



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

**AZ ALPAKÁK (*VICUGNA PACOS*) HASZNOSÍTHATÓSÁGÁNAK
LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON**

DOI: 10.54598/003830

Prágai Andrea

Gödöllő

2023

A doktori iskola

megnevezése: Állatbiotechnológiai és Állattudományi Doktori Iskola

tudományága: Állattenyésztési tudományok

vezetője: Dr. Mézes Miklós
egyetemi tanár, az MTA rendes tagja
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Élettani
és Takarmányozástani Intézet

Témavezetők: Dr. Bodnár Ákos
egyetemi docens, Ph.D.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus,
Állattenyésztési Tudományok Intézet

Dr. Pajor Ferenc
egyetemi docens, Ph.D.
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus,
Állattenyésztési Tudományok Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

Fejezet	Oldalszám
Tartalomjegyzék	2
1. Bevezetés	4
1.1. Tevefélék általános jellemzése	4
1.2. Célkitűzések	6
2. Irodalmi áttekintés	7
2.1. Tevék kialakulása, rendszertana	7
2.2. Óvilági tevék	7
2.3. Újvilági tevefélék	9
2.4. Alpakák előfordulása	17
2.5. Alpakák tartása és takarmányozása	28
2.6. Alpakák szaporodása és tejtermelése	31
2.7. Alpakák főbb betegségei	32
2.8. Nyírás okozta stressz vizsgálata	36
2.9. Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata	38
<i>2.9.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata</i>	38
<i>2.9.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása</i>	40
2.10. Alpaka szervestrágya NPK tartalma	42
2.11. Alpakák egyéb hasznosítása: alpakaterápia	43
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	47
3.1. Vizsgálat helyszínei	47
3.2. Alpakák testméretfelvételezése	50
3.3. Kifejlett alpakák kondícióbírálat	51
3.4. Alpakák belső parazitafertőzöttségével kapcsolatos vizsgálatok	52
3.5. Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata	53
<i>3.5.1 Alpakák nyírása</i>	53
<i>3.5.2 Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata</i>	55
3.6. Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata	56
<i>3.6.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata</i>	56
<i>3.6.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása</i>	58
3.7. Alpakák főcstej-összetétel vizsgálata	58
3.8. Alpaka szervestrágya NPK tartalma	60
4. EREDMÉNYEK	63
4.1. Alpakák testméretfelvételezése	63
4.2. Kifejlett alpakák kondícióbírálat	64
4.3. Alpakák belső parazitafertőzöttségével kapcsolatos vizsgálatok	65

4.4. Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata	67
4.5. Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata	74
<i>4.5.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata</i>	74
<i>4.5.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása</i>	80
4.6. Alpakák főcstej-összetétel vizsgálata	83
4.7. Alpaka szervestrágya NPK tartalmának vizsgálata	83
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	87
5.1. Alpakák testméretfelvételezése	87
5.2. Kifejlett alpakák kondícióbírálat	87
5.3. Alpakák belső parazitafertőzöttségével kapcsolatos vizsgálatok	87
5.4. Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata	88
5.5. Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata	88
<i>5.5.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata</i>	88
<i>5.5.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása</i>	88
5.6. Alpakák főcstej-összetétel vizsgálata	89
5.7. Alpaka szervestrágya NPK tartalmának vizsgálata	89
6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	90
7. ÖSSZEFOGLALÁS	92
8. SUMMARY	95
9. MELLÉKLETEK	98
M1. Irodalomjegyzék	98
10. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	117

1. BEVEZETÉS

1.1 Tevefélék általános jellemzése

A tevefélék a párosujjú patások rendjébe, azonbelül a párnástalpúak alrendjébe tartoznak. A tevefélék családjába hét faj tartozik: a kétpúpú teve (baktrián), a dromedár, a vadteve, a guanakó, a vikunya, a láma és az alpaka. Ma az egyedszámuk (1. táblázat) megközelíti a 48 milliót (FAO, 2022).

1. táblázat

Tevék és tevefélék egyedszáma a világban

Év	Tevék (egyed)	Egyéb tevefélék (egyed)	Összesen
1961	12876790	5295000	18171790
1970	16547213	6873200	23420413
1980	17898175	5843425	23741600
1990	19786189	5437048	25223237
2000	18734376	6241029	24975405
2010	25048490	8072090	33120580
2020	38654378	8972852	47627230

Forrás: fao.org

A tevefélék eredetileg Észak-Amerikában voltak őshonosak, innen jutottak el 3 millió évvel ezelőtt az Alaszka-Csukcs félszigeten át Ázsiába és Afrikába. Itt alakultak ki az óvilági tevefélék, vagyis az egypúpú és a kétpúpú tevék. Egyedszámuk hozzávetőleg 39 millió (FAO, 2022). Az Észak-Amerikában maradt tevefélék Dél-Amerikába vándoroltak, ezeket az állatok újvilági teveféléknek nevezzük és a lámák nemzetségébe tartoznak.

Jelenlegi tudásunk és az eddigi régészeti feltárások alapján elmondható, hogy a dromedár (Trinks et al., 2012; Almathen et al., 2016) és a baktrián domesztikációja is 5000-6000 évvel ezelőtt történt (Ji et al., 2009). A baktriánt főleg Kína és Mongólia hideg sivatagi területein tartották (He, 2002; Indra et al., 2003). A velük közeli rokonságban álló és az évezredek során fennmaradt vadon élő vadtevék (*Camelus bactrianus ferus*) kritikusan veszélyeztetettek, Kína északnyugati és Mongólia délnyugati részén fordulnak elő (Hare, 1997). A vadteve rendelkezik olyan tulajdonságokkal, amelyek eltérőek a háziasított kétpúpú teve jellemzőitől: például a piramis alakú púpok, a vékonyabb, hajlékony lábak, testük pedig kisebb és karcsúbb. Korábbi feltevések szerint a vadteve az őse a háziasított tevének, avagy elvadult háziasított tevék leszármazottai, és küllemük csak a külső körülmények miatt más (Zhao, 1985). Ugyanakkor a genetikai vizsgálatok alapján közel 2,5%-os eltérést találtak a baktrián és a vadteve genomja között (Ji et al., 2009), továbbá a keresztezett egyedek szaporodni képtelen utódokat nemzenek. Ezek az eredmények abba az irányba mutatnak, hogy a vadteve és a baktrián egy közös őstől származó, de két különálló faj.

A lámák nemzetségébe tartozó guanakó, láma, vikunya és alpaka hazája Dél-Amerika, pontosabban az Andok területe. Egyedszámuk hozzávetőleg 9 millió (FAO, 2022).

Mindegyik faj szervezete és testfelépítése a szélsőséges környezeti viszonyokhoz alkalmazkodott, legyen szó akár sivatagról vagy sziklás, 5000 méteres tengerszint feletti magasságú élőhelyekről. Puha talppárnáik segítik a közlekedést a homokban és a sziklás területeken, továbbá meggátolja, hogy az állatok kitapossák a növényzetet.

A tevéfélék emésztőrendszere eltér a többi kérődző állatfajétól, így az álkérődzők csoportjába tartoznak. Ennek oka, hogy a kérődzőknek négyüregű gyomruk van, míg a tevéféléknek csak háromüregű (Ślupczyńska, 2020).

Az alpakák jelentősége főként a gyapjában rejlik, de esetenként, főleg Dél-Amerikában és Ausztráliában, a húsumat is fogyasztják. Gyapjúja finom, rugalmas, jó hőszigetelő képességű, kevésbé filcesedik, mint a juhgyapjú. Mivel nem tartalmaz lanolint, ezért nem vált ki allergiás reakciót. Világszerte a jó minőségű (szálátmáró alapján) gyapjából ruházati termékeket készítenek, a rosszabb minőségűt paplanok töltésére használják fel. Továbbá gazdasági állatok őrzésére, vagy állatasszisztált terápiára is használják.

Magyarországon is elsősorban a gyapjáért tartják, ill tenyésztik őket. Nyers és feldolgozott gyapjút is kínálnak eladásra, melyet főként kézművesek keresnek. E mellett az alpakákat használják még terápiás állatként vagy szabadidős tevékenységekhez is.

1.2 Célkitűzések

Célkitűzéseink között szerepelt, hogy értékeljem az alpakák hasznosíthatóságának lehetőségét Magyarországon. Dél-Amerikában és a Világ más részén is számos felhasználási módjuk ismert az alpakáknak, de a legfőbb terméke a gyapjú.

A vizsgálataim célkitűzései:

- Célom volt egy hazai alpaka tenyészetben a kancák és csődörök testméreteinek felvétele, azok összevetése nemzetközi adatokkal, valamint kondícióbírálatuk elvégzése.
- Célom volt több hazai alpaka tenyészetben a belső élősködőkkel való fertőzöttség (különös tekintettel a *Haemoncus contortus* esetleges jelenlétére) kimutatása, tenyészetek parazitafertőzöttségi fokának megállapítása.
- Célul tűztem ki, hogy megállapítsam egy tenyészetben az alpakák nyálmintáinak kortizol koncentrációját, továbbá célom volt, hogy a csődörök és kancák kortizol koncentrációja között van-e eltérés, valamint az állatok gyapjának nyírása jelent-e stresszhatást, és ha igen, mekkora stresszel jár a nyírás.
- Célom volt, hogy egy hazai alpaka tenyészetben az alpakák gyapjútulajdonságainak megállapítása, egyes meteorológiai tényezőkkel való összefüggések megállapítása, valamint a gyapjúminták ásványianyag tartalmának meghatározása.
- Célom volt az alpaka kancák főcstejének összetétel meghatározása.
- Célul tűztem ki az alpakák szervestrágya NPK tartalmának meghatározását, összehasonlítását más kérődzőkre vonatkozó irodalmi adatokkal.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Tevék kialakulása, rendszertana

A tevéfélék Észak-Amerikában voltak őshonosak, innen kb. 3 millió évvel ezelőtt vándoroltak az Alaszka-Csukcs félszigeten át Ázsiába, majd elérték és megjelentek Afrikában is. Itt alakultak ki az óvilági tevéfélék, vagyis az egypúpú (dromedár) és a kétpúpú (baktrián) tevék. Egyedszámuk hozzávetőleg 39 millió (FAO, 2022). Az Észak-Amerikában maradt tevéfélék Dél-Amerikába vándoroltak, ezeket az állatok (guanakó és a vikunya) újvilági tevéféléknek nevezzük és a lámák nemzetségébe tartoznak. A guanakóból és a vikunyából házasították a lámát és az alpakát.

2.2 Óvilági tevék

Az óvilági tevék olyan szárazföldi területeken élnek (Afrikában és Ázsiában), ahol kevés takarmány és víz áll rendelkezésre.

Az egypúpú teve (*Camelus dromedarius*), vagyis a dromedár a legelterjedtebb (1. kép). Természetes élőhelye Észak-Afrika és Arábia, viszont mára már a vadon élő dromedárok kipusztultak és csak a házasított egyedeikkel találkozhatunk. Az arab tevéket 3500 éve házasították és régóta teherhordó állatokként hasznosítják. Testsúlyuk 450-550 kg, testük hossza 2,5-3,5 méter, marmagasságuk 1,8-2 méter.



1. kép: Dromedár (fotó: Internet 1.)

A kétpúpú teve a baktrián (*Camelus bactrianus*), a dromedárral ellentétben még megtalálható a természetes élőhelyeken, pl. Mongóliában a Góbi-sivatag területén (2. kép). Házasított formája egész Ázsiában elterjedt.



2. kép: Baktrián (fotó: Prágai A.)

Két púpja, és a hosszú sötétbarna vagy bézs árnyalatú szőre különbözteti meg a dromedártól. Hosszú, sűrű bundájuk megvédi az állatokat a téli alacsony hőmérséklettől, amely gyakran eléri a -29 C° -ot is, majd a nyári forróság előtt levedlik, amikor az akár 40 C° -os hősséggel is meg kell birkóznuk. Testsúlyuk $450\text{--}690\text{ kg}$, a testhosszuk átlagosan 3 méter , marmagasságuk körülbelül $1,9\text{--}2,3\text{ méter}$.

A tevéknek legendásan jó a víztárolási képességük, viszont tévhit, miszerint a púpjaikban raktározzák el a vizet a szárazabb, vízhiányos időszakokra. A jellegzetes púpjuk zsír raktározására szolgál, ezt az akár $36\text{--}38\text{ kg}$ zsírt az állatok vízre és energiára bontják le, ha nem áll rendelkezésre elegendő táplálék. A tevék rendkívül hatékonyan tartalékolják a vizet fiziológiai, anatómiai és viselkedési tulajdonságaik által. Ez a fő mechanizmus abban rejlik, hogy a nap folyamán akár 7 C° -kal is képesek megnövelni a testhőmérsékletüket. Így csökkentik annak szükségét, hogy izzadással vagy lihegéssel hűtsék magukat, amely nagy mennyiségű vízvesztéshez vezetne. A felesleges hő a hűvösebb éjszaka folyamán vízvesztés nélkül eloszlik. Ezzel a módszerrel a tevék nem csak $4\text{--}7$ napig képesek víz nélkül túlélni, hanem akár több hónapon keresztül, különösen akkor, ha magas nedvesség tartalmú növényeket fogyasztanak. Súlyos kiszáradást követően, amely akár a testsúlyuk 30 százalék kal való csökkenését jelenti, 90 liter vizet képesek meginni 10 perc alatt.

Szervezetük és testfelépítésük a szélsőséges sivatagi környezet adottságaihoz alkalmazkodott. Sűrű bozontos szemöldökük és két soros hosszú szempillájuk megvédi a szemüket a homoktól,

oronylásaik bezáródnak homokvihar esetén, megelőzve ezzel a homokszemcsék bejutását a tüdőbe. A nagy és kemény ajkak lehetővé teszik számukra a száraz és szúrós sivatagi növényzet elfogyasztását. Talpaik nagy mérete és vastag talppárnáik segítséget nyújtanak a sziklás terepen és a mély homokban való közlekedéshez anélkül, hogy a nagy súlyuk miatt elsüllyednének. A kancák 3-4 éves korukra válnak ivaréretté, a csődörök általában 5-6 évesen. Akár harminc fős háremben is élhetnek egy domináns csődör vezetésével. Ősszel, a párzási időszakban a csődörök az emberre is veszélyt jelentenek, mivel ekkor rendkívül agresszívak. A vemhességi idő baktrián esetén 13 hónap, a dromedár esetén 15 hónap, a vemhesség után egy vagy két utódot hoznak a világra, majd 1-2 évig szoptatják az utódaikat. A tevék akár 50 évig is élhetnek, de átlagéletkoruk 25 év.

A teve tartása gazdaságos, a takarmány minőségével szemben igénytelen, olyan növényeket is elfogyaszt, amelyeket más gazdasági állatfajok nem tudnak hasznosítani. Megfelelően gondos tartás mellett ritkán fordulnak elő náluk megbetegedések. Napi akár 40 kilométert is képesek megtenni nehéz teherrel. Egyes kultúrákban az ember vagytonát a birtokában lévő tevék számának alapján ítélik meg. A teve szinte mindent biztosít az ember számára a sivatagi környezetben. Húsukért és szőrükért, valamint tejükért tartják őket, mivel gyengébb minőségű takarmányból nagyobb mennyiségű tejet termelnek, mint más tejtermelő állatok. Ugyanakkor hátasként, teherszállításra és mezőgazdasági munkákra is használják őket. Manapság bizonyos régiókban a tevecsontot kézműves munkákhoz használják fel (Wilson 1989; Internet 2,3,4).

A baktrián hosszú téli gyapjával rendelkezik, mely nem vált ki allergiás reakciót, puha és nem nyúlik. Jó a hőszigetelő képessége révén hideg időben melegíti viselőjét, meleg időjárásban hűsítő érzetet ad. A csődörök gyapjúhozama 12-15 kg, a kancáké 6-8 kg. Mongóliában a gyapjútermelés 17%-át adja a baktrián, a belföldi piac mellett jelentős mennyiség kerül külföldre. Nyers gyapjút is exportálnak, de feldolozott gyapjútermékeket (pl. kötöttáru, takarókat) is értékesítenek külföldre (Lensch, 1999; Schmidt et al., 2010).

2.3 Újvilági tevefélék

Az újvilági tevefélék Peru, Chile, Bolívia területéről származnak (Morante, 2009). A vikunya és a guanakó a vadonélő fajok, míg a láma és az alpaka ezek háziasított fajai (Wheeler 1995; Wernery és Kaaden, 2002; Parraguez et al., 2003).

Az újvilági tevék:

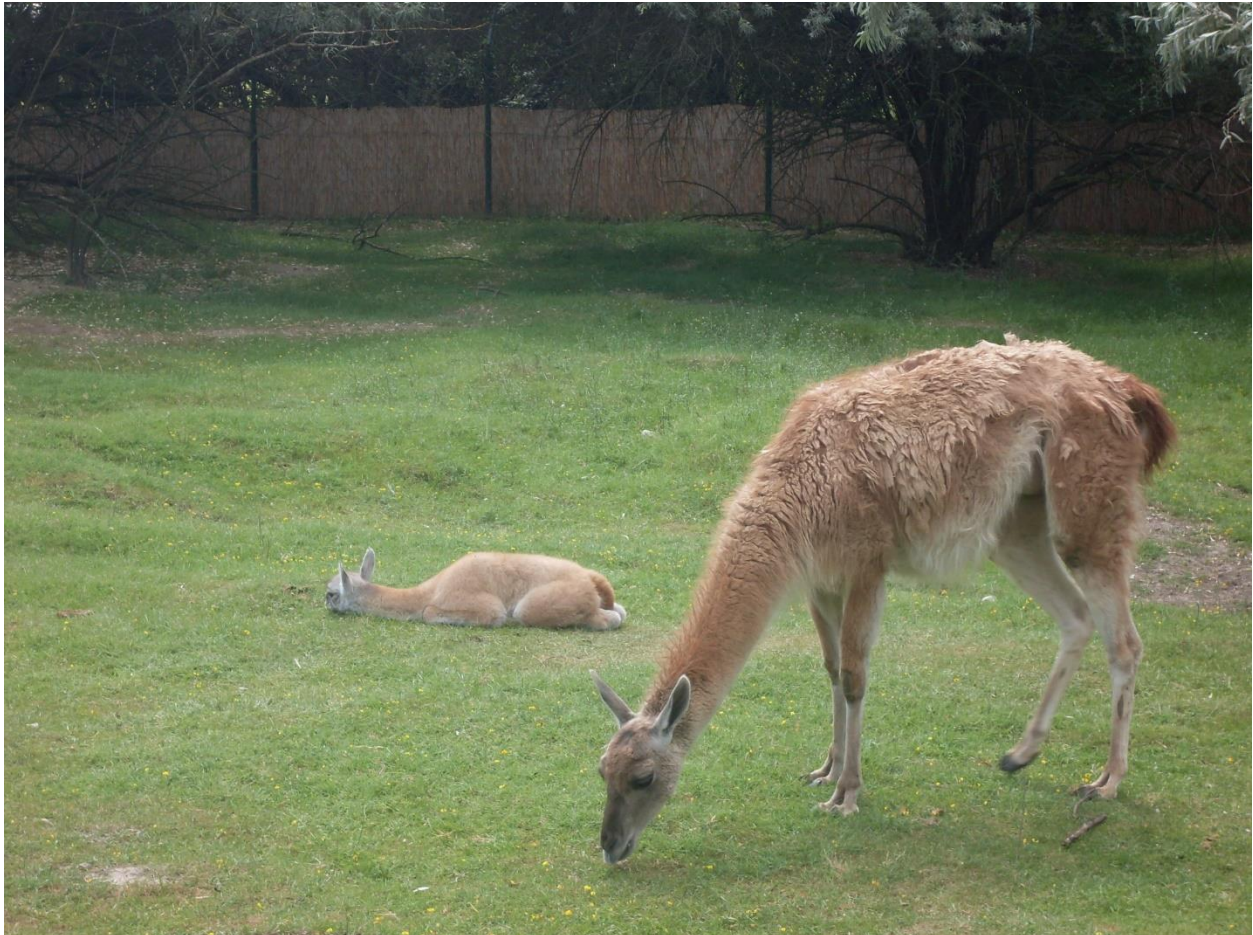
- guanakó
- vikunya
- láma
- alpaka

Guanakó (*Lama guanacoe*)

A guanakó (3. kép) élőhelyének területe a legtágabb az összes többi teveféle közül, a Tűzföld (Tierra del Fuego) hegységétől egészen az Észak-Andokig terjed, akár 4500 méteres tengerszint feletti magasságig. Képes alkalmazkodni különböző éghajlati viszonyokhoz, ugyanúgy megél a

száraz Atacama sivatagban és a nedves Tűzföld déli csúcsánál. Nem szeretik a meredek és sziklás lejtőket, ezért inkább a nyílt és száraz területeken fordulnak elő.

A guanakók kisebbek, mint a lámák, de nagyon hasonlítanak rájuk színükben és mintázatukban, bár a minta intenzitása a régiótól függően változik. Fülük alakja eltér a lámáétól, fejük keskeny, valamint nagy, feltűnő szemekkel rendelkeznek. Hosszú lábaiknak köszönhetően 50 km/órás sebességgel futnak és úszni is jól tudnak.



3. kép: Guanakó csikójával (fotó: Prágai A.)

Testük, nyakuk és a végtagok eleje vörösesbarna színű, a lábak, a mellkas és a has része pedig krémszínű vagy fehér. Ez a fehér rész egészen a csípőjükig is terjedhet. Az állatok testsúlya 80-120 kg, marmagasságuk 90-125 cm és farok nélküli teljes testhosszuk 180-200 cm.

A guanakók háremben élnek, amit több nőstény és azok utódai, valamint egy domináns hím alkot. A nőstények kétéves korukban válnak ivaréretté, a hímek csak később, 2-4 évesen. November és február között van a párzási időszak, ilyenkor a hímek harcolnak egymással. A nőstények 11 hónapig vemhesek, egy csikót hoznak világra, amely rendkívül fejlett és pár héten belül már elkezd legelni. A csikók (4. kép) 15 hónapos korukig maradnak a csapattal, majd ezt követően saját háremet alakítanak vagy csatlakoznak egy másik háremhez. A guanakók körülbelül 28 évig élnek.



4. kép Guanakó csikó (fotó: Prágai A.)

A guanakó szőre kétrétegű, az alsó pehelyszőrök viszonylag rövidek, 3-4,5 centiméter hosszúak, melyek finomak és lágyak. A fedőszőrök hosszú és durva szőrszálakból állnak. Az állatok szőre rendkívüli finomságú, szálátmérője 16 mikron körül jellemző. A nemzetközi piacokon törvény tiltja a gyapjójukkal való kereskedelmet, kivéve, ha a CITES kifejezetten engedélyezi. Minden állat évente maximum 500 g gyapjút képes előállítani, amelynek színét vörösesbarnaként vagy krémesbarnaként lehet leírni. Az elmúlt öt évben az európai gyapjúipar alacsony kereslete miatt csökkent az állatok iránti igény.

Sok országban az állatokat ismét nemzeti kincsnek tekintik. A szinte kihalt guanakók vadállományának megóvása prioritássá vált, a vadászatuk tiltott (Internet 5,6,7).

Vikunya (*Vicugna vicugna*)

A legtöbb vikunya Peruban él, kisebb számban megtalálhatóak Bolíviában, Chilében és Argentínában is. Az állatot figyelemre méltó hosszú, finom, lágy és fényes szőrzet borítja, amelynek színe a világos fahéjtól a halványfehérig változhat (5. kép). A hasán és a nyakán jellegzetesen hosszú, fehér gyapjú nő. A fogságban tartott vikunyaról nyírt gyapjú éves hozama állatonként nagyon változó, általában 85 és 550 g közé tehető.



5. kép: Vikunya (fotó: Prágai A.)

A vikunya gyapjúszál erős és rugalmas, viszont nagyon érzékeny a vegyi anyagokra, ezért természetes színeiben használják fel. Ebből a kasmírnál is finomabb, nagyon ritka és különleges gyapjából drága kabátok, köntösök, sálak és kendők készülnek. A vikunya gyapjából készült ruhák igazi luxuscikknek számítanak, áruk a 3000 dollártól akár 20 ezer dollárig is terjedhet. Hazájában az állatokat a chaccu ünnepségen nyírják, különösen figyelnek az állatok sértetlenségére, amelyet rendőrök is felügyelnek.

A vikunya sűrű, selymes gyapja kiváló szigetelést biztosít az állatoknak a természetes élőhelyükön tapasztalható hőmérsékleti ingadozások ellen. A gyors és kecses vikunya a tevéfélék közül a legkisebb méretű, marmagassága körülbelül 90 cm, testsúlya kb. 50 kg. Veszély esetén magas hangon jeleznek a hárem többi tagjának. A látásuk és hallásuk jól fejlett, a szaglásuk kevésbé érzékeny.

A guanakóhoz hasonlóan a vikunyák vadon élő állatok, olyan temperamentummal rendelkeznek, amely nem teszi lehetővé a háziasításukat. Az állatok alacsony fűben legelnek a legszívesebben, majd pihenés közben kérődznek.

Kis háremben élnek, a csődör vezeti őket, figyelőként szolgál és védi a területet a betolakodókkal szemben. Trágyahalmokkal jelzik a területük határait. Az egymás közötti rangsort gyakori és hangos köpéssel alakítják ki, mint a többi lámaféle. A nőstények szeptember környékén egy utódot hoznak a világra, 11 hónapos vemhességet követően. A csikó 10 hónapos koráig marad az anyjával. Várható élettartam 15-20 év.

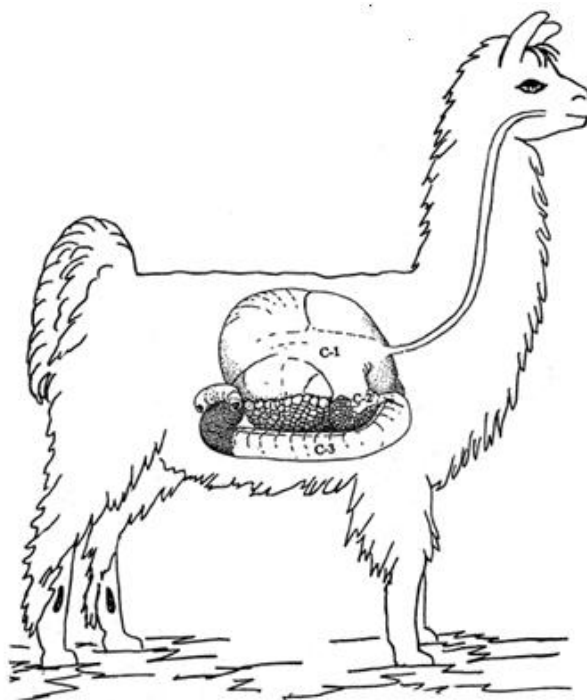
A vikunyákat évszázadok óta vadásszák, ennek következtében nagyon lecsökkent a számuk és a kihalás veszélye fenyegette a fajt. Az inkák idején a vikunyák egyedeinek száma meghaladta a 3 millió egyedet, szent állatként tekintettek rájuk és megbecsülték őket. Nem ölték meg az állatokat, hanem csak felkerítették a háremeket, óvatos módszerrel lenyírták a gyapjójukat, majd elengedték őket. Csakis a leggazdagabb inka uralkodóknak készítettek belőle ruhákat. A spanyol és portugál hódítás következtében sok állatot vadásztak le, valamint az értékes gyapjút Európába szállították. A 19. században bevezetett jogszabályok ellenére az orvvadászat továbbra is csökkentette a számukat, amely a hatvanas évek végére 6 ezer egyedre csökkent. 1973-óta szigorúan védett fajjá nyilvánították és mára már egyedszámuk eléri a 200 ezret. Ennek ellenére a vikunya máig veszélyeztetett fajnak számít (Lichtenstein, Vilá 2003; Internet 8,9,10).

Láma (*Lama glama*)

A lámát (6. kép) 6-7000 éve a vadon élő ősből, a guanakóból (*Lama guanicoe*) házasították. A láma az alpakával ellentétben a hidegebb, száraz területeket kedveli. A Bolíviai-magasföld, vagyis az Altiplano vidékén él, és akár 4000 méteres tengerszint feletti magasságig megtalálható. Jól alkalmazkodott ehhez a környezethez, nagyobb hemoglobinszintje lehetővé teszi az alkalmazkodást az alacsony oxigén-tartalmú levegőhöz. Akárcsak a többi tevéféle, a láma is nagyon jól tudja hasznosítani a gyér növényzetet (1. ábra). Egy 140 kg-os láma esetében a bélszakaszok hossza a következő: vékonybél 11,5- 12 méter hosszú, vastagbél 7,5 méter hosszú, a vakbél hossza 10 cm, átmérője kb. 5 cm (Fowler, 2010).-A vízszükségletüknek nagy részét fedezik az elfogyasztott fűfélék és kétszikű növények leveleinek víztartalma.

1. ábra

A lámák gyommarainak elhelyezkedése (forrás: Internet 12)



Testsúlyuk körülbelül 130 kg, de a csődörök elérhetik a 155 kg-ot is, testhosszuk 120-130 cm. Húsát, bőrét és gyapját is felhasználják.



6. kép: Lámák (fotó: Prágai A.)

A láma gyapját minden második évben nyírják, amelynek súlya 3,5 kg körül várható. Gyapja sokkal durvább (vastagabb) az alpakáénál, ezért kötelek és nyeregtáskák készítéséhez használják fel. Az állatokat főként igavonásra, teherhordásra használják, mivel nagyon jó a teherbírásuk. Napi 15-20 kilométert könnyedén megtesznek akár 30 kg teherrel.

A lámák társas természetűek (6. kép), extenzíven tartva háremekben élnek, ahol egy csődörhöz (vezérhím) általában hat kanca és azok csikói tartoznak. A vezérhím feladata védeni a területet a többi csődörtől és a ragadozóktól. A csődörök elég agresszívek más állatokkal szemben, harapnak és rúgnak, vagy akár köpnek is a hárem védelme érdekében. Kommunikatív állatok, különféle egyedi hangokat használnak, amivel jeleznek a társaiknak.

A lámák kétéves korukra lesznek ivarérettek. Nyár vége a lámák párzási időszaka, a kancák 11-12 hónapig vemhesek és évente egy csikót hoznak a világra. A csikók általában egy éves koruktól kezdve lassan elszakadnak a csapattól és különálló háremekhez kerülnek. Átlagos életkoruk 15 év (Internet 2, 11).

