

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

**Studijní program:** M4103 Zootechnika  
**Obor:** Zootechnika  
**Katedra:** Katedra speciální zootechniky  
**Vedoucí katedry:** Doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

*TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE*

**CHOV LAMY KROTKÉ V ČESKÉ REPUBLICE**

**Autor diplomové práce:**  
Sandra Krejníková

**Vedoucí diplomové práce:**  
Ing. Antonín Vejčík, CSc.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Katedra speciální zootechniky  
Akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Sandra KREJNÍKOVÁ**

Studijní program: **M4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Zootechnika**

Název tématu: **Chov lamy krotké v ČR**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :


Chov lamy krotké se v České republice v poslední době poměrně rychle rozšiřuje a není dostatek adekvátních informací. Proto je velmi důležité shromáždit dostatek informací o chovu tohoto druhu zvířat.

Primárním cílem práce bude vyhodnotit růstové schopnosti mláďat. Dalším cílem bude vyhodnotit některé tělesné rozměry a živou hmotnost u dospělých lam.


Na základě vlastního měření mláďat lamy krotké chovaných v ČR vyhodnotíte růst a porovnáte chovy mezi sebou. Růstové schopnosti porovnáte s literaturou, stejně porovnáte exteriér u dospělých kusů. V závěru doporučíte opatření vedoucí k úspěšnému chovu lamy krotké. Výsledky měření vyhodnotíte adekvátním způsobem k množství získaných dat. Diplomová práce bude členěna podle instrukce "Obecné zásady pro zpracování diplomových prací".

Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího práce s ohledem na dosažené výsledky  
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:  
Výzkumné zprávy: VÚŽV Uhřetěves, MZLU Brno, JU Č. Budějovice  
Vědecké a odborné časopisy: Živočišná výroba, Náš chov apod. Sborníky a přednášky z vědeckých konferencí

Vedoucí diplomové práce: Ing. Antonín Vejčík, CSc.  
Katedra speciální zootechniky  
Datum zadání diplomové práce: 1. března 2009  
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2011

  
prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 4. března 2009

#### Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Horním Slavkově, dne 15. 4. 2011

Sandra Krejníková



## Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu své diplomové práce Ing. Antonínu Vejčíkovi, CSc. za jeho četné náměty a rady. Dále MVDr. Taťáně Husákové za odbornou pomoc a konzultace týkající se fyziologie a výživy lam a Christine Sagstetter, která mi velmi ochotně radila ve všem, co se chovu těchto zvířat týče. Také nesmím opomenout poděkovat všem zoologickým zahradám a chovatelům, kteří mi umožnili lamy vážit a měřit. Bez jejich pomoci by tato práce nemohla být realizovaná.

## ABSTRAKT

V České republice se během několika posledních let rozvíjí chov lam krotkých i alpak. Zvyšující se zájem o ně s sebou přináší potřebu zjistit, jak tato zvířata reagují na naše podmínky.

Cílem této práce bylo vyhodnotit růstové schopnosti mláďat, některé tělesné rozměry (kohoutkovou výšku) a živou hmotnost dospělých lam krotkých. Stejně ukazatele byly vyhodnoceny i u lam alpak. Výsledky byly porovnány se standardem lamy krotké a alpaky.

Celkem bylo zváženo a změřeno 104 kusů zvířat. Z toho 44 ks lam krotkých a 60 ks alpak, přičemž bylo získáno 280 údajů o hmotnosti a výšce. Vážení a měření dospělých lam a alpak probíhalo jedenkrát ročně na přelomu srpna a září po dobu dvou let (2009 a 2010). Mláďata lamy krotké byla vážena a měřena přibližně v měsíčních intervalech, dle možností chovatele. Mláďata lamy alpaky byla vážena přibližně v týdenních intervalech.

Práce je rozdělena na dvě části. V první části byly hodnoceny lamy krotké. Bylo zjištěno, že lamy v České republice váží při narození v průměru 11 kg. V dospělosti dosahují průměrné živé hmotnosti 130,3 kg a průměrné kohoutkové výšky 110,2 cm. Průměrné přírůstky byly zjištěny následující: od narození do 7 týdnů 0,20 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,18 kg/den a od 24 do 72 týdnů 0,13 kg/den.

Druhá část je věnována lamám alpakám, kdy byly sledovány stejné ukazatele jako u lam krotkých. Bylo zjištěno, že lamy alpaky v České republice váží při narození v průměru 6,5 kg. V dospělosti dosahují průměrné živé hmotnosti 65,6 kg a průměrné kohoutkové výšky 88,4 cm. Průměrné přírůstky dosahují následujících úrovní: od narození do 7 týdnů 0,1 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,09 kg/den a od 24 týdnů do 72 týdnů 0,08 kg/den.

Dále bylo zjištěno, že v České republice oba tyto druhy dosahují konečné tělesné dospělosti později, než jak uvádí literatura. Při porovnání se standardem se ukázalo, že většina lam krotkých i lam alpak odpovídá svému standardu.

### **Klíčová slova:**

Lama; Alpaka; Hmotnost; Kohoutková výška; Růst; Přírůstky

## ABSTRACT

During the past few years a development of breeding llamas and alpacas took place in Czech Republic. Increasing interest in those animals entails the need to determine how they respond to the conditions of our country.

The aim of this thesis is to evaluate the growth ability of crias, some of the physical dimensions (withers height) and bodyweight of adult llamas. The same indicators are to be evaluated for alpacas as well. The results are to be compared with the standard for llamas and alpacas.

A total of 104 animals were measured and weighted, namely 44 llamas and 60 alpacas, and 280 pairs of weight and height data were obtained. Weighing and measuring of adult llamas and alpacas took place once a year around the end of August for two years (2009 and 2010). Young llamas were weighed and measured at approximately monthly intervals according to the possibilities of their breeders. Young alpacas were weighed at approximately weekly intervals.

The thesis is divided into two parts. The first part evaluates llamas. It was discovered that the average birth weight of llamas in the Czech Republic is 11 kg. Once mature, they reach an average live weight of 130.3 kg and average height of 110.2 cm. Average daily gains were observed as follows: from birth to 7 weeks 0.20 kg per day, from 7 weeks to 24 weeks 0.18 kg per day and from 24 to 72 weeks 0.13 kg per day.

The second part of this thesis is devoted to alpacas, for which the same parameters as for the llamas were monitored. It was found that the average birth weight of alpacas in the Czech Republic is 6.5 kg. Once mature, they reach an average live weight of 65.6 kg and average height at 88.4 cm. Average daily gains are at the following levels: from birth to 7 weeks 0.1 kg per day, from 7 weeks to 24 weeks 0.09 kg per day and from 24 weeks to 72 weeks 0.08 kg per day.

It was found that these two species reach final physical maturity later in the Czech Republic than stated by literature. Compared to the standard, most of the llamas and alpacas are up to their standards.

### **Keywords:**

Llama; Alpaca; Weight; Withers height; Growth; Gains

# Obsah

<b>1. Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Literární přehled .....</b>	<b>11</b>
2.1 Charakteristika lam.....	11
2.2 Vývoj a domestikace lam .....	13
2.2.1 Původ lamy krotké a alpaky .....	13
2.3. Využití lam .....	14
2.3.1 Srst .....	14
2.3.2 Maso .....	15
2.3.3 Mléko .....	15
2.3.4 Strážné zvíře – hlídání stád.....	16
2.3.5 Lamaterapie a lamatrekking.....	16
2.3.6 Trus a kůže.....	16
2.4. Chov lam .....	17
2.4.1 Ustájení a výběh .....	17
2.4.2 Výživa a krmení.....	18
2.4.3 Reprodukce .....	26
<b>3. Materiál a metodika .....</b>	<b>34</b>
3.1 Hypotéza.....	34
3.2 Cíl práce .....	34
3.3 Výběr zvířat a postup získání dat .....	34
3.4 Vlastní měření a vážení .....	35
3.5 Rozdělení zvířat do kategorií .....	36
3.6 Použité statistické metody .....	36
<b>4. Výsledky a diskuze .....</b>	<b>39</b>
4.1 Lama krotká ( <i>Lama glama</i> ).....	39
4.1.1 Růstová křivka – hmotnost .....	39
4.1.2 Růstová křivka – kohoutková výška.....	47
4.1.3 Růstová schopnost .....	53
4.1.4 Porovnání chovů v České republice .....	56
4.1.5 Porovnání výsledků se standardem lamy krotké.....	57
4.1.6 Shrnutí.....	57
4.2 Lama alpaka ( <i>Lama pacos</i> ) .....	59
4.2.1 Růstová křivka – hmotnost .....	60

4.2.2 Růstová křivka – kohoutková výška.....	67
4.2.3 Růstová schopnost .....	73
4.2.4 Porovnání chovů v České republice .....	76
4.2.5 Porovnání výsledků se standardem lamy alpaky .....	77
4.2.6 Shrnutí.....	77
<b>5. Závěr.....</b>	<b>79</b>
5.1 Návrhy a doporučení .....	80
<b>6. Zdroje .....</b>	<b>81</b>
6.1 Literatura .....	81
6.2 Online zdroje .....	84
6.3 Použité programy .....	84
<b>7. Seznam použitých symbolů a zkratk .....</b>	<b>85</b>
<b>8. Seznam obrázků .....</b>	<b>86</b>
<b>9. Seznam tabulek .....</b>	<b>87</b>
<b>10. Seznam grafů .....</b>	<b>88</b>
<b>11. Seznam příloh .....</b>	<b>90</b>

# 1. Úvod

Chov lam je ve světě velmi rozšířen. Tato zvířata jsou nenáročná na ošetřování a jsou všestranně využitelná (maso, srst, obrana stád, nošení břemen a další). Zejména v Jižní Americe hrála a dodnes hrají nezastupitelnou roli nejen ve výživě, ale i v běžném životě tamních obyvatel.

Místem původu lam je náhorní plošina Altiplano. Tato rozsáhlá oblast zasahuje na území tří států - Bolívie, Peru a Chile. Panují zde velmi drsné klimatické podmínky, jako prudké výkyvy teplot, sucho a časté poryvy větru, to vše v kombinaci s velkou nadmořskou výškou. Lama je jedním z mála druhů hospodářsky využívaných zvířat, který je schopen v těchto podmínkách přežít a vytvářet produkci.

Z Jižní Ameriky se začaly lamy krotké i lamy alpaky postupně rozšiřovat do Severní Ameriky, kde se využívaly převážně k produkci srsti. K té se s postupem času přidal navíc i zájmový chov, ochrana stád a chov čistě pro výstavní účely. V posledních několika desetiletích se lamy začaly objevovat i u chovatelů v evropských státech, jako je Švýcarsko, Rakousko, Španělsko atd. Poměrně dlouhou tradici má jejich chov v Německu, kde jsou chovány pro produkci kvalitní srsti a taktéž jako zájmová zvířata.

Zákonitě se povědomí o chovu lam dostalo i mezi české chovatele. Ti oceňují nejen jejich nenáročnost a všestranné využití, ale také impozantní vzhled a vlídnou povahu. Díky těmto vlastnostem došlo během několika posledních let k poměrně intenzivnímu rozvoji chovu těchto zvířat i u nás.

Většina lam v České republice je chována u drobnochovatelů, a to většinou v počtu od jednoho do tří kusů. Najdou se ale i chovatelé s osmi až patnácti dospělými jedinci. Podstatná část populace se také nachází v zoologických zahradách, kde jsou většinou chovány v pěti a více členných stádech.

Co se týče využití lam u nás, jedná se pouze o produkci srsti, lamaterapii a tzv. lamatrekking. K produkci masa, hlídání stád, či jako soumarské zvíře se využívají jen velmi omezeně, takřka vůbec. Taktéž využití trusu a kůže u nás nemá takový význam jako v jejich původní domovině.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Charakteristika lam

Rod lama (*Lama*), vikuňa (*Vicugna*) a velbloud (*Camelus*) se společně řadí do čeledi velbloudovití (*Camelidae*) (Fowler, 1998), jediné čeledi patřící do podřádu mozolochodci (*Tylopoda*) (Fantová a Nohejlová, 2010). Lamy jsou reprezentovány čtyřmi druhy, z toho dva jsou divoké (vikuňa a guanako) a dva domestikované (alpaka a lama) (Goñalons, 2008). Jelikož jsou si fylogeneticky<sup>1</sup> velmi blízké, je možné je mezi sebou křížit, přičemž takto vzniklé potomstvo je dále plodné<sup>2</sup> (Strickberger, 2000). Křížence mezi lamou krotkou a alpakou nazýváme huarizo, mezi alpakou a vikuní pakovikuňa a mezi lamou krotkou a vikuní lamovikuňa (Fantová a Nohejlová, 2010). Existují dokonce i kříženci mezi lamou a velbloudem, kteří jsou označováni jako cama (Šuhajda, 2006). Schéma taxonomického rozdělení velbloudovitých znázorňuje Příloha 1.

Společnými znaky pro všechny uvedené druhy jsou velké oči s dlouze obrveným vrchním víčkem, protáhlé špičaté uši, dlouhý tenký krk, vodorovná záda a krátký ocas, na spodní straně téměř holý (Fantová a Nohejlová, 2010).

#### Vikuňa

Vikuňa je nejmenší zástupce čeledi velbloudovitých. Váží pouze 45–55 kg a v kohoutku dosahuje výšky 86–96 cm (Stahl, 2008). Zbarvení je skořicově hnědé, se světlejší hlavou. Břicho a náprsenka jsou bílé (Příloha 2 Vikuňa). Vikuně žijí ve vysoko položených pásmech And, které se nazývají „puna“ (Fowler, 1998). Ty začínají nad hranicí kulturních porostů a sahají až k ledovcovým a suťovým polím (Fantová a Nohejlová, 2010).

Není tomu tak dávno, co byla téměř na pokraji vyhynutí. V roce 1965 byly zřízeny první národní rezervace pro vikuni a v roce 1979 byla podepsána konvekce<sup>3</sup> na její ochranu. Od této doby jejich počet stále stoupá (Fantová a Nohejlová, 2010).

#### Guanako

Lama guanako měří v kohoutku mezi 100 a 120 cm a váží přibližně 100–120 kg (Stahl, 2008). Zbarvení je rezavě hnědé s šedou hlavou. Břicho a spodní strana krku jsou bílé (Příloha 3 Guanako). Ze všech druhů lam je nejvíce rozšířená (Fowler, 1998). Hlavní oblastí výskytu je Patagonie<sup>4</sup>, menší množství jedinců se vyskytuje i v horách v Peru a Bolívii (Fantová a Nohejlová, 2010).

#### Alpaka

Alpaka je o něco mohutnější než vikuňa. Váží 55–90 kg a výška v kohoutku se pohybuje mezi 76 a 96 cm. Zbarvení je velmi různorodé, od bílé po černou s různými odstíny a kombinacemi. Podle charakteru srsti rozlišujeme dva typy alpak, a to huacaya a suri, přičemž 90 % populace v Peru tvoří právě huacaya. Ta má dlouhou srst a typická je výrazná obloučkovitost. Vzhledem se podobá ovci. Suri má srst také dlouhou, ale chybí jí obloučkovitost. Pramínky srsti splývavě visí od těla a vytváří tzv. prstýnky (Fowler, 1998). Alpaky jsou rozšířeny v Andách, Peru a Bolívii, s menšími populacemi v severním Chile a na severozápadě Argentiny (Stahl, 2008). Obrázek alpaky typu huacaya je uveden v přílohách jako Příloha 4.

<sup>1</sup> vyvinuly se ze společného předka

<sup>2</sup> všechny lamy mají stejný počet (74) morfologicky podobných chromozomů, a tak je tento jev možný

<sup>3</sup> tuto konvekci podepsaly Bolívie, Chile, Peru a Ekvádor

<sup>4</sup> území rozkládající se v jižní části Argentiny a Chile

## Lama

Lamy jsou z uvedených druhů největší, ale také jsou mezi nimi velké individuální rozdíly. Dosahují průměrné kohoutkové výšky 102–119 cm a váhy 113 až 250 kg. Zbarvení je, obdobně jako u alpaky, velmi různorodé, od bílé po černou (Příloha 5 Lama krotká). Často se vyskytují také barevné kombinace (Fowler, 1998). I zde rozlišujeme na základě odlišností v srsti dva typy, a to ch'aku a ccara (též q'ara)<sup>5</sup>. Přičemž platí, že ch'aku má jemnější a delší srst než ccara. Lamy jsou rozšířeny v Ekvádoru, Peru, Bolívii, severním a centrálním Chile a na severozápadě Argentiny (Goñalons, 2008).

Tabulka 1 názorně zobrazuje počet a procentuelní zastoupení jednotlivých druhů lam na jihoamerickém kontinentu.

**Tabulka 1 Zastoupení jednotlivých druhů lam v Jižní Americe (Field et al., 2005)**

Populace lam v Jižní Americe

Stát	Lama		Alpaka		Guanako		Vikuňa	
	Populace	%	Populace	%	Populace	%	Populace	%
Peru	999,4	27,5	2 454,7	84,1	3,8	0,7	118,6	56,7
Bolívie	2398,6	66	417	14,3	0	0	34,5	16,5
Argentina	135	3,7	0,4	0	550	95,9	36	17,2
Chile	79,4	2,2	45,3	1,6	20	3,5	18	8,6
Ekvádor	20,9	0,6	1,6	0,1	0	0	2	1
Celkem	3 633,3	100	2 919	100	573,8	100	209,1	100

Populační údaje jsou uvedeny v tisících

<sup>5</sup> v Evropě se spíše než ch'aku a ccara vžilo pojmenování Wolly-lama (ch'aku) a Clasic-lama (ccara)



## 2.2 Vývoj a domestikace lam

Bohužel, historický vývoj lam není dodnes uspokojivě vysvětlen (Webb a Meachen, 2004). Za první důležitý mezník v jejich vývoji je považováno období miocénu<sup>6</sup>, kdy se na území dnešní severní Ameriky v rámci *Camelidae* objevilo několik vývojových větví, mezi nimiž byli i předci dnešních lam a velbloudů (Honey et al., 1998 cit. Webb a Meachen, 2004). Dalším mezníkem byl přechod zástupců těchto rodů přes pevninské mosty do Asie a jižní Ameriky v období Pleistocénu<sup>7</sup>. Významným bodem byl také konec tohoto období (asi před 12 tis. lety), kdy došlo k vymření *Camelidae* v severní Americe (Webb a Meachen, 2008). V jižní Americe se ovšem zástupci rodu *Lama* rozšířili natolik, že se stali společně s několika dalšími druhy (např. *Hippocamelus antisensis*<sup>8</sup>) hlavní kořistí dávných lovců (Marín et al., 2007), kteří sem začali pronikat zhruba před 12–10 tis. lety (Kubíček [online], 2010).

Jak uvádí Wheller (1995 cit. Marín et al., 2007), tak první důkazy o přítomnosti lam a alpак v lidských sídlech lze datovat přibližně do doby 6 000 až 5 500 let př. n. l., ale počátek vlastní domestikace je pokládám do doby 4 000 let př. n. l. (Weimann, 1995). Goñalons (2008) ovšem poukazuje na fakt, že stále neexistuje přesné vymezení začátku domestikace a dokonce ani není známo, zda existovalo jen jedno nebo více domestikačních center.

Velký rozmach zažíval chov lam v době Inků, kdy byly zdokonaleny systémy rotace pastvin, selekce a plemenitby (Fantová a Nohejlová, 2010).

### 2.2.1 Původ lamy krotké a alpaky

Co se týče lamy krotké, existují rozličné názory na její původ. Ovšem různí autoři se shodují na faktu, že jejím předkem je lama guanako. U původu alpaky je tomu ale jinak a existuje několik hypotéz o jejím vzniku. Jedna z nich je založena na předpokladu, že předkem alpaky je vikuňa (Fantová a Nohejlová, 2010). Tato hypotéza byla v posledních letech potvrzena na základě kombinovaných genetických analýz<sup>9</sup>, během kterých byla zjištěna prokazatelná podobnost nejen mezi alpakou a vikuní, ale i mezi lamou krotkou a lamou guanako (Marín et al., 2007). Na základě tohoto poznatku doporučují někteří autoři (např. Marín et al., 2007) přehodnotit taxonomické zařazení alpак. Tedy místo *Lama pacos*, by měly být nazývány *Vicugna pacos* a tím i zařazeny nikoliv do rodu *Lama*, ale do rodu *Vicugna*.

---

<sup>6</sup> geologická epocha v třetihorách, před 23-5 mil. lety

<sup>7</sup> geologická epocha ve čtvrtohorách, před 1,8 mil. až 12 tis. lety

<sup>8</sup> huemul severní (druh jelena)

<sup>9</sup> chromozomální a molekulární analýza

## 2.3. Využití lam

Ze sociologicko-ekonomického hlediska má největší význam chov lamy krotké a alpaky. Alpaky jsou chovány zejména pro produkci kvalitní srsti, ale ani jejich masná produkce není v jižní Americe zanedbatelná. Lamy krotké jsou pro svou vytrvalost využívány hlavně jako soumarská zvířata. I ve velmi nepřístupném terénu jsou schopny ujít dlouhé vzdálenosti se zátěží až 50-ti kg. Důležitá je také jejich produkce masa a srsti (Field et al., 2005).

Kromě již zmiňovaného využití na maso, produkci srsti a jako soumarská zvířata jsou lamy využívány také jako velmi efektivní hlídači stád ovcí a koz, zájmová zvířata (zejména v severní Americe) a obětní zvířata (jižní Amerika). Neméně důležitou roli hraje v Andských oblastech i produkce trusu a kůže (Fowler, 1998). V posledních letech se rozmáhá i využití lam v oblastech jako lamaterapie a lamatrekking (Fantová a Nohejlová, 2010).

### 2.3.1 Srst

I když jsou lamy a alpaky všestranně využitelné, v globálním měřítku zůstává jejich nejdůležitějším produktem srst (Frank et al., 2006). U lam rozlišujeme dva typy chlupů - hrubé pesíky a jemnou podsadu. Srst většiny alpak je tvořena pouze z podsady, oproti tomu srst lamy krotké obsahuje přibližně 20 % pesíků, které je nutné před zpracováním odstranit (Fowler, 1998). Právě srst alpak je pro její zmiňovanou homogenitu, měkkost a délku vyhledávanou komoditou textilního průmyslu (Valbonesi, 2010).

Jednou z nejdůležitějších vlastností srsti, která ovlivňuje nejen její hodnotu ale i další zpracování, je průměr vláken (Tabulka 2). Mezi další neméně důležité vlastnosti se řadí délka a barva (Frank et al., 2006). V Peru je průměrná délka srsti alpak typu Huacaya 12,6 cm a u typu Suri 16,8 cm (Condorena, 1985 cit. Frank et al., 2006), na Novém Zélandu se délka srsti a alpak typu Huacaya pohybuje kolem  $9,9 \pm 0,2$  cm (McGregor, 2002 cit. Frank et al., 2006). Co se barvy týče, tak existuje mnoho barevných odstínů, avšak převládá bílá až šedobílá, hnědá a černá. Hmotnost stříže při dvouletém intervalu je přibližně 1,4–3,6 kg, ale udává se i rozmezí 2,25–4,4 kg (Fantová a Nohejlová, 2010).

**Tabulka 2 Charakteristiky vlny a srsti vybraných druhů zvířat (Fowler, 1998)**

Charakteristika vlny a srsti vybraných zvířat			
Druh zvířete	Průměr (μm)	Druh zvířete	Průměr (μm)
Ovce		Lama	
jemnovlnná plemena	10 - 30	Podsada	10 - 40
hrubovlnná plemena	30 - 50	Pesíky	40 - 150
Koza		Alpaka	
Mohér	20 - 50	Huacaya	16 - 40
Kašmír	14 - 17	Suri	16 - 35
Velbloud		Vikuňa	10 - 30
Jednohrbý	20 - 50	Guanako	18 - 24
Dvouhrbý	5 - 40		

### 2.3.2 Maso

Lamy jsou důležitým zdrojem potravy pro obyvatele And (Polidori et al., 2007a), ovšem mohou být i zajímavou alternativou v zemích severní Ameriky a Evropy (Polidori et al., 2007b). Lamí maso obsahuje pouze malé množství tuku a cholesterolu (Tabulka 3) v porovnání s ostatními druhy červených mas (Coates a Ayerza, 2004) a jak uvádí Peréz et al. (2000) není chemické složení masa nijak výrazně ovlivněno věkem nebo pohlavím zvířete.

V Andách je nejčastějším způsobem konzervace masa sušení. Sušené maso lam se nazývá „charqui“. V Americe vzniklo právě z tohoto pojmenování známé slovo „Jerky“, tedy sušené maso různých druhů zvířat (Fowler, 1998).

Charakteristiky jatečně upraveného těla a masa lam, jako obsah minerálních látek a obsah mastných kyselin jsou uvedeny v přílohách jako Příloha 6 až Příloha 8.

**Tabulka 3 Porovnání složení lamího, vepřového a hovězího masa (Polidori et al., 2007b)**

Porovnání chemického složení svalu <i>Longissimus thoracis</i> u lamího, vepřového a hovězího masa			
Ukazatel	Lamí maso	Vepřové maso	Hovězí maso
voda (%)	71	70,7	72,2
tuk (%)	3,51	7,1	7,8
bílkoviny (%)	22,4	20,7	18,6
cholesterol (mg/100g)	58,1	74	69

### 2.3.3 Mléko

Morin et al. (1995a) došel na základě svých výzkumů k závěru, že by lamí mléko mohlo být zdravou alternativou ke kravskému či kozímu mléku, jelikož obsahuje nízké procento tuku a soli, při vysokém obsahu vápníku a fosforu. Ovšem jak dále uvádí, muselo by dojít ke zlepšení mléčné užitkovosti lam. Denní produkce mléka je velmi nízká, pohybuje se mezi 40–1200 ml. Většina zvířat ale produkuje méně než 320 ml (Fowler, 1998). Hlavním proteinem mléka lam je kasein, obdobně jako je tomu u mléka kravského a ovčího (Morin et al., 1995b). Složení mléka a obsah minerálních látek je zobrazen v přílohách (Příloha 9 a Příloha 10), ovšem je nutné brát v potaz, že na jeho složení má vliv řada faktorů. Mezi nejvýznamnější z nich patří genetické predispozice, výživa, stádium laktace, věk samice, teplota a další (Fowler, 1998).

Co se mléka lam týče, bylo zkoumáno pouze v omezeném rozsahu. Právě proto jsou poznatky o jeho složení a vlastnostech na podstatně nižší úrovni než je tomu u ostatních hospodářských zvířat (Rosenberg, 2006).

### **2.3.4 Strážné zvíře – hlídání stád**

Strážné zvíře je jakékoliv zvíře, které pokud je umístěno do stáda, představuje hrozbu pro dravce. Používají se zejména psi, osli a lamy, nicméně psi jsou nejběžnější (Franklin a Powell [online], 1994). S jejich využitím je však spojeno několik nevýhod. Například zranění nebo smrt ovce vyplývající z hravého chování nebo přímého napadení psy a také možná agresivita vůči lidem (Green, 1983 cit. Cavalcanti a Knowlton, 1998). Další komplikací je nemožnost využití jedových nástrah a pastí v přítomnosti psů. Dalším negativním jevem jsou předčasná úmrtí psů, která jsou velmi běžná. Průměrná doba využitelnosti je menší nebo rovna dvěma letům (Cavalcanti a Knowlton, 1998).

Oproti tomu lamy jsou mírné k lidem a ostatním zvířatům, které nevnímají jako nebezpečné. Výhodný je také jejich přirozený odpor k šelmám (Australian Alpaca Association [online], 2008). Mezi další klady lam se řadí fakt, že se pasou společně s hlídanými zvířaty a chovatel nemusí zajišťovat zvláštní krmení jako je tomu u psů. Mají také velmi nízkou úmrtnost, a to kolem 5 % (Markham [online], 1995). Průměrná doba využitelnosti je za dobrých chovatelských podmínek nejméně 15 let (Australian Alpaca Association [online], 2008). Ze studie provedené univerzitou v Iowě (Iowa State University) vyplývá, že 80 % chovatelů hodnotí lamy jako velmi efektivní strážce a dalších 15 % jako efektivní. Pouze 5 % lam bylo hodnoceno jako neúčinné. V průměru chovatelé uvádí, že roční ztráty způsobené dravci poklesly za přítomnosti lam z 21 % na pouhých 7 % (Franklin a Powell [online], 1994).

### **2.3.5 Lamaterapie a lamatrekking**

Cílem zooterapie je podpora léčby rozličných nemocí, respektive jejich zmírnění. Specifické vlastnosti lam, jako zdrženlivost, zvědavost a pomalé pohyby jsou velmi vhodné pro tyto účely (Příloha 11 Lamaterapie). Dále jsou vhodné pro lidi, kteří z nějakého důvodu nesnesou jiná zvířata využívaná v zooterapii (pes, kůň atd.) (Wippich, 2008).

Lamatrekking, neboli procházky s lamou, jsou v posledních letech velmi populární. Během vycházky nese lama veškerou výbavu, což umožní člověku lépe vnímat krásy okolní přírody (Příloha 12 Lamatrekking). Tento druh turistiky, též označované jako „měkká turistika“ pochází z Jižní Ameriky, kde byly lamy po tisíce let využívány jako nosiči břemen v nepřístupném terénu (Rappersberger, 2004).

### **2.3.6 Trus a kůže**

Kůže je také důležitým produktem. V Andách si z ní tamní obyvatelé vyrábějí nejen oděvy, ale například i lana. Kůže z mláďat se sešívají, čímž se vytváří rozličné vzory, používané k výrobě jemných kobereců a tapet (Fowler, 1998). Trus je používán jako palivo (Fantová a Nohejlová, 2010).

## 2.4. Chov lam

Lamy jsou velmi přizpůsobivé a dokáží žít v rozličných podmínkách. Přesto by však měly tyto podmínky splňovat určitá kritéria, která respektují jejich životní potřeby a přirozené zvyky. Vzhledem k tomu, že způsob chovu výrazně ovlivňuje zdraví, vitalitu a pohodu zvířat (tzv. welfare), je třeba mu věnovat zvýšenou pozornost. Taktéž je nutné si uvědomit, že se jedná o společenská zvířata a tudíž by měla být chována minimálně v párech (Šuhajda, 2006).

### 2.4.1 Ustájení a výběh

Velkou výhodou lam je jejich dobrá odolnost vůči nízkým teplotám. Díky tomu nemusí být prostory, kde se pohybují, zateplovány či dokonce vyhřívány (Šuhajda, 2006). Jak uvádí Fantová a Nohejlová (2010), je pro ně plně dostačující jednoduchý přístřešek, chránící proti silnému větru, přímému slunci či prudkému dešti. Šuhajda (2006) doporučuje i u těchto jednoduchých přístřešků pevnou podlahu pro lepší údržbu, zejména pak čištění.

Někteří chovatelé preferují suché a prostorné stáje, s pevnou podlahou. Jako podestýlka se používá sláma či piliny. Pro alpaky se ovšem podestýlka příliš nedoporučuje, kvůli možnému znečištění srsti (Fantová a Nohejlová, 2010). Šuhajda (2006) nedoporučuje piliny ani pro lamy krotké.

Plocha stáje by se měla pohybovat kolem 6 m<sup>2</sup>/zvíře, při výšce přibližně 2,8 m. Hlavní zařízení stáje je nejčastěji tvořeno jeslemi na seno, napáječkou a žlabem na krmivo. Spodní okraj jeslí by měl být umístěn alespoň 1,2 m nad zemí (Fantová a Nohejlová, 2010).

Na budovu stáje by měl navazovat výběh, v ideálním případě pevný i travnatý. Taktéž je vhodné písečné prostranství (Fantová a Nohejlová, 2010), jelikož se v něm lamy rády válejí (Šuhajda, 2006).

Travnatý výběh by měl být dostatečně prostorný (Šuhajda, 2006). Při průměrné kvalitě píce vystačí plocha 0,4 ha pro 3–5 lam. Pokud je výběh větších rozměrů, je vhodné zřídit menší manipulační výběh<sup>10</sup> o rozměrech 30–60 m<sup>2</sup> (Fantová a Nohejlová, 2010).

Oplocení výběhů by mělo být pevné, ideálně kovové s klasickým ocelovým pletivem (Šuhajda, 2006). Fantová a Nohejlová (2010) uvádí jako jednu z možností i elektrický ohradník či dřevěné hrzení. Použití dřeva ale nedoporučuje Šuhajda (2006), jelikož lamy dřevo rády okusují. Co se výšky oplocení týče, Fantová a Nohejlová (2010) doporučují výšku 1,2–1,6 m, Šuhajda (2006) uvádí rozmezí vyšší, a to 1,5–2 m.

---

<sup>10</sup> pro účely příkrmu, nasazení ohlávky pro další manipulaci, ošetření apod.

## 2.4.2 Výživa a krmení

Mnoho autorů se zabývá výživou lam (Fantová a Nohejlová, 2010), ovšem i přes to chybí ještě mnohé poznatky o živinových požadavcích lam i alpak (Van Saun, 2006). Z dosavadních studií vyplývá, že jsou schopny velmi efektivně využívat i krmiva horší kvality, co se obsahu živin týče, a jsou velmi přizpůsobivé k druhu krmiva (Fantová a Nohejlová, 2010). To ale nesmí vyvolat domněnku, že stráví cokoliv, jelikož opak je pravdou. Nemoci vzniklé nesprávnou výživou jsou u lam hlavním problémem (Husáková [online], 2011).

Pro lepší pochopení této problematiky je nutné znát základy anatomie trávicího traktu lam a nutriční fyziologii. Také je důležité vědět, jak jsou zvířata krmena ve své původní domovině a jaké je jejich potravní chování (Fowler, 1998).

### Trávicí soustava

Velbloudovití patří mezi tzv. nepravé přežvýkavce, jelikož se jejich trávicí soustava liší od trávicí soustavy pravých přežvýkavců (Rock [online], 2005).

Horní ret je štěpený a velmi citlivý. Dutina ústní je poměrně malá, s málo pohyblivým jazykem. Zubní vzorec uvádí Tabulka 4. Vzhledem k prodlouženému měkkému patru a konfiguraci hltnu nemohou lamy efektivně dýchat tlamou. Jícen je obdobný jako u přežvýkavců (Fowler, 1998).

**Tabulka 4** Zubní vzorec lam a vybraných druhů zvířat (Fowler, 1998)

Zubní vzorec lam, velbloudů, skotu, ovcí a koz												
Chrup	Lamy				Velbloudi				Skot, ovce, kozy			
Mléčný	1	1	2-3		1	1	3		0	0	3	
		3	1	1-2		3	1	2		3	1	3
Trvalý	1	1	1-2	3	1	1	3	3	0	0	3	3
		3	1	1-2	3		3	1	2	3	3	3

Lamy mají velmi unikátní systém žaludku. Zatímco u pravých přežvýkavců mluvíme o třech předžaludcích<sup>11</sup> a žaludku, u velbloudovitých se jedná spíše o vícekomorový žaludek (Husáková [online], 2011). Ten lze rozčlenit na tři oddíly, které jsou označovány jako C-1, C-2 a C-3 (Rock [online], 2005). Ovšem jak předesílá Fowler (1998), stále nebylo přijato jednotné názvosloví, a proto je často používána různá terminologie.

#### C-1

C-1 je největším oddílem a zabírá značnou část levé poloviny dutiny břišní (Rock [online], 2005). Horizontálním valem je rozdělen na kraniální a kaudální vak. V dorzální části se nachází bezžlaznatá sliznice představovaná dlaždicovitým nekeratinizujícím epitelem. Ventrální část je formována do tenkostěnných prohlubní. Ty jsou pokryty žlaznatou sliznicí, která produkuje hlen (Fowler, 1998). Vnější pohled zobrazuje Obrázek 1, vnitřní strukturu pak Příloha 13.

#### C-2

Část C-2 je podstatně menší než předchozí. Tvoří ji téměř výhradně žlaznatá sliznice s podobnou strukturou jako v první části, pouze prohlubně

<sup>11</sup> těmi jsou bacher, čepec a kniha

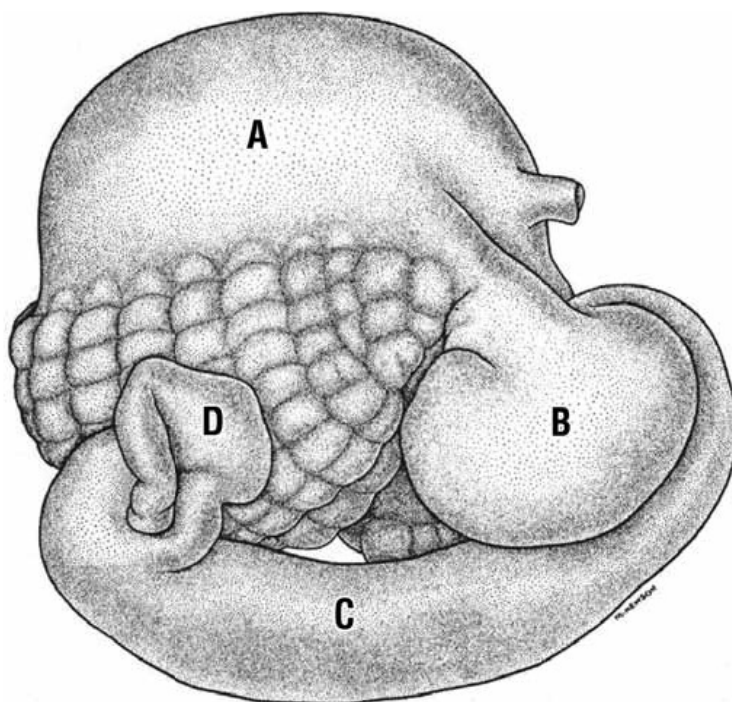
nejsou tak hluboké. Bezžlaznatá sliznice se vyskytuje výlučně na malém úseku kolem jícnové rýhy<sup>12</sup> (Příloha 14 Vnitřní struktura oddílu C-2) (Fowler, 1998).

### C-3

Poslední část, část C-3, má trubicovitý charakter a je tvořena pouze žlaznatou sliznicí. Lze ji rozdělit na několik patrných částí. V první pětině, v místě počínajícího zakřivení, se nachází stejná sliznice jako v C-2 části, tentokrát ovšem s velmi mělkými prohlubněmi. V místě pokračujícího zakřivení přechází v nestálé rýhování. Sliznice prostředních tří pětín se skládá do podélných řas a sliznice čtvrté pětiny je podobná žlaznaté sliznici v části C-1 a C-2. Poslední pětina obsahuje pravé žaludeční žlázy, které vylučují enzymy a kyselinu chlorovodíkovou (Fowler, 1998).

Velikost, pH a funkce jednotlivých částí vícekomorového žaludku lam zobrazuje Příloha 15.

Obrázek 1 Schéma vícekomorového žaludku lam (Rock [online], 2005)



A – C-1, B – C-2, C – C-3, D – ampule dvanáctníku

Střeva lam mají obdobnou funkci a morfologii jako u ostatních přežvýkavců. Průměrná délka střev dospělých zvířat je následující: tenké střevo 11,5–12 m, slepé střevo 10 cm a tlusté střevo 7,5 m (Fowler, 1998).

### Potravní chování

Jak již bylo zmíněno, lamy pochází z vysoko položených pásmem And, kde se s nimi setkáváme převážně ve výškách od 3 900 do 4 950 m. n. m. (Fantová a Nohejlová, 2010). Největší populace obývají náhorní plošinu Altiplano<sup>13</sup>, kde panují velmi drsné podmínky, typické dlouhým obdobím sucha (květen až říjen) s vysokým

<sup>12</sup> obdoba čepcového žlabu

<sup>13</sup> oblast rozkládající se na území Bolívie, Chile, Peru a Argentiny, s rozlohou přibližně 170 000 km<sup>2</sup>

počtem mrazových nocí (více než 300). Denní teploty nepřesahují 18,3°C a v noci klesají k -12°C. Složení porostu se během roku výrazně mění (zejména během období sucha a dešťů), čemuž se lamy musely přizpůsobit. V době hojnosti si vytváří tukové zásoby, které jsou poté využity během období sucha, kdy je potravy méně (Fowler, 1998).

Lamy krotké nejsou klasickými spásáči<sup>14</sup>, nýbrž během pastvy často pochodují a vybírají si nevhodnější sousta. Preferují spíše suché pastviny s tužšími druhy trav (např. kostřava) a důležitou součástí jejich jídelníčku jsou i keře, případně stromy. Oproti tomu alpaky klasickými spásáči jsou a na rozdíl od lam krotkých dávají přednost pastvinám vlhčím (Fowler, 1998). Hongo et al. (2007) zkoumal vliv štěpeného pysku u alpak na výšku spásání a došel k závěru, že jsou schopny spásat i extrémně nízký porost, dokonce nižší než 10 mm.

## **Příjem potravy a její zpracování**

Po ukousnutí je sousto nejdříve několikrát letmo přežvýknuto, zároveň prosliněno a následně polknuto. Tím se dostává do první části, části C-1, ve které žije mikrobiální fauna a flóra (Fowler, 1998). Ta je velmi významná, jelikož prostřednictvím mikrobiálních enzymů mohou zvířata využívat celulózu a jiné živiny, které jsou pro ně vlastními enzymy nedostupné. Kromě toho zajišťují i syntézu mikrobiálních bílkovin, jenž jsou důležitým zdrojem esenciálních aminokyselin (Jelínek et al., 2003).

Zatímco je přijatá potrava postupně fermentována (zkvašována), dochází zároveň k resorpci vody a také k promíchávání obsahu. To je zajišťováno pomocí pohybů a stahů předžaludků, jejichž motilita je výrazně odlišná v porovnání s pravými přežvýkavci (Fowler, 1998). Počáteční průběh stahu je opačný než u skotu. Kontrakce začíná od zadní části C-2 a probíhá až k přednímu vaku C-1. Poté dochází k dalšímu stahu v opačném pořadí (Van Saun, 2006). Počet stahů C-1 se v klidové fázi pohybuje kolem 3–4/min, ovšem jejich intenzita roste s množstvím přijaté potravy (Fowler, 1998). S každým novým cyklem dochází k několika říhnutím, které nemusí být vždy slyšitelné (Rock [online], 2005). Tento mechanismus promíchávání je velmi efektivní a podporuje proces fermentace (Fowler, 1998). U skotu, ovcí a koz je bachorový obsah rozvrstven na vrstvu plynu, tekutiny a pevných složek, ale obsah předžaludků lam je homogenní a relativně suchý. To je, společně s již uvedeným říháním, jedním z důležitých faktorů, díky kterému je nadmutí u lam vzácností (Fowler, 1998).

