,29 \pm 0,56
3	6 – 10 let (n=3)	LSM \pm SE	32,46 \pm 0,86
4	11 – 15 let (n=5)	LSM \pm SE	29,67 \pm 0,66
Hladina významnosti $p < 0,01$		1 – 2	

Nejjemnější vlnu (průměr vláken 28,29 μm) z lam krotkých mají dle tabulky č. 24 zvířata ve věku 2 – 5 let. Následuje věková kategorie 11 – 15 let s průměrnou jemností 29,67 μm . Hrubší vlnu (průměr vláken 32,46 μm) mají zvířata ve věku 6 – 10 let.

Vliv věku lam krotkých na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi 1. rokem a 2 – 5 lety.

Tabulka č. 25 Vliv věku kříženců na jemnost vláken

	Věková kategorie zvířat		Jemnost (μm)
1	1 rok (n=0)	LSM \pm SE	-
2	2 – 5 let (n=2)	LSM \pm SE	33,06 \pm 1,93
3	6 – 10 let (n=0)	LSM \pm SE	-
4	11 – 15 let (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$		–	

Tabulka č. 25 popisuje průměrnou jemnost vláken jedinců ve věku 2 – 5 let. Průměr vláken činil 33,06 μm .

Tabulka č. 26 Vliv věku velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken

	Věková kategorie zvířat		Jemnost (μm)
1	1 rok (n=1)	LSM \pm SE	18,05 \pm 0,66
2	2 – 5 let (n=2)	LSM \pm SE	20,93 \pm 0,47
3	6 – 10 let (n=1)	LSM \pm SE	23,60 \pm 0,66
4	11 – 15 let (n=2)	LSM \pm SE	19,57 \pm 0,47
Hladina významnosti $p < 0,01$ 1 – 3 3 – 4			

Dle tabulky č. 26 mají nejjemnější vlákna velbloudů dvouhrbých jedinci v 1. roce věku (průměr vláken 18,05 μm). Následuje věková kategorie 11 – 15 let s jemností 19,57 μm a 2 – 5 let s jemností 20,93 μm . Nejhrubší vlnu mají zvířata stará 6 – 10 let, jejich průměr vláken činil 23,60 μm .

Vliv věku velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi 1. rokem a 6 – 10 lety, mezi 6 – 10 lety a 11 – 15 lety.

5.5 Vliv původu jedinců na jemnost vláken

Tabulka č. 27 Vliv původu alpak na jemnost vláken

	Původ		Jemnost (μm)
1	Německo (n=4)	LSM \pm SE	28,60 \pm 0,46
2	Česká republika (n=13)	LSM \pm SE	33,93 \pm 0,26
3	Holandsko (n=2)	LSM \pm SE	34,74 \pm 0,65
4	Chile (n=4)	LSM \pm SE	36,89 \pm 0,46
5	Belgie (n=3)	LSM \pm SE	23,28 \pm 0,53
6	Anglie (n=2)	LSM \pm SE	23,96 \pm 0,65
Hladina významnosti $p < 0,01$ 1 – 2, 3, 4, 5, 6 2 – 4, 5, 6 3 – 5, 6 4 – 5, 6			

Tabulka č. 27 poukazuje na vliv původu alpak na jemnost vláken. Nejjemnější vlákna pocházela od alpak z Belgie (průměr vláken 23,28 μm) a z Anglie (průměr vláken 23,96 μm). Následují alpaky pocházející z Německa (průměr vláken 28,60 μm), České republiky (průměr vláken 33,93 μm) a Holandska (průměr vláken 34,74 μm). Nejhrubší vlákna byla získána od alpak narozených v Chile (36,89 μm).

Vliv původu alpak na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ u téměř všech skupin původu.

Tabulka č. 28 Vliv původu guanako na jemnost vláken

	Původ		Jemnost (μm)
1	Německo (n=1)	LSM \pm SE	27,26 \pm 1,29
2	Česká republika (n=2)	LSM \pm SE	27,46 \pm 0,92
3	Holandsko (n=0)	LSM \pm SE	-
4	Chile (n=0)	LSM \pm SE	-
5	Belgie (n=0)	LSM \pm SE	-
6	Anglie (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			-

Dle tabulky č. 28 guanako pocházející z Německa a České republiky měly průměr vláken s minimálními rozdíly. Alpaky narozené v Německu vykazovaly jemnost 27,26 μm , alpaky narozené v České republice jemnost 27,46 μm .

Vliv původu guanako na jemnost vláken se neprokázal jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$.

Tabulka č. 29 Vliv původu lam krotkých na jemnost vláken

	Původ		Jemnost (μm)
1	Německo (n=2)	LSM \pm SE	34,75 \pm 1,04
2	Česká republika (n=9)	LSM \pm SE	30,01 \pm 0,49
3	Holandsko (n=0)	LSM \pm SE	-
4	Chile (n=0)	LSM \pm SE	-
5	Belgie (n=0)	LSM \pm SE	-
6	Anglie (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$		1 – 2, 3	2 – 3

Tabulka č. 29 popisuje vliv původu lam krotkých na jemnost vláken. Zvířata pocházející z České republiky měla průměrnou jemnost vláken 30,01 μm . Lamy krotké narozené v Německu měly hrubší vlákna (průměr vláken 34,75 μm).

Vliv původu lam krotkých na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinou pocházející z Německa a České republiky, mezi skupinou z Německa a Holandska a dále mezi skupinou z České republiky a Holandska.

Tabulka č. 30 Vliv původu kříženců na jemnost vláken

	Původ		Jemnost (μm)
1	Německo (n=0)	LSM ± SE	-
2	Česká republika (n=2)	LSM ± SE	33,06 ± 1,93
3	Holandsko (n=0)	LSM ± SE	-
4	Chile (n=0)	LSM ± SE	-
5	Belgie (n=0)	LSM ± SE	-
6	Anglie (n=0)	LSM ± SE	-
Hladina významnosti p < 0,01			-

Tabulka č. 30 popisuje průměr vláken kříženců narozených v České republice. Průměrná jemnost činila 33,06 μm.

Tabulka č. 31 Vliv původu velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken

	Původ		Jemnost (μm)
1	Německo (n=3)	LSM ± SE	21,82 ± 7,35
2	Česká republika (n=1)	LSM ± SE	18,05 ± 4,79
3	Holandsko (n=0)	LSM ± SE	-
4	Chile (n=0)	LSM ± SE	-
5	Belgie (n=0)	LSM ± SE	-
6	Anglie (n=0)	LSM ± SE	-
Hladina významnosti p < 0,01			-

Dle tabulky č. 31 je zřejmé, že jemnější vlnu mají jedinci velbloudů dvouhrbých pocházejících z České republiky. Jemnost jejich vláken je 18,05 μm. Hrubší vlákna (21,82 μm) mají jedinci narození v Německu.

Vliv původu velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken se neprokázal jako statisticky průkazný na hladině významnosti p < 0,01.

5.6 Vliv frekvence stříhání na jemnost vláken

Tabulka č. 32 Vliv frekvence stříhání alpak na jemnost vláken

	Frekvence stříhání		Jemnost (μm)
1	Česání / línání (n=0)	LSM \pm SE	-
2	1x za 2 roky (n=1)	LSM \pm SE	29,37 \pm 0,91
3	Poprvé (n=3)	LSM \pm SE	31,83 \pm 0,53
4	1x ročně (n=9)	LSM \pm SE	38,61 \pm 0,30
Hladina významnosti $p < 0,01$			
		1 – 3	2 – 3, 4
			3 – 4

Tabulka č. 32 vykazuje, že nejjemnější vlna pochází od zvířat, která jsou stříhaná 1x za 2 roky. Následují zvířata stříhaná poprvé (průměr vláken 31,83 μm). Oproti zvířatům stříhaným 1x za 2 roky mají alpaky stříhané 1x ročně hrubší vlákna o 9,24 μm .

Vliv frekvence stříhání alpak na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ téměř u všech skupin.

Tabulka č. 33 Vliv frekvence stříhání guanako na jemnost vláken

	Frekvence stříhání		Jemnost (μm)
1	Česání / línání (n=3)	LSM \pm SE	27,39 \pm 0,75
2	1x za 2 roky (n=0)	LSM \pm SE	-
3	Poprvé (n=0)	LSM \pm SE	-
4	1x ročně (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			
			-

Tabulka č. 33 popisuje jemnost vláken guanako při česání / línání. Průměrná jemnost činí 27,39 μm .

Tabulka č. 34 Vliv frekvence stříhání lam krotkých na jemnost vláken

	Frekvence stříhání		Jemnost (μm)
1	Česání / línání (n=2)	LSM \pm SE	34,78 \pm 1,04
2	1x za 2 roky (n=8)	LSM \pm SE	30,38 \pm 0,52
3	Poprvé (n=1)	LSM \pm SE	26,99 \pm 1,47
4	1x ročně (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$		1 – 3, 4	2 – 4

Tabulka č. 34 popisuje vliv stříhání lam krotkých na jemnost vláken. Nejjemnější vlnu mají zvířata stříhaná poprvé (průměr vláken 26,99 μm). Dále zvířata stříhaná 1x za 2 roky vykazují průměrnou jemnost 30,38 μm . Nejhrubší vlnu mají zvířata, která jsou česána / línají (průměr vláken 34,78 μm).

Vliv frekvence stříhání lam krotkých na jemnost vláken se projevil jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinou, která je česána / líná a skupinou, která byla stříhána poprvé, mezi skupinou, která je česána / líná a skupinou, která je stříhána 1x ročně, dále mezi skupinou, která je stříhána 1x za 2 roky a skupinou, která je stříhána 1x ročně.

Tabulka č. 35 Vliv frekvence stříhání kříženců na jemnost vláken

	Frekvence stříhání		Jemnost (μm)
1	Česání / línání (n=2)	LSM \pm SE	33,06 \pm 1,93
2	1x za 2 roky (n=0)	LSM \pm SE	-
3	Poprvé (n=0)	LSM \pm SE	-
4	1x ročně (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$		–	

Dle tabulky č. 35 jsou kříženci pouze česání / línají. Průměrná jemnost jejich vláken činí 33,06 μm .

Tabulka č. 36 Vliv frekvence stříhání velbloudů dvouhrbých na jemnost vláken

	Frekvence stříhání		Jemnost (μm)
1	Česání / línání (n=4)	LSM \pm SE	20,88 \pm 0,34
2	1x za 2 roky (n=0)	LSM \pm SE	-
3	Poprvé (n=0)	LSM \pm SE	-
4	1x ročně (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			–

Tabulka č. 36 poukazuje, že velbloudi dvouhrbí jsou též česání / línají. Průměr vláken odpovídá 20,88 μm .

5.7 Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken

Tabulka č. 37 Síla průkaznosti pro hodnocení jemnosti vláken velbloudovitých na území České Republiky (popis modelu)

	Jemnost (μm)
Model p	< 0,0001
Sloupec r^2	0,1328
Farma – nadmořská výška	< 0,0001

Tabulka č. 37 poukazuje, jakou silou průkaznosti působil efekt na jemnost vláken lam a velbloudů. Modelová rovnice představovala 13,3 % proměnlivosti ukazatele jemnost (μm), ($p < 0,01$). Dle výsledků ze statistické analýzy byl efekt nadmořská výška průkazný s 99 % jistotou správnosti tvrzení, tedy na hladině významnosti 0,01.

Tabulka č. 38 Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken alpak

	Nadmořská výška farem		Jemnost (μm)
1	100 – 200 m. n. m. (n=4)	LSM \pm SE	27,47 \pm 0,61
2	201 – 400 m. n. m. (n=11)	LSM \pm SE	27,99 \pm 0,37
3	401 – 600 m. n. m. (n=11)	LSM \pm SE	36,55 \pm 0,37
4	601 – 800 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
5	801 – 1 000 m. n. m. (n=2)	LSM \pm SE	35,15 \pm 0,87
Hladina významnosti $p < 0,01$			
		1 – 3, 4	2 – 3, 4

Dle tabulky č. 38 mají alpaky nejjemnější vlákna v nadmořské výšce 100 – 200 m. n. m. (jemnost 27,47 μm) a 201 – 400 m. n. m. s jemností 27,99 μm . Hrubší vlákna mají alpaky z nadmořské výšky 801 – 1 000 m. n. m. (jemnost 35,15 μm) a 401 – 600 m. n. m. s jemností 36,55 μm .

Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken alpak se prokázal jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinami 100 – 200 m. n. m. a 401 – 600 m. n. m., mezi skupinami 100 – 200 m. n. m. a 601 – 800 m. n. m. Dále mezi skupinami 201 – 400 m. n. m. a 401 – 600 m. n. m. a mezi skupinami 201 – 400 m. n. m. a 601 – 800 m. n. m.

Tabulka č. 39 Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken guanako

	Nadmořská výška farem		Jemnost (μm)
1	100 – 200 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
2	201 – 400 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
3	401 – 600 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
4	601 – 800 m. n. m. (n=3)	LSM \pm SE	27,39 \pm 0,71
5	801 – 1 000 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			
			-

Tabulka č. 39 definuje jemnost vláken guanako pouze z nadmořské výšky 601 – 800 m. n. m. s jemností 27,39 μm .

Tabulka č. 40 Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken lam krotkých

	Nadmořská výška farem		Jemnost (μm)
1	100 – 200 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
2	201 – 400 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
3	401 – 600 m. n. m. (n=13)	LSM \pm SE	28,78 \pm 0,34
4	601 – 800 m. n. m. (n=2)	LSM \pm SE	34,78 \pm 0,87
5	801 – 1 000 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-

Hladina významnosti $p < 0,01$ 3 – 4

Tabulka č. 40 hodnotí jemnost vláken lamy krotké v nadmořské výšce 401 – 600 m. n. m. s hodnotou 28,78 μm a v nadmořské výšce 601 – 800 m. n. m. s jemností 34,78 μm . Jemnější vlákna u lamy krotké pochází z nadmořské výšky 401 – 600 m. n. m.

Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken lam krotkých se prokázal jako statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinami 401 – 600 m. n. m. a 601 – 800 m. n. m.

Tabulka č. 41 Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken kříženců

	Nadmořská výška farem		Jemnost (μm)
1	100 – 200 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
2	201 – 400 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
3	401 – 600 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
4	601 – 800 m. n. m. (n=2)	LSM \pm SE	33,06 \pm 0,87
5	801 – 1 000 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-

Hladina významnosti $p < 0,01$ –

Z tabulky č. 41 vyplývá, že u kříženců z nadmořské výšky 601 – 800 m. n. m. je jemnost vláken 33,06 μm .

Tabulka č. 42 Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých

	Nadmořská výška farem		Jemnost (μm)
1	100 – 200 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
2	201 – 400 m. n. m. (n=2)	LSM \pm SE	19,57 \pm 0,87
3	401 – 600 m. n. m. (n=4)	LSM \pm SE	20,88 \pm 0,61
4	601 – 800 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
5	801 – 1 000 m. n. m. (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			-

Tabulka č. 42 definuje jemnost vláken velbloudů dvouhrbých v nadmořské výšce 201 – 400 m. n. m., kde činí 19,57 μm . V nadmořské výšce 401 – 600 m. n. m. se průměr 20,88 μm podobá přecházející hodnotě.

Vliv nadmořské výšky na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých se neprojevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$.

5.8 Vliv průměrné roční teploty ($^{\circ}\text{C}$) v roce 2017 na jemnost vláken

Tabulka č. 43 Síla průkaznosti pro hodnocení jemnosti vláken velbloudovitých na území České republiky (popis modelu)

	Jemnost (μm)
Model p	< 0,0001
Sloupec r^2	0,1402
Průměrná roční teplota v roce 2017 ($^{\circ}\text{C}$)	< 0,0001

Tabulka č. 43 poukazuje, jakou silou průkaznosti působil efekt na jemnost vláken lam a velbloudů. Modelová rovnice představovala 14 % proměnlivosti ukazatele jemnost (μm), ($p < 0,01$). Dle výsledků ze statistické analýzy byl efekt průměrná roční teplota v roce 2017 průkazný s 99 % jistotou správnosti tvrzení, tedy na hladině významnosti 0,01.

Tabulka č. 44 Vliv průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken alpák

	Průměrná roční teplota (° C)		Jemnost (μm)
1	8,2 (n=1)	LSM ± SE	29,37 ± 1,22
2	8,38 (n=0) [PLK]	LSM ± SE	-
3	8,38 (n=8) [HKK]	LSM ± SE	30,07 ± 0,43
4	9,32 (n=9)	LSM ± SE	27,51 ± 0,41
5	9,75 (n=10)	LSM ± SE	37,27 ± 0,39
Hladina významnosti p < 0,01			
		1 – 2	5 – 1, 2, 3

Dle tabulky č. 44 mají nejjemnější vlnu alpaky chované v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,32 °C.

Vliv průměrné roční teploty na jemnost vláken alpák se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti p < 0,01 mezi skupinou 8,2 °C a skupinou 8,38 °C [PLK]. Dále mezi skupinou 9,75 °C a 8,2 °C, 9,75 °C a 8,38 °C [PLK] a mezi skupinou 9,75 °C a 8,38 °C [HKK].

Tabulka č. 45 Vliv průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken guanako

	Průměrná roční teplota (° C)		Jemnost (μm)
1	8,2 (n=0)	LSM ± SE	-
2	8,38 (n=0) [PLK]	LSM ± SE	-
3	8,38 (n=0) [HKK]	LSM ± SE	-
4	9,32 (n=0)	LSM ± SE	-
5	9,75 (n=3)	LSM ± SE	27,39 ± 0,71
Hladina významnosti p < 0,01			
			-

Tabulka č. 45 poukazuje na jemnost vláken 27,39 μm u guanako chovaných v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,75 °C.

Tabulka č. 46 Vliv průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken lamy krotké

	Průměrná roční teplota (° C)		Jemnost (μm)
1	8,2 (n=6)	LSM ± SE	28,52 ± 0,50
2	8,38 (n=5) [PLK]	LSM ± SE	31,13 ± 0,55
3	8,38 (n=2) [HKK]	LSM ± SE	23,70 ± 0,87
4	9,32 (n=0)	LSM ± SE	-
5	9,75 (n=2)	LSM ± SE	34,13 ± 0,87
Hladina významnosti p < 0,01			
	1 – 3	2 – 3	5 – 1, 3

Z tabulky č. 46 vyplývá, že nejjemnější vlnu (průměr vláken 23,70 μm) mají lamy krotké chované v oblasti s průměrnou roční teplotou 8,38 °C (královéhradecký kraj). Nejhrubší vlnu (průměr vláken 34,13 μm) mají lamy krotké chované v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,75 °C.

Vliv průměrné roční teploty na jemnost vláken lamy krotké se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti p < 0,01 mezi skupinou 8,2 °C a 8,38 °C [HKK], mezi skupinou 8,38 °C [PLK] a 8,38 °C [HKK], mezi skupinou 9,75 °C a 8,2 °C a mezi skupinou 9,75 °C a 8,38 °C [HKK].

Tabulka č. 47 Vliv průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken kříženců

	Průměrná roční teplota (° C)		Jemnost (μm)
1	8,2 (n=0)	LSM ± SE	-
2	8,38 (n=0) [PLK]	LSM ± SE	-
3	8,38 (n=0) [HKK]	LSM ± SE	-
4	9,32 (n=0)	LSM ± SE	-
5	9,75 (n=2)	LSM ± SE	33,06 ± 0,87
Hladina významnosti p < 0,01			
			-

V tabulce č. 47 je vykázána jemnost vláken (33,06 μm) u kříženců v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,75 °C.

Tabulka č. 48 Vliv průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých

	Průměrná roční teplota (° C)		Jemnost (μm)
1	8,2 (n=2)	LSM ± SE	20,83 ± 0,87
2	8,38 (n=0) [PLK]	LSM ± SE	-
3	8,38 (n=2) [HKK]	LSM ± SE	19,57 ± 0,87
4	9,32 (n=2)	LSM ± SE	20,93 ± 0,87
5	9,75 (n=0)	LSM ± SE	-
Hladina významnosti p < 0,01			–

Dle tabulky č. 48 je jemnost vláken velbloudů dvouhrbých obdobná v oblastech s průměrnou roční teplotou 8,38 °C, 8,2 °C a 9,32 °C.

Vliv průměrné roční teploty na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých se neprokázal jako statisticky významný na hladině významnosti p < 0,01.

5.9 Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken

Tabulka č. 49 Síla průkaznosti pro hodnocení jemnosti vláken velbloudovitých na území České republiky (popis modelu)

	Jemnost (μm)
Model p	< 0,0001
Sloupec r²	0,1402
Celkové roční srážky v roce 2017 (mm)	< 0,0001

Tabulka č. 49 poukazuje, jakou silou průkaznosti působil efekt na jemnost vláken lam a velbloudů. Modelová rovnice představovala 14 % proměnlivosti ukazatele jemnost (μm), (p < 0,01). Dle výsledků ze statistické analýzy byl efekt celkové roční srážky v roce 2017 průkazný s 99 % jistotou správnosti tvrzení, tedy na hladině významnosti 0,01.

Tabulka č. 50 Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken alpak

	Celkové roční srážky (mm)		Jemnost (μm)
1	471 (n=10)	LSM \pm SE	37,27 \pm 0,39
2	605 (n=9)	LSM \pm SE	27,51 \pm 0,41
3	642 (n=1)	LSM \pm SE	29,37 \pm 1,22
4	643 (n=0)	LSM \pm SE	-
5	794 (n=8)	LSM \pm SE	30,07 \pm 0,43
Hladina významnosti $p < 0,01$			
		1 – 3, 4, 5	3 – 4

Tabulka č. 50 poukazuje na fakt, že nejjemnější vlnu mají alpaky v oblastech s celkovými ročními srážkami 605 mm (průměr vláken 27,51 μm). Naopak nejhrubší vlnu mají alpaky v oblastech s celkovými ročními srážkami 471 mm (průměr vláken 37,27 μm).

Vliv celkových ročních srážek na jemnost vláken alpak se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinou 471 mm a 642 mm, mezi skupinou 471 mm – 643 mm, mezi skupinou 471 mm a 794 mm. Dále mezi skupinou 642 mm a 643 mm.

Tabulka č. 51 Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken guanako

	Celkové roční srážky (mm)		Jemnost (μm)
1	471 (n=3)	LSM \pm SE	27,39 \pm 0,71
2	605 (n=0)	LSM \pm SE	-
3	642 (n=0)	LSM \pm SE	-
4	643 (n=0)	LSM \pm SE	-
5	794 (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			
			-

Tabulka č. 51 popisuje jemnost vláken (27,39 μm) guanako v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm.

Tabulka č. 52 Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken lam krotkých

	Celkové roční srážky (mm)		Jemnost (μm)
1	471 (n=2)	LSM \pm SE	34,13 \pm 0,87
2	605 (n=0)	LSM \pm SE	-
3	642 (n=6)	LSM \pm SE	28,52 \pm 0,50
4	643 (n=5)	LSM \pm SE	31,13 \pm 0,55
5	794 (n=2)	LSM \pm SE	23,70 \pm 0,87
Hladina významnosti $p < 0,01$			
		1 – 3, 5	3 – 5 4 – 5

Dle tabulky č. 52 je nejjemnější vlna (jemnost vláken 23,70 μm) u lam krotkých v oblasti s celkovými ročními srážkami 794 mm. Nejhrubší vlnu (jemnost vláken 34,13 μm) mají lamy krotké chované v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm.

Vliv celkových ročních srážek na jemnost vláken lam krotkých se projevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$ mezi skupinou 471 mm a 642 mm, mezi skupinou 471 mm a 794 mm, mezi skupinou 642 mm a 794 mm a mezi skupinou 643 mm a 794 mm.

Tabulka č. 53 Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken kříženců

	Celkové roční srážky (mm)		Jemnost (μm)
1	471 (n=2)	LSM \pm SE	33,06 \pm 0,87
2	605 (n=0)	LSM \pm SE	-
3	642 (n=0)	LSM \pm SE	-
4	643 (n=0)	LSM \pm SE	-
5	794 (n=0)	LSM \pm SE	-
Hladina významnosti $p < 0,01$			
			–

Z tabulky č. 53 vyplývá, že jemnost vláken kříženců (33,06 μm) je v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm.

Tabulka č. 54 Vliv celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých

	Celkové roční srážky (mm)		Jemnost (μm)
1	471 (n=0)	LSM \pm SE	-
2	605 (n=2)	LSM \pm SE	20,93 \pm 0,87
3	642 (n=2)	LSM \pm SE	20,83 \pm 0,87
4	643 (n=0)	LSM \pm SE	-
5	794 (n=2)	LSM \pm SE	19,57 \pm 0,87
Hladina významnosti $p < 0,01$			-

V tabulce č. 54 mají velbloudi dvouhrbí chování v oblasti s celkovými ročními srážkami 794 mm nejjemnější vlnu (průměr vláken 19,57 μm). Naopak nejhrubší vlnu (průměr vláken 20,93 μm) mají v oblasti s celkovými ročními srážkami 605 mm.