Alpaka (*Vicugna pacos*)

Sokáig úgy gondolták, hogy az alpaka a guanakóból származik, ezért a tudományos neve *Lama pacos* volt. Genetikai vizsgálatok alapján napjainkra egyértelművé vált, hogy az alpakát a vikunyából házasították, ennek megfelelően módosult az alpaka neve *Vicugna pacos* elnevezésre (Kadwell et al., 2001; Bromage, 2011). Alapvetően gyapjáért tartják, tenyésztik az alpakákat (7. kép), továbbá show és társállatként is hasznosítják (Conyngham, 2005). Húsát is fogyasztják, többek között Dél-Amerikában (Altizio és Westendorf, 1998; Pérez, 2000; Cristofanelli, 2004; Villavicencio et al., 2006; Morante, 2009) és Ausztráliában (Smith, 2015).



7. kép: Alpaka (fotó: Prágai A.)

Főként alacsony magasságú növényeket legelnek az Andok területén (Pfisher, 1989; Muñoz 2015). A Dél-Amerikai tevéfélék bélsara nedvesebb a tevékhez képest, ezért tüzelőanyagként csak szárítás után alkalmas. Színe ürítés után fekete, majd zöldesbarna. Az alpakák jellegzetes viselkedési tulajdonsága, hogy az állatok kupacokba ürítenek (Csongrádi, 2018).

Nyakuk hosszú és hajlékony, lábaik karcsúak, melyek két párnázott ujjban végződnek. Szemeik nagyok, testük gyapjával borított (Hoffman, 2006).

Az állatok testméreteit a XIX századtól kezdődően kezdték figyelembe venni a bírálatok során (Brem, 1998). Ezen adatok segítségével tájékozódni tudunk, hogy az állat a fajta standerdekhez képest milyen, továbbá segíti a tenyésztési munkát is (Mihók, 2004). A vizsgálathoz hasonló kondíciójú, ivarú, korú állatokat lehet csak megfelelően összehasonlítani (Horn, 1973). Az alpakák marmagasságát tekintve minimum a 81 cm-t el kell, hogy éri 2 éves korukra, hibának számít, ha ennél kisebbek az állatok (Internet 25). A felnőtt alpakák marmagassága 90 cm, ám ha méretei ennél jóval nagyobbak, az lámák jelleget ad az állatnak (Weaver, 2012; Internet 26), ami szintén hibának minősül.

Rendelkeznek egy „termikus ablakkal”, mely egy gyapjúmentes rész a hason és a combok belső részén. Ez a terület jól erezett, és nagy méretű verejtékmirigyek találhatóak itt (Fowler, 1994; Atlee et al., 1997). Ez segíti őket a testük hűtésében (McArthur, 1981). Extrém meleg esetén szívesen hűtik magukat úgy, hogy vízbe fekszenek (Fowler, 1998; de Lamo et al., 2001; Jessen, 2001).

Az alpakának két típusa különíthető el, a *huacaya* és a *suri*. A két típust elsődlegesen a gyapjú fenotípusa különbözteti meg. A huacaya bolyhos kinézetű, a gyapjú kreppelt, évente egyszer nyírják. A suri gyapjúja hosszú, tincsekbe rendeződik és fényes, 10-12 cm hosszú. Általában 2 évente nyírják. A fonáshoz sokszor más faj gyapjút keverik hozzá, hogy kevésbé csúszjon (Ponzoni, 1997; Internet 13; Czaplicki, 2012; Laffan, 2015). Az inkák az alpaka gyapjút az „Istenek gyapjójának” hívták. Úgy tartották, hogy az istenektől kapják ajándékba, amíg jól bánnak velük és tisztelik az alpakákat. Csak a kijelölt embereknek volt szabad fonnia és szőnie. Az 1800-as évek közepén a brit királyi család és az előkelő emberek hordtak alpaka gyapjúból készült termékeket (Internet 14 15).

Az alpakák (*Vicugna pacos*) legnagyobb része Peruban, Bolíviában és Chilében található (Czaplicki, 2012). Ezen állatokat alapvetően gyapjú- és hústermelésre tenyésztik (Pumayalla, 1988; Moore et al., 2011), a dél-ameikai tevéfélék közül az egyik legjelentősebb gyapjútermelő, melynek két típusa van, a korábban említett suri és a huacaya (Lupton, 2010). Az alpakákat az 1980-as években Chiléből és Peruból szállították Ausztráliába (McGregor, 2004), Új-Zélandra (Wuliji, 2000), az Amerikai Egyesült Államokba, Kanadába, míg Európába Ausztráliából érkeztek (Aylan-Parker, 2002). Dél-Amerikában az állatok 1,5 - 2,8 kg gyapjút termeltek, mely hozzávetőleg négy, átlagos méretű pulóverre elegendő mennyiség (Westreicher 2006; Cardellino, 2009). Az alpakákat a tenyésztők 80%-a valamilyen ollóval nyírja, míg 20%-uk kést vagy konzervdoboz tetőt használ. Akiknek lehetőségük van, azok nyáron (november-december) nyírják meg az állatokat, de sokan akkor teszik ezt, amikor pénzre van szükségük. A gyapjúból kötelet, krumplis zsákokat, ruhákat készítenek, és eladják a helyi piacon. A nyáron levágott gyapjút viszont összegyűjtik, és gyáraknak értékesítik, melyből exportra gyártják a termékeket (Hoffman, 2006).

Angliában egyesületet alapítottak az alpaka gyapjú összegyűjtéséhez. Eddig főleg a mennyiség volt a fontos, de most már a minőségre (pl. szálátmérő) is egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek (Smith, 2013). Többek között például luxus minőségű ágyneműket, párnákat is készítenek az Angliában összegyűjtött gyapjúból (Whitty, 2013).

Az alpaka gyapjú esetében 22 szín különíthető el, a feketétől a barnáig és a fehérig, beleértve más finom árnyalatú színeket is, de egyéb színek is keverhetőek belőle. Nem tartalmaz lanolint, így nem vált ki allergiás reakciót. További előnye, hogy kártható, keverhető természetes és szintetikus szálakkal is. A juh gyapjúnál sokkal jobb a hőszigetelő képessége, valamint a szál szakítószilárdsága is nagyobb (Calle Escobar, 1984). Puhasága a kasmíréhoz hasonló (Internet 16). A szálfinomság alapvető tulajdonsága a gyapjúnak (Liu, 2004). Az alpaka gyapjúja tartós, lágy, selymes tapintású, a juhokéhoz képest puhább és nem szúr. Minél kevésbé szúr, annál nagyobb az értéke (Frank et al., 2006).

A természetes gyapjú fontos és versenyképes alapanyaga a textiliparnak (Gutiérrez et al., 2009; Cervantes et al., 2010). Egy Észak-Amerikában, a Nemzetközi Gyapjú Egyesület (IWS) megbízásból végzett felmérés kimutatta, hogy a vásárlók preferenciájában a legelőnyösebb tulajdonságok szorosan kapcsolódtak a szálátmérőhöz (Grant, 1996). Huacaya alpakák esetében a szálak egyöntetűsége, a finomság, a színek egyesíthetősége, a fürt hosszúsága, a fedőszőr hiánya, a szakítószilárdság, egyöntetűség és a hozam a meghatározóak. Surik esetében a fényesség, a

finomság, a színek egyöntetűsége, a fűrt hosszúsága, a szakítószilárdság, a fedőszőr hiánya, az egyöntetűség, és a hozam a fontos tulajdonságok (Australian Alpaca Association, 2013).

Összevetve a gyapjútermelő gazdasági haszonállat fajokat elmondható, hogy mind közül az alpakáé az egyik legfinomabb és legértékesebb gyapjú, amiből elsősorban különböző luxusterméket állítanak elő a Világ számos országában (2. táblázat). E mellett az alpaka gyapjának egyéb előnyös tulajdonságai is vannak, ugyanis nagyon erős és rugalmas, alacsony nedvszívó képessége miatt pedig alig szívja be a levegő páratartalmát. Ezen felül jobb a hőszigetelőképessége és kevésbé filcesedik, mint a juhgyapjú.

2. táblázat

Különböző fajok gyapjójának jellemzői

(forrás: Internet 17)

Faj	Gyapjú szálátmérője (μm)	Fürthosszúság (mm)
Vikunya	10-12	15-40
Angóra	11-15	25-40
Pakovikunya	13-17	35-50
Kashmir	15-19	25-90
Láma	16-80	40-120
Alpaka	18-40	75-400
Merinó gyapjú	12-22	50-60
Guanakó	18-24	30-60
Teve	18-26	29-120
Jak	19-21	30-50
Mohair	24-40	75-100

2.4. Alpakák előfordulása

A FAO 2005-ös adatai szerint 3,7 millió alpaka él a Föld különböző területein, ennek 80%-a az Andok térségében található (FAO, 2005). Schmid (2006) is hasonló nagyságrendű egyedszámról ír a Világ egyes régióiban fellelhető alpaka állományokat tárgyalva (3. táblázat). Az utóbbi 10 évben a gyapjúipar igényei világszerte megváltoztak és a kereslet egyre inkább a finomabb szálú, jobb minőségű gyapjú felé tolodott el, amiért a felvásárlók több pénzt is hajlandóak fizetni a tenyésztőknek (Morante, 2011).

A Világon található alpakák száma

Ország	Alpakák száma
Ausztrália	16700
Kanada	4400
Németország	10
Új-Zéland	4500
Svájc	12
Spanyolország	20
USA	35783
Bolívia	333000
Chile	40244
Ecuador	4600
Argentína	2300
Peru	3041598
Egyéb	97
Összesen	3482264

Forrás: Schmid, 2006

Dél-Afrika

Az első alpakák 2000-ben érkeztek Dél-Afrikába. Jelenleg hozzávetőleg 1500 állat található az országban. Az alpaka tartókat összefogó szervezetek legfontosabb célja az, hogy a Dél-Afrikában fellelhető állomány nagyságát, gazdasági szerepét és jelentőségét növeljék (Internet 18).

Ausztrália

Az alpakákat már az 1860-as évek végén igyekeztek meghonosítani Ausztráliában, akkor még sikertelenül. Az 1980-as években újra kezdeményezték a faj meghonosítását a kontinensen és ekkor már nagyobb eredménnyel zárult a folyamat (McGregor, 2002). Ausztráliában 2003-ban 70 ezer alpakát tartottak nyilván, ám ezeket az állatokat főként hobbiállatként tartják. A tenyésztők szövetsége szerint mostanában kezdenek bekapcsolódni az üzletbe az igazi nagy tenyészetek. A tenyésztő szervezetek célja az volt az elmúlt évtizedekben, hogy 2020-ra egymillióra nőjön az ausztrál állomány. Sok alpaka tenyésztő az előállított termékeket maga igyekszik értékesíteni. A gyapjából sokféle termék állítható elő, mint például különböző ruházati termékek, takarók (Internet 19). Az ausztrál kontinensen a juhokhoz hasonlóan az alpakákat is legelőre alapozottan tartják.

Ausztráliában végzett kedveltségi vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy az alpakák a legtöbb esetben az évelő növényeket fogyasztják szívesen (például a *Dactylis glomerata*), míg a különböző bogáncsfélék iránt nem mutattak érdeklődést (Charry, 2003).

Ázsia

Japánban a NASU Alpaca farm nagyjából 400 alpakával rendelkezik. Az állatok megfelelő közérzetét és termelését elősegítendő speciális, kőből épített dombot terveztek az alpakák számára (8. kép) (Internet 20).



8. kép: Alpaka farm Japánban (fotó: Internet 21)

Izraelben, a Negev fennsíkon is találtak az alpaka tartáshoz megfelelő körülményekkel rendelkező területeket. Az itteni farmokon az alpakák mellett tartanak még lámákat, lovakat, szamarakat, angóra kecskéket és egyéb állatokat is.

Amerikai Egyesült Államok

Az alpakát 1983-ban importálták először az Amerikai Egyesült Államok területére és 1998-ra az ország területén már 125 000 láma és 27 000 alpaka volt (Altizio és Westendorf, 1998). A világon 95%-ban fehér alpakák találhatóak, ezért az Egyesült Államok a genetikai sokszínűség megteremtésére próbál törekedni a tenyésztés során (Sponenberg, 2010). Az Egyesült Államokban az alpakákat sok helyen zárt, intenzív körülmények között tartják. Ezekben a farmokon kisebb jelentősége van a legelésnek, ahol viszont legelőre alapozottan tartják az alpakát, ott 5-6 állat tartását ajánlják egy hektár legelőterületen. A legelőterületet általában több kisebb kifutóra osztják, mivel így a legelőváltás is könnyebben megvalósítható. Az alpakák – a szarvasmarhával és lóval összevetve – jobban kímélik a gyepet, ugyanis párnás talpuk kevésbé tiporja azt. Mivel az alpakák nem kedvelik a tartósan nedves időjárást vagy az áztató esőt, ezért biztosítani kell számukra védősávot vagy egy helyet, ahová be tudnak húzódni. A kiegészítő takarmányozásuk amerikai tenyésztők szerint viszonylag olcsón megoldható, hiszen alapvetően legelő állatok. Télen havonta

egy állatra egy kis bála jó minőségű réti szénával számolnak. A laktáló alpakák ellátása költségesebb a jó minőségű takarmánykeverék miatt (Internet 22).

Dél-Amerika

Napjainkban általánosan jellemző, hogy az alpakákat juhokkal együtt legeltetik az Andok fennsíkjain (McGregor, 2002). A zord körülményekhez alkalmazkodott alpaka és láma ugyanis szívesen fogyasztja a durvább szálú szálfüveket is, ellentétben a juhokkal (Pfister, 1989). A magas hegyekben az alpaka tartásából származó pénz az egyetlen bevételi forrás több ezer ott élő család számára (Mayhua, 2011). Ezeknek a családoknak azonban csak gyenge genetikai állománnyal rendelkező állataik vannak. Így nehezen tudják felvenni a piacon a versenyt a korszerű tenyészetekkel, amelyek a modern technológia segítségével javítják az alpakák termelékenységét, szaporodását (Morante, 2011). Az Andok vidékén felvásárolt gyapjú 90%-a exportra kerül a Világ különböző részeire (Leonard, 2006). 2000-ben hozzávetőlegesen 1,5 millió ember foglalkozott lámafélék tenyésztésével az egyes tartományokban.

Peruban méretük szerint 3 csoportba oszthatóak a farmok (Schmid, 2006):

- Nagyméretű farmok: több mint 600 alpakával rendelkeznek, a termelést hozzáértő szakemberek irányítják. Peruban a farmoknak csak 3 %-a tartozik ebbe a csoportba. Ezek a gazdaságok szövetségekbe tömörülve biztosítják a modern technológiai feltételeket.
- Közepes méretű farmok: az állatok száma itt 150 és 600 közötti, a farmok 7 %-a tartozik ebbe a csoportba. Ebben az esetben nem biztosított a legmodernebb technológia, ugyanakkor kontrollált tenyésztési programmal rendelkeznek. Ez a gazdálkodási forma keveréke a hagyományos és a modern alpaka tenyésztésnek.
- Kisméretű farmok: a farmok 90 %-a sorolható ebbe a csoportba. Ezekben a farmokon 10-150 alpaka található. A termelést, tenyésztést tradicionális módon végzik, amely a XVI. század óta nem változott. Jellemzően nem rendelkeznek megfelelő infrastruktúrával. Az alpaka termékek eladása biztosítja a megélhetést a családok számára. A nőknek nagy szerepe van az alpaka tartás során, mivel ők végzik a napi munkákat, mint például az állatok legelőre hajtását.

Peruban a száraz időszak végén, a csapadékos időszak elején vizsgálták azt, hogy mely növényeket fogyasztják szívesebben az állatok. Az évszakonként leginkább kedvelt növényfajok mellett Farfan (1982) vizsgálatai azt is kimutatták, hogy az alpakák a szárazabb időszakban jelentős mennyiséget fogyasztottak a fűfélék magvaiból is.

Európa

1995-ben az Alpaca Hollandia volt az első alpaka tartó farm a Benelux Államokban, amely alpakákat kezdett el tenyészteni. Főként huacaya alpakákkal foglalkoznak, de sikeresen tenyésztik a másik típust, a surit is. Tapasztalataik szerint azonban a huacaya könnyebben alkalmazkodik a tartási körülményekhez.

Olaszországban megközelítőleg 50 regisztrált alpaka tartó farm van az Italian Official Breeder Assosiation szerint (Internet 23). Tamburini (2011) hat alpaka tartó telepet választott ki ökonómiai jellegű vizsgálataihoz és azt tapasztalta, hogy az olaszországi farmok kisméretűek, a tartóknak, tenyésztőknek nem az alpakatermékek a fő bevételi forrásaik, így átlagosan $15,7 \pm 6,4$ alpakát

tartanak, melyből általában 6 csődör. A farmok átlagosan $5,8 \pm 5,1$ ha legelővel rendelkeznek. Az állatok legeltetési időszakban a természetes legelőkön vagy olajbogyó ültetvényeken tartózkodnak. Télen, vagy a csapadékos napokon az alpakák réti szénát kapnak $1,4 \pm 0,4$ kg/nap mennyiségben, $0,2 \pm 0,4$ kg/nap teljesértékű takarmánykeverék kiegészítéssel.

Magyarország

Korábban Magyarországon az alpakákat csak állatkertekben (Budapest, Szeged, Nyíregyháza) lehetett megtalálni. Később magánemberek is vásároltak alpakákat, de nem gazdasági célból, csak hobbitartásra. Egyrészt az emberek nem ismerték ezen állatokat és sokan idegenkedtek tőle. A másik probléma, hogy hazánkban nincs kereslet a gyapjúra, így sokan nem látták értelmét az alpakatartásnak. Ennek ellenére 2008-ban Magyarországon is megjelent az első alpaka tenyésztő, az évek során pedig egyre többen követték a példájukat (9. kép). Azonban a tenyésztők állatállományai még alacsony egyedszámúak, így évente kevés gyapjút termelnek. Hiába van igény a gyártók felől, jelenleg nem elég nagy a termelt gyapjú mennyisége. Így az alpaka gyapjút csak a juh gyapjújának áráért tudják, vagy tudnák eladni.



9. kép: Magyarországon található alpaka farmok

- Jobaháza
A huacaya típusú állatokat Hollandiából hozták. Átlagosan 15-17 állatot tartanak. Céljuk az alpaka és tenyésztésének megismertetése, bevezetése, elterjesztése hazánkban (10. kép).



10. kép: Kifutó az istállóval (fotó: Prágai A.)

- Békéscsaba

Néhány ha területen kezdtek el foglalkozni suri típusú alpakákkal, eredetileg csak hobbi célból. 2010-ban kezdtek komolyabban foglalkozni a tenyésztéssel. Színes állományt szeretnének kialakítani, mivel az ritkábban fordul elő a tenyésztőknél (11. kép).



11. kép: Külső kifutó szénatárolókkal (fotó: Prágai A.)

- Bábolna

A Bábolnán kialakított huacaya állomány átlagosan 6 állatból áll, amelybe már a szaporulat is benne van. Az állatokat hobbi célra tartják, de az állatok területét, kifutójukat folyamatosan fejlesztik (12. kép).



12. kép: Külön választott alpakák Bábolnán (fotó: Prágai A.)

- Mezőtúr

Átlagosan 6 egyeddel rendelkező farm, ahol huacaya alpakák találhatóak. Az állatok egy részét külföldről vásárolták (13. kép).



13. kép: Struccok az alpakák kifutója mellett (fotó: Prágai A.)

- Miskolc (Szimbíózis Alapítvány Baráthegyi Majorsága)

Erre a telepre 2014-ben érkeztek meg az első alpakák (egy kanca és egy csődör). Állatasszisztált terápiát végeznek velük, képzett lovas- és alpaka oktató, konduktor és gyógypedagógusok segítségével (14. kép).



14. kép: Állatasszisztált terápia (fotó: Prágai A.)

- Balassagyarmat

Fekete színű huacaya típusú alpakákat tartottak. A hímet és a nőtényt elkülönítve tartották. Szénát, abrakot, almát, céklát kaptak az állatok. Ismeretterjesztési céllal részt vettek egy-egy alpakával gyapjúfesztiválon (15. kép). Később az állatokat (3 egyed) eladták.



15. kép: Magyar Gyapjúfesztivál, Taliándörögdön (fotó: Prágai A.)

- Pér (Péri Alpakahof)

2020-ban 6 alpakával rendelkeztek, 2021-ben ez az állomány 11 állatra növekedett. A fő profiljuk fotózásokon való részvétel és az állatok sétáltatása szabadidős programként (16. kép).



16. kép: Munka közben (fotó: Péri Alpakahof)

- Nőtincs (Alpaka Farm Nőtincs)

2015-ben kezdtek bele komolyabban az alpaka tenyésztésbe. Céljuk kiegyensúlyozott, egészséges, finom gyapjúval rendelkező állatok tenyésztése (17. kép).



17. kép: "A" minőségű alpaka gyapjából készült fonál (fotó: Alpaka Farm Nőtincs)

Eladó termékeik között szerepel nyers gyapjú, szárazon tisztított gyapjú és fonal, alpaka gyapjúval nemezelt szappan is. 2021-ben 11 huacaya típusú állattal rendelkeztek.

- Jászberény (Jász Alpaka)
Alapvetően állatsimogatóként működnek, de saját gyapjút és azokból készült termékeket is értékesítenek (18. kép). Átlagosan 10 alpakát tartanak.



18. kép: Kézműves fonal (fotó: Jász Alpaka)

- Szaknyér (Őrségi Patakparti Alpaka Farm)
Ezen a farmon 10 alpakát tartanak, melyek számára maguk állítják elő a takarmányt, vegyszermentesen. Nagy legelőterület áll a rendelkezésükre, melyen források is találhatóak (19. kép). A gyapjúból fonalat készítenek, és az ebből készült termékeket eladásra kínálják.



19. kép: Alpakák a legelőn (fotó: Őrségi Patakparti Alpaka Farm)

2.5. Alpakák tartása és takarmányozása

Az alpakák álkérődzők, bár hasonlóan a kérődző fajokhoz, többször megrágják az elfogyasztott táplálékot. Azonban eltérő a gyomrok száma és elrendeződése, összevetve például a juhokkal (Hoffman, 2006). A tevéfélék felsőajka hasított, melyeket külön is tud mozgatni, így segítve a táplálék felvételét. A juhokhoz vagy a kecskékhez képest alsóajkuk viszont kevésbé mozgékony. Nyelvük táplálék megragadásra nem alkalmas, mivel szintén kevésbé mozgékony. Fogképletük maradandó fogak esetén: I 1/3, C 1/1, PM 1-2/ 1-2, M 3/3 x2=30-32 (Esteban és Thompson, 1988; Gauly, 2002). Előgyomruk háromüregű, melyre leggyakrabban a rekesz elnevezést használják. A rekeszek szerkezete nem egyezik meg a kérődzők bendőjével, recés-, százzértű és oltógyomorral (Esteban és Thompson, 1988; Wilson, 1989). Mind a három gyomorban találhatóak mirigyek, a C1 és C2 gyomor viszont papilla mentes. A három rekesz közül a C1 a legnagyobb méretű. Ezen állatok esetében az előgyomrok kontrakciója hátulról előre irányul, majd vissza. Vagyis a C2 összehúzódása indítja el, majd a C1 összehúzódásával folytatódik. A fermentációs folyamatokat az is növeli, hogy az előgyomrok képesek az ott lévő tartalmat a két rekesz között mozgatni. A víz felszívódása pedig a harmadik rekeszben történik (Wilson, 1989).

Az alpakákat leginkább legelőre alapozottan tartják, a gyengébb minőségű gyepet is jól tudja hasznosítani. Szálastakarmányként főként réti széna adható, mely fontos nyáron is a megfelelő emésztési működés fenntartása érdekében. Kiegészítőtakarmány lehet gabona vagy kifejezetten alpakák részére kifejlesztett teljes értékű takarmánykeverék, amely biztosítja a vitamin- és ásványianyag igényt is. Fehérjeigényük 31 g fehérje/Mcal, de ez az érték nagyobb a fejlődésben lévő állatok esetében, a laktáció során és a vemhesség harmadik szakaszában (Fowler, 2010; Wilson, 1989). A friss ivóvíznek mindig hozzáférhetőnek kell lennie az állatok számára. Egy felnőtt állatnak napi 5 liter vízre van szüksége, melegebb időben ennél többre is.

Mint más gazdasági állatok esetében az alpakáknál is fontos az ideális súly, illetve a tápláltsági állapot elérése, és annak fenntartása.

Egy németországi állatorvosi klinikán egyre gyakrabban tapasztalják, hogy a tulajdonosok túl későn veszik észre, hogy az alpakájuk sovány. Javasolják az állatokon a rendszeres kondíció bírálat elvégzését (Wagener et al., 2021). A kondíció bírálatát el lehet végezni más vizsgálatokkal együtt, mint a FAMACHA teszt, vagy a trágya vizsgálata (endoprazita férgek jelenlétének megállapítására). A kondíció vizsgálatára az 1-től 5 pontig terjedő pontozási rendszert használnak (Masur et al., 2022). Sokszor a nagy mennyiségű gypjú vagy az előrehaladott vemhesség miatt sem látható milyen az alpakák kondíciója valójában. Ezért érdemesebb nyírás után elvégezni a bírálatot (Bowman, 2006).

A kondíció bírálat során 1-től 5-ig terjed a pontozási rendszer. Ebben az esetben az 1 pont a nagyon gyenge kondíciót, az 5 pont pedig az elhízott alpakákat jelöli. Az ideális pontszám 2,5-3,5 körül van (Internet 27). A 4. táblázatban olvasható, hogy pontosan mely életszakaszban milyen az ideális pontszám.

Ideális pontszámok az alpakák kondíció bírálati során

Életszakasz	Bírálati pontszám
Növendék	2,5-3,5
Kifejlett (8 hónapos vemhességig)	2,5-3,5
Kései vemhesség (8 hónaptól vemhesség végéig)	3,0-3,5
Laktáció	2,5-3,0

Forrás: Internet 27

A vizsgálat menete:

A kondíció bírálatnak megfigyeléssel és tapintással kell történnie. A területen található izomtömeg tapintás útján határozható meg, az ujjak és a hüvelykujj segítségével.

Az egyik legáltalánosabban vizsgált rész a bordák mögött, az ágyécsigolya területe. Ezzel a zsír jelenlétét értékelhetjük a csontos részek között – a csigolyáktól felfelé, oldalirányban a gerincoszlopnál.

A másik vizsgálandó rész a horpasz. Sovány alpakák esetében a horpasz beesett, mindkét oldalon rátapad a lengő bordákra. Az elhízott állatok testfala kivétel, a rövid bordákat nehezen lehet azonosítani. Továbbá meg kell nézni az elhízottság mértékét a mellkasnál és a lágyéki résznél.

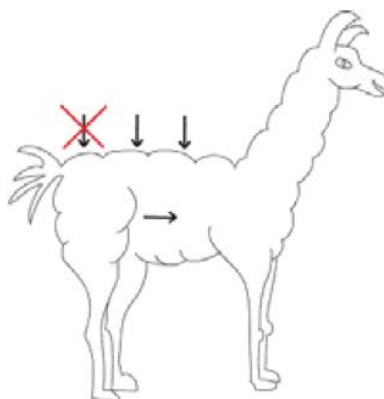
Fontos szabály, hogy alpakák esetében ne a medencei rész alapján vizsgáljuk az állatot, mivel az sokszor még akkor is csontos tapintású, ha a vizsgálati alany elhízott.

Optimális esetben a bordákat és a csontos részeket csak kis mértékben fedi zsírréteg (2. ábra). A borda és a gerincnyúlványok enyhe nyomásra kitapinthatóak. Izomtömeg hiánya nem figyelhető meg.

2. ábra

Bírálati pontok az alpakákon

(forrás: Australian Alpaca Association, 2013)



Az állatokat szemből is meg kell figyelni. Ha a szegycsont kiemelkedő V alakú, az alultápláltságra utal. Elhízott az állat, ha a csontos rész nem látható ezen a tájékon. Átlagos kondícióban a V alak kissé kitöltött. Hátsó profilnál fordított V alak figyelhető meg a comboknál, ha az alpaka vékony. Súlyosan elhízott esetben a lágyéktájék kidombrodik a faggyútól. Megfelelő súly esetén mérsékelt faggyú tapintható az ágyék tájékán (Internet 27).

Az állatokat érdemes éjszakára zárt istállóban tartani, mivel az alpakák préda állatok és a legelőn ki vannak szolgáltatva a ragadozók számára, és a kerítés nem minden esetben biztosít elegendő védelmet. Támadás esetén nem próbálnak elmenekülni, inkább lefeksznek és a stressztől megmerevedve várják sorsukat. Hazánkban főként a kutya és az aransakál jelent fenyegetést az állatokra.

A legelőn ajánlott biztosítani egy három oldalról védett beállót vagy istállót, amely menedékként szolgál az állatok számára az időjárási viszontagságok elől. Ugyan a hideg egyáltalán nem zavarja az alpakákat (20. kép), viszont a nagy meleget kevésbé tűrik el (Csongrádi 2018).



20. kép: Alpaka a hózáporban (fotó: Prágai A.)

A kancák kondíciója és élettani állapota a vemhesség és a laktáció időszakában jelentős hatással lehet a gyapjú minőségére. 2017-ben Peruban végeztek egy kísérletet, mely során a vemhesség és laktáció gyapjútermelésre gyakorolt hatását vizsgálták 3-9 éves állatokon. A vizsgálatot 1541 huacaya típusú alpaka kancán és 374 suri kancán végezték. Megállapították, hogy a legnagyobb szálátmérő a nem tejtermelő kancáknál volt, a legvékonyabb pedig a tejtermelő kancáknál. A

laktáció időszakában az üres huacaya kancák szálátmérője 0,65 mikronnal csökkent, szoptató kancák esetében viszont 1,21 mikronnal. A suri alpakáknál is hasonló eredményeket tapasztaltak (Cruz et al., 2017).