Ke zpracování potravy napomáhá také přežvykování, neboli ruminace. Jedná se o jev, při kterém je potrava z předžaludku vrácena do dutiny ústní k opětovnému zpracování (Jelínek et al., 2003). Přežvykání jednoho sousta trvá kolem 15 vteřin a je zpracováno 25–35 přežvykovacími pohyby (Fowler, 1998).

Pokud je potrava dostatečně fermentována, dostává se z částí C-1 a C-2 do poslední části, části C-3. Zde jsou v poslední 1/5 produkovány vlastní žaludeční šťávy a dochází tu k trávení. Následně se trávenina dostává do střev, kde jsou resorbovány živiny a voda (Fowler, 1998).

Celková doba průchodu krmiva zažívacím ústrojím je průměrně 4 dny, přičemž závisí na velikosti částic. V části C-1 se krmivo menší než 0,2 cm zdrží přibližně 20 hodin, větší než 0,2 cm i 40 a více hodin. V části C-2 se průměrná doba

---

<sup>14</sup> jako spásáči jsou označována zvířata, která spásají pastevní porost plynule a nejsou příliš druhově vybíravá (např. ovce), v anglických textech se setkáváme s označením „browser“



fermentace pohybuje kolem 20 hodin a v poslední části C-3 přibližně 9 hodin (Fowler, 1998).

Trus lam je podobný trusu ovcí a koz, ale jednotlivé peletky mají více protáhlý tvar (Fowler, 1998).

## **Krmiva**

Krmiva jsou produkty různého původu (živočišného, rostlinného či minerálního), které jsou vhodné pro výživu zvířat. Pokrývají denní potřebu živin a jsou nepostradatelná pro zachování života zvířete. Také musí splňovat podmínky zdravotní nezávadnosti, nesmí působit toxicky a zanechávat rezidua v těle či živočišných produktech (Zeman, 2006). Krmiva lze dělit podle několika hledisek:

### **Dle koncentrace živin (Fantová 2010; Šuhajda, 2006; Zeman, 2006)**

- **Objemná krmiva**

Jsou charakteristická nižším obsahem živin, vyšším obsahem vlákniny a vysokým obsahem některých prvků (vápník, draslík, hořčík). Lze je dále dělit dle obsahu vody na suchá (do 15 % vody), šťavnatá (15–90 % vody) a vodnatá (nad 90 % vody). Patří sem například seno, zelená píče, zbytky z pivovarů, okopaniny, siláže, sláma a plevy.

- **Koncentrovaná krmiva**

Bývají také označovány jako krmiva jadrná. Obsahují více živin, méně vlákniny a jsou charakteristické vysokým obsahem fosforu, síry a chloru. Slouží zejména k doplnění živin při jejich nedostatku a k výrobě krmných směsí. Řadíme sem: zrna obilovin, semena luskovin, krmné zbytky mlynářského průmyslu (krmné mouky, otruby) apod.

### **Dle původu (Šuhajda, 2006; Zeman, 2006)**

- Rostlinná krmiva – zelená píče, siláže, okopaniny, seno, sláma, obiloviny
- Živočišná krmiva – mléko, syrovátka
- Minerální krmiva – vápence, krmná sůl, minerální směsi

### **Dle způsobu výroby (Šuhajda, 2006; Zeman, 2006)**

- **Statková krmiva**

Jedná se o krmiva, která jsou získána samovýrobou. Například seno, siláž, obiloviny apod.

- **Průmyslová krmiva**

Krmiva vyrobená ve výrobních krmných směsí či krmiva vznikající jako krmný odpad v potravinářském průmyslu. Patří sem krmná sůl, krmné směsi a minerální krmné přísady.

### **Dle obsahu jednotlivých živin (Fantová, 2010; Zeman, 2006)**

- **Bílkovinná krmiva**

Obsahují vyšší podíl dusíkatých látek a mají nižší koncentraci energie. Řadíme k nim jeteloviny, semena luskovin, extrahované šroty, pokrutiny a vojtěškové úsušky.

- **Polobílkovinná krmiva**

Patří sem krmiva, která mají vyrovnaný obsah dusíkatých látek a sacharidů. Tato krmiva jsou velmi vhodná pro přežvýkavce, jelikož

vyhovují podmínkám bachorového trávení. Zastoupeny jsou například jetelotrávou, vojtěškotrávou či pšeničnou moukou.

- Sacharidová krmiva  
Jejich podstatná část je tvořena lehce rozpustnými sacharidy. Mezi sacharidová krmiva řadíme melasu, krmný cukr, okopaniny, zrna obilovin a slunečnici.

## Potřeba živin a energie

Počet studií, které zkoumají nutriční požadavky lam, je velmi omezený. Z větší části se jedná o práce zaměřené na preferenci krmiv, trávicí procesy a onemocnění spojené s nevhodným krmením. Pouze zlomek z nich se zabývá přímo nutričními potřebami lam a alpak. Je tedy zřejmé, že mnohé živinové požadavky nejsou doposud dostatečně prozkoumány. Tyto nedostatky se týkají především oblasti výživy březích či laktujících samic a rostoucích zvířat. Taktéž biologická dostupnost minerálních látek není zcela objasněna (Van Saun, 2006).

Vzhledem k tomu že nejsou přesně známy živinové požadavky lam, je potřeba živin a energie odvozována z dat získaných zkoumáním potřeb u ovcí, koz a skotu (Fowler, 1998).

### Energie

Z hlediska užitekosti zvířat je energie kvantitativně nejdůležitější živinou, neboť podporuje veškeré fyziologické stavy (Van Saun, 2006).

Fowler (1998) a Van Saun (2006) ve svých pracech vycházejí ze studií, jež provedl Schneider et al. a Carmean et al. Jejich výsledky se dosti liší. Jak uvádí Van Saun (2006), zatímco Schneider et al. došel k hodnotě  $0,256 \text{ MJ ME/H}^{0,75}$ , Carmean et al. došel k hodnotě  $0,353 \text{ MJ ME/H}^{0,75}$ . Fowler (1998) vysvětluje tuto neshodu ve výsledcích jako možný důsledek rozdílných metodik a dále rozdílných krmných diet. Ke stejnému vysvětlení se přiklání i Van Saun (2006). Ovšem Fowler (1998) dále poukazuje na fakt, že i u ovcí existuje poměrně značný rozsah pro potřebu záchovné energie a to v rozmezí  $0,3\text{--}0,45 \text{ MJ ME/H}^{0,75}$ .

Vzhledem k tomu, že jsou lamy a alpaky chovány většinou pastevními systémy, je nutno upravit záchovnou dávku o úroveň aktivity. Tato úprava se používá také u koz a zdá se být dobrým výchozím bodem i u lam (Van Saun, 2006). Tabulka 5 zobrazuje vývoj zvýšených nároků na aktivitu, březost atd. Celkový požadavek na ME je tedy roven záchovné potřebě po přičtení dané predikce.

**Tabulka 5 Predikce potřeby ME při různé produkci a aktivitě (Van Saun, 2006)**

Zvýšená potřeba ME při různé produkci	
Fyziologický stav	Predikce
Aktivita	
nízká	1,25 x záchovná potřeba ME
mírná	1,5 x záchovná potřeba ME
vysoká	1,75 x záchovná potřeba ME
Růst	ME = 0,03 MJ/g přírůstku/den
Březost	ME = 0,28 MJ/H <sup>0,75</sup> /den
Laktace	ME = 3,96 MJ/kg mléka/den
Srst	ME = 0,13 MJ/kg srsti/den

## Dusíkaté látky

Dusíkaté látky jsou ve výživě zvířat nezastupitelné. Z výživářského hlediska je lze dělit na bílkoviny a nebilkovinné dusíkaté sloučeniny (Čermák et al., 2000). Pro přežvýkavce je problematika potřeby dusíkatých látek komplikovaná. Je totiž nutné brát v úvahu nejen potřebu vlastního organismu, ale i požadavky mikrobiální fauny a flóry. U velbloudovitých ale doposud nejsou tyto potřeby známy. Pro určení záchovné potřeby bílkovin se tedy vychází z odhadů a z omezených dat, jež jsou k dispozici (Van Saun, 2006).

Požadavek lam na obsah bílkovin v krmné dávce není vysoký, jelikož mají výjimečnou schopnost recyklovat a využívat močovinu<sup>15</sup> (Johnson [online], 1995). Fowler (1998) doporučuje denní příjem bílkovin na úrovni 7,4 g/MJ SE. Šuhajda (2006) uvádí, že dospělé lamě stačí pro záchovu 8 % dusíkatých látek. Johnson ([online], 1995) uvádí rozmezí od 8–10 % dusíkatých látek. Dále také specifikuje potřebu pro rostoucí zvířata, vysokobřezí a kojící samice, a to ve výši 10–12 % dusíkatých látek. Pro časně odstavená mláďata doporučuje 16 % dusíkatých látek v krmné dávce, ovšem s postupným poklesem na 12 % po dosažení 6 měsíců věku.

Tabulka 6 zobrazuje vývoj zvýšených nároků během březosti, laktace a produkce srsti. Celkový požadavek na dusíkaté látky je tedy roven záchovné potřebě po přičtení dané predikce.

**Tabulka 6 Predikce potřeby dus. látek při různé produkci a aktivitě (Van Saun, 2006)**

Potřeba CP (dus. látek) při různé produkci	
Fyziologický stav	Predikce
Růst	CP = 0,284 g/g přírůstku/den
Březost	CP = 1,62 g/H <sup>0,75</sup> /den
Laktace	CP = 60,6 g/kg mléka/den
Srst	CP = 4,283 g/kg srsti/den

## Vláknina

Nejedná se o konkrétní živinu vyžadovanou lamami, nicméně se jedná o základní živinu pro mikrobiální populace žijící v jejich předžaludku (Van Saun, 2006). Jako vlákninu označujeme soubor těžko hydrolyzovatelných látek typu celulózy, hemicelulózy, pentózanů, pektinových látek, ligninu, suberinu a kutinu. Dle novějšího hodnocení ji lze dělit na NDF, neboli neutrálně-detergentní vlákninu a ADF, čili acido-detergentní vlákninu (Čermák et al., 2000).

Krmná dávka lam by měla obsahovat 25 % vlákniny nebo i více (Johnson [online], 1995). Van Saun (2006) dokonce považuje tento údaj za minimální, a očekává potřebu vyšší, jelikož schopnost lam využívat vlákninu je velmi vysoká. Taktéž navrhuje, aby její úroveň v krmné dávce byla 21–25 % ADF a 30–35 % NDF.

## Minerální látky

Minerální látky jsou velmi důležitou součástí výživy. Do organismu se dostávají zejména prostřednictvím krmiva a napájecí vody. Jejich úloha je velmi mnohostranná. Podmiňují udržování stálosti vnitřního prostředí, jsou

<sup>15</sup> v těle vzniká jako vedlejší produkt při odbourávání bílkovin

nepostradatelné pro správný vývin kostry, účastní se tvorby enzymů, hormonů, vitamínů a jiných pro život důležitých látek (Čermák et al., 2000).

Co se minerální výživy a metabolismu minerálních látek týče, nejsou u lam v tomto směru k dispozici dostatečné výzkumy. Vychází se proto zejména z požadavků skotu a ovcí (Fowler, 1998). Je ovšem třeba brát v úvahu, že vzhledem k určitým odlišnostem při trávení (doba průchodu krmiva, účinnost apod.) se dá očekávat rozdílná dostupnost jednotlivých minerálních látek (Van Saun, 2006).

### **Vápník (Ca) a fosfor (P)**

Jedná se o dva nejdůležitější minerály, přičemž je nutné hlídat jejich vzájemný poměr (Ca : P). Ten by neměl být nižší než 1,2 : 1. Pokud by klesnul pod 1 : 1 či vzrostl nad 7 : 1, dochází k poruchám růstu a snížené dostupnosti některých dalších min. látek (Fowler, 1998). Husáková ([online], 2011) uvádí, že podle posledních poznatků je maximální horní hranice 2 : 1, pokud vzroste nad tento poměr, dochází k již uvedeným poruchám.

### **Vitamíny**

Vitamíny se podílejí zejména na aktivitě enzymů. Jejich hlavním zdrojem je krmivo, přičemž některé z nich mohou být i syntetizovány v organismu (např. vitamín D v kůži a vitamíny skupiny B mikroflórou trávicího traktu u přežvýkavců) (Čermák et al., 2000).

V našich zeměpisných podmínkách se doporučuje lamám aplikovat vitamín D, A a E. To je důležité především u novorozeneých mláďat a mladých jedinců do 2 let věku (Fantová a Nohejlová, 2010).

### **Voda**

Bez vody by nemohl existovat život, jelikož právě ona tvoří nejpodstatnější část organismu a je jeho základním prostředím (Čermák et al. 2000). Tělo lam obsahuje přibližně 67 % vody, v závislosti na věku a množství uloženého tuku (Fowler, 1998).

Potřeba vody je dána živou hmotností, fyziologickým stavem, aktivitou, úrovní produkce, typem krmiva, počasím atd. Obecně platí, že dospělý jedinec by měl přijmout tolik vody, kolik odpovídá zhruba 3 % jeho tělesné hmotnosti. Pro laktující samice se uvádí vyšší procento, a to až 8 %. Případně lze využít i poznatku, že příjem vody by měl být dva až třikrát vyšší než celkový příjem sušiny (Van Saun, 2006). Husáková ([online], 2011) ovšem s uvedenými procenty nesouhlasí a poukazuje na fakt, že u alpaky se denní příjem vody pohybuje kolem 4,5–6,5 litrů. To odpovídá přibližně 10 % z jejich tělesné hmotnosti, což je více jak 3 x více, než uvádí Van Saun.

## Vlastní krmení

Základem krmení lam jsou objemná krmiva, která jsou často i jeho jedinou složkou. Krmná dávka by tedy měla být tvořena zejména zelenou pící a lučním senem. V zimě lze přidat krmné okopaniny jako mrkev či řepu (Fantová a Nohejlová, 2010). Při jejich zkrmování musí být ale chovatel opatrný, jelikož lamy nejsou na jejich zpracování přizpůsobeny a může u nich docházet k metabolickým poruchám či k udušení velkým soustem (Husáková [online], 2011).

Při fyzické zátěži či u rostoucích jedinců může být pro doplnění zvýšené potřeby bílkovin využita vojtěška a jako zdroj energie lze použít kukuřici či oves (Fantová a Nohejlová, 2010). Nedoporučuje se ovšem více než 10 % kukuřice z celkového objemu krmného doplňku, taktéž s ovsem musí být chovatel opatrný, jelikož lamy na tyto obiloviny nejsou adaptovány (Husáková [online], 2011).

Důležitým faktorem je také přístup k okusu, který je pro lamy přirozeným krmivem (Fantová a Nohejlová, 2010).

Nejvhodnějším typem zakládání krmiva je zakládání přímo na zem. Tento způsob je pro lamy nejpřirozenější a nedochází u něj k takovému znečištění srsti jako při zakládání do jeslí (Fantová a Nohejlová, 2010). Husáková ([online], 2011) ale poukazuje na fakt, že krmivo zakládané na zem vlhne a může dojít k jeho plesnivění, čímž se stává pro lamy velmi nebezpečným. Jadrná krmiva, okopaniny a minerály by měly být podávány individuálně tak, aby každé zvíře zkonzumovalo jen potřebné množství (Fantová a Nohejlová, 2010).

Po celou dobu by měla mít zvířata přístup k pitné vodě (Fantová a Nohejlová, 2010). Šuhajda (2006) doporučuje, aby se teplota této vody pohybovala mezi 8–15°C, jelikož příliš chladná voda může způsobit onemocnění dýchacích cest.

### 2.4.3 Reprodukce

Předci dnešních lam byli nuceni vyvinout unikátní reprodukční strategii, která jim umožnila přežít i ve velmi nehostinných podmínkách jihoamerických And (Fowler, 1998). Nicméně právě tyto ojedinělé reprodukční vlastnosti jsou nyní příčinou jejich zhoršených chovatelských výsledků v porovnání s jinými hospodářskými druhy. Příčiny jsou zjevné - pozdní zařazení do reprodukce (jak samců, tak i samic), relativně vysoká embryonální mortalita, dlouhá doba březosti a uniparita<sup>16</sup>. Taktéž asistovaná reprodukce u těchto zvířat nedosahuje takové úrovně jako je tomu u ostatních přežvýkavců. Stále existuje mnoho metod, které u lam nejsou dostatečně použitelné v běžné praxi - mnohočetné ovulace, embryotransfer apod. (Brown, 2000).

Během posledních let se chov lam značně rozvíjí, a to nejen ten produkční (Austrálie, Nový Zéland), ale i zájmový (USA, Evropa). Vystává zde tedy potřeba zefektivnit reprodukci a chovatelské techniky (Brown, 2000).

### Puberta

Věk při dosažení puberty je velmi variabilní, ovlivněný mnoha faktory. Mezi nejvýznamnější z nich patří genetika, výživa, klimatické podmínky a roční období při narození (Tibary a Vaughan, 2006).

Mladí samci mohou projevovat první zájem o samice už kolem prvního roku věku, ale kvůli předkožce přirostlé k žaludu ještě nejsou schopni páření (Brown, 2000). K odpoutávání pyje od předkožky dochází mezi 13. a 15. měsícem (Bravo et al., 2000) a k plnému uvolnění mezi 2. a 3. rokem života (Fowler, 1998). Existují ale i případy, kdy dojde k uvolnění srůstů dříve. Například u alpak je 8–12 % samců schopno úspěšného páření již kolem 12. měsíce (Husáková [online], 2011). Oddělení předkožky od žaludu se zdá být v přímé souvislosti s rostoucí hladinou testosteronu v krvi (Bravo et al., 2000).

U samic dochází k nástupu folikulárních vln<sup>17</sup> již kolem šestého měsíce věku (Bravo, 1997 cit. Vaughan a Tibary, 2006), ale i přes to nejsou ještě ochotné v této době samce přijmout (Sumar, 1996). Mohou se ovšem vyskytnout samice, které jsou k páření v tuto dobu svolné, a proto je vhodnější držet je odděleně od samců až do chovatelské dospělosti, aby se předešlo nežádoucímu oplodnění (Husáková [online], 2011). Při prvním zapuštění by samice měla dosahovat alespoň 2/3 z konečné hmotnosti (Smith et al., 1994 cit. Vaughan, v tisku), což odpovídá stáří asi 12-ti měsíců u alpak a 18-ti měsíců u lam (Vaughan, v tisku). Husáková ([online], 2011) doplňuje, že tohoto je možné dosáhnout jen v opravdu kvalitních podmínkách a proto z vlastních zkušeností doporučuje tuto hranici posunout o 6 měsíců dále, tedy na 18 měsíců u alpak a 24 měsíců u lam.

### Páření

Velbloudovití mají jedinečný ovariální cyklus, a proto jsou samice svolné k páření kdykoli, s výjimkou doby kdy jsou březí (Fowler, 1998). Taktéž jsou jedinými kopytníky, kteří při pohlavním aktu leží (Brown, 2000). Páření lze rozdělit na dvě fáze – námluvy a vlastní kopulaci (Field et al., 2005)

<sup>16</sup> Samice rodí v jenom vrhu pouze 1 mládě (velmi vzácně více)

<sup>17</sup> specifický cyklický vývoj a zánik terciárních folikul

Námľuvy většinou začínají pronásledováním, při kterém samec naskakuje na samici (Fowler, 1998; Brown, 2000). Účelem však není vlastní páření, nýbrž snaha donutit ji ulehnout na zem (Fowler, 1998). Některé lehají téměř okamžitě, většina se ale snaží utéct. Samec usiluje o položení samice několik minut. Pokud ovšem samice odolává déle než 4 minuty, nedojde obvykle k páření anebo dojde k páření nucenému (England et al., 1971 cit. Brown, 2000). Dle délky a intenzity pronásledování lze usuzovat na samčí libido. Pokud vydrží samici stíhat alespoň deset minut, lze hovořit o vysokém libidu (Fowler, 1998).

Poté co samice ulehne, zaujme samec typickou polohu (Příloha 16 Páření lam) a začíná vlastní kopulace (Fowler, 1998). Frikční pohyby u lam nejsou tak výrazné jako je tomu u ostatních hospodářských zvířat (Fowler, 1998; Brown, 2000) a často je těžké určit, zda již došlo k zasunutí pyje (Fowler, 1998). Typické je také dlouhé vyhledávání a prozkoumávání okolí pochvy a následně děložního čípku penisem (Brown, 2000). Žalud může ve fázi penetrace měnit svůj tvar z vývrtkovitého na rovný, což nejspíše pomáhá při pronikání skrz děložní čípek (Fowler, 1998). Bylo prokázáno, že se penis dostává až do dělohy a sperma je deponováno jak do pravého, tak do levého děložního rohu (Fowler, 1998; Bravo, 1994 cit. Vaughan a Tibary, 2006). Vizuálně není možné přesně vymezit počátek ejakulace, ale je známo, že se jedná o kontinuální proces (Fowler, 1998), kdy během zhruba 22-ti minutové kopulace dochází k 18–19 ejakulacím (Lichtenwalner, 1996a).

Délka páření je velmi variabilní a různí autoři uvádějí různé hodnoty – Fowler, (1998) uvádí 5–50 minut, Fantová a Nohejlová, (2010) 5–45 minut a Vaughan et al., (2003) cit. Vaughan a Tibary, (2006) 5–65 minut. Většina uvedených autorů se ale shoduje na průměrné délce kopulace 20–25 minut.

## Samčí pohlavní soustava

Samčí pohlavní soustava zahrnuje varlata, nadvarlata, chámovody, přídatné pohlavní žlázy a vlastní penis (Jelínek et al., 2003). Schéma samčí pohlavní soustavy zobrazuje Příloha 17.

Varlata mají vejčitý tvar a jsou uložena v šourku v perineální oblasti<sup>18</sup>, podobně jako je tomu u psů či kanců (Bravo et al., 2000). Od těla samce vystupují poměrně málo. To může být důležitým přízpůsobením, které zabraňuje náhodné kastraci, zejména v průběhu soubojů. Taktéž vlastní kůže šourku je zesílená, kvůli lepší ochraně (Fowler, 1998). Bravo et al. (2000) uvádí, že varlata do šourku sestupují až po narození, nejčastěji do šesti měsíců věku. Ovšem Fowler (1998) uvádí, že jsou v šourku přítomna již při narození, ale jsou malá, ochablá a těžko hmatatelná. Varlata dospělých samců lam a alpak váží od 18 do 24 g, což představuje 0,02–0,03 % z celkové tělesné hmotnosti (Bravo et al., 2000). Na omak mají být pevná, ne kašovitá, a volně pohyblivá (Fowler, 1998). Velikost a hmotnost varlat lam, alpak a vikuní uvádí Tabulka 7.

Nadvarlata jsou pevně napojena na varlata, přičemž po určité praxi je možné nahmatat jejich jednotlivé části – hlavu, tělo a ocas. Hlava je uložena kranio-ventrálně a ocas je kaudo-dorzálně, podobně jako u kance. Měla by být pružná, bez uzlíků (Fowler, 1998).

Chámovody slouží k transportu spermií z nadvarlat do močové trubice (Jelínek a Jelínek, 2006). Při výstupu z nadvarlete mají průměr 1 mm, u močové

---

<sup>18</sup> Oblast mezi konečníkem a pohlavním orgánem

trubice se rozšiřují na 2 mm a vytváří tzv. ampulu chámovodu. Délka chámovodů se pohybuje kolem 40-ti cm (Smith et al., 1994 cit. Tibary a Vaughan, 2006).

**Tabulka 7 Velikost a hmotnost varlat lam, alpak a vikuní (Tibary a Vaughan, 2006)**

Velikost a hmotnost varlat lam, alpak a vikuní v různém věku (n = 158 alpak, 54 lam, 6 vikuní)

Věk (měsíce)	Lama		Alpaka		Vikuňa
	velikost (cm)	hmotnost (g)	velikost (cm)	hmotnost (g)	velikost (cm)
6	2,4 x 1,4	na	1,0 x 0,4	0,6	0,7 x 0,3
12	3,4 x 2,3	5,1	2,3 x 1,5	2,9	1,1 x 0,7
18	3,5 x 2,6	14	2,8 x 1,9	6,6	1,5 x 0,8
24	3,9 x 2,3	17,4	3,3 x 2,2	9,9	2,1 x 1,3
30	4,4 x 2,5	17,8	3,6 x 2,3	13,9	na
36	4,5 x 2,7	18,2	3,6 x 2,4	13,6	2,5 x 1,4
Dospělci	5,4 x 3,3	na	3,7 x 2,4	17,2	3,3 x 1,9

na Není k dispozici

Přídavné pohlavní žlázy jsou omezeny pouze na Bulbouretrální žlázy (též. Cowperovy žlázy) a prostatu. Semenné vajíčky zcela chybí. Bulbouretrální žlázy leží u močové trubice při jejím výstupu z pánve a mají přibližně 2 cm v průměru. Prostata je malá (3 x 3 x 2 cm) a nachází se dorzálně na močové trubici u trigona<sup>19</sup> močového měchýře (Fowler, 1998).

Penis je u lam dlouhý 36–45 cm, u alpak 30–40 cm. Průměr je relativně malý, a to od 0,8 do 1 cm v oblasti předkožky, při maximálním průměru 1,2–2 cm v blízkosti sedacího oblouku. Při erekci se výrazněji nerozšiřuje, ale stává se pevnějším a protáhlejším. Žalud je dlouhý 9–12 cm a směrem ke špičce se mírně zužuje. Na konci žaludu je dobře viditelný chrupavčitý výčnělek, který se mírně stáčí po směru hodinových ručiček. Tento výčnělek je nejspíše uzpůsoben pro lepší průnik přes prstence děložního čípku samice. Obdobně jako u býka, i u lam je přítomna esovitá klička penisu, ovšem ne za šourkem, nýbrž před ním (Fowler, 1998).

Předkožka má trojúhelníkovitý charakter (Fowler, 1998). Jak již bylo zmíněno, u novorozenců a mladých samců je pevně přichycena k žaludu a tím znemožňuje vysunutí penisu (Fowler, 1998; Bravo et al., 2000). K jeho uvolnění dochází postupně, a to směrem od špičky k zadní části.

## Spermatogeneze a její hodnocení

Spermatogeneze, neboli vývoj samčích pohlavních buněk, probíhá u lam obdobně jako u jiných druhů zvířat, tzn. v semenotvorných kanálcích varlat. Ty mají u lam průměr 174–237 mikronů (Fowler, 1998). Vlastní spermatogeneze je rozdělena do několika cyklů, jenž se pravidelně opakují. V průběhu těchto cyklů prochází pohlavní buňky čtyřmi vývojovými stadii – rozmnožení, zrání, růstu a metamorfózy. Výsledkem jsou oplození schopné spermie, které jsou uchovávány v nadvarletí (Jelínek et al. 2003).

Hodnocení průběhu spermatogeneze je obtížné, jelikož sperma velbloudovitých při kontaktu se vzduchem velmi rychle rosolovává. U takto vzniklé

<sup>19</sup> Trojúhelník tvořený vyústěným močovodů a močové trubice



hmoty není možné posuzovat morfologii a motilitu. Její vznik je ovšem nutný, jelikož ovulace u lam nastupuje až několik hodin po vlastním páření. Rosol chrání spermie do doby, než dojde k opětovnému zkapalnění ejakulátu (není přesně známo, za jak dlouho k němu dojde in vivo, ale v laboratorních podmínkách začíná zhruba 8 hodin po odběru). Tím je zabezpečena jejich maximální životnost a oplození schopnost (Fowler, 1998).

## Sperma

Biologické a fyzikální vlastnosti spermatu lam jsou dosti proměnné v závislosti na podmínkách odběru (metoda odběru, libido samce, klimatické podmínky – zejména teplota atd.). Obecně lze říci, že ejakulát má malý objem a dá se charakterizovat jako vysoce viskózní s nízkou koncentrací spermií (Tibary a Vaughan, 2006). Semenná plazma představuje zhruba 88,5 % objemu spermatu a vlastní spermie tvoří 11,5 %, přičemž zde není žádný výrazný rozdíl mezi spermatem starých a mladých jedinců (Garnica et al., 1993 cit. Tibary a Vaughan, 2006). Složení semenné plazmy se podobá jiným druhům hospodářských zvířat. Ovšem je zde patrný rozdíl v nižším obsahu fruktózy a kyseliny citrónové. To je nejspíše způsobeno absencí semenných váčků (Fowler, 1998). Vlastnosti spermatu lam a alpaka uvádí Tabulka 8.

**Tabulka 8 Jednotlivé charakteristiky spermatu u lam a alpaka (Fowler, 1998)**

Charakteristika spermatu lam a alpaka			
Ukazatel	Lama	Alpaka	Rozsah
objem (ml)	1,6 ± 0,8	1,9 ± 0,4	0,8 - 3,1
koncentrace (mil. spermií/ml)	1 388 ± 54	147,5 ± 7,9	82,5 - 250
motilita (%)	61,7 ± 23,5	85 ± 5,2	69 - 91,1
živých spermií (%)	82,7 ± 7,3	69,6 ± 3,7	58 - 83,1
normálních spermií (%)	na	75,9 ± 2,1	70,6 - 84,1

na = Není k dispozici

## Barva

Barva spermatu je bílá až smetanová (Fowler, 1998) a závisí na koncentraci spermií a podílu složek jednotlivých přídatných žláz (Tibary a Vaughan, 2006). Z důvodů heterogenosti ejakulátu se v něm vyskytují jak průsvitná místa, tak menší ostrůvky sytější barvy (Tibary a Vaughan, 2006).

## Objem

Jak bylo uvedeno výše, je objem ejakulátu poměrně malý. Lichtenwalner et al. (1996b) uvádí množství spermatu od 0,2 do 7,9 ml, s průměrnou hodnotou 3 ml. Oproti tomu Fowler (1998) uvádí hodnoty od 0,8 do 3,1 ml s průměrnou hodnotou kolem 1,7 ml. Jsou ovšem uváděny i hodnoty mnohem vyšší, a to 0,4–12,5 ml (Garnica et al., 1993 cit. Tibary a Vaughan, 2006).

## pH

Fowler (1998) uvádí průměrné hodnoty pH mezi 7,2 a 7,8, nicméně Lichtenwalner et al. (1996b) uvádí průměrnou hodnotu o něco vyšší, a to 8,1.

## **Koncentrace spermií**

Koncentrace spermií se u lam stanovuje pomocí hemocytometru (Vaughan et al., 2003 cit. Tibary a Vaughan, 2006), jelikož elektronické metody nejsou příliš vhodné, kvůli vysoké viskozitě ejakulátu (Tibary a Vaughan, 2006).

Obsah spermií je velmi variabilní a významně jej ovlivňuje věk, způsob odběru, pořadí ejakulace apod. (Tibary a Vaughan, 2006). Například přerušení páření vede ke snížení koncentrace spermií v ejakulátu (Bravo et al., 2002 cit. Tibary a Vaughan, 2006). Obdobně se jejich počet snižuje i v ejakulacích po sobě následujících po méně než 12 hodinách (Bravo et al., 1997a cit. Tibary a Vaughan, 2006). Literatura uvádí rozmezí od 82 mil. do 250 mil. spermií/ml (Fowler, 1998; Tibary a Vaughan, 2006).

## **Metody odběru spermatu**

Odběr spermatu u lam s sebou přináší značné potíže. Ty vychází z povahy jejich kopulačního chování a pomalé ejakulace (Tibary a Vaughan, 2006). Bravo et al. (2000) uvádí jako další z problémů i nitroděložní depozici spermatu. V praxi se používá několik metod odběru, přičemž nejčastější jsou: elektroejakulace, postkoitální aspirace<sup>20</sup> nebo umělá vagína (Tibary a Vaughan, 2006; Fowler, 1998). Možné jsou například i intravaginální kondomy či vaginální houby (Bravo et al., 2000).

### **Elektroejakulace**

Jak uvádí Fowler (1998), jedná se o metodu nejméně efektivní, jelikož se musí přistupovat k sedaci či až lehké anestezii samce. Taktéž reakce na elektrické impulsy je značně individuální. Nemusí dojít k ejakulaci nebo k ní sice dojde, ale získaný ejakulát obsahuje jen velmi málo spermií (Merlian et al., 1986 cit. Tibary a Vaughan, 2006). Velmi častým jevem je i ejakulát nekvalitní, případně do různé míry znečištěný močí a buněčnými zbytky (Tibary, 2003 cit. Tibary a Vaughan, 2006).

### **Postkoitální aspirace**

Během vlastního páření se díky pohybu pyje dostává část spermatu zpět skrz děložní čípek a je tak možné jej odebrat (Fowler, 1998). Fowler (1998) považuje tuto metodu za nejspolehlivější, ovšem Bravo et al. (2000) uvádí, že takto získané vzorky nejsou kompletní a jsou často kontaminované krví.

### **Umělá vagína**

Sperma je odebíráno do umělé vagíny (Příloha 18), která je upevněna ve speciální figuríně (fantomovi). Ta je tvořena konstrukcí potaženou lamí kůží (Vaughan et al., 2003 cit. Tibary a Vaughan, 2006). Jistou nevýhodou je nutný návyk samců na fantoma. Pokud si ale zvyknou, jsou parametry ejakulátu podobné jako při přirozeném páření (Bravo et al., 2000).

---

<sup>20</sup> Odebrání spermatu po páření přímo z pohlavních cest samice

## Samičí pohlavní soustava

Samičí pohlavní soustava zahrnuje vaječníky, vejcovody, dělohu, pochvu s poševní předsíní a vulvu (Jelínek et al., 2003). Schéma samičí pohlavní soustavy zobrazuje Příloha 19.

Vaječníky lam jsou oválné až kulovité, nepravidelného tvaru (Fowler, 1998; Brown, 2000) a jsou často přirovnávány k vaječníkům prasnice (Sumar, 1996; Brown 2000). Na jejich povrchu jsou četné folikuly (Brown, 2000) o průměru 2–10 mm (Fowler, 1998). Zralé folikuly mohou dosáhnout velikosti až 12 mm, ovšem pokud jsou větší než 13 mm, jsou považovány za patologické (Fowler, 1998). Vaječníky jsou obklopeny ovariální burzou<sup>21</sup> (Sumar, 1996). Rozměry ovárií uvádí Tabulka 9.

**Tabulka 9 Velikost vaječnicků lam, alpaka a vikuní (Vaughan, v tisku)**

Rozměry vaječnicků velbloudovitých				
		Lama	Alpaka	Vikuňa
Pravý vaječník				
délka	cm	1,3 - 2,5	1,6 ± 0,3	1,3
výška	cm	1,4 - 2	1,1 ± 0,2	0,7
šířka	cm	0,6 - 1	1,1 ± 0,2	1
Levý vaječník				
délka	cm	1,5 - 2,5	1,6 ± 0,3	1,2
výška	cm	1,5 - 2,5	1,1 ± 0,2	0,7
šířka	cm	0,5 - 1	1,1 ± 0,3	1
Hmotnost	g	2,4	1 - 4	1,2

Vejcovody jsou párové trubicovité útvary probíhající v duplikatuře pobřišnice od vaječnicků k děložním rohům (Jelínek et al., 2003). Jsou poměrně klikaté a dlouhé (Hafez a Hafez, 2000). Fowler (1998) uvádí délku 10,5 cm, při průměru 3 mm, zatímco Bravo et al. (2000) uvádí délku 11 až 21 cm.

Děloha je tvořena děložními rohy, děložním tělem a děložním krčkem (Jelínek a Jelínek, 2006). U lam hovoříme o děloze dvourohé, přičemž děložní rohy jsou odděleny septem (Brown, 2000). Děložní rohy lam jsou dlouhé 20–22,5 cm, alpak 6–7 cm (měřeno od konce septa ke konci rohu) a mají průměr 2–3 cm, v závislosti na věku a počtu předchozích březostí (Fowler, 1998). Na konci jsou zaoblené a tupé (Brown, 2000). Společně s děložním tělem tvoří tvar písmene Y (Bravo et al., 2000). Děložní tělo má délku 3–5,5 cm, s přibližně stejným průměrem (3–5,5 cm) v celém průřezu (Fowler, 1998). Děložní krček lam je podobný krčku krav (Bravo et al., 2000). Je 2–5 cm dlouhý a má 2–4 cm v průměru (Fowler, 1998). V jeho lumenu se nachází několik prstencovitých slizničních řas, ovšem autoři se rozcházejí v jejich přesném počtu – Sumar (1996), Fowler (1998), Vaughan a Tibary (2006) uvádějí dva až tři prstence, Bravo et al. (2000) uvádí tři až čtyři. Děložní krček ústí do dutiny poševní ve formě čípku (Smith et al., 1994 cit. Vaughan a Tibary, 2006).

Pochva je trubicovitý orgán, který navazuje na děložní krček a následně přechází v poševní předsíň (Jelínek a Jelínek, 2006). Délka pochvy je různá, a to 15–25 cm (měřeno od děložního krčku po hymen<sup>22</sup>), při průměru 5 cm (Fowler, 1998). Poševní předsíň je plynulým pokračováním pochvy (Jelínek a Jelínek, 2006) a je omezena hymenem a vulvou (Bravo et al., 2000). Její délka je 3–4 cm (Fowler, 1998).

<sup>21</sup> váček tvořený duplikaturou pobřišnice

<sup>22</sup> slizniční řasa, též označovaná jako panenská blána

Vulva tvoří vstup do pohlavních orgánů samice. Je tvořena stydkými pysky, které vymezují stydkou štěrbinu (Jelínek a Jelínek, 2006). Také se zde nachází poštvěáček, který je velmi malý (Bravo et al., 2000).

## Ovariální cyklus a ovulace

Lamy mají jedinečný ovariální cyklus. Ačkoliv u nich mluvíme o provokované ovulaci, je jejich hormonální fyziologie do jisté míry odlišná od ostatních zvířat s provokovanou ovulací (Fowler, 1998).

Cyklickou činností vaječníků vznikají folikulární vlny, které lze rozdělit na několik fází. Ty jsou u lam i alpák velmi podobné (Bravo et al., 1990). První fází je fáze růstu, během které zvětšuje několik folikulů (8-10) svůj objem do průměru 2–3 mm. Po dosažení této hranice dochází k atrézii<sup>23</sup> většiny z nich a dále se vyvíjí pouze jeden folikul, výjimečně i více (2–3), ovšem ty zpravidla zanikají při dosažení velikosti 3–5 mm (Vaughan, v tisku). Vaughan a Tibary (2006) uvádějí, že fáze růstu trvá 3–9 dní, Vaughan (v tisku) uvádí podobné rozmezí, a to 5–9 dní. Následuje fáze zralosti, kdy jsou folikuly velké 8–12 mm a připravené k případné ovulaci (Bravo et al., 1990). Fowler (1998) považuje za zralé již ty folikuly, které jsou větší než 7 mm. V této fázi folikuly přetrvávají 2–8 dní (Vaughan, v tisku). Poslední fází je fáze regrese, kdy dochází k zániku dominantního folikulu a trvá 3–8 dní (Vaughan et al., 2004 cit. Vaughan a Tibary, 2006).

V době kdy se začíná dominantní folikul zmenšovat, je již připraven nový budoucí dominantní folikul, který je touto dobou ve fázi růstu. Toto překrytí může trvat 1–4 dny (Vaughan a Tibary, 2006). Nový dominantní folikul lze rozpoznat 2–3 dny poté, co se původní dominantní folikul zmenší. Výskyt dominantních folikulů na vaječnicích se střídá (Bravo et al., 1990) s 85% pravděpodobností (Fowler, 1998). Grafické znázornění ovariálního cyklu lam zobrazuje Příloha 20.

Jak již bylo zmíněno, mají lamy provokovanou ovulaci, ovšem vyskytují se i případy spontánní ovulace, a to asi u 5 % samic (Bravo a Sumar, 1989 cit. Vaughan a Tibary, 2006). Provokovaná ovulace je u lam vyvolána několika podněty – průnikem penisu skrz děložní krček, hlasovými projevy samce a obejmutím samice při páření. Tyto podněty aktivují hypotalamus, který začne produkovat specifické neurosekrety (GnRH<sup>24</sup>). Ty mají vliv na hypofýzu a stimulují produkci luteinizačního hormonu (LH), jenž působí na dominantní folikul a vede k ovulaci (Fowler, 1998). Jak uvádí Fantová a Nohejlová (2010), k ovulaci dochází v 60 % případů po 24–36 hodinách a v 38 % případů po 48–72 hodinách po kopulaci. Oproti tomu Adams et al. (1990) uvádí, že 96 % samic ovuluje druhý den po kopulaci a zbytek (4 %) třetí den po kopulaci. Taktéž Vaughan (v tisku), citujíc několik autorů (např. Bourke et al.; Adams a Ratto), uvádí rozmezí mezi pářením a ovulací v délce 24–36 hodin.

Tři až pět dní po páření, tedy 2–4 dny po ovulaci, se na vaječniku v místě prasklého folikulu začíná vytvářet žluté tělísko (CL<sup>25</sup>) (Adams et al., 1990). Maximální velikosti 10–15 mm dosahuje zhruba za 7–9 dní po páření. V této době také produkuje nejvíce progesteronu (Aba et al., 2000). Pokud nedojde k zabřeznutí je celková životnost CL 8–9 dní, což znamená že, samice začínají být opětovně sexuálně vnímavé zhruba 12–14 dní po páření (Vaughan a Tibary, 2006).

<sup>23</sup> fyziologický zánik folikulů na principu apoptózy

<sup>24</sup> z ang. gonadotrophin releasing hormone

<sup>25</sup> z lat. corpus luteum

## Březost

Po oplození, ke kterému dochází ve vejcovodu, vzniká z vajíčka nová buňka označovaná jako zygota. Zygota zůstává ve vejcovodu 3–6 dní a po tuto dobu se několikanásobně dělí. Poté dochází k jejímu sestupu do dělohy a migraci do levého děložního rohu, kde započne implantace<sup>26</sup> (Fowler, 1998). Důvod této migrace není přesně známý (Sumar, 1996), ale zhruba 95 % embryí se vyvíjí právě v levém děložním rohu (Fowler, 1998; Fantová a Nohejlová, 2010). Jak napsal Bravo (1994 cit. Brown, 2000) vlastní implantace začíná mezi 20. a 22. dnem, přičemž většina zahraničních autorů se na tomto údaji shoduje. Pouze Fantová a Nohejlová (2010) uvádějí, že implantace začíná kolem 30. dne a je dokončena okolo 90. dne. V této době (do 90. dne) je u lam i alpak častá časná embryonální mortalita, která dosahuje úrovně 30–50 %. Její přesné příčiny nejsou známy, ale přisuzují se hormonální nerovnováze nebo chromozomální aberacím<sup>27</sup>. Další vývoj konceptu je shodný s vývojem konceptu jiných hospodářských zvířat, s jednou zvláštností. Tou je epidermální membrána (Příloha 21), která se tvoří na povrchu plodu. Tato blána je bělavá a 1–2 mm silná. Její funkce není dodnes přesně známa (Fowler, 1998).