Vliv celkových ročních srážek na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých se neprojevil jako statisticky průkazný na hladině významnosti $p < 0,01$.

6 Diskuze

6.1 Základní zhodnocení

V této práci byly statisticky vyhodnoceny faktory, u kterých bylo cílem zjistit a případně ověřit v literatuře, zda ovlivňují jemnost vláken velbloudovitých v podmínkách České republiky. Těmito faktory byl druh zvířat, pohlaví a počet mláďat, věk, původ, frekvence stříhání, nadmořská výška, průměrná roční teplota v roce 2017 a celkové roční srážky v roce 2017.

Četnost vzorků činila 6 000 měření. Průměr jemnosti vláken u vyhodnocených vzorků velbloudovitých byl 29,67 μm . Minimum bylo změřeno 7,41 μm , maximum 156,68 μm . Minimální průměr jemnosti mohl být zapříčiněn výběrem poničeného vlákna, maximum mohlo pocházet z pesíků velbloudů dvouhrbých, u kterých je vyšší hodnota jemnosti.

Z tabulky č. 9 vyplývá, že nejvíce vzorků bylo odebráno z alpak (56,67 %). Nejméně (3,33 %) bylo kříženců. Alpaky jsou chovány na většině vybraných farem. Kříženci pochází z Farmy U lamáka.

Dle tabulky č. 10 bylo nejvíce vzorků (36,73 %) odebráno od samců. Nejméně, pouze po jednom vzorku (2,04 %), pocházely vzorky od samice, která odchovala 2 mláďata a od samice, která odchovala 4 mláďata.

Tabulka č. 11 poukazuje na to, že nejčastěji chovanými jsou 2 – 5 letá zvířata. Zvířata v tomto věku mají nejkvalitnější vlnu.

Dle tabulky č. 12 nejvíce zvířat pocházelo z České republiky (27 jedinců; 56,25 %). Jedince pocházející z České republiky chovají na Farmě U lamáka, Boudě pod Sněžkou, Velbloudi.cz, Statek Blata, Všechlapy a Lamacentrum Hády. Nejméně, pouze 2 vzorky (4,17 %), byly ze zvířat pocházejících z Holandska a Anglie – farma Chleby a Všechlapy.

Tabulka č. 13 poukazuje na to, že nejvíce vzorků bylo získáno z Lamacentra Hády (10 vzorků; 16,67 %), kde se zabývají chovem alpak, ale též dalších zvířat, jako jsou králíci, ovce a kozy. Nejméně, po 2 vzorcích (3,33 %), bylo odebráno z Boudy pod Sněžkou, kde chovají lamy krotké; z Farmy Wenet Broumov, kde ošetřovatel poskytl vzorky velbloudů

dvouhrbých; následně z Chaty Rokytenka, odkud byly získány vzorky lam krotkých; a Farma Park Soběhrdy, od kterých byly odebrány vzorky velbloudů dvouhrbých.

Z tabulky č. 14 vyplývá, že chovatelé nejčastěji zvířata pouze češou, nebo sama línají. Toto bylo potvrzeno v 11 případech. Poprvé byla zvířata stříhána ve 4 případech. Jedná se o 3 letou alpaku, 3 letou lamu krotkou, roční alpaku a poprvé na farmě byla stříhána 13 letá lama krotká.

Vliv chovného prostředí byl hodnocen dle nadmořské výšky farmy, dále dle průměrné roční teploty v roce 2017 a celkových ročních srážek v roce 2017. Farmy byly pro zjištění tohoto vlivu rozděleny dle krajů, a tím bylo možné zjistit průměrnou roční teplotu a celkové roční srážky.

Nejvíce zvířat, od kterých byly vzorky získány, bylo chováno v nadmořské výšce 401 – 600 m. n. m. V této nadmořské výšce je chováno konkrétně 11 alpak, 13 lam krotkých a 4 velbloudi dvouhrbí. Patří sem farma LamaDorádo, Velbloudi.cz, Farma Park Soběhrdy, Lamacentrum Hády a Chata Rokytenka. Nejvýše jsou chovány 2 alpaky v Boudě pod Sněžkou (nadmořská výška 950 m. n. m.). Nejnižše položenou lokalitou je farma Chleby (193 m. n. m.), nejvýše Bouda pod Sněžkou (950 m. n. m.).

V jihomoravském kraji, kde byla v roce 2017 průměrná roční teplota 9,75 °C, je chováno nejvíce zvířat, konkrétně 10 alpak, 3 guanako, 2 lamy krotké a 2 kříženci. Nejméně vzorků bylo odebráno od zvířat, která jsou chována v plzeňském kraji, kde je průměrná roční teplota 8,38 °C. Farma LamaDorádo chová 5 lam krotkých.

V jihomoravském kraji, kde bylo v roce 2017 naměřeno 471 mm srážek, je chováno nejvíce zvířat. Jedná se o 10 alpak, 3 guanako, 2 lamy krotké a 2 křížence. V tomto kraji spadlo za rok nejméně srážek, což se odráží i na kvalitě vlny, která je nejméně kvalitní ze všech pozorovaných oblastí. V královéhradeckém kraji, kde bylo naměřeno 794 mm srážek, je chováno 12 zvířat, konkrétně 8 alpak, 2 lamy krotké a 2 velbloudi dvouhrbí. U těchto zvířat byla prokázána nejkvalitnější vlna. Na kvalitu vlny mají tedy dle sledování vliv celkové roční srážky.

6.2 Zhodnocení vlivu druhu zvířat na jemnost vláken

Vliv druhu zvířat na jemnost vláken odpovídá uváděným hodnotám v literatuře.

U alpak byla naměřena průměrná jemnost vláken 31,70 μm . Tato hodnota se shoduje s Hunterem (2012), který uvádí jemnost vláken 25 – 35 μm , dále s Petrie (1995), který uvádí 20 – 34 μm . Fantová a Nohejlová (2012) uvádí 15 – 26 μm , Tridico (2009) 24 – 26 μm , Hoffman et al. (2006) 22 – 24 μm .

U guanako byla naměřena průměrná jemnost vláken 16,95 μm . Tato jemnost se shoduje s Hunterem (2012), který uvádí jemnost vláken 16,5 μm .

U lam krotkých byla naměřena průměrná jemnost vláken 24,46 μm . Frank et al. (2006b) uvádí průměrnou jemnost vláken 22,91 μm , Iñiguez et al. (1998) 21,2 μm .

U kříženců byla naměřena průměrná jemnost vláken 25,53 μm . Tato hodnota může být ovlivněna tím, že otec kříženců je lama krotká, matka kříženec lamy krotké a guanako.

Velbloudům dvouhrbým byl naměřen průměr vláken 24,61 μm . Tato hodnota se shoduje s tvrzením e-LTex (2018), kde je uvedena hodnota 15 – 25 μm . Bravo (2015) však uvádí rozmezí jemnosti vláken 16 – 18 μm .

6.3 Zhodnocení vlivu pohlaví zvířat a počtu mlád'at na jemnost vláken

Lupton et al. (2006) uvádí, že samci alpak produkují silnější vlákna než samice. Výsledky analýzy však nebyly ztotožněny s tvrzením Luptona et al. (2006), jelikož sledováním bylo zjištěno, že samci alpak neprodukují silnější vlákna než samice (kromě samice s 1 mládětem a samice březí).

Lupton et al. (2006) dále uvádí, že kastráti produkují hrubší vlákna. Analýzou bylo potvrzeno, že kastráti produkují hrubší vlákna než samci nekastrovaní.

Frank et al. (2006b) ve své publikaci uvádí, že u alpak nemá pohlaví vliv na jemnost vláken.

Sledováním bylo zjištěno, že vliv počtu mlád'at odchovaných samicí nemá vliv na jemnost vlny. Březí samice měly výrazně jemnější vlnu než ostatní samice.

U guanako bylo porovnáváno malé množství zvířat. Z tohoto důvodu bylo zjištěno, že samec kastrát produkuje jemnější vlákna než samice s mláďaty.

U lam krotkých nebyly dle Iñigueze et al. (1998) nalezeny žádné rozdíly mezi pohlavími. Martinez et al. (1997) však poukazuje na to, že jemnost vláken u samic byla hrubší o 3,6 μm než u samců. Analýzou bylo zjištěno, že samice bez mláďete má hrubší vlnu než samice s mláďaty. Kastráti mají hrubší vlnu než samci nevykastrování. Nevykastrování samci mají jemnější vlnu než samice, což se shoduje s tvrzením Martineze et al. (1997).

U kříženců byla porovnávána pouze dvě zvířata – samice bez mláďete a samec kastrát. Samec kastrát měl výrazně vyšší průměr vláken než samice bez mláďete, rozdíl činil 10,23 μm .

Samci velbloudů dvouhrbých vykazují jemnější vlákna než samice. Samice bez mláďete produkují jemnější vlákna než samice s 1 mláďetem.

6.4 Zhodnocení vlivu věku zvířat na jemnost vláken

U alpak byly rozdíly zřejmé u všech věkových kategorií (Lupton et al., 2006). Též Frank et al. (2006b) uvádí, že průměr vláken u alpak roste s věkem. Průměr vláken se zvyšuje s věkem (až do 4 let věku), např. od 21 μm ve věku 10 měsíců až do 25 μm ve 4 letech (Hunter, 2012).

Sledováním bylo potvrzeno, že průměr vláken vzrůstá do věkové kategorie 2 – 5 let. Od 6 let věku se průměr vláken snižuje, tzn. vlna je postupně jemnější.

U guanako se průměr vláken s věkem zvyšuje. Nejhrubší vlákno je u zvířat ve věkové kategorii 6 – 10 let. Na danou problematiku nebyly nalezeny výzkumy pro porovnání výsledků diplomové práce.

Iñiguez et al. (1998) uvádí, že u lam krotkých průměr vláken vzrůstá s věkem zvířete. Věk je tedy důležitou příčinou rozdílu v průměru vláken. Totéž tvrdí i Martinez et al. (1997).

Dle Franka et al. (2006b) u lam krotkých průměr vláken vzrůstá do 5. – 6. roku věku zvířat, poté se postupně snižuje.

Sledováním byly částečně potvrzeny výsledky Martineze et al. (1997). Průměr vláken lam krotkých se zvyšuje do věkové kategorie 6 – 10 let, po 10. roku věku se průměr snižuje.

Dva hodnocení kříženci byli zařazeni do věkové kategorie 2 – 5 let. V této věkové kategorii mají nejhrubší vlákno v porovnání s alpakou, guanako, lamou krotkou a velbloudem dvouhrbým. Tímto tématem se vědci nezabývají, jelikož se jedná o křížence.

U velbloudů též platí, že s věkem se zvyšuje průměr vláken (Hunter, 2012).

Analýza potvrdila výsledky Huntera (2012), průměr vláken se zvyšuje s věkem do věkové kategorie 6 – 10 let. U zvířat starších 10 let jsou vlákna jemnější.

6.5 Zhodnocení vlivu původu zvířat na jemnost vláken

Alpaky s nejjemnější vlnou byly importovány z Belgie a Anglie. Naopak zvířata původem z Chile měla nejhrubší vlákna. Příčinou této hrubé vlny může být to, že chovatelé v Chile si ponechávají nejkvalitnější zvířata. Import kvalitního zvířete do Evropy je vysoce nákladný, proto sem mohou být dovezena zvířata s horšími vlastnostmi.

Původ guanako z České republiky a Německa nemá vliv na jemnost vlny.

Lamy krotké pocházející z Německa mají o 4,74 μm hrubší vlnu než zvířata, která se narodila v České republice.

Kříženci pocházejí z České republiky. Proto není provedeno porovnání.

Jedinci velbloudů dvouhrbých pocházející z České republiky mají jemnější vlákna než jedinci z pocházející z Německa. Rozdíl činí 3,77 μm .

6.6 Zhodnocení vlivu frekvence stříhání zvířat na jemnost vláken

Stříhání 1x ročně u alpak poskytuje mnohem hrubší vlnu (38,61 μm) než stříhání prováděné 1x za 2 roky (29,37 μm). Rozdíl je 9,24 μm . Zvířata stříhaná poprvé nemají jemnější vlnu než ta, která jsou stříhána pravidelně.