2.6 Alpakák szaporodása és tejtermelése

Az alpaka szezonálisan ivarzik, tenyészidőszakban 21-36 napig tart az ivarzási ciklus. Az ovulációt a párzás indukálja, a tüszőrepedés spontán módon történik, 26 órával a természetes termékenyítést követően (San-Martin et al., 1968). A tevéfélékben esetében az ovulációt egy még azonosítatlan fehérje indukálja a hímek ondóplazmájában, amelyet „ovulációt indukáló faktornak” neveznek (Kershaw-Young et al., 2012). Az ovuláció mesterségesen is indukálható az alpakák esetében, egyetlen HCG injekcióval. Az alpakáknál megfigyelt alacsony termékenyülési rátának több oka is lehet. Az egyik befolyásoló tényező a csődörök esetében az alacsony spermium koncentráció és a kis mennyiségű sperma. A másik a kancáknál gyakran előforduló álvemhesség. Szaporodási rátájuk szintén alacsony a gyakori vetélések és a csikók korai elhullása miatt. A vemhesség hossza átlagosan 342-346 nap, mely a huacuya alpakák esetében kevesebb, míg a surik inkább tovább hordják a magzatot (San-Martin et al., 1968). A kancák kétéves korra lesznek ivarérettek, tenyészérettek pedig hároméves korban. Az ellést követően a csikó 5-6 hónapos koráig szopik (Cruz et al., 2015). A vemhesség és szoptatás ideje alatt az állatok a betegségekre is fogékonyabbak, főként a parazitákra, amelyek károsan befolyásolják a tejtermelést és a gyapjútermelést (GonzálezGarduño et al., 2014). Újszülött háziállataink egy része főcstejen keresztül tud hozzájutni a szükséges immunoglobulinokhoz, mivel azok átjutása gátolt a placentán keresztül (Yokoyama et al., 1992). Borjak esetében is nagy a jelentősége a főcstej felvételének, mivel ettől függ a későbbi immunitás kialakulása (McGuirk et al., 2004; Godden, 2008; Trotz-Williams et al., 2008; Chigere et al., 2009). Az epitheliochorialis méhlepény miatt az újszülött alpakák agammaglobulinémiával (alacsony immunoglobulin- és ellenanyag-szint vagy azok hiánya) jönnek világra. Emiatt szükséges jó minőségű (nagy IgG tartalmú) főcstejet fogyasztaniuk, hogy kialakuljon a passzív védelem a fertőzések ellen (McGuire et al., 1976; Garmendia et al., 1987a; Garmendia et al., 1987b; Wernery, 2001; Kamber, 2001; Hurley, 2011). Ha nem megfelelő mennyiségű vagy minőségű főcstejhez jutnak a csikók, azt minél hamarabb pótolni kell (Parraguez et al., 2003; Mößler 2021). A főcstej összetétele óránként változó, a tejure jellemző normál értékeket az ellés utáni 3-5 napon éri el (Mikus, 1966). Az alpakák főcstejében az IgG koncentrációja folyamatosan csökken az ellést követő napokban. Ezek az értékek a többi Dél-Amerikai tevéféléhez hasonlóak, de a szarvasmarha, kecske és juh tejéhez képest magasabb (Mößler, 2022).

Különböző hasznosíthatóságuk mellett az alpakatej fogyasztásának nincs hagyománya őshazájában (Bonavia, 1996). A tej összetételének azonban nagy jelentősége van, hiszen a fiatal állatok (cria) életük első 60 napjában képesek megkértszerezni súlyukat (Van Shaun, 2006). A tevéfélék tejének összetételéről különböző eredmények jelentek meg. Haddadin (2008) a dromedár tejével kapcsolatban átlagosan 2,95% tejszír, 2,69% tejfehérje, 3,92% tejcukor értékekről írt, míg Konuspaveva (2010) 4,34%-tól 7,81%-ig tejszír tekintetében, 2,58%-tól 3,64%-ig tejfehérjénél és tejcukor esetében nagyjából ugyan akkora eredmény kapott (3,46%). A láma tej 6,5% tejcukrot, 2,7% tejszírt, 3,4% tejfehérjét, és 13,1% szárazanyagot tartalmazot (Morin, 1995). Riek (2006) írt a lámáktej összetételének változásáról: a főcstejben 0,75 % tejszírt, 16,79 % tejfehérjét és 4,12 %

tejcukrot talált. Később átlagosan 4,70 % tejszír, 4,23 % tejfehérje, 5,93 % tejcukor értékeket figyelt meg. Chad (2014) 11 alpakától vett mintát, és az átlagos tej összetétel az alábbiak szerint alakult: 3,68% tejszír, 4,53% tejfehérje és 6,00% tejcukor. Tapasztalati szerint a tej összetétele jelentősen nem változott a laktáció alatt. Parraguez et al. 2003-ban Andokban élő alpakáknál az alábbi átlag értékeket mérte 48 órával az ellés után: tejfehérje 9,84±0,6 %, tejszír 4,80±1,2 %, tejcukor 4,41±0,1%. A patagóniai alpakák esetében a tejfehérje 9,24±0,5%, a tejszír 2,71±0,6% és a tejcukor 5,33±0,1% volt.

Összehasonlítva a láma és egyéb házasított kérődzők tejével, csak a juh éri el az alpakák átlagos tejfehérje értékeit, a tejszír és a tejcukor értékek nagyjából hasonlóak a kecskék és a tehének tejének értékeihez (Riek, 2006).

2.7 Alpakák főbb betegségei

Veszétség

A veszétség korai tünetei a tevéfélnél többek között a sántaság, a bizonytalan járás és a test hátsó részének részleges bénulása. A korai tüneteket követi egy agresszív szindróma (dühöngő veszétség), vagy bénulós forma (csendes vagy bénulós veszétség). Az agresszív formában az állat testhőmérséklete normális marad mindaddig, amíg agresszívvá válik, e mellett túlzott izomaktivitást mutat. Ennek a formának ez egyik jellegzetes tünete, hogy megtámadja társait, utódait, az embereket, és saját magukra is veszélyesek lehetnek. A veszett állat az élettelen tárgyakat harapdálja és önpusztítóvá válik azzal, hogy nekimegy az akadályoknak. Megváltozik az állat hangja (ok nélkül rekedt, panaszos hang) és más tünetek is jelentkeznek, pl. felfúvódás, viszketés, izomremegés, céltalan futások, fokozott nemi ingerlékenység (spontán ejakuláció), hátratámaszkodás, görcsök, végül 3-4 napon belül kómába kerülnek, és elpusztulnak. A nőivarú egyedek ilyen esetekben elutasíthatják az ápolásukat (Fowler, 2011).

Nyugat Nilusi Vírus

A kór okozója egy Flavivirus, mely világszerte előfordul (Varga, 2003). Főként a vonuló madarak játszanak szerepet a vírus elterjesztésében. A beteg állatot megcsípő szúnyog közvetíti a vírust a többi állatra, melyet szintén megcsíp (Yaeger, 2004). A szúnyogoknak legalább 43 faja alkalmas a közvetítésre (Gingrich, 2005). 2-14 nap lappangási idő után az állatok lázasak, étvágytalanok, bágyadtak és lefognak. Az alpakák mozgása koordinátlanná válik, könnyen meg is botlanak, elfeksznek, fejük és nyakuk remeg (Internet, 24; Callan, 2009). Végül a legtöbb esetben az állatok elhullanak, de volt már olyan eset, hogy az alpaka túlélte. Azonban enyhe idegrendszeri problémái maradtak, mint a fej remegése (Internet, 24). Védekezni ellene védőoltással lehet, mely lovak esetében hatásosnak bizonyult. Az alpakák is ellenanyagot termeltek az oltást követően (Kutzler, 2004a).

Ragadós száj- és körömfájás

A lámafélék közvetlen érintkezés útján kaphatják meg a betegséget egymástól, vagy más állatoktól (Wernery és Kaaden, 2004). Lubroth (1990) megjelent publikációjában írja, hogy a perui alpakák abban az esetben fertőződtek, amikor vásárra vitték őket, ahol szarvasmarhával érintkezhetek. A lámaféléket megfertőzheti a szarvasmarha, de ez visszafelé is igaz. Azonban általánosan elmondható, hogy a Dél-Amerikai tevefélék kevésbé fogékonyak a vírusra, és kisebb kockázatot jelentenek a vírus továbbításában, mint például a szarvasmarha. A lámafélék a vírust nem hordozzák 14 napnál tovább (Wernery és Kaaden, 2004; Aftosa, 2007; Viera, 1995). Anderson 1-7 napos lappangási időről számol be, míg Fowler (2011) szerint 3-5 napos inkubációs idő után jelennek meg a klinikai tünetek. Sanson (1994) írja le a leghosszabb intervallumot, mely 2-14 nap között van véleménye szerint. Az első észlelhető tünet az állat testhőmérsékletének emelkedése, kb. 40°C-ig. A láz enyhülése után hólyagok jelennek meg a száj nyálkahártyáján. Emiatt az állatok kevesebbet esznek és elkezdnek fogyni. A hólyagok miatt nyálzás is megfigyelhető. A lábon található sebek okozta fájdalom miatt az állat taposó mozgást végez, kirúg, később lesántul, sokat fekszik. A betegségre nincs gyógymód (Fowler, 2011; Duncanson, 2012), viszont a Dél-Amerikai tevefélék részére is van védőoltás. Ez a tüneteket megszünteti, azonban az állat továbbra is hordozója a vírusnak. Továbbá a száj- és körömfájás elleni vakcina hatásossága még nem teljesen ismert (OIE, 2009). Az USA-ban illegális a vakcinázás (Fowler, 2011).

Kéknyelv betegség

A vírus elsősorban kérődzőkre jelent veszélyt (Verwoerd, 2004), de tevefélékben is előfordul. Heinrich (2007) beszámolt egy alpaka elhullásáról Németországban, két láma pedig Franciaországban járt hasonlóan (Meyer, 2009). 2010-ben Ortega írt publikációjában egy, az USA-ban elpusztult alpakáról. Heinrich (2007) leírta az elpusztult alpaka tüneteit is. A klinikai tünetek csuklásszerű légvétellel, horkoló hangokkal kezdődnek. Kb. egy óra elteltével az alpaka letargikussá válik és lefekszik. Hét órával később nehezen tájékozódik az állat és köhögni kezd. Az első tünetek jelentkezése után 14 órával az állat elpusztul. Hasonló boncolási eredményekről számol be Maclachlan (2009) és Heinrich (2007). Súlyos, akut ödéma figyelhető meg a tüdőben, fekélyek, sebek a nyelven, szájpadráson, és a szájüregi nyálkahártyán.

Bovine Virus Diarrhoea (BVD)

A BVD okozója vírus, mely a Flaviviridae család, illetve Pestivirus genus (Tuboly, 1998) tagja. Korábban azt hitték az alpaka rezisztens a betegségre (Wentz et al., 2003). Később azonban beszámolók jelentek meg fertőzött állatokról (Foster et al., 2007; Goyal et al., 2002; Mattson et al., 2006; Topliff et al., 2009). Ontario (USA) keleti részén egy alpaka tenyészetben is észlelték a tünetek: az állatok lefogytak, hasmenésük volt, letargikusak voltak, sok kanca elvetélt vagy gyenge életképességű csikót hozott a világra (Carman et al., 2005). Egy angliai megbetegedés során az állat az első tünetek észlelése után egy héten belül elpusztult. Az alpaka boncolása során láthatóvá váltak a bélfodri nyirokcsomók bevérvázai és megnagyobbodásai. A májban, vesében, tüdőben terminális keringési változások voltak megfigyelhetőek. Az immunhisztokémiai vizsgálat pedig kimutatta a Pestivirus antigént a máj-, vese- és tüdőszövetekben. Nem citopátiás BVD vírus volt izolálható a máj szövetből és plazmából (Goyal et al., 2002). A farmon megvizsgálták a többi állatot is. Egy klinikai tüneteket nem mutató fiatal alpaka tesztje pozitív lett BVD-re RT-PCR-rel,

de antigén ELISA-val nem. Három héttel később azonban már mindkét teszt negatív lett. Az alpakák nagy valószínűséggel az ott tartott szarvasmarháktól fertőződtek meg (Foster et al., 2005).

Papillomatitis

A betegség okozója a Papillomavírus, mely a Papillomaviridae családba tartozik és a bőrön okoz elváltozásokat (Wernery és Kaaden, 2002). Az ide tartozó vírusok állatfajok szerint csoportosíthatók, mivel ezek szűk gazdaspektrummal rendelkeznek (Tuboly, 1998). Gazdasági állatok közül a szarvasmarha a legfogékonyabb rá (Schulman et al., 2003), tevéfélék közül elsősorban az óvilági tevék esetében írták le a betegséget, de az alpaka és a láma is megfertőződhet. A papillomatitis-t főként a fiatal állatok kaphatják el. Korai stádiumban a seb rózsaszínű, pattanások, hegek jelennek meg. Később kisebb, vagy nagyobb csomók, tumor jellegű bibircsek figyelhetők meg. A tünetek a szőrrel kevésbé fedett területeken jelennek meg, az ajkak, a fülek, a nemi szervek környékén, lábakon. Az alpakák könnyen fertőződnek, de a betegség enyhe lefolyású, a mortalitás kicsi (Wernery és Kaaden, 2002).

Brucellózist, tuberkulózist és paratuberkulózist azonosítottak már tevéfélékben is, bár ezeknek a fertőzéseknek a természetes előfordulása alacsony. Az A típusú *Clostridium perfringens* fontos kórokozó stresszes körülmények között, különösen Dél-Amerikában, és magas elhalálozási arányt eredményez a 4 hetesnél fiatalabb csikókban. A paratuberkulózis tevéféléknél súlycsökkenést és ödémát, valamint esetenként hasmenést okoz. A klinikai tünetek még jóval a fertőzés után jelentkezhetnek, a lappangási idő alatt az állat ürülékében ürítheti a baktériumot. A tuberkulózist a tevéfélékben is egyre gyakrabban fedezik fel, elsősorban Európában. A tevéfélék tuberkulózisának tünetei gyakran nem specifikusak, mely lehet a letargia, étvágycsökkenés és fogyás. Alkalmanként köhögés vagy egyéb enyhe légúti tünetek jelentkezhetnek. Egyes esetekben hirtelen elhullásról számoltak be (Wiedner, 2021).

Kólika

Tevéfélék esetében hasonlóak a tünetek, mint a lovaknál. Az állatok lefekszenek, felkelnek, gyakori a vizeletürítés, hasukat nézik, rúgják (Cebra, 2010).

Belső élősködők

A világ bármely pontján, hasonlóan más kérődzőkhöz, az alpakára is veszélyes a különböző férgekkel való fertőzöttség, mely többek között hasmenést, lassú növekedést és jelentős elhullást is okozhat az állatoknál (Machen et al., 1998; Villarroel, 2013; Twomey et al., 2014; Edwards et al., 2016).

Anwar és Khan (1999) dromedárok belében vizsgálta az endopraziták előfordulását. Hatszáz állatból 30 esetében megtalálható volt a vörös gyomorféreg. Az összes féreg 7,1%-át a *Haemonchus longistipes* tette ki, melyet a *Haemonchus contortus* követett (5,0%). Irán középső területén 144 dromedár emésztőrendszerét vizsgálta Anvari-Tafti et al. (2013), mely során megállapította, hogy 22 állat volt fertőzött vörös gyomorféreggel. Vizsgálata kimutatta, hogy a tevékben előforduló belső paraziták a kecskében, juhokban, szarvasmarhákban is megtalálhatóak, ezért az alpakák esetében is fontos a megfelelő endoparaziták elleni védekezés.

A parazitáknak, amelyek közül is főként a fonálféregnek jelentenek problémát, jelentős hatása van a Dél-Amerikai tevéfélék egészségi állapotára. Korábbi vizsgálatokban tapasztalták, hogy Dél-Amerikában a fonálféreggel való fertőzöttség volt leginkább jellemző: 70-100%-át érintette az állatoknak (Leguie, 1991). Schock et al. (2007) egy 4-5 hónaposan elpusztult criát (csikót) vizsgált meg. Az emésztőrendszerében *Camelostrongylus mentulatu*, *Trichostrongylus* típusú peték, *Eimeria macusaniensis* és egyéb Eimeriák is megjelentek, melyek hozzájárultak a hasmenéshez, majd az alpaka elpusztulásához. Arenas (2007) továbbá azt írja, hogy a lámák főként *Strongylidae*-kkel fertőződnek.

Hyuga és Matsumoto (2016) 2010 decembere és 2011 októbere közt vizsgáltak 53 alpakát Japánban, Kento régióban. Megállapították, hogy a fellelt fauna hasonló volt más országokéhoz. Vörös gyomorféreggel (*Haemonchus contortus*) fertőzött alpakákat a világ különböző pontjairól jelentettek: Ausztráliából, Európából, Új-Zélandról, az Egyesült Királyságból, Braziliából és az Egyesült Államokból (Leguía, 1991; Rickard és Bishop, 1991; Hill et al., 1993; Rickard, 1994; Fowler, 2001; Cebra és Stang, 2008; Ballweber, 2009; Brasil et al. 2012; Franz et al., 2015; Rashid et al., 2019 a,b,c). A 2012. év nyarán Angliában a nyirkos, párás időjárás nagy problémát okozott, mivel ilyenkor könnyebben terjednek a belső paraziták. A fertőzött állatokat nehéz felismerni, ezért nagyon sok el is pusztult a belső élősködők miatt (Thomas, 2012). Visszatekintve, 2011-ben 7 esetet diagnosztizáltak az Egyesült Királyságban, 2012-ben 14-et (Emerging Threats Quarterly Report, 2012). Belgiumból is jeleztek már vörös gyomorféreggel fertőződött alpakát. Az érintett farmon 45 állat volt, melyeket rendszeresen féregtelenítettek (Sarre et al., 2012). Ez a parazita hazánkban is igen elterjedt, főként a legeltetett állományokban. Általában esős nyár végén, őszi hónapokban jelenik meg, elsősorban a fiatal állatokat veszélyezteti (Farkas et al., 2004). Az alpakák főként akkor fertőződhetnek, ha más kérődzőkkel tartják egy legelőn, vagy intenzív legelőkön (olyan területeken, melyeket műtrágyázással, öntözéssel vagy más agrotechnikai művelettel tettek alkalmassá az intenzív gyepgazdálkodásra), melyeken korábban kérődzők voltak (Hill et al., 1993; Beldomenico et al., 2003). Thomas és Morgan (2013) vizsgáltak fiatal alpakákat elválasztás után. Négy csoportot alakítottak ki: 1. kontrol (kezeletlen); 2. amelyek fenbendazole anthelmintikumot-ot kaptak; 3. amelyek toltrazuril kokcidiosztátot kaptak; és 4. amelyek mind a kettőt megkapták. Hat hét elteltével a kontrol csoport átlagosan 2,5 kg súlyt veszített, míg a kezelt állatok átlagosan 1,3 kg-ot.

Rashid et al (2019) interneten kitölthető kérdőívet használt a parazitával fertőzöttség felmérésére Ausztráliában. A kérdések kiterjedtek a farm gazdálkodására, a féregtelenítésre és a legelő használatra is. A megkérdezettek körülbelül fele tud a paraziták veszélyességéről, nagy részük védekezik is ellene az állományában.

A vörös gyomorféreg (*Haemonchus contortus*) a *Strongylida* alrendbe, *Trichostrongylidae* családba tartozik, a nőstény kb. 30 mm nagyságú, tarkázott, rozsdásvörös. A hím vörösszürke, kb. 20mm hosszú (Bowman, 2009; Internet 28.). A juhokban és a kecskében élősködő gyomorféreg genetikailag azonos, azonban morfológiájában eltérhet (Rahman és Hamid 2007). Életciklusa kb. 3 hét, a meleg, nyirkos körülmények optimálisak számára. Az állatok takarmány felvételkor vehetik fel a lárvákat. A legveszélyesebb a kora reggeltől délelőttig tartó időszak. Ilyenkor a lárvák a takarmányon lévő harmatcseppekben vannak, később, ahogy szárad, a nedves talajba vándorolnak. A lárva az állatban fejlődik tovább. A nőstény élősködő több ezer petét rak naponta. Machen et al (1998) nagyjából 5000 petét ír, míg más vizsgálatok szerint akár 10 000 petét is képes rakni, és 200 mikroliter vért elfogyasztani naponta (Prichard, 2001; Burke, 2005). A fertőzöttség ronthatja a hústermelést, csökkenti a termékenységet tevék esetében (Anvar és

Khan, 1998). Alpakákban vérszegénységet, súlycsökkenést okozhat. Az érintett állatoknak folyadék halmozódik fel az állkapcsa alatt, amit a vér alacsony fehérjetartalma okoz. Az íny és a szemek sápadttá válnak. Hasmenés általában nem fordul elő (Poe, 2012). Gasser et al (2008) azonban említést tesznek hasmenésről is, mint lehetséges tünet.

Fontos a parazitával való fertőzöttség megfelelő monitorozása és az ennek megfelelő kezelés kialakítása (lehetőség szerint tevéféléknek szánt gyógyszerekkel) (Franz et al, 2015). Kecskék esetében már korábban is tapasztalták, hogy a vörös gyomorféreg rezisztens a különböző féregirtó szerekre a világ különböző részein (Zajac és Gipson, 2000; Kaplan 2004). Jabbar et al (2013) egy éves alpakánál vizsgálta a vörös gyomorféreg féreghajtóra való rezisztenciáját. Megfigyelésük szerint az állat elpusztulása előtt letargikus volt, erősen lefogyott, és felnőtt gyomorférget találtak a tápcsatornájában, az abamectin (0,2 mg/kg) kezelés ellenére.

A vörös gyomorféreg ellen elsősorban az Albendazole, Ivermectin, Levamisole, Moxidectin alkalmazhatóak. A kezelt állatokat érdemes olyan területen tartani, mely könnyen tisztítható és fertőtleníthető (Villarroel, 2013). Hazánkban korábban Cupnicol-t (mely réz-és nikotinszulfátot tartalmaz) alkalmaztak a Trichostrongylidae fertőzés ellen (Holló, 1971). Wyk és Bath (2002) szerint a kondíció bírálata mellett még a FAMACHA teszt elvégzése is segíthet a fertőzöttség megállapításában. A szem nyálkahártyájának vizsgálata során a vérszegénység, és annak mértéke állapítható meg. A pontozás 1-től 5-ig történik (Di Loria et al, 2009). Motyovszki (2017) juhok felső szemhéjának lehúzása után enyhe nyomást gyakorolt a szemgolyóra, így a belső nyálkahártya jól láthatóvá vált az osztályozáshoz. Storey et al. (2017) 21 alpaka és láma farmon használta a tesztet. Eredményeik alapján ajánlják az alkalmazását Dél-Amerikai tevéfélék esetében is. Hale (2006) továbbá a tünetek gyors felismerésére hívja fel a figyelmet, hogy az állatok a lehető leghamarabb megkaphassák a megfelelő kezelést.

2.8 Nyírás okozta stressz vizsgálata

Selye János 1936-ban megjelent cikkében írt a „Károsítási tényezőkkel előidézett szindrómá” -ról. Ennek az első fokozata a vészreakció, ekkor készül fel a szervezet a veszélyre. A második fokozat az aktív ellenállás. A harmadik szakaszban történik a kimerülés. Ezeket Általános Adaptációs Szindrómának nevezte el, ami pedig ezt okozza, annak a stressz nevet adta. Kísérletei során megállapította, hogy dezoxikortikoszteron beadásával betegségek alakultak ki a kísérleti állatoknál, például gyors szívverés, szívinfarktus, gyomor-és bélbetegségek (Selye, 1964).

Különböző külső tényezők hatnak a gazdasági állatokra, melyek hatással lehetnek azok egészségére, fejlődésére, termelésére (Gere et al., 2001). Az erős ingerekre a szervezet különféle módon adhat választ. Ez lehet specifikus válasz, például valamilyen fertőzéskor. Ha azonban nincs lehetőség a specifikus védekezésre, a szervezet aspecifikus módon reagál. Ezt nevezik stressznek. A stressz okozói a stresszorok, amelyeket kiválthat fájdalom, időjárás, sebészeti beavatkozás, kórokozók, tartósan meleg vagy hideg idő stb. Ennek hatására megindul az ACTH (adrenokortikotrop hormon) -felszabadulás (Rudas et al., 1995). Az ACTH a mellékvesekéregben a kortikoszteroidok felszabadulását váltja ki (Jensen, 2006). A kortizol a glükokortikoidok csoportjába tartozik, segíti a zsírmobilizációt, a vérben pedig megemeli a FFA (szabad zsírsav) koncentrációt. Így a sejtek nem glükózból, hanem zsírsavakból fedezik az energiaszükségletet stresszhelyzetben vagy éhezéskor (Bárdos et al., 2007). E mellett növelik a tápanyagok

továbbításának sebességét, a szekréción a gyomorban és a bélcsatornában. Csökken a kapillárisok átteresztőképessége, nő az értónus (Rudas et al., 1995).

A stressz hormonok kimutatására a legáltalánosabb módszer a vérvétel. Ez azonban stresszor az alpaka számára, ezért hasznos lehet más módszert választani. Kimutatható többek között tejből, szőrből, nyálból (Palme, 2012) és trágyából is (Möstl et al., 2002; Arias et al., 2013). Fontos megállapítás, hogy biológiailag aktív hormon mutatható ki nyálból (Sheriff, 2011).

Fell et al. (1985) véleménye szerint kis gyakorlás után könnyebben lehet nyálmintát venni juhoktól, mint vért. Ezt a módszert juhokon kívül más kérődzőknél is hasznosnak találta. Kecskék esetében is alkalmazhatónak találták a kortizol mennyiségének meghatározását nyálból. Nem volt kimutatható szignifikáns különbség a vérszérum és a nyál kortizol tartalma között egy korábbi vizsgálatban: közvetlenül a szállítás után vett minta esetében $22,7 \pm 2,3$ nmol/l kortizolt mértek plazmából, míg nyálban $22,2 \pm 2,4$ nmol/l-t (Greenwood et al., 1992). Továbbá 2013-ban holsteinfρίζ tehének esetében is vizsgálták a kortizol mennyiségét többek között nyálból is. A vizsgálat előtt 0,2-0,4 nmol/l kortizolt mértek a nyálban, majd az érték meredek emelkedést mutatott, a csúcspontot 20-30 percnél érte el. Később hirtelen csökkent a kortizol szintje (Kovács et al., 2016).

Majchrzak et al. (2015) vizsgálta dromedárok kortizol szintjét nyálból, amikor nem dolgoztak (turista szezonon kívül, kontrol időszak), valamint munkavégzés során (turista szezonban). A munkavégzés során, 4 időszakban vettek mintákat az állatoktól: a legelőn, a tevelő területen (pihenéskor), kevesebb tevelés esetén (50 fő/nap) és amikor több vendég tevelgett (150 fő/nap). Megállapította, hogy a tevelés nem okozott stresszt a tevéknek, valamint a nyál kortizol szintjének mérése alkalmas a stressz kimutatására tevékben.

Alpakák esetében főként vérből vizsgáltak kortizol szintet. 1978-ban Sumar et al. írta, hogy magzatokból és újszülött alpakákból is vettek vérmintát. Kimutatták, hogy mindkét esetben a fő glükokortikoid a kortizol volt. Alpakák és lámák esetében is a vérplazmában, a szérumban, a nyálban és a trágyában megnő a kortizol metabolitok mennyisége a különböző stresszhelyzetek után (Smith et al., 1994; Grandon, 1997; Arias et al., 2015). Az Andok fennsíkján 30 felnőtt alpakát vizsgáltak, melyek kortizol szintje a napi biológiai működéshez kötötten változott: reggel magasabb volt, mint délután (Raggi 1994, 2000). Anderson et al. (1999a) vizsgálta a 30 perces szállítás hatását alpakákra. A szállítás előtt, közvetlenül utána és 4 órával később vettek vért az állatoktól. „Flourescence polarization immunoessay” (FPI) módszerrel határozták meg a kortizol mennyiségét (szállítás előtti érték kancáknál és csődöröknél: $0,75 \mu\text{g}/\text{dl}$). A vér kortizol szintjének mérését megfelelő módszernek találta a szállítás okozta stressz kimutatására alpakák esetében és megállapította, hogy az alpakák szállítás utáni megnövekedett kortizol értékei (csődör: $1,63 \mu\text{g}/\text{dl}$; kanca: $1,95 \mu\text{g}/\text{dl}$) 4 óra alatt a normál értékekre állt vissza (csődör: $0,74 \mu\text{g}/\text{dl}$; kanca: $0,59 \mu\text{g}/\text{dl}$). Bravo et al. (2001) ellés körüli időben és választási időszakban vettek vért alpakáktól. A kortizolt ELISA módszerrel mérték. Andersen et al. (1999b) egy másik cikkében nyálból mért kortizol szintet is közöl, melyet a 30 perces szállítás után vettek az alpakáktól. Az analízis FPI-el történt nyálból ($1,25 \pm 0,35 \mu\text{g}/\text{dl}$, ami $34,48 \pm 9,65 \text{nmol}/\text{l}$ értéket jelent). Többek közt a nyál kortizol szintjének mérésével állapította meg Piccione et al. (2017), hogy mely helyzetben a legkevésbé stresszes az alpakák számára a nyírás. Megállapította, hogy az álló helyzet kisebb félelmet okoz az állatokban, mivel nem kötik ki őket, nem kényszerítik őket a földre vagy az asztalra.

A gazdasági haszon elérése mellett, azonban a hőstressz kialakulásának megelőzése miatt is fontos az alpakák nyírása. Észak-Amerikában a korábbi években sok alpaka betegedett meg a nagy hőmérséklet és a páratartalom miatt (Johnson, 1993). 1995-ben nagyjából 1000 állat pusztult el a

hőstressz miatt (Fowler, 1993). Ennek hatásait Navarre et al. (2001) vizsgálta megnyírt és nyíratlan alpakák között. Az állatoktól kéthetente vettek mintákat, többek között a vérplazma kortizol szintjét is mérték. A nyíratlan állatok kevésbé tolerálták a hőséget, mint azok, melyeket megnyírtak.

Az alpakákat Magyarországon is főként a gyapjújáért tartják, tenyésztik. A nyíráshoz az állatokat megfogják, felteszik a nyíróasztalra, kikötik mind a 4 lábukat, hogy ne tudjanak mozogni.

2.9. Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata

2.9.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata

A gyapjú, olyan állati szőr, amely textiliprai felhasználásra alkalmas. A gyapjú a kedvező hőszigetelő képessége révén segíti a gyapjúval rendelkező állatok alkalmazkodását a téli hideghez (Scholander, 1950). Az alpakák gyapjúja 80-150 mm-t (Ausztráliában átlagosan 127 mm) nő évente a két nyírás közötti időben (Arnold et al. 1964; Lupton et al. 2006). Ezek az állatok különösen finom gyapjúval rendelkeznek (Liu, 2004). Dunmade (2013) Kanadában vizsgálta huacaya alpakák gyapjútulajdonságait: a szálfínomság 13,6 és 58,8 mikron (μm) között változott, az átlagos szálfínomság 28,1 mikron (μm) volt. Peruban huacaya alpakák esetében Sumar (1991) 24,02 mikron átlagos szál átmérőről számolt be. Új-Zélandon Wuliji, (2000) 28,0 és 31,9 közti mikront mért. Ausztráliában elég nagy egyedi különbségeket figyeltek meg a szálfínomság esetében (17,7 és 46,6 mikron között változott) (McGregor, 2004), ugyanakkor a vizsgált színváltozatok között jelentős eltérést nem mutattak ki (5. táblázat; Wang et al., 2005).