Délka březosti se pohybuje od 335 do 360 dní a je tedy poměrně variabilní (Fowler, 1998). Ani březost delší než 365–376 dní není vzácností a nemusí mít nutně za následek vysokou porodní hmotnost mláďete (Vaughan a Tibary, 2006). Placenta lam je difúzní, epiteliochoriální (Fowler, 1998).

## Porod a poporodní období

Příznaky blížícího se porodu jsou obdobné jako u jiných hospodářských zvířat, tedy separace od stáda, časté močení, mručení<sup>28</sup>, časté lehání a opětovné vstávání (Vaughan a Tibary, 2006).

Vlastní porod je rozdělen do tří fází. Děje, které se během nich uskutečňují, jsou téměř totožné jako u ostatních zvířat. První fáze porodu se označuje jako otevírací a dochází při ní k relaxaci děložního krčku a poměrně intenzivním děložním kontrakcím. Tato fáze trvá 2–6 hodin, u nullipar<sup>29</sup> může být i delší. Druhá fáze, fáze vypuzování plodu, je poměrně krátká a trvá 5–30 minut. Po vypuzení není mláďe matkou olizováno. První kontakt spočívá pouze v nasonasálním<sup>30</sup> kontaktu a jemném mručení. Poslední fází je fáze vypuzování placenty a trvá 1–2 hodiny (Fowler, 1998). Ztížený porod je u lam poměrně vzácný, vyskytuje se pouze ve 2–5 % případů, z nichž většinu tvoří nepravidelná poloha plodu (Brown, 2000). Vybrané fotografie z porodu zobrazuje Příloha 22 až Příloha 24.

Po porodu dochází k návratu celého pohlavního ústrojí do původního stavu, tj. stavu před zabřeznutím. Důležitými změnami je ukončení vypuzování očístek, involuce dělohy a obnovení pohlavního cyklu (Jelínek et al., 2003). Výtok očístek je u lam sporadický a obvykle vymizí do 6–8 dnů po porodu (Fowler, 1998). Sumar (1996) považuje proces involuce dělohy za ukončený kolem 10. dne po porodu, ovšem Brown (2000) uvádí, že ke kompletní involuci dochází až přibližně 15. den. Na základě tohoto poznatku doporučuje s dalším zapouštěním vyčkat do 15.–20. dne po porodu.

<sup>26</sup> kontakt či spojování embryonálních částí s děložní sliznicí samice

<sup>27</sup> mutace na úrovni chromozomů

<sup>28</sup> anglicky označované jako humming (zvuk přirovnatelný k „hmmm“)

<sup>29</sup> samice, která doposud nerodila

<sup>30</sup> kontakt charakterizovaný jako nos - nos

## 3. Materiál a metodika

### 3.1 Hypotéza

Populace lam a alpak v České republice jsou založeny na relativně úzkém genetickém základě, který je v poslední době rozšiřován narůstajícím importem zvířat ze zahraničí. Dá se tedy předpokládat, že tyto populace u nás nebudou doposud vyrovnané a tudíž budou vykazovat výraznější rozptyl nejen ve hmotnosti, ale i v kohoutkové výšce. Tento jev lze očekávat zejména u alpak, u kterých je import nových zvířat ze zahraničí častější.

### 3.2 Cíl práce

Tato práce má za úkol zmapovat a následně vyhodnotit stavy populací lam v České republice. Dle původního zadání má být zmapována pouze populace lam krotkých, ale vzhledem k tomu, že v ČR jsou hojně chovány i lamy alpaky, bude podobné šetření provedeno i u nich.

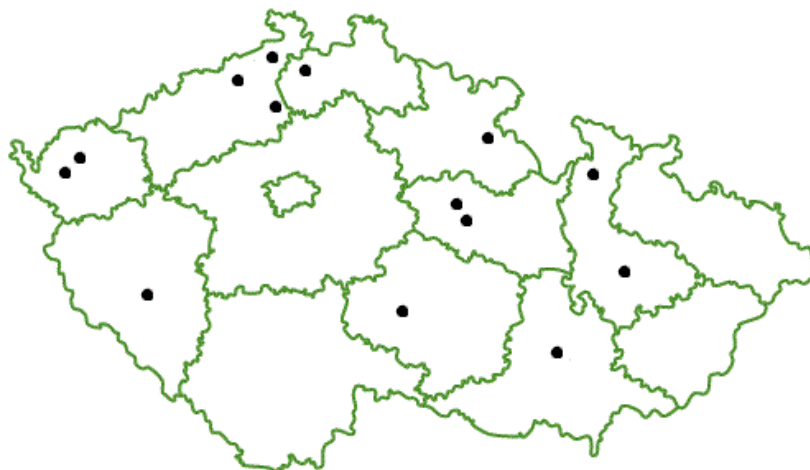
Podklady pro vypracování budou získány z měření kohoutkové výšky a zjišťování živé hmotnosti zvířat, v závislosti na věku. Tyto metody byly vybrány s ohledem na psychickou pohodu zvířat a také pro svou snadnou opakovatelnost a jednoduchost.

Hlavním cílem práce je vyhodnotit růstové schopnosti mláďat a dále živou hmotnost a kohoutkovou výšku dospělých jedinců. Výsledky budou porovnány s literaturou a standardem lamy krotké a alpaky.

### 3.3 Výběr zvířat a postup získání dat

Bylo snahou co nejdříve obsáhnout populaci lam u nás, a proto byli chovatelé vyhledáni pomocí databáze Českého klubu chovatelů lam, který na našem území registruje 71 zvířat, z toho 49 lam krotkých, 15 alpak a 7 lam guanako. Další kontakty byly získány z doporučení. Následně byli chovatelé kontaktováni a v případě kladné reakce byla zahájena další spolupráce. Měření a vážení zvířat umožnily i některé zoologické zahrady. Celkem bylo změřeno a zváženo 104 kusů zvířat. Z toho 44 ks lam krotkých a 60 ks alpak, přičemž bylo získáno 280 údajů o hmotnosti a výšce. Zeměpisnou polohu jednotlivých chovatelů zobrazuje Obrázek 2.

Obrázek 2 Zobrazení umístění jednotlivých chovů



### 3.4 Vlastní měření a vážení

Vážení a měření dospělých lam a alpak probíhalo jedenkrát ročně po dobu dvou let (2009 a 2010), vždy od druhé poloviny srpna do první poloviny září. Pokud byla u chovatele v této době přítomna mláďata, byla zvážena a změřena i ona. Mimo již uvedené vážení a měření byla mláďata lamy krotké vážena a měřena přibližně v měsíčních intervalech, dle možností chovatele, a to od ledna do listopadu 2009. V roce 2010 nebylo možné uskutečnit pravidelné měření a vážení mláďat lamy krotké (dlouhý generační interval, psychický vývoj mláďáte apod.), proto bylo provedeno pouze několikrát v nepravidelných intervalech. Některé údaje, například porodní váha a výška, byly získány přímo od chovatelů, kteří si pro své potřeby právě narozená mláďata vážili. Zoologická zahrada v Olomouci navíc poskytla údaje o výšce a hmotnosti mláďat lamy alpaky. Ta byla vážena a měřena od července roku 2010 do ledna roku 2011, přibližně v týdenních intervalech.

V roce 2009 a 2010 bylo provedeno i vážení a měření alpak v zoologické zahradě v Ústí nad Labem. Měření probíhala v dubnu, jelikož se v tuto dobu alpaky stříhaly a byla tak usnadněna manipulace.

#### Postup měření

Zvířata byla měřena v kohoutku pomocí hůlkové míry. Měření kohoutkové výšky probíhalo vždy na rovném povrchu, a to tak, že byla provedena dvojice měření, ze kterých se následně vypočetl průměr. Obrázek 3 zobrazuje odečítání naměřené kohoutkové výšky u jednoho z chovatelů.

Obrázek 3 Měření kohoutkové výšky



#### Postup vážení

Vážení bylo prováděno na rovné pevné ploše pomocí tenzometrických vah o rozsahu 1 000 kg, s přesností na 1 kg. Vážící plošina byla sestavena z indikátoru a dvou 60 cm dlouhých tenzometrických lišt, přes které byla položena deska o rozměrech 80\*160 cm. Tento rozměr se osvědčil pro vážení všech věkových kategorií lam krotkých i alpak. Obrázek 4 zobrazuje vážení u jedné z chovatelek.



Vázení právě narozených mláďat většinou probíhalo na osobní váze, kdy se zvažil chovatel s mládětem v náručí a následně bez něj. Porodní hmotnost tedy byla získána jako rozdíl mezi těmito hmotnostmi.

Obrázek 4 Ukázka průběhu vážení



### 3.5 Rozdělení zvířat do kategorií

Lamy byly pro účely statistického zpracování rozděleny do několika skupin dle druhu (lamy krotké, alpaky), pohlaví (samci, samice), chovu a věkové kategorie.

Fowler (1998) uvádí, že lamy krotké dosahují maximální kohoutkové výšky v 18 měsících věku (tj. přibližně v 540 dnech) a konečné hmotnosti ve 36 měsících věku (tj. přibližně 1 080 dní). Z tohoto rozdělení vycházelo i třídění při statistickém zpracování, kdy při hodnocení kohoutkové výšky byla jako rostoucí zvířata označena ta, která byla v době měření mladší 540 dní. U hodnocení živé hmotnosti byla jako rostoucí označena zvířata mladší 1 080 dní.

Jelikož se u alpák nepodařilo získat z dostupné literatury údaje o věku při dosažení konečné hmotnosti a kohoutkové výšky, byly pro statistické hodnocení rozděleny stejně jako lamy krotké. Van Saun (2006) uvádí, že této problematice nebyla doposud věnována přílišná pozornost. Navíc někteří autoři používají pro alpaky přepočtené hodnoty, které vychází z dat získaných od lam krotkých (např. již zmiňovaný Van Saun).

### 3.6 Použité statistické metody

#### Růstové křivky

K modelaci růstových křivek (hmotnosti a kohoutkové výšky) byly použity speciální funkce - Gompertzova (tříparametrová) a Richardsova (čtyřparametrová). Předpisy uvedených funkcí jsou následující:

- **Gompertzova funkce**

$$y = A * e^{-b * e^{-k * t}}$$



kde:

A – asymptotická hmotnost (konečná hmotnost)

t – stáří ve dnech

b – integrační konstanta

$$b = \ln \frac{a}{A}$$

a = počáteční hmotnost

k – rychlost změny růstu

$$k = y^* / PDP$$

PDP = průměrný denní přírůstek

$$y^* = A / e$$

- **Richardsova funkce**

$$y = A * (1 - b * e^{-k*t})^{-1/n}$$

kde:

A, t, b, k – viz Gompertzova funkce

n – tzv. tvarový parametr, určující polohu inflexního bodu

Byly vypočítány přibližné vstupní parametry těchto funkcí. Tyto parametry pak byly zpřesněny pomocí Gauss-Newtonovy metody nelineárního odhadu (StatSoft, 2009). Pokud není uvedeno jinak, byly veškeré zpřesněné parametry přijaty na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$ .

Pro další statistické zpracování byla vybrána snadnější tříparametrová Gompertzova funkce, jelikož po proložení dat vycházely obě funkce téměř totožně. Proložení dat Gompertzovou a Richardsovou funkcí znázorňuje Příloha 25.

## Další použité statistické metody a vzorce

- **Porovnání hmotnosti a výšky samců a samic**

K porovnání rozdílů v hmotnosti a výšce dospělých lam byl použit T- test pro nezávislé vzorky se samostatným odhadem rozptylů (StatSoft, 2009).

- **Přírůstky**

Přírůstky byly vypočteny jako první derivace růstové křivky. Vzhledem k tomu, že inflexní bod Gompertzovy funkce zkresluje přírůstky v prvních týdnech života mláďete, byla data alternativně proložena exponenciální funkcí (obdobně jako u Gompertzovy funkce). Ta pak sloužila pro výpočet přírůstků. Průměrné přírůstky byly vypočteny pomocí vzorce:

$$y = \frac{w_2 - w_1}{n}$$

kde:  $w_1$  = průměrná hmotnost při narození

$w_2$  = průměrná konečná hmotnost v n dnech

n = počet dní od narození

- **Závislost hmotnosti a výšky u lam krotkých**

Jelikož byl předpokládán vzájemný vztah mezi hmotností a výškou, byla data podrobena korelační analýze a proložena polynomem druhého stupně.

- **Vzájemné porovnání chovů**

V MS Excel byla vypočtena průměrná kohoutková výška a hmotnost lam v daném chovu. Tyto hodnoty byly porovnány s průměrnou hmotností a kohoutkovou výškou dané populace. Toto porovnání bylo provedeno pomocí kontingenčního grafu v programu MS Excel.

- **Charakteristika datového souboru**

K popisu datového souboru byly použity následující charakteristiky: aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimum a maximum. Tyto ukazatele byly vypočítány pomocí programů Statistica a MS Excel.

- **Výpočet věku konečné hmotnosti a výšky pro lamy a alpaky v ČR**

Aby bylo možné zjistit věk, při kterém je dosaženo konečné hmotnosti či výšky byla stanovena inverzní obdoba Gompertzovy funkce. Jelikož Gompertzova funkce (obdobně jako exponenciála) je na celém svém průběhu rostoucí (tedy nikdy nedosáhne svého maxima), byl věk ukončení růstu matematicky stanoven jako věk, kdy je dosaženo 95 % přírůstků. Vzorce pro výpočet jsou následující:

$$t = \frac{-\ln(-\ln(y/A)/b)}{k}$$

kde:

A, b, k – viz Gompertzova funkce

y – hmotnost (výška), kdy je dosaženo 95 % přírůstků

$$y = [(A - a) * 0,95] + a$$

A, a – viz Gompertzova funkce

## 4. Výsledky a diskuze

### 4.1 Lama krotká (*Lama glama*)

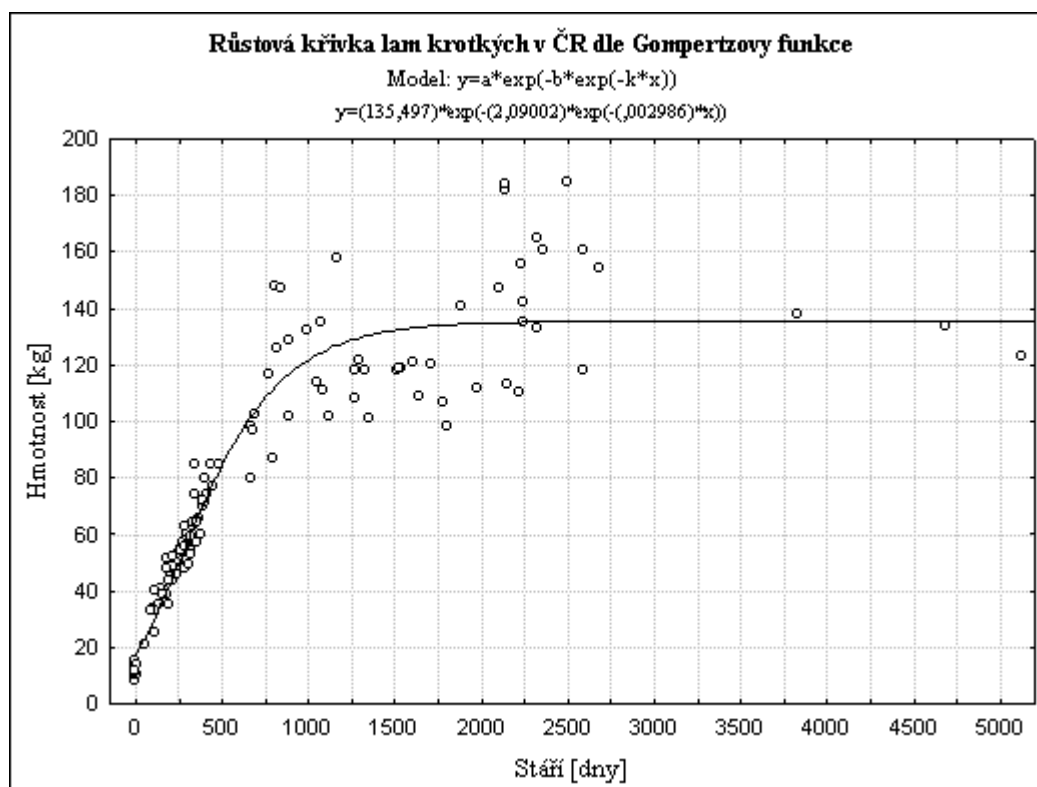
Následující část je věnována analýze populace lam krotkých, žijících na našem území. Podrobně bude rozebrána růstová křivka, průměrné hmotnosti při narození a v dospělosti, dále růst mláďat a rozdíl v růstu samců a samic. Také bude popsána průměrná kohoutková výška lam při narození a v dospělosti. Na závěr budou vyhodnoceny přírůstky a navržen matematický model pro přibližné určení hmotnosti na základě kohoutkové výšky lam krotkých.

#### 4.1.1 Růstová křivka – hmotnost

##### Obecné výsledky

Graf 1 zobrazuje průběh hmotnostní křivky lam od narození do dospělosti. Z grafu je patrné, že z počátku je intenzita růstu poměrně vysoká a postupně se snižuje. Fowler (1998) uvádí, že lamy dosahují konečné hmotnosti kolem 36. měsíce věku (tj. 1 080 dní), ovšem dle průběhu hmotnostní křivky lze usuzovat, že v České republice je toto období růstu prodlouženo. Na základě tohoto zjištění byl vypočten věk dosažení konečné hmotnosti. Lamy v našich podmínkách tedy dosahují konečné hmotnosti přibližně po 1 270 dnech věku, což odpovídá zhruba 42 měsícům. Důvody tohoto rozdílu mohou být velmi rozličné a je těžké je přesně vymezit. Mezi hlavní faktory, které na něj budou mít zásadní vliv patří: odlišné klimatické podmínky, nadmořská výška, chovatelské podmínky, výživa (zejména složení pastevního porostu, dostatečný přísun minerálních látek) a v neposlední řadě i genetické predispozice.

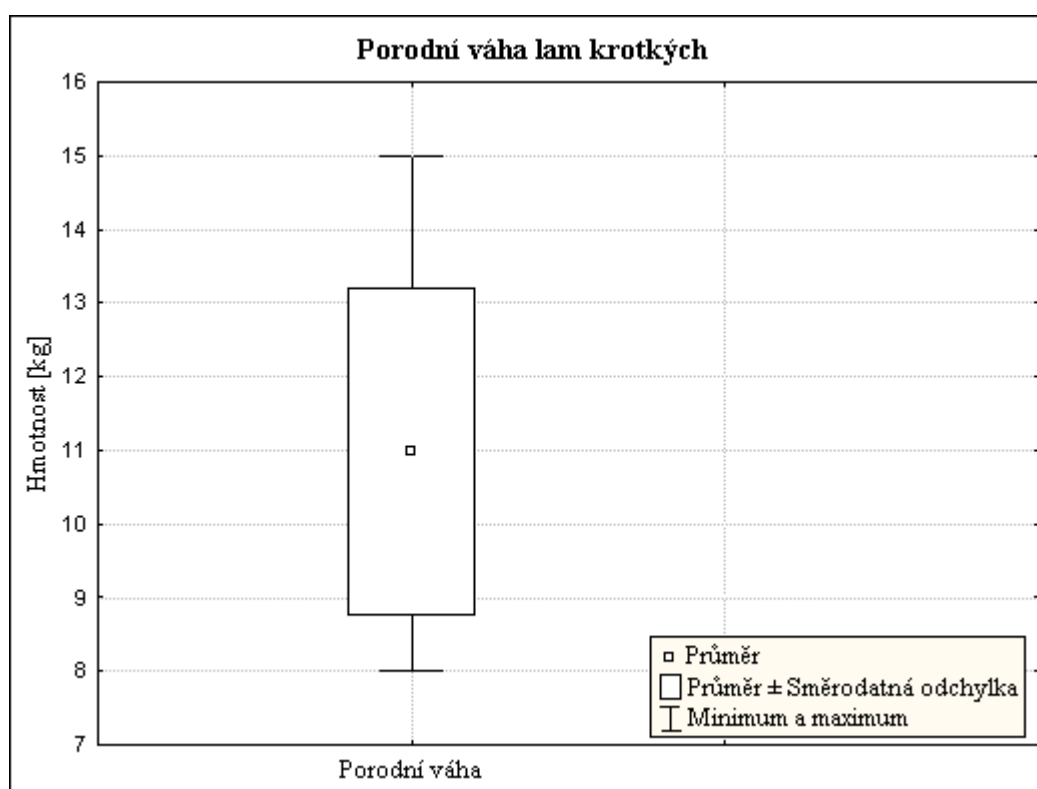
Graf 1 Růstová křivka lam krotkých (hmotnost)



Z výsledků vyplývá, že průměrná hmotnost lam při narození je v našich chovech 11 kg. Minimální zjištěná hmotnost byla na úrovni 8 kg a maximální 15 kg. Fowler (1998), který vychází ze studie provedené v Oregonu předesílá, že mláďata lamy krotké mají při narození průměrnou hmotnost 12,6 kg, což je o 1,6 kg více než je tomu v našich podmínkách. Dále uvádí dvě rozmezí porodních hmotností, která se pohybují na úrovni od 11 do 15 kg a od 8 do 20 kg. Riek a Gerken (2007) sledovali ve své studii růst 11 lam krotkých od narození až do odstavu (27 týdnů). Na základě vlastních výsledků došli k závěru, že v Německu je průměrná hmotnost lam při narození  $11,6 \pm 2,35$  kg. Tento údaj je více podobný tomu, který byl zjištěn u mláďat lam v ČR (11 kg).

Grafické znázornění porodní hmotnosti lam v ČR, jejího minima, maxima a směrodatné odchylky zobrazuje Graf 2.

**Graf 2 Porodní hmotnost lam**



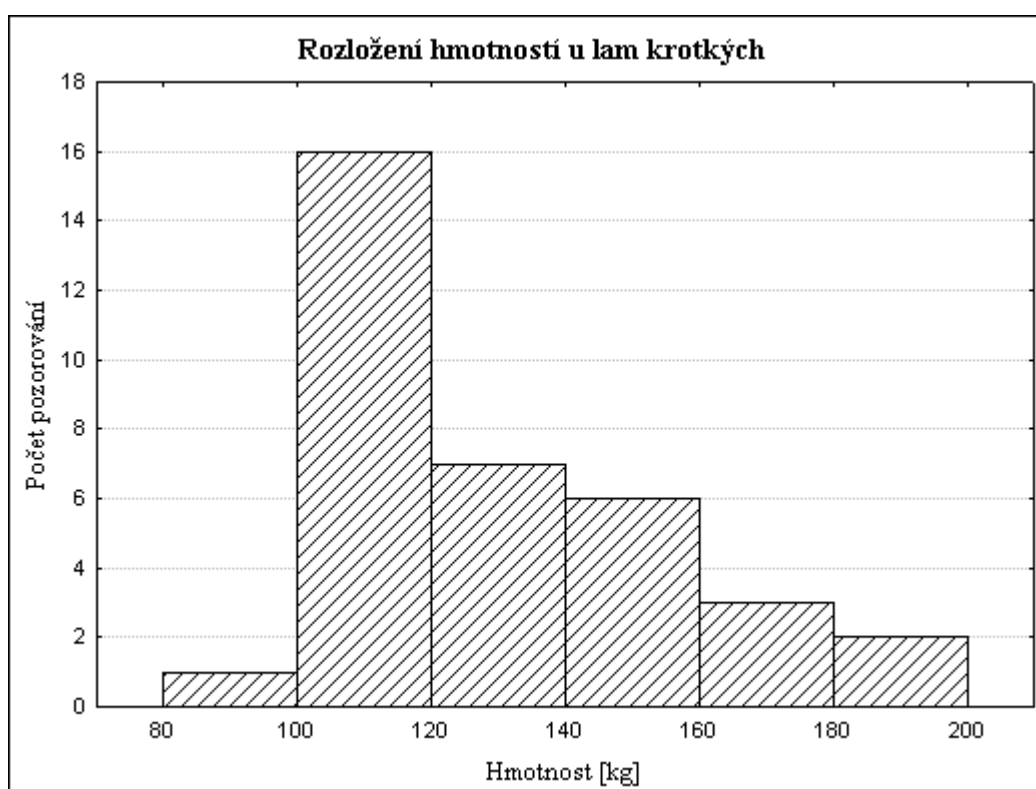
Ze získaných dat byla dále vypočtena průměrná konečná hmotnost dospělých lam, tedy lam starších 1 080 dní. Z výsledků vyplývá, že v našich podmínkách dosahují dospělé lamy krotké průměrné hmotnosti  $130,3 \pm 23,3$  kg, přičemž minimální navážená hmotnost byla 98 kg a maximální 185 kg. Z následujícího grafu (Graf 3) lze vyčíst, že nejčastěji se hmotnost dospělých lam pohybovala mezi 110 a 120 kg. Další velmi častou zjišťovanou hmotností byla hmotnost v rozmezí 120 a 140 kg. Hmotnost od 80 do 100 kg byla ojedinělá, přesněji řečeno vyskytla se pouze u jedné ze zvážených lam krotkých.

V Severní Americe dosahují dospělci průměrné hmotnosti 151,5 kg s rozmezím od 108,9 do 210,9 kg. Naproti tomu lamy chované v Jižní Americe jsou o něco lehčí, s průměrnou hmotností  $108,5 \pm 20$  kg, při rozmezí od 130 do 155 kg (Fowler, 1998). Ze získaných dat vyplývá, že česká populace je v průměru téměř o 21 kg lehčí než populace v Severní Americe, ale zároveň těžší o více než 20 kg

oproti populaci v Jižní Americe. Je tedy možné, že předci lam, které jsou chovány v České republice, mohou pocházet z obou uvedených populací.

Pokud porovnáme zjištěnou průměrnou hmotnost s výslednou průměrnou hmotností dospělých jedinců podle Gompertzovy funkce, dojdeme k závěru, že dle uvedené růstové křivky dosahuje populace průměrné hmotnosti 135,5 kg, tedy o více než 5 kg více. Tento rozdíl je dán do jisté míry tím, že průměrná hmotnost populace byla vypočtena na základě rozdělení dle Fowlera (1998). Jako dospělé tedy byly brány lamy starší 1 080 dní, ovšem jak se zdá, naše populace lam dosahuje konečné hmotnosti později. Tímto vznikl jistý nesoulad a při statistickém zpracování byli do skupiny dospělých lam zařazeni i jedinci doposud rostoucí. Taktéž se možné, že růstová křivka modelovaná programem Statistica dosahuje určité nepřesnosti vlivem charakteru vstupních dat, ze kterých vychází.

**Graf 3 Rozložení hmotností dospělců lam**

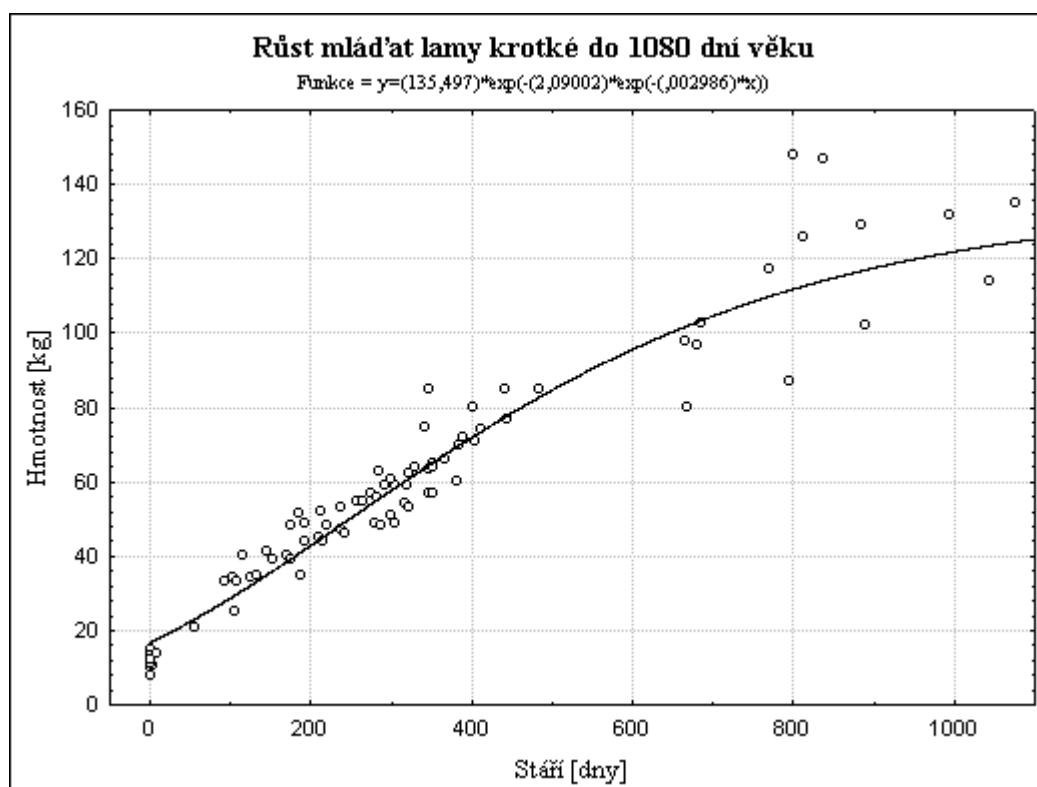


### **Mláďata do 1080 dní věku**

V následujícím grafu (Graf 4) je znázorněn průběh hmotnostní křivky vycházející z Gompertzovy funkce. Jak jde názorně vidět, má Gompertzova funkce poměrně nepříjemnou vlastnost, kterou je nadhodnocování počátečních dat. Podle jejího průběhu by se dalo usuzovat, že průměrná hmotnost mláďat při narození je rovna 16 kg, přičemž ve skutečnosti je 11 kg. V dalším průběhu je nadhodnocení stále patrné, ovšem postupně jeho výše klesá. Přibližně od 100. dne můžeme říci, že nadhodnocovat přestává. Kvůli tomuto nedostatku byla data alternativně proložena exponenciální funkcí, čímž byl získán lepší průběh růstové křivky (Příloha 26). Z tohoto alternativního proložení se dále vycházelo nejen při následujícím hodnocení růstu, ale také při hodnocení přírůstků, které budou samostatně popsány v jedné z dalších částí.

Vlastní průběh růstové křivky je obdobný jako u ostatních hospodářských zvířat, tedy z počátku je růst intenzivnější a postupně dochází k jeho zpomalování. Fowler (1998) uvádí, že mládě by mělo svou porodní hmotnost zdvojnásobit do 30. dní. Toto se ovšem v našich podmínkách nepovedlo potvrdit. Dle průběhu funkce lze říci, že mláďata v ČR potřebují ke zdvojnásobení porodní hmotnosti přibližně 50 dní, tedy o 20 dní více. Z tohoto, a z již uvedené skutečnosti že lamy u nás dosahují konečné hmotnosti až po 49. měsíci věku, lze usuzovat k celkovému posunutí růstové křivky vpravo. To znamená, že lamy v našich podmínkách přibývají na hmotnosti citelně pomaleji, než je tomu u americké populace lam. Rozdíly v růstu samců a samic budou uvedeny dále.

**Graf 4 Růstová křivka mlád'at lam (hmotnost)**



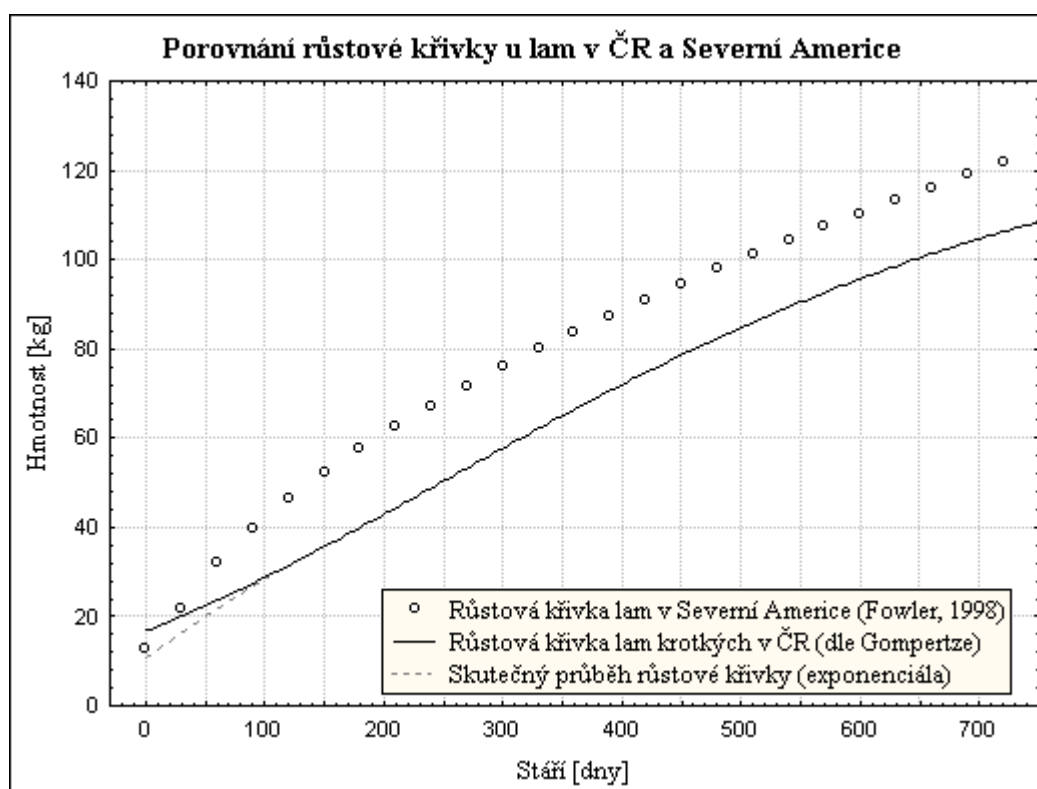
Jak bylo předesláno výše, je růstová křivka lam v České republice oproti růstové křivce lam v Severní Americe posunutá. Následující graf (Graf 5) tuto domněnku potvrzuje. Šedou barvou je zvýrazněn počáteční průběh již zmiňované exponenciální funkce, která mnohem lépe vystihuje průběh růstu v počátečních dnech. Hmotnosti, které byly použity v grafu jako výchozí body pro modelaci růstové křivky lam krotkých v Severní Americe dokládá Tabulka 10.

**Tabulka 10 Růst lam krotkých (Fowler, 1998)**

Růst lam v Severní Americe							
Věk (měsíce)	Hmotnost (kg)	Věk (měsíce)	Hmotnost (kg)	Věk (měsíce)	Hmotnost (kg)	Věk (měsíce)	Hmotnost (kg)
1	21,9	7	62,7	13	87,5	19	107,4
2	31,9	8	67,3	14	91,1	20	110,4
3	39,7	9	71,8	15	94,5	21	113,3
4	46,3	10	75,9	16	97,9	22	116,2
5	52,3	11	80	17	101,1	23	119
6	57,7	12	83,8	18	104,3	24	121,8

Z grafu je patrné to, co bylo již uvedeno, tedy že průměrná hmotnost mláďat při narození je v České republice o něco nižší, přesněji o 1,6 kg. Zatímco lamy v Severní Americe vykazují zpočátku poměrně strmou růstovou křivku, křivka naší populace má pozvolnější průběh. Po celou dobu svého průběhu se růstová křivka našich lam pohybuje pod růstovou křivkou lam ze Severní Ameriky. To je dáno nižší průměrnou porodní hmotností, nižší hmotností během růstu a i nižší konečnou hmotností.

**Graf 5 Porovnání naší populace lam krotkých a populace v Severní Americe**



## Samci

Vážením bylo zjištěno, že průměrná porodní hmotnost mláďat samčího pohlaví je o něco vyšší než průměr. Zatímco průměrná porodní hmotnost populace je 11 kg, samci jsou při narození o 1,3 kg těžší. Jejich hmotnost se pohybuje v rozmezí od 8 do 15 kg, s průměrem v 12,3 kg.

Průměrná konečná hmotnost dospělého jedince je 143,8 kg. Přičemž nejnižší zjištěná hmotnost (minimum) byla 108 kg, nejvyšší (maximum) pak 185 kg. Je zajímavé, že v době vážení nebyl u chovatelů přítomen žádný samec starší 2 700 dní, tedy starší 7 let a 4 měsíců. Hmotnostní charakteristiky samců dokládá Tabulka 11. Průběh růstové křivky samců lamy krotké zobrazuje Graf 6.

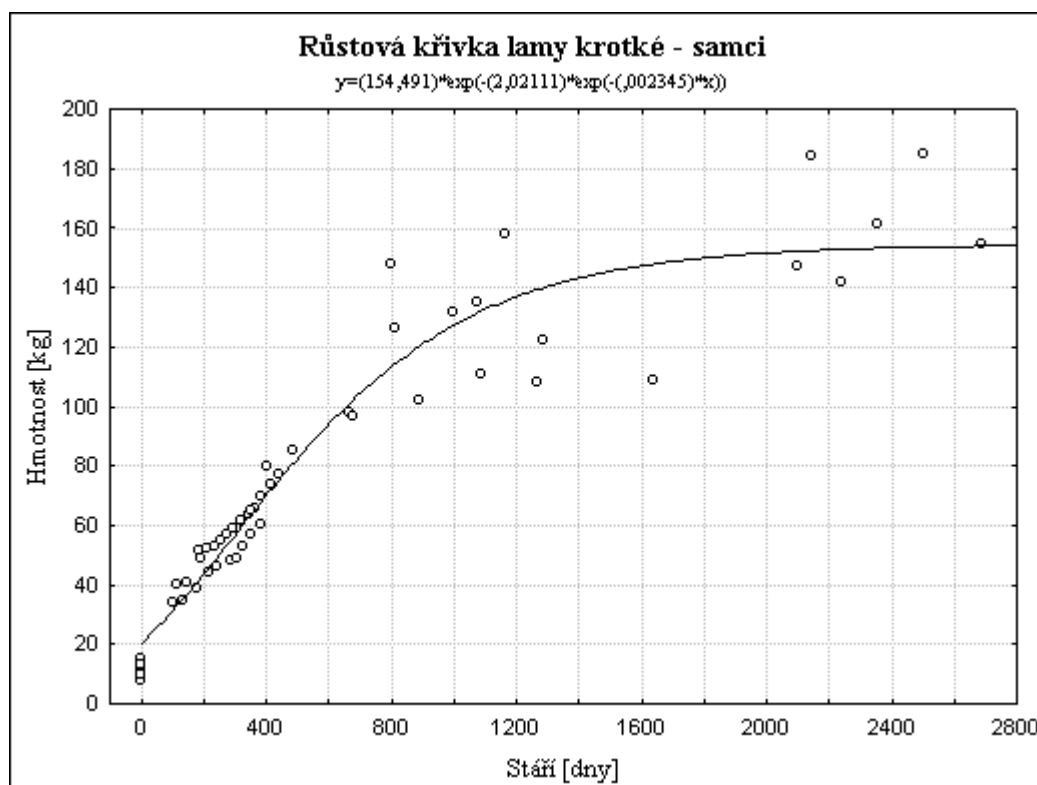
**Tabulka 11 Samci lamy krotké - hmotnost**

Souhrnné hmotnostní charakteristiky samců lamy krotké

Hmotnost při narození (kg)				Konečná hmotnost (kg)			
Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
12,3	2,7	8,0	15,0	143,8	28,3	108,0	185,0

I zde (Graf 6) si můžeme všimnout rozdílu mezi konečnou hmotností zjištěnou a konečnou hmotností vycházející z růstové křivky podle Gompertzovy funkce. Tento rozdíl je u samců poměrně značný, a to více než 10 kg. I zde došlo k výše popsanému jevu, tedy nesouladu mezi věkem dosažení konečné hmotnosti uváděným Fowlerem (1998) a věkem dosažení konečné hmotnosti v našich podmínkách. Tím pádem byli do skupiny dospělých samců zařazeni i ti, kteří ještě neměli ukončený růst. Jelikož je zde věkový rozdíl daleko větší než u samic (viz dále), je i hmotnostní nesoulad znatelnější. Taktéž zde mohlo dojít k určitým nepřesnostem, které jsou vyvolány nižším počtem vstupních dat dospělých samců.

**Graf 6 Růstová křivka samců lamy krotké (hmotnost)**



### Samice

Z navážených hmotností vyplývá, že průměrná porodní hmotnost samic je nižší, než je průměrná porodní hmotnost populace. Samice při narození tedy váží průměrně 10,8 kg, s rozmezím od 10 do 13 kg.

Průměrná konečná hmotnost dospělé samice je 123,8 kg, přičemž nejnižší zjištěná hmotnost (minimum) byla 98 kg, nejvyšší (maximum) pak 182 kg. Nejstarší zvážená dospělá samice byla stará více než 14 let (5 127 dní), tedy téměř dvakrát starší než nejstarší zvážený samec. Hmotnostní charakteristiky samic dokládá Tabulka 12.