Guanako nebyly stříhány, pouze vyčesávány / línaly. Jemnost vláken nebyla dále porovnávána.

Česáním lam krotkých je získávána nejhrubší vlna. Nejjemnější vlna byla získána od zvířat, která byla stříhána poprvé.

Kříženci byli pouze česáni, případně sami línali. Průměr vláken se blíží jemnosti vlny lamy krotké při línání / česání.

Velbloudi dvouhrbí byli pouze česáni / línali. Z odebraných vzorků byla provedena analýza.

6.7 Zhodnocení vlivu nadmořské výšky zvířat na jemnost vláken

Z výsledků bylo zjištěno, že v čím nižší nadmořské výšce zvířata jsou chována, tím mají jemnější vlákno.

Zhodnocení vlivu nadmořské výšky na jemnost vláken alpak

Dle Bragy et al. (2007) je průměr vlákna alpak v Peru v oblasti Cusco jemnější v nižší nadmořské výšce (4 200 m. n. m.) ve srovnání s hrubšími vlákny u zvířat chovaných ve vyšší nadmořské výšce (4 600 m. n. m.). Převýšení tedy dosahuje 400 m. Rozdíly v průměru vláken mohou být způsobeny nutričními hodnotami výživy v daných nadmořských výškách, kdy v nižších polohách jsou dostupné kvalitnější pastviny.

Vyhodnocení vlivu nadmořské výšky na jemnost vlny alpak v České republice probíhalo od výšky 193 m. n. m. (Chleby) do výšky 950 m. n. m. (Bouda pod Sněžkou). Výškový rozdíl činil 757 m.

Alpaky mají nejjemnější vlnu v nadmořské výšce 100 – 200 m. n. m. s jemností 27,47 μm a v nadmořské výšce 201 – 400 m. n. m. s jemností 27,99 μm . Hrubší vlnu mají alpaky z nadmořské výšky 801 – 1 000 m. n. m. s jemností 35,15 μm a v nadmořské výšce 401 – 600 m. n. m. s jemností 36,55 μm .

Z uvedených hodnot vyplývá, že v čím nižší nadmořské výšce jsou alpaky chovány, tím mají jemnější vlákno. Tyto výsledky odpovídají výzkumu v Peru.

Zhodnocení vlivu nadmořské výšky na jemnost vláken guanako

Jemnost vlny guanako byla měřena pouze v nadmořské výšce 601 – 800 m. n. m. (Farma U lamáka – Ústup, 634 m. n. m.). Průměrná jemnost vlny guanako na této farmě činila 27,39 μm .

Zhodnocení vlivu nadmořské výšky na jemnost vláken lamy krotké

Jemnost vlny lamy krotké činila v nadmořské výšce 401 – 600 m. n. m. 28,78 μm . V nadmořské výšce 601 – 800 m. n. m. byla jemnost 34,78 μm . Tyto hodnoty odpovídají trendu jemnosti vlny alpak dle nadmořské výšky.

Zhodnocení vlivu nadmořské výšky na jemnost vláken kříženců

Vzorky vlny kříženců byly získány z nadmořské výšky 601 – 800 m. n. m. (Farma U lamáka – Ústup, 634 m. n. m.). Jemnost vlny činila 33,06 μm .

Zhodnocení vlivu nadmořské výšky na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých

V nadmořské výšce 201 – 400 m. n. m. byla jemnost vlny velbloudů dvouhrbých 19,57 μm . V nadmořské výšce 401 – 600 m. n. m. odpovídala jemnost hodnotě 20,88 μm . Rozdíl průměru vláken dle nadmořské výšky je minimální.

6.8 Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken

Z výsledků nebyl zjištěn žádný vliv průměrné roční teploty na jemnost vlny zvířat. Průměrná roční teplota byla hodnocena v intervalu 8,2 °C – 9,75 °C. Toto teplotní rozmezí je pro hodnocení vlivu zanedbatelné.

Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken alpak

Nejjemnější vlnu (27,51 μm) mají alpaky chované v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,32 $^{\circ}\text{C}$. Následuje oblast s průměrnou roční teplotou 8,2 $^{\circ}\text{C}$, kde jemnost činila 29,37 μm . Dále oblast s průměrnou roční teplotou 8,38 $^{\circ}\text{C}$ (královéhradecký kraj) s jemností vlny 30,07 μm . Naopak nejhrubší vlnu vykazovaly alpaky chované v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,75 $^{\circ}\text{C}$ s hodnotou 37,27 μm .

Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken guanako

U guanako byla zjišťována jemnost v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,75 $^{\circ}\text{C}$. Hodnota jemnosti činila 27,39 μm .

Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken lam krotkých

Nejjemnější vlna (23,70 μm) byla u lam krotkých chovaných v oblasti s průměrnou roční teplotou 8,38 $^{\circ}\text{C}$ (plzeňský kraj). Následuje oblast s průměrnou roční teplotou 8,2 $^{\circ}\text{C}$ s jemností 28,52 μm . Dále oblast s průměrnou roční teplotou 8,38 $^{\circ}\text{C}$ (královéhradecký kraj), kde jemnost vykazovala hodnotu 31,13 μm . Nejhrubší vlna (34,14 μm) byla zaznamenána v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,75 $^{\circ}\text{C}$.

Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken kříženců

U kříženců byla hodnocena pouze oblast s průměrnou roční teplotou 9,75 $^{\circ}\text{C}$. Zde byla naměřena jemnost 33,06 μm .

Zhodnocení vlivu průměrné roční teploty v roce 2017 na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých

U velbloudů dvouhrbých byly hodnoty jemnosti ve všech oblastech podobné, a to v rozmezí 19,57 – 20,93 μm . Nejjemnější vlákno bylo naměřeno v oblasti s průměrnou roční teplotou 8,38 $^{\circ}\text{C}$ (královéhradecký kraj), kde průměrná jemnost vykazovala hodnotu 19,57 μm . Hodnota průměru vláken 20,83 μm byla zaznamenána v oblasti s průměrnou roční teplotou 8,2 $^{\circ}\text{C}$. Nejhrubší vlákno (20,93 μm) bylo v oblasti s průměrnou roční teplotou 9,32 $^{\circ}\text{C}$.

6.9 Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken

Z našeho 1. sledování vyplynulo, že celkové roční srážky mají vliv na jemnost vlny. Čím více je celkových ročních srážek, tím jemnější je vlna. Čím méně je celkových ročních srážek, tím je naopak vlna hrubší. Toto souvisí s kvalitou pastviny, která je nutričně hodnotnější v oblasti s vyšším úhrnem srážek. Braga et al. (2007) nezkoumal vliv srážek na průměr vlákna alpak, ale potvrzuje souvislost mezi úhrnem srážek a délkou vlákna.

Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken alpak

Nejjemnější vlákna (27,51 μm) byla zjištěna u alpak chovaných v oblasti s celkovými ročními srážkami 605 mm. Následuje oblast s celkovými ročními srážkami 642 mm s průměrnou jemností vláken 29,37 μm . Dále jemnost 30,07 μm byla v oblasti s celkovými ročními srážkami 794 mm. Nejhrubší vlákna (37,27 μm) vykazovaly alpaky v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm.

Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken guanako

Jemnost vlny guanako (27,37 μm) byla naměřena v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm (Farma U lamáka – jihomoravský kraj).

Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken lam krotkých

Nejjemnější vlna (23,70 μm) lam krotkých byla v oblasti s celkovými ročními srážkami 794 mm. V oblasti s celkovými ročními srážkami 642 mm vykazovala zvířata jemnost vlny 28,52 μm . Následuje jemnost vlny 31,13 μm v oblasti s celkovými ročními srážkami 643 mm. Nejhrubší vlákno (34,13 μm) bylo zjištěno v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm.

Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken kříženců

Jemnost vláken (33,06 μm) kříženců byla v oblasti s celkovými ročními srážkami 471 mm (Farma U lamáka – jihomoravský kraj).

Zhodnocení vlivu celkových ročních srážek v roce 2017 na jemnost vláken velbloudů dvouhrbých

Velbloudi dvouhrbí chovaní v oblasti s celkovými ročními srážkami 794 mm mají nejjemnější vlnu (19,57 μm). Jemnost 20,83 μm byla zaznamenána v oblasti s celkovými

ročními srážkami 642 mm. Nejhrubší vlákno s průměrem 20,93 μm bylo v oblasti s celkovými ročními srážkami 605 mm. U velbloudů dvouhrbých byly zjištěné hodnoty jemnosti ve všech oblastech podobné.

6.10 Celkové zhodnocení všech faktorů

Dle Huntera (2012) a Franka et al. (2006a) je průměr vláken ovlivněn věkem, pohlavím, zbarvením vlákna, místem odběru na těle, nutričními podmínkami, ročním obdobím a původem. Hunter (2012) dále uvádí, že vlákno je jemnější, čím mladší je zvíře, v čím vyšší nadmořské výšce je chováno a čím lepší má nutriční výživu.

Analýzou bylo potvrzeno, že na jemnost vlny má vliv druh zvířete. Nejjemnější vlnu mají dle zhodnocení guanako, nejhrubší vlnu mají alpaky.

Pohlaví a počet mláďat nemá významný vliv na jemnost vlny. Pouze samci kastráti vykazovali hrubší vlnu než samci nekastrovaní. Vlna samic hrubne s vyšším počtem odchovaných mláďat, tedy i s věkem samic.

Výrazným faktorem je věk zvířat. U sledovaných druhů lam a velbloudů se prokázalo, že průměr vláken vzrůstá s věkem. Věková kategorie, do které se průměr vláken zvyšuje, je odlišná dle druhu zvířat. U starších zvířat se průměr vláken postupně snižuje.

Při vyhodnocení vlivu původu zvířat na jemnost vláken je důležitým faktorem případná kvalita importovaných jedinců ze zahraničí.

Vliv frekvence stříhání byl prokázán pouze u alpák, kdy stříhání 1x ročně poskytuje mnohem hrubší vlnu než stříhání prováděné 1x za 2 roky. Pro zpracování je optimální delší vlákno, které je získáváno ze stříhání 1x za 2 roky. Zároveň, jak vyplývá z analýzy, při této frekvenci stříhání je vlákno jemnější než při každoročním stříhání. Chovatelé by měli dbát na kvalitu i kvantitu vlny.

Z výsledků bylo zjištěno, že v čím nižší nadmořské výšce jsou zvířata chována, tím mají jemnější vlákno.

Vliv průměrné roční teploty neměl vliv na jemnost vláken zvířat. Důvodem může být malé teplotní rozmezí v podmínkách České republiky.

Výrazný vliv na jemnost vláken mají celkové roční srážky. Čím více je celkových ročních srážek, tím je vlna jemnější.

Tito vnější činitele (nadmořská výška, průměrná roční teplota a celkové roční srážky) jsou mimo zájem současného sledování, ale vzhledem k širším vlivům, které působí na jemnost vlny, nelze tyto vlivy opomenout. Z hlediska kvality vlny mají významný vliv. V našich podmínkách se jedná pravděpodobně o 1. sledování.

7 Závěr

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit objektivní metodou kvalitu vlny lam na vybraných farmách a prokázat tak úroveň kvality chovatelských podmínek v České republice. Zjištěné údaje byly statistickými metodami vyhodnoceny a porovnány s údaji uvedenými v literatuře. Hypotéza, zda lze předpokládat, že podmínky daného chovného prostředí ovlivní kvalitu vlny lam hodnocenou objektivními postupy, byla potvrzena. Na kvalitu vlny má výrazný vliv druh lam, jejich věk, nadmořská výška a celkové roční srážky v oblasti, kde jsou chovány.

Pro detailnější zhodnocení jemnosti vláken by bylo vhodné do budoucna vyhodnotit též vliv medulace a vliv délky na jemnost vláken. Výrazný vliv celkových ročních srážek se v současné době nesleduje, proto by bylo vhodné se na tuto problematiku zaměřit detailněji. Totéž platí o nadmořské výšce a teplotě. Bylo by vhodné též provést porovnání vlivu nadmořské výšky, celkových ročních srážek a průměrné roční teploty v podmínkách Vysokých And a České republiky, resp. Střední Evropy.

Pro chovatele je důležité nakupovat zvířata z kvalitních chovů pro dosažení produkce nejkvalitnější vlny, kterou lamy poskytují.