5. táblázat

Különböző színű alpakák szálfínomsága Ausztráliában
(forrás: Wang et al., 2005)

Alpaka változat	Gyapjú színe	Átlagos szálfínomság (μm)	CV (%)
Suri	Fehér	27,2	27,8
Huacaya	Fehér	25,3	26,3
Huacaya	Barna	25,3	26,3
Huacaya	Sötétbarna	25,1	28,9

A gyapjú tulajdonságait azonban biológiai és éghajlati tényezők is befolyásolhatják (6. táblázat). Egyes szerzők szerint az ezen állatok által előállított gyapjú minőségét olyan környezeti tényezők alakíthatják ki, mint például a hőmérsékleti különbségek, az eső és a tengerszint feletti magasság, ami a táplálkozási feltételek különbözőségével is jár (Braga, 2007; Montes, 2008).

Az alpaka gyapjú átlagos szálfínomságát befolyásoló tényezők

(forrás: Frank, 2006)

Tényező	Hatás	Szerző
Életkor	Az életkorral növekszik az átmérő	Brioso (1963), Calle Escobar (1982), Del Carpio és Bustinza (1989), Gallegos et al. (1991), Wuliji et al. (2000), McGregor és Butler (2004)
Ország	Változó	Gallegos et al. (1991), McGregor és Butler (2004)
Ivar	Nincs hatás	Bustinza (1984), Wuliji et al. (2000), McGregor és Butler (2004)
Gyapjú típus	Suri durvább, mint a huacaya	Bustinza (1991), McGregor és Butler (2004)
Évhatás	Változó	Ruiz De Castilla et al. (1992), Wuliji et al. (2000), McGregor (2002)
Takarmányozás	Nagy eltérések várhatóak	Calle Escobar (1982), Florez et al. (1986), McGregor (2002)
Évszak	Télen csökkenő átmérő	Wuliji et al. (2000)

Cruz (2017) megállapította, hogy kancák esetében a fiziológiai állapotuk hatással van a gyapjú minőségére. A nem tejtermelő állatoknak volt a legnagyobb szálátmérője, míg a vemheseké a legkisebb. Továbbá az állatok életkorával a szálátmérő - az ő tapasztalatai alapján - is vastagodott. Cholewinska (2018) szignifikáns különbséget ($P < 0,05$) talált az alpakák és lámák gyapjójának szálfínomsága között Lengyelországban. Láma esetében 43,81 mikront, alpaka esetében 30,4 mikront mért.

Az alpaka gyapjúra világszerte nagy igény van. Egyes divatcégek nemes gyapjúnak is hívják és különböző ruházati termékeket, ágyneműket készítenek belőle. Sok helyen luxuscikként is értékesítik. A hazánkban lenyírt gyapjút jelenleg kézművesek veszik át, azonban érdeklődik utána a paplan ipar is. A kevésbé értékes gyapjút (például a lábról) pedig kötélkészítők vásárolják meg. Lehetőség lenne még Brandenburg-ba küldeni, ahol feldolgozzák a nyers gyapjút, már 500 g-os mennyiségtől is. Azonban a szállítási költség miatt, ez is csak akkor érné meg, ha nagyobb mennyiséget tudnának szállítani.

2.9.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása

Az élőlények biológiai folyamataikhoz nélkülözhetetlenek az ásványi anyagok, amelyek egyrészt a szövetek szerkezeti komponenseinek részei, másrészt a folyadékokban elektrolitként működnek, és katalizátorként szolgálnak az endokrin rendszerben vagy az enzimekben (McDowell, 2003). A testbe kerülő ásványi anyagok a szőrben, gyapjúban felhalmozódnak, így az állat ásványianyag ellátottságát is tükrözik. Ezeket az eredményeket fel lehet használni az állat különféle betegségeinek és anyagcsere zavaráinak diagnosztizálásában. Az állatok ásványianyag ellátottsága mellett az ásványianyagok talajban való felhalmozódása is megítélhető ennek segítségével (Faraz, 2021).

A makroelemekre és a mikroelemekre minden fiziológiai funkcióhoz szükség van, ezek támogatják az optimális növekedést, az egészségi állapotot, az immunrendszert, a termékenységet és a szaporodást (Hostetler et al., 2003; Herdt és Hoff, 2011; Pavlata et al., 2011; Poppenga et al., 2012).

A juhok gyapjúja is, mint más állatok szőre, egy sajátos kémiai indikátor, mely a különböző elemek koncentrációját tartalmazza és visszatükrözi a takarmány mennyiségét és minőségét. E mellett a klímára és a környezet állapotára is utal, de további tényezők is hatnak rá, mint az állat fajtája, kora, ivara, egészségi állapota (Ramirez-Perez et al., 2000). Egyes ásványianyagok különösen fontosak a kérődzők számára, így a bendő fermentációhoz többek között a Cu, a termékenységhoz a Cu, Zn, az erőnléthez Cu és Fe (Moritz, 2014). A Ca-nak a csontalkotásban van főként szerepe, és többek között a szívizomzat működéséhez, az izomkontrakcióhoz is szükséges (Bokori et al., 2003). Reynafarje et al. (1968) vizsgálta alpakák vörösvértest- és hemoglobin szintjét. Megállapította, hogy az alpakák (lámák és vikunyák) több Fe-t használnak fel a vörösvértestek képződéséhez, mint amennyit a hasonló magasságon élő helyi lakosok.

Különböző módszerek állnak rendelkezésre az állat szervezetében található ásványianyagok mennyiségének meghatározására. Legtöbbször ehhez vért vesznek, azonban ez stresszt okoz az állatok számára. Egyes szerzők ún. minimál invazív módszerként gyapjúból vagy szőrből javasolják a nyomelemek koncentrációjának vizsgálatát (Pavlata et al., 2011; Ghorbani et al., 2015). A Zn meghatározására is a legelterjedtebb a vérvétel, de Clauss et al. (2004) a gyapjúminták használatát is javasolja. Mint új és hasznos módszer, a haj elemzése már az 1960-as évek elején megjelent a humán egészségügyben, de a legjelentősebb fejlődés 1990-ben következett be. Ebben az időben javult az emberi haj szerkezetének és fiziológiájának ismerete, valamint a nyomelemek kimutatásának módszere (Bencze, 1990; Chyla és Zyrnicki, 2000).

Healy és Zielemán (1966) Új-Zélandon különböző fajtájú juhok 21 gyapjú mintájának ásványi anyag tartalmát vizsgálta, amelyek 13 különböző típusú talajon legeltek. A kapott eredményeket Amerikai Egyesült Államokból származó adatokkal hasonlította össze, melyeket Burns et al. (1964) vizsgált. Az alábbi átlag értékeket kapta: Ca 1,624 ppm., Zn 113 ppm., Cu 33 ppm., Fe 3,7 ppm. Patkowska-Sokoła et al. (2009) különböző országokban (Lengyelország, Görögország, Szíria) különböző fajtájú juhok (lengyel hegyi, karagounico, awassi) esetében vizsgálta a makro-, mikroelem és a nehézfém mennyiségét a gyapjúban (7. táblázat).

Juhok gyapjójának ásványianyag tartalma (mg/kg) különböző országokban

(forrás: Patkowska-Sokoła et al., 2009)

Ásványianyag	Lengyelország	Görögország	Szíria
Ca (mg/kg)	1790,0 ± 392,0	2900,0 ± 591,0	1800,0 ± 351,0
Cu (mg/kg)	5,30 ± 1,86	6,79 ± 1,33	10,30 ± 3,09
Fe (mg/kg)	22,03 ± 3,55	76,70 ± 27,37	513,17 ± 201,79
Zn (mg/kg)	88,80 ± 5,45	75,02 ± 3,88	73,62 ± 9,16

Booroola és lengyel merinó fajták között például szignifikáns különbséget találtak Ca, Zn és Fe tekintetében (Gabryszuk et al., 2000). Krośnicka-Bombała (1996) vizsgálatai azt bizonyítják, hogy a juhgyapjú és kecskeszőr pigment tartalma befolyásolja bizonyos elemek felhalmozódását. A szerző pozitív összefüggéseket talált az eumelanin tartalom, valamint a Fe, Cu koncentráció között. Żarski (1988) Lengyelország különböző régióiból származó szarvasmarhák és özek szőrében is változó Ca, Fe, Zn, és Cu tartalomról számolt be, a talaj és a növények ásványianyag tartalmától függően.

Hús cigája és hús dorper fajtájú juh gyapjóját vizsgálta Szigeti et al. (2016) a Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Kismacsi Állattenyésztési Kísérleti telepén, hogy milyen hatással van a genotípus és a mintavétel helye az ásványi anyagtartalomra. A mintákat az állatok marjáról, bordatájékáról és a far testtájékáról vették. A Mg, Na, S, Se esetében szignifikáns különbséget találtak, de például a Zn nem mutatott fajtához köthető eltérést. Továbbá megállapították, hogy a mintavétel helye nem befolyásolja az ásványianyag-tartalmat a gyapjúban.

Ismamov et al. (2011) kecskék esetében vizsgálta többek között a szőr mikroelem tartalmát. Nyírott szőr esetében Fe esetében 7,37-19,83 mg/kg, Zn esetében 24,79-37,67 mg/kg közötti értékeket talált. Ugyanakkor a mosott kecskeszőr esetén Fe tartalomra 14,29-25,38 mg/kg, Zn tartalomra pedig 28,56-29,59 mg/kg értékeket mért.

Faraz (2021) 18 fiatal marecha teve gyapjúmintáját vizsgálta. Az állatok súlya nagyjából hasonló volt; 3 csoportba osztotta az állatokat ivar, valamint tartásmód (intenzív, félintenzív és extenzív) alapján. A Ca, Cu, Zn és Fe tekintetében szignifikáns különbséget talált a 3 csoportban (8. táblázat). Az intenzív körülmények között tartott állatok értékei nagyobbak voltak. Az ivar is befolyásolta a gyapjú ásványianyag-tartalmát: a hímek értékei nagyobbak voltak, mint a nőivarúké.

Marecha tevék gyapjójának ásványianyag tartalma

(forrás: Faraz, 2021)

Ásványianyag	Intenzív		Fél intenzív		Extenzív	
	Csődör (n=3)	Kanca (n=3)	Csődör (n=3)	Kanca (n=3)	Csődör (n=3)	Kanca (n=3)
Ca (g/dl)	685,0±25,3	595,7±38,0	523,2±39,2	486,0±8,7	529,8±15,9	498,7±23,2
Cu (g/dl)	7,0±0,4	6,7±0,4	5,6±0,3	4,3±0,4	5,7±0,4	4,5±0,1
Zn (g/dl)	65,3±2,9	59,3±3,0	55,5±1,0	43,8±1,5	59,3±2,4	46,9±1,8
Fe (g/dl)	322,2±6,3	311,1±6,3	294,2±5,1	239,9±7,8	300,6±3,1	242,3±4,7

Bhakat et al. (2009) Indiában szintén fiatal tevék gyapját vizsgálta. Eredményei szerint a félintenzív körülmények közt volt nagyobb a mikro- és makroelemek koncentrációja.

Holasová et al. (2017) 23 láma és 54 alpaka gyapjóját elemezte a szerint, hogy milyen hatással van az ásványianyag tartalomra a kor, az ivar, a gyapjú színe és a faj. Cu esetében 9,70 mg/kg-ot mértek átlagosan lámák esetében, alpakáknál 10,22 mg/kg-ot. Zn-ből 145,20 mg/kg-ot lámáknál, alpakáknál 129,81 mg/kg volt az átlagos érték a gyapjúban. Az állatok ivara és a gyapjú színe szignifikáns különbséget nem okozott a kapott értékekben.

2.10 Alpaka szervestrágya NPK tartalma

A szervestrágyának fontos szerepe van a talaj szerkezetének megőrzésében, termőképességének javításában és fenntartásában (Clough, 2013). A megfelelő termésmennyiség eléréséhez szükséges a növény tápanyagigényének kielégítése (Bocz, 1976). A talaj megfelelő termékenységének fenntartását segíthetjük trágyázással, mely során agrotechnikai eljárással a talajba szerves- és műtrágyát juttatunk a természetű növények optimális tápanyagellátása érdekében és a talaj termékenységének fokozására (Kádár, 1992; Antal, 1999). Ugyanakkor a szervestrágya tárolására is oda kell figyelni, mivel nitrogén és káros anyagok szivároghatnak a talajba (Ansari, 2010; Sutton et al. 2017). A nitrogén alkotója az enzimeknek, fehérjéknek, nukleotidoknak. Fontos szerepe van a növények fejlődésében és a termés hozásában. Azonban, ha túl sok felhalmozódik a növényben, túlzott lesz a vegetatív növekedés és kevesebb termés képződik. Érzékenyebbé válnak a kártevőkkel, kórokozókkal szemben, mivel a növény szövetei laza szerkezetűvé válnak. A nitrogén hiánya okozhatja, hogy lelassul a vegetatív fejlődés, kényszervirágzás jelentkezik, a termés pedig kényszerérett lesz, a beltartalmi mutatók is romlanak (Debreceni és Sárdi 1999; Papp 2003), valamint a növények fehérjeszintézisének zavarát, vöröses, sárgászöld színű leveleket is okozhatja (Ördög et al. 2011). A foszfor szükséges az anyagcsere folyamatokhoz, reproduktív szervek képzéséhez, fotoszintézishez, légzéshez. Továbbá a nukleotidok, valamint energiatároló vegyületek felépítésében és kialakításában is részt vesz. Igaz, hogy kisebb mennyiségben szükséges a növények számára, de a kezdeti foszforhiány már nem pótolható később. Foszforhiány esetén a

növényekben csökken a fehérjeszintézis, valamint a cukor- és keményítőszintézis, viszont a cellulóz képződése felgyorsul (Filius, 1994; Debreceni, 1999; Papp 2003). A növényeken hiánybetegségre utalhatnak a kékes, bronzos, a széleken sárguló és foltosan száradó levelek (Ördög et.al, 2011). A kálium szabályozza a növények vízhasznosítását és felvételét, hatása van a sejt- és határhártyák áteresztőképességére, a légzőnyílások nyitási és zárasi mechanizmusára, a sejtek turgorállapotának megtartására. Fontos még, hogy csökkenti a növények fagyérzékenységét, továbbá segíti más elemek felszívódását (Somos, 1983; Filius, 1994; Debreceni, 1999; Papp, 2003). Hiánya esetén levélhullás, azok „kanalásodása” alakulhat ki (Ördög et.al, 2011).

Dél-Amerika szerte az alpaka tartók az alpakák szerves trágyáját is értékesítik. Mivel a szállítási költség drága, így inkább a franchise rendszert javasolják a helyi tartóknak az export helyett (Vargas-Hernández, 2020). A „taquia”-t (száritott alpaka trágya) tüzelőanyagként is használják fűtéshez, főzéshez. Égetésével akár olyan magas hőmérsékletet is el lehet vele érni, ami kovácsolásra is alkalmas (Reiner és Bryant, 1983). Peruban élő lakosok véleménye szerint a lámák szerves trágyáját könnyebben lehetne trágyázásra használni a formája miatt, de mégsem terjedt el igazán, mivel félnek a belső élősködőktől (Winterhalder et al., 1974).

Az alpakák évente körülbelül 680 kg trágyát termelnek (Duey, 2003), egy helyre ürítenek (Reiner és Bryant, 1983; McGregor, 2002; Charry et al., 2003), ami megkönnyíti a trágya begyűjtését. A vizelet is a trágyázóhelyre kerül, így a szerves anyagok talajba jutása és lebomlása hatékony. A trágyázóhely körül kb. 1 méteres körzetben jelentős mikrofauna alakul ki (Savory és Butterfield, 1999). McGregor et al. (2010) vizsgálta alpakák trágyázó helyén az ásványi anyag felhalmozódását. Megállapította, hogy többek között a foszfor, nitrogén és a kálium egyértelműen felhalmozódott a talajban.

Az alpaka szerves trágya NPK tartalmával rendkívül kevés közlemény foglalkozott, de azok ellentmondásosnak tűnnek: egyes szerzők alpaka NPK arányának 1,5%, 0,2% és 1,1%-ot adtak meg (Internet 29). Brown (2008) 27.1% szárazanyagtartalom mellett 1.5 kg/t N, 3.7 kg/t P₂O₅ és 2.5 kg/t K₂O mért az alpakák szerves trágyájában, ezzel szemben Stock et al (2019) eltérő adatokról számol be (0.4% (4kg/t) N, 0.3% (3kg/t) P₂O₅ és 0.6% (6 kg/t) K₂O).

2.11 Alpakák egyéb hasznosítása: alpakaterápia

Az alpakákat az 1980-as években kezdték el terápiás célra használni Angliában, majd Németországban, Svájcban, az Egyesült Államokban és többek között Lengyelországban (Internet 30). Mint egzotikus állat, minél nagyobb a meglepetés faktor, annál nagyobb a valószínűsége a kapcsolatteremtésnek ember és állat között (Karasik, 2010). Az alpakák vérmérséklete igen nyugodt, sőt inkább félénkek. Védekezésüként is inkább a menekülést választják. Nem csak más állatokkal, de az emberekkel is szívesen barátkoznak, különösen a gyerekekkel. Intelligensek, gyorsan tanulnak meg új dolgokat, mint például pórázon sétálni vagy az ember kezéből enni. Szeretik a simogatást, ha ölelgetik őket. Azonban már a kinézetük is szimpátiát vált ki az emberekből. Összességében tökéletesek terápiás állatnak, mivel kíváncsiak és nem agresszívok.

Többféle esetben is alkalmazhatóak, például autista gyerek esetében, benuulásakor, Down-szindrómásoknál, figyelemhiányos hiperaktivitás-zavar (ADHD) esetén, értelmi fogyatékosok, idősek és azok számára, akik komoly stresszen, idegösszeomlásokon mentek keresztül.

Támogatásként alkalmazhatók mentális betegségek, depresszió, magas vérnyomás, mozgászavarok esetén (Internet 31, 32)

Kerekes székes emberek számára egy alacsonyabb állat, mint például egy kutya, nehezebben elérhető. Az alpakák háta kb. 1 méter magasban van, így könnyen megsimogathatók. Hosszú nyakuk miatt pedig könnyű velük szemkontaktusba kerülni. Mivel nagyon kíváncsi állatok, osztatlan figyelmet kaphatnak tőlük a kerekesszékekben ülők.

Az autista emberek számára a durva anyagok, a hangos zaj nehezen elviselhető. A juhok gyapjájával ellentétben az alpaka gyapjú puha, bolyhos (Internet 33), melyből különböző dolgokat tudnak készíteni (Bhattacharyya, 2014). Az alpaka hümmögő hangot ad ki, ami megnyugtató az autista emberek számára. A hang könnyen utánozható, mely ösztönzi őket a kommunikációra (Internet 33).

2016-ban én is megtekintettem egy terápiás foglalkozást a Szimbiózis Alapítvány Barát-hegyen található 5 ha területű majorságban, ahol munkát biztosítanak a lakóotthonban lakó fiatalok, a megváltozott munkaképességűek és a környékről bejáró munkatársak számára. A majorságban mezőgazdasággal, sajtukészítéssel, szövással és gyertyaöntéssel is foglalkoznak. Az alapítvány elnöke és munkatársai egy külföldi út során találkoztak a példával, ahol terápiás céllal használtak alpakákat. A választás azért is ezekre az állatokra esett, mivel az alapítvány ellátottjai közt sok az autizmussal élő személy, és a korábbi tanulmányok szerint pozitív hatással van rájuk az alpakák jelenléte. Jelenleg két alpakával rendelkeznek, egy csődörrel és egy kancával, melyek 2014-ben érkeztek a Barát-hegyre. A két állat nem egy helyről származott, ezért először össze kellett szoktatni őket, mely néhány hónap alatt problémamentesen zajlott. Alapvetően a nőtény a vezető, inkább ő szeret elől menni. Később hozzászoktatták őket a különböző terápiás eszközökhöz, az akadályokhoz, melyeket például meg kell kerülni, át kell alatta bújni, fel kell rá lépni vagy át kell lépni. Továbbá fontos velük naponta foglalkozni (sétáltatás, simogatás, legeltetés). A foglalkozásokon részt vett már többek közt kerekes székes, féloldali bénulásos, Down-szindrómás, autizmussal élő, értelmileg akadályozott kliens is.



21. kép: Az alpaka fésülése
(fotó: Prágai A.)



22. kép: Áthaladás a kisházon
(fotó: Prágai A.)

Az 'alpaka-terápiás csomag' 10 alkalomból áll, mely során egy-egy óra 30-40 percig tart (a résztvevők számától függően). Az első alkalom egy bevezető foglalkozás, amikor lehetőség van az állatokkal való ismerkedésre (mit szabad csinálni és mit nem). Lehet etetni, simogatni, fésülgetni az alpakákat (21. kép), ez segíti a félelem elmúlását, a kapcsolatfelvételt, erősíti az odafigyelést. A második alkalomtól kezdődnek a séták, egyszerűbb feladatok az akadályokkal (22. kép). Ilyenkor az állatok kötőféket viselnek, a baloldalon a kísérő megy, a másikon a terápián résztvevő. A foglalkozások első felében könnyű ügyességi feladatokat hajtanak végre, mint a rudak átlépése, bóják kerülése (23. kép). Ekkor a segítő néha már eltávolodik. Később nehezített pályán sétálnak (például dobogóra lépés, 24. kép). Végül már egyedül sétálnak a könnyített és a nehezített pálya kombinációján. Az utolsó foglalkozáson a fiatalok egy kis házi versenyen mutathatják meg a tanultakat. Jelentősége, hogy csökkenti a depressziót, nagy önbizalmat ad a gyerekeknek.



23. kép: Bóják kerülése (fotó: Prágai A.)



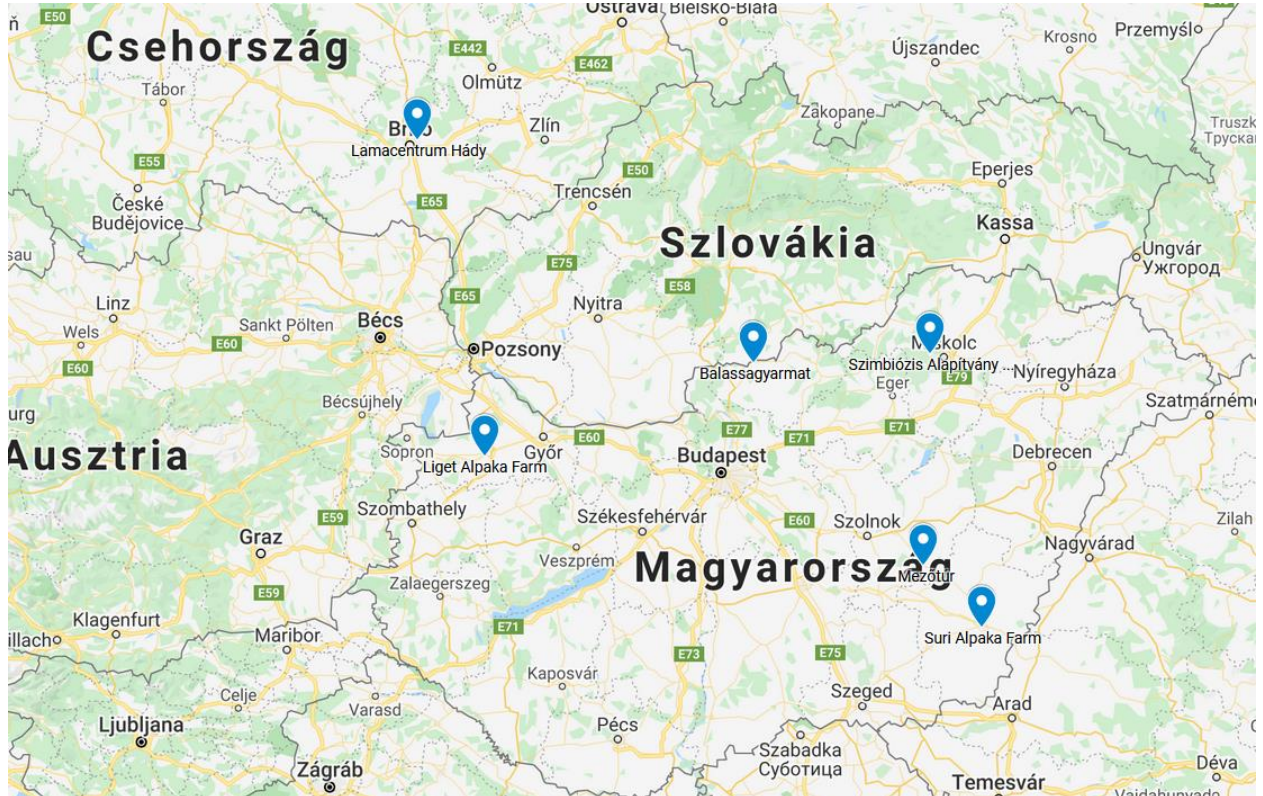
24. kép Dobogóra lépés (fotó: Prágai A.)

A tapasztalatok alapján hazánkban is sikeresen alkalmazható az alpakaterápia. Az állatok tanítással, napi gyakorlással könnyen hozzászoktathatóak az érintésekhez, a különböző ingerekhez, melyek a kliensektől érkeznek. Továbbá a száron való vezetéshez is jól alkalmazkodnak. Az alpakák szelíd állatok, így a sérülés veszélye is elhanyagolható más állatokfajokhoz képest.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Vizsgálat helyszínei

A vizsgálat helyszíneit a 25. kép foglalja össze.



25. kép: A vizsgálatok helyszínei

Az alábbi táblázatban (9. táblázat) találhatóak az állatlétszám adatok, telepekre bontva.

9. táblázat

Állatlétszám telepenként, ivaronként

	Jobaháza	Békéscsaba	Bábolna	Mezőtúr	Miskolc	Balassagyarmat	Brno
Hím	4	2	2	2	1	1	1
Nőstény	8	4	3	4	1	1	8
Fiatal	4	3	1	0	0	1	2
Összesen	16	9	6	6	2	3	11

- Jobaháza

Az első huacaya típusú állatokat Hollandiából hozták. Nagyjából 15-17 állatot tartanak. Céljuk az alpaka és tenyésztésének megismertetése, bevezetése, elterjesztése hazánkban. Annak érdekében, hogy az emberek megismerkedhessenek az alpakák tartásával, tenyésztésével, évente tartanak tanfolyamot. Az emberek megismerkedhetnek az alpakákkal, tartásukkal, tenyésztésükkel, az alpaka tulajdonosok tapasztalatot cserélhetnek, megtekinthetik a farmot. E mellett más szolgáltatásokkal is segítik a tenyésztőket, érdeklődőket. Például tenyész - és hobbi állatok eladása, importálása, alpaka takarmány eladás, gyapjú eladás, alpaka szállítás, fedeztetés.

Jobaházán a kifutó több részre van osztva, így a csődörök el vannak kerítve a kancáktól, és a csődörök is egymástól. Mivel az állatok a gyepet alacsony tarlómagasságig lelegelik, ezért a legelő egy részét pihentetik. A legelés mellett a felnőtt alpakák 150 g abrakot és réti szénát kapnak. Reggelente a vemhes és szoptató kancák és a tenyészmen, majd este minden állat kap alpaka teljes értékű takarmánkeveréket (ami improtból származik). A szoptató kancáknak a kondíció javítása érdekében szoktak lucernaszénát is adni. A bokszban szintén lehetőség van az állatok elkülönítésére. Az aljzatot szalmával fedik. A csülökszaru szabályozását kb. 3 havonta végzik az állatokon. A gyapjú lenyírása, időjárástól függően, májusban történik.

- Békéscsaba

Néhány ha területen kezdtek el foglalkozni suri típusú alpakákkal, eredetileg csak hobbi célból. 2010-ban kezdtek komolyabban foglalkozni a tenyésztéssel. Színes állományt szeretnének kialakítani, mivel az ritkábban fordul elő a tenyésztőknél. E mellett a gyapjú minőségét szeretnék javítani. Fontosnak tartják, hogy fajtatiszta vérvonalat hozzanak létre, növeljék az állomány létszámát, melyből tenyésztési vagy hobbi célra is tudnának értékesíteni állatokat. 2012-ben 9 állat volt található a farmon. Az első alpakák Chiléből származnak. Az állomány 4 kancából, 2 csődörből és 3 fiatal állatból áll. 2 ha legelő áll az alpakák rendelkezésére, ahol a csődörök külön kifutóban találhatóak a rivalizálás elkerülése érdekében. Továbbá a frissen ellett kancákat szokták még elkülöníteni. A bokszokban szintén lehetőség van az állatok elkülönítésére. Az aljzat betonból van, ezért habszivacsot raktak le, hogy az állatok ne fázzanak fel, és kényelmesen tudjanak pihenni. A trágyázó helyen habszivacs helyett szalma van, így könnyen tisztán tartható a helyiség. Az ellések általában április-május körül történnek, ebben az időszakban (az ellés után) nyírják az állatokat. A csülökszaru szabályozást és a fog korrekcióját is a nyíráskor végzik el, így kevesebb alkalommal okoznak stresszt az alpakáknak. Az állatok folyamatosan kint vannak a kifutóban, így lehetőségük van legelésre. Továbbá kapnak gypszenát és abrak kiegészítést. A széna a kifutóban és a bokszban is elérhető számukra. A teljes értékű takarmánykeverék speciálisan alpakák számára kialakított takarmány, melyet külföldről hoznak be. A tulajdonosok a gyapjút jelenleg csak kézműveseknek tudják eladni. Így kénytelenek olcsóbban értékesíteni.

- Bábolna

A Bábolnán kialakított huacaya állomány átlagosan 6 állatból áll, melyben már szaporulat is található. Az állatokat hobbi célra tartják, de a területet, a kifutót folyamatosan fejlesztik. Az állatok számára megfelelő helyet szeretnének biztosítani, és hogy az érdeklődők is

elégedettek legyenek a látvánnyal. A kifutó egyik fele az arborétum része, így az odalátogatók is megtekinthetik az alpakákat.

A jelenlegi kifutót nemrég alakították át, hogy a csődört el tudják választani a kancáktól. Korábban problémát okozott, hogy a kancák télen ellettek, ezért szeretnék szabályozni a fedezés, ellés időpontját.

Más farmokhoz hasonlóan az állatok egész évben legelőkön vannak, nincs legeltetési időny. A gondozók tapasztalták, hogy a magas fűvet nem legelték az állatok csak azután, hogy le lett kaszálva. Réti szénát, búzát, kukoricadarát, sárgarépat, almát, cukorrépat, tritikálét, nyalósót kapnak még az állatok.

A csülökszaru szabályozás és a fog igazítása májusban, a nyíráskor történik. Tavasszal rühösség ellen oltják az állatokat, nyáron pedig környezetkímélő módszerekkel (például illóolajjal) védik őket a szúnyogoktól.

- Mezőtúr

Átlagosan 6 egyeddel rendelkező farm, ahol huacaya alpakák találhatóak. Az állatok egy részét külföldről vásárolták.