**Tabulka 12 Samice lamy krotké - hmotnost**

Souhrnné hmotnostní charakteristiky samic lamy krotké

Hmotnost při narození (kg)				Konečná hmotnost (kg)			
Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
10,8	1,2	10,0	13,0	123,8	20,8	98,0	182,0

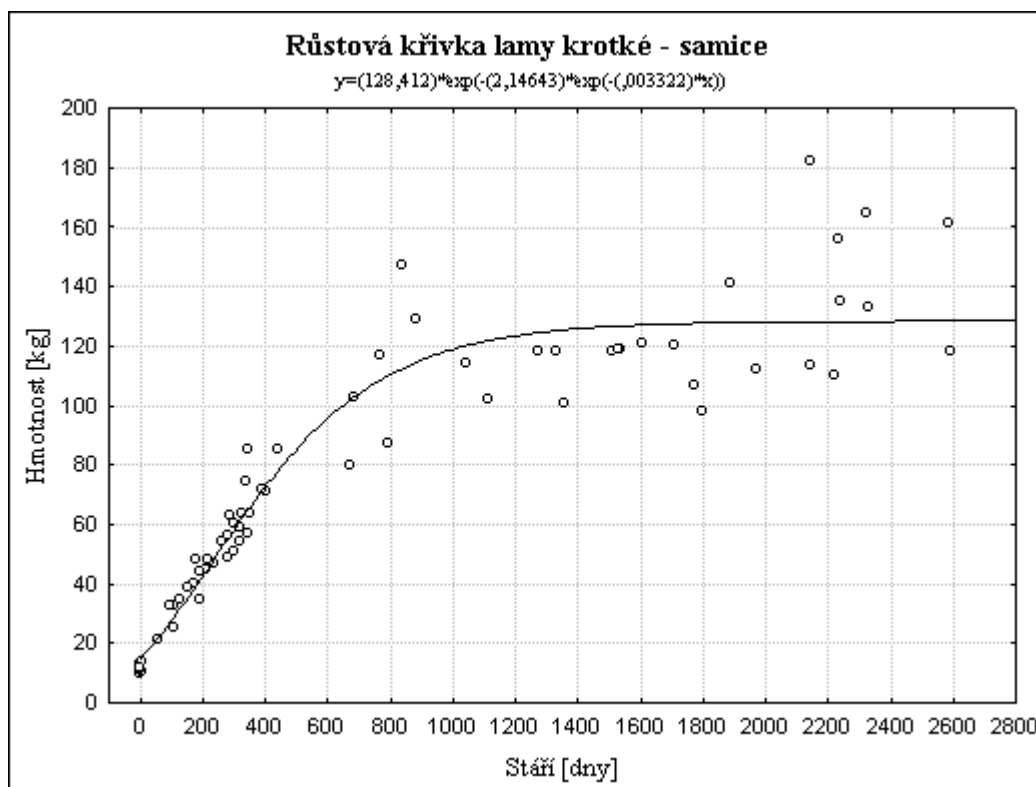


Průběh růstové křivky samic lamy krotké zobrazuje Graf 7. Pro čitelnější zobrazení bylo zvoleno měřítko od 0 do 2 800 dní, ovšem pro potřeby statistického zpracování byly samozřejmě brány v úvahu i samice starší 2 800 dní.

Jak je z grafu patrné a jak bylo posléze potvrzeno na základě statistického zpracování v programu Statistica, vykazuje samičí populace mnohem menší rozptyl než samčí populace (rozptyl samic 326,5 a rozptyl samců 798,27, tedy téměř dvojnásobný). To může být dáno skutečností, že část samců, kteří byly zváženi, pochází ze zahraničního importu. Jejich genetický základ je odlišný, a proto se zde projevuje větší rozdíl nejen v tělesné stavbě, ale i hmotnosti.

Také u samic je patrný rozdíl mezi zjištěnou konečnou hmotností a konečnou hmotností vyplývající z růstové křivky podle Gompertzovy funkce. Není ovšem tak veliký jako je tomu u samců, nýbrž činí necelých 5 kg. Opět je tento nesoulad dán rozdílem ve věku dosažení konečné hmotnosti. U samic je ale tento věkový rozdíl menší (viz dále) a tím pádem je i konečná hmotnostní diference nižší.

**Graf 7 Růstová křivka samic lamy krotké (hmotnost)**



### Porovnání samců a samic

V následujícím grafu (Graf 8) jsou zobrazeny růstové křivky samců a samic lamy krotké. Ty vycházejí z předcházejících dvou grafů (Graf 6 a Graf 7), ale pro čitelnější zobrazení bylo zvoleno měřítko od 0 do 2 000 dní.

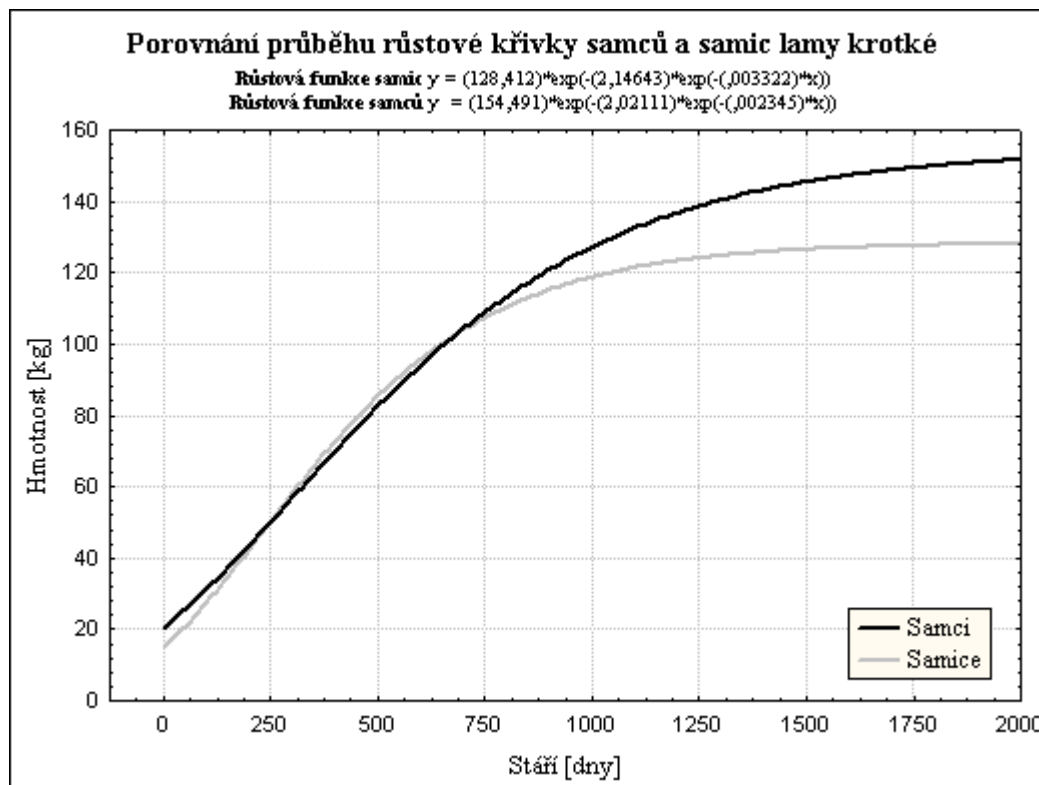
Ačkoliv se i v tomto grafu projevuje již zmiňovaná vlastnost Gompertzovy funkce, tedy poměrně silné nadhodnocení, je i přes to dobře patrné, že samice mají nižší porodní hmotnost než samci.

Dále lze usuzovat na fakt, že růstová schopnost samic je vyšší, jelikož jejich růstová křivka stoupá strměji. Již kolem 200. dne jsou se samci hmotnostně vyrovnané a kolem 250. dne se dokonce růstová křivka samic dostává nad růstovou křivku samců. Zde setrvává přibližně do 625. dne a poté se opět dostává pod ní, kde

zůstává až do dospělosti. Z tohoto lze usuzovat, že samice budou mezi 250. a 625. dnem v průměru těžší než stejně staří samci.

Z grafu taktéž vyplývá, že samice dosahují konečné hmotnosti dříve než samci. Toto bylo potvrzeno i výpočtem. Zatímco samci rostou přibližně do svých 1 600 dní, samice zakončují růst již kolem 1 150. dne věku.

**Graf 8 Porovnání růstu samců a samic lam - hmotnost**



Pro porovnání konečné hmotnosti samců a samic byl použit T-test z programu Statistica. Jelikož porovnávané skupiny jsou nezávislé, s poměrně velkými rozptyly, byl použit T-test pro nezávislé vzorky se samostatným odhadem rozptylů. Na jeho základě bylo zjištěno, že mezi konečnou hmotností samců a samic existuje na hladině  $\alpha = 0,05$  statisticky významný rozdíl. Následující krabicový graf (Graf 9) zobrazuje grafické porovnání konečných hmotností samců a samic, jejich průměrných hodnot a směrodatných odchylek.

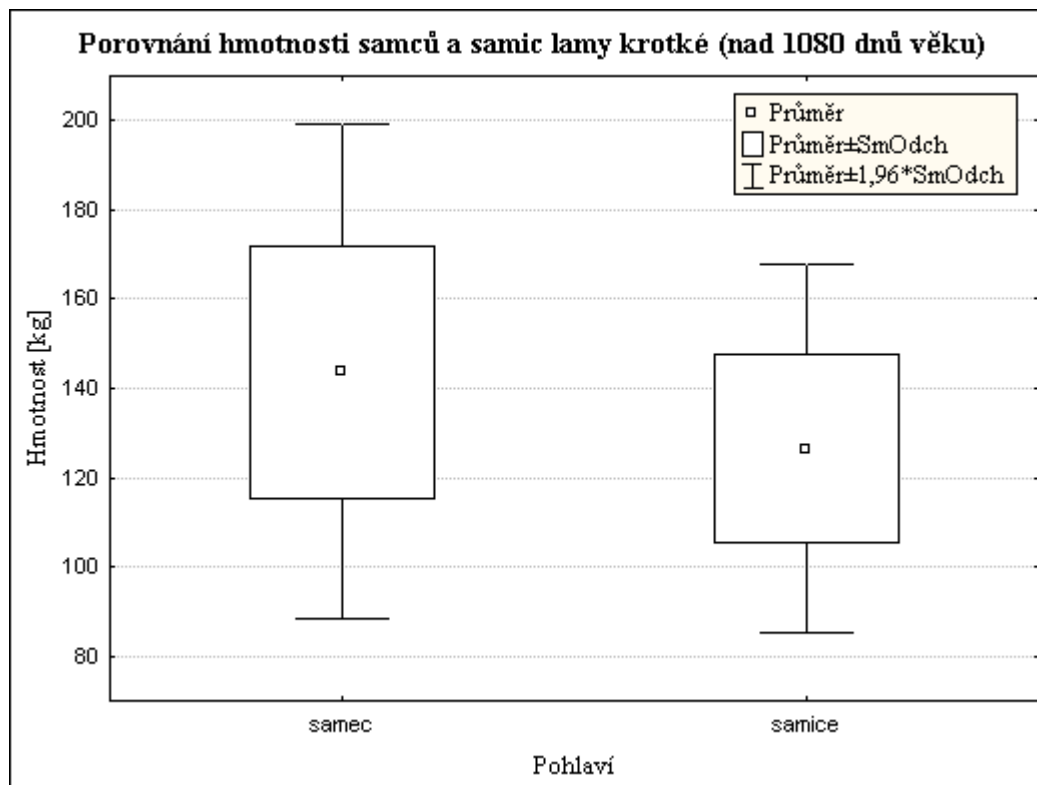
V následující tabulce (Tabulka 13) jsou shrnuty již uvedené údaje o konečné hmotnosti, směrodatných odchylkách, maximech a minimech u dospělých samců, samic a celé populace.

**Tabulka 13 Souhrnné hmotnostní charakteristiky lam krotkých**

Souhrnné hmotnostní charakteristiky					
Konečná hmotnost (kg)					
	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr*
Samci	143,8	28,3	108,0	185,0	154,5
Samice	123,8	20,8	98,0	182,0	128,4
Populace	130,3	23,3	98,0	185,0	135,5

\* dle výsledků růstové křivky

Graf 9 Porovnání konečných hmotností samců a samic lam



#### 4.1.2 Růstová křivka – kohoutková výška

##### Obecné výsledky

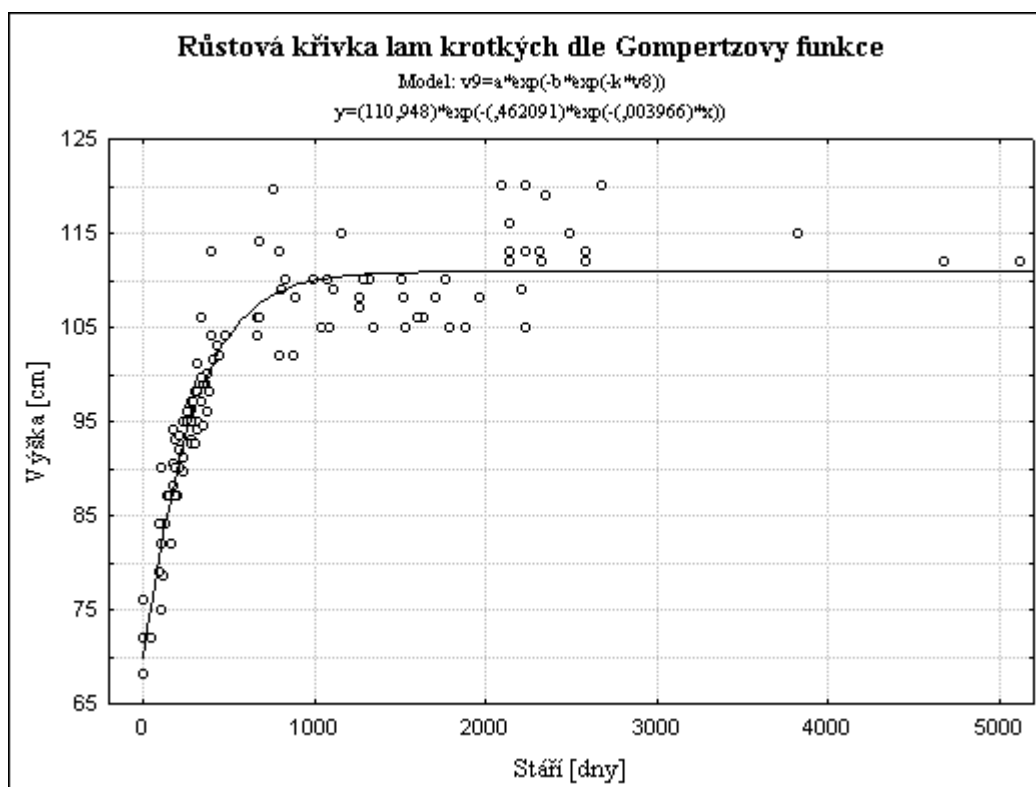
Graf 10 zobrazuje průběh výškové křivky lam od narození do dospělosti. Z grafu je patrné, že z počátku je intenzita růstu velmi vysoká a postupně se snižuje. Fowler (1998) uvádí, že lamy dosahují konečné kohoutkové výšky v 18. měsíci věku (tj. 540 dní), ovšem dle průběhu růstové křivky lze usuzovat, že v České republice je toto období růstu značně prodlouženo, obdobně jako je tomu u hmotnosti. Na základě tohoto faktu bylo výpočtem zjištěno, že konečné kohoutkové výšky je u nás dosahováno až po 28. měsíci věku, tedy za hranicí 840 dní. Důvody tohoto jevu mohou být velmi rozličné a stejně jako u hmotnosti je těžké je přesně vymezit. Taktéž hlavní faktory, které zde budou hrát zásadní roli, jsou stejné. Patří sem vliv odlišných klimatických podmínek, nadmořské výšky, chovatelských podmínek, výživy a v neposlední řadě i vliv genetických predispozic.

Průměrná kohoutková výška při narození byla odvozena na základě výsledků růstové křivky dle Gompertze, jelikož se nepodařilo získat dostatek dat. Od chovatelů byly získány kohoutkové výšky pouze od 4 lam krotkých, přičemž všechny pocházely od mláďat samičího pohlaví. Toto měření prováděli chovatelé sami, jelikož nebylo technicky možné zajistit měření vlastní. Mnohem méně získaných údajů o výšce, v kontrastu s více údaji o váze svědčí o tom, že pro chovatele je hlavním ukazatelem právě porodní hmotnost, nikoliv výška. Průměrná kohoutková výška lam při narození byla odhadnuta na 70 cm.

Z naměřených dat byla vypočtena průměrná konečná kohoutková výška dospělých lam, tedy lam starších 540 dní. (toto třídění vychází z poznatků, jenž uvádí Fowler (1998)). Z výsledků vyplývá, že v našich podmínkách dosahují dospělé lamy krotké průměrné kohoutkové výšky  $110,9 \pm 4,6$  cm, přičemž minimální naměřená

výška byla 105 cm a maximální 120 cm. Nejčastěji se kohoutková výška dospělých lam pohybovala v rozmezí 105 a 110 cm.

**Graf 10** Růstová křivka lam (kohoutková výška)



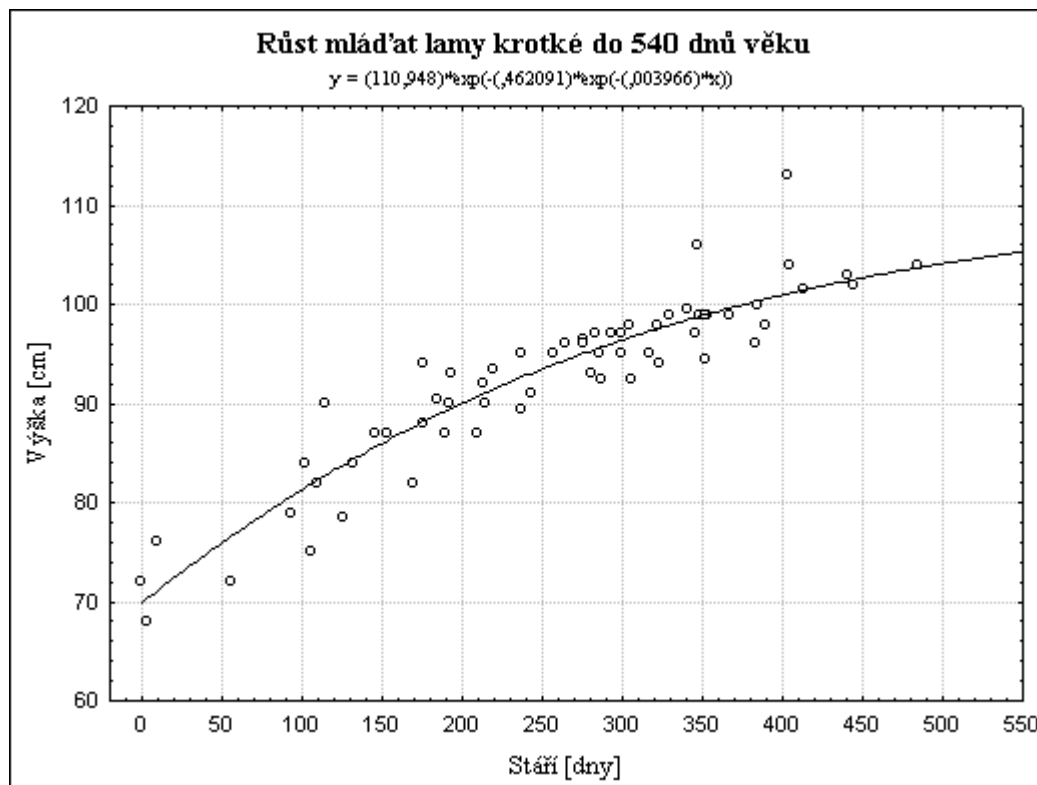
Pokud porovnáme zjištěnou průměrnou kohoutkovou výšku s výslednou průměrnou kohoutkovou výškou dospělých jedinců podle Gompertzovy funkce, dojdeme k závěru, že se shodují. To je ovšem zajímavé, jelikož i zde se projevuje nesoulad ve věku dosažení konečné kohoutkové výšky a rozdíl by tudíž mohl být markantnější. Ovšem jak již bylo zmíněno, určitou roli u tohoto jevu jistě bude hrát i charakter vstupních dat.

### **Mláďata do 540 dní věku**

V následujícím grafu (Graf 11) je znázorněn průběh výškové růstové křivky vycházející z Gompertzovy funkce. Můžeme si povšimnout, že růstová křivka ve svých počátcích nenadhodnocuje, jako tomu bylo u hmotnosti. To je způsobeno tím, že se tato funkce při modelaci výškového růstu pohybuje za svým inflexním bodem a tudíž již nedochází ke zkreslení. Dá se tedy říci, že je již od začátku přesná.

Vlastní průběh růstové křivky je z grafu dobře patrný. Z počátku je růst intenzivnější a postupně dochází k jeho zpomalování. I přes to ale nedosahuje tato křivka takové strmosti, jako růstová křivka lam v Severní Americe, jelikož jak již bylo uvedeno, je růst lam u nás prodloužen, a to poměrně značně. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že v České republice dosahují lamy konečné kohoutkové výšky až po 840. dnu věku, tedy o celých 300 dní později než lamy v Americe Severní. Rozdíly v kohoutkové výšce samců a samic budou uvedeny dále.

Graf 11 Růstová křivka mlád'at lam (kohoutková výška)



### Samci

Vzhledem k tomu, že se nepodařilo získat žádné kohoutkové míry právě narozených mlád'at samčího pohlaví, byla jejich průměrná kohoutková výška při narození odhadnuta na základě růstové křivky vycházející z dat samčí části populace lam. Z té vyplývá, že průměrná výška samců při narození je přibližně 79 cm, přičemž průměrná výška populace byla odhadnuta na 70 cm. Dá se tedy předpokládat, že samci jsou při narození vyšší, než udává celkový populační průměr, ovšem vzhledem k chybějícím datům to není možné jednoznačně určit.

Průměrná konečná kohoutková výška dospělého samce je 112 cm. Přičemž nejnižší zjištěná výška (minimum) byla 105 cm, nejvyšší (maximum) pak 120 cm. Výškové charakteristiky samců dokládá Tabulka 14. Průběh růstové křivky samců lamy krotké zobrazuje Graf 12.

Tabulka 14 Samci lamy krotké - kohoutková výška

Souhrnné výškové charakteristiky samců lamy krotké

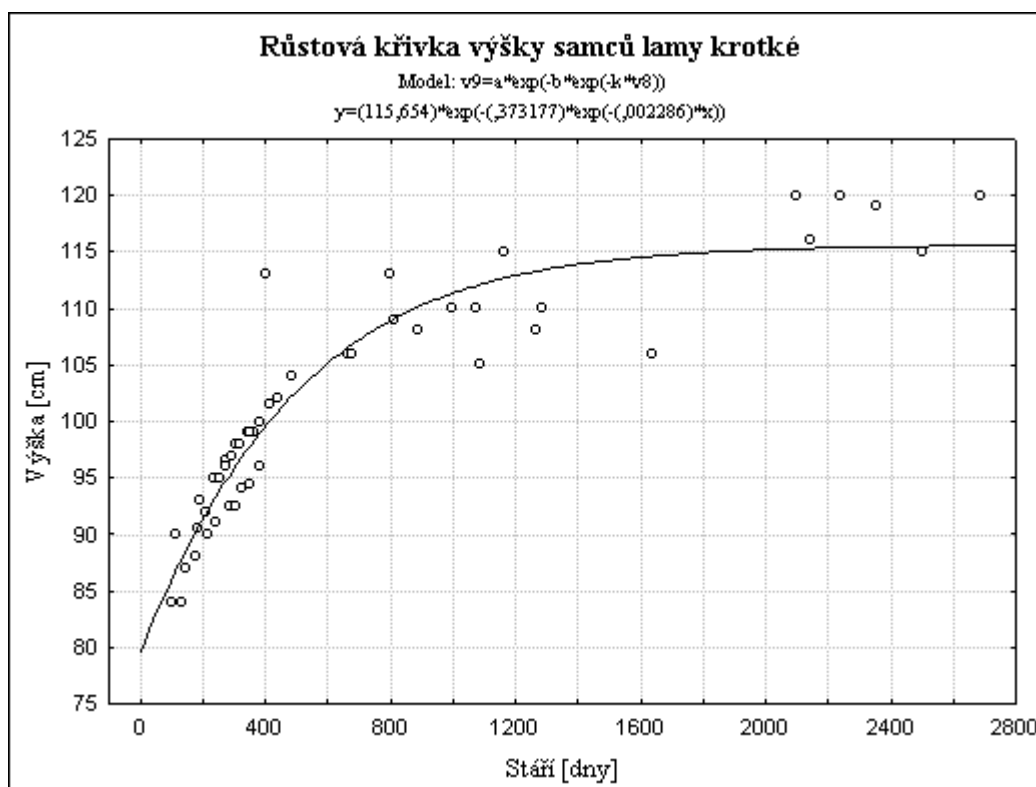
Kohoutková výška při narození (cm)				Konečná kohoutková výška (cm)			
Průměr*	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
79,0	-	-	-	112,0	5,3	105,0	120,0

\* Průměrná výška při narození byla získána z růstové křivky

V grafu (Graf 12) si můžeme všimnout rozdílu mezi konečnou kohoutkovou výškou zjištěnou na základě vlastního měření a dále na základě růstové křivky podle Gompertzovy funkce. Tento rozdíl je poměrně znatelný, i když činí necelé 4 cm. Obdobně jako u hmotnosti, i u kohoutkové výšky se projevuje uváděný nesoulad u

věku dosažení konečné výšky. Taktéž se zde dozajista projevuje nižší počet vstupních dat, obdobně jako tomu bylo u konečné hmotnosti.

**Graf 12 Růstová křivka samiců lamy krotké (kohoutková výška)**



### Samice

Z dat získaných od chovatelů vyplývá, že průměrná kohoutková výška samic při narození je vyšší, než je odhadnutá průměrná výška populace. Samice při narození měří průměrně 70,8 cm, s rozmezím od 67 do 75 cm.

Jelikož průměrná kohoutková výška samic i samců je při narození vyšší než je odhadovaná průměrná výška populace, může být vyvozen závěr, že odhadnutá výška (70 cm) není přesná, a bude se pohybovat spíše v rozmezí průměrné výšky samců a samic, tedy mezi 70,8 a 79 cm. Je ale nutné si uvědomit, že údaj o průměrné kohoutkové výšce samic vyplývá z měření pouhých 4 mláďat a je tedy s velkou pravděpodobností nepřesný.

Průměrná konečná kohoutková výška dospělých samic je 109,2 cm, přičemž nejnižší zjištěná výška (minimum) byla 102 cm, nejvyšší (maximum) pak 119 cm. Výškové charakteristiky samic dokládá Tabulka 15.

**Tabulka 15 Samice lamy krotké - kohoutková výška**

Souhrnné výškové charakteristiky samic lamy krotké

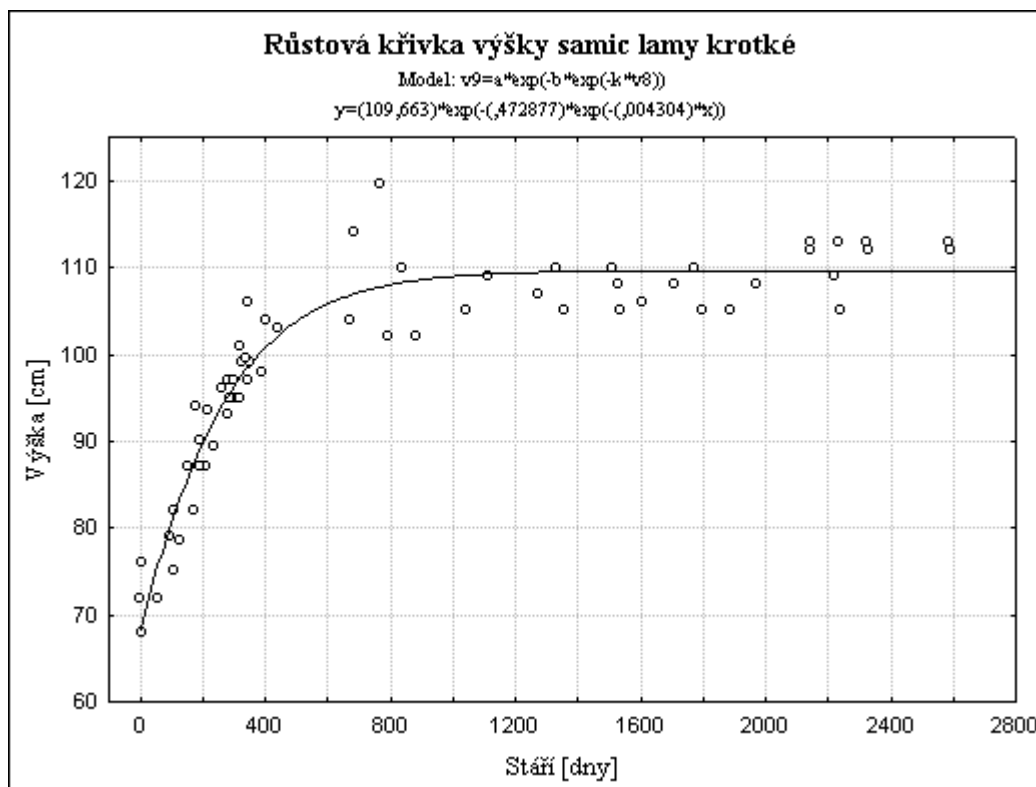
Kohoutková výška při narození (cm)				Konečná kohoutková výška (cm)			
Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
70,8	3,5	67,0	75,0	109,2	4,0	102,0	119,0

Průběh růstové křivky kohoutkové výšky samic lamy krotké zobrazuje Graf 13. Obdobně jako u grafu hmotnostní růstové křivky i zde bylo pro čitelnější

zobrazení zvoleno měřítko od 0 do 2 800 dní. Pro potřeby statistického zpracování byly samozřejmě brány v úvahu i samice starší 2 800 dní.

Na základě statistického zpracování v programu Statistica bylo zjištěno, že samičí populace vykazuje menší rozptyl v kohoutkové výšce než samčí populace (rozptyl samic 16,7 a rozptyl samců 28,6, opět téměř dvojnásobný). Tato situace je obdobná, jako tomu bylo u konečné hmotnosti. Z tohoto se dá usuzovat, že právě import samců vede v jejich populaci k velké nevyrovnanosti jak hmotnostní, tak i výškové.

**Graf 13 Růstová křivka samic lamy krotké (kohoutková výška)**



Jak je patrné, i u samic existuje rozdíl mezi konečnou kohoutkovou výškou zjištěnou na základě vlastního vážení a zjištěnou na základě růstové křivky podle Gompertzovy funkce. Tento rozdíl ovšem není tak veliký jako tomu bylo u samců, nýbrž činí pouze 0,4 cm. Tento nesoulad je opět dán rozdílným věkem při dosažení konečné kohoutkové výšky.

### **Porovnání samců a samic**

V následujícím grafu (Graf 14) jsou zobrazeny růstové křivky samců a samic lamy krotké. Ty vycházejí z předcházejících dvou grafů (Graf 12 a Graf 13), ovšem kvůli čitelnějšímu zobrazení bylo zvoleno měřítko od 0 do 2 000 dní.

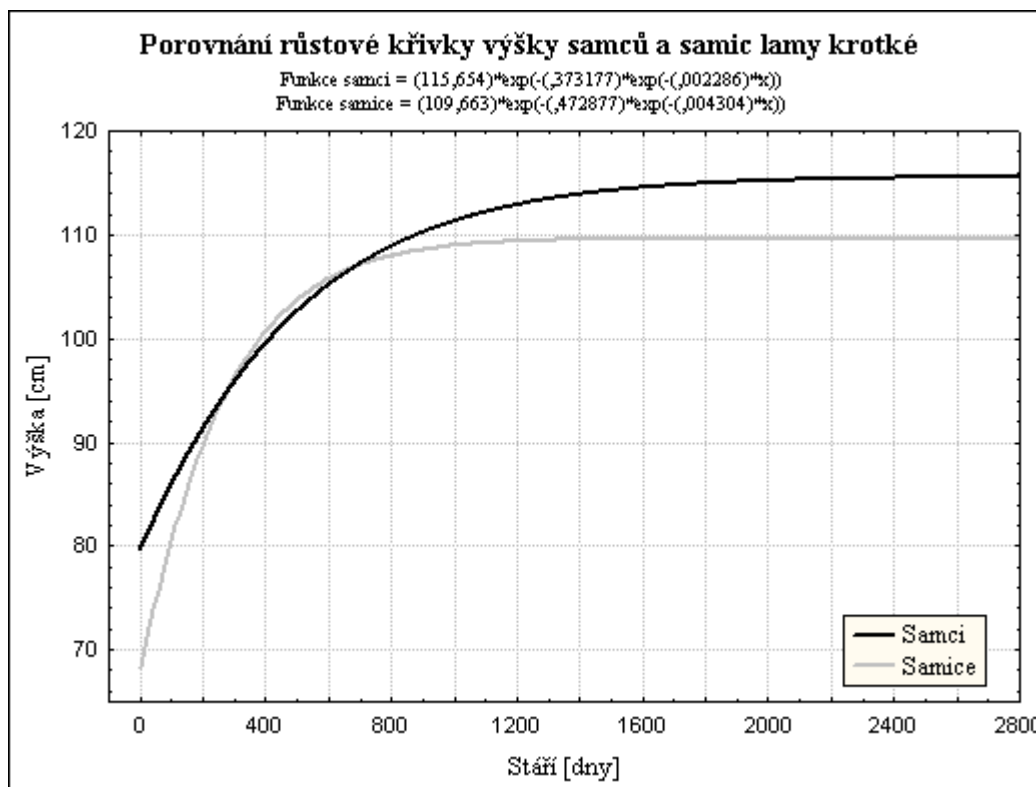
V grafu je dobře patrný již zmiňovaný fakt, tedy že samice při narození dosahují nižší kohoutkové výšky než samci. Taktéž je názorně vidět, že růstová křivka samic má zpočátku mnohem více strmý průběh. To znamená, že samice mají z počátku vyšší růstovou schopnost.

Můžeme si všimnout, že již kolem 200. dne jsou samice se samci výškově téměř vyrovnané a kolem 300. dne se dokonce růstová křivka samic dostává nad růstovou křivku samců. Zde setrvává přibližně do 700. dne a poté se opět dostává

pod ní, kde zůstává až do dospělosti. Z tohoto lze usuzovat, že samice budou mezi 300. a 700. dnem v průměru vyšší než stejně staří samci.

Z grafu taktéž vyplývá, že samice dosahují konečné kohoutkové výšky dříve než samci. Toto bylo následně ověřeno výpočtem. Bylo potvrzeno, že zatímco samci rostou přibližně do svých 1 380 dní, samice zakončují růst již kolem 760. dne věku.

**Graf 14 Porovnání růstu samců a samic lam - kohoutková výška**



Pro porovnání konečné kohoutkové výšky samců a samic byl použit T-test z programu Statistica. Obdobně jako u porovnání hmotností, i nyní byly porovnávány skupiny nezávislé, a dalo se usuzovat na odlišné rozptyly. Proto byl pro ověření hypotézy použit T-test pro nezávislé vzorky se samostatným odhadem rozptylů. Na jeho základě bylo zjištěno, že mezi konečnou hmotností samců a samic existuje na hladině  $\alpha = 0,05$  statisticky významný rozdíl. Následující krabicový graf (Graf 15) zobrazuje grafické porovnání konečných kohoutkových výšek samců a samic, jejich průměrů a směrodatných odchylek.

V následující tabulce (Tabulka 16) jsou shrnuty již uvedené údaje o konečné kohoutkové výšce, směrodatných odchylkách, maximech a minimech u dospělých samců, samic a celkové populace.

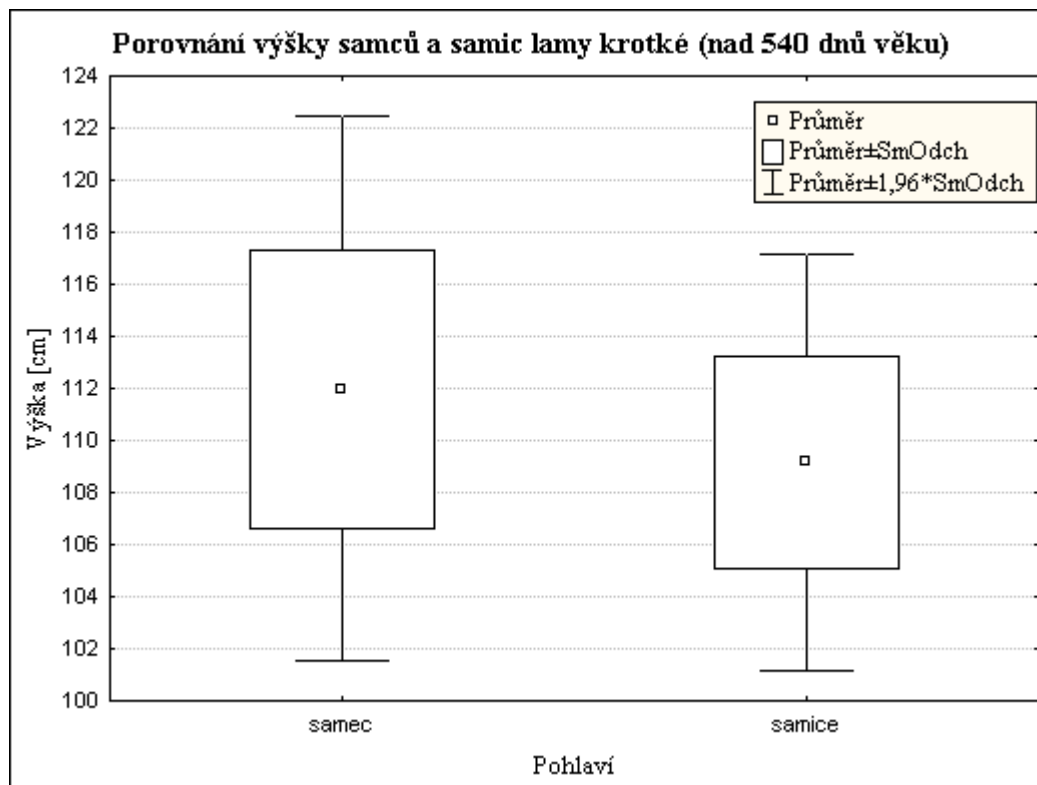
**Tabulka 16 Souhrnné výškové charakteristiky lam krotkých**

Souhrnné výškové charakteristiky					
Konečná kohoutková výška (cm)					
	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr*
Samci	112,0	5,3	105,0	120,0	115,7
Samice	109,2	4,0	102,0	119,0	109,7
Populace	110,2	4,73	102,0	120,0	110,9

\* dle výsledků růstové křivky



Graf 15 Porovnání konečné kohoutkové výšky samců a samic lam



### 4.1.3 Růstová schopnost

Následující graf (Graf 16) zobrazuje průběh křivky hmotnostních a výškových přírůstků u lam krotkých. Tyto křivky byly získány derivací původních růstových křivek (hmotnosti a kohoutkové výšky) dle Gompertze. Jak již bylo výše zmíněno, má Gompertzova funkce poměrně nepříjemnou vlastnost, kterou je počáteční nadhodnocení. V tomto grafu je právě zmíněné nadhodnocení velmi patrné a silně nežádoucí. Aby bylo možné přírůstky vyhodnotit, byla zderivována již uvedená alternativní exponenciální funkce (Příloha 26), která poměrně dobře vystihuje počáteční průběh růstu u lam. Co se týče výškových přírůstků, u nich mohla být zderivována přímo růstová křivka dle Gompertze, jelikož u ní v tomto případě k nadhodnocení nedochází.

Z grafu (Graf 16) je dobře patrné, že denní hmotnostní přírůstky jsou z počátku poměrně vysoké. V prvním týdnu života se pohybují kolem 0,21 kg, posléze ovšem poměrně rychle klesají. Aby bylo možno přírůstky lam v ČR porovnat s literaturou, byly vypočteny následující průměrné přírůstky: od narození do 7 týdnů 0,20 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,18 kg/den a od 24 do 72 týdnů 0,13 kg/den.

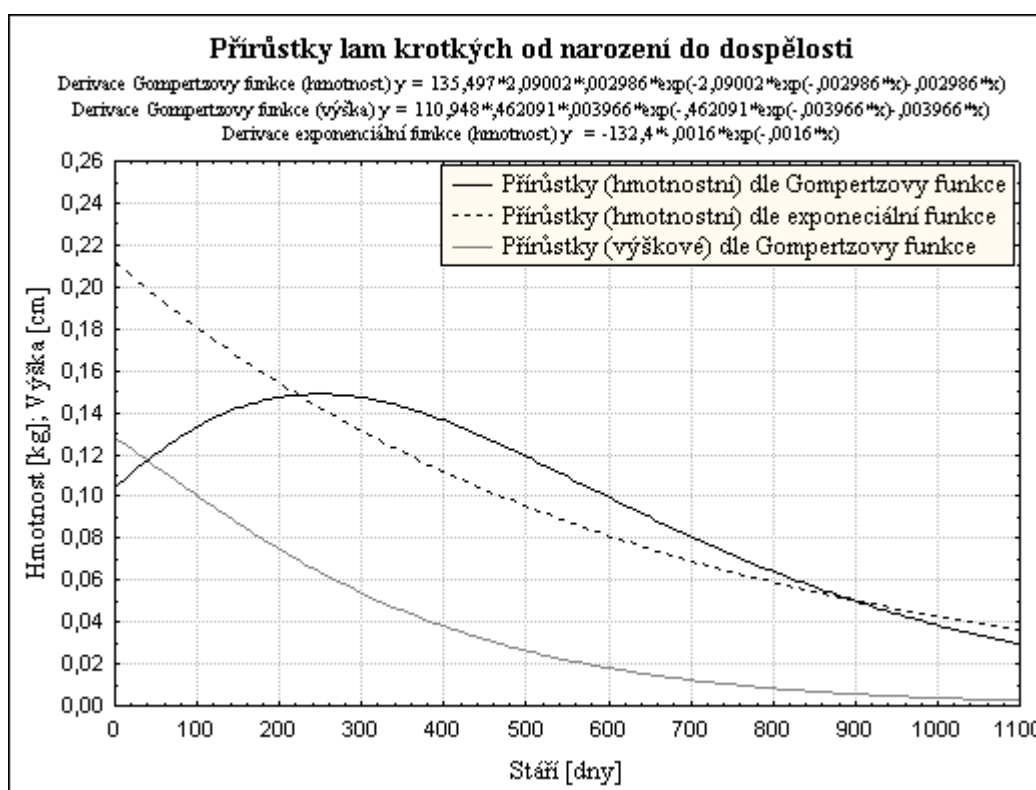
Fowler (1998) uvádí, že denní přírůstek lam od narození do 7 týdnů je 0,42 kg, dále od 7 do 24 týdnů 0,29 kg a od 24 do 72 týdnů 0,16 kg. Riek a Gerken (2007) došli ve své studii provedené v Německu k jinému závěru. Na základě svých výzkumů uvádějí, že průměrné denní přírůstky se v prvním měsíci života pohybují na úrovni 0,35 kg. Taktéž předesílají, že nejvyšších přírůstků je dosahováno kolem 3. týdne věku mláďete. Ty se posléze snižují, přičemž v 27. týdnu dosahují výše 0,262 kg/den. Křivka zobrazující průběh přírůstků, kterou ve své práci publikoval R. J. Van Saun (2006), a na kterou odkazují i Riek a Gerken (2007), je uvedena

v přílohách, jako Příloha 27. Zobrazuje nejen průběh přírůstků lam krotkých, ale i z nich odvozené přírůstky alpak.