Kvalitní vlnu je možné získat z oblastí s vyššími celkovými ročními srážkami, v nižší nadmořské výšce a od mladých zvířat. Samozřejmostí je nákup kvalitních zvířat z prověřených chovů.

I při malém počtu zvířat je chov lam v České republice na vysoké úrovni. Vlna je zde stříhána a dále zpracovávána až na finální výrobky přímo na farmách. Pokud budou chovatelé respektovat všechny faktory, které ovlivňují kvalitu vlny, mohou zefektivnit chov lam a jejich následné využití.

Výsledky diplomové práce mohou pomoci při zkvalitňování vlnářské užitkovosti lam.

8 Seznam literatury

Al-Haidary, A. A., Abdoun, K. A., Samara, E. M., Okab, A. B., Sani, M., Refinetti, R. 2016. Daily rhythms of physiological parameters in the dromedary camel under natural and laboratory conditions. *Research in Veterinary Science*. Volume 107. p. 273 – 277.

Al-Owaimer, A. N., Suliman, G. M., Sami, A. S., Picard, B., Hocquette, J. F. 2014. Chemical composition and structural characteristics of Arabian camel (*Camelus dromedarius*) *m. longissimus thoracis*. *Meat Science*. 96 (39). p. 1233 – 1241.

Babu, K. M. 2015. Natural Textile Fibres: Animal and Silk Fibres. In: Sinclair, R. (ed.). *Textiles and Fashion. Materials, Design and Technology*. Elsevier. Cambridge. p. 57 – 78. ISBN: 9781845699314.

Birutta, G. 1997. *Storey's Guide to Raising Llamas*. Storey Publishing. North Adams. p. 327. ISBN: 9781580173285.

Braga, W., Leyva, V., Cochran, R. 2007. The effect of altitude on alpaca (*Lama pacos*) fiber production. *Small Ruminant Research*. 68 (3). p. 323 – 328.

Bravo, P. W. 2015. Camelidae. In: Miller, R. E., Fowler, M. E. (eds.). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*, Vol. 8. Elsevier. Missouri. p. 592 – 602. ISBN: 9781455773978.

Fantová, M., Nohejlová, L. 2012. *Základy chovu lam*. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Praha. 36 s. ISBN: 9788072712007.

Fantová, M., Nohejlová, L. 2017. *Lamy a jejich chov*. Nakladatelství Brázda, s. r. o. Praha. 104 s. ISBN: 9788020904218.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1996. *Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas*. FAO. Rome. p. 97. ISBN: 9253039035.

- Frank, E. N., Hick, M. V. H., Lamas, H. E., Gauna, C. D., Molina, M. G. 2006a. Effects of age-class, shearing interval, fleece and color types on fiber quality and production in Argentine Llamas. *Small Ruminant Research*. 61 (2 – 3). p. 141 – 152.
- Frank, E. N., Hick, M. V. H., Gauna, C. D., Lamas, H. E., Renieri, C., Antonini, M. 2006b. Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). *Small Ruminant Research*. 61 (2 – 3). p. 113 – 129.
- Grimmichová, A. I. 2011. Nunofilcování, tkaninové plstění. Grada Publishing, a.s. Praha. 112 s. ISBN: 9788024736747.
- Hamplová, L. 2012. Světem letí vlna z LAM, PSŮ I KOČEK. *Instinkt*. 11 (2). 44 – 45.
- Harizi, T., Msahli, S., Sakli, F., Khorchani, T. 2005. Evaluation of physical and mechanical properties of Tunisian camel hair. *Journal of the Textile Institute*. 98 (1). p. 15 – 21.
- Hejátková, K., Štork, V., Vejrosta, Z. 2004. Desatero správného zpracování vlny. *Regionální ekologické listy*. (2). 1 – 2.
- Hoffman, E., Baum, K., Carpenter, L. V., Carr, N., Cebra, Ch. K., Davis, G., Ellis, R. P., Gionfriddo, J., McConnell, T., Quilla, R., Ryan, D., Sponenberg, D. P., Tibary, A., Van Saun, R. J., White, S. 2006. *The Complete Alpaca Book*. 2nd edition. Bonny Doon Press. California. p. 620. ISBN: 0972124217; 9780972124218.
- Humpál, J., Novák, J., Lánský, J., Maturová, H., Linhartová, D., Linhart, P. 2008. Mechanizační a technologické vybavení farem s chovem ovcí a koz včetně faremního zpracování mléka. *Svaz chovatelů ovcí a koz v ČR*. Brno. 88 s. ISBN: 9788090414020.
- Hunter, L. 2012. Mohair, cashmere and other animal hair fibres. In: Kozłowski, R. (ed.). *Handbook of Natural Fibres. Types, Properties and Factors Affecting Breeding and Cultivation*. Woodhead Publishing. Cambridge. p. 196 – 290. ISBN: 9781845696979.
- Husáková, T. 2017. Lama a alpaka. Příručka pro chovatele a veterináře. *Lesnická práce*, s. r. o. Kostelec nad Černými lesy. 90 s. ISBN: 9788074580994.

Chamut, S., Cancino, A. K., Black – Decima, P. 2016. The Morphological Basis of vicuña wool: Skin and gland structure in *Vicugna vicugna* (Molina, 1782). *Small Ruminant Research*. Volume 137. p. 124 – 129.

Iñiguez, L. C., Alemb, R., Wauerb, A., Muellerc., J. 1998. Fleece types, fiber characteristics and production system of an outstanding llama population from Southern Bolivia. *Small Ruminant Research*. 30 (1). p. 57 – 65.

Jelínková, S. 2011. Alpaky u Pardubic. *Zemědělský týdeník*. 14 (44). 6 – 7.

Kroulík, J. 1996. *Rádce chovatele králíků - drůbeže - ovcí - koz - nutrií - vietnamských prasat - hlemýžďů*. Brázda. Praha. 213 s. ISBN: 8020902600.

Lupton, C. J., McColl, A. 2011. Measurement of luster in Suri alpaca fiber. *Small Ruminant Research*. 99 (2 – 3). p. 178 – 186.

Lupton, C. J., McColl, A., Stobart, R. H. 2006. Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*. 64 (3). p. 211 – 224.

Martinez, Z., Iñiguez, L. C., Rodríguez, T. 1997. Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*. 24. 203 – 212.

McGregor, B. A., Ramos, H. E., Quispe Peña, E. C. 2012. Variation of fibre characteristics among sampling sites for Huacaya alpaca fleeces from the High Andes. *Small Ruminant Research*. 102 (2 – 3). p. 191 – 196.

Molina, G., Teich, I., Antonini, M., Renieri, C., La Terza, A., Balzarini, M. 2016. Spatial structure of skin follicles in Suri and Huacaya alpacas. *Small Ruminant Research*. Volume 140. p. 22 – 26.

Moore, K. E., Blache, D., Maloney, S. K. 2011. Fibre diameter and insulation in alpacas: The biophysical implications. *Small Ruminant Research*. 96 (2 – 3). p. 165 – 172.

Nayak, R. K., Padhye, R., Fergusson, S. 2012. Identification of natural textile fibres. In: Kozłowski, R. (ed.). Handbook of Natural Fibres. Types, Properties and Factors Affecting Breeding and Cultivation. Woodhead Publishing. Cambridge. p. 314 – 344. ISBN: 9781845696979.

Paredes, M. M., Membrillo, A., Azor, P. J., Machaca, J. E., Torres, D., Muñoz Serrano, A. 2013. Genetic and phenotypic variation in five populations of Huacaya Alpacas (*Vicugna pacos*) from Peru. Small Ruminant Research. 111 (1 – 3). p. 31 – 40.

Petrie, O. J. 1995. Harvesting of textile animal fibres. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. p. 101. ISBN: 9251037590.

Quispe, E. C., Ramos, H., Mayhua, P., Alfonso, L. 2010. Fibre characteristics of vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*). Small Ruminant Research. 93 (1). p. 64 – 66.

Rey, A., Novaro, A. J., Sahores, M., Guichón, M. L. 2012. Demographic effect of live shearing on a guanaco population. Small Ruminant Research. Volume 107, Issues 2 – 3. p. 92 – 100.

Reyes, C. S. 2004. Crianza y Producción de alpacas. Derechos Reservados. Peru. p. 135. ISBN: 9972977099.

Silitonga, A. S., Ong, H. C., Mahlia, T. M. I., Masjuki, H. H., Chong, W. T. 2013. Characterization and production of *Ceiba pentandra* biodiesel and its blends. Fuel. Volume 108. p. 855 – 858.

Sinclair, R. 2015. Understanding Textile Fibres and Their Properties: What is a Textile Fibre? In: Sinclair, R. (ed.). Textiles and Fashion. Materials, Design and Technology. Elsevier. Cambridge. p. 3 – 27. ISBN: 9781845699314.

Staněk, J., Pařilová, H. 1996. Textilní zbožíznalství. Část 1.: Vlákenné suroviny, nitě, tkaniny. Technická univerzita v Liberci. Liberec. 118 s. ISBN: 8070831928.

Staňková, J., Baran, L. 2008. Tradiční textilní techniky. Grada Publishing, a.s. Praha. 180 s. ISBN: 9788024720357.

Šuhajda, D. 2006. Chov lam. Oftis. Ústí nad Orlicí. 96 s. ISBN: 8086845427.

Tridico, S. R. 2009. Natural animal textile fibres: structure, characteristics and identification. In: Houck, M. M. (ed.). Identification of textile fibers. Woodhead Publishing. Cambridge. p. 27 – 67. ISBN: 9781845692667.

Valbonesi, A., Apaza, N., La Manna, V., Gonzales, M. L., Huanca, T., Renieri, C. 2011. Inheritance of white, black and brown coat colours in alpaca (*Vicuna pacos* L.). Small Ruminant Research. 99 (1). p. 16 – 19.

Valbonesi, A., Cristofanelli, S., Pierdominici, F., Gonzales, M., Antonini, M. 2010. Comparison of Fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces. Textile Research Journal. 80 (4). 344 – 353.

Vedharaj, S., Vallinayagam, R., Yang, W. M., Chou, S. K., Chua, K. J. E., Lee, P. S. 2013. Experimental investigation of kapok (*Ceiba pentandra*) oil biodiesel as an alternate fuel for diesel engine. Energy Conversion and Management. Volume 75. p. 773 – 779.

Vohradský, F. 1999. Místní plemena domácích zvířat tropů a subtropů. Academia. Praha. 539 s. ISBN: 8020007423.

Wang, J., Wang, A., Wang, W. 2017. Robustly superhydrophobic/superoleophilic kapok fiber with ZnO nanoneedles coating: Highly efficient separation of oil layer in water and capture of oil droplets in oil-in-water emulsions. Industrial Crops & Products. 108. 303 – 311.

Wolfová, E., Arsenjevoá, Z. 2005. Tkaní. CP Books, a. s. Brno. 101 s. ISBN: 8025103013.

Internetové zdroje

Alpakas vom Silberberg. Vlna. Stříhání. Zpracování vlny [online]. Alpakas vom Silberberg. 2017. [cit. 2017-11-27]. Dostupné z <<http://www.alpaca-stud.eu/cz/vlna.htm>>.

Atelier Johanna. Plst a její vlastnosti [online]. Atelier Johanna. Plesná. © 2018. [cit. 2018-01-23]. Dostupné z <<http://navody.tkani.cz/index.php?nid=11894&lid=cs&oid=3216101>>.

Bonny Doon Alpacas. The kaleidoscope & fiber evaluation. 2004. [cit. 2017-11-10]. Dostupné z <<http://www.bonnydoonalpacas.org/kaleido.html>>.

Camelid Community. The Basics Of Alpaca And Llama Fiber [online]. International Camelid Institute. March 2013. [cit. 2017-11-30]. Dostupné z <<https://www.icinfo.org/content/camelid-community>>.

Český hydrometeorologický ústav. Meteorologická pozorování [online]. ČHMÚ. 2018. [cit. 2018-01-30]. Dostupné z <<http://portal.chmi.cz/informace-pro-vas/rocni-vyhodnoceni/meteorologicka-pozorovani>>.

Fox, N. Llama Fiber: Educational Brochure #9 [online]. *ILR International Lama Registry*. Kalispell. USA. 2004. [cit. 2017-12-10]. Dostupné z <https://secure.lamaregistry.com/downloads/Brochures/09_wool.pdf>.

Korff, J. Focus On Fleece: Tips for Marketing Your Fiber [online]. Alpaca Owners Association Inc. 7th July 2009. [cit. 2017-1-28]. Dostupné z <https://www.arilist.com/academy/ArticleView?article_id=23440>.