- Miskolc (Szimbiozis Alapítvány Baráthegyi Majorsága)

2014-ben érkeztek meg az első alpakák (egy kanca és egy csődör). Állatasszisztált terápiát végeznek velük, képzett lovas-és alpaka oktató, konduktor és gyógypedagógusok segítségével.

Az alpakák számára a legelés biztosítva van a területen. E mellett kaszált fűvet (vagy réti szénát) is kapnak délután, melyet az alapítvány saját kaszálásból biztosít. Az állatok naponta egyszer kapnak alpaka teljes értékű takarmánykeveréket, melyet speciálisan ezen állatok igényei szerint fejlesztett ki a gyártó. Ezt a délelőtti terápiás foglalkozás előtt szokták megkapni, mivel így türelmesebbek.

Délután 4 óra körül kerülnek be az alpakák a helyükre, a csődör és a kanca egy helyre, elkülönítés nélkül. Mint más tenyésztőknél, tartóknál, itt is fontos, hogy bezárják őket éjszakára, az esetleges kutyatámadások miatt. Az ilyen támadások nem csak közvetlenül veszélyesek, de az ekkor fellépő stressz akár pusztuláshoz is vezethet. Bent a nyalósó, víz, réti széna *ad libitum* áll rendelkezésre az állatoknak.

Ellátásukban, etetésnél, itatásnál, legeltetésnél segítenek az értelmi fogyatékos emberek. Az állatok már jól tűrik, ill. megszokták az emberek közelségét, hogy megfogják őket és követik a vezetőjüket.

- Balassagyarmat

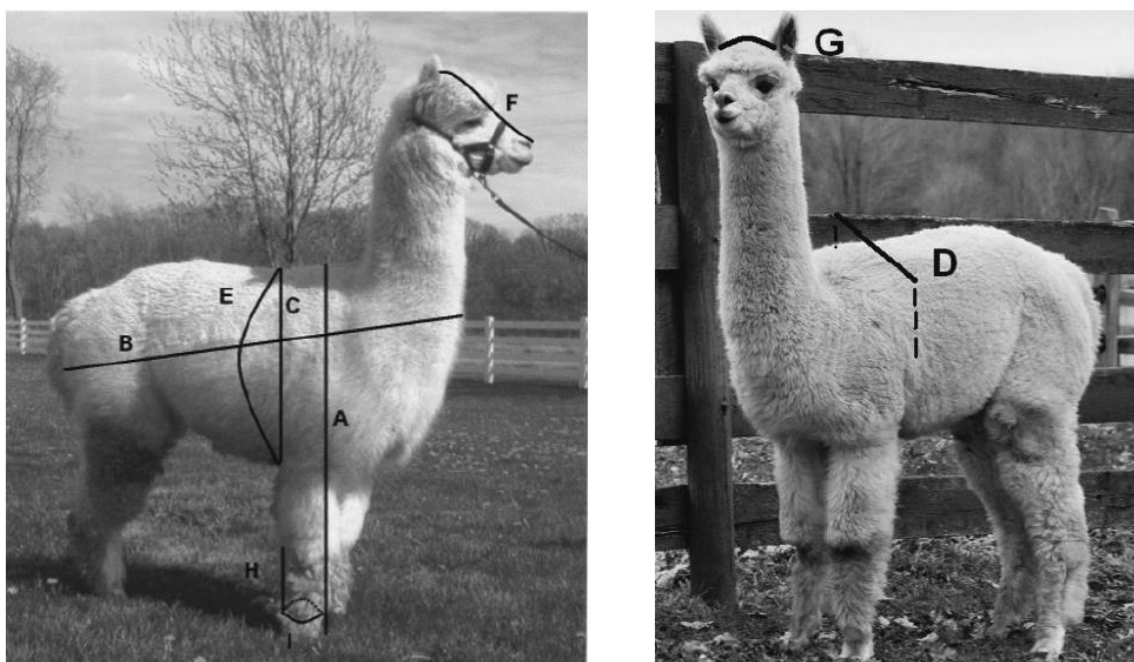
3 fekete színű huacaya típusú alpakákat tartottak. A hímeket és a nőstényt elkülönítve tartották. Szénát, abrakot, almát, céklát kaptak az állatok. Ismeretterjesztési céllal résztvettek egy-egy alpakával gyapjúfesztiválon. Később az állatok eladásra kerültek.

- Brno

A Csehországban található farmon 10-12 huacaya alpakát tartanak, hegyes környezetben. Elsősorban oktatási céllal (például iskolás csoportok számára is tartanak kint foglalkozásokat), de a farmon egyéb szabadidős tevékenységekre is lehetőség van. E mellett alpakák eladásával és fedeztetéssel, tenyésztési tanácsadással is foglalkoznak. Az alpakák származását tekintve van amelyik állatkertből érkezett, és vannak olyan kancák, melyek Chiléből jöttek. Az állatok számára rendelkezésre áll egy istálló ahová behúzódhatnak estére. Tartásuk legelőre alapozott, egész nap kint lehetnek a juhokkal, kecskékkal együtt. E mellett réti széna is áll rendelkezésükre és kapnak alpaka teljes értékű takarmánykeveréket is. A gyapjút itt is évente nyírják, májusban. Féreghajtot évente kapnak.

3.2 Alpakák testméretfelvételezése

Az alpakákat a jobaházi tenyészetben mértem meg, ahol huacaya típusú állatokat tenyésztenek. A vizsgálatban 5 csődör, 7 kanca és 2 fiatal (2 év alatti) állat vett részt.



26. kép: Az alpakák méretfelvételeinek helye (forrás: Czub, 2010)

A testméretek felvételezését Czub (2010) vizsgálata alapján végeztem el (26. kép), minden állat esetében a következő méreteket vettem fel:

- marmagasságukat (A betű a fényképen),
- ferde törzshosszt (B betű a fényképen),
- mellkas mélység (C betű a fényképen),
- mellkas szélesség (D betű a fényképen),
- mellkas körméret (E betű a fényképen),
- fejhosszt (F betű a fényképen),

- fejszélességet (G betű a fényképen),
- lábszárhosszt (H betű a fényképen),
- lábszárkörméret (I betű a fényképen).

Az állatokat egyenes talapzatra állítottuk, hogy azonos módon álljanak, a hosszúsági és szélességi méreteket mérőbottal vettem fel, a körmérek felvétele szalaggal történtek.

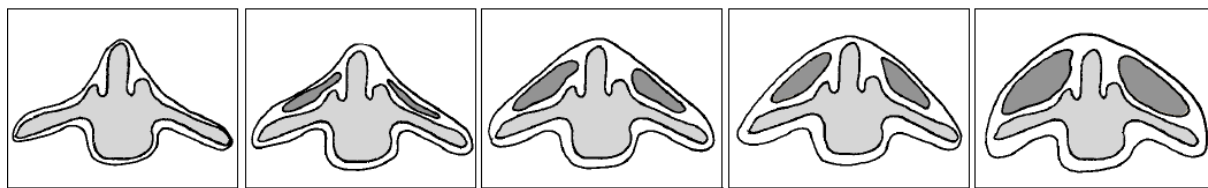
3.3 Kifejlett alpakák kondícióbírálata

A kondícióbírálatot nyáron végeztük. 6 alpakát vizsgáltunk a Jobaházán található farmon, melyből 2 kanca (Elegance és Melania), 4 csődör (Flavour, Torro, Lubert, Mega) volt. A vizsgálatot 3 bíráló végezte el. A bírálati szabályok megismerése után, külön-külön egymástól függetlenül bíráltunk 6 állatot. Megfigyeléssel vizsgáltuk a szegycsonti részt, hátulról a lágyék tájékot. Tapintással a bordák utáni első ágyécsigolyánál becsültük meg a kondíciót (3 ábra), illetve értékeltük a horpasz nagyságát is.

3. ábra

Különböző kondícióban lévő alpakák csigolyái (a középső az optimális)

(forrás: Australian Alpaca Association, 2013)



A kondíció bírálat során 1-től 5-ig terjed a pontozási rendszer. Ebben az esetben az 1 pont a nagyon gyenge kondíciót, az 5 pont pedig az elhízott alpakákat jelöli.

Vizsgálati pontok bemutatása:

- 1.: szegycsonti rész (megfigyeléssel): az állat túl vékony, ha a szegycsont kiemelkedő V alakú, elhízott, ha szegycsont nem látszik a zsírtól, megfelelő, ha mérsékelt zsírréteg található rajta.
- 2.: lágyék tájék (megfigyeléssel): fordított V alakban látható a szegycsont, ha az alpaka sovány, megfelelő, ha mérsékelt zsírréteg látható. Elhízott, ha a lágyék tájék kidomborodó a zsírtól.
- 3.: első ágyék csigolyánál (tapintással): ha a bőr beesett, a csont kiemelkedő, akkor sovány. Normál, ha a bőr sima, homorú. Elhízott, ha a csontos rész alig vagy nem érzékelhető nyomással sem, a zsírtól a bír lekerekített alakú.
- 4.: horpasz (tapintással): az állat sovány, ha a csont kiemelkedő, a bőr beesett a mélyedésbe. Megfelelő kondícióban van, ha bőr enyhén beesett. Elhízott, ha a csont éle alig észrevehető.

3.4 Alpakák belső parazitafertőzöttségével kapcsolatos vizsgálatok

Különböző tenyészetekben (Békéscsaba, Jobaháza, Mezőtúr, Bábolna, Balassagyarmat, Tata) bélsár mintát gyűjtöttem ősszel és tavasszal (10. táblázat). 2014-ben, tavasszal csoportosan vettem mintát Tatán 6 állattól (2 csődör és 4 kanca, ebből 1 növendék), Mezőtúron 4 felnőtt kancától, Bábolnán 4 felnőtt kancától és 2 felnőtt csődörtől, Balassagyarmaton 2 felnőtt kancától, Jobaházán 8 felnőtt kancától és 4 felnőtt csődörtől, Békéscsabán 4 felnőtt kancától. 2014 őszén Jobaházán (8 kanca és 4 csődör) egyedileg vettem a mintákat, viszont Bábolnán (4 kanca és 2 csődör, a két ivartól külön) és Békéscsabán (4 kanca) csoportosan gyűjtöttem a mintákat. 2015 tavaszán egyedileg vettem mintát a jobaházi állatoktól, 6 kanca és 4 csődör esetében.

10. táblázat

A vizsgált alpakák ivar és kor szerinti megoszlása

	2014 tavasz	2014 ősz	2015 tavasz
Kanca	26	16	6
Csődör	8	6	4
Felnőtt	33	22	10
Növendék	1	0	0

Az alpakák jellemzően egy helyre ürítenek, így tudtam figyelni az egyes állatokat és mintát venni a bélsárból. A minta begyűjtése után a bélsarat eltávolítottam. A mintákat széklettartályba gyűjtöttem, majd hűtőtáskában szállítottam a laborba. Országos átlagban 2014-ben (május, augusztus kivételével) melegebb volt az időjárás a megszokottnál. Csapadék tekintetében az egyik csapadékosabb év volt, jelentősebb mennyiség két nyári hónapban is előfordult (OMSZ, 2015). A legtöbb hónapban jelentősen melegebb volt az időjárás. A január, május és október csapadékban gazdag volt, míg április, június, július, december igen száraz. Azonban augusztusban normál mennyiségű csapadék hullott (OMSZ, 2016). A tenyészetekben rendszeres a belső élősködők elleni védekezés, 2014- ben és 2015-ben a Panacure pasztát használták, míg a korábbi években Ivomec-et. Az állatokat olyan területen tartják, ahol korábban más állatot nem tartottak. A kancákat és a csődöröket a tenyészetekben külön területen tartják, azok szomszédosak egymással. A mintákat az Állatorvostudományi Egyetem Parazitológiai és Állattani Tanszékén vizsgálták felszindúsítással és mikroszkópos módszerrel.

Kb. 5 g bélsarat üvegbot segítségével kevernek össze egy kis tálkában dúsítóoldattal. Keverés közben a szuszpenziót átmoszák egy kb 1 mm átmérőjű nyílásokkal ellátott szűrőn. Annyi kell belőle, hogy egy 15 ml-es centrifuga csövet megtöltsön. Majd 1500 fordulat/perc sebességen 2-3 percig centrifugálják, míg a peték a folyadékoszlop tetejére emelkednek. A folyadékoszlop tetejét megérintik egy érdesre csiszolt végű üvegbottal. A rátapadt cseppet egy zsírtalanított vagy tojásfehérje-glicerín elegyével leheletszerűen megkent tárgylemez közepére teszik. Egy csepp víz hozzáadása, és fedőlemezzel való borítás után vizsgálható mikroszkóp alatt a minta. Az vizsgálat alapján pontos mennyiséget nem állapítottuk meg, csak azt, hogy a mintában milyen belső élősködő volt megtalálható.

3.5 Alpakák nyírása és az alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata

3.5.1 Alpakák nyírása

A Győr melletti Jobaházán található alpaka tenyészetben 2013 áprilisában 11 saját és 2 más helyről érkező állat gyapjút nyírták le. A munka megfelelő elvégzéséhez szükségünk volt egy nyíróasztalra, tárolóra a gyapjúhoz, nyírógépre, elektromosságra, fertőtlenítőre. Egy-egy alpakát két ember helyez fel az asztalra. Az állat mind a négy lábát kikötjük, hogy ne tudjon mozogni. Először az értékes gyapjú levágása a történik, oldalról, és a hátról (27. kép). Majd következnek a lábak. Ekkor elvégezhető a csülkök hosszának megigazítása is. Utána a nyakról nyírják le a gyapjút, ez szintén jó minőségű, de rövid. Az asztalon az alpaka könnyen megfordítható, a rögzítések leszedése nélkül. A fejen általában rajta hagyják a gyapjút, mivel véd a napsugárzástól (28. kép). A farokról, pedig higiénia okokból jobb levágni a gyapjút. Végül a túlnőtt fogak visszavágása is megtörténik ilyenkor (29. kép). Az egész folyamat átlagosan 15 percet igényel. A színes és a fehér gyapjút külön zsákba kerül.



27. kép: Alpaka nyírás Jobaházán (fotó: Prágai A.)



28. kép: Alpaka a nyírás után (fotó: Prágai A.)



29. kép: Fogak visszametszése (fotó: Prágai A.)

Az alpaka gyapjúra világszerte nagy igény van. Egyes divat cégek nemes gyapjúnak hívják. Különböző ruházati termékeket, ágyneműket készítenek belőle. Sok helyen luxuscikként is értékesítik. A hazánkban lenyírt gyapjút jelenleg kézművesek veszik át, azonban érdeklődött utána a paplan ipar is. A kevésbé értékes gyapjút (például a lábról), pedig kötéلكészítő vásárolná meg. Lehetőség lenne még Brandenburg-ba küldeni, ahol feldolgozzák a nyers gyapjút, már 500 g-os mennyiségtől. Azonban a szállítási költség miatt, ez is csak akkor érné meg, ha nagyobb mennyiséget tudnának küldeni.

3.5.2 Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata

2014 (n=10) és 2015 (n=12) májusában történő nyíráskor nyálmintákat vettem az alpakáktól (n=7 csődör; n=15 kanca), *Salivette*® nyálmintavevő cső segítségével. Az eljárás noninvazív, vágás vagy szúrás nélkül elvégezhető. A tampont közvetlenül a nyelv alá helyeztem. Szarvasmarha esetében 30 másodperc elegendő, hogy átítatódjon nyállal a tampon (Kovács et al., 2016). Az alpakáknak kevesebb a nyála, ezért előzetes mérés alapján 60 másodpercig az állatok szájában tartottam a tampont, hogy átítatódjon (30. kép). Wittek et al. (2017) módszeréhez hasonlóan én is többször vettem mintát, az elsőt a nyírás előtt. Az állatok ekkor az istállóban voltak, ahová éjszakára szokták terelni őket. A második mintát nyírás közben vettem, amikor az alpaka a nyíróasztalon volt. A harmadikat közvetlenül a nyírás után, amikor az állatot levették az asztalról. Az utolsó minta levételére a nyírás után 30 perccel került sor. Az állatokkal mindvégig kíméletesen bántak. A mintákat hűtőtáskában szállítottam a laboratóriumba, ahol szobahőmérsékleten, 1000 x g, 10 perces centrifugálással történt a nyál kinyerése a tamponból. A minták az analízisig fagyasztásra kerültek. A kortizol mérése a Csernus (1982) által leírt radioimmunoassay (RIA) metodikával történt, melyet haszonállatokból származó minták vizsgálatához alakítottak át a glükokortikoid koncentrációjának meghatározására (Jurkovich et al., 2017). Az assay keresztreakciója az alábbi: kortizol: 100%, kortikoszteron: 19%, prednizolon: 9.5%, deoxykortizol: 6.4%, 17 α -OH progeszteron: 5.7%, progeszteron: 2.65%, és a további 22 szteroid 0.54 –től 0.0001 %-ig. A szabvány assay (cortisol FW 362.5; Sigma Chemical Company, St. Louis, MO). Az standard assay kortizol mentes vérplazmában készült (a csövenkénti tartomány 2000- 31.25 fmol). Az antitest megkötés és a szabadfrakció hideg dextran-bevonatú faszén szuszpenzióval lett elkülönítve 18-24 órás inkubációs idő után. TriCarb folyékony szcintillációs számlálóval került mérésre a radioaktivitás (Perkin Elmer Inc., Downers Grove, IL). Az assay érzékenysége 11.37 fmol volt csövenként. A körülbelül 2.0 és 100.0 nmol/mL koncentráció tartományban az intra és interassay variáció együtthatója 3-8% és 5-10 % közötti. A 100.0 nmol/L-nél nagyobb kortizol koncentrációjú mintákat hígítás után újra kell vizsgálni.



30. kép: Nyálminta vétel 2014-ben (fotó: Prágai A.)

2015-ben ugyanazt az állományt vizsgáltam nyíráskor, mint 2014-ben. Az alpakák a megszokott napi rutin szerint kerültek bezárásra este, a helyükre. A mintákat *Salivette*® nyálmintavevő csővel

vettem (31. kép). Az előző évhez hasonlóan a nyírás előtt, nyírás közben, közvetlenül nyírás után, valamint fél órával a nyírás után vettem a nyálmintákat.



31. kép: Nyálminta vétel 2015-ben (fotó: Prágai A.)

A minták szállítása és a kortizol mennyiségének meghatározása a mintákból, az előző évihez hasonlóan történt.

Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 27.0 programcsomaggal végeztem (normalitás és homogenitás vizsgálat, átlag, szórás, F és t-teszt, Levene teszt, többtényezős varianciaanalízis (GLM), Tukey post hoc teszt). Az adatok normalitás vizsgálatát Kolmogorov-Smirnov tesztel végeztem el. Megállapítottam, hogy az adatok normáeloszlást mutattak. A többtényezős varianciaanalízis során az alpakák nyálmintáinak a kortizol értékeit befolyásoló tényezőket (évek hatását, ivar hatását és mintavétel hatását) vizsgáltam.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = vizsgált tulajdonság; μ = átlag, A_i = az évek hatása (fix hatások: 2 osztály: 2014 és 2015), B_j = ivar hatása (fix hatás: 2 osztály: kanca és csődör), C_k = mintavétel hatása (fix hatások: 4 osztály: nyírás előtt, nyírás közben, közvetlenül nyírás után, 30 perccel a nyírás után), e_{ijk} = hiba
Valamint vizsgáltuk az egyes tényezők kölcsönhatásait is, de mivel ezek nem voltak szignifikáns hatásúak, ezért továbbiakban csak a fő tényezőket mutatom be.

3.6. Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata

3.6.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata

A vizsgálatokat a jobaházi alpaka farmon végeztem. A telepen a nyírás évente, májusban történik. A tenyészkancáktól (n=12) és tenyészcsődöröktől (n=11) egyedenként vettem gyapjúmintát, majd

a mintákat laboratóriumi vizsgálatra küldtem. A 2011 és 2019 évek között nyírt és bevizsgált gyapjúmintákat értékeltem, az évenkénti mintaszámokat a 11. táblázat foglalja össze.

11. táblázat

Alpaka gyapjúminták száma ivar és évek szerint

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Összesen
Kanca	3	2	6	5	7	5	3	5	6	42
Csődör	3	3	5	3	5	6	6	6	5	42
Összesen	6	5	11	8	12	11	9	11	11	84

A további vizsgálatokban a beküldött minták vizsgálati jegyzőkönyvek adatait dolgoztam fel. A vizsgálat során értékeltem az év és az ivar hatását a gyapjú tulajdonságaira (szálhosszúság, szálfinomság, 30 mikrométernél vastagabb szálak aránya, szálgörbület nagysága).

Továbbá az Országos Meteorológiai Szolgálattól gyűjtöttem a térségre vonatkozó havi átlagos meteorológiai adatokat (átlaghőmérséklet, átlagos páratartalom, átlagos csapadékmennyiség és a átlagos szél nagyság), olyan módon rendeztem, hogy a gyapjúnyírás hónapja (május) volt az első hónap, míg az utolsó a következő nyírást megelőző hónap (április), így a meteorológiai tényezők jobban megfeleltethetőek voltak a gyapjú növekedésével. A havi adatokból éves adatokat átlagoltam.

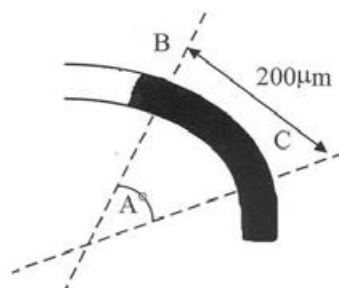
Ezt követően a meteorológiai adatokat összevettem mindkét ivaron mért gyapjútulajdonságokkal (szálhosszúság, szálfinomság, 30 mikrométernél vastagabb szálak aránya, szálgörbület nagysága).

A szálgörbület: a gyapjúszál ívelődésének 200 μm hosszán a kezdeti és a végpont közötti szög nagyságát határozták meg OFDA mérőműszerrel (4. ábra).

4. ábra

Szálgörbület meghatározása

(Forrás: McGregor, 2012)



Az adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 27.0 programcsomaggal végeztem (normalitás és homogenitás vizsgálat, átlag, szórás, F és t-teszt, Levene teszt, varianciaanalízis, Tukey post hoc teszt, Pearson korreláció, többtényezős regresszióanalízis). Az adatok normalitás vizsgálatát

Kolmogorov-Smirnov tesztel végeztem el. Megállapítottam, hogy az adatok normáeloszlást mutattak. A Levene tesztel meghatároztam a gyapjúadatok homogenitását a varianciaanalízis elvégzése előtt. A két ivar között a gyapjútulajdonságokat t-próbával vizsgáltam. Az évhatás kimutatására varianciaanalízist alkalmaztam, ahol a szórások nem voltak homogének, Kruskal-Wallis tesztet futtattuk. A 2011 és 2012, a 2017 és 2018 évek adatait a kancák, továbbá a 2011 és 2012 évek, és a 2014 és 2015 évek adatait a csödörök esetén a kis mintaszámok miatt össze kellett vonni. A többletnevezős regresszió analízis során az un. backward eliminációs módszert alkalmaztam (ahol a kialakított modellben először minden független változó bekerül, majd a következő lépésben az a változó kerül ki, amelyik elhagyása érdemben nem csökkenti a modell megbízhatóságát).

3.6.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása

2014 májusában két alpaka tenyésztő farmról, 5-5 állattól vettem gyapjú mintát, amikor az alpakákat megnyírták. Az alpakák közül 3 hím- és 7 nőivarú egyed volt, életkorukat tekintve felnőttek voltak. A tartási feltételek és a takarmányozás hasonló volt mind a két telepen: az állatok takarmányozása legelőre alapozott, kiegészítésként teljesértékű takarmánykeveréket és réti szénát kaptak. A minták számozása során az „A” farm állatai 1-től 5-ig kapták a számokat, a „B” farm pedig 6-tól 10-ig. A gyapjút az alpakák oldaláról vettem, légmentes simítózáras tasakban tároltam, majd elszállítottam őket a laboratóriumba. A mintákat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Intézet, Környezeti Kémiai és Hulladékgazdálkodási Tanszékének laborjában vizsgálták. A minták előkészítése CEM MARS 5 nagynyomású feltárási géppel történt, 0,25-0,40 g légszáraz mintához 10 mL 65 m/m% HNO₃ hozzáadásával. A roncsolási program 800 W, 500 PSI és 190°C, mely során a felfutási idő: 20 perc, szinten tartási idő: 40 perc, visszahűtési idő: 20 perc. A műszeres méréshez HORIBA JOBIN YVON ACTIVA-M ICP-OES spektrométert használtak. A plazma teljesítmény: 1000 W, porlasztási sebesség: 0.85 mL/min, porlasztógáz nyomás: 2.86 bar, plazmagáz sebesség: 13.18 L/min, burkológáz sebesség: 0.83 L/min. A méréshez MERCK CertiPUR ICP multielent 1.11355.0100 oldatot használtak. A mért értékeket vakpróbával korrigálták, és re-kalibrációval ellenőrzésre kerültek. A mérés 105°C-on szárított, légszáraz mintából történt.

Az eredmények kiértékelése Microsoft Excel táblázatkezelő szoftver segítségével, valamint GraphPad InStat programmal történt.

3.7 Alpakák főcstej-összetétel vizsgálata

A jobaházi huacaya farmon gyűjtöttem főcstej mintákat. Nem könnyű tejet venni az alpakáktól, mivel az érintés okozta stressztől visszatartják a tejet (32. kép). 2013-ban és 2014-ben is elpusztult egy-egy kanca csikója, és ezért sikerült ez első és második napi tejből tejmintákat gyűjteni. A mintákat fagyasztva tároltam a laboratóriumi vizsgálatokig



32. kép: Tejmintavétel alpakától (fotó: Prágai A.)

A mintákat a MATE Állattenyésztési Tudományok Intézet, Állattenyésztés-technológiai Tanszéken Delta Instruments LactoScope FTIR Advanced analizáló műszerrel vizsgáltam (33. kép).



33. kép: Delta Lactoscope tejanalizátor (fotó: Prágai A.)

A Lactoscope analízátor a szárazanyag, a tejfehérje, a tejsír és a tejcukor értékeit határozta meg. Az analízátort, a mérések előtt, a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézetől származó kalibrációs mintákkal kalibráltam. A méréshez 30 ml mintára volt szükség. Ha a minta nem volt elég, desztillált vízzel hígítottam, később az eredményeknél ezt korrigáltam.

3.8 Alpaka szervestrágya NPK tartalma

A trágya mintákat különböző telepekről gyűjtöttem, ahol az állatlétszám 15-20 egyed volt. A telepeken az állatoknak napközben lehetősége volt legelésre, továbbá réti szénát és alpaka teljes értékű takarmánykeveréket kaptak, melyben a fehérje: 15%, rost: 15% (főbb összetevői: fekete zab, kendermag liszt, cukorrépapép, nádcukor melasz, hínárliszt stb.). Évszakonként egy-egy mintát gyűjtöttem a jobaházi és békéscsabai alpaka telepeken. Télen egy mintát gyűjtöttem még egy brno-i alpaka telepről is (34. kép). A mintákat az aznap keletkezett bélsár közepéből, 50 g mennyiségben vettem.



34. kép: Mintavétel a brno-i alpakáktól (fotó: Prágai A.)

A mintákat az állatok közös trágyázóhelyéről vettem, nem egyedenként (35. kép).



35. kép: Alpaka trágyázóhely Békéscsabán (fotó: Prágai A.)

A szállítás hűtőtaszában történt. A mintákat a laborvizsgálat előtt mélyhűtve tároltam. A nitrogén vizsgálata az MSZ-08-1783-6:1983 (kénsavas kivonat), a foszfor az MSZ-08-1783-4:1983 (sósavas kivonat), a kálium MSZ 20135:1999 (sósavas kivonat), a szárazanyag az MSZ-08-1783-1:1983 mérési módszerrel történt.

4. EREDMÉNYEK

4.1 Alpakák testméretfelvételezése

A vizsgált csődörök testméreteinek eredményeit a következő táblázat (12. táblázat) foglalja össze.

12. táblázat

A vizsgált csődörök testméretfelvételezésének eredményei

Tulajdonságok	Csődörök (n=5)			
	Átlag	Szórás	Min.	Max
Marmagasság (cm)	85,6	2,5	82,0	88,0
Törzshossz (cm)	87,8	4,1	84,0	94,0
Mellkas mélysége (cm)	36,8	1,3	36,0	39,0
Mellkas szélessége (cm)	10,4	1,1	9,0	12,0
Mellkas körméret (cm)	97,8	3,3	93,0	102,0
Fejhossz(cm)	28,4	2,4	25,0	31,0
Fejszélesség (cm)	9,8	1,3	9,0	12,0
Szárhossz (cm)	24,2	1,5	22,0	26,0
Szárkörméret (cm)	13,2	1,3	12,0	15,0

Csődörök esetében az átlagos marmagasság 93 cm (Ponomareva, 2019), itt ennél kisebb érték jelent meg. A mellkas mélysége az általam mérthez hasonló, átlagosan 38 cm. A mellkas körmérete 114 cm, ami nagyobb az általam mérthez képest.

A vizsgált kancák testméreteinek eredményeit a következő táblázat (13. táblázat) foglalja össze.

13. táblázat

A vizsgált kancák testméretfelvételezésének eredményei

Tulajdonságok	Kancák (n=7)			
	Átlag	Szórás	Min.	Max
Marmagasság (cm)	86,6	3,7	82,0	91,0
Törzshossz (cm)	85,0	6,7	74,0	94,0
Mellkas mélysége (cm)	36,6	2,2	33,0	40,0
Mellkas szélessége (cm)	14,1	2,1	12,0	18,0
Mellkas körméret (cm)	98,9	7,1	90,0	109,0
Fejhossz (cm)	26,4	3,5	20,0	31,0
Fejszélesség (cm)	8,0	1,3	6,0	10,0
Szárhossz (cm)	24,1	1,2	22,0	25,0
Szárkörméret	10,8	0,7	10,0	12,0

Az ivar hatását a vizsgált testméretekre a 14. táblázat foglalja össze.

14. táblázat

A vizsgált kancák testméretfelvételezésének eredményei

Tulajdonságok	Csödör		Kanca		P
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	
Marmagasság (cm)	85,6	2,5	86,6	3,7	N.S.
Törzshossz (cm)	87,8	4,1	85,0	6,7	N.S.
Mellkas mélysége (cm)	36,8	1,3	36,6	2,2	N.S.
Mellkas szélessége (cm)	10,4	1,1	14,1	2,1	<0,01
Mellkas körméret (cm)	97,8	3,3	98,9	7,1	N.S.
Fejhossz (cm)	28,4	2,4	26,4	3,5	N.S.
Fejszélesség (cm)	9,8	1,3	8,0	1,3	<0,05
Szárhossz (cm)	24,2	1,5	24,1	1,2	N.S.
Szárkorméret	13,2	1,3	10,8	0,7	<0,01

A csödörök és a kancák testmérteik nem különböztek egymástól, kivéve három méretet. Kancák esetében az átlagos mellkas szélessége meghaladta a csödörökét. A fejszélesség és a szárkorméret viszont nagyobb volt a csödöröknél. Vagyis a kancák szélesebb mellkassal, keskenyebb fejjel és vékonyabb lábszárral rendelkeznek.