Z předchozích údajů je tedy jasné, že hmotnostní přírůstky lam v ČR jsou hluboko pod úrovní přírůstků uvedených v obou těchto pracích. Že tomu tak bude, se dalo usuzovat již z průběhu růstové křivky, která byla značně posunutá doprava oproti křivce vykazované populací lam v Severní Americe (Graf 5). Nejen že lamy v našich podmínkách dosahují nižší konečné hmotnosti, ale zároveň jim i déle trvá (téměř dvakrát déle), než této hmotnosti dosáhnou.

Co se výškových přírůstků týče, jejich výše je v prvním týdnu přibližně 0,13 cm za den a s postupem času poměrně rychle klesá. Pokud vztáhneme hmotnostní přírůstky na přírůstky výškové, vychází zpočátku přírůstek 1,6 kg/1 cm kohoutkové výšky.

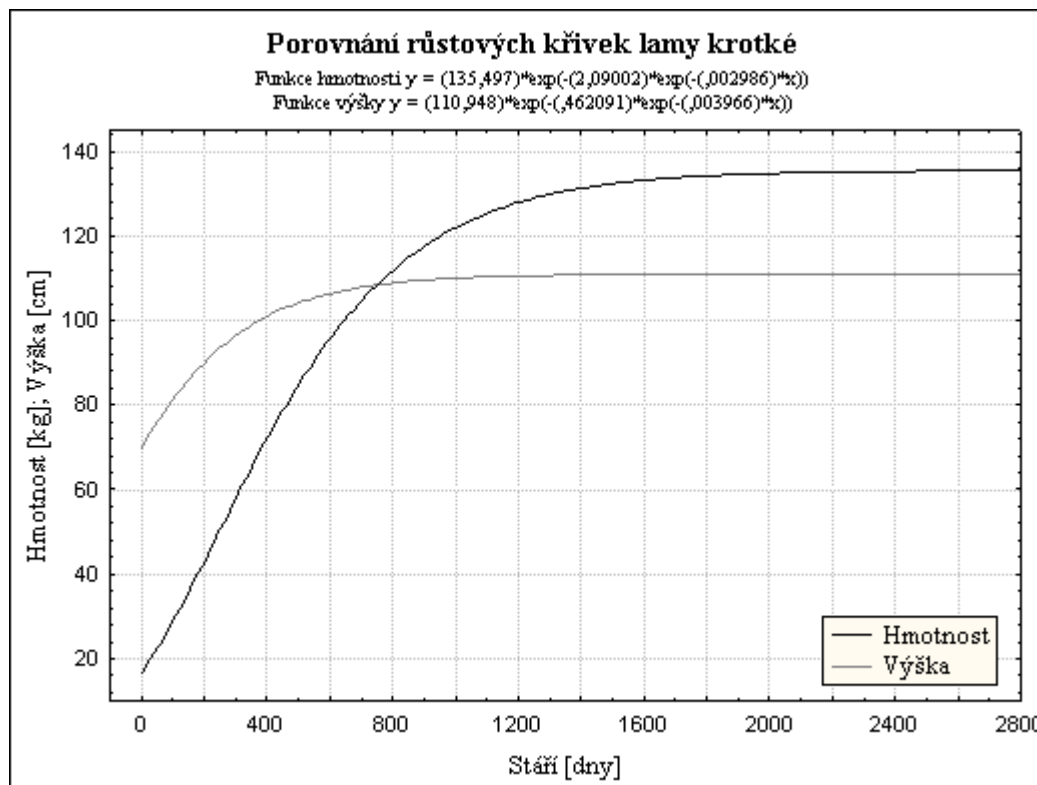
**Graf 16 Přírůstky u lam krotkých**



Graf 17 zobrazuje průběh obou růstových křivek lam krotkých. Je dobře patrné, že lamy dosahují konečné hmotnosti mnohem později, než konečné kohoutkové výšky. Jednoduchým vysvětlením tohoto jevu je fakt, že rozdíl mezi počáteční a konečnou kohoutkovou výškou je nižší, než mezi hmotností při narození a konečnou hmotností. Tím pádem je i čas potřebný k překonání tohoto rozdílu mnohem kratší.

Fakt, že lamy dosahují konečné kohoutkové výšky dříve, než konečné hmotnosti popsal ve své knize i Fowler (1998). Ovšem jak již bylo poznamenáno, zatímco výše uvedený autor považuje 540. den za hranici, po které je ukončen růst do výšky a 1080. den za hranici hmotnostního růstu, u lam v našich podmínkách se toto nepotvrdilo. Obě tyto meze jsou značně posunuty. U kohoutkové výšky téměř o 10 měsíců (540 dní oproti 840 dní) a u hmotnosti o více než 6 měsíců (1 080 dní ku více než 1 270 dní).

Graf 17 Porovnání křivek hmotnosti a kohoutkové výšky u lam



Na základě získaných výsledků se dalo předpokládat, že existuje závislost mezi živou hmotností a kohoutkovou výškou. Data byla podrobena korelační analýze, která tento předpoklad potvrdila. Výsledkem této analýzy je následující exponenciální funkce:

$$y = 0,00000003 * x^{4,6828}$$

kde:  $y$  = odhadovaná hmotnost (kg)

$x$  = naměřená kohoutková výška (cm)

Tato funkce má velmi dobrou spolehlivost, a to 92 %. Na základě tohoto proložení byla stanovena i alternativní funkce, která může být pro některé chovatele v praxi lépe použitelná. Její předpis je následující:

$$y = 0,05 * x^2 - 6,51 * x + 223$$

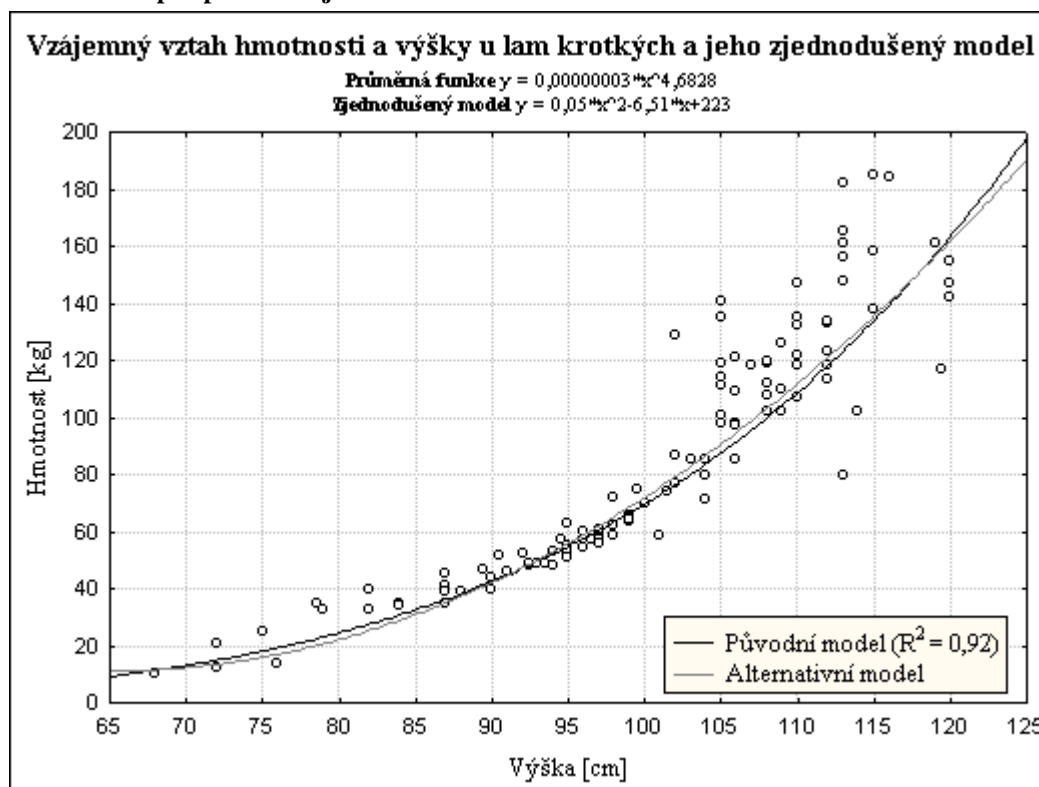
kde:  $y$  = odhadovaná hmotnost (kg)

$x$  = naměřená kohoutková výška (cm)

V následujícím grafu (Graf 18) jsou zobrazeny oba dva navrhované modely. Je patrné, že obě uvedené funkce jsou velmi přesné až do hmotnosti 100 kg, což odpovídá přibližné kohoutkové výšce 105 cm. Této výšky a hmotnosti je u lam v našich podmínkách dosahováno kolem 700 dní věku, což odpovídá stáří necelých 2 let. U starších zvířat se již projevuje veliký rozptyl, který naše populace lam vykazuje jak u hmotnosti, tak i u kohoutkové výšky a možnost nepřesného výsledku se zvyšuje.

I přes to ale může tento model pomoci stanovit přibližnou živou hmotnost zvířete na základě jeho kohoutkové výšky. Je tedy vhodný pro potřeby stanovení odčervovací dávky apod. Ovšem pro veterinární zákroky, kde je nutné přesně znát živou hmotnost, jej nelze doporučit. Bylo by vhodné tento přepočítaný ověřit v praxi a případně navrhnout jeho zpřesnění pomocí dalších tělesných rozměrů, například obvodu hrudníku či holeně.

Graf 18 Model pro přibližné zjištění hmotnosti lam

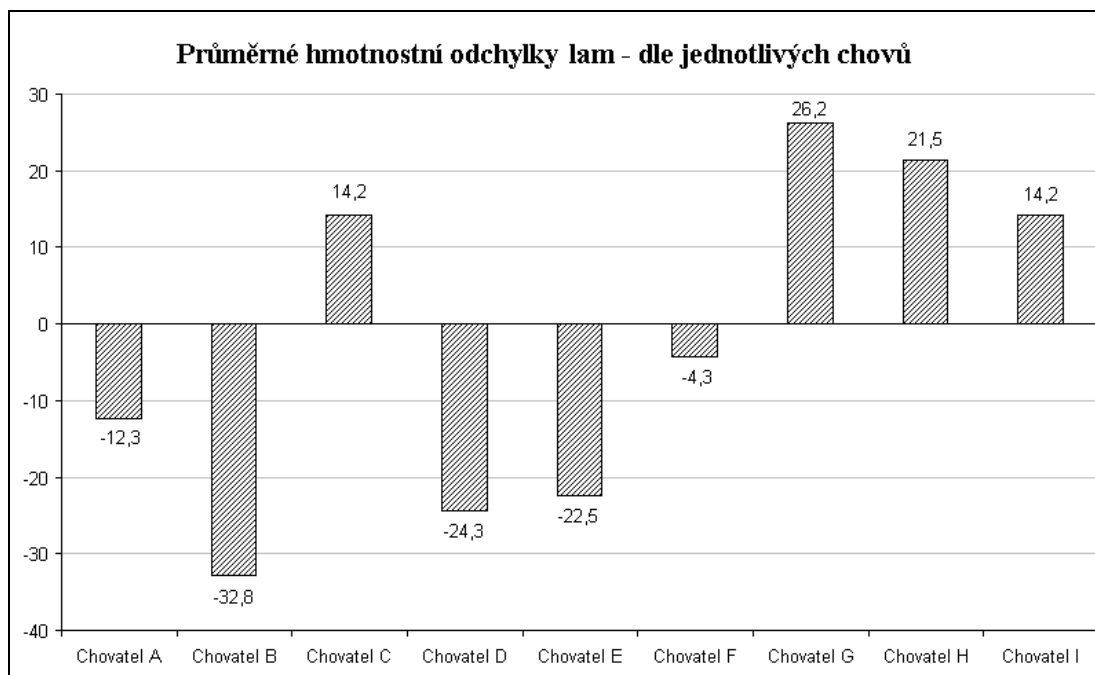


#### 4.1.4 Porovnání chovů v České republice

Aby bylo možné objektivně porovnat jednotlivé chovy mezi sebou, byly lamy porovnány s průměrnou konečnou hmotností, a to tak, že odchylky samců byly porovnány s konečnou hmotností samců a samice s průměrnou konečnou hmotností samic. Toto srovnání eliminuje nedostatky, ke kterým by došlo, pokud by bylo porovnání provedeno pouze na základě průměrné konečné hmotnosti populace. Chovatelé s více samci by byli výrazněji zvýhodněni, jelikož samci dosahují mnohem větších průměrných hmotností (143,8 kg oproti 130,3 kg) a naopak chovatelé s mnoha samicemi by byli znevýhodněni, jelikož samice dosahují hmotnosti v průměru nižší (123,8 kg proti 130,3 kg).

Z následujícího grafu (Graf 19) je jasně patrné, že v roce 2010, byly z 9 navštívených chovů 4 nadprůměrné, 4 podprůměrné a jeden chov byl velmi blízko průměru. Ovšem je nutné si uvědomit, že lamy vykazují velmi vysoké rozptyly v hmotnosti, a proto může být tento graf poněkud zavádějící. Dá se říci, že se u uvedených chovatelů nacházejí jak lamy nadprůměrné, tak lamy podprůměrné. V celkovém hodnocení se tedy projeví zejména počet chovaných lam a jejich hmotnostní rozptyl. K účelu porovnání se jeví jako lepší možnost graf, který je uveden v přílohách jako Příloha 28.

**Graf 19 Porovnání hmotnostních odchylek dle chovů - lamy**



#### 4.1.5 Porovnání výsledků se standardem lamy krotké

Český standard lamy krotké<sup>31</sup> udává rozmezí konečné hmotnosti od 100 do 180 kg a konečné kohoutkové výšky od 100 do 125 cm.

Nejnižší navážená konečná hmotnost byla ve výši 98 kg. Tato hmotnost byla zjištěna pouze u jedné samice. Nejvyšší hmotnost pak byla 185 kg. Této hmotnosti dosahoval jen jeden samec. Tito dva jedinci jako jediní nespĺňovali požadavky standardu. Zbytek vážených jedinců standardu odpovídal, přičemž jejich hmotnosti se pohybovaly v rozmezí 102 až 161 kg.

Nejnižší naměřená kohoutková výška byla 102 cm a nejvyšší kohoutková výška byla 120 cm. Je tedy vidět, že všechny měřené lamy krotké se vešly do rozmezí výšky uváděné standardem.

#### 4.1.6 Shrnutí

Lamy v České republice vykazují průměrnou porodní hmotnost na úrovni 11 kg, přičemž samci váží 12,3 kg a samice 10,8 kg. Průměrná hmotnost v dospělosti byla stanovena na 130,3 kg. Samci opět vykazovali hmotnost vyšší, a to 143,8 kg, samice nižší, tedy 123,8 kg. Mezi konečnou hmotností samců a samic se podařilo zjistit statisticky významný rozdíl. Populace u nás chovaných lam také vykazuje velmi vysoké hmotnostní rozptyly, takže se dá říci, že je doposud neustálená. Samičí populace je na tom v tomto ohledu o něco lépe, jelikož rozptyl uvnitř jejich populace je v porovnání se samci mnohem nižší. Ovšem vzhledem k nevyrovnanosti samců používaných k plemenitbě se dá předpokládat, že se tato situace ani do budoucna nijak výrazně nezlepší. Dále bylo zjištěno, že lamy v ČR dosahují konečné hmotnosti v pozdějším věku (1 270 dní) než lamy v Severní Americe (1 080 dní).

Průměrná kohoutková výška lam v České republice při narození byla odhadnuta na 70 cm, ovšem jak se později ukázalo, nebyl tento odhad příliš přesný.

<sup>31</sup> český standard (lam krotkých i alpak) vznikl překladem standardu německého

Na základě zjištěných hodnot se dá předpokládat, že se bude pohybovat mezi 70,8 a 79 cm. Průměrná konečná kohoutková výška populace je 110,2 cm. Samci dosahují vyšší průměrné kohoutkové výšky, a to 112 cm, samice nižší, tedy 109,2 cm. Mezi konečnou kohoutkovou výškou samců a samic se podařilo prokázat statisticky významný rozdíl. I v kohoutkové výšce vykazují samci lam vyšší rozptyly, než samice. Ovšem oproti hmotnosti je populace mnohem více ustálená. Obdobně jako u hmotnosti, i u kohoutkové výšky se projevilo posunutí věkové hranice kdy je dosaženo konečné výšky. Toto posunutí bylo poměrně výrazné (v ČR 840 dní, v Severní Americe 540 dní).

Průměrné hmotnostní přírůstky lam v České republice se pohybují pod úrovní přírůstků nejen v Severní Americe, ale i v Německu. Bylo zjištěno, že jejich výše je následující: od narození do 7 týdnů 0,20 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,18 kg/den a od 24 do 72 týdnů 0,13 kg/den.

Dále byl navržen matematický model pro výpočet přibližné hmotnosti na základě změřené kohoutkové výšky. Bude však potřeba tento model ověřit v praxi a případně navrhnout jeho zpřesnění pomocí dalších tělesných rozměrů.

Při porovnání chovatelů se ukázalo, že nevyrovnanost české populace lam je velká a ztěžuje možnost vystihnout vlivy chovatelského prostředí na jednotlivé jedince.

Většina populace lam krotkých odpovídá českému standardu. Výjimku tvoří pouze jedna samice a jeden samec. Samice nedosahuje minimální požadované hmotnosti a samec přesahuje maximální hmotnost.

## 4.2 Lama alpaka (*Lama pacos*)

Tato část je věnována analýze populace lam alpak, které žijí na našem území. Obdobně jako u populace lam krotkých, i zde bude podrobně rozebrána růstová křivka, průměrné hmotnosti při narození a v dospělosti, dále růst mláďat a rozdíl v růstu u samců a samic. Také bude popsána průměrná kohoutková výška lam při narození a v dospělosti. Na závěr budou vyhodnoceny přírůstky a navržen matematický model pro přibližné určení hmotnosti na základě kohoutkové výšky lam alpak.

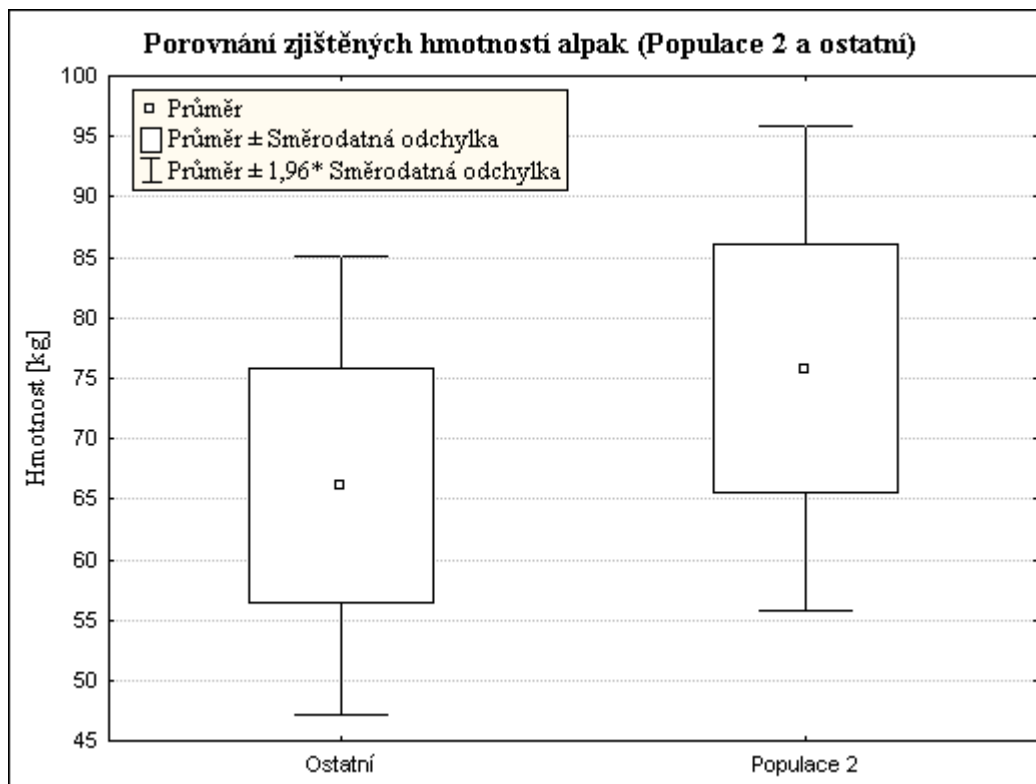
### Rozdělení populace

Již během měření a vážení se vyskytl jeden chov, který byl svými výsledky výrazně odlišný od ostatních. Chovatel sám uvedl, že tyto alpacky jsou potomky zvířat, která byla do ČR dovezená již v 60. letech 20. století a jejich genetická základna je poměrně úzká. Taktéž připustil možnost, že vzhledem k tomu, že dříve nebylo dostatek těchto zvířat, mohlo dojít ke křížení s lamou krotkou. Ovšem toto je jen domněnka a dnes již není možnost ji ověřit.

Vzhledem k této odlišnosti, byli dospělí jedinci z tohoto chovu porovnání proti ostatním dospělým alpakám pomocí T-testu pro nezávislé vzorky se samostatným odhadem rozptylů. Mezi jednotlivými skupinami byl prokázán statisticky významný rozdíl, dokonce i na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$ .

Na základě tohoto zjištění byli tito jedinci vyjmuti z následného statistického zpracování a byli hodnoceni zvlášť. V další části bude tato populace pro účely srovnávání označena jako populace 2. Grafické znázornění zobrazuje následující krabicový graf (Graf 20).

Graf 20 Porovnání hmotností uvnitř populace alpak

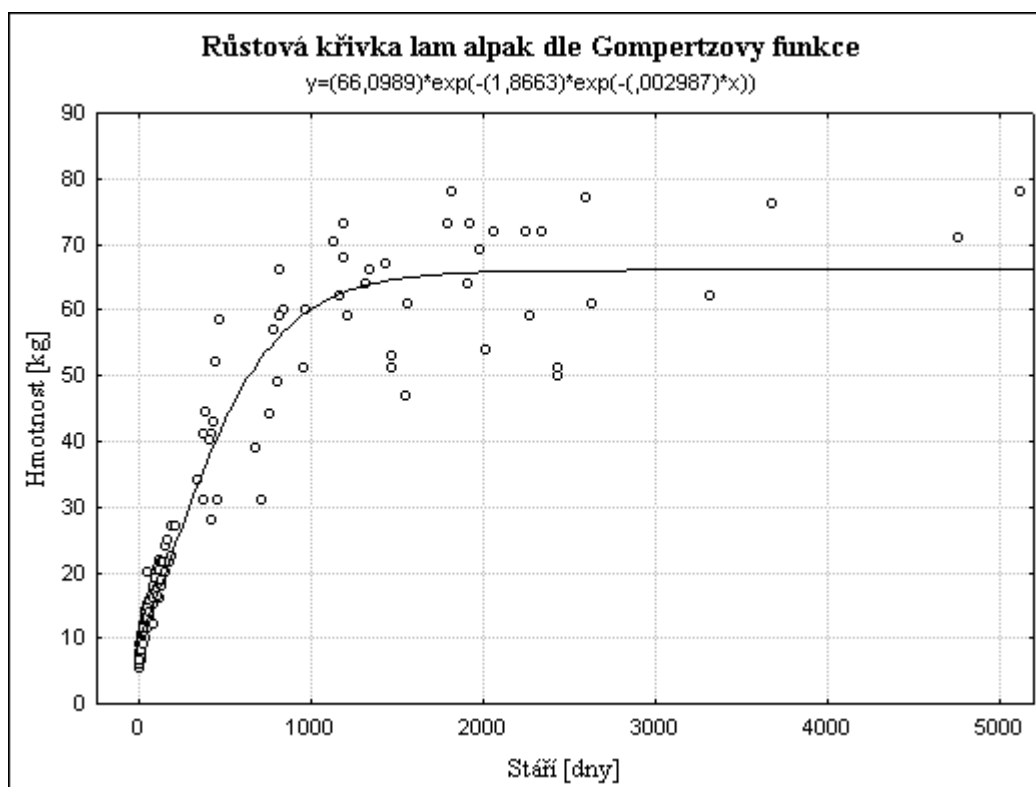


## 4.2.1 Růstová křivka – hmotnost

### Obecné výsledky

Graf 21 zobrazuje průběh hmotnostní křivky alpak v ČR od narození do dospělosti. Z grafu je patrné, že stejně jako u lam krotkých i zde je z počátku intenzita růstu poměrně vysoká a postupně se snižuje. Příloha 29 zobrazuje průběh růstové křivky alpak v Severní Americe. Tato křivka ovšem není založena na datech získaných přímým vážením, nýbrž přepočtem na základě dat získaných od lam krotkých. Jak uvádí sám autor (Van Saun, 2006), nebyly u alpak doposud provedeny žádné studie, které by se problematikou růstu podrobně zabývaly. Můžeme si všimnout, že dle růstové křivky uvedené v přílohách by alpaky dosahovaly konečné hmotnosti mezi 34. a 35. měsícem života. V tomto věku je křivka téměř vodorovná a přírůstky jsou minimální. Je ale nutné si uvědomit, že tyto výsledky vychází právě ze zmiňovaného přepočtu a je tedy možné, že úplně neodpovídají růstu alpak.

Graf 21 Růstová křivka alpak (hmotnost)



Průběh růstové křivky alpak v našich chovech naznačoval, že konečné hmotnosti je dosahováno později. Byl proto proveden výpočet ke stanovení věku při dosažení konečné hmotnosti a bylo zjištěno, že alpaky u nás dosahují konečné hmotnosti přibližně v 1 240 dnech věku, tedy kolem 41. měsíce. Tento údaj je v podstatě totožný s věkem, kdy je ukončen růst u našich lam krotkých (1 270 dní). Alpaky v České republice tedy dosahují konečné hmotnosti přibližně o 6–7 měsíců později, než jak vyplývá z růstové křivky uváděné Van Saunem (2006).

Opět se dá říci, že důvody tohoto jevu mohou být velmi rozličné a je těžké je přesně vymezit. Mezi hlavní faktory, které na něj budou mít zásadní vliv patří: odlišné klimatické podmínky, nadmořská výška, chovatelské podmínky, výživa



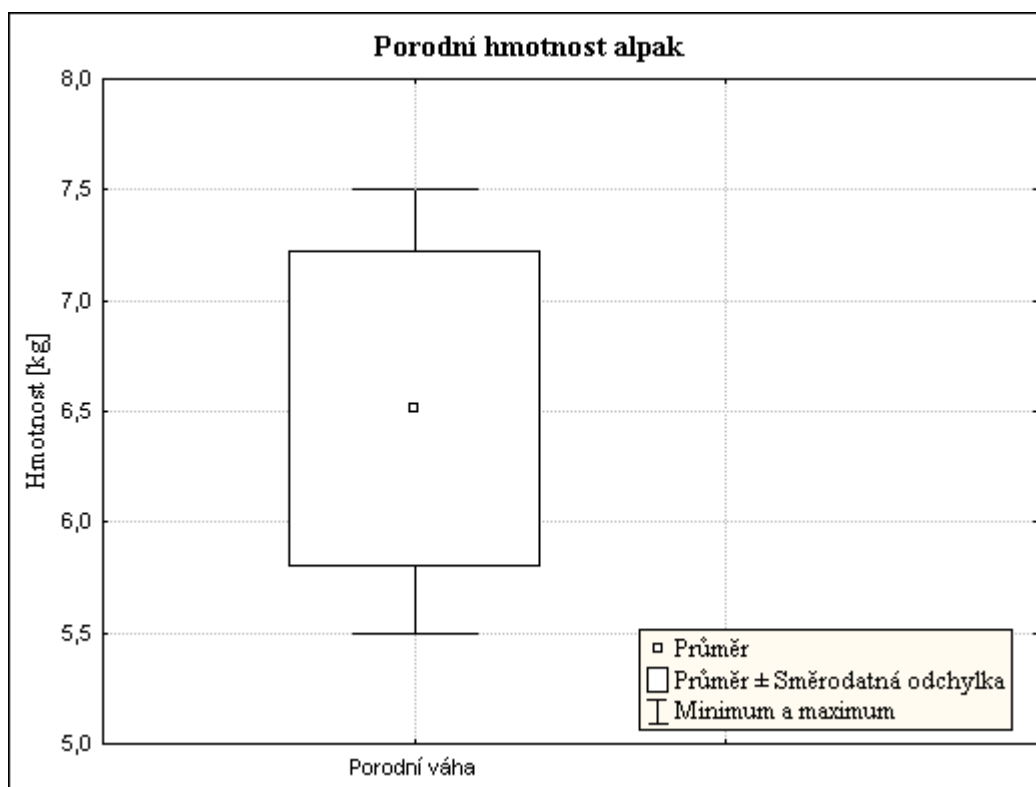
(zejména složení pastevního porostu, dostatečný přísun minerálních látek) a v neposlední řadě i genetické predispozice.

Na základě získaných dat byla stanovena průměrná porodní hmotnost alpak. Ta se pohybuje na úrovni  $6,5 \pm 0,7$  kg, přičemž nejnižší zjištěná hmotnost byla 5,5 kg a nejvyšší 7,5 kg.

Fowler (1998) ve své knize uvádí, že alpaky v Severní Americe váží při narození od 3,6 do 10,4 kg. Dá se tedy konstatovat, že hmotnost alpak při narození v České republice je srovnatelná s hmotností alpak v Severní Americe. U populace 2 se nepodařilo zjistit průměrnou hmotnost při narození.

Grafické znázornění porodní hmotnosti alpak v ČR, včetně jejího minima, maxima a směrodatné odchylky zobrazuje Graf 22.

**Graf 22** Porodní hmotnost alpak v ČR

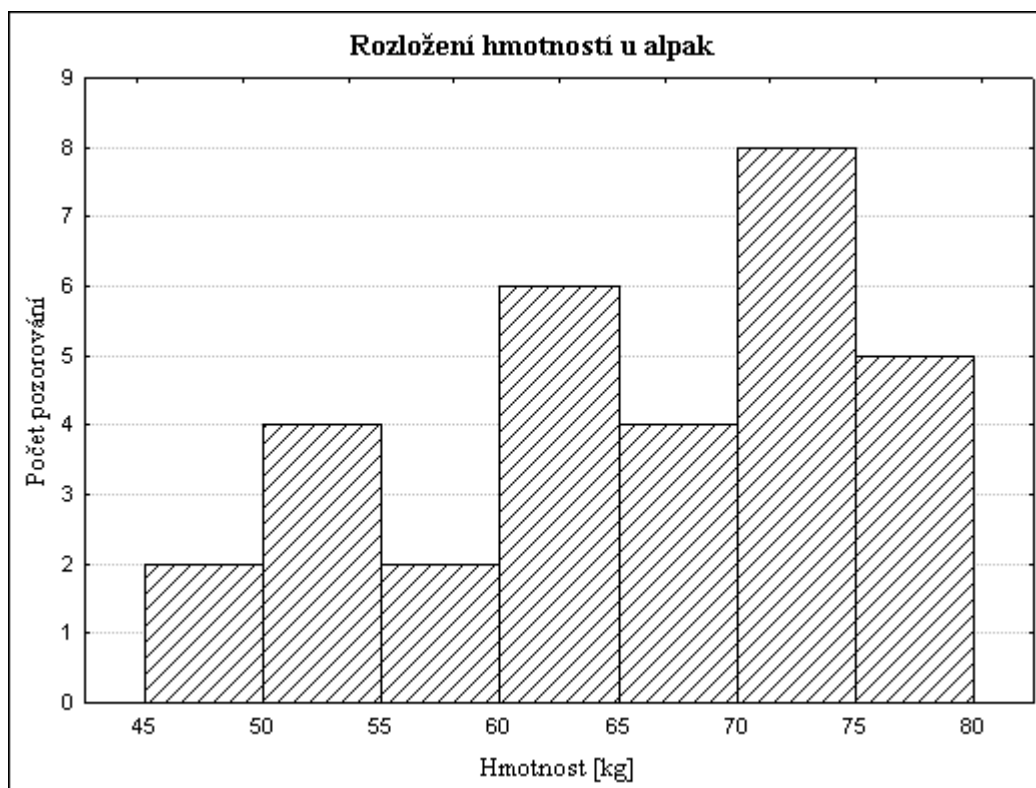


Z výsledků dále vyplývá, že průměrná konečná hmotnost dospělých alpak, tedy starších 1 080 dní (opět rozdělení dle Fowlera (1998)), je v našich podmínkách  $65,6 \pm 9,23$  kg. Tato zjištěná hmotnost v podstatě odpovídá hmotnosti dle výsledků Gompertzovy funkce (66 kg). Minimální navážená hmotnost byla 47 kg a maximální 79 kg. V následujícím grafu (Graf 23) je zobrazeno rozložení hmotností této populace. Je dobře patrné, že nejčastěji se konečná hmotnost dospělých alpak pohybovala mezi 70 a 75 kg a mezi 60 a 65 kg. Další velmi často naměřenou hmotností byla hmotnost v rozmezí 50 a 55 kg.

Populace 2 dosahovala v dospělosti vyšší průměrné konečné hmotnosti, a to  $75,85 \pm 10,6$  kg. Minimální zjištěná hmotnost byla 54 kg a maximální 90 kg. Tato populace je tedy v průměru o více než 10 kg těžší. Rozložení hmotností této populace (populace 2) zobrazuje Příloha 30. Z grafu lze vyčíst, že nejčastěji se hmotnost těchto alpak pohybovala v rozmezí 80 a 90 kg. Další velmi často se vyskytující hmotnosti spadaly do intervalu mezi 60 a 80 kg.

Fowler (1998) uvádí, že alpaky v Severní Americe vykazují hmotnost od 55 do 90 kg. Je tedy patrné, že obě výše zmíněné populace spadají do tohoto intervalu.

**Graf 23 Rozložení hmotností dospělců alpák**



### **Mláďata do 1080 dní věku**

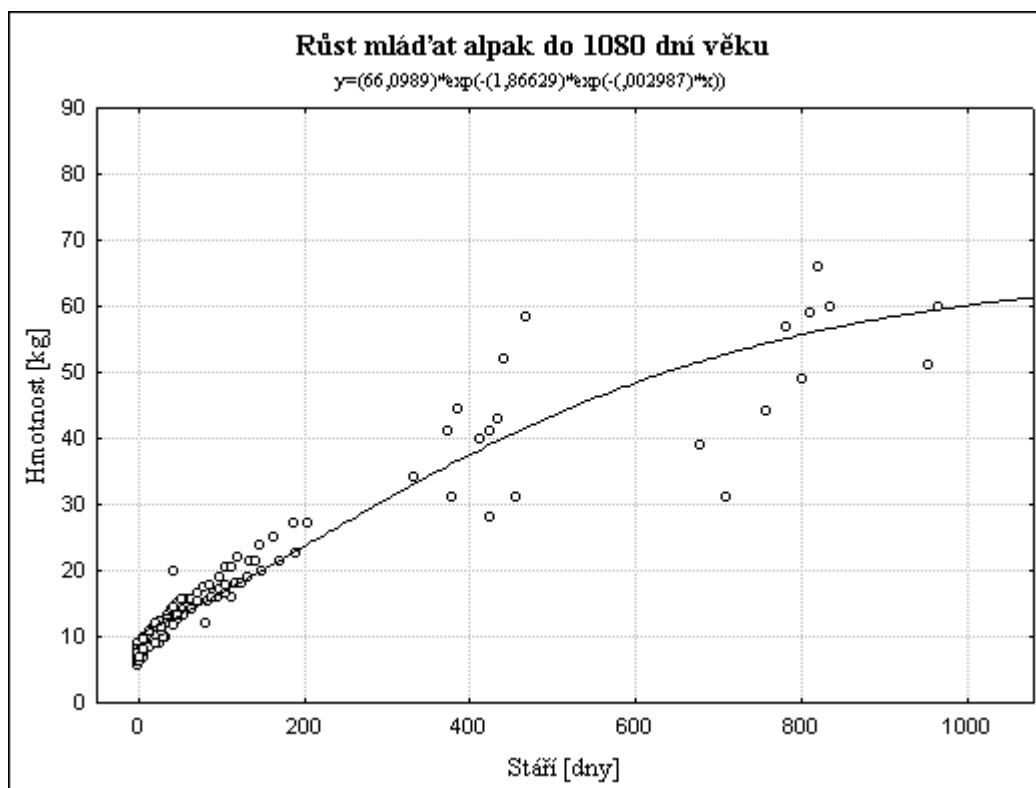
Následující graf (Graf 24) zobrazuje detailněji průběh růstové křivky lam, a to od narození do 1 080 dní věku. Obdobně jako v předcházející kapitole o lamách krotkých, i zde se projevuje vlastnost Gompertzovy funkce – tedy nadhodnocení počátečních dat. Dle průběhu této křivky, by se dalo usuzovat, že alpaky váží při narození průměrně 10 kg, ovšem ve skutečnosti je průměrná porodní hmotnost mláďat nižší, na úrovni 6,5 kg.

V dalším průběhu je nadhodnocení stále patrné, ovšem postupně se křivka přibližuje skutečnému průběhu a nadhodnocovat přestává. K ustálení ale dochází poměrně pozdě, až za hranicí 300 dní, tedy kolem 10. měsíce věku. Proto byla data alternativně proložena exponenciální funkcí, podobně jako u lam krotkých. Tím byl získán mnohem lepší počáteční průběh růstové křivky (Příloha 31). Z tohoto proložení se dále vycházelo v následujícím hodnocení růstu a také přírůstků, jelikož poskytuje lepší představu o skutečném průběhu růstu.

Dle průběhu alternativní exponenciální funkce lze usuzovat na poměrně rychlý počáteční růst a jeho následné postupné zpomalování, ostatně obdobně jako je tomu u jiných hospodářských zvířat. Mláďata alpaky podle této alternativní křivky zdvojnásobí svou porodní hmotnost přibližně za 80 dní. Je tedy patrné, že v porovnání s výsledky lam krotkých, je tato doba o 30 dní delší (lamy krotké zdvojnásobí svou hmotnost přibližně za 50 dní). Z tohoto lze usuzovat, že také relativní přírůstky alpák budou v tomto období v průměru o 1/3 nižší než přírůstky lam krotkých.

Růst mlád'at populace 2 nemohl být podrobněji zkoumán, jelikož se nepodařilo získat dostatek dat pro toto porovnání. Většina jedinců této populace totiž spadá do skupiny zvířat starších 1 080 dní.

**Graf 24 Růstová křivka mlád'at alpak (hmotnost)**



### Samci

Během vážení se podařilo získat data pouze dvou mlád'at samčího pohlaví, proto se dá předpokládat, že následující statistické zhodnocení porodní hmotnosti nebude příliš přesné.

Na základě těchto dvou navážených hodnot byla průměrná porodní hmotnost stanovena na 5,75 kg, přičemž minimální hmotnost byla 5,5 kg a maximální 6 kg. Průměrná porodní hmotnost populace je 6,5 kg. Samci tedy vykazují o 0,75 kg nižší hmotnost při narození než je průměr populace. Ovšem jak již bylo zmíněno, tento údaj vychází pouze od dvou jedinců, tudíž není příliš věrohodný.

Průměrná konečná hmotnost dospělého samce činí  $68,7 \pm 3,06$  kg. Nejlehčí zvážený samec vážil 64 kg, nejtěžší pak 73 kg. Samci jsou tedy vůči populaci alpak v průměru o 3 kg těžší. Obdobně jako u lam krotkých, i u alpak jsou v ČR chováni poměrně mladí samci. Během vážení nebyl u chovatelů přítomen žádný samec starší 2 350 dní, tedy starší 6 let a 5 měsíců. Hmotnostní charakteristiky samců dokládá Tabulka 17. Průběh růstové křivky samců alpaky pak zobrazuje Graf 25.

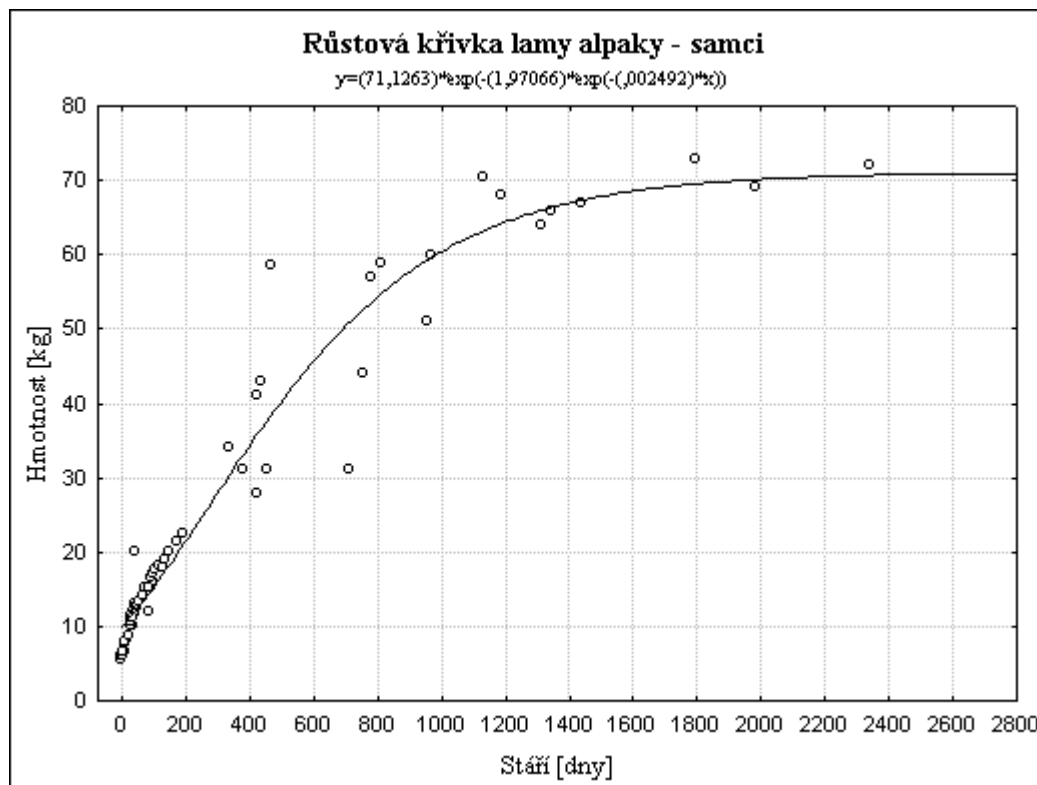
**Tabulka 17 Samci lamy alpaky - hmotnost**

Souhrnné hmotnostní charakteristiky samců lam alpak

Hmotnost při narození (kg)				Konečná hmotnost (kg)			
Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
5,75	0,4	5,5	6,0	68,7	3,1	64,0	73,0

Samci z populace 2 dosahují průměrné konečné hmotnosti  $69 \text{ kg} \pm 21,2 \text{ kg}$ , nejnižší navážená hmotnost byla  $54 \text{ kg}$  a nejvyšší  $84 \text{ kg}$ . Je patrné, že samci z této populace nejsou příliš odlišní od běžné populace, nýbrž hmotnostní rozdíl je mizivý (pouze  $0,3 \text{ kg}$ ). Tento fakt je nejspíš způsoben tím, že populace 2 je založena hlavně na samicích, a samci jsou obměňováni z jiných, i zahraničních chovů.