LamaDorado. Vlna z lam a alpak [online]. LamaDorado. Lamafarma Bernartice. © 2018. [cit. 2018-02-01]. Dostupné z <<http://www.lamadorado.com/vlna-z-lam-alpak>>.

Mulholland, S. So, how dense are you? How to select alpacas with improved fleece yields. [online]. Camelid health. January 2013 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z <http://camelidhealth.org/wp-content/uploads/2013/01/Density_Fleece_Yields.pdf>.

Předení. Plstění [online]. 11. listopadu 2008. [cit. 2017-12-16]. Dostupné z <<http://www.predeni.cz/stranky/plsteni.htm>>.

Staněk, J. Textilní terminologie – zbožíznalství. Vlákna, příze a nitě [online]. e-LTex. 2018. [cit. 2018-01-28].

Dostupné z <<http://www.skolertextilu.cz/clanky/11/textilni-terminologie-zboziznalstvi/vlakna-prize-a-nite/>>.

Tichý, L. Všechno o lamách [online]. Lamacentrum Hády. 2011. [cit. 2017-11-19]. Dostupné z <<http://www.lamacentrum.cz/Vsechno-o-lamach.html>>.

Zoologická zahrada Chleby. Naše zvířata. Savci. Alpaka [online]. Zoologická zahrada Chleby. © 2013. [cit. 2017-11-19]. Dostupné z <<http://www.zoochleby.cz/alpaka-6038/>>.

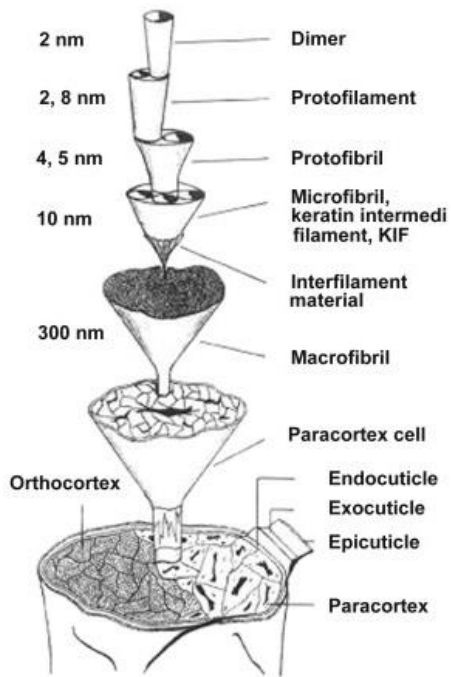
9 Samostatné přílohy



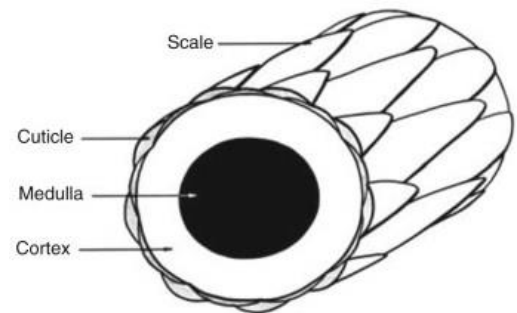
Příloha č. 1 Cashgora (Hunter, 2012)



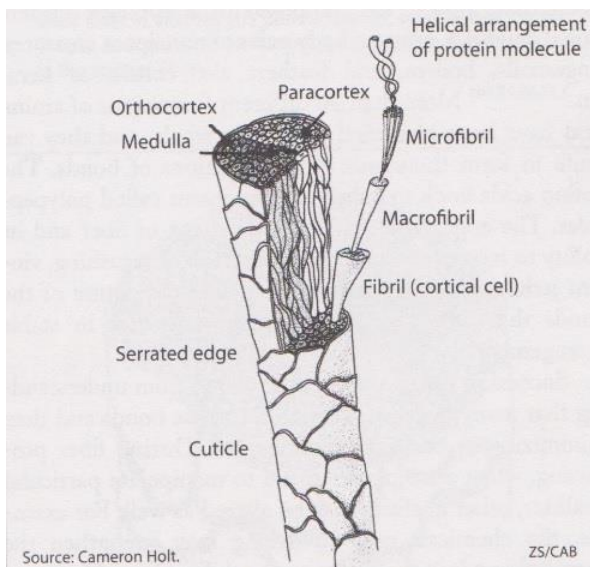
Příloha č. 2 Koza angorská (Hunter, 2012)



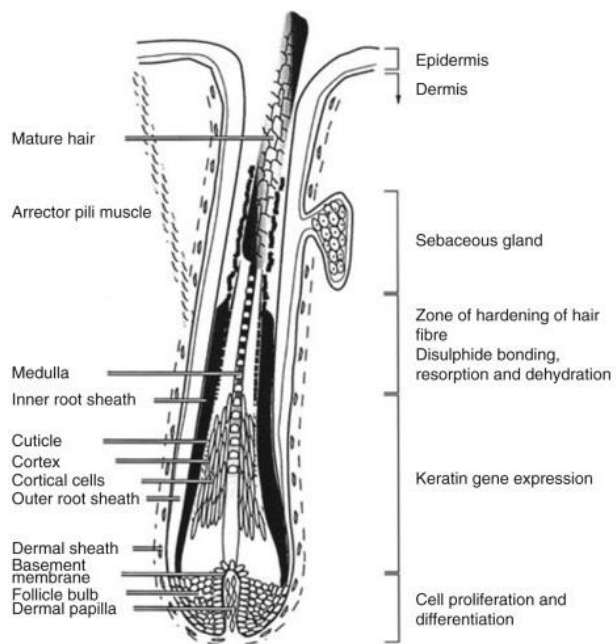
Příloha č. 3 Struktura vlákna (Babu, 2015)



Příloha č. 4 Struktura vlákna (Tridico, 2009)



Příloha č. 5 Struktura vlákna (Hoffman et al., 2006)



Příloha č. 6 Schéma vlasového folikulu (Tridico, 2009)



Příloha č. 7 Guanako (vlastní zdroj, 2017)



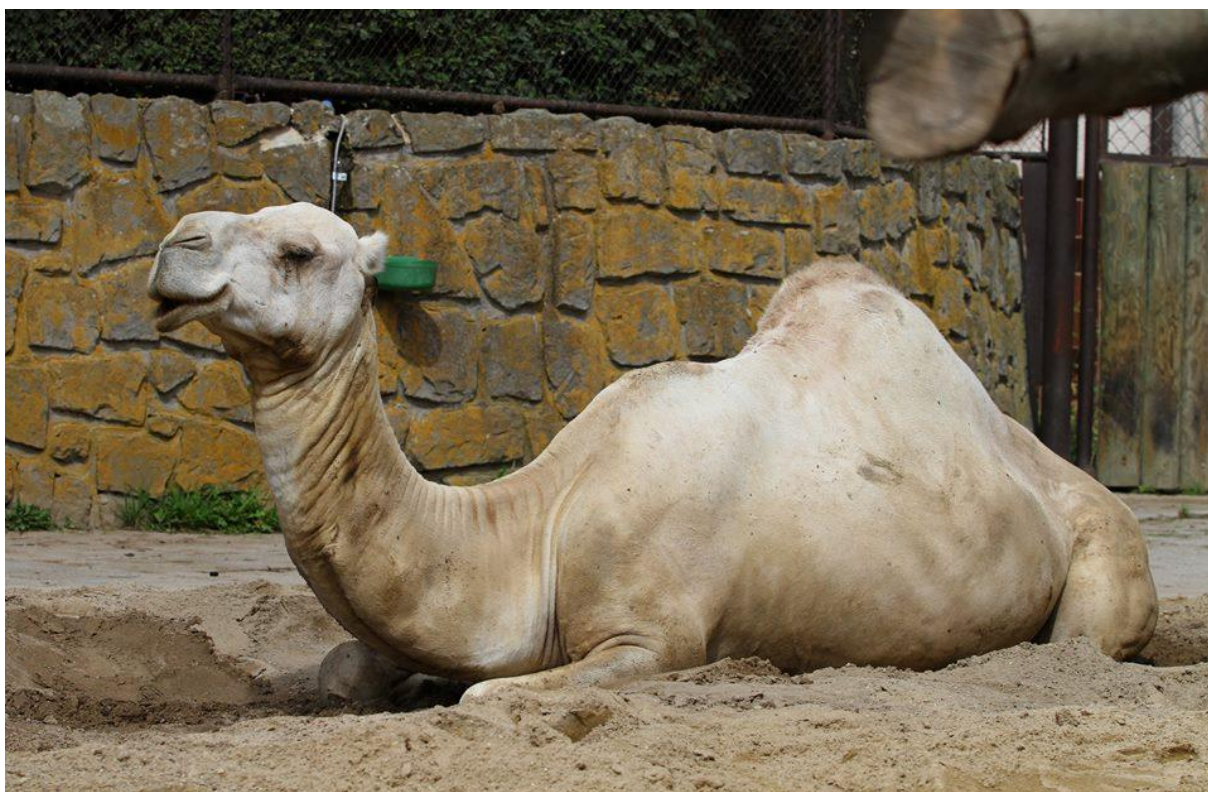
Příloha č. 8 Vikuňa (Šindelářová, 2016)



Příloha č. 9 Lama krotká (Šindelářová, 2015)



Příloha č. 10 Alpaka (vlastní zdroj, 2016)



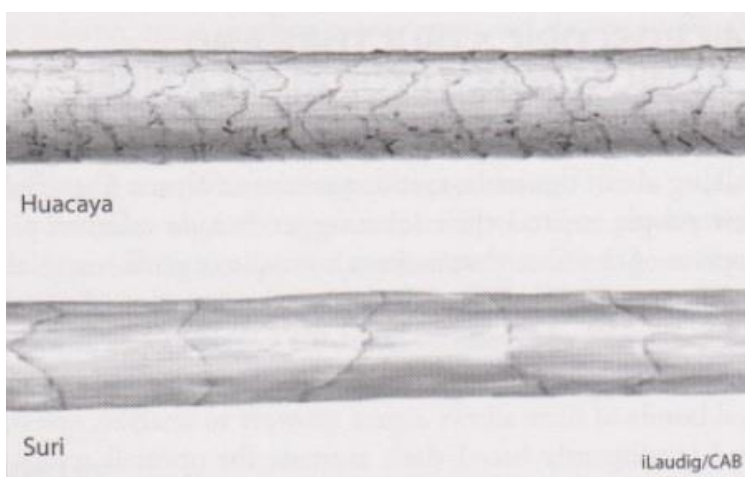
Příloha č. 11 Velbloud jednohrbý (Šindelářová, 2016)



Příloha č. 12 Velbloud dvouhrbý (Šindelářová, 2015)



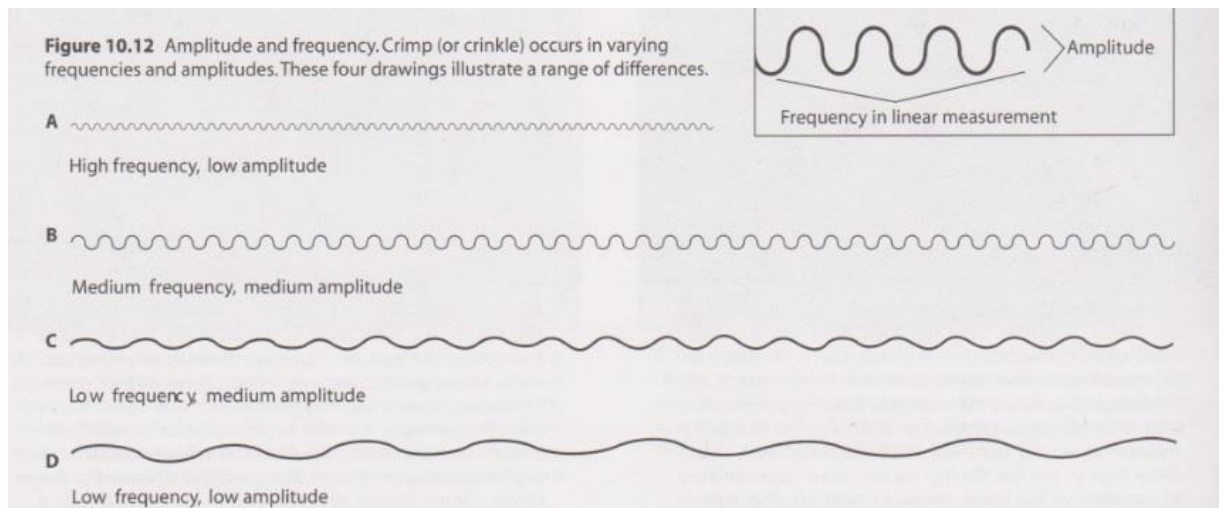
Příloha č. 13 Strojek na stříhání vlny (Hoffman et al., 2006)