Ponomareva (2019), kancák esetében 90 cm átlagos marmagasságot mért, mely kicsivel több az általam mérthez képest. A mellkaskörméretét (113 cm) tekintve szignifikánsan nagyobb eredményt kapott. A mellkas mélysége 35 cm, ez hasonló az általam mérthez. Czub et al (2010) mérései a hazai állomány adataihoz hasonlóak voltak, de nagyobb mellkas körmérettel (96 cm), fejszélességgel (10 cm) és rövidebb szárhosszal rendelkeztek.

Tamburini (2011) mérései alapján az alpakák átlagos marmagassága Olaszország északi részén $85,6 \pm 8,1$ cm, mely hasonló az általam mért adatokkal. A felnőtt alpakák esetén hibának tekintjük, ha az átlagos magassága meghaladja a 90 cm-t, mert ez láma jelleget ad az állatnak (Weaver, 2012).

Az összes állat mérési adatainak átlagát összehasonlítva (14.táblázat), megállapíthatjuk, hogy a marmagasság, a törzshossz és a szárkorméret hasonló azokkal a mérési eredményekkel, melyeket Lengyelországban mértek (Czub et al., 2010). Azonban néhány tulajdonság esetén kisebb eltéréseket találtam a lengyel állománnyal szemben, a mellkas szélességének és körméretének átlaga a vizsgált hazai állományokban kisebb volt. Az általam mért alpakáknak kismértékben rövidebb és keskenyebb volt a feje, de a szárhossz hosszabb volt.

4.2 Kifejlett alpakák kondícióbírálat

Az újszülött kis súllyal jöhet világra, a kancák könnyen elvetélhetnek, vagy kevés tejet adhatnak, ha az alpaka kancák alultápláltak. A túlsúlyos állatok, nagyobb eséllyel lesznek terméketlenek, nehezen ellenek, kevesebb lesz a tejük és nő az újszülöttek halandósága, érzékenyebbek a hőstresszre.

Alpakák átlagos kondíció pontjai különböző emberek bírálata alapján

Bírálok	Kanca (n=2)	Csődör (n=4)
1	2,5	3,5
2	2,5	3,5
3	2,5	3,5
Átlag	2,5 ^a	3,5 ^b

ab=P<0,05

A különböző személyek minden esetben azonos pontszámot adtak az állatok kondíciójára (15. táblázat). Az állatok a hasznosításunknak megfelelő kondícióban voltak. Ez jól jelzi a megfelelően végzik az állatok takarmányozását. A két kanca megfelelő pontszámokat kapott. Azonban az egyik rosszabb kondícióban volt a másiknál, ez elfogadható a szoptatási időszakban (2-es pont). A hímek közül az egyik pontszáma átlag feletti volt (4-es pont), fél ponttal a határérték felett. A többi csődör kondíciója megfelelő, a határértéken belül volt. A két ivar kondíció pontszáma között különbség mérhető, ami érthető az eltérő optimális kondíció miatt. Wagener et al. (2021) kancák (n=106) esetében 2,5 átlag pontszámot kapott, csődörök (n=87) esetében 2,6-ot. A két ivar átlag pontszámai között csekély eltérést talált, a csődörök javára.

4.3 Alpakák belső parazitafertőzöttségével kapcsolatos vizsgálatok

A 2014. évben vett trágyaminták belső élősködőkkel való fertőzöttségét telepek és évszakok szerinti bontásban a 16. táblázat foglalja össze.

A 2014-ben vett bélsármintákból történő petemeghatározás eredményei

Tenyészetek	2014. Tavasz (május)	2014. Ősz (október)
Tata	0	nincs minta
Mezőtúr (kanca)	0	nincs minta
Bábolna (kanca)	0	0
Bábolna (csődör)	<i>Trichostrongylida</i> pete	0
Balassagyarmat	0	nincs minta
Jobaháza (kanca)	<i>Strongylida</i> -típusú peték	0
Jobaháza (csődör)	0	0
Békéscsaba (kanca)	nincs minta	<i>Nematodirus</i> és <i>Müllerius</i> pete

2014 tavaszán csoportosan vett minták közül az eredmény negatív lett a tatai, mezőtúri, bábolnai (kancák esetében), balassagyarmati és jobaházi (csődörök esetében). Bábolnán a csődöröknél *Trichostrongylida* petéket találtak, azonban ezek esetében nem tudták pontosan meghatározni,

hogy nagy gyomorféregtől származtak-e. Jobaházán a kancáknál *Strongylida*-típusú petéket tudunk kimutatni.

2014 őszén csoportosan gyűjtött minták esetében a békéscsabai kancáknál *Nematodirus* petéket és tüdőféreg (*Müllerius*) petéket találtak. A bábolnai csoportosan és jobaházi egyedileg gyűjtött minták eredménye a kancák és a csődörök esetében is negatív lett.

Mivel a 2014-es év viszonylag csapadékos volt és meleg, ez erősen kedvezhet a paraziták szaporodásának és terjedésének, ahogyan *Prichard* (2001) és *Burke* (2005) írta, hogy ezek az optimális körülmények a paraziták számára. 2012-ben ez a nyirkos időjárás kedvezett is a paraziták elszaporodásának Angliában, ami miatt sok alpaka elpusztult (*Thomas*, 2012). A hőmérséklet és a csapadékeloszlás változása is jelentősen befolyásolhatja a paraziták jelenlétét és terjedését (*Tóth et al.*, 2018). Ennek ellenére a gyomor- és bélférgek előfordulási aránya a vizsgált telepeken szerencsére kismértékű volt.

A 2015. évben az előző évi tapasztalatokat felhasználva, hazai viszonylatban az egyik legjobb alpaka tenyésztőtől, tavasszal vettem egyedi bélsármintákat csődöröktől és kancáktól, az eredményeket a 17. táblázat foglalja össze.

17. táblázat

A 2015-ben vett bélsár-minták belső élősködők meghatározásának eredményei

Tenyészet	2015. tavasz	Előfordulási arány, %
Jobaháza (kancák, n=6)	<i>Trichostrongylida</i> sp. peték	100
	<i>Nematodirus</i> sp. peték	50
Jobaháza (csődörök, n= 4)	<i>Trichostrongylida</i> sp. peték	100

Ellentétben a 2014-es eredményekkel, amikor *Strongylida*-típusú petéket találtak, a 2015-ben vizsgált mintákban mind a 6 kanca és 4 csődör esetében *Trichostrongylida* petéket, és a kancák közül 2-nél még *Nematodirus* peték is voltak. Vagyis a kórokozó férgek előfordulási aránya ebben az évben 100%, azaz igen jelentős volt. A pontos faj meghatározására ebben az évben sem volt lehetőség. 2015 viszonylag csapadékmentes volt, azonban többek között a májusban lehullott, több mint 100 mm csapadék mennyisége kedvezhetett az alvó állapotban lévő paraziták fejlődésének, szaporodásának. A vizsgált farm alpakáinak jelentős részét érintette a gyomorféreggel való fertőzöttség. Hazánkban megfigyelhető, hogy a féregtelenítés ellenére visszatérnek a paraziták. A legelőkön található paraziták mennyisége és rezisztenciája a vegyszerekre egyre nagyobb mértékben alakul ki. A klímaváltozás és az új paraziták behurcolása is segíti ezt a folyamatot (*Kovács et al.* 2008). *Zajac és Gipson* (2000) és *Kaplan* (2004) kecskéknél, míg *Sarre et al.* (2012) és *Jabbar et al.* (2013) alpakáknál tapasztalta, hogy a férgek rezisztenssé válhatnak a féregtelenítésre használt szerekre.

A gyomor- és bél férgesség a juh fajban is igen jelentős, és az egyik legelterjedtebb parazitózis az ún. elmaradt gazdasági haszon lényeges részét képezheti. Korábbi adatok szerint hazánkban a gyomor- és bélférgesség kórokozói a *Trichostrongylus*, *Cooperia* és leggyakrabban a *Nematoda* fajok közül kerülnek ki, és szinte az összes juhállományban megtalálhatóak. *Nematoda* fajok fertőzése során a juhok nem mutatnak jellegzetes klinikai tünetet, gyengébb termelési mutatókban

jelentkezik a kártétel (pl. kisebb súlygyarapodás, fejlődésben való visszamaradás, rossz takarmányértékesítés (Mucsi, 2010; Polgár és Toldi, 2011). Érdekes eredményt mutatott ki Tóth et al. (2018), akik kezelt és kezeletlen magyar merinó juhok belső élősködők fertőzöttségét értékelték. Megállapították, hogy a parazita fajok megjelenése és szaporodási dinamikája a két vizsgált csoportban eltért. A kezeletlen csoportban többször és súlyosabb parazita fertőzéseket mutattak ki. Tóth et al. (2016), a gyomor- és bélférgek a júniusi hónapban okozták a legsúlyosabb fertőzést, majd mindkét csoportban felszaporodtak. A 2014. és a 2015. évi jobaházi adatok közötti nagy különbség felvetheti a belső élősködők elleni védekezés idejének kérdését is, különösen az átlagtól eltérő csapadékosabb időszakban a hatékony védelemhez csak a megfelelő időben történő kezelések tudnak hozzájárulni, ellenkező esetben csak szerény eredményeket érünk el. Hazai tapasztalatok, pl. a juhok élősködők elleni védelme esetén is megerősítik, hogy a gyógyszeres kezelések nem minden esetben hatékonyak (Tóth et al., 2018). Továbbá Lepres (2015) a peték élettartamát vizsgálva legelőn, megállapította, hogy a gyomor -és bélférgek petéi és lárvái a nyáron (július és augusztus) kirakott bélsárból kb. 1 hónap alatt tűntek el.

A tenyészállatok értéke nagyon jelentős, beszerzési árak 750 000 Ft-tól 1,5 millióig is terjedhet. Sajnos vannak olyan gondok, amelyeket nem lehet orvosolni, például az állatok hosszú távon történő szállításából eredő stressz. Ugyanakkor vannak olyan problémák (ilyen a belső élősködőkkel történő fertőzöttség), amelyek elkerülhetők és ezzel gazdaságosabbá tehetjük az állatok tartását. Jó példa erre a legnagyobb egyedszámmal rendelkező békéscsabai alpakatelep, ahol az alapítás óta csupán egyszer jelentkezett jelentősebb belső élősködőkkel kapcsolatos problémá, viszont elhullás eddig egyáltalán nem is volt.

4.4 Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata

A vizsgálatok során gyűjtött nyálminták kortizol tartalmát a következő (18.) táblázat foglalja össze.

18. táblázat

Alpakák nyálmintáinak kortizol tartalma (n=88)

Mutató	Értékek (nmol/l)
átlag	2,58
szórás	1,72
minimum	0,23
maximum	8,27

A vizsgált alpakák nyálmintáinak átlagos kortizol értéke 2,58 nmol/l volt. Ami viszonylag alacsony érték, és megfeleltethető egy felnőtt kiskérődző juh átlagos értékének (3,14 nmol/l, Pajor és mtsai, 2010). Egyébiránt Bonacic és Macdonald (2003) 20,6 nmol/l értékről számoltak be alpakák esetén.

Különböző tényezők, mint az évek (2014 és 2015), az ivar (kanca és csődör) és a mintavételek hatását (nyírás előtt, nyírás közben, közvetlenül nyírás után, 30 perccel a nyírás után) az alpakák kortizol értékeire a 19. és a 20. táblázatok mutatják be.

Az ivar és az évek hatása az alpakák kortizol értékeire (nmol/l)

	Ivar		Év		P	
	1	2	2014	2015	Ivar	Év
n	28	60	40	48	88	88
átlag	2,79	2,47	1,66	3,41	N.S.	<0,001
SD	±1,95	±1,60	±0,91	±1,87		

A mintavétel hatása az alpakák kortizol értékeire (nmol/l)

	nyírás előtt	nyírás közben	közvetlenül nyírás után	30 perccel a nyírás után	P
n	22	22	22	22	88
átlag	2,5	1,99	2,19	3,63	<0,01
SD	±1,76 ^a	±1,43 ^a	±1,27 ^a	±1,96 ^b	

A táblázatok alapján jól látszik, hogy az ivarnak nincs hatása az alpaka kortizol koncentrációjának alakulására. Az ivar és az évek, valamint az ivar és a mintavétel interakciók esetén sem találtam érdemi különbséget.

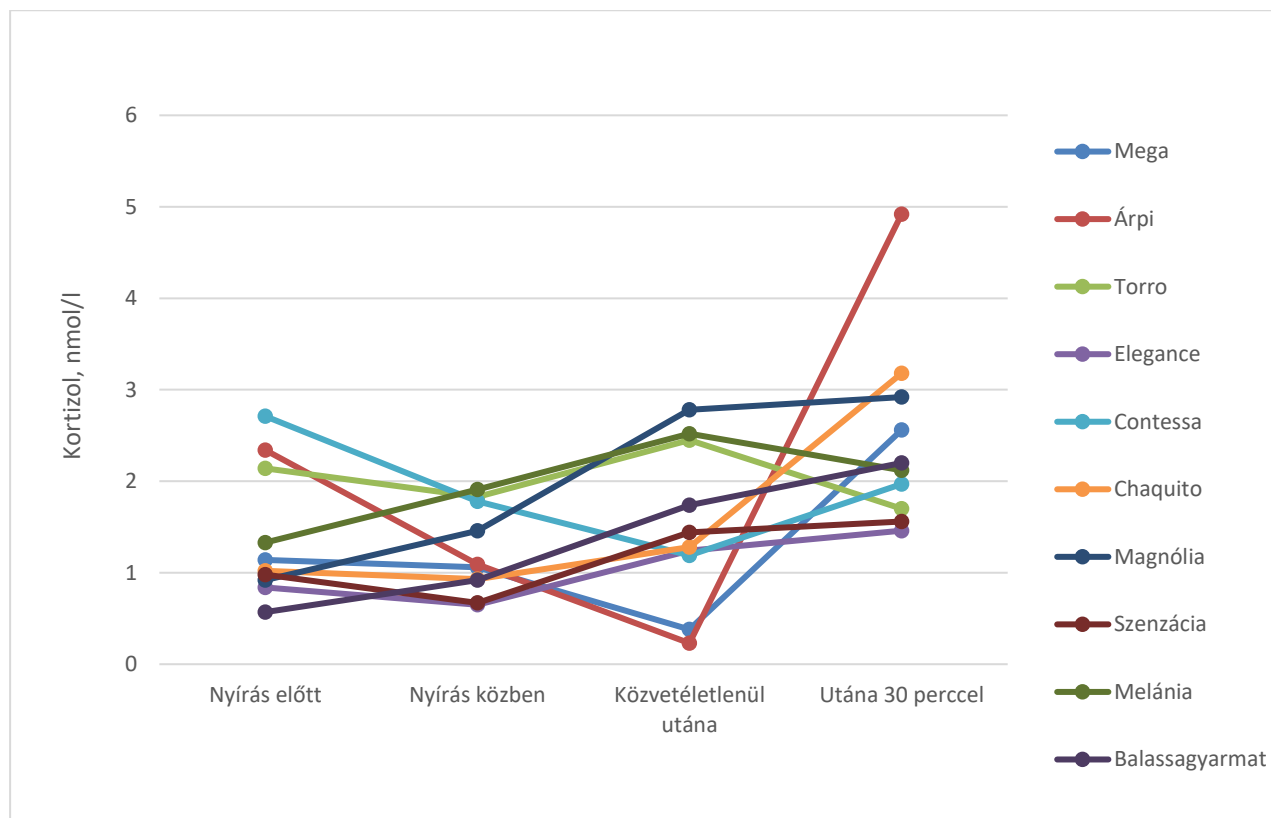
Az évek között szignifikáns különbséget tapasztaltam, a második évben mért értékek nagyobbak voltak az azt megelőző évhez képest (19. táblázat).

A nyíraskori stresszhatást (20. táblázat) több tényező is befolyásolhatta, de a nyíró és a résztvevő személyek ugyanazok voltak, ezért valószínűleg az időjárás és a nyírás időpontja (2015. évi némileg korábban történt a nyírás) okozhatta a különbséget.

A mintavétel során szignifikáns hatást találtam az állatok kortizol koncentrációjára nézve. A nyírás után 30 perccel vett nyálminták kortizol tartalma jelentős mértékben nőtt, szignifikánsan különbözött a többi időponttól. Hasonlóan egy korábbi vizsgálathoz, a nyálminták kortizol-tartalma a nyírást követő 20 perc után mutattak emelkedést (Wittek és mtsai., 2017). Megállapították, hogy a nyírás módja is befolyásolja az állatok stresszhormon szintjét, legnagyobb mértékben a földön történt nyírás esetén mutattak ki jelentősebb kortizol koncentráció emelkedést. A nem megfelelő (pl. hideg, nedves időjárás) nyírási körülmények kedvezőtlen hatását mutatta ki Lobel (1992) és Bonacic (2000). A nyírás vadon élő vikunyák esetén sem jelentett jelentős stresszhatást, a befogás és szállítás vagy a befogás, szállítás (20 km) és nyírás között nem volt jelentős eltérés az állatok kortizol értékei között, bár a nyírás utáni 2. napon növekedést tapasztaltak, ami a 3. napra lecsökkent (Bonacic és Macdonald, 2003). Az eredményeim alapján megállapítható, hogy ha megfelelően bánnak az alpakákkal nyírás előtt és közben, a nyírás nem jelent jelentős stresszt az állatoknak.

A kortizol mért értékeit (nyírás előtt, nyírás közben, közvetlenül a nyírás után és 30 perccel a nyírás után) a következőkben mutatom be, évek szerinti bontásban.

Alpakák kortizol szintjének változása 2014. évben



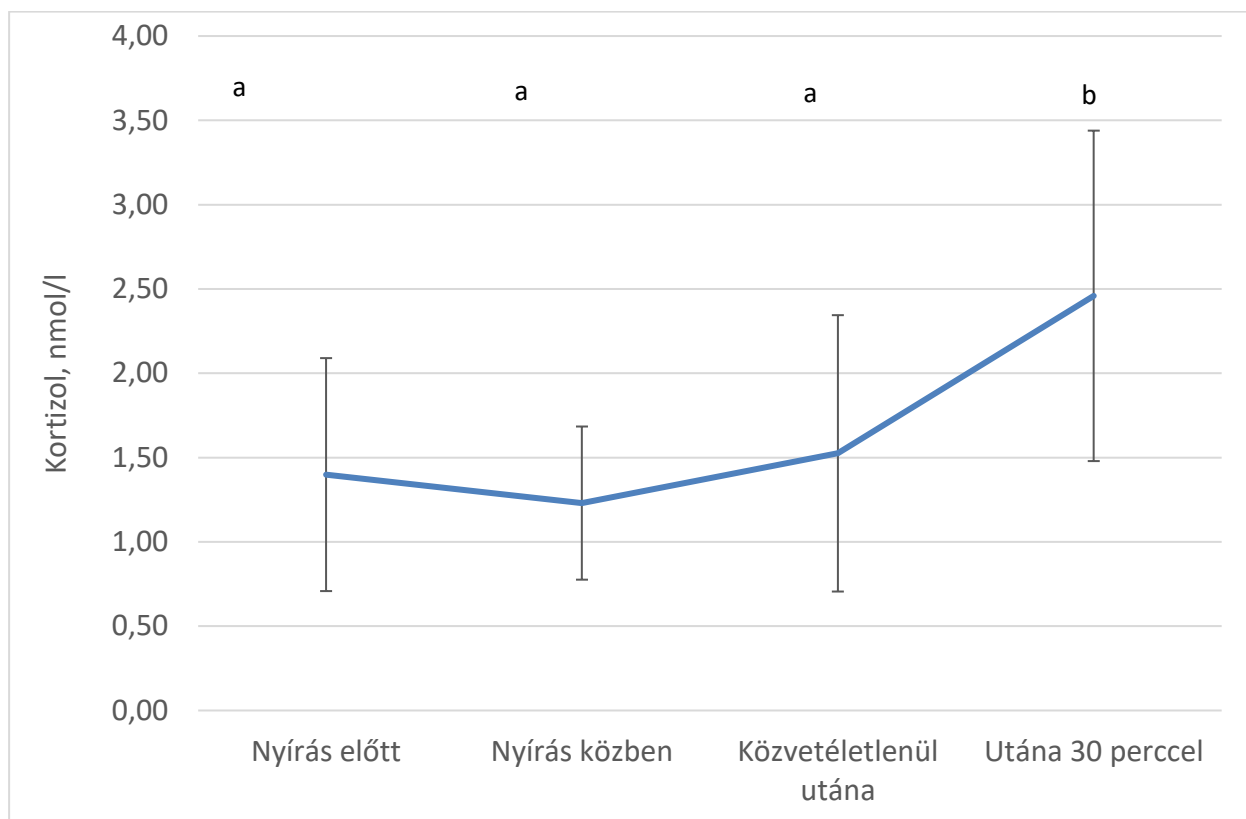
A csődörök közül Árpi és Torro a nyírás előtt kismértékben idegesek voltak (5. ábra). A hímivarra más esetben is jellemző, hogy a kifutó tágas tere után az istállóban zavarták egymást. A csődörök kortizol szintje a nyírás során kisebb értékeket mutattak, majd a nyírás után a kezdeti értéknél is magasabb szint volt mérhető. Torro esetében, hogy kisebb mértékű változások láthatóak a kortizol szintben, a másik két hímhez képest.

A kancák viszonylag nyugodtak voltak a nyírás előtt (5. ábra). Magnólia és Balassagyarmat nevű alpaka volt a legidegesebb, már nyírás közben is fokozatosan nőtt a kortizol mennyisége a nyálban. Majd az érték a nyírás után 30 perccel volt a legmagasabb. Melánia esetében is emelkedő tendencia volt megfigyelhető, de kisebb mértékű az előbbi két állathoz képest. Elegance, Szenzácia, Chaquito kortizol szintje kissé csökkent a nyírás előtti értékhez képest, majd fokozatosan emelkedett. Chaquito esetében a nyírás után a kortizol mennyisége kiugróan magas lett a többi állathoz képest.

Contessa esetében a nyírás előtti időszakban magasabban volt a kortizol szintje, majd visszaesett és nagyságrendileg kb. egy szinten is maradt. Ez az állat kezdetektől a csapat része, a többi kanca nem közösi ki, így ez valószínűleg nem lehet az oka a kezdeti magas kortizol szintnek.

A vizsgált alpakák átlagos kortizol értékeit a 6. ábra mutatja be.

Átlagos kortizol szintek változása a 2014. évben



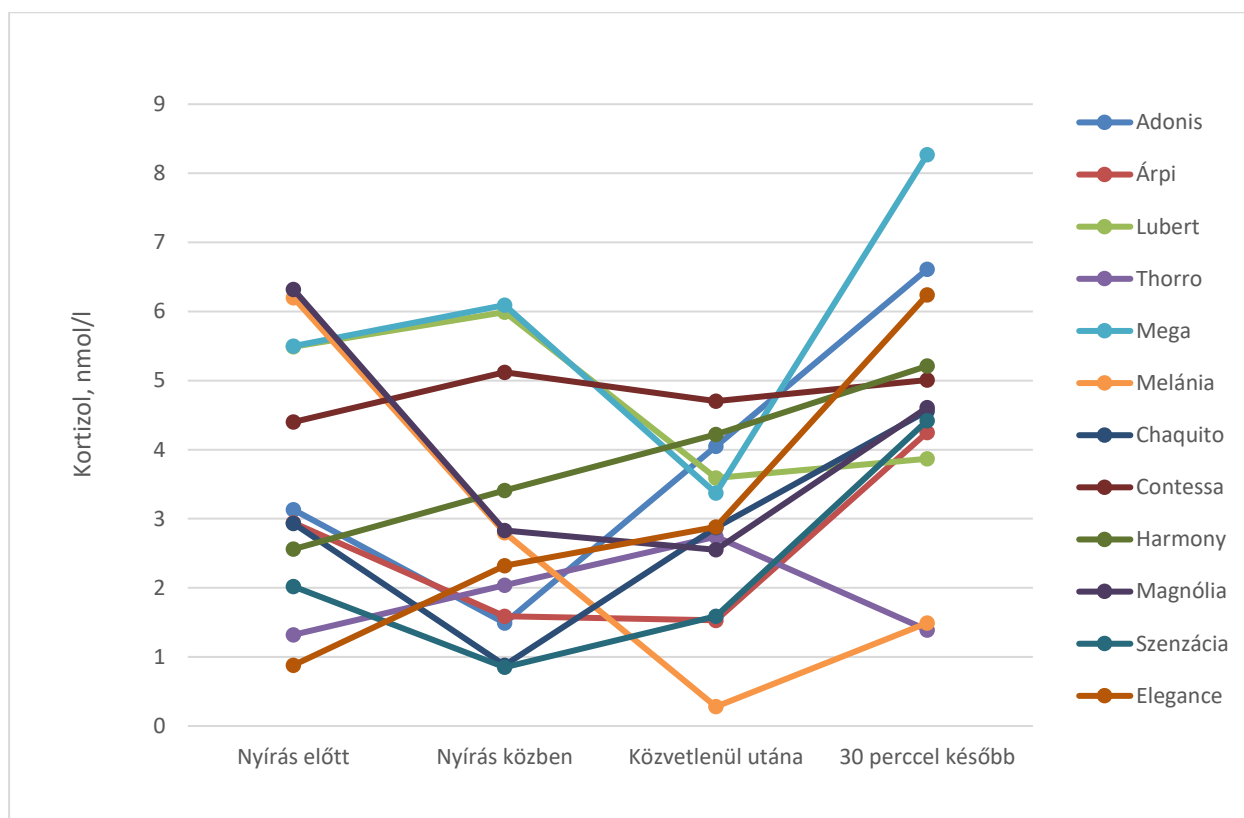
Az „ab” eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek ($P < 0,05$).

Az átlagos kortizol értékeket tekintve a nyírás előtt nagyobb értékeket mértem, mint nyírás közben. Ez után azonban a kortizol koncentrációja folyamatosan nőtt, a nyírás után közvetlenül és utána 30 perccel. A nyírás után 30 perccel mért értékek szignifikánsan eltértek a többi időponthoz képest.

2015. év eredményei

2015-ben a nyírás előtt 30 perccel vett mintákból látható (7. ábra), hogy az alpakák többségénél alacsonyabb kortizol szintet mértem előző nap, mint nyírás előtt.

Alpakák kortizol szintjének változása a 2015. évben

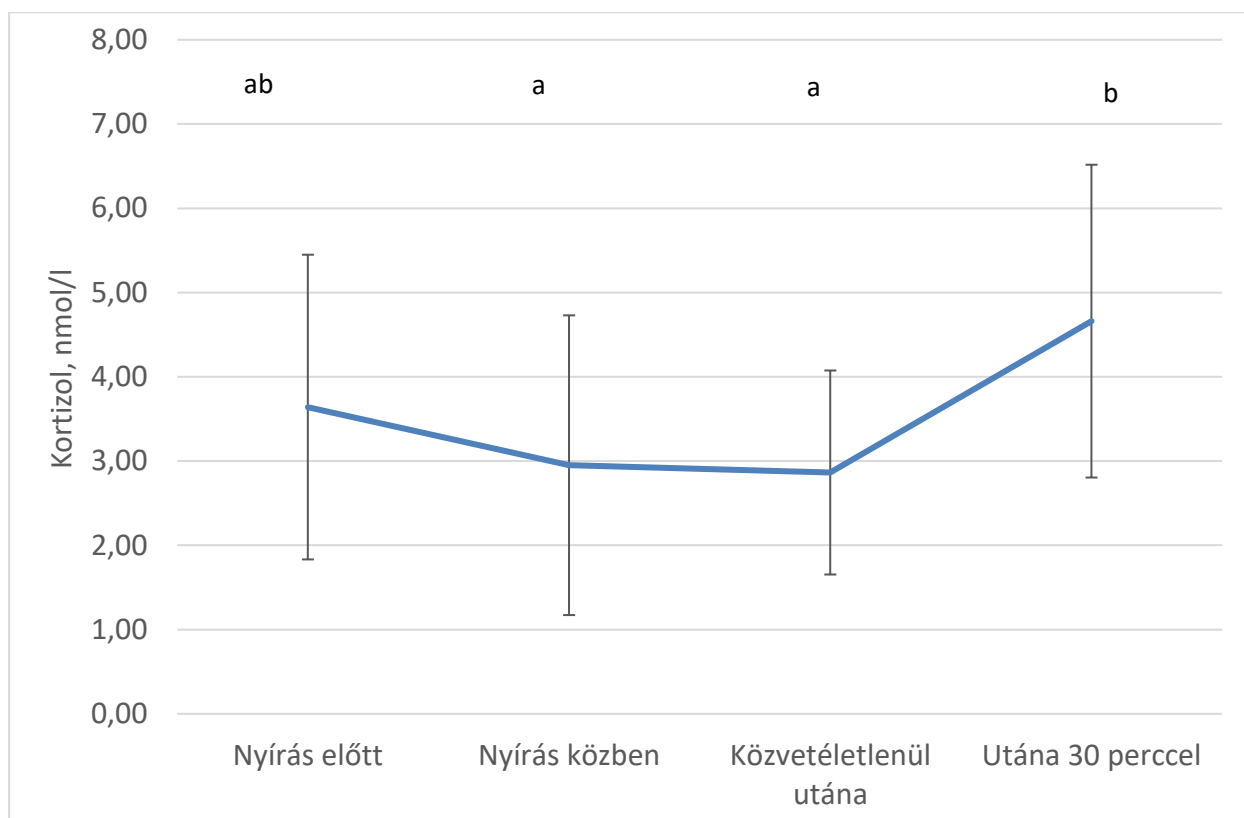


Mega esetében kisebb mértékű emelkedés figyelhető meg, mely a nyírás után a legmagasabb. Árpi esetében kiugróan magas értékeket mértem. Nyírás előtt és közben viszonylag alacsony volt a kortizol szint, nyírás után a többszörösére ugrott a többi alpakához képest. Lubertnél végig magas volt ez a szint, az utolsó mérésre csökkent le. Chaquito esetében közel azonosak voltak az értékek, míg Harmony-nál és Elegance-nál a nyírás előtti napon volt magasabb a kortizol. Thorro kortizol szintje folyamatosan emelkedett a nyírás előtti állapothoz képest, majd a nyírás utántól a következő 30 perces mintavételig csökkent. Adonis esetében magasabb stresszhormon szintet mértem nyírás előtt 30 perccel, mely nyírás közben csökkent, majd utána emelkedett az érték.