**Graf 25 Růstová křivka samců lamy alpacky (hmotnost)**



I zde se setkáváme s výše uvedeným jevem, tedy nesouladem mezi konečnou hmotností zjištěnou a výslednou konečnou hmotností dle růstové křivky. Tato odlišnost je opět dána rozdílem mezi věkem při dosažení konečné hmotnosti uváděným Van Saunem (2006) a vykazovaným naší populací. Tím pádem vznikl určitý nesoulad a při statistickém zpracování byli do skupiny dospělých alpak zařazeni i jedinci doposud rostoucí. Taktéž bude ovlivněn nižším počtem vstupních dat, jelikož chovatelé obecně chovají méně samců než samic.

### Samice

Jak vyplývá z navážených hodnot, je průměrná hmotnost samic při narození  $6,9 \text{ kg}$ . Maximální hmotnost byla  $7 \text{ kg}$ , minimální  $6,5 \text{ kg}$ . Jak je tedy vidět, jsou samice v průměru o  $0,4 \text{ kg}$  těžší než průměr populace. Taktéž vykazují vyšší hmotnost při narození než samci, kteří jsou v průměru o  $1,15 \text{ kg}$  lehčí. Ovšem jak již bylo uvedeno, průměrná porodní hmotnost samců je založena pouze na údajích od dvou mláďat.

V dospělosti dosahují samice průměrné konečné hmotnosti  $64,5 \text{ kg}$ , přičemž nejnižší zjištěná hmotnost byla  $47 \text{ kg}$ , nejvyšší  $79 \text{ kg}$ . Samice jsou tedy v průměru o  $1 \text{ kg}$  lehčí, než udává zjištěný průměr populace a o více než  $4 \text{ kg}$  lehčí než samci. Nejstarší zvážená samice dosahovala věku 15 let a 4 měsíce ( $5\,577 \text{ dní}$ ), byla tedy

více než dvakrát starší než nejstarší zvážený samec. Obdobná situace nastala i u lam krotkých. Hmotnostní charakteristiky samic dokládá Tabulka 18.

**Tabulka 18 Samice lamy alpaky - hmotnost**

Souhrnné hmotnostní charakteristiky samic lam alpak

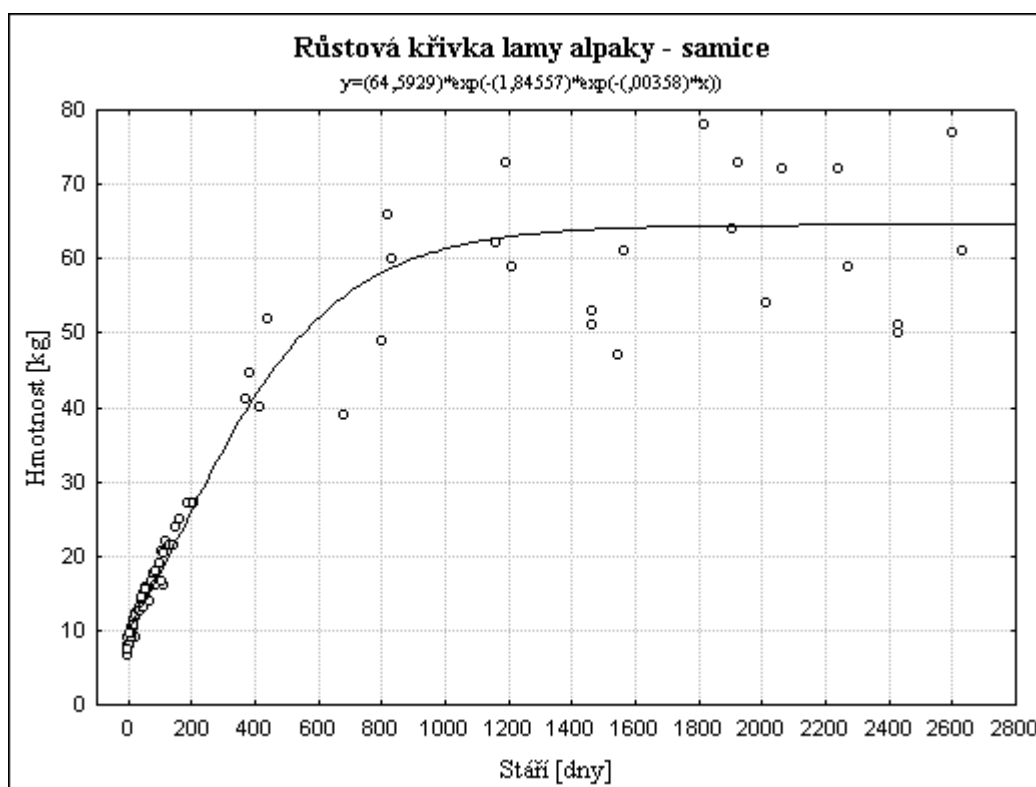
Hmotnost při narození (kg)				Konečná hmotnost (kg)			
Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
6,9	0,5	6,5	7,5	64,5	10,4	47,0	79,0

Samice z populace 2 dosahují průměrné konečné hmotnosti  $77,1 \pm 8,9$  kg. Nejnižší zjištěná hmotnost byla 64 kg, nejvyšší pak 90 kg. Je jasné, že samice této populace jsou v průměru o téměř 12 kg těžší, než běžná populace v ČR.

Následující graf (Graf 26) zobrazuje průběh růstové křivky samic lamy alpaky. Podobně jako u grafu který znázorňuje růstovou křivku samic lamy krotké, i v tomto grafu bylo pro přehlednost zvoleno měřítko od 0 do 2 800 dní. Pro potřeby statistického zpracování byly ovšem brány v úvahu i samice starší.

Z grafu je patrné, že samičí populace v ČR není tak ustálená, jako populace samců. Toto bylo následně potvrzeno i na základě statistického rozboru v programu Statistica. Během tohoto rozboru byly zjištěny rozptyly obou skupin (samců a samic) a vyšlo najevo, že samičí populace vykazuje desetkrát vyšší rozptyl než je tomu u samců populace (rozptyl samic 108,4 a rozptyl samců 9,4). Tento jev je velmi zajímavý. Dala by se totiž předpokládat opačná tendence, jelikož právě samci jsou častěji importováni ze zahraničí než samice (především v zoologických zahradách). Je ale pravdou, že u nás je v posledních letech hojný i import samic (zejména z Německa) a proto zřejmě dochází k výše uvedenému jevu.

**Graf 26 Růstová křivka samic lamy alpaky (hmotnost)**

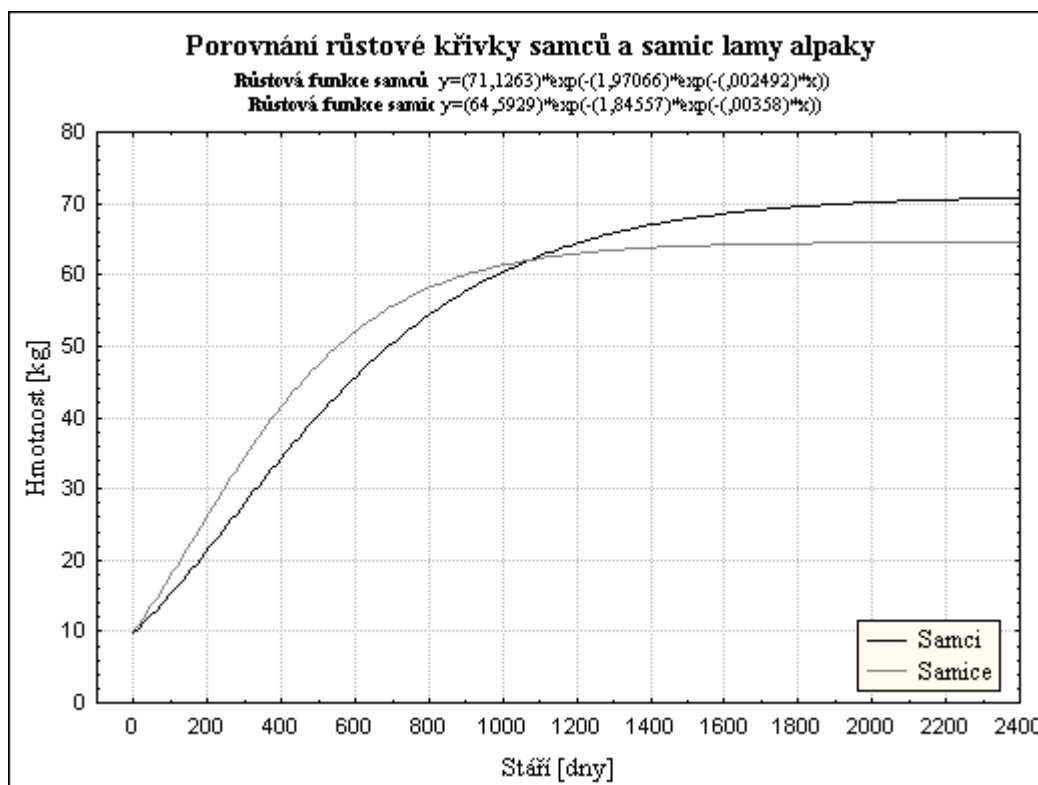


## Porovnání samců a samic

V následujícím grafu (Graf 27) jsou porovnány růstové křivky samců a samic lamy alpacky. Tyto křivky vychází z předcházejících grafů (Graf 25 a Graf 26). Pro čitelné zobrazení bylo zvoleno měřítko od 0 do 2 400 dní.

Můžeme si všimnout, že jak samci, tak samice mají dle tohoto grafu téměř stejnou porodní hmotnost (9,9 kg samci a 10,2 kg samice). Je ovšem nutné si uvědomit, že Gompertzova funkce z počátku nadhodnocuje, a tudíž není přesná. Skutečná průměrná hmotnost je 6,5 kg, tedy zhruba o 3,5 kg méně.

**Graf 27 Porovnání růstu samců a samic alpak - hmotnost**



Co je už ale z grafu velmi dobře patrné je fakt, že samice mají vyšší růstovou schopnost než samci, jelikož jejich růstová křivka stoupá strměji. Dá se říci, že až do věku 1 000 dní hmotnostně převyšují stejně staré samce. Z průběhu křivek taktéž vyplývá, že samice dosahují konečné hmotnosti dříve než samci. Samci rostou přibližně do 1 500 dní věku, samice zakončují růst již kolem 1 035 dne věku.

V následující tabulce (Tabulka 19) jsou shrnuty již uvedené údaje o konečné hmotnosti, směrodatných odchylkách, maximech a minimech u dospělých samců, samic a celé populace.

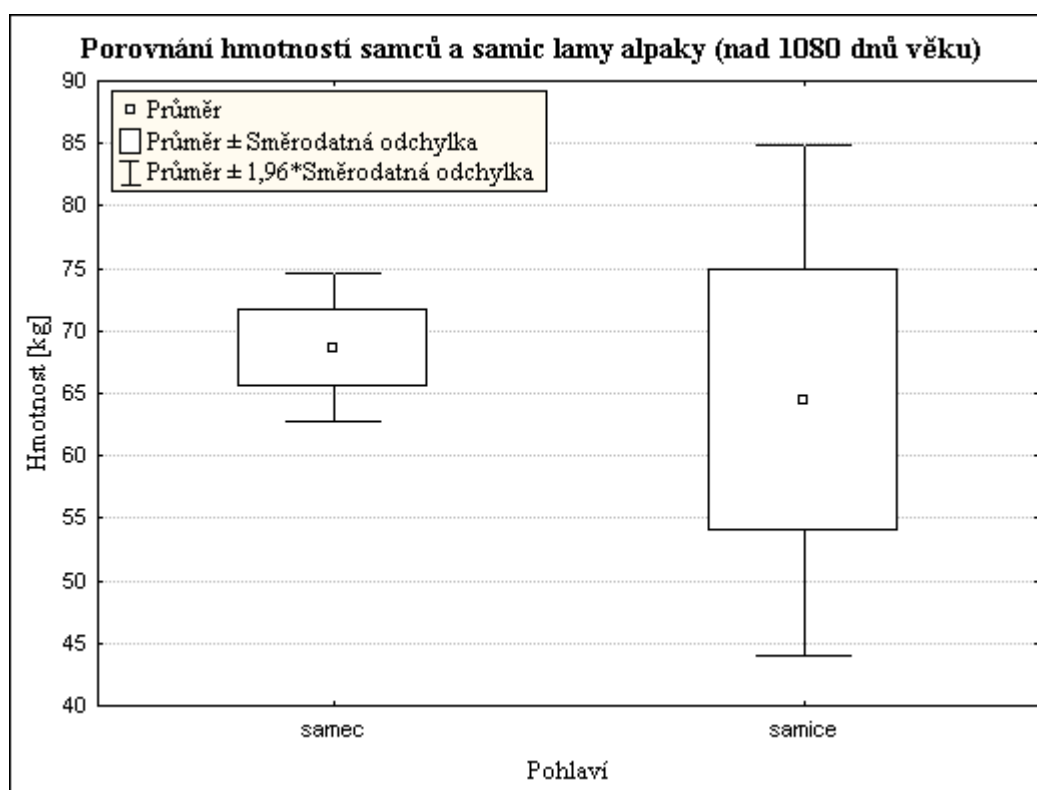
**Tabulka 19 Souhrnné hmotnostní charakteristiky lam alpak**

Souhrnné hmotnostní charakteristiky alpak					
	Konečná hmotnost (kg)				
	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr*
Samci	68,7	3,1	64,0	73,0	71,2
Samice	64,5	10,4	47,0	79,0	64,6
Populace	65,6	9,2	47,0	79,0	66,0
Populace 2	75,85	10,6	54,0	90,0	-

\* dle výsledků růstové křivky

Pro porovnání konečné hmotnosti samců a samic byl podobně jako u lam krotkých použit T-test z programu Statistika. Protože porovnávané skupiny jsou nezávislé a byly zjištěny odlišné rozptyly, byl použit T-test pro nezávislé vzorky se samostatným odhadem rozptylů. Na jeho základě bylo zjištěno, že mezi konečnou hmotností samců a samic neexistuje na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významný rozdíl. Následující graf (Graf 28) zobrazuje grafické srovnání konečných hmotností samců a samic.

**Graf 28 Porovnání konečných hmotností samců a samic lam alpak**



## 4.2.2 Růstová křivka – kohoutková výška

### Obecné výsledky

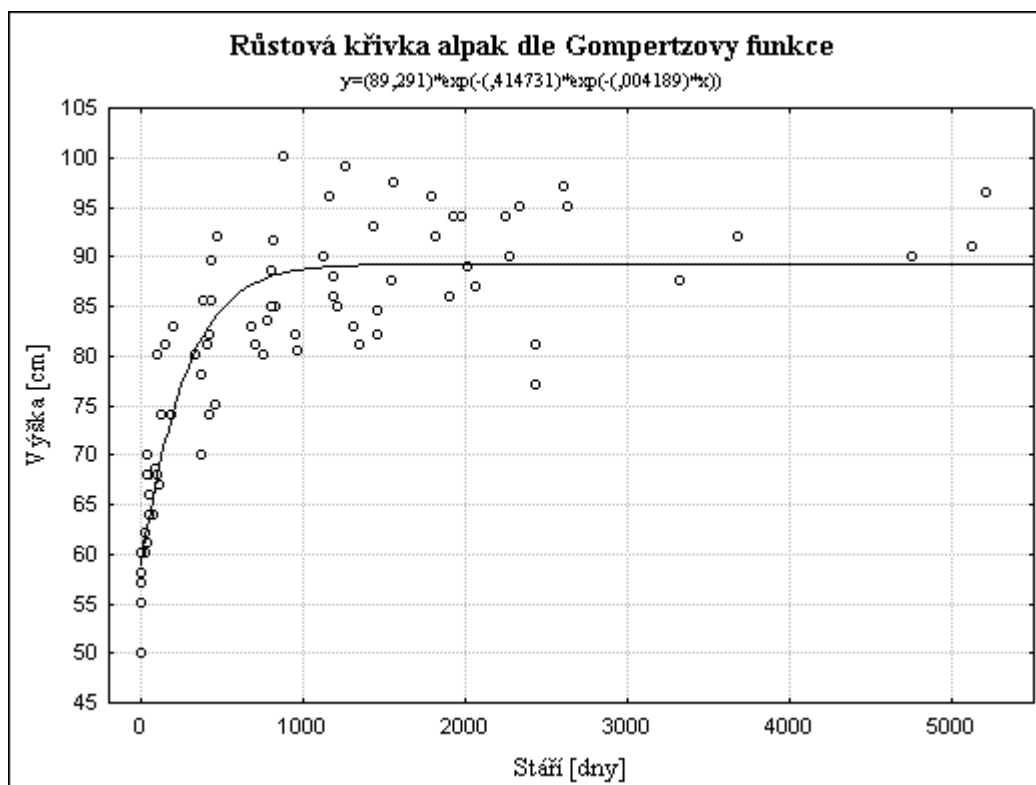
V následujícím grafu (Graf 29) je zobrazen průběh výškové křivky alpak v ČR od narození do dospělosti. Z počátku si opět můžeme všimnout poměrně intenzivního růstu, jehož rychlost postupně klesá. Jak již bylo řečeno, u alpak existuje velmi málo informací o hmotnostním růstu, natož o výškovém. Budeme tedy vycházet z předpokladu, že alpaky ukončují výškový růst ve stejnou dobu jako lamy krotké v Severní Americe, tedy v 540 dnech (Van Saun, 2006). Vzhledem k dosavadním výsledkům se dalo předpokládat, že v ČR bude tato hranice posunuta. Na základě výpočtu bylo zjištěno, že alpaky v našich podmínkách dosahují konečné kohoutkové výšky kolem 735 dne věku, což odpovídá více než 24 měsícům. Je tedy vidět, že i v tomto případě je zde nesoulad. Opět je těžké vymezit faktory, které budou ovlivňovat věk při dosažení konečné kohoutkové výšky. Mezi hlavní z nich patří klimatické podmínky, chovatelské podmínky, genetické predispozice a další.

Průměrná kohoutková výška při narození byla stanovena na  $55,3 \pm 3,3$  cm, přičemž nejnižší mládě měřilo 50 cm, nejvyšší pak 60 cm. Průměrnou kohoutkovou výšku při narození u populace 2 se nepodařilo zjistit.

Dále byla na základě získaných dat vypočtena průměrná kohoutková výška dospělých alpak. Ta je  $88,4 \pm 5,6$  cm, přičemž minimální naměřená výška byla na úrovni 77 cm a maximální 97,5 cm. Nejčastěji se kohoutková výška pohybovala v rozmezí od 80 do 85 cm.

Populace 2 dosahuje průměrné konečné kohoutkové výšky  $93,15 \pm 4,3$  cm. Nejnižší alpaka měřila 82 cm, nejvyšší pak 100 cm. Nejčastěji se kohoutková výška této populace pohybovala kolem 95 cm. Je dobře patrné, že jak průměrná kohoutková výška, tak nejčastěji se vyskytující naměřené hodnoty jsou u této populace vyšší.

**Graf 29 Růstová křivka alpak (kohoutková výška)**



Pokud porovnáme zjištěnou průměrnou kohoutkovou výšku s výslednou průměrnou kohoutkovou výškou dle Gompertzovy funkce zjistíme, že je zde necelý 1 cm rozdíl. Tento rozdíl, ač nepříliš významný, je opět dán nesouladem mezi věkem při dosažení konečné hmotnosti v našich podmínkách a podmínkách v Severní Americe a dále také charakterem vstupních dat.

### **Mláďata do 540 dní věku**

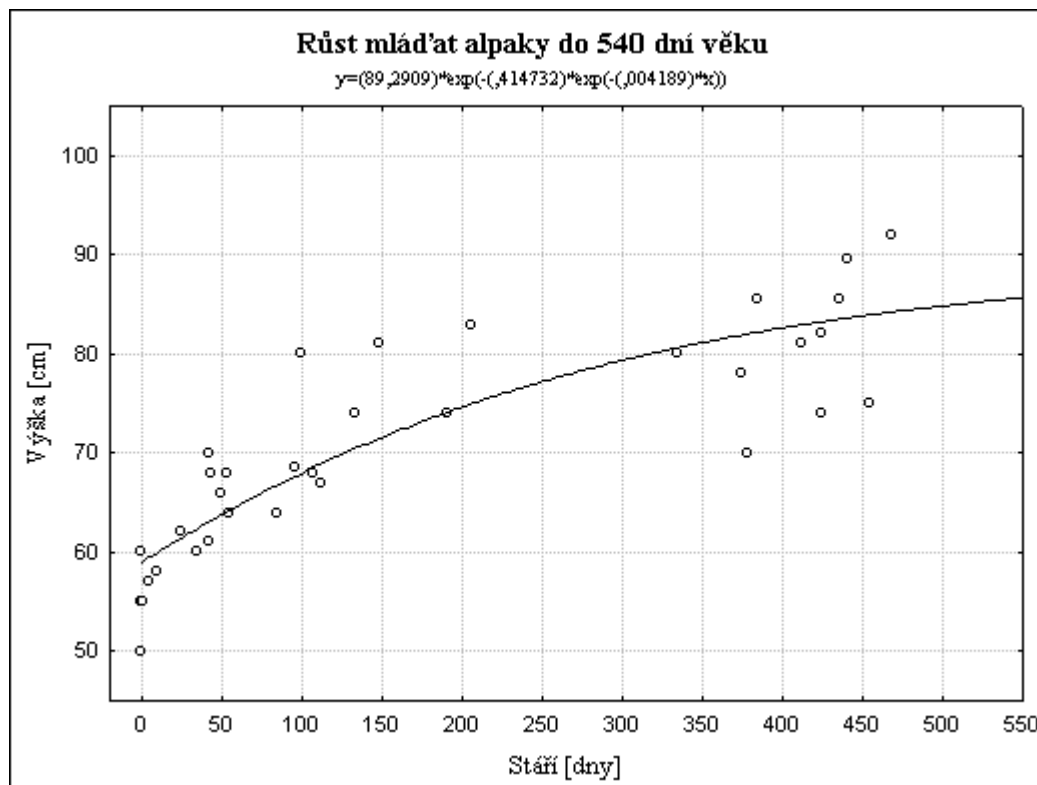
Následující graf (Graf 30) zobrazuje průběh výškové růstové křivky alpak, která vychází z Gompertzovy funkce. Obdobně jako tomu bylo u lam krotkých, i zde si můžeme povšimnout, že již nedochází k nadhodnocení. To je opět dáno tím, že se zde křivka pohybuje již za svým inflexním bodem. Dá se tedy předpokládat, že je již od počátku dostatečně přesná.

Pokud porovnáme tuto růstovou křivku s růstovou křivkou lam krotkých, je dobře patrné, že se zde nepodařilo zvážít tolik mláďat. To je dáno jednoduše tím, že v době měření neměli chovatelé ve svých chovech více mláďat. Taktéž si lze všimnout, že se nepodařilo změřit žádné mládě ve věku od 225 do 325 dní.



Patrná je také poměrně velká variabilita v kohoutkové výšce mláďat při narození, která se pohybuje od 50 do 60 cm. Taktéž v následujících dnech je patrný poměrně velký rozptyl v kohoutkové výšce. Rozdíly v kohoutkové výšce u samců a samic budou uvedeny dále.

**Graf 30 Růstová křivka mláďat alpsy (kohoutková výška)**



### Samci

Jak již bylo uvedeno u průměrné hmotnosti mláďat alpak, byly za dobu měření k dispozici pouze dva jedinci samčího pohlaví. Proto se dá předpokládat, že vypovídací hodnota následujících údajů bude malá. Průměrná kohoutková výška při narození činí 52,5 cm. Minimální výška byla 50 cm, maximální pak 55 cm. Jak je patrné, je výška samců při narození nižší než uvádí průměr populace (55,3 cm).

Průměrná konečná kohoutková výška dospělého samce je  $86,4 \pm 5,9$  cm. Nejnižší hodnota byla 80 cm, nejvyšší pak 96 cm. Z tohoto vyplývá, že samci jsou oproti celkovému průměru populace nižší, a to o celé 2 cm. Ovšem pokud tuto výšku porovnáme s výškou dle růstové křivky (Graf 31), můžeme si všimnout, že se liší. I zde se projevuje nesoulad ve věku dosažení konečné výšky v našich podmínkách (ten je u samců výraznější než u samic – viz dále). Dá se tedy předpokládat, že samci průměrné výšky uváděné růstovou křivkou časem dosáhnou (88,7 cm). Výškové charakteristiky samců dokládá Tabulka 20.

**Tabulka 20 Samci lamy alpsy - kohoutková výška**

Souhrnné výškové charakteristiky samců lam alpak

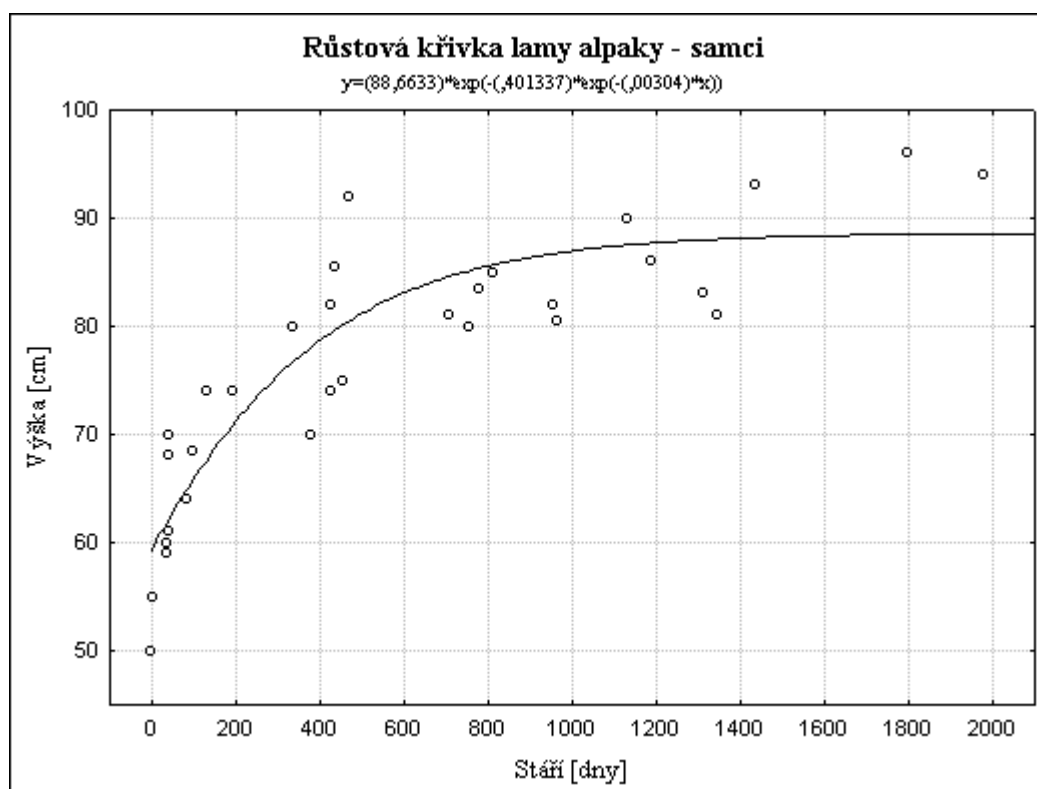
Kohoutková výška při narození (cm)				Konečná kohoutková výška (cm)			
Průměr*	Směrodatná odchylka*	Minimum*	Maximum*	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
52,5	3,5	50,0	55,0	86,4	5,9	80,0	90,0

\* údaj pouze od 2 mláďat

Samci z populace 2 dosahují průměrné kohoutkové výšky  $93,1 \pm 7,3$  cm. Nejvyšší samec měřil 100 cm, nejnižší pak 82 cm. Je tedy patrné, že samci z této populace dosahují vyšší průměrné konečné kohoutkové výšky, a to o více než 6 cm. Je důležité zdůraznit, že v této populaci byli změřeni pouze dva samci.

Průměrná kohoutková výška samců při narození u této populace nemohla být změřena, jelikož se během měření žádná novorozená mláďata v tomto chovu nevyskytovala.

**Graf 31 Růstová křivka samců lamy alpaky (kohoutková výška)**



### Samice

Průměrná kohoutková výška samic při narození je  $56,75 \pm 2,4$  cm. Nejnižší mládě samičího pohlaví měřilo 55 cm, nejvyšší pak 60 cm. Samice tedy dosahují větší kohoutkové výšky při narození, a to průměrně o 4,25 cm více než samci (52,5 cm) a o 1,45 cm více než uvádí průměr populace (55,3 cm).

Dospělé samice dosahují průměrné konečné kohoutkové výšky  $89,4 \pm 5,3$  cm. Největší naměřená výška byla 97,5 cm, nejnižší pak 77 cm. Z výsledků je patrné, že samice jsou v průměru o 1 cm vyšší, než je průměr populace (88,4 cm), ovšem tento rozdíl je téměř zanedbatelný. Taktéž jsou vyšší než samci (86,4 cm). Hmotnostní charakteristiky samic dokládá Tabulka 21. Průběh růstové křivky zobrazuje Graf 32.

**Tabulka 21 Samice lamy alpaky - kohoutková výška**

Souhrnné výškové charakteristiky samic lam alpак

Kohoutková výška při narození (cm)				Konečná kohoutková výška (cm)			
Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum
56,8	2,4	55,0	60,0	89,4	5,3	77,0	97,5

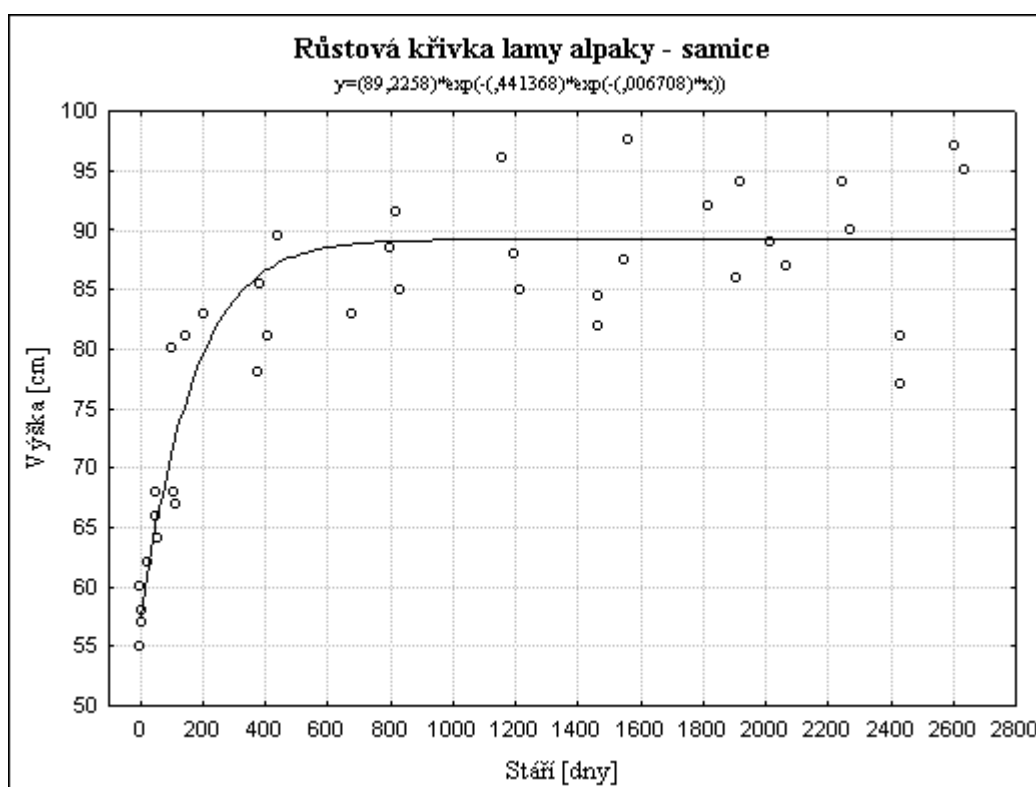
Samice z populace 2 dosahují průměrné konečné kohoutkové výšky  $93,2 \pm 3,1$  cm. Nejvyšší změřená samice měřila 97 cm, nejnižší pak 87 cm. Je tedy zřejmé, že samice této populace vykazují vyšší konečnou kohoutkovou výšku než výše uvedené samice (89,4 cm).

Ze stejného důvodu jako u samců nemohla být ani u samic z druhé populace zjištěná kohoutková výška při narození.

V následujícím grafu (Graf 32) je zobrazena růstová křivka samic lam alpak. Obdobně jako v předchozích případech, i zde bylo pro lepší přehlednost zvoleno měřítko od 0 do 2 800 dní. Pro statistické zpracování byly ovšem brány v potaz i samice starší.

Z grafů je patrné, že jak samci, tak samičí část naší populace vykazuje dosti podobné rozptyly (samci 35,1 a samice 28,4). Dá se tedy konstatovat, že oproti populaci lam krotkých je populace alpak poměrně ustálená.

**Graf 32 Růstová křivka samic lamy alpaky (kohoutková výška)**



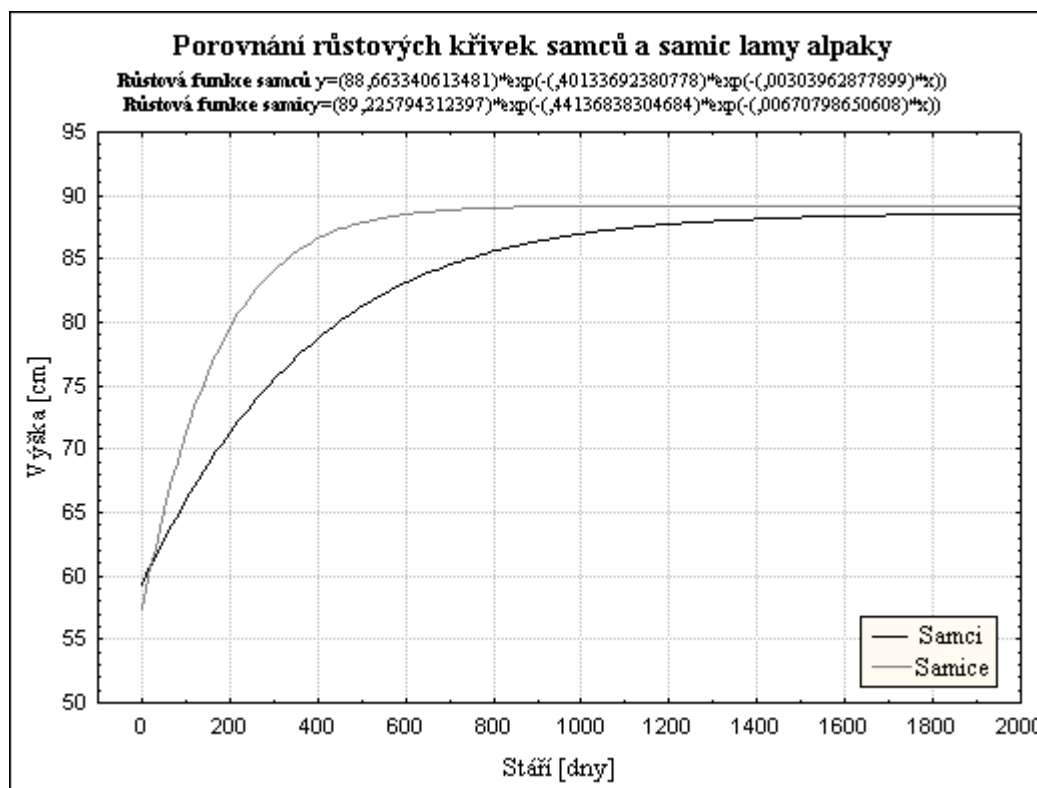
### Porovnání samců a samic

V následujícím grafu (Graf 33) jsou proti sobě porovnány růstové křivky samců a samic lamy alpaky. Tyto křivky vychází z předchozích dvou grafů (Graf 31 a Graf 32). Pro lepší čitelnost bylo zvoleno měřítko od 0 do 2 000 dní. Toto měřítko se jeví jako vhodné i proto, že jak samci, tak samice zakončují růst ještě před 2 000 dnem (viz dále).

Je patrné, že dle uvedených růstových křivek by samice měly při narození měřit 57,5 cm a samci 59 cm. Ve skutečnosti byly zjištěny jiné kohoutkové výšky, a to u samic 56,8 cm a u samců 52,5 cm. Jak je vidět, růstové křivky dle Gompertze mírně nadhodnocují počáteční kohoutkovou výšku, i když se již v této době pohybuje nad svým inflexním bodem a tudíž by již k nadhodnocování nemělo docházet. Je ale

možné, že průměrná kohoutková výška samců při narození bude ve skutečnosti jiná, než bylo výše uvedeno, jelikož jak již bylo zmiňováno, vychází tento údaj z měření pouhých dvou mládřat.

**Graf 33 Porovnání růstu samců a samic alpak - kohoutková výška**



V tomto grafu je dobře patrné, že samice mají mnohem vyšší růstovou schopnost než samci. Ačkoliv, jak z grafu vyplývá, začínají na nižší kohoutkové výšce. Růstová křivka samic velmi rychle stoupá, a již kolem 20. dne se dostává nad růstovou křivku samců. Zde také již setrvá, jelikož samci dosahují nižší konečné kohoutkové výšky než samice.

Pokud se zaměříme na věk, kdy je ukončen výškový růst alpak v našich podmínkách, můžeme si všimnout, že samice dosahují tohoto věku dříve než samci. Na základě výpočtu bylo zjištěno, že tento věk je u samců přibližně 975 dní, zatímco u samic necelých 475 dní.

V následující tabulce (Tabulka 22) jsou shrnuty základní údaje o konečné kohoutkové výšce, směrodatných odchylkách, maximech a minimech u dospělých samců, samic, celé populace a populace 2.

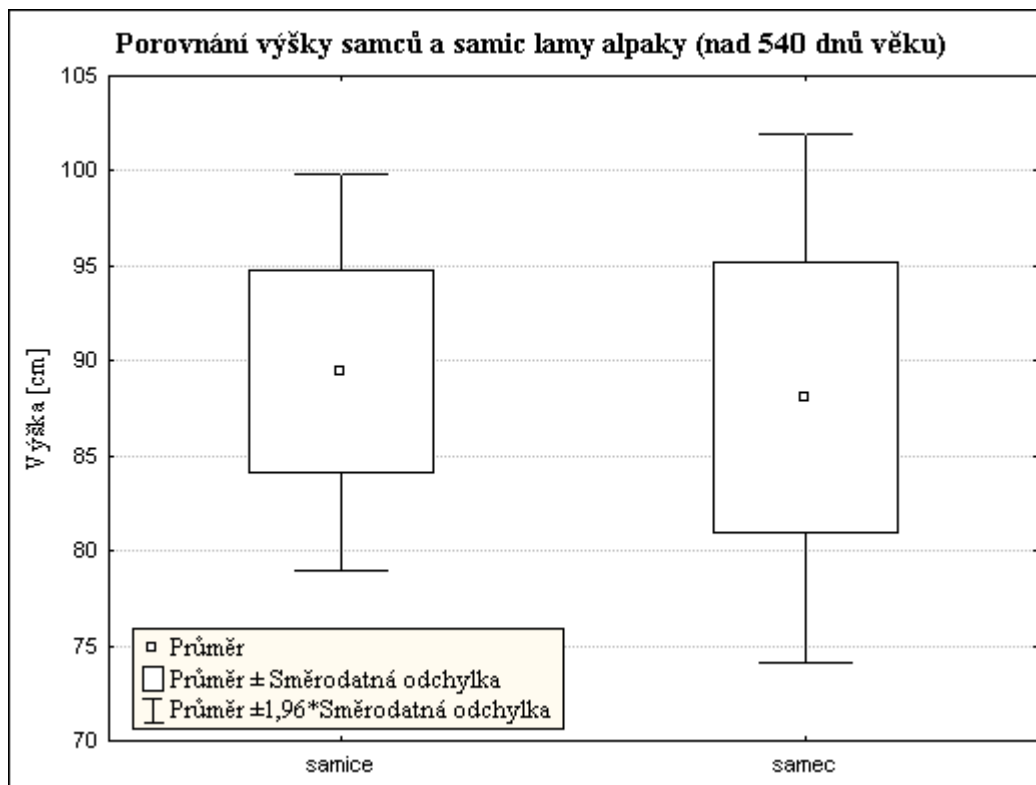
**Tabulka 22 Souhrnné výškové charakteristiky lam alpak**

Souhrnné výškové charakteristiky alpak					
Konečná kohoutková výška (cm)					
	Průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Průměr*
Samci	86,4	5,9	80,0	90,0	88,7
Samice	89,4	5,3	77,0	97,5	89,2
Populace	88,4	5,6	77,0	97,5	89,3
Populace 2	93,2	4,3	82,0	99,0	-

\* dle výsledků růstové křivky

Průměrná konečná kohoutková výška samců a samic byla otestována pomocí T-testu. Protože porovnávané skupiny jsou nezávislé a byly zjištěny odlišné rozptyly, byl použit T-test pro nezávislé vzorky se samostatným odhadem rozptylů. Na jeho základě bylo zjištěno, že na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  neexistuje mezi výškou samců a samic statisticky významný rozdíl. Následující graf (Graf 34) zobrazuje grafické srovnání konečných kohoutkových výšek samců a samic.