Příloha č. 14 Rozdíl ve struktuře vláken u alpak typu huacaya a typu suri (Hoffman et al., 2006)



Příloha č. 15 Přístroj OFDA 100 k měření jemnosti vlny (Hoffman et al., 2006)



Příloha č. 16 Amplituda a frekvence obloučků (Hoffman et al., 2006)



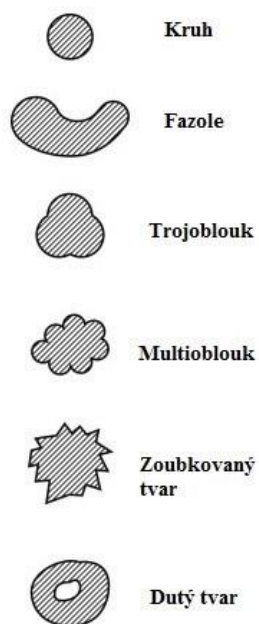
Příloha č. 17 Česačka (vlastní zdroj, 2017)



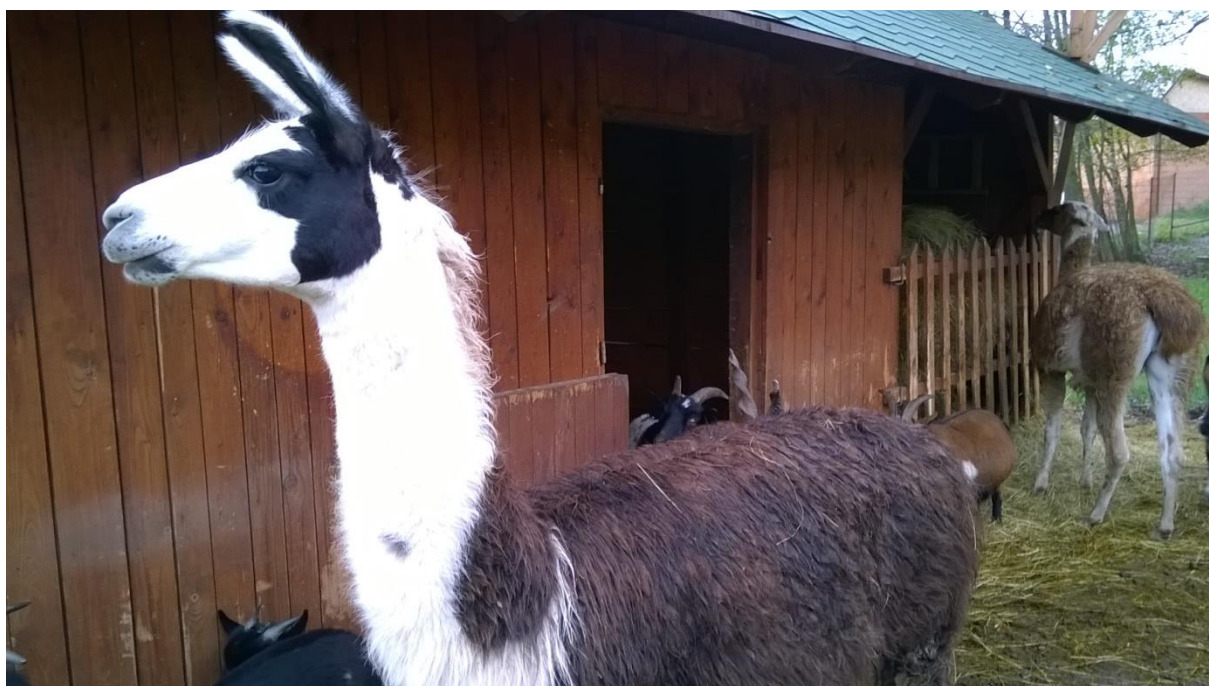
Příloha č. 18 Kolovrátek (vlastní zdroj, 2017)



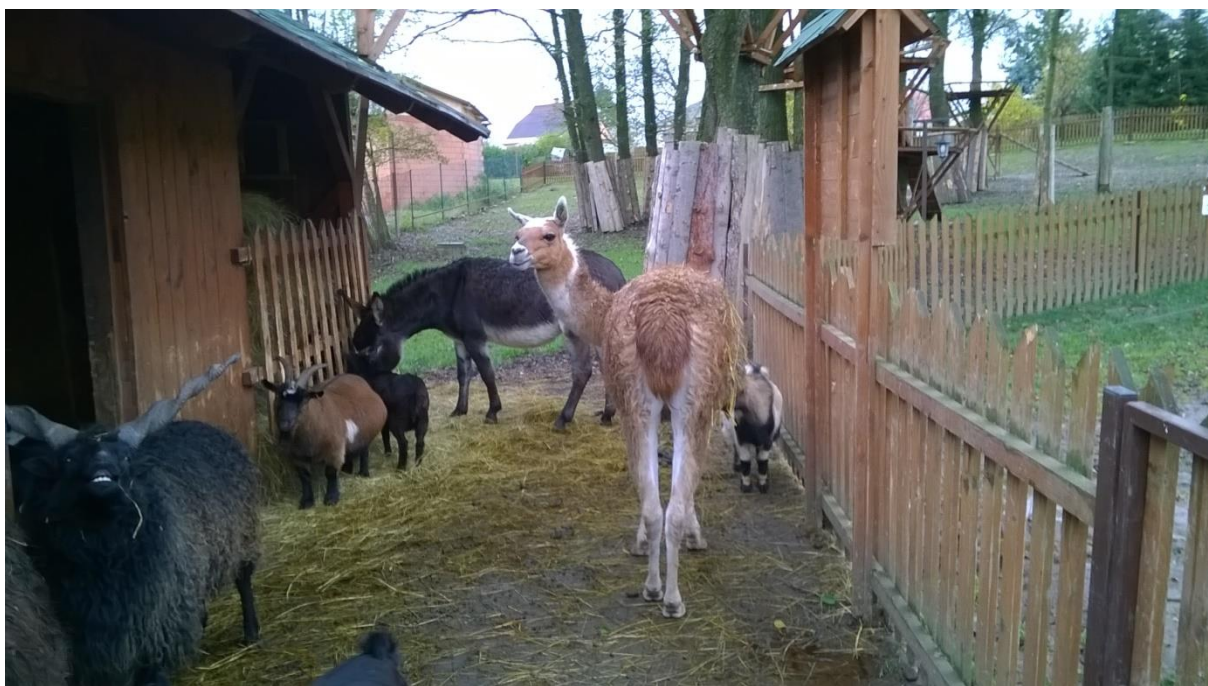
Příloha č. 19 Výrobky z vlny lam a ovcí merino – Café dílna Hradec Králové (vlastní zdroj, 2017)



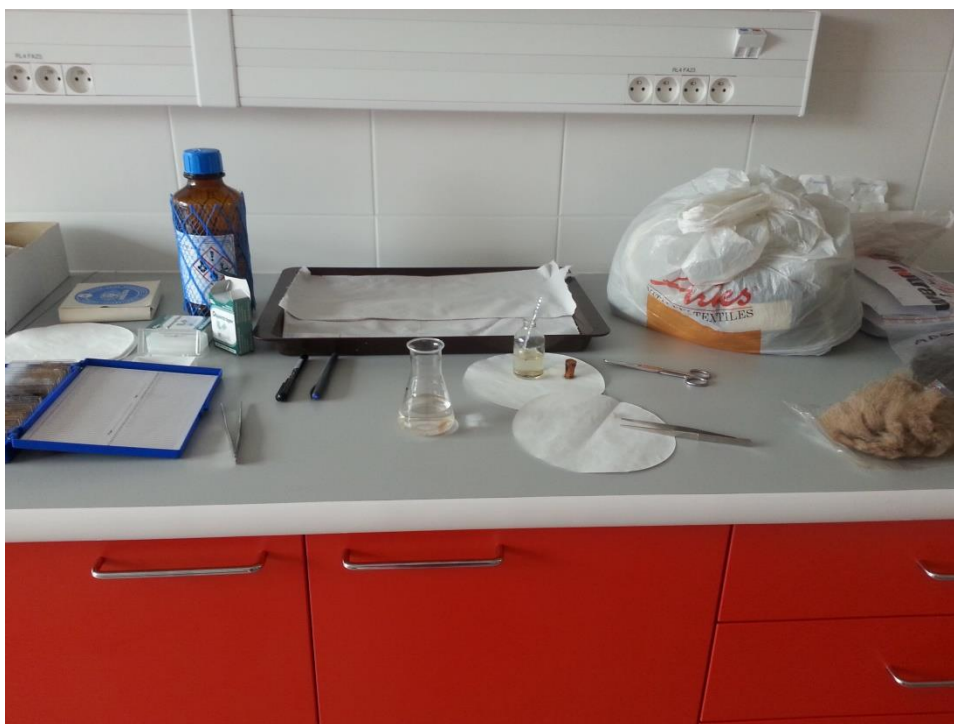
Příloha č. 20 Běžné typy průřezu vláken (Sinclair, 2015)



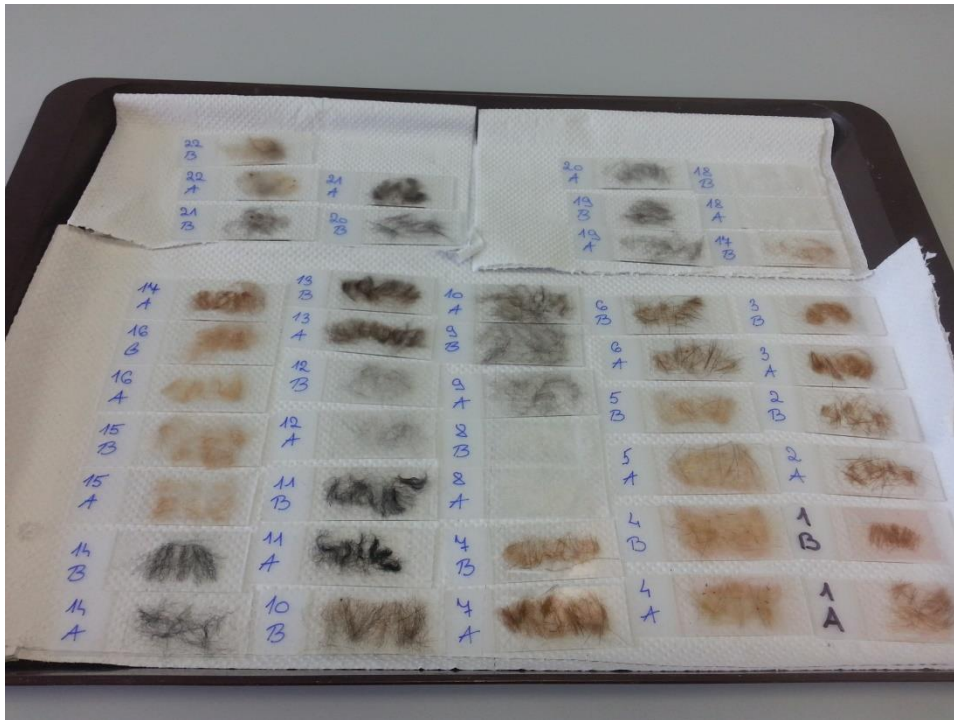
Příloha č. 21 Nebojsa (lama krotká) z Chaty Rokytenka (vlastní zdroj, 2017)