Melánia és Magnólia kortizol szintje a nyírás előtt és közben közel azonos volt. Utána Melániáé visszaesett, majd nyírás után a mért adatok megint emelkedtek mind a két állat esetében. Elegance, Chaquito, Szenzácia esetében hasonló mértékben növekedett a stresszhormon szintje, a legmagasabb értéket közülük, Elegancenál mértem. Harmony-nál a kortizol szint alig változott a nyírás előtthöz képest egész idő alatt. Nyírás előtt 30 perctől a nyírásig emelkedett a kortizol mennyisége Contessa esetében. Nyíráskor és utána nagy változás már nem volt megfigyelhető az értékekben, ellentétben a 2014-es évvel, amikor a magas kezdeti értékből visszaesett a hormon szintje.

A vizsgált alpák átlagos kortizol értékeit a 8. ábra mutatja be.

Átlagos kortizol szintek változása a 2015. évben

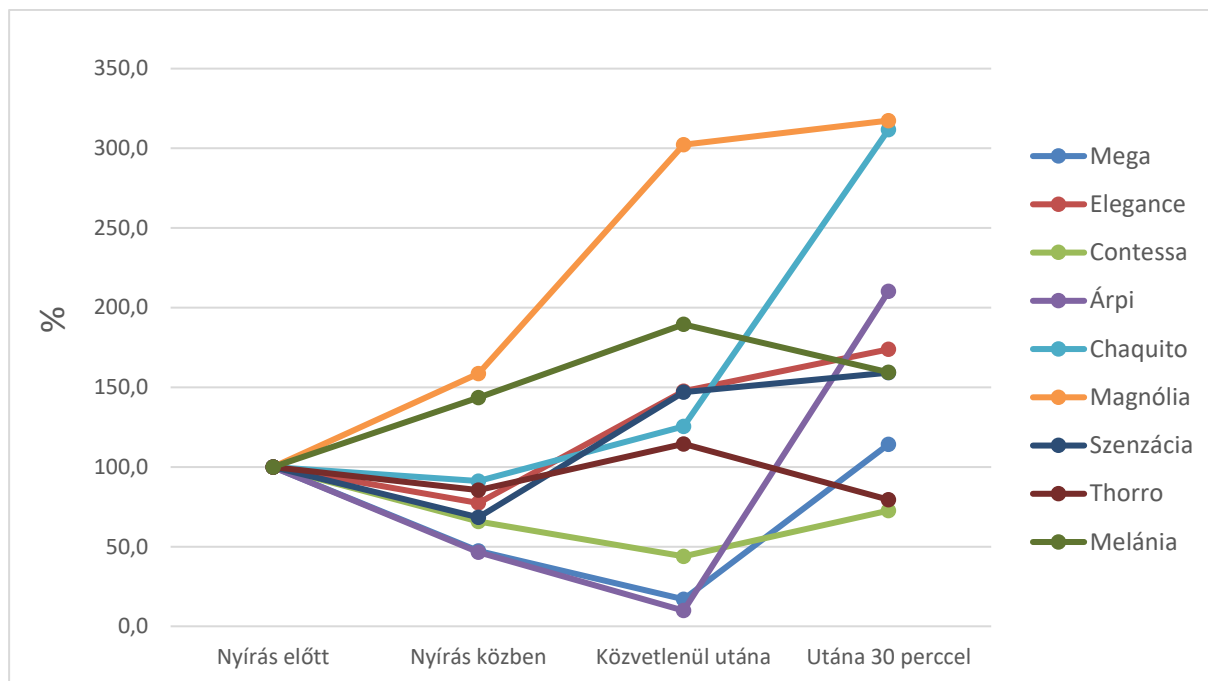


Az „ab” eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek ($P < 0,05$).

A nyírás előtti mintavételkor nagyobb értékeket mértünk, mint nyírás közben. A közvetlenül a nyírás után vett minta kissé csökkent a közben vethez képest. Ez ellentétben áll a 2014-es eredménnyel, mivel ekkor már növekedett az átlagos kortizol szint az alpakáknál. A nyírás után 30 perccel szignifikánsan növekedett az átlagos kortizol szint.

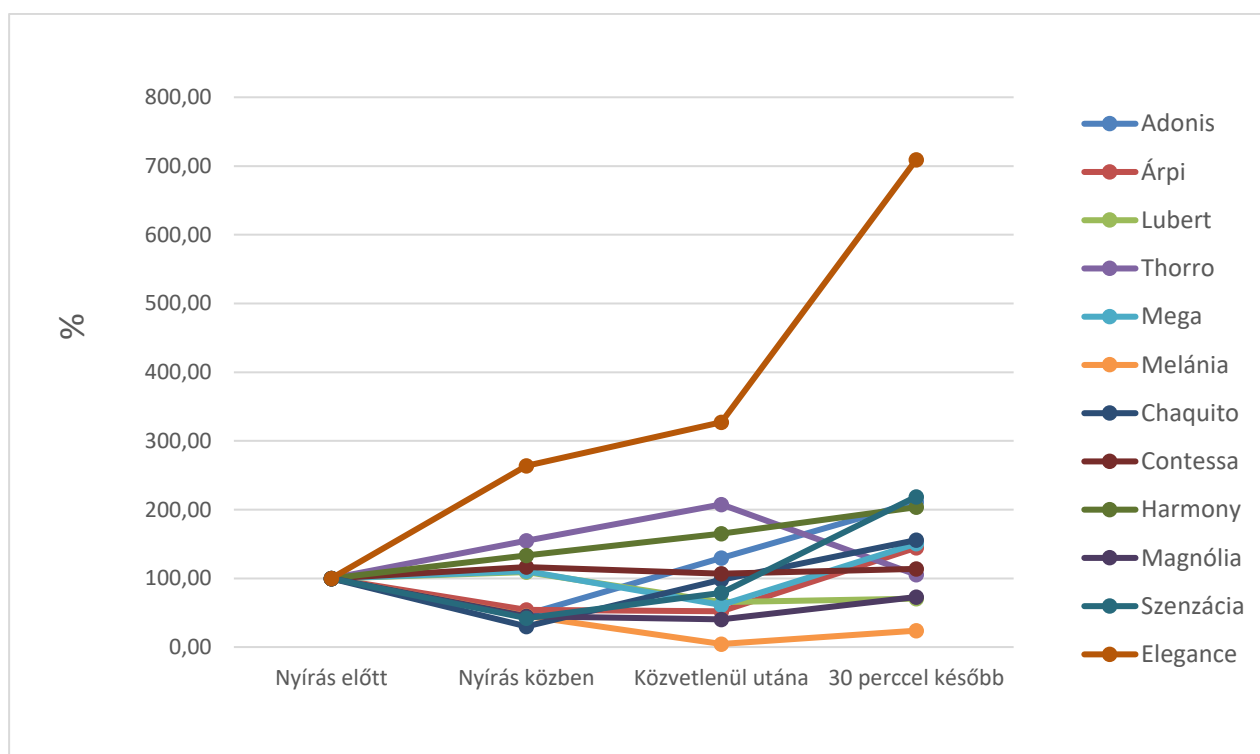
A kortizol relatív a következőkben mutatom be, szintén évek szerinti bontásban. A nyírás előtt 30 perccel vett minta értéke kapta a 100%-ot, mely egyenként eltérő, ehhez viszonyítva alakultak a változások. A 2014. évi egyedi alpakák kortizol értékeit a 9. ábra mutatja be.

Az alpakák kortizol szintjének változása 2014-ben



A 2015. évi egyedi alpakák kortizol értékeit a 10. ábra mutatja be.

Az alpakák kortizol szintjének változása 2015-ben



A két vizsgálati év során (9. és 10. ábra) a csődöröknél a legtöbb esetben már a nyírás előtt magasabb kortizol szintet mértem, mint később. A kancák értékei fokozatosan emelkedtek a nyírás közben, és utána. A nőivarúak közül egy állat volt, amelyik a nyírás előtt is ideges volt. Azonban ennek az okát nem tudtam megállapítani, egyedenként eltérő volt, hogy mi jelentett számukra nagyobb stresszt. A két évet tekintve csak Elegance relatív értékei voltak kiugróak, ő a 2015. évben jeleltős kortizol növekedést mutatott, ebben közrejátszhatott, hogy 2015. évben ő volt az utolsó kanca a nyírás során. De az megjegyzendő, hogy a mért értékek közül a nyírás előtti érték (ami a bázist képi a relatív kortizol változásnál) igen alacsony volt, 0,88 nmol/, nyírás után 30 perccel a mért érték 6,24 nmol/l, ami kb. 150%-a a 2015. év nyírás után 30 perccel mért értékhez (4,66 nmol/l) képest.

4.5 Alpakák minőségi gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata

4.5.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata

Az alpaka kancák és csődörök gyapjúméréseinek eredményeit a 21. táblázat foglalja össze. A mért tulajdonságok a szálfínomság, a 30 µm feletti szálak aránya, a szálhosszúság és a szálgörbület voltak.

21. táblázat

A kancák és a csődörök gyapjútulajdonságainak alakulása

	Szálfínomság, µm	30 µm feletti szálak aránya, %	Szálhosszúság, mm	Szálgörbület, fok/200 µm
Kanca (n=12)				
Átlag	21,74	7,52	81,64	40,66
sd	1,50	3,83	7,54	3,19
CV%	6,92	50,87	8,14	7,84
Csődör (n=11)				
Átlag	21,43	7,08	77,89	41,11
sd	1,73	4,42	4,95	3,05
CV%	8,09	62,43	7,61	7,42
P	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Főátlag				
Átlag	21,59	7,30	79,76	40,88
SD	1,63	4,14	6,65	3,13
CV%	7,55	56,70	8,04	7,65

A kancák és a csödörök gyapjájának tulajdonságai nem tértek el egymástól, vagyis az ivar nem befolyásolta a szálátmérőt, a 30 µm feletti szálak arányát, a szálhosszúságot és a szálgörbület nagyságát. A vizsgált alpaka állomány gyapjájának szálátmérője 21,6 µm, a szálhosszúsága közel 8 cm, a szálgörbülete 41⁰ volt. A 30 µm feletti szálak aránya 7,3% volt. Bustinza (1984), Wuliji et al. (2000), McGregor és Butler (2004) szintén nem talált eltérést a két ivar között.

A gyapjuszál tulajdonságai közötti összefüggéseket a 22. táblázat mutatja be.

22. táblázat

A gyapjú tulajdonságok Pearson korreláció-vizsgálatainak eredménye

	30 µm feletti szálak aránya, %	Szálhosszúság, mm	Szálgörbület, fok/200 µm
Szálfinomság, µm	0,96	-0,11	-0,58
P	***	N.S.	*
30 µm feletti szálak aránya, %		-0,06	-0,50
P		N.S.	*
Szálhosszúság, mm			0,29
P			N.S.

A szálfinomság és a 30 µm átmérő feletti szálak aránya között igen erős pozitív az összefüggés, vagyis minél vastagabb a gyapjuszál, annál nagyobb a vastag gyapjuszálak aránya is. Fontos összefüggés a szálfinomság és a szálgörbület közötti negatív kapcsolat. Minél vékonyabb a gyapjuszál, annál nagyobb a szál görbültsége, minél görbültebb a szál, annál íveltebb az alpaka gyapjuszála.

Következő részben az évjárat hatását értékeltem a kancák és a csödörök gyapjútulajdonságaira vonatkozóan (23. és 24. táblázat). Egyes években, a vizsgálatra küldött kis mintaszám miatt össze kellett vonni az adatokat. Kancák esetében 2011 és 2012, 2017 és 2018 évek adatait. A csödöröknél 2011 és 2012 évek, 2014 és 2015 évek adatai kerültek összevonásra.

23. táblázat

Évjárat hatása a kancák gyapjú tulajdonságaira (átlag±szórás)

Tulajdonságok	2011-12	2013	2014	2015	2016	2017-18	2019	P
n	5	6	5	7	5	8	6	42
Szálfinomság	21,82±2,66	21,22±2,81	20,24±1,53	21,20±1,64	24,08±1,99	22,40±3,42	22,13±2,65	N.S.
30 µm feletti arány, %	7,26±8,46	6,12±4,04	3,28±2,08	4,99±2,78	11,66±6,96	10,98±9,99	8,92±7,44	*N.S.
Szálhosszúság	-	94,17±21,78	82,00±2,74	73,57±11,07	70,00±12,75	83,13±14,87	86,67±26,01	*N.S.
Szálgörbület	41,96±6,23	42,40±5,63	36,70±4,40	39,69±3,81	39,54±3,85	39,76±7,40	40,47±7,45	N.S.

*Kruskal-Wallis teszt

Évjárat hatása a csődörök gyapjú tulajdonságaira (átlag±szórás)

Tulajdonságok	2011-12	2013	2014-15	2016	2017	2018	2019	P
n	6	5	8	6	6	6	5	42
Szálfinomság	19,5±3,03	23,76±3,13	20,45±1,13	22,08±2,96	21,33±2,07	21,95±3,57	24,2±2,79	N.S.
30 µm feletti arány, %	3,30±3,34 ^a	12,82±9,81 ^b	3,36±2,08	8,03±7,61	5,45±3,48	9,12±7,62 ^b	15,46±13,86 ^b	*<0,05
Szálhosszúság	-	80,00±9,35	79,38±28,09	80,00±23,8	76,67±13,66	81,67±19,66	72,00±16,05	N.S.
Szálgörbület	45,82±11,78	39,72±4,67	39,18±4,59	42,47±3,96	40,63±4,13	40,22±4,74	37,56±4,47	N.S.

*Kruskal-Wallis teszt; ^{ab}= eltérő betűk szignifikáns különbséget jeleznek (P<0,05)

Megállapítható, hogy az évjáratnak nincs jelentős hatása a gyapjútulajdonságokra. Egyedül a csődörök esetén, a 30 µm átmérő feletti arány esetén találtam jelentősebb eltéréseket. Továbbá egyes években kiugró értékeket lehet megfigyelni. Ruiz De Castilla et al. (1992), Wuliji et al. (2000), McGregor (2002) úgy találta, hogy az évjáratoknak eltérő hatása van a gyapjú tulajdonságaira.

Meteorológiai tényezők hatása az alpakák gyapjú minőségi tulajdonságaira

A következő részben a meteorológia tényezők és a gyapjú tulajdonságainak az összefüggését elemeztem. A szálfinomságot befolyásoló tulajdonság összefüggés-vizsgálata során a statisztikai program 3 modellt alakított ki. Az eredményeket a 25. táblázat foglalja össze.

A szálfinomság és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modell	R-érték	R ² -érték	Korrigált R ² - érték	Becslés hibája	P
1	0,73	0,53	0,38	1,32	0,034
2	0,66	0,44	0,31	1,39	0,041
3	0,64	0,41	0,34	1,37	0,018
1	vizsgált tényezők: éves átlagos szélesség, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet és éves átlagos relatív páratartalom				
2	vizsgált tényezők: éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet és éves átlagos relatív páratartalom				
3	vizsgált tényezők: éves átlagos csapadékmennyiség és éves átlaghőmérséklet				

Mind a három kialakított modellben szereplő tényezők jelentős mértékben befolyásolták az állatok gyapjújának szálfinomságát. Az egyes tényezők hatását a különböző modellekben a következő

táblázat mutatja be. Az R^2 értékek, a becslés megbízhatósága (hibája) és a hatás erőssége alapján az első és a harmadik modell a legkedvezőbb. A modellekben szereplő egyes tényezők önálló hatásait a következő táblázat foglalja össze.

26. táblázat

A többtényezős regresszió analízis modellekben szereplő tényezők hatása a szálfinomságra

Modellek	Tényezők	Koefficiens	Koefficiens hibája	Standardizált koefficiens	t érték	P
1	Konstans	58,54	32,36		1,81	0,094
	éves átlagos szélnagyság	-5,27	3,30	-0,68	-1,60	0,134
	éves átlagos csapadék	0,02	0,01	1,27	2,76	0,016
	éves átlaghőmérséklet	1,00	0,51	0,48	1,98	0,070
	éves átlagos relatív páratartalom	-0,61	0,35	-0,72	-1,72	0,110
2	Konstans	17,38	20,61		0,84	0,413
	éves átlagos csapadék	0,01	0,00	0,62	2,72	0,017
	éves átlaghőmérséklet	0,97	0,53	0,46	1,82	0,090
	éves átlagos relatív páratartalom	-0,16	0,23	-0,19	-0,71	0,491
3	Konstans	3,43	5,85		0,59	0,566
	éves átlagos csapadék	0,01	0,00	0,56	2,69	0,017
	éves átlaghőmérséklet	1,17	0,44	0,56	2,65	0,018

Az első, illetve a harmadik modellben szálfinomságra kimutatható jelentős hatása az éves átlagos csapadék mennyiségnek, illetve éves átlaghőmérsékletnek volt. Ahogy emelkedik az éves csapadékmennyiség, illetve a hőmérséklet, a szálfinomság párhuzamosan vastagszik. Ebből adódóan a kevésbé csapadékos, hűvös területek lehetnek a legkedvezőbbek a vékonyszálú alpaka gyapjú előállítására. Wuliji et al. (2000) vizsgálataiban megállapította, hogy télen csökken a szálátmérő, vagyis a hűvösebb időjárás valóban alkalmasabb lehet vékonyabb gyapjú előállítására.

A következőkben a 30 μm átmérő feletti szálátmérőjű szálak arányát vizsgáltam, eredményeket a 27. táblázat foglalja össze.

A 30 µm átmérő feletti szálátmérőjű szálak aránya és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modell	R-érték	R² -érték	korrigált R² - érték	becslés hibája	P
1	0,76	0,58	0,46	3,15	0,016
1	vizsgált tényezők: éves átlagos szélesség, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet, éves átlagos relatív páratartalom				

A többváltozós elemzés eredményeképp csak 1 modell alakított ki a program. A modell alapján a meteorológiai tényezők szignifikáns hatást mutattak a 30 µm átmérő feletti szálátmérő szálak arányára. Az egyes tényezők külön-külön történő vizsgálatát a következő táblázat mutatja be.

A többtényezős regresszió analízis modellekben szereplő tényezők hatása a 30 µm átmérő feletti szálátmérőjű szálak arányára

Modell		Koefficiens	Koefficiens s hibája	Standardizál t koefficiens	t érték	P
1	Konstans	156,61	77,18		2,03	0,063
	éves átlagos szélesség	-16,07	7,87	-0,82	-2,04	0,062
	éves átlagos csapadékmennyiség	0,06	0,02	1,38	3,19	0,007
	éves átlaghőmérséklet	2,15	1,21	0,40	1,78	0,099
	éves átlagos relatív páratartalom	-2,15	0,84	-1,01	-2,56	0,024

Az egyes tényezők közül az átlagos éves csapadék mennyisége, valamint az átlagos relatív páratartalom jelentős hatást gyakoroltak a vizsgált gyapjútulajdonságra. Ahogy a csapadék mennyisége növekedik ezzel párhuzamosan várhatóan növekedni fog a vastag szálak aránya is, hasonlóan a szálátmérő esetén, az átlagos éves csapadékmennyiség volt az egyik legjelentősebb befolyásoló tényező. Az éves átlagos relatív páratartalom esetén negatív összefüggést látunk, a páratartalom növekedése esetén várható a vastagabb szálak nagyobb arányának megjelenése. A szálátmérő esetén szintén negatív tendenciát mutatott az éves átlagos szélesség mértékével. Az éves átlaghőmérséklet növekedése tendenciaszerűen növeli a vastagabb szálak arányát.

A következőkben az alpaka gyapjú hosszát vizsgáltam, eredményeket a következő táblázat foglalja össze.

A szálhosszúság és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modellek	R-érték	R² -érték	Korrigált R² - érték	Becslés hibája	P
1	0,41	0,17	-0,21	7,58	0,773
2	0,40	0,16	-0,09	7,22	0,613
3	0,21	0,04	-0,13	7,34	0,788
4	0,07	0,01	-0,08	7,16	0,799
1	vizsgált tényezők: éves átlagos szélesség, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet, éves átlagos relatív páratartalom				
2	vizsgált tényezők: éves átlagos szélesség, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlagos relatív páratartalom				
3	vizsgált tényezők: éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet				
4	vizsgált tényezők: éves átlagos csapadékmennyiség				

A vizsgált tényezők jelen esetben érdemben nem befolyásolták az alpakák szálhosszúságának alakulását.

Végezetül a szálgörbület nagyságát értékeltem a vizsgált tényezőkkel összevetve, az eredményeket a következő táblázat foglalja össze.

A szálgörbület és a vizsgált tényezők többtényezős összefüggés-vizsgálatának eredményei

Modellek	R-érték	R² -érték	korrigált R² - érték	becslés hibája	P
1	0,80	0,64	0,54	2,19	0,006
2	0,80	0,64	0,57	2,11	0,002
1	vizsgált tényezők: éves átlagos szélesség, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet, éves átlagos relatív páratartalom				
2	vizsgált tényezők: éves átlagos szélesség, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlaghőmérséklet				

A statisztikai vizsgálat során a többtényezős regresszió analízis eredményeképp két modell alakult ki. A modellek megbízhatósága jónak mondható, a tényezők együttes hatása igen jelentős. Az egyes tényezők külön-külön történő vizsgálatát a következő táblázat mutatja be.

A töbttényezős regresszió analízis modellekben szereplő tényezők hatása a szálgörbületre

Modellek		Koefficiens	Koefficiens hibája	Standardizált koefficiens	t érték	P
1	Konstans	73,01	53,80		1,36	0,198
	éves átlagos szélesebség	9,57	5,48	0,65	1,75	0,104
	éves átlagos csapadékmennyiség	-0,03	0,01	-1,03	-2,57	0,023
	éves átlaghőmérséklet	-3,30	0,84	-0,82	-3,92	0,002
	éves átlagos relatív páratartalom	-0,03	0,59	-0,02	-0,06	0,957
2	Konstans	70,08	9,20		7,62	0,000
	éves átlagos szélesebség	9,81	3,25	0,66	3,02	0,009
	éves átlagos csapadékmennyiség	-0,03	0,01	-1,04	-4,55	0,000
	éves átlaghőmérséklet	-3,28	0,77	-0,81	-4,24	0,001

A vizsgált meteorológiai tényezők közül egyedül az éves átlagos relatív páratartalomnak nem volt jelentős hatása a szálgörbület alakulására. Az éves átlagos csapadékmennyiség és az éves átlaghőmérséklet negatív összefüggést mutatott a szálgörbülettel, ez várható is volt a szálfinomság tükrében, ezen tényezők pozitív összefüggést mutattak a gyapjúszál átmérőjével, és mivel a két gyapjú tulajdonság között viszonylag szoros, negatív összefüggést mutattam ki korábban. Az éves átlagos csapadékmennyiség és az éves átlaghőmérséklet növekedésével a szálgörbület csökken, kevésbé lesz ívelődő a szál, párhuzamosan a szálátmérő vastagodásával. Az éves átlagos szélereősség növekedésével növekedik a szálgörbület, párhuzamosan vékonyodik (jelen vizsgálatban nem szignifikáns módon) a gyapjúszál átmérője.

4.5.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása

A vizsgált alpaka kancák gyapjúmintáinak ásványi anyag tartalmát a 32. táblázat foglalja össze. Vizsgálataim során Ca-ból a 2. és 8. számú kancánál találtam a legmagasabb értéket, Cu-ból az 1. és 2. számúnál. Fe-ből a 10. számú alpaka gyapjúja tartalmazta a legtöbbet, Zn esetén az 1. és 2. állaté. A legalacsonyabb értékeket a 9. számú kancánál mértem.

Alpaka kancák gyapjújának ásványianyag tartalma

Ásv.anyag (mg/kg)	Kancák						
	1	2	3	6	8	9	10
Ca	1234±6	2627±50	1446±14	1330±16	2627±65	607±9	2102±36
Cu	13,87±0,01	13,96±0,02	9,42±0,09	11,62±0,11	10,79±0,00	6,96±0,09	9,83±0,01
Fe	1457±40	3760±41	1456±21	3280±10	3606±53	718±10	5673±±55
Zn	123,6±0,5	123,7±0,6	110,8±1,3	108,9±1,2	108,4±1,5	88,5±0,4	86,6±2,8

Két esetben is találhatóak voltak 2000 mg/kg feletti értékek Ca esetében. Cu-nél az 1 és a 2. szám kancáknál mértem magasabb értéket a többi kancához képest. Fe tekintetében a 9 számú kanca értékei voltak a legkisebbek. Zn esetén szintén a 9. számú kanca mintája mutatta a legkisebb értéket.

A vizsgált alpaka csődörök gyapjúmintáinak ásványi anyag tartalmát a 33. táblázat foglalja össze.

Alpaka csődörök gyapjújának ásványianyag tartalma (2014)

Ásv.anyag (mg/kg)	Csődörök		
	4	5	7
Ca	2048±19	1222±43	1741±19
Cu	11,74±0,01	9,53±0,07	10,04±0,01
Fe	2729±29	774±3,00	2833±18
Zn	113,2±2,6	107,1±0,50	105,8±0,6

A csődöröknél az 5. számú állat minden értéke szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a másik kettőé, ezt a kora is okozhatta, mivel az egy idősebb állat volt, ami befolyásolhatta a takarmány felvételt. A 4. számú csődör Ca, Cu és Zn értékei voltak a legmagasabbak a csődörök közül. Fe tekintetében a 7. számú állat gyapjújában tartalmazta a legtöbbet, a legkevesebbet az 5. csődöré. Ez az állat hasonlóan alacsony értéket mutatott, mint a kancáknál a 9. számú egyed.

Az ivar és a telepek szerinti ásványi anyag tartalmát a 34. táblázat mutatja be. Csak a Zn esetén találtam kisebb eltérést a két telep között. A két telep átlag értékeit tekintve, az A telepen némileg nagyobb koncentrációt mértem Ca és Cu esetén. Míg Fe-ből a B telepen mértem nagyobb koncentrációt az A telephez képest. A két ivar átlagértékeik nem különböztek egymástól, a gyapjúminták a Fe-tartalma volt a kancák esetén kissé nagyobb, mint a csődöröké.

A különböző ásványi anyagok átlagos értékei és szórása ivaronként és telepenként (mg/kg)

Ásványi anyag	Telep A	Telep B	P	Kanca	Csődör	P	Összesen
	n=5	n=5		n=7	n=3		n=10
Ca	1715,4±610,2	1681,4±766,9	N.S.	1710,4±763,0	1670,3±417,5	N.S.	1690,35
Cu	11,7±2,2	9,8±1,8	N.S.	10,9±2,5	10,4±1,2	N.S.	10,65
Fe	2035,2±1195,5	3222±1773,4	N.S.	2850±1731,2	2112±1159,9	N.S.	2481
Zn	115,7±7,6	99,6±11,1	*	107,2±14,9	108,6±4,0	N.S.	107,9

A 35. táblázat mutatja be egyes állatfajok gyapjűmintáinak átlagos ásványi anyag tartalmát.

Különböző állatok gyapjűjának átlagos ásványianyag tartalma (mg/kg)

Ásványi anyag	Alpaka*	Láma ₁	Alpaka ₁	Juh ₂
Ca	1690,35	na.	na.	1790,0-2900,0
Cu	10,65	9,70	10,22	5,30-10,30
Fe	2481	na.	na.	22,03-513,17
Zn	107,9	145,20	129,81	73,62-88,80

*=saját eredmény, ₁ Holasová et al., 2017, ₂ Patkowska-Sokoła et al., 2009

Az átlagértékeket tekintve Ca-ból az alpakák gyapjűja kevesebbet tartalmazott, mint az általuk vizsgált lengyelországi, görögországi és szíriai juhok gyapjűja. A réz esetében hasonló értéket kaptam, mint Holasová et al. (2017). Liu et al. (1994) tevéknél kisebb, 3.5 mg/kg értéket mért Cu esetében. Általánosan megállapítható, hogy a vizsgálatba bevont alpakák gyapjűja Zn-ben gazdagabb volt azon juhok gyapjűjához képest, melyeket Patkowska-Sokoła et al. (2009) vizsgált. Ugyanakkor Fe-ból az alpakák gyapjűja átlagosan 2481 mg/kg-ot tartalmazott, míg a Patkowska-Sokoła et al. (2009) által vizsgált juhoké Lengyelországban 22.03 mg/kg-ot. A legnagyobb értéket Szíriában mérték (73.62 mg/kg), de az alpakák mért eredményeitől ez is messze elmarad. Isamov et al. (2011) 7.37 és 25.38 mg/kg-ot talált kecskeszőr esetében. A Zn esetében a hazai adatok elmaradnak a Lengyelországban mért adatoktól.

Más kérdőzövel összehasonlítva, az alpakák gyapjűja szignifikánsan több Fe-t tartalmaz. A Fe mennyisége azzal is összefüggésben állhat, hogy az alpakák eredetileg az Andok ritkább levegőjű magashegyi, fennsíki területein élnek, és a megfelelő oxigén felvételhez szükséges a nagyobb mennyiségű vas. Reynafarje et al. (1968) is arra a megállapításra jutott, hogy az alpakák több Fe-t használnak fel, mint az ott élő emberek.

4.6 Alpakák főcstej-összetétel vizsgálata

A főcstejminták beltartalm értékeit a 36. táblázat foglalja össze.

36. táblázat

A főcstej beltartalmi értékei a vizsgált években

	2013		2014		Átlag	
	1. nap	2. nap	1. nap	2. nap	1. nap	2. nap
Tejzsír, %	1,38	4,11	2,12	3,88	1,75	3,99
Tejfehérje, %	13,05	9,18	7,44	7,08	10,24	8,13
Laktóz, %	4,71	4,71	4,66	4,48	4,68	4,59
Szárazanyag, %	20,46	19,32	15,54	16,06	17,99	18,03

Mind a két évben a tejzsír értékei kisebbek voltak az első napon, mint a második napon. A tejfehérje értékei is hasonló módon változtak. Viszont a 2013. évi minták tejfehérjetartalomértékei nagyobbak voltak. A főcstej tejcukor értékei lényegében hasonlóak voltak.