**Graf 34 Porovnání konečné kohoutkové výšky samců a samic lam alpak**



### 4.2.3 Růstová schopnost

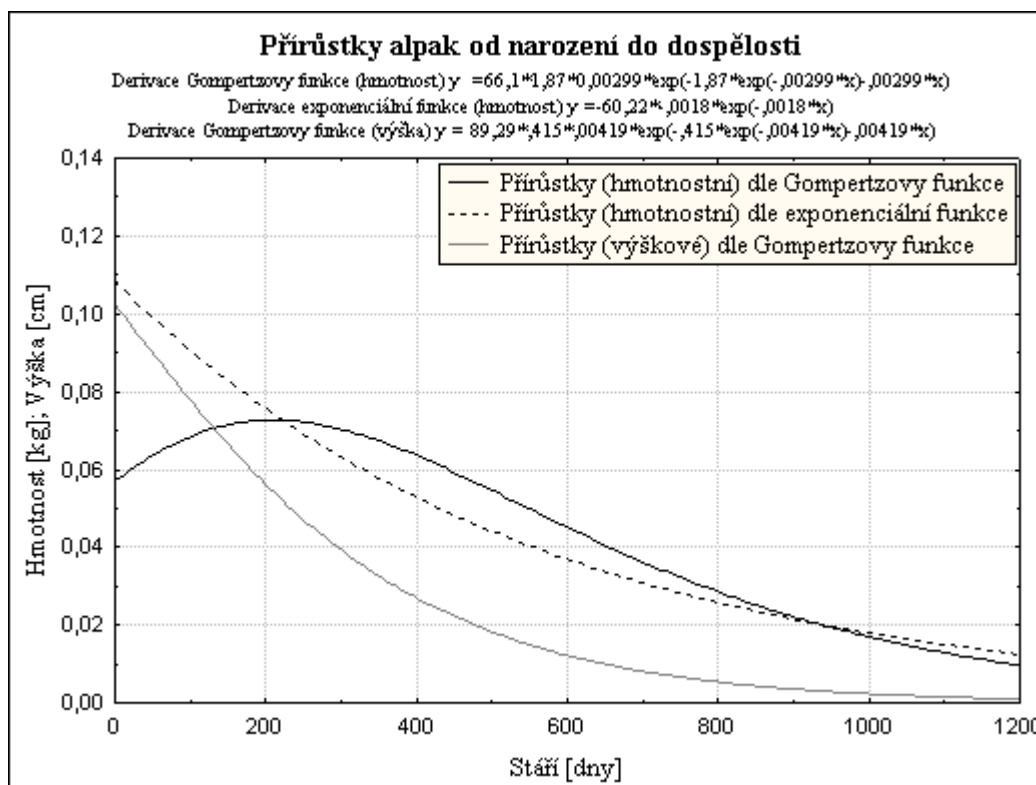
V následujícím grafu (Graf 35) jsou vyobrazeny křivky popisující průběh hmotnostních a výškových přírůstků u lam alpak. Obdobně jako u lam krotkých, i pro lamy alpaky byly tyto křivky získány derivací původních růstových křivek. U hmotnostních přírůstků se ovšem projevovalo zmiňované nadhodnocení počátečních dat. Aby bylo možné vyhodnotit hmotnostní přírůstky v prvních dnech po narození, byla zderivována již uvedená alternativní exponenciální funkce (Příloha 31). Ta lépe vystihuje počáteční růst nejen u lam krotkých, ale jak se posléze prokázalo tak i u lam alpak. U výškových přírůstků byla zderivována přímo růstová křivka dle Gompertze, jelikož u této křivky k nadhodnocení nedochází.

Z grafu (Graf 35) je patrné, že průměrné denní hmotnostní přírůstky jsou v prvních dnech života mláďat téměř na úrovni 0,11 kg a postupně poměrně rychle klesají. V jedné z příloh (Příloha 27) již byly uvedeny přírůstky alpak společně s přírůstky lam krotkých tak, jak je ve své práci publikoval Van Saun (2006). Z grafu v této příloze je jasně patrné, že přírůstky alpak jsou přibližně o polovinu nižší, než u lam krotkých. Toto se potvrdilo i v České republice. Pokud provedeme porovnání počátečních přírůstků lam alpak (0,11 kg) s přírůstky lam krotkých (0,21 kg) dojdeme k závěru, že jsou přibližně poloviční. Ovšem vlastní výše průměrných denních přírůstků se výrazně liší. Zatímco dle Van Sauna (2006) dosahují přírůstky

v prvních dnech života 0,18 kg, v České republice dosahují alpaky pouze již zmiňovaných 0,11 kg. Je ale nutné si uvědomit, že přírůstky uváděné Van Saunem (2006) nevychází z hodnot získaných vlastním měřením, nýbrž jsou vypočteny na základě přírůstků lam krotkých. Dá se tedy předpokládat jistá nepřesnost.

Obdobně jako u lam krotkých, i u alpak byly vypočteny následující průměrné denní hmotnostní přírůstky: od narození do 7 týdnů 0,1 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,09 kg/den a od 24 týdnů do 72 týdnů 0,08 kg/den. Bohužel se z dostupné literatury nepodařilo zjistit, jaké jsou průměrné denní hmotnostní přírůstky za obdobná období v zahraničních zemích.

**Graf 35 Přírůstky u lam alpak**

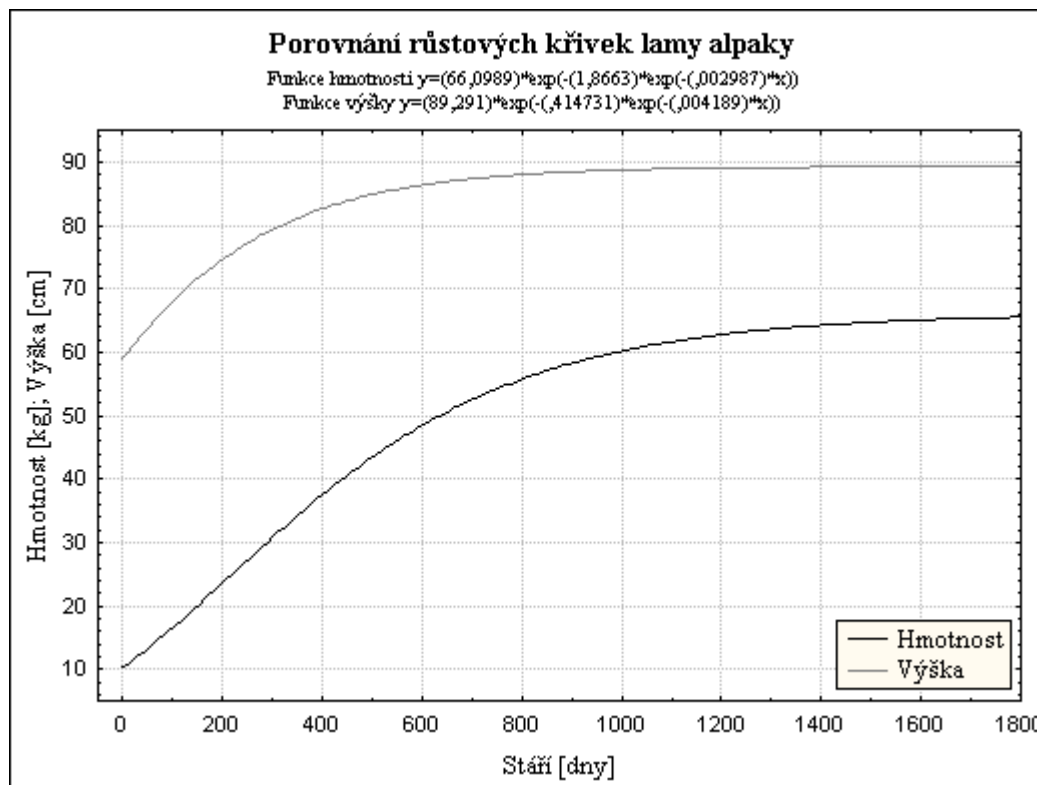


Následující graf (Graf 36) zobrazuje průběh obou růstových křivek lam alpak, tedy jak růstovou křivku hmotnosti, tak i kohoutkové výšky. Pro dobrou čitelnost bylo zvoleno měřítko od 0 do 1 800 dní.

Z tohoto grafu je velmi dobře patrné, že alpaky, stejně jako lamy krotké, dosahují konečné kohoutkové výšky dříve, než konečné hmotnosti. Opět existuje jednoduché vysvětlení, jelikož rozdíl mezi počáteční a konečnou kohoutkovou výškou je nižší, než mezi hmotností při narození a konečnou hmotností. Tím pádem je i čas potřebný pro překonání tohoto rozdílu kratší. Jak již bylo zmíněno výše, alpaky dosahují konečné kohoutkové výšky v 735 dnech a konečné hmotnosti v 1 240 dnech. Z dostupné literatury se bohužel nepodařilo zjistit kdy je ukončen růst alpak v zahraničí.

Taktéž je zřejmé, že zatímco u lam krotkých se tyto křivky protínají, u alpak tomu tak není. To je dáno tím, že jejich konečná hmotnost v kg je nižší než konečná kohoutková výška v cm, a proto nemůže u těchto růstových křivek dojít ke zmiňovanému protnutí.

Graf 36 Porovnání křivek hmotnosti a kohoutkové výšky lamy alpacky



Obdobně jako u lam krotkých, i u alpak se na základě získaných výsledků dalo předpokládat, že existuje závislost mezi živou hmotností a kohoutkovou výškou. Data byla podrobena korelační analýze, která tento předpoklad následně potvrdila. Výsledkem uvedené analýzy je následující exponenciální funkce:

$$y = 0,0000002 * x^{4,385}$$

kde:  $y$  = odhadovaná hmotnost (kg)  
 $x$  = naměřená kohoutková výška (cm)

Tato funkce má poměrně dobrou spolehlivost, a to 91 %. Stejně jako u lam krotkých i u alpak byla na základě tohoto proložení stanovena alternativní funkce, která může být pro některé chovatele v praxi lépe použitelná. Její předpis je následující:

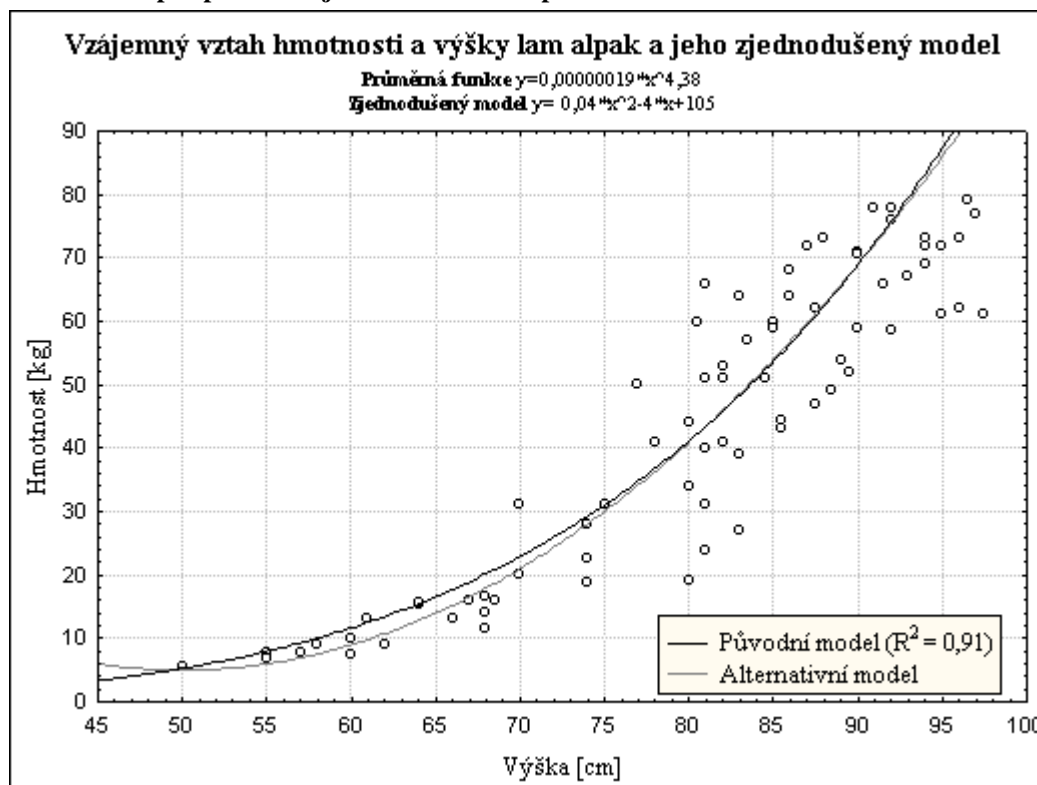
$$y = 0,04 * x^2 - 4 * x + 105$$

kde:  $y$  = odhadovaná hmotnost (kg)  
 $x$  = naměřená kohoutková výška (cm)

V následujícím grafu (Graf 37) jsou zobrazeny oba dva výše navrhované modely. Lze si všimnout, že zde není dosahováno takové přesnosti, jako tomu bylo u lam krotkých. Taktéž je patrné, že obě uvedené funkce jsou poměrně přesné do hmotnosti 40 kg, které je u alpak v našich podmínkách dosahováno kolem 430. dne věku. Po dosažení této hmotnosti je již rozptyl kolem křivek vyšší, a tudíž je zde prostor pro určitou nepřesnost. I přes tuto nepřesnost může tento model pomoci stanovit přibližnou živou hmotnost zvířete na základě jeho kohoutkové výšky.

Podobně jako u lam krotkých je tedy vhodný pro stanovení odčervovacích dávek a dalších léčiv, kde k určení dávky postačuje přibližná hmotnost. I tyto modely ovšem nelze doporučit pro veterinární zákroky, kde je nutné znát přesnou živou hmotnost zvířete. Stejně jako u lam krotkých, i tyto přepočty by bylo vhodné ověřit v praxi a navrhnout jejich zpřesnění pomocí dalších tělesných rozměrů.

Graf 37 Model pro přibližné zjištění hmotnosti alpak



#### 4.2.4 Porovnání chovů v České republice

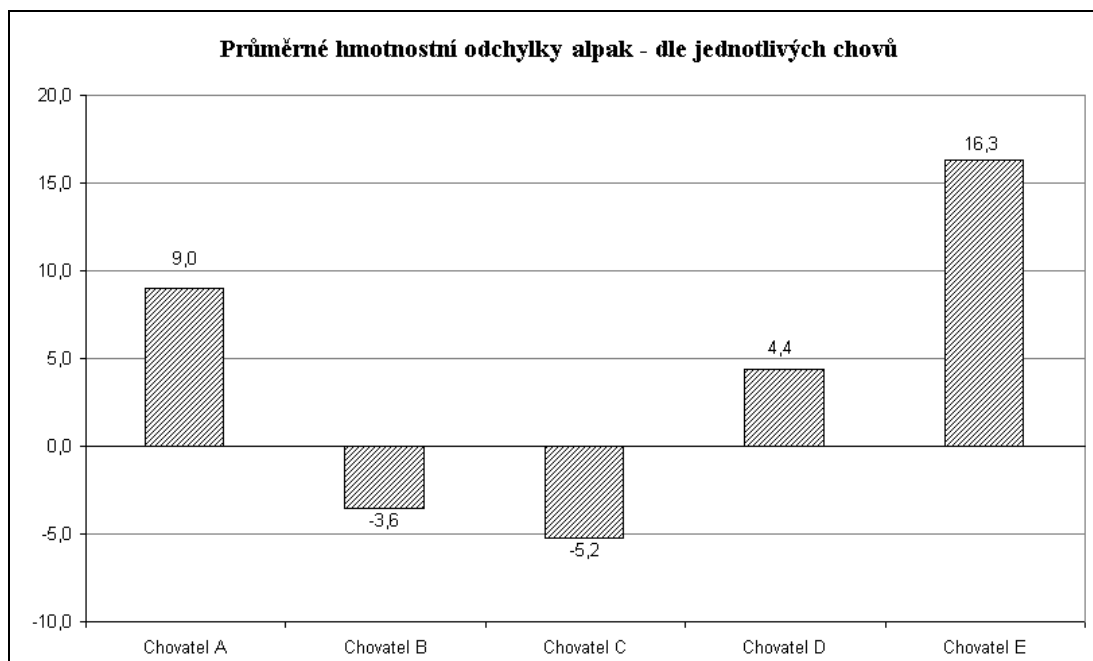
Porovnání chovů alpak bylo provedeno stejně jako u lam krotkých. Tedy hmotnosti jednotlivých dospělých samců byly porovnány s průměrnou konečnou hmotností samců a hmotnosti jednotlivých dospělých samic s průměrnou konečnou hmotností samic. Toto porovnání eliminuje nedostatky, které by vyplynuly z porovnání pouze na základě průměrné konečné hmotnosti populace. Při porovnání na základě průměrné konečné hmotnosti populace by byli samci zvýhodněni, jelikož jsou v průměru těžší, než je průměr populace a samice by byly naopak znevýhodněny, jelikož jejich hmotnost je v průměru nižší, než je průměr populace.

Z následujícího grafu (Graf 38) je patrné, že v roce 2010 byly z 5 navštívených chovů 3 nadprůměrné, jeden podprůměrný a jeden velmi blízko průměru. Jeden z nadprůměrných chovů (v grafu označený jako Chovatel E) je již zmiňovaný odlišný chov, jehož jedinci jsou řazeni do populace 2. I z tohoto grafu je patrné, že je silně nadprůměrný.

Pro vlastní porovnání je možná vhodnější graf uvedený v přílohách jako Příloha 32, jelikož lépe zachycuje rozložení hmotností jednotlivých dospělých lam u daných chovatelů.



**Graf 38 Porovnání hmotnostních odchylek dle chovů - alpsy**



#### 4.2.5 Porovnání výsledků se standardem lamy alpsy

Český standard lamy alpsy uvádí konečnou hmotnost v rozmezí od 45 do 85 kg a kohoutkovou výšku v rozmezí od 75 do 100 cm.

U lam alpak byly naváženy hmotnosti v rozmezí od 47 do 79 kg. Všechny z dospělých alpak tedy hmotností odpovídají českému standardu.

Nejnižší zjištěná kohoutková výška byla 77 cm a nejvyšší kohoutková výška byla 97,5 cm. Je tedy zřejmé, že všechny měřené alpsy odpovídaly rozmezí výšky uváděné standardem.

U populace 2 byly naváženy vyšší hmotnosti, a to od 54 do 90 kg. Dva jedinci dosahovali hmotnosti vyšší než 85 kg a další dva jedinci dosahovali přesně 85 kg, tedy maximální horní hranice. Většina jedinců z této populace dosahovala 70 kg a více. Část této populace svou hmotností neodpovídá standardu lamy alpsy, jelikož přesahují maximální konečnou hmotnost. Druhá část populace standardu odpovídá, ovšem pohybuje se spíše u horní hranice. Co se týče kohoutkové výšky, nejmenší alpaka měřila 82 cm a nejvyšší 99 cm. To znamená, že kohoutkovou výškou odpovídají standardu, i když se pohybují při horní hranici.

#### 4.2.6 Shrnutí

Bylo zjištěno, že hmotnost alpak při narození se v České republice pohybuje kolem 6,5 kg, přičemž samci váží 5,75 kg a samice 6,9 kg. Průměrná konečná hmotnost alpak je 65,6 kg. Samci vykazují vyšší hmotnost, a to 68,7 kg, samice nižší, tedy 64,5 kg. Mezi konečnou hmotností samců a samic se nepodařilo prokázat statisticky významný rozdíl. Taktéž bylo prokázáno, že alpsy v našich podmínkách rostou pomaleji, než jak uvádí američtí autoři (1 240 dní ku 1 080 dnům). Populace u nás chovaných alpak nevykazuje tak vysoké hmotnostní rozptyly jako tomu bylo u lam krotkých. Dá se tedy považovat za poměrně ustálenou.

U kohoutkové výšky se taktéž projevilo posun věkové hranice dosažení konečné výšky (735 dní ku 540 dnům). Průměrná kohoutková výška při narození je

55,3 cm. Konečná kohoutková výška činí 88,4 cm. Samci jsou v průměru nižší než samice, měří 86,4 cm. Samice dosahují výšky 89,4 cm. Mezi konečnou kohoutkovou výškou samců a samic se nepodařilo prokázat významný statistický rozdíl.

Byly zjištěny následující průměrné hmotnostní přírůstky: od narození do 7 týdnů 0,1 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,09 kg/den a od 24 týdnů do 72 týdnů 0,08 kg/den. Bohužel se z dostupné literatury nepodařilo zjistit, jaké jsou průměrné hmotnostní přírůstky v zahraničních zemích.

Obdobně jako pro lamy krotké, i pro alpaky byl navržen matematický model pro výpočet přibližné hmotnosti na základě kohoutkové výšky. I tento model je nutné ověřit v praxi a případně navrhnout jeho zpřesnění pomocí dalších tělesných rozměrů.

Při porovnání chovatelů se ukázalo, že ačkoliv je nevyrovnanost české populace alpak nižší než u lam krotkých, i přes to ztěžuje možnost vystihnout vlivy chovatelského prostředí na jednotlivé jedince.

Lamy alpaky odpovídají českému standardu jak v konečné hmotnosti, tak v kohoutkové výšce. U populace 2 bylo zjištěno, že někteří jedinci standardu neodpovídají, jelikož svou hmotností přesahují maximální hmotnost. Další jedinci se pohybují u horní hranice, ale standardu odpovídají. V kohoutkové výšce odpovídají standardu všichni jedinci, ovšem opět se pohybují u horní hranice.

## 5. Závěr

Lamy krotké v České republice dosahují průměrné porodní hmotnosti 11 kg, přičemž samci váží průměrně 12,3 kg a samice 10,8 kg. Průměrná konečná hmotnost v dospělosti činí 130,3 kg. Samci vykazují hmotnost vyšší, a to 143,8 kg, samice nižší, tedy 123,8 kg. Průměrná konečná kohoutková výška činí 110,2 cm. Samci opět dosahují vyšších hodnot, a to 112 cm, samice nižších, tedy 109,2 cm.

Průměrná porodní hmotnost lam alpak se v ČR pohybuje na úrovni 6,5 kg. Průměrná konečná hmotnost dosahuje úrovně 65,6 kg. Samci vykazují vyšší hmotnost, a to 68,7 kg, samice nižší, tedy 64,5 kg. Průměrná kohoutková výška při narození je 55,3 cm. Konečná kohoutková výška je 88,4 cm. Dospělí samci v tomto případě dosahují v průměru nižší kohoutkové výšky než samice, a to 86,4 cm. Samice dorůstají průměrné výšky 89,4 cm.

Byla potvrzena hypotéza, že populace lam krotkých vykazuje poměrně vysoké rozptyly, a to nejen v konečné hmotnosti, ale i v kohoutkové výšce. Ovšem předpoklad, že alpaky budou dosahovat vyšších rozptylů, se nepotvrdil. Naopak lamy alpaky dosahují nižších rozptylů v porovnání s populací lam krotkých. I přes to však stále platí, že obě tyto populace vykazují poměrně vysoké rozptyly a tudíž nemohou být považovány za vyrovnané. Vzhledem k dosavadní situaci v ČR (import, nevyrovnanost samců i samic apod.) se dá předpokládat, že k vyrovnaní populací lam krotkých a alpak v dohledné době nedojde.

V této práci byly zjišťovány i průměrné přírůstky v jednotlivých obdobích růstu mláďat. U lam krotkých byly vypočteny následující průměrné hmotnostní přírůstky: od narození do 7 týdnů 0,20 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,18 kg/den a od 24 do 72 týdnů 0,13 kg/den. U alpak poté byly průměrné denní přírůstky následující: od narození do 7 týdnů 0,1 kg/den, od 7 týdnů do 24 týdnů 0,09 kg/den a od 24 týdnů do 72 týdnů 0,08 kg/den. Tyto přírůstky jsou nižší, než jaké jsou uvedeny v zahraniční literatuře.

Na základě nižších přírůstků je jasné, že jak lamy krotké, tak i alpaky v našich podmínkách rostou pomaleji. Tím pádem dosahují konečné hmotnosti a kohoutkové výšky později, než jak uvádí zahraniční literatura. Fowler (1998), společně s dalšími autory, považuje za tuto hranici 1 080 dní pro hmotnostní růst a 540 dní pro výškový růst. V našich podmínkách ovšem toto neplatí. Z výsledků vyplývá, že konečné hmotnosti dosahují lamy v 1 270 dnech a alpaky v 1 240 dnech. Konečné kohoutkové výšky pak lamy dosáhnou kolem 840 dne a alpaky kolem 735 dne věku. Vzhledem k tomuto zjištění je vhodné posunout i hranici dospělosti lam a alpak v České republice. Také se dá konstatovat, že samice lamy krotké více odpovídají americkému modelu růstu než samci. Zatímco ony zakončují hmotnostní růst již v 1 150 dnech věku a výškový růst v 760 dnech, samci oproti nim rostou pomaleji a dosahují konečné hmotnosti v 1 600 dnech a konečné kohoutkové výšky v 1 380 dnech věku.

Na základě zjištění, že je růst lam v ČR posunut, by bylo vhodné zapouštět samice později, než jak je uvedeno ve světové literatuře (18 měsíců). Mělo by se tedy zapouštět nejdříve po dosažení 100 kg živé hmotnosti samice (3/4 konečné hmotnosti), což odpovídá přibližně 635 dnům věku (21 měsíců).

Samice alpak dosahují konečné hmotnosti kolem 1 035 dne věku a konečné kohoutkové výšky kolem 475 dne věku. Samci rostou pomaleji a konečné hmotnosti dosahují přibližně v 1 500 dnech věku a konečné výšky v 974 dnech. Také u lam

alpak by bylo vhodné zvážit věkovou hranici pro zapouštění uváděnou literaturou (12 měsíců). První zapouštění by mělo být v našich podmínkách realizováno nejdříve po dosažení 50 kg živé hmotnosti (3/4 konečné hmotnosti), což odpovídá přibližně 555 dnům věku (více než 18 měsíců).

Jak pro lamy krotké, tak pro lamy alpaky byl navržen matematický model ke zjištění přibližné živé hmotnosti na základě kohoutkové výšky. Oba tyto modely jsou v počátečních dnech růstu poměrně přesné, ovšem od určité doby (u lam od 700. dne a u alpak od 430. dne) jejich přesnost klesá (dáno vysokým rozptylem v populacích).

Lamy krotké i alpaky odpovídají českému standardu, s výjimkou několika málo jedinců.

## 5.1 Návrhy a doporučení

Na závěr jsou v následujících bodech shrnuty hlavní návrhy a doporučení, která z této práce vyplývají:

- Ověřit platnost navrhované hranice tělesné dospělosti.
- Vzhledem k posunuté hranici dosažení konečné hmotnosti by bylo vhodné v našich podmínkách zapouštět samice lam a alpak později, než jak je uvedeno v zahraniční literatuře.
- Bylo by vhodné navrhnout lepší matematické modely pro výpočet živé hmotnosti na základě kohoutkové výšky, a to s využitím i dalších tělesných rozměrů (např. obvod hrudníku, délka těla apod.)
- Ve studiích, které by navazovaly na tuto práci, by bylo vhodné podrobněji vyhodnotit chovatelské podmínky (zejména výživu) v jednotlivých chovech a jejich dopad na hmotnostní a výškový růst.

## 6. Zdroje

### 6.1 Literatura

- ABA, M. A. et al. Levels of progesterone and changes in prostaglandin F2 $\alpha$  release during luteolysis and early pregnancy in llamas and the effect of treatment with flunixin meglumine. *Animal Reproduction Science*. 2000, vol. 59, is. 1-2, s. 87-97.
- ADAMS, G. P., SUMAR, J., GINTHER, O. J. Effects of lactational and reproductive status on ovarian follicular waves in llamas (*Lama glama*). *Journal of Reproduction and Fertility*. 1990, vol. 90, is. 2, s. 535-545.
- BRAVO, P. W., et al. Ovarian follicular dynamics in the llama. *Biology of Reproduction*. 1990, vol. 43, is. 4, s. 579-585.
- BRAVO, P. W., SKIDMORE, J. A., ZHAO, X. X. Reproductive aspects and storage of semen in *Camelidae*. *Animal Reproduction Science*. 2000, vol. 62, is. 1-3, s. 173-193.
- BROWN, B. W. A review on reproduction in South American camelids. *Animal Reproduction Science*. 2000, vol. 58, is. 3-4, s. 169-195.
- CAVALCANTI, S. M. C., KNOWLTON, F. F. Evaluation of physical and behavioral traits of llamas associated with aggressiveness toward sheep-threatening canids. *Applied Animal Behaviour Science*. 1998, vol. 61, is. 2, s. 143-158.
- COATES, W., AYERZA, R. Fatty acid composition of llama muscle and internal fat in two Argentinian herds. *Small Ruminant Research*. 2004, vol. 52, is. 3, s. 231-238.
- CRISTOFANELLI, S., et al. Meat and carcass quality from Peruvian llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*). *Meat Science*. 2004, vol. 66, is. 3, s. 589-593.
- ČERMÁK, B., et al. *Základy výživy a krmení hospodářských zvířat*. 1. vydání. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2000. 165 s. ISBN 80-7040-422-1.
- FANTOVÁ, M., et al. *Chov koz*. Vydání druhé, upravené. Praha : Brázda, 2010. 214 s. ISBN 978-80-209-0377-8.
- FANTOVÁ, M., NOHEJLOVÁ, L. *Vybrané kapitoly z chovu lam*. Vydání první. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra speciální zootechniky, 2010. 44 s. ISBN 978-80-213-2061-1.
- FIELD, C., et al. *Livestock and Wealth Creation : Improving the Husbandry of Animals Kept By Resource-Poor People in Developing Countries*. [s.l.] : [s.n.], 2005. ISBN 1904761321. African camels and South American camelids, s. 411-432.
- FOWLER, M. E. *Medicine and Surgery of South American Camelids : LLAMA, ALPACA, VICUNA, GUANACO*. 2nd edition. Iowa : Iowa State Press, 1998. 549 s. ISBN 0-8138-0397-7.
- FRANK, E. N., et al. Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). *Small Ruminant Research*. 2006, vol. 61, is. 2-3, s. 113-129.

- GOÑALONS, G. L. M. Camelids in ancient Andean societies: A review of the zooarchaeological evidence. *Quaternary International*. 2008, vol. 185, is. 1, s. 59-68.
- HAFEZ, E. S. E., HAFEZ, B. *Reproduction in farm animals*. Seventh Edition. USA : Lippincott Williams & Wilkins, 2000. 509 s. ISBN 0-683-30577-8.
- HONGO, A., et al. The role of a cleft upper lip of alpacas in foraging extremely short grasses evaluated by grazing impulse. *Small Ruminant Research*. 2007, vol. 69, is. 1-3, s. 108-114.
- JELÍNEK, F., JELÍNEK, K. *Morfologie hospodářských zvířat*. 2.vydání. [s.l.] : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2006. 294 s. ISBN 80-7040-845-6.
- JELÍNEK, P., et al. *Fyziologie hospodářských zvířat*. 1. vyd. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 414 s. ISBN 80-7157-644-1.
- LICHTENWALNER, A. B., WOODS, G. L., WEBER, J. A. Ejaculatory pattern of llamas during copulation. *Theriogenology*. 1996a, vol. 46, is. 2, s. 285-291.
- LICHTENWALNER, A. B., WOODS, G. L., WEBER, J. A. Seminal collection, seminal characteristics and pattern of ejaculation in llamas. *Theriogenology*. 1996b, vol. 46, is. 2, s. 293-305.
- MARÍN, J. C., et al. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. *Revista Chilena de Historia Natural*. 2007, vol. 80, no.2, s. 121-140. ISSN 0716-078X.
- MORIN, D. E., et al. Composition of Milk from Llamas in the United States. *Journal of Dairy Science*. 1995a, vol. 78, no. 8, s. 1713-1720.
- MORIN, D. E., ROWAN, L. L, HURLEY, W. L. Comparative study of proteins, peroxidase activity and N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase activity in llama milk. *Small Ruminant Research*. 1995b, vol. 17, is. 3, s. 255-261.
- PÉREZ, P., et al. Carcass characteristics of llamas (*Lama glama*) reared in Central Chile. *Small Ruminant Research*. 2000, vol. 37, is. 1-2, s. 93-97.
- POLIDORI, P., et al. Tenderness evaluation and mineral levels of llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*) meat. *Meat Science*. 2007a, vol. 77, is. 4, s. 599-601.
- POLIDORI, P., et al. Llama meat nutritional properties. *Italian Journal of Animal Science*. 2007b, vol. 6 (Suppl. 1), s. 857-858.
- POLIDORI, P., et al. Meat fatty acid composition of llama (*Lama glama*) reared in the Andean highlands. *Meat Science*. 2007c, vol. 75, is. 2, s. 356-358.
- RAPPERSBERGER, G. Lamatrekking - Lamawandern - Lamawalking. *Lamas*. Herbst 2004, 12. Jahrgang, Heft 3, s. 17.
- RIEK, A., GERKEN, M. Measurements of the bodyweight and other physical characteristics of 11 llamas (*Lama glama*) from birth to weaning. *Veterinary Record*. 2007, vol. 161, is. 15, s. 520-523.
- ROSENBERG, M. Llama Milk. In PARK, Y. W., HAENLEIN, G. F. W. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Iowa : Blackwell Publishing, 2006. s. 383-392. ISBN 0-8138-2051-0.

- STAHL, P. W. Animal Domestication in South America. In SILVERMAN, H., ISBELL, W. W. *South American Archaeology*. New York : Springer Science, 2008. s. 121-130. ISBN 978-0-387-75228-0.
- STRICKBERGER, M. W. *Evolution*. Third Edition. United States of America : Jones and Bartlett, 2000. Chromosomal Variations in Structure, s. 210. ISBN 0-7637-1066-0.
- SUMAR, J. B. Reproduction in llamas and alpacas. *Animal Reproduction Science*. 1996, vol. 42, is. 1-4, s. 405-415.
- ŠUHAJDA, D. *Chov lam*. 1. vyd. Ústí nad Orlicí : OFTIS, 2006. 96 s. ISBN 80-86845-42-7.
- TIBARY, A., VAUGHAN, J. Reproductive physiology and infertility in male South American camelids: A review and clinical observations. *Small Ruminant Research*. 2006, vol. 61, is. 2-3, s. 283-298.
- VALBONESI, A., et al. Comparison of Fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces. *Textile Research Journal*. 2010, vol. 80, is. 4, s. 344-353.
- VAN SAUN, R. J. Nutrient requirements of South American camelids: A factorial approach. *Small Ruminant Research*. 2006, vol. 61, is. 2-3, s. 165-186.
- VAUGHAN, J. L., TIBARY, A. Reproduction in female South American camelids: A review and clinical observations. *Small Ruminant Research*. 2006, vol. 61, is. 2-3, s. 259-281.
- VAUGHAN, J. Ovarian function in South American camelids (alpacas, llamas, vicunas, guanacos). *Science Direct [online]*. 2010 [cit. 2010-12-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.sciencedirect.com/science>>, (v tisku, *Animal Reproduction Science*).
- WEBB, S. D., MEACHEN, J. ON THE ORIGIN OF LAMINE CAMELIDAE INCLUDING A NEW GENUS FROM THE LATE MIOCENE OF THE HIGH PLAINS. *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History*. 2004, no. 36, s. 349-362.
- WEIMANN, CH. Von der Jagdbeute zum Haustier: Die Domestikation. *Lamas: Haltung und Zucht von Neuweltkameliden*. 1995, Jahrgang 3., Heft 3., s. 6-7.
- WIPPICH, B. *Der Einsatz von Hunden in der psychiatrischen Praxis*. Germany : GRIN, 2008. 92 s. Diplomová práce. Universität zu Köln. ISBN 978-3-640-54256-7.
- ZEMAN, L., et al. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha : Profi Press, 2006, 359 s. ISBN 80-86726-17-7.

## 6.2 Online zdroje

- Australian Alpaca Association. *Alpacas as herd protectors* [online]. 2008 [cit. 2010-02-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.alpaca.asn.au/docs/about/info/6herdprotectors.pdf>>.
- Australian Alpaca [online]. 2010 [cit. 2010-12-06]. Alpaca Photographs. Dostupné z WWW: <<http://www.alpaca.asn.au/>>
- British Camelids Association [online]. 2008, 5 November 2010 [cit. 2010-12-19]. Llama. Dostupné z WWW: <<http://www.llama.co.uk>>.
- BRŮHA, J., BRŮHOVÁ, S. *Cestovní horečka* [online]. 2005 [cit. 2010-12-06]. Peru vzdálená země "hluboko pod obzorem a ještě o kus dál". Dostupné z WWW: <<http://www.bruhovi.cz/>>.
- Cushchine Cottage : Animal Farm and Llama Trekking [online]. 2010 [cit. 2010-12-20]. Welcome. Dostupné z WWW: <<http://www.cushchinecottage.co.nz/>>.
- FRANKLIN, W. L., POWELL, K. J. *Guard Llamas: A part of integrated sheep protection* [online]. Ames, Iowa : 1994 [cit. 2010-12-28]. Iowa State University-University Extension. Dostupné z WWW: <<http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1527.pdf>>.
- HUSÁKOVÁ, T. <[husak.tania@gmail.com](mailto:husak.tania@gmail.com)>. *RE: diplomka lamy* [online]. 31. ledna 2011 22:00; [cit. 2011-02-02]. Osobní komunikace.
- JOHNSON, L. W. *Feeding Camelids* [online]. 1995 [cit. 2011-01-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.nhlama.org/>>.
- KUBÍČEK, V. *Antropogeneze; vznik a vývoj lidské společnosti v pravěku a historický vývoj našich zemí od pravěku až k příchodu slovanů* [online]. 2010 [cit. 2010-11-22]. Dostupný z WWW: <[www.gykas.cz/studenti/](http://www.gykas.cz/studenti/)>.
- Llama Association of Australasia Inc. [online]. 2010 [cit. 2010-12-02]. Image Gallery. Dostupné z WWW: <<http://www.llama.asn.au/>>.
- MARKHAM, D., et al. *Guard Llamas: An Alternative for Effective Predator Management* [online]. International Llama Association, 1995 [cit. 2010-12-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.nhlama.org/NHLA/NHLA.ILA.asp?code=3>>.
- Mountain Peaks Therapy Llamas [online]. 2008 [cit. 2010-12-20]. Therapy Llamas. Dostupné z WWW: <<http://rojothellama.com/>>.
- Neotropical realm [online]. 2009 [cit. 2010-12-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.blueanimalbio.com>>.
- ROCK, CH. *Form and Function of the Camelid Digestive System* [online]. 2005, [cit. 2010-12-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.llamas-alpacas.com/>>.
- ŠVANDA, J. *Lamafarma.cz* [online]. 2008 [cit. 2010-12-30]. Porod Marilyn a Lissy. Dostupné z WWW: <<http://lamafarma.cz/>>.

## 6.3 Použité programy

- StatSoft, Inc. 2009. *STATISTICA : data analysis software system* [program]. 2009, Verze 9.0. Dostupný z WWW: <<http://www.statsoft.com/>>.