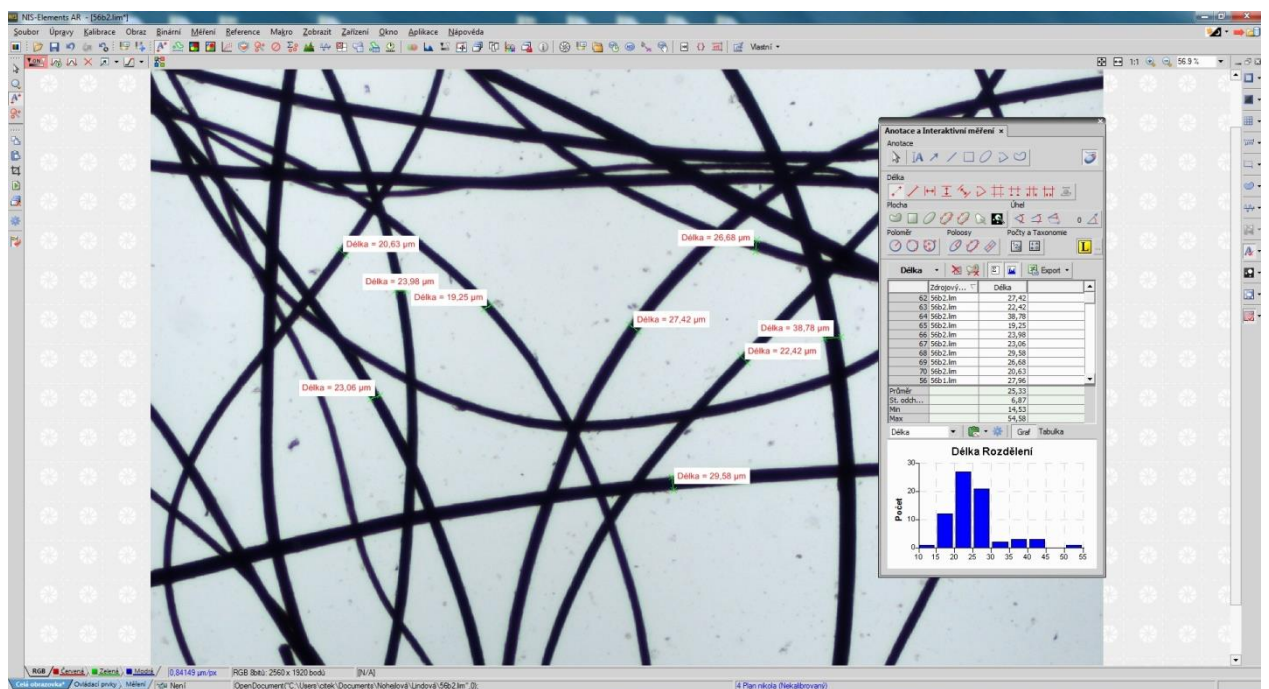
Příloha č. 22 Bojsa (lama krotká) z Chaty Rokytenka (vlastní zdroj, 2017)



Příloha č. 23 Příprava vzorků v laboratoři (vlastní zdroj, 2017)



Príloha č. 24 Pripravené vzorky k mĚření (vlastní zdroj, 2017)



Príloha č. 25 MĚření jemnosti vláken v programu NIS – Elements ARTM 3.10 (vlastní zdroj, 2017)



Příloha č. 26 Měření jemnost vláken v programu NIS – Elements ARTM 3.10 (vlastní zdroj, 2017)

Příloha č. 27 Základní informace o sledovaných zvířatech a farmách

	Zvíře	Pohlaví	Datum narození	Místo narození	Veterinární problematika	Výživa	Březost (kdy)	Frekvence stříhání	Způsob zpracování vlny	
Farma u lamáka										
č. 1	Vendulka	Guanako	Samice	2008 prosinec	D-rodina	-	pastva, seno, obilí	5x, posl. 14.8.14	ne/česání	-
č. 2	Malevil	Lama krotká	Samec	2008 leden	D-zookoutek	kastrace	pastva, seno, obilí	-	ne/česání	-
č. 3	Vendelin	Guanako	Samec	14.8.2014	CZ-Ústup	v 1. roce kastrace	pastva, seno, obilí	-	ne/česání	-
č. 4	Chicha	Křiženec	Samice	13.9.2014	CZ-Ústup	-	pastva, seno, obilí	-	ne/česání	-
č. 5	Koka	Lama krotká	Samice	3.9.2012	CZ-Ústup	-	pastva, seno, obilí	-	ne/česání	-
č. 6	Wiracocha	Křiženec	Samec	18.9.2012	CZ-Ústup	v 1. roce kastrace	pastva, seno, obilí	-	ne/česání	-
č. 7	Viktorka	Guanako	Samice	13.9.2010	CZ-Ústup	-	pastva, seno, obilí	3x, posl. 13.9.14	ne/česání	-
LamaDorado										
č. 8	Leila	Lama krotká	Samice	3.2.2005	Bernartice	-	pastva, převažuje seno	5 mlád'at, posl. 2014	1x za 2 roky	příze, pletení
č. 9	Mercy	Lama krotká	Samice	31.5.2003	Německo	-	pastva, převažuje seno	5 mlád'at + jedno ♀ (2014)	1x za 2 roky	příze, pletení
č. 10	Robin Hood	Lama krotká	Samec	23.7.2012	Bernartice	kastrace	pastva, převažuje seno	-	1x za 2 roky	příze, pletení
č. 19	Ronja	Lama krotká	Samice	26.7.2005	Bernartice	-	pastva, převažuje seno	5 mlád'at	1x za 2 roky	příze, pletení
č. 20	Monty	Lama krotká	Samec	4.7.2012	Bernartice	kastrace	pastva, převažuje seno	-	1x za 2 roky	příze, pletení
Vlna v igelitovém pytli, ne papírové pytle - tam se mohou dostat moli, zkušenost, že v igelitu se vlna nezapaří, ale nesní to být na shrůčku										
Bouda Pod Sněžkou										
č. 11	Tayto	Alpaka	Samec	2014	Liska	-	pastva, seno, granule	-	v místě poprvé	-
č. 12	Wolfi	Alpaka	Samec	2004/2005	ZOO?	-	pastva, seno, granule	-	v místě poprvé	-
Strava zima: seno kupujeme v nižších polohách, u nás není kvalitní a zvířata hodně maří (smilková tráva se nedá žrát) lamy denně 0,5 l granulí na kus. Strava léto: pastva, granule jako pamlske hlavně na přivlání, alpaky chodí na vycházky. K dispozici celý rok minerální liz pro ovce - občas ho ochutnají.										
Německo										
č. 13	Toffee	Alpaka ①	Samice	2003	-	-	-	-	-	-
č. 14	Wayra	Alpaka ②	Samice	2004	-	-	-	-	-	-
č. 15	Flame	Alpaka ③	Samice	2011	-	-	-	-	-	-
č. 16	Chavo	Alpaka ④	Samec	2014	-	-	-	-	-	-
č. 17	Aicha	Alpaka ⑤	Samice	2012	-	-	-	-	-	-
č. 18	Frida	Alpaka ⑥	Samice	2013	-	-	-	-	-	-
Farma Wenet Broumov										
č. 21		Velbloud dvouhř.	Samec	-	-	-	-	-	-	-
č. 22		Velbloud dvouhř.	Samice	-	-	-	-	-	-	-
Velbloudi.cz										
č. 23	Ruminavi	Lama krotká	Samec	05/2014	lamafarma.cz	bez větších problémů	seno,mrkev,granule,křemelina	-	první stříh	-
č. 24	Adélka	Lama krotká	Samice	03/2013	zde na farmě	bez větších problémů	seno,mrkev,granule,křemelina	1 mládě	Každé 2 roky	-
č. 25	Ouik	Lama krotká	Samec	03/2011	zoo Ústí nad Labem	bez větších problémů	seno,mrkev,granule,křemelina	-	Každé 2 roky	-
č. 26	Štefan	Lama krotká	Samec	??	??	-	seno,mrkev,granule,křemelina	-	nikdy	-
č. 27	Holka	Lama krotká	Samice	??	??	-	seno,mrkev,granule,křemelina	Asi 6 mlád'at	nikdy	-
č. 28	Sába	Velbloud dvouhř.	Samice	jaro 2011	Německo	bez větších problémů	seno,mrkev,granule,křemelina	07/2015 - samec Karlik,	každoroční línání	-
č. 29	Aladin	Velbloud dvouhř.	Samec	jaro 2016	Vyškov	uhynul na e-coli	seno,mrkev,granule,křemelina	-	první línání	-
č. 30	Šárka	Alpaka	Samice	jaro 2012	zoo Ústí nad Labem	bez větších problémů	seno,mrkev,granule,křemelina	Červen 2015 - samec Sváťa	Každé 2 roky	-
č. 31	Emilka	Lama krotká	Samice	01/2011	zde na farmě	bez větších problémů	seno,mrkev,granule,křemelina	Asi 3 mlád'ata	Každé 2 roky	-
Státek Blata (Český ráj)										
č. 32	Kama Karlotta	Alpaka (huacaya)	Samice	14.9.2010	Německo	-	pro všechna zvířata:	-	-	-
č. 33	Kama Blanca	Alpaka	Samice	10.4.2010	Německo	-	kvalitní seno, pastvina,	V době stříhání březí	-	-
č. 34	Kama Alina	Alpaka (huacaya)	Samice	23.8.2010	Německo	-	mrkev, jablka, granule	V době stříhání březí	-	-
č. 35	Sunny	Alpaka (huacaya)	Samec	15.5.2010	Česká republika	-	pro alpaky, větvičky	-	-	-
č. 36	Richie	Alpaka	Samec	21.7.2015	Česká republika	-	z ovocných stromů	-	-	-
č. 37	Tomny	Alpaka (huacaya)	Samec	13.6.2016	Česká republika	Bude vykastrován	-	-	-	-
Chleby										
č. 38		Alpaka	Samec	2014	Holandsko	-	-	-	-	-
č. 40		Alpaka	Samice	2016	Belgie	-	-	-	-	-
č. 42		Alpaka	Samec	2015	Holandsko	-	-	-	-	-
č. 43		Alpaka	Samice	2016	Belgie	-	-	-	-	-
č. 45		Alpaka	Samice	2010 / 2011	Anglie Zoo	-	-	3 roky nestříhaná	-	-
Všechlapy u Nymburka										
č. 39		Alpaka	Samec	2009	dovoz Chile	-	-	3 roky nestříhaný	-	-
č. 41		Alpaka	Samice	2016	Belgie	-	-	-	-	-
č. 44		Alpaka	Samec	2016	narozen Zoo Zajezd	-	-	1. stříhání	-	-
č. 46		Alpaka	Samice	2011	Anglie Zoo	-	-	3 roky nestříhaná	-	-

Farma Park Soběhrdy										
č. 47	Hilda	Velbloud dvouhř.	Samice	28.3.2014	Německo	Průjem	-	-	Nestříhají, od konce	Žádný
č. 48	Silke	Velbloud dvouhř.	Samice	8.4.2013	Německo	Průjem	-	-	března do června vyčesávají	Žádný
Výživa: lizy - solný, minerální; celodenní přísun sena. Ráno a večer mačkaný oves, granul. směs - ZOO C. Přes sezónu, každé ráno čerstvě posekanou trávu. Přes den dostávají mrkev, petržel, řepu. Příležitostně dubové větve.										
Lamacentrum Hády										
č. 49	Čert	Alpaka	Samec	17.9.2005	Praha	-	seno,pastva,granule pro lamy	0	1x ročně	-
č. 50	Laura	Alpaka	Samice	2008	Chile	-	seno,pastva,granule pro lamy	2010,2011,2012,2013,2015	1x ročně	-
č. 51	Linda	Alpaka	Samice	2008	Chile	-	seno,pastva,granule pro lamy	2011,2012,2013	1x ročně	-
č. 52	Bella	Alpaka	Samice	2008	Chile	-	seno,pastva,granule pro lamy	0	1x ročně	-
č. 53	Sazi	Alpaka	Samice	7.9.2012	Brno	-	seno,pastva,granule pro lamy	2015,2016	1x ročně	-
č. 54	Maya	Alpaka	Samice	6.9.2013	Brno	-	seno,pastva,granule pro lamy	0	1x ročně	-
č. 55	Sofi	Alpaka	Samice	15.9.2014	Brno	-	seno,pastva,granule pro lamy	0	1x ročně	-
č. 56	Vendy	Alpaka	Samice	26.3.2016	Brno	-	seno,pastva,granule pro lamy	0	1. stříhání	-
č. 57	Čenda	Alpaka	Samec	11.5.2014	Brno	Kastrovaný. Narozen s vývojovou vadou zadní končetiny	seno,pastva,granule pro lamy	0	1x ročně	Pouze ostříhaná
č. 58	Rozárka	Alpaka	Samice	1.8.2010	Německo	-	seno,pastva,granule pro lamy	2012,2013,2015,2016	1x ročně	Pouze ostříhaná
Chata Rokytanka										
č. 59	Bojsa	Lama krotká	Samec	-	-	-	seno, jablka	-	-	-
č. 60	Nebojsa	Lama krotká	Samec	-	-	-	seno, jablka	-	-	-