Möbller et al. (2021) az első és a második napon vett mintáknál tejzsírból kisebb mennyiséget mért (medián: 0,51% és 2,1%). Chad et al. (2014) és Parraguez et al. (2003) Andok magas fennsíkon mért adataival összehasonlítva a második nap zsírtartalma közel áll az eredményeimhez. Patagóniában kisebb tejzsír mennyiséget mértek, mindkét évvel összehasonlítva. A tejfehérje minden esetben nagyobb volt, mint Chad et al. (2014) eredményei, míg vagy Parraguez et al. (2003) és Möbller et al. (2021) esetében mindkét nap eredményei nagyobbak (átlagértékek: 20,4% és 10,4 %). Az Andok magasfennsíkon mért minták esetében Parraguez et al. (2003) csaknem azonos számokat kapott a laktóz tartalomnál, Patagóniában mért értéket nagyobbak voltak. Chad et al. (2014) is nagyobb eredmények mért. Möbller et.al (2021) esetében az első és második napon vett minták értéke kisebb (átlagértékek: 3,95 % és 5,23%) volt az itt mértékhez képest mindkét évben. Összességében a tejzsír és a tejcukor értékek hasonlóak, míg a tejfehérje értékek kisebbek voltak a korábbi eredményekhez.

4.7 Alpaka szervesztrágya NPK tartalmának vizsgálata

Az alpakáktól a vegetációs időszakon kívülről származó szervesztrágya minták NPK tartalmát a 37. táblázat mutatja be. Az őszelel gyűjtött trágya minták közül N és P tekintetében a jobaházai mintában voltak nagyobb. A P esetében a telepek értékei nagyságrendileg hasonlóak voltak, míg a N esetében több mint kétszerese volt a különbség jobaházai és a békéscsabai telepek között. Ezzel szemben a K értéke a Békéscsabáról hozott mintában volt nagyobb, több mint kétszerese volt a jobaházaihoz képest.

Alpaka szervesztrágya minták NPK tartalma a vegetációs időszakon kívül

Tulajdonságok	Ősz		Tél			Átlag ±SD
	Jobaháza	Békéscsaba	Jobaháza	Békéscsaba	Brno	
N (mg/kg sz.a.)	23508	10667	13800	12042	14791	14961,6 ±5034,56
P ₂ O ₅ (mg/kg sz.a.)	18972	16837	18284	13712	18584	17277,8 ±2150,47
K ₂ O (mg/kg sz.a.)	14497	40300	6238	10098	7166	15669,8 ±14145,14
Szárazanyag (m/m%)	94,6	92,3	92,1	93,9	91,7	92,9±1,26

A hazánkban gyűjtött mintákból N és P esetében a jobaházai mintában volt nagyobb az elemek mennyisége. A K viszont télen nagyobb mennyiségben volt mérhető a békéscsabai alpaka trágyában. Az őszi adatokhoz képest a jobaházai mintában nitrogén és kálium tekintetében jelentős csökkenést tapasztaltam. Békéscsaba esetében a legjelentősebb csökkenést a K esetében mértem. A brno-i mintában N-ből több volt, mint a hazai telepeken. P-ből közel azonos értéket kaptam a brno-i és a jobaházai mintában, azonban a békéscsabaiban kevesebb volt. Kálium tekintetében a békéscsabaihoz képest kevesebbet, a jobaházaihoz képest nagyobb értéket kaptam a brno-i mintában.

A tavasszal vizsgált trágyákban N-ből és P-ből a jobaházai mintában volt több, míg K-ból a békéscsabaiban (38. táblázat). A téli mintákhoz képest jelentős mértékben nőtt az elemek mennyisége. Jobaháza esetében a N és P nagyjából megkétszereződött. A kálium mennyisége mindkét telep esetében megnövekedett. Az alpaktól a vegetációs időszakból származó szervesztrágya minták NPK tartalmát a 38. táblázat mutatja be.

Alpaka trágyák NPK tartalma a vegetációs időszakban

Tulajdonságok	Tavasz		Nyár		Átlag ±SD
	Jobaháza	Békéscsaba	Jobaháza	Békéscsaba	
N (mg/kg sz.a.)	22126	14419	18083	13825	17113,3 ±3835,78
P ₂ O ₅ (mg/kg sz.a.)	21637	18531	19244	12563	17993,8 ±3856,51
K ₂ O (mg/kg sz.a.)	35452	43261	7288,4	4234,4	22559,0 ±19695,89
Szárazanyag (m/m%)	92	93,1	93,7	94,2	93,3 ±0,95

A nyári vizsgálat során minden elem magasabb volt Jobaháza esetében a békéscsabai mintákhoz viszonyítva. A tavaszi mérési eredményekhez képest a jobaházai minták NPK tartalma visszaesést mutatott.

A nyári legeltetési időszakban nagyobb volt a nitrogén mennyisége a téli időszakhoz képest (39. táblázat). Az éves átlagos mennyiség 15917,9 mg/kg sz.a. volt. Foszforból hasonló átlagos mennyiségeket mértem a nyári és a téli időszakban. A kálium éves átlaga 18726,1 mg/kg sz.a., és a legeltetett időszakban jelentősen nagyobb mennyiséget mértem belőle, mint az istállózott időszakban. Bár kálium tekintetében a különbség nem szignifikáns, de tendenciaszerű különbséget mutat a vegetációs időszak javára. Korábban Murphy et al. (1995) kimutatta, hogy a kiskérődzők legeltetése jelentősen növeli a növényzet által felvehető kálium mennyiségét.

39. táblázat

Alpaka trágyák átlagos NPK tartalma a legeltetési és az istállózott időszakban

	Nyári	Téli	P	Éves átlag
N (mg/kg sz.a.)	17113,3±3835,78	14961,6±50345,56	N.S.	15917,9±4413,26
P ₂ O ₅ (mg/kg sz.a.)	17993,8±3856,51	17277,8±2150,47	N.S.	17596,0±2834,06
K ₂ O (mg/kg sz.a.)	22559,0±19695,89	15669,8±14145,14	N.S.	18726,1±16085,31
Száranyag (m/m%)	93,3±0,95	92,9±1,26	N.S.	93,1±1,08

Az alpákak szerves trágyájának N tartalma 15 g/kg sz.a. volt, a P érték ennél kb. 10%- al nagyobb, 17,6 g/kg sz.a. volt, a legnagyobb értéket a K mutatta, 18,7 g/kg sz.a.

A saját eredményeinket és néhány kérődző gazdasági haszonállat szerves trágyájának kémiai összetételét a 40. táblázat foglalja össze.

40. táblázat

Különböző szerves trágyák NPK tartalma

Szerves trágya félések	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Szarvasmarhatrágya (mg/kg) ¹	5800	4400	11700
Juhtrágya (mg/kg) ¹	12700	8700	19300
Láma (mg/kg) ²	19000	5200	n.a.
Alpakatrágya (mg/kg)	14820	16382	17434

¹ Rühlmann (2000); ² Alvarez et al. (2006)

Nitrogén tekintetében a láma trágyájában található a legnagyobb mennyiség, de az alpákéban több található, mint a juh és a szarvasmarha trágyájában. A szarvasmarhatrágya jóval elmaradt az alpákéétól. Foszfor esetében az alpakatrágyában mérhető a legnagyobb mennyiség a többi állat

trágyájához képest. Káliumból a juhtrágya tartalmazza a legtöbbet a négy kérődző közül, bár nagyságrendileg hasonló értéket mutat a juh és az alpaka szervesztrágyája. Az alpaka szervesztrágyájának N:P:K aránya a vizsgálatomban 1:1,1:1,2 volt, vagyis eltér a többi kérődző faj trágyájától, bár a K nagyobb értéke tendenciaszerűen kimutatható a hazai minták estén is.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1 Alpakák testméretfelvételezése

A testméretek felvétele az egyik lehetőség lehet az alpaka állomány felmérésére, küllemének megítélésére. Segítségével kiszűrhetőek azok az állatok, melyeknek testfelépítése láma jelleget mutat (például a felnőtt alpakák átlagos marmagassága nem lehet 90 cm-nél nagyobb). Ezen tulajdonságok ugyanis nem kívánatosak.

A vizsgálataimban a csődörök és a kancák testmértei a fejszélesség, a mellkas szélesség és a szárkörméret kivételével nem különböztek egymástól. A kancák szélesebb mellkassal, keskenyebb fejjel és vékonyabb lábszárral rendelkeznek, mint a csődörök.

Az európai (lengyel, orosz és olasz) alpaka állományok testmértei zömében hasonlóak voltak az általam mért eredményekhez.

5.2 Kifejlett alpakák kondícióbírálata

Megállapítottam, hogy az általam mért alpakák kondíciója, a nemzetközi ajánlásokat figyelembe véve, megfelelő volt. Az alpakák optimális kondíciójának megtartása fontos, mivel a kedvezőtlen kondíció egészségügyi problémákhoz vezethet. A gyenge kondíciójú kancák elvetélhetnek, csökkenhet a tejtermelésük, növekedhet a belső élősködőkkel való fertőzöttség valószínűsége. A túlkondícióval rendelkező állatok szaporodásbiológiai gondjaik lehetnek, nehezebben viselik a hőstresszt. A tenyésztésbevitel előtt a megfelelő kondíció alapfeltétele az alpakák későbbi időszak kedvező termelés mutatóinak eléréséhez. Ezért érdemes rendszeresen az alpakák kondíció bírálatát elvégezni, hogy kiküszöbölhessük az ebből adódó állategészségügyi, termelési problémákat.

5.3 Alpakák belső parazitafertőzöttségével kapcsolatos vizsgálatok

A vizsgálatom egyik célja, hogy megállapítsam a hazai alpaka állomány belső élősködőkkel való fertőzöttségének mértékét. Általánosságban elmondható, hogy a hazánkban található alpaka tenyészetek kis mértékben fertőzöttek belső élősködőkkel: *Strongylida*-típusú peték, *Trichostrongylida* peték, *Nematodirus* peték fordultak elő az általam vett bélsármintákban. Azonban ezt az aktuális meteorológiai hatások (pl. csapadékeloszlás) jelentős mértékben befolyásolhatják. A fertőzöttség nem csak egy területre korlátozódik, hanem az ország több részén is előfordul. Megállapítottam, hogy az ivar szerint nincs különbség a kimutatott belső élősködők eloszlásában.

Fontos tényező a legelők tisztántartása (megfelelő legelőhasználat, legelőváltás), szarvasmarhaktól, és főleg a kiskérődzőktől történő elkülönítés és az állatok (főként a más országból importáltak) belső élősködők elleni kezelése. Javasolható kérdőíves monitorozással is felderíteni a teljes hazai alpaka állomány fertőzöttségét és a védekezési lehetőségeket.

5.4 Alpakák nyírás okozta stresszhatásának vizsgálata

A vizsgálataimból megállapítottam, hogy az alpakák számára nem jelent jelentős stresszt az évente egyszeri nyírás. A vizsgált állományban a kancák és a csődörök között jelentős eltérés nem tudtam kimutatni. A nyírás utáni 30 percel mértem a legnagyobb kortizol koncentrációt, hasonlóan a korábbi vizsgálatokhoz, de ez a megnövekedett szint (3,63 nmol/l) sem jelez jelentős stresszhatást. Megfelelő bánásmóddal megelőzhető a felesleges stressz kialakulása az alpakákban. Kerülni kell például a felesleges mozdulatokat a megfogáskor, továbbá javasolható a fogak és csülkök szabályozása, amíg az állatok a nyírásztalon vannak. Így évente kevesebbszer kell zavarni az állatokat a megfogásukkal.

5.5 Alpakák gyapjútulajdonságainak és ásványianyag tartalmának vizsgálata

5.5.1. A gyapjú fontosabb tulajdonságainak vizsgálata

Megállapítottam, hogy a kancák és a csődörök gyapjújának tulajdonságai nem tértek el egymástól, vagyis az ivar nem befolyásolta a szálátmérőt, a 30 µm feletti szálak arányát, a szálhosszúságot és a szálgörbület nagyságát. Továbbá a szálfinomság és a 30 µm átmérő feletti szálak aránya között igen erős pozitív volt az összefüggés, vagyis minél vastagabb a gyapjuszál, annál nagyobb a vastag gyapjuszálak aránya is.

A vizsgálataim során az alpakák gyapjújának szálfinomságát és szálgörbületét a vizsgált meteorológiai tényezők közül (éves átlaghőmérséklet, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlagos relatív páratartalom és éves átlagos szélesebeség) szignifikáns mértékben az éves átlaghőmérséklet és az éves átlagos csapadékmennyiség befolyásolta. Ennek megfelelően, ahogy növekszik az éves átlaghőmérséklet és az éves átlagos csapadék mennyisége, úgy várhatóan vastagodni fog a gyapjuszál átmérője, és ezzel párhuzamosan csökken a szálgörbület értéke is. A szálhosszúságra nem voltak jelentős hatással az értékelt meteorológiai tényezők. A vizsgálat eredményeiből adódóan a kevésbé csapadékos, hűvös területek a legkedvezőbbek az alpakák jó minőségű gyapjának előállítására. Megállapítottam, hogy a szálhosszúságra nem voltak jelentős hatással az értékelt meteorológiai tényezők. A vizsgálat eredményeiből adódóan a kevésbé csapadékos, hűvös területek a legkedvezőbbek az alpakák vékonyszálú gyapjú előállítására.

5.5.2. A gyapjúminták ásványianyag-tartalmának meghatározása

Megállapítottam, hogy a két vizsgált telep között nem tapasztaltam nagy eltéréseket a mért tulajdonságokban, az alpakák inkább egyedenként mutattak nagyobb eltéréseket. A hazai mérési adatok hiánypótlóak, további vizsgálatokkal kiegészítve segíthetnek az alpakák egészségének megőrzésében, a jó minőségű gyapjú előállításban, optimális takarmányozás kialakításában, mivel az ásványianyagok felhalmozódnak a gyapjában, ezáltal jelzik az állat tápláltsági és egészségi állapotát. Javasolom az alpakatartók számára, hogy nyírászkor vegyenek mintát a gyapjúból és vizsgáltsák meg annak ásványianyag tartalmát. Praktikus a mintákat nyírászkor begyűjteni, mert akkor a mintavétel nem okoz többlet stresszt az állatoknak.

5.6 Alpakák főcstej-összetétel vizsgálata

A fiatal állatok nevelése során fontos, hogy minél többet tudjunk a főcstej, illetve a normál tej összetételéről a csikók növekedése miatt. A vizsgálatom során hazánkban először kaptam adatokat az alpaka kancák főcstejének összetételéről. Az eredményeim alapján a hazai körülmények között mért főcstej tejszír és tejcukor összetétele hasonló, míg a tejfehérje értékek kisebbek voltak a korábbi vizsgálatokhoz viszonyítva. Az eltérő eredményekben szerepet játszhat a különböző takarmányozás, környezeti körülmények. További vizsgálatok szükségesek a főcstej és a normál tej összetételére vonatkozóan.

5.7 Alpaka szervestrágya NPK tartalmának vizsgálata

Vizsgálataim során megállapítottam, hogy az alpakák szervestrágyája jelentős NPK tápanyag tartalommal rendelkezik. A szarvasmarha szervestrágyájához képest minden vizsgált elemből többet tartalmaz. A juh szervestrágyájával összehasonlítva N és P tekintetében az alpaka szervestrágyájában van több, míg a K-ból a juh szervestrágya tartalmaz többet. Lámával összehasonlítva az alpaka szervestrágyában N-ből kevesebb, míg P-ből több található. Az alpaka szervestrágyájában a nyári, legeltetési időszak és a téli, istállózott időszak mintái között szignifikáns eltérés nem mutatkozott. Azonban a kálium esetén kisebb, de nem szignifikáns, különbséget találtam a legeltetési és istállózott időszakok között. Az állatok takarmányozása hasonló volt, de a telepek különböző ökológiai adottságú területeken voltak megtalálhatóak, így az etetett takarmányok táplálóanyag értékei eltérőek lehettek, ami befolyásolhatta az alpakák trágyájának tápanyag összetételét. További vizsgálatok szükségesek az alpaka szervestrágyájának pontosabb NPK tápanyag értékeinek meghatározására. Az alpaka szervestrágya előnyösen használható a kertészeti kultúrákban a jelentős tápanyag tartalma miatt. Mindazonáltal, külföldön az alpaka szervestrágyapellet már kereskedelmi forgalomba került, hazánkban is lehetne értékesíteni dísznövénytermesztő kertészetek részére.

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítottam, hogy a kancák és a csődörök testméretei között kimutatható különbség van. A kancák szélesebb mellkassal, keskenyebb fejjel és vékonyabb lábszárral rendelkeznek a csődörökhöz képest.
2. Hazánkban először végeztem belső élősködőkre irányuló vizsgálatokat alpaka állományokban. Megállapítottam, hogy a belső élősködőkkel való fertőzöttség jelenleg kismértékű, bár a telepek között eltérések mutatkoztak.
3. Hazánkban először vizsgáltam az alpakák nyálának kortizol tartalmát az állatok nyírásakor. A módszer alkalmas az állatok kortizol értékeinek a meghatározására. A vizsgált alpakák nyálmintáinak átlagos kortizol értéke a nyírás előtt 2,50 nmol/l volt. Megállapítottam, hogy a vizsgált alpakák esetén a nyírás nem jelentett jelentős stresszhatást, továbbá a nyírás után 30 perccel az állatok kortizol értékei csak kis mértékben növekedtek (3,63 nmol/l). Ezenfelül megállapítottam, hogy a kancák és a csődörök kortizol értékei nem tértek el egymástól: a két ivar átlagos kortizol értéke 2,79 nmol/l (csődörök) és 2,47 nmol/l (kancák) volt.
4. Megállapítottam, hogy az alpakák főbb gyapjútulajdonságait (szálfinomság, 30 µm átmérő feletti szálak aránya, szálhosszúság és szálgörbület) az ivar nem befolyásolja: a kancák (21,7 µm; 7,5 %; 8,2 cm; 40,7⁰) és a csődörök (21,4 µm; 7,1 %; 7,8 cm; 41,1⁰) értékei között nincs statisztikailag kimutatható különbség.
5. Először állapítottam meg, hogy hazánkban az alpakák gyapjújának szálfinomságát és szálgörbületét a vizsgált meteorológiai tényezők (éves átlaghőmérséklet, éves átlagos csapadékmennyiség, éves átlagos relatív páratartalom és éves átlagos szélesebeség) közül az éves átlaghőmérséklet és az éves átlagos csapadékmennyiség jelentősen befolyásolta. Vagyis ahogy növekszik az éves átlaghőmérséklet és az éves átlagos csapadékmennyiség, úgy várható a gyapjúsál vastagodása, és ezzel párhuzamosan a szálgörbület csökkenése. Ebből adódóan a kevésbé csapadékos és hűvös területek a legkedvezőbbek a jó minőségű alpaka gyapjú előállítására. Megállapítottam, hogy a vizsgált meteorológia tényezők csekély hatással vannak a vizsgált alpakagyapjú minták szálhosszúságának alakulására.
6. Hazánkban először határoztam meg alpaka kancák és csődörök gyapjának ásványi anyagai közül a kalcium, a réz, a vas és a cink tartalmát (kanca: Ca: 1,7 g/kg, Cu: 10,9 mg/kg, Fe: 2,85 g/kg, Zn: 107,2 mg/kg; csődör: Ca: 1,67 g/kg, Cu: 10,4 mg/kg, Fe: 2,11 g/kg, Zn: 108,6 mg/kg). Megállapítottam, hogy a vizsgált egyedek esetén a két ivar között nincs jelentős eltérés. Vizsgálatomban az alpaka gyapjú átlagos kalcium, réz, vas és cink tartalma 1,69 g/kg, 10,7 mg/kg, 2,48 g/kg és 107,9 mg/kg volt.

7. Hazánkban először határoztam meg az alpakák szerves trágya nitrogén, foszfor és kálium tápanyagtartalmának átlagos értékeit (N: 15 g/kg szá; P: 17,6 g/kg szá; K: 18,7 g/kg szá) és arányát (1:1,1:1,2).

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A tevefélék a párosujjú patások rendjébe, azon belül a párnástalpúak alrendjébe tartoznak. A tevefélék családjába hét faj tartozik: a kétpúpú teve (baktrián), a dromedár, a vadteve, a guanakó, a vikunya, a láma és az alpaka. Az alpakák Dél-Amerikából, az Andok térségéből származnak. Korábban úgy gondolták, hogy a guanakótól származnak, de az újabb genetikai vizsgálatok során kiderült, hogy a vikunyatól származik az alpaka. A tevefélék emésztőrendszere eltér a többi kérődző állatfajétól, így az alpaka az álkérődzők közé tartozik, mivel a gyomrok száma és szövettani szerkezete nem egyezik meg a kérődzők elő- és valódi gyomraival (bendő, recés, százzrétű és oltógyomor). Dél-Amerikában fogyasztják a húsát is, de a gyapjúja nagyobb jelentőségű. Az alpaka gyapjú nagyon erős és rugalmas, nem tartalmaz lanolint, ezért nem vált ki allergiás reakciót, alacsony nedvszívó képessége miatt pedig alig szívja be a levegő páratartalmát. Ezen felül jó a hőszigetelő képessége, továbbá kevésbé filcesedik, mint a juhgyapjú, és kevésbé éghető.

Célkitűzéseim között szerepelt, hogy értékeljem az alpakák hasznosíthatóságának lehetőségét Magyarországon. Célul tűztem ki egy hazai alpaka tenyészetben a kancák és csődörök testméreteinek felvételezését, nemzetközi adatokkal történő összevetését, továbbá egy hazai alpaka tenyészetben a kifejlett csődörök és kancák kondícióbírálatának az elvégzését. Céлом volt magyarországi alpaka tenyészetekben a belső élősködők kimutatása, tenyészetek parazitafertőzöttségi fokának megállapítása. Céлом volt megállapítani, hogy nyálmintákból meghatározható-e az állatok kortizol koncentrációja, továbbá céлом volt, hogy az alpakák gyapjúnyírása jelent-e stresszt az állatokra nézve, és ha igen, mekkora stresszel jár a nyírás. További céлом volt egy hazai alpaka tenyészetben az alpakák gyapjútulajdonságainak megállapítása és a gyapjúminták ásványianyag tartalmának meghatározása. Célul tűztem ki az alpaka kancák főcsteje összetételének meghatározását, valamint az alpakák szervesanyag NPK tartalmának meghatározását és más kérődző fajokkal történő összevetését.

Az alpakák testméretét a jobaházi tenyészetben mértem meg. A vizsgálatban 5 csődör, 7 kanca és 2 fiatal (2 év alatti) huacaya típusú állat vett részt. Minden állat esetében a következő méretek felvétele történt meg: marmagasság, testhossz, ferde törzhossz, mellkas mélység, mellkas szélesség, mellkas körméret, fejhossz, fejszélesség, lábszárhossz, lábszárkörméret. A testméret felvételezése során megállapítottam, a kancák szélesebb mellkassal, keskenyebb fejjel és vékonyabb lábszárral rendelkeznek összehasonlítva a csődörökkel. Továbbá az európai (lengyel, orosz és olasz) alpaka állományok testméretei hasonlóak az általam mért alpakákéhoz. A testméretek felvétele az egyik lehetőség lehet az alpaka állomány felmérésére, küllemének megítélésére. Segítségével kiszűrhetőek azok az állatok, amelyek nemkívánatos tulajdonságokkal rendelkeznek, például azon alpakák, amelyek láma jellegű mutatnak (a felnőtt alpakák átlagos marmagassága nem lehet 90 cm-nél nagyobb).

Az állatokon elvégzett kondícióbírálat során 6 alpakát vizsgáltam a Jobaházán található farmon, amelyből 2 kanca (Elegance és Melania) és 4 csődör (Flavour, Torro, Lubert, Mega) volt. A vizsgálatot 3 bíráló végezte. A bírálati szabályok megismerése után, külön-külön egymástól függetlenül bíráltunk 6 állatot. Megfigyeléses módszerrel vizsgáltuk a szegycsonti részt, valamint a lágyék tájékot. Tapintásos módszerrel vizsgáltuk a bordák utáni első ágyékcsigolyánál a csontvégek tapinthatóságát, valamint értékeltük a horpaszt is. A kifejlett alpakák kondícióbírálata

során az általunk mért alpakák kondíciója a nemzetközi ajánlásokat figyelembe véve megfelelőnek volt mondható. A tenyésztésbevitel előtt a megfelelő kondíció alapfeltétele az alpakák későbbi időszakban kívánatos, kedvező termelési mutatóinak eléréséhez. Ezért érdemes az alpakák kondíció bírálatát a tenyésztésbevitel előtt elvégezni, hogy kiküszöbölhessük az ebből adódó problémákat.

Vizsgálataim egyik fontos célja az volt, hogy megállapítsam a hazai alpaka állomány belső élősködőkkel való fertőzöttség mértékét. A parazitológiai vizsgálat során 2014 tavaszán, Tatán 6 állattól (vegyes korú) csoportos, Mezőtúron 4 felnőtt kancától, Bábólnán 4 felnőtt kancától és 2 felnőtt csődörtől, Balassagyarmaton 2 felnőtt kancától, Jobaházán 8 felnőtt kancától és 4 felnőtt csődörtől, valamint Békéscsabán 4 felnőtt kancától vettem egyedi bélsármintákat. 2014 őszén Bábólnán a kancáktól és a csődöröktől ivar szerint csoportos mintákat vettem, ugyanakkor Békéscsabán a kancáktól, Jobaházán a csődöröktől és a kancáktól is egyedi bélsármintát vettem. Általánosságban elmondható, hogy a hazánkban található alpaka farmok kismértékben fertőzöttek férgekkel. A bélsár mintákban *Strongylida*-típusú peték, *Trichostrongylida* peték, *Nematodirus* peték fordultak elő. Ivar szerinti eloszlásban megfigyelhető, hogy a hímek és a nőtények egyaránt veszélyeztetettek. Azonban ezt az aktuális meteorológiai hatások és körülmények (pl. csapadékeloszlás, páratartalom, hőmérséklet) jelentős mértékben befolyásolhatják. Fontos tényező a legelők karbantartása (rendszeres legelő váltás), szarvasmarháktól és kiskérődzőktől történő elkülönítés, és az állatok (főként a más országból importált) féregtelenítése.

2014 és 2015 májusában történő nyírásakor különböző időpontokban nyálmintákat vettem az alpakáktól. A kortizol mérése radioimmunoassay (RIA) metodikával történt. A nyírás okozta stressz vizsgálata során a vizsgált állományban a kancák és a csődörök között jelentős eltérést nem tudtam kimutatni. Nyírás után 30 perccel mértem a legnagyobb kortizol koncentrációt, hasonlóan a korábbi vizsgálatokhoz, de ez a megnövekedett szint (3,63 nmol/l) sem jelez jelentős stresszhatást. A vizsgálatokból megállapítható, hogy az alpakák számára csupán kis mértékű stresszt jelent az évente egyszeri nyírás, megfelelő bánásmóddal pedig megelőzhető a felesleges stressz kialakulása az alpakákban.

A gyapjú vizsgálatához Jobaházán 12 kancától és 11 csődörtől egyenként gyűjtöttem gyapjúmintát, majd a laboratóriumi vizsgálatra küldött minták eredményét (szálfinomság, szálhosszúság, 30 µm feletti szála aránya, szálgörbület) feldolgoztam. Vizsgálataim során azt találtam, hogy az alpakagyapjú szálfinomságát és szálgörbületét a meteorológiai tényezők (átlagos éves középhőmérséklet, átlagos éves csapadékmennyiség, átlagos relatív páratartalom, átlagos szélesség) közül szignifikáns mértékben az átlagos éves középhőmérséklet és az átlagos éves csapadékmennyiség befolyásolta. Az átlagos éves középhőmérséklet és az átlagos éves csapadékmennyiség növekedésével vastagodott a gyapjúszálak átmérője, és ezzel párhuzamosan csökkentek a szálgörbület értékei. A szálhosszúságra nem voltak jelentős hatással a meteorológiai tényezők. A vizsgálat eredményei alapján elmondható, hogy a kevésbé csapadékos, hűvös területek a legkedvezőbbek a vékonyszálú alpakagyapjú előállításához.

A gyapjúminták ásványianyag (Ca, Cu, Fe, Zn) tartalmának meghatározása céljából 2014. év májusában két alpaka farmról, 5-5 állattól vettem gyapjú mintát. Az alpakák közül 3 hím- és 7 nőivarú egyed volt, korukat tekintve felnőttek (3 évesek elmúltak). A két telep között nem tapasztaltam nagy eltéréseket a mért paraméterekben, az alpakák inkább egyenként mutattak különböző eredményeket. A hazai mérési adatok hiánypótlóak, további vizsgálatokkal kiegészítve segíthetnek az alpakák egészségének megőrzésében, a jó minőségű gyapjú előállításban, az

optimális takarmányozás kialakításában, mivel az ásványi anyagok felhalmozódnak a gyapjában, ezáltal jelzik az állat tápláltsági és egészségi állapotát.

A főcstejmintákat a jobaházi huacaya farmon gyűjtöttem, a kancák első és második napi tejéből fejve. Az eredmények alapján elmondható, hogy a főcstej összetétele hazai körülmények között hasonló volt a külföldi mérésekhez, ugyanakkor az irodalmi adatokkal összevetve a főcstej összetétele területenként eltérő.

Az alpakák szervestrágya NPK tartalmának meghatározásához a mintákat olyan telepekről gyűjtöttem, ahol az állatlétszám 15-20 egyed volt. Évszakonként egy-egy mintát gyűjtöttem a jobaházi és békéscsabai alpaka farmon. Télen egy mintát gyűjtöttem még egy brno-i alpaka telepen. Vizsgálataim során megállapítottam, hogy az alpakák szervestrágyája jelentős NPK tartalommal rendelkezik. A szarvasmarha szervestrágyájához képest minden vizsgált elemből többet tartalmaz. A juh szervestrágyájával összehasonlítva N és P tekintetében az alpaka szervestrágyájában van több, míg a K-ból a juhé tartalmaz többet. Lámával összehasonlítva N-ből kevesebb, míg P-ból az alpaka szervestrágyájában van több. Az alpaka szervestrágyájában a nyári legeltetési időszakban mindhárom elemből nagyobb mennyiséget mértem a télihez képest. Azonban a foszfor esetében szignifikáns különbséget nem találtam a legeltetési és istállózott időszak között.

8. SUMMARY

Camelids are even-toed ungulates classified in the sub-order Tylopoda. The family of camels includes seven species: the two-humped camel (bactrian), the dromedary, the wild camel, the guanaco, the vicuña, the llama, and the alpaca. The alpacas are native to the Andean region of South America. They were previously thought to be derived from guanaco, but recent genetic studies have revealed that alpaca is derived from vicuña. The digestive system of camels differs from that of other ruminant species, so the alpaca is one of the pseudo ruminants because the number and histological structure of the stomachs do not match the pre- and true stomachs of ruminants (rumen, reticulum, omasum, and abomasum). Alpaca meat is consumed in South America, but alpaca wool has higher importance in global market. Alpaca wool is very strong and flexible, it does not contain lanolin, and hardly absorbs air humidity. In addition, alpaca wool has good thermal insulation, is less felty