## 7. Seznam použitých symbolů a zkratk

ADF	acido-detergentní vláknina
CP	dusíkaté látky
GnRH	gonadotropní hormon
$H^{0,75}$	metabolická velikost těla
LH	luteinizační hormon
ME	metabolizovatelná energie
NDF	neutrálně-detergentní vláknina
SE	stravitelná energie

## **8. Seznam obrázků**

Obrázek 1 Schéma vícekomorového žaludku lam (Rock [online], 2005) .....	19
Obrázek 2 Zobrazení umístění jednotlivých chovů .....	34
Obrázek 3 Měření kohoutkové výšky .....	35
Obrázek 4 Ukázka průběhu vážení .....	36

## 9. Seznam tabulek

Tabulka 1 Zastoupení jednotlivých druhů lam v Jižní Americe (Field et al., 2005)..	12
Tabulka 2 Charakteristiky vlny a srsti vybraných druhů zvířat (Fowler, 1998) .....	14
Tabulka 3 Porovnání složení lamího, vepřového a hovězího masa (Polidori et al., 2007b) .....	15
Tabulka 4 Zubní vzorec lam a vybraných druhů zvířat (Fowler, 1998) .....	18
Tabulka 5 Predikce potřeby ME při různé produkci a aktivitě (Van Saun, 2006).....	22
Tabulka 6 Predikce potřeby dus. látek při různé produkci a aktivitě (Van Saun, 2006) .....	23
Tabulka 7 Velikost a hmotnost varlat lam, alpak a vikuní (Tibary a Vaughan, 2006) .....	28
Tabulka 8 Jednotlivé charakteristiky spermatu u lam a alpak (Fowler, 1998) .....	29
Tabulka 9 Velikost vaječníků lam, alpaka a vikuní (Vaughan, v tisku) .....	31
Tabulka 10 Růst lam krotkých (Fowler, 1998) .....	42
Tabulka 11 Samci lamy krotké - hmotnost .....	43
Tabulka 12 Samice lamy krotké - hmotnost .....	44
Tabulka 13 Souhrnné hmotnostní charakteristiky lam krotkých .....	46
Tabulka 14 Samci lamy krotké - kohoutková výška.....	49
Tabulka 15 Samice lamy krotké - kohoutková výška .....	50
Tabulka 16 Souhrnné výškové charakteristiky lam krotkých .....	52
Tabulka 17 Samci lamy alpaky - hmotnost.....	63
Tabulka 18 Samice lamy alpaky - hmotnost .....	65
Tabulka 19 Souhrnné hmotnostní charakteristiky lam alpak.....	66
Tabulka 20 Samci lamy alpaky - kohoutková výška .....	69
Tabulka 21 Samice lamy alpaky - kohoutková výška.....	70
Tabulka 22 Souhrnné výškové charakteristiky lam alpak.....	72

## 10. Seznam grafů

Graf 1 Růstová křivka lam krotkých (hmotnost) .....	39
Graf 2 Porodní hmotnost lam .....	40
Graf 3 Rozložení hmotností dospělců lam .....	41
Graf 4 Růstová křivka mlád'at lam (hmotnost) .....	42
Graf 5 Porovnání naší populace lam krotkých a populace v Severní Americe.....	43
Graf 6 Růstová křivka samců lamy krotké (hmotnost) .....	44
Graf 7 Růstová křivka samic lamy krotké (hmotnost).....	45
Graf 8 Porovnání růstu samců a samic lam - hmotnost .....	46
Graf 9 Porovnání konečných hmotností samců a samic lam .....	47
Graf 10 Růstová křivka lam (kohoutková výška) .....	48
Graf 11 Růstová křivka mlád'at lam (kohoutková výška).....	49
Graf 12 Růstová křivka samců lamy krotké (kohoutková výška).....	50
Graf 13 Růstová křivka samic lamy krotké (kohoutková výška).....	51
Graf 14 Porovnání růstu samců a samic lam - kohoutková výška .....	52
Graf 15 Porovnání konečné kohoutkové výšky samců a samic lam .....	53
Graf 16 Přírůstky u lam krotkých.....	54
Graf 17 Porovnání křivek hmotnosti a kohoutkové výšky u lam.....	55
Graf 18 Model pro přibližné zjištění hmotnosti lam.....	56
Graf 19 Porovnání hmotnostních odchylek dle chovů - lamy.....	57
Graf 20 Porovnání hmotností uvnitř populace alpak .....	59
Graf 21 Růstová křivka alpak (hmotnost).....	60
Graf 22 Porodní hmotnost alpak v ČR.....	61
Graf 23 Rozložení hmotností dospělců alpak .....	62
Graf 24 Růstová křivka mlád'at alpak (hmotnost) .....	63
Graf 25 Růstová křivka samců lamy alpaky (hmotnost).....	64
Graf 26 Růstová křivka samic lamy alpaky (hmotnost).....	65
Graf 27 Porovnání růstu samců a samic alpak - hmotnost.....	66
Graf 28 Porovnání konečných hmotností samců a samic lam alpak.....	67
Graf 29 Růstová křivka alpak (kohoutková výška).....	68
Graf 30 Růstová křivka mlád'at alpaky (kohoutková výška) .....	69
Graf 31 Růstová křivka samců lamy alpaky (kohoutková výška) .....	70

Graf 32 Růstová křivka samic lamy alpaky (kohoutková výška) .....	71
Graf 33 Porovnání růstu samců a samic alpak - kohoutková výška .....	72
Graf 34 Porovnání konečné kohoutkové výšky samců a samic lam alpak .....	73
Graf 35 Přírůstky u lam alpak .....	74
Graf 36 Porovnání křivek hmotnosti a kohoutkové výšky lamy alpaky .....	75
Graf 37 Model pro přibližné zjištění hmotnosti alpak .....	76
Graf 38 Porovnání hmotnostních odchylek dle chovů - alpak .....	77

## 11. Seznam příloh

Příloha 1 Taxonomické zařazení lam.....	I
Příloha 2 Vikuña .....	II
Příloha 3 Guanako.....	II
Příloha 4 Alpaka.....	III
Příloha 5 Lama krotká.....	III
Příloha 6 Ukazatele jatečně zpracovaného těla lam a alpak .....	IV
Příloha 7 Obsah tuku, cholesterolu a mastných kyselin v mase lam .....	IV
Příloha 8 Obsah minerálních látek v mase lam a alpak .....	IV
Příloha 9 Chemické složení mléka lam.....	V
Příloha 10 Makroprvky v mléce lam.....	V
Příloha 11 Lamaterapie .....	V
Příloha 12 Lamatrekking.....	VI
Příloha 13 Vnitřní struktura oddílu C-1 .....	VI
Příloha 14 Vnitřní struktura oddílu C-2 .....	VI
Příloha 15 Charakteristika jednotlivých oddílů vícekomorového žaludku lam.....	VII
Příloha 16 Páření lam .....	VII
Příloha 17 Samčí pohlavní soustava .....	VIII
Příloha 18 Umělá vagína.....	VIII
Příloha 19 Samičí pohlavní soustava .....	IX
Příloha 20 Schéma ovariálního cyklu lam .....	X
Příloha 21 Epidermální membrána.....	XI
Příloha 22 Vypuzování mláďete .....	XI
Příloha 23 První kontakt matky s mláďetem .....	XII
Příloha 24 Vypuzování placenty .....	XII
Příloha 25 Proložení dat - Gompertzova a Richardsova funkce .....	XIII
Příloha 26 Alternativní proložení exponenciální funkcí (lamy) .....	XIII
Příloha 27 Průměrné denní přírůstky lam krotkých a alpak.....	XIV
Příloha 28 Porovnání hmotnostních odchylek lam .....	XIV
Příloha 29 Růstová křivka lam krotkých a alpak (hmotnost).....	XV
Příloha 30 Rozložení hmotností dospělců alpak (populace 2).....	XV
Příloha 31 Alternativní proložení exponenciální funkcí (alpaky).....	XVI
Příloha 32 Porovnání hmotnostních odchylek alpak.....	XVI



**Příloha 2 Vikuña**



Zdroj: Brůha a Brůhová [online], 2005

**Příloha 3 Guanako**



Zdroj: Neotropical realm [online], 2009



#### Příloha 4 Alpaka



Zdroj: Australian Alpaca [online], 2010

#### Příloha 5 Lama krotká



Zdroj: British Camelids Association [online], 2008

## Příloha 6 Ukazatele jatečně zpracovaného těla lam a alpak

Charakteristiky jatečně upraveného těla lam a alpak (průměr ± směrodatná odchylka)

	Alpaka (n = 40)	Lama (n = 20)
hmotnost jatečně upraveného těla za tepla (kg)	24,42 ± 1,53	31,16 ± 1,93
hmotnost jatečně upraveného těla za studena (kg)	23,28 ± 1,51	29,96 ± 1,92
výtěžnost (%)	55,69 ± 0,84	52,37 ± 1,06
délka jatečně upraveného těla (cm)	71,15 ± 1,87	130,37 ± 2,69
délka zadní nohy (cm)	66,93 ± 3,05	74,61 ± 3,86
délka přední nohy (cm)	60,45 ± 1,55	67,70 ± 1,96

Zdroj: Cristofanelli et al., 2004

## Příloha 7 Obsah tuku, cholesterolu a mastných kyselin v mase lam

Obsah tuku, cholesterolu a mastných kyselin v mase lam  
(průměr ± směrodatná odchylka)

sval <i>Longissimus thoracis a lumborum</i> (n = 20)	
Tuk (%)	3,51 ± 1,09
Nasycené mastné kyseliny (%)	50,34
Mononenasycené mastné kyseliny (%)	42,48
Polynenasycené mastné kyseliny (%)	7,18
Cholesterol (mg/100g)	56,29 ± 2,89
% z celkových mastných kyselin	
kys. myristová C14:0	4,09 ± 0,74
kys. palmitová C16:0	24,79 ± 2,01
kys. palmitoolejová C16:1	5,4 ± 0,82
kys. C16:4	1,45 ± 0,26
kys. stearová C18:0	21,47 ± 2,02
kys. elaidová C18:1	35,75 ± 4,11
kys. linolová C18:2	3,13 ± 0,86
kys. linolenová C18:3	0,82 ± 0,17
kys. eikosenová C20:1	1,33 ± 0,71
kys. arachidonová C20:4	1,78 ± 0,29

Zdroj: Polidori et al., 2007c

## Příloha 8 Obsah minerálních látek v mase lam a alpak

Obsah minerálních látek (v mg/100g) ve svalu *Longissimus thoracis* u jatečně opracovaných těl lam (n=20) a alpak (n=30), průměr ± směrodatná odchylka

Minerální prvek	Lama	Alpaka
Vápník	11,6 ± 3,31	8,79 ± 2,21
Hořčík	28,4 ± 7,11	23,1 ± 5,43
Draslík	447,1 ± 69,5	411,7 ± 80,1
Fosfor	379,4 ± 67,7	338,1 ± 58,9
Sodík	105,6 ± 33,1	91,8 ± 22,7
Zinek	4,44 ± 0,81	3,87 ± 0,93
Železo	3,26 ± 0,71	3,03 ± 0,89

Zdroj: Polidori et al., 2007a

### Příloha 9 Chemické složení mléka lam

Složení mléka lam

Druh zvířete	Voda (%)	Sušina (%)	Bílkoviny (%)	Tuk (%)	Laktóza (%)	Kcal/l
Lama	86,9	13,1	3,4	2,7	6,5	822
Koza	87	13	3,3	4	4,1	680
Ovce	81	19	6,2	7,9	4,8	1138
Kráva	87,3	12,7	3,3	3,6	4,8	653
Velbloud	86,4	13,6	3,6	4,5	5	-

Zdroj: Fowler, 1998

### Příloha 10 Makroprvky v mléce lam

Obsah makroprvků v mléce lam

Prvek	ppm
Vápník	1701
Fosfor	1215
Draslík	1201
Chlór	732
Síra	425
Sodík	272
Hořčík	150

Zdroj: Morin et al., 1995a

### Příloha 11 Lamaterapie



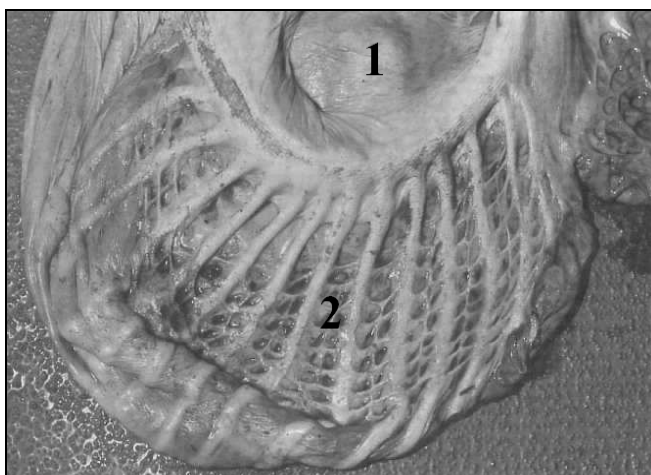
Zdroj: Mountain Peaks Therapy Llamas [online], 2008

## Příloha 12 Lamatrekking



Zdroj: Cushchine Cottage [online], 2010

## Příloha 13 Vnitřní struktura oddílu C-1



1 – bezžlaznatá sliznice 2 – prohlubně žlaznaté sliznice

Zdroj: Fowler, 1998

## Příloha 14 Vnitřní struktura oddílu C-2



1 – bezžlaznatá sliznice 2 – prohlubně žlaznaté sliznice

Zdroj: Fowler, 1998



## Příloha 15 Charakteristika jednotlivých oddílů vícekomorového žaludku lam

Jednotlivé oddíly vícekomorového žaludku lam

Část	pH	Retenční čas (hod)		% z celkové velikosti vícekomorového žaludku	Funkce
		Částice			
		Kapalina	< 0,2 cm > 0,2cm		
C-1	6,4 - 7		20,3 >40	83	fermentace; absorpce vody, těkavých mastných kyselin a dalších ve vodě rozpuštěných látek
C-2	6,4 - 7	9,6	20,3	6	fermentace; absorpce vody, těkavých mastných kyselin a dalších ve vodě rozpuštěných látek
C-3		5,7	9	11	absorpce vody a dalších ve vodě rozpuštěných látek
kraniálně	6,5				proximální 4/5 zažívání
kaudálně	<2-3				distální 1/5 enzymy a kys. chlorovodíková

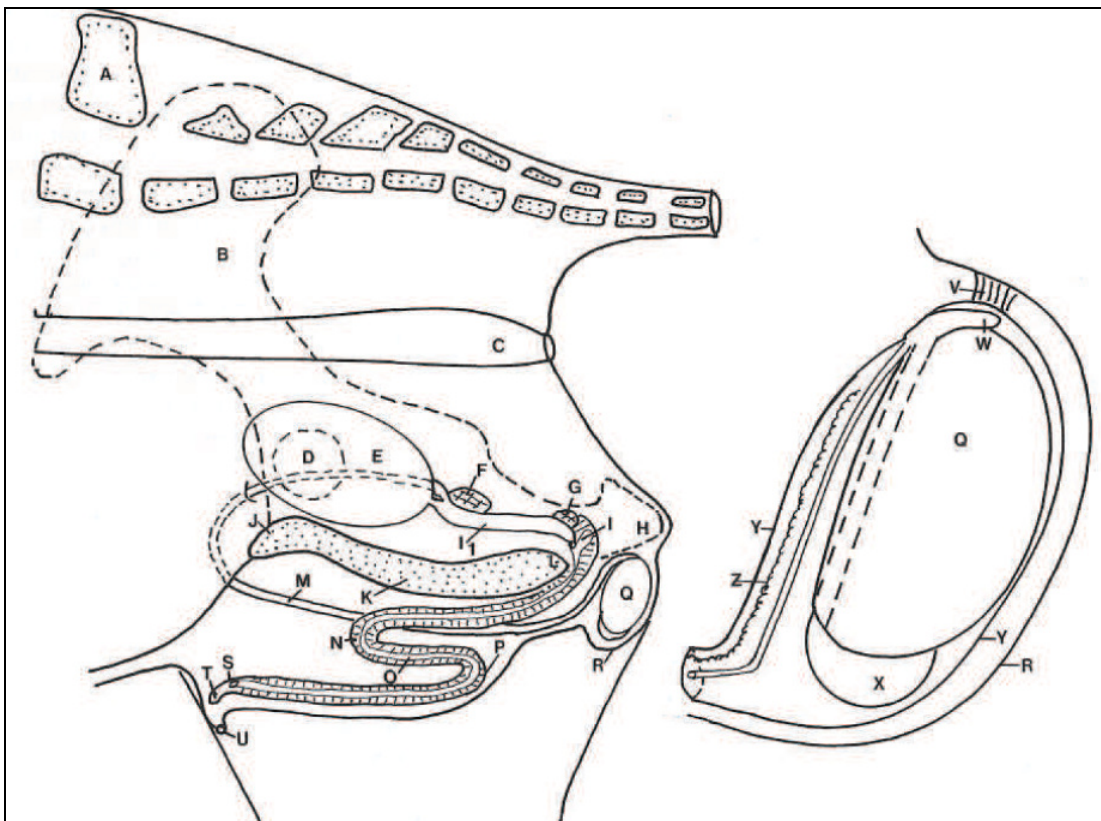
Zdroj: Fowler, 1998

## Příloha 16 Páření lam



Zdroj: Llama Association of Australasia [online], 2010

## Příloha 17 Samčí pohlavní soustava

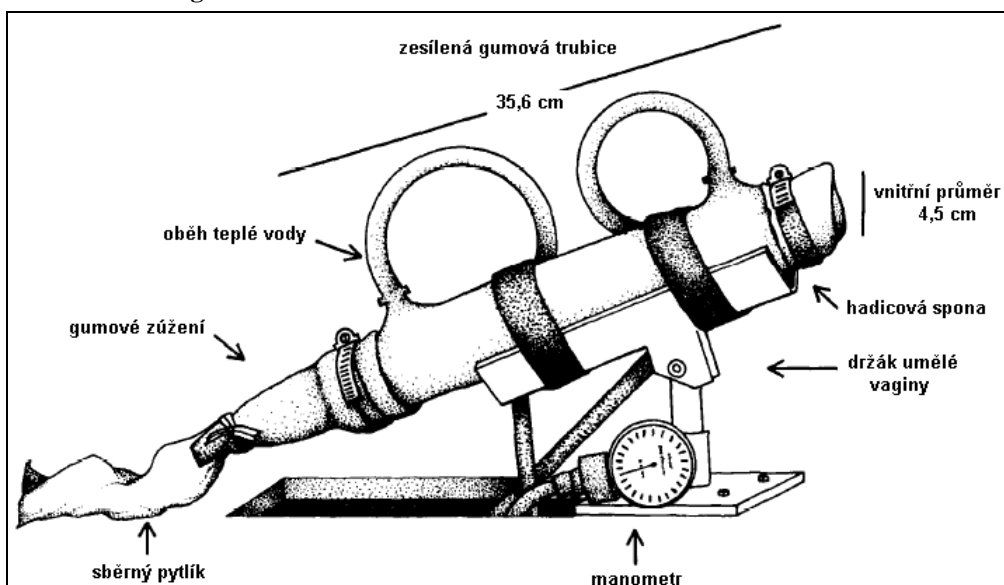


A páteř, B kyčelní kost, C rektum, D jamka kyčelního kloubu, E močový měchýř, F prostata, G bulbouretrální žlázy, H sedací kost, I močová trubice, J spodina pánve, K stydká kost, L sedací oblouk, M chámovod, N topořivá tělesa penisu, O močová trubice, P esovité zakřivení penisu, Q varle, R šourek, S vyústění močové trubice, T chrupavčitý výčnělek, U vyústění předkožky

V vazivová přepážka šourku, W ocas nadvarlete, X hlava nadvarlete, Y seriózní plášť Z cévní pletení.

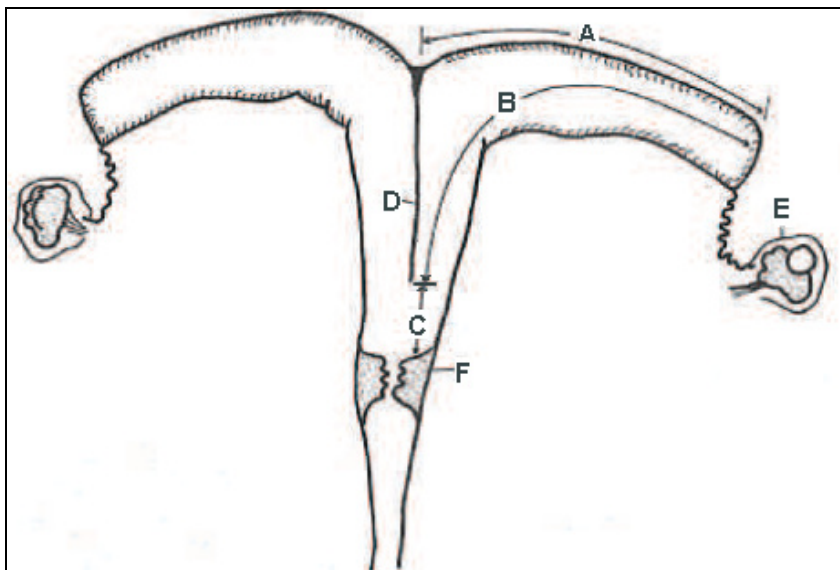
Zdroj: Fowler (1998)

## Příloha 18 Umělá vagína



Zdroj: Lichtenwalner et al. (1996b)

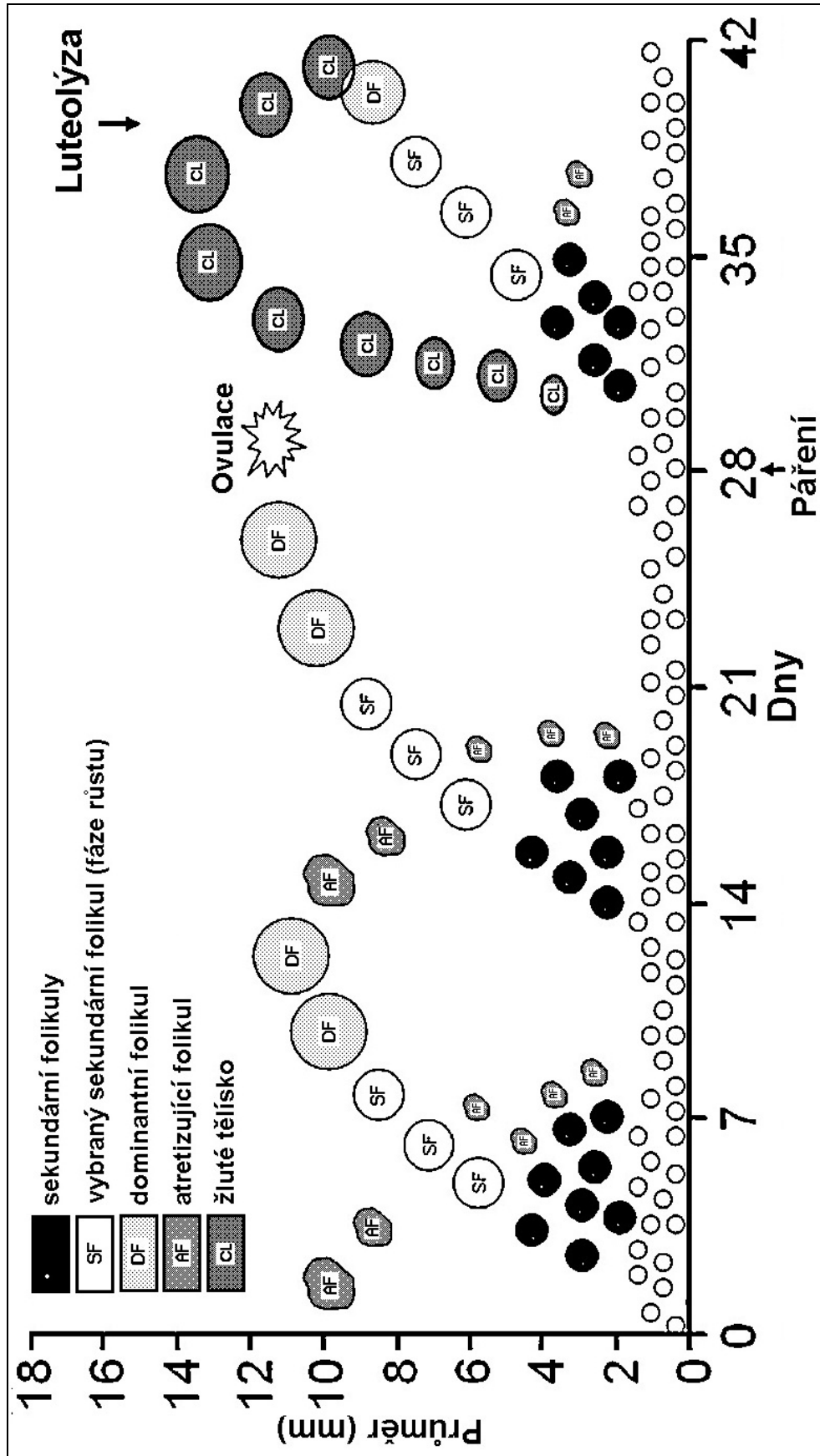
## Příloha 19 Samičí pohlavní soustava



A palpovatelná část děložního rohu, B celková délka děložního rohu, C děložní tělo, D septum mezi děložními rohy, E ovariální burza, F děložní krček

Zdroj: Fowler (1998)

Příloha 20 Schéma ovariálního cyklu lam



Zdroj: Vaughan (v tisku)



**Příloha 21 Epidermální membrána**



Zdroj: Fowler (1998)

**Příloha 22 Vypuzování mláděte**

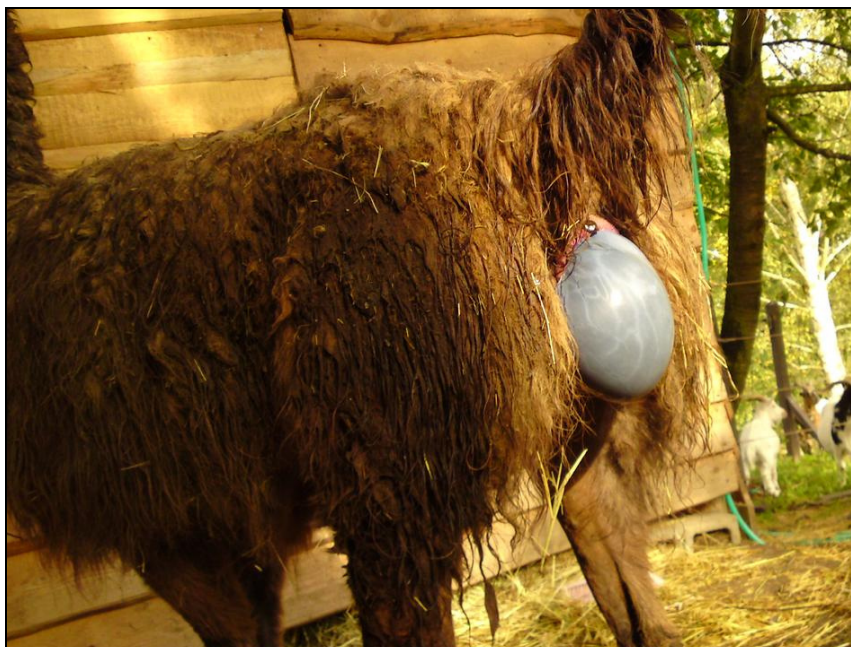




**Příloha 23 První kontakt matky s mládětem**

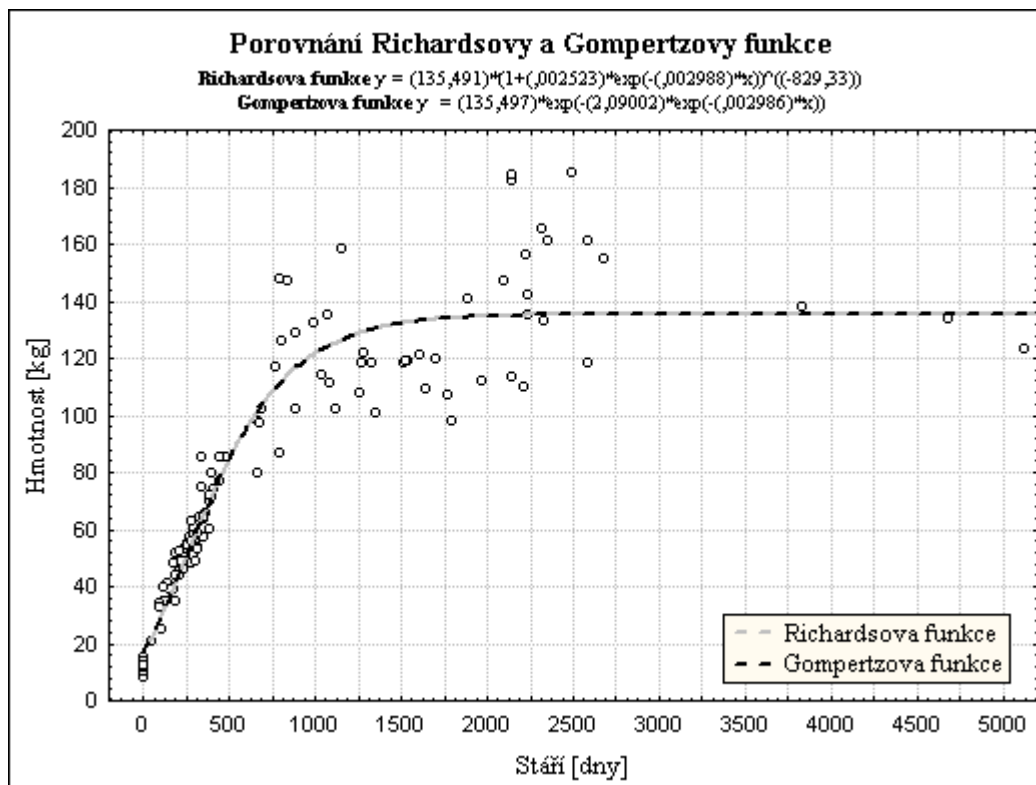


**Příloha 24 Vypuzování placenty**

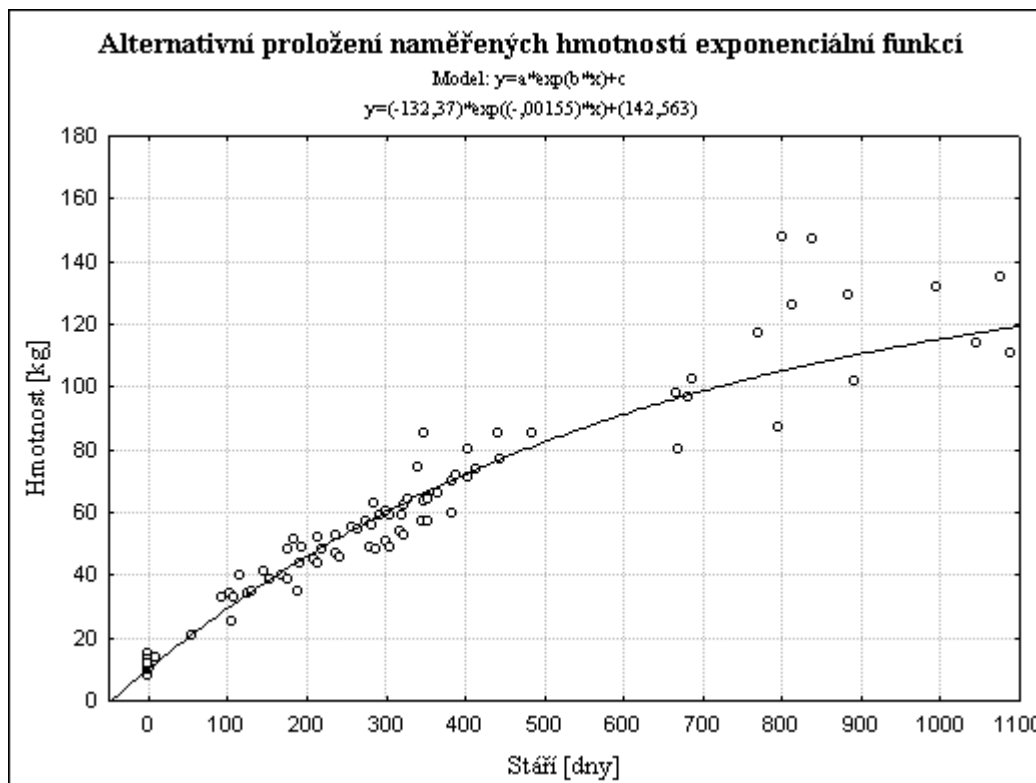


Zdroj: Švanda [online], 2008

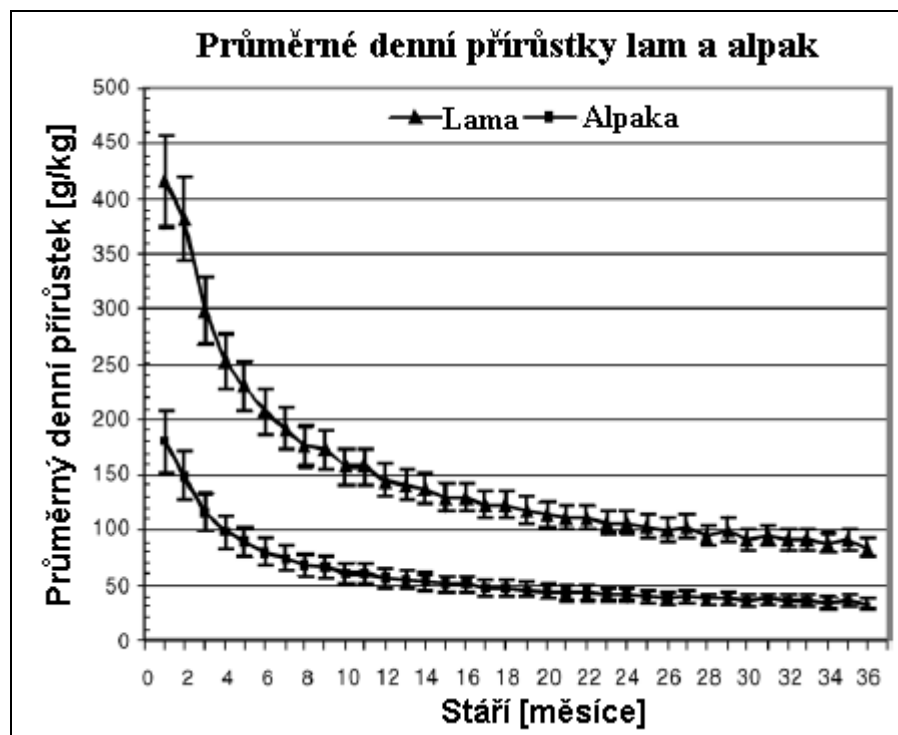
Příloha 25 Proložení dat - Gompertzova a Richardsova funkce



Příloha 26 Alternativní proložení exponenciální funkcí (lamy)

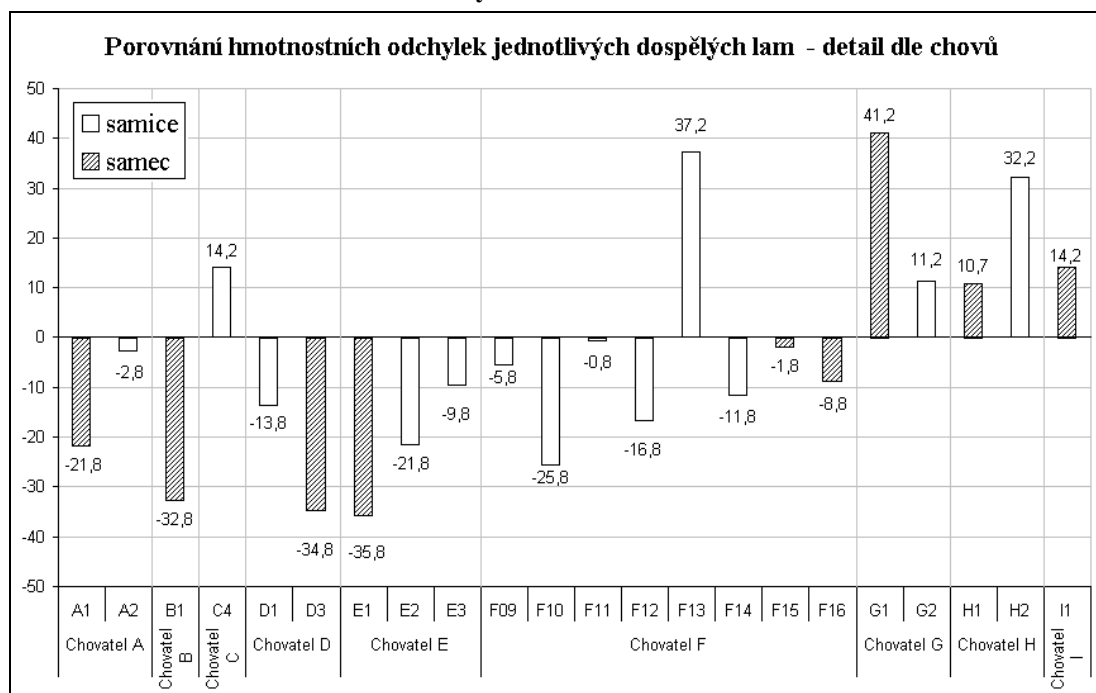


Příloha 27 Průměrné denní přírůstky lam krotkých a alpak

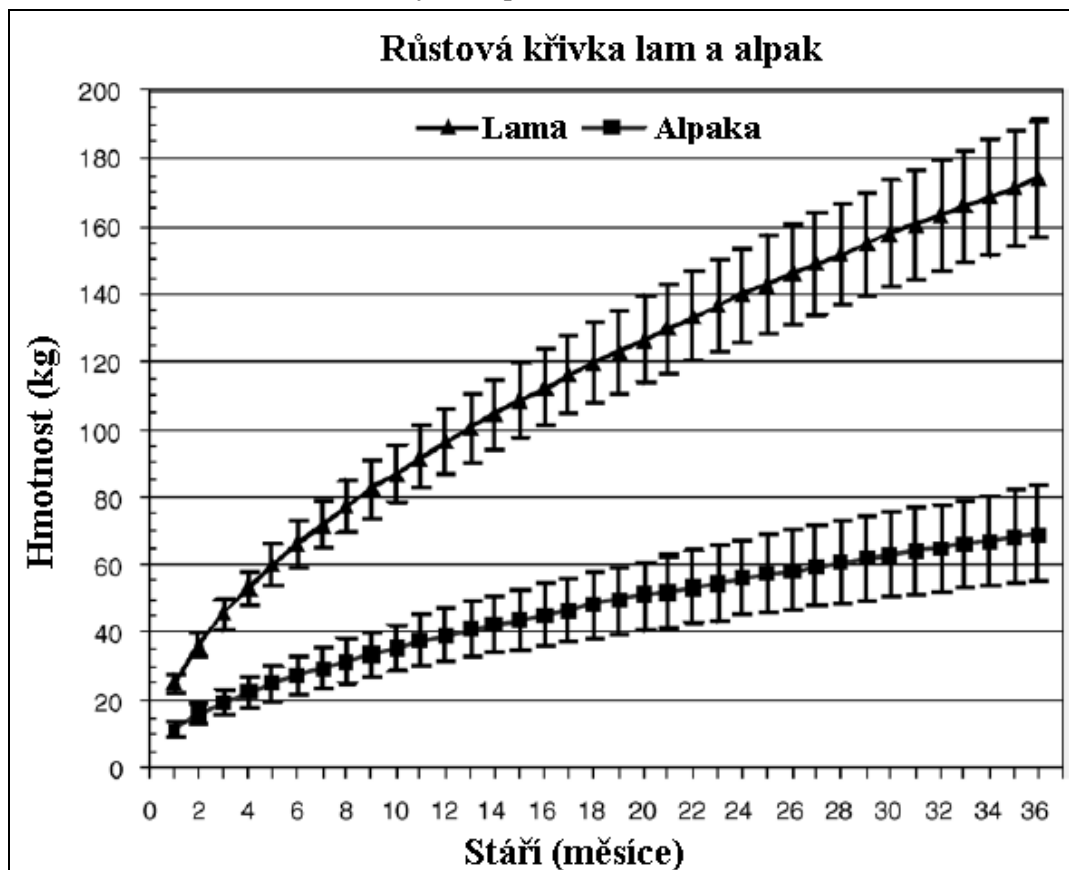


Zdroj: Van Saun (2006)

Příloha 28 Porovnání hmotnostních odchylek lam

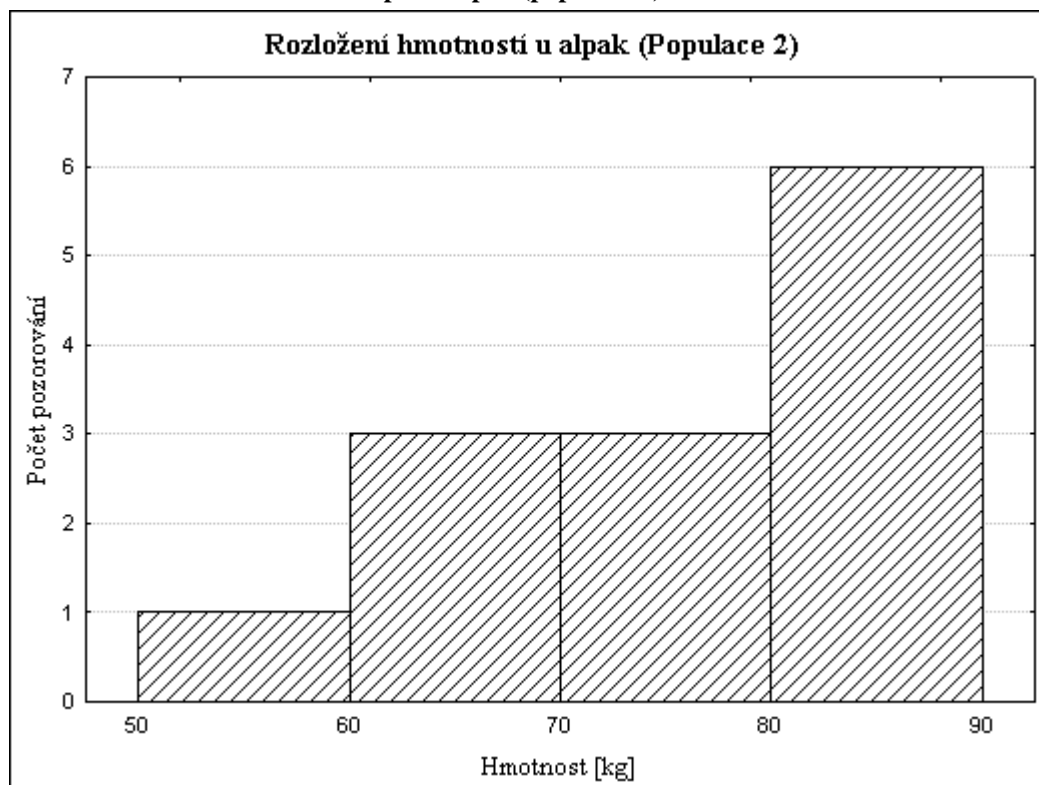


Příloha 29 Růstová křivka lam krotkých a alpaka (hmotnost)

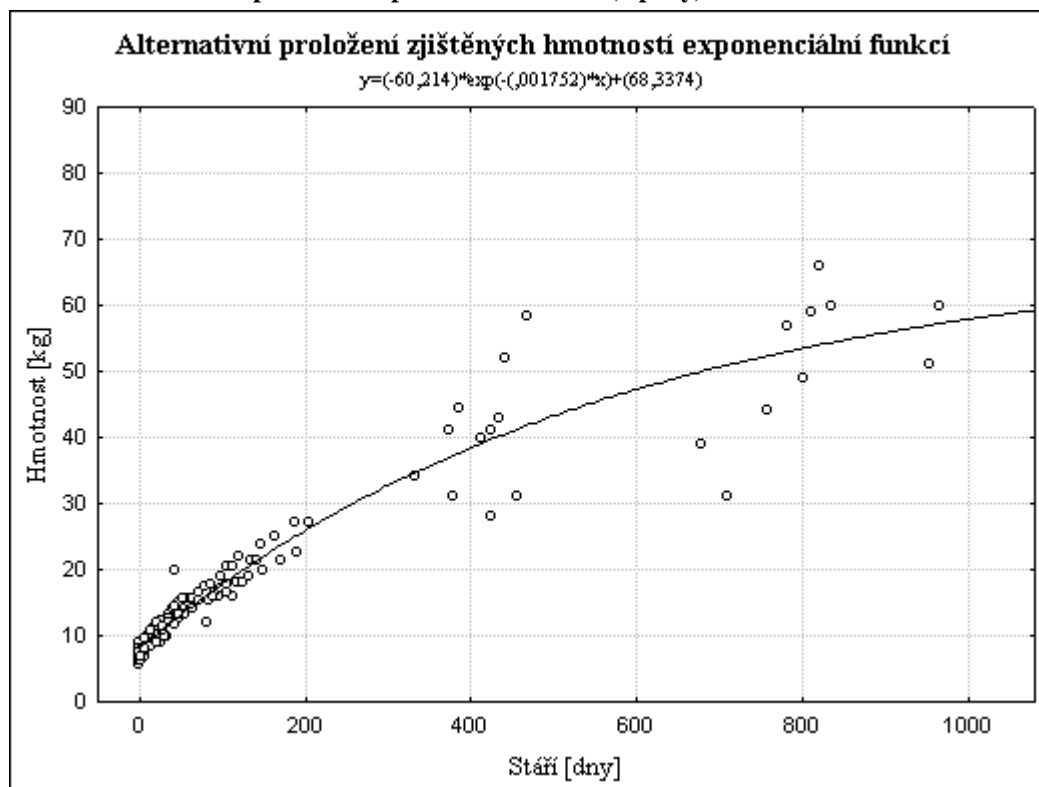


Zdroj: Van Saun (2006)

Příloha 30 Rozložení hmotností dospělců alpaka (populace 2)



**Příloha 31 Alternativní proložení exponenciální funkcí (alpaky)**



**Příloha 32 Porovnání hmotnostních odchylek alpák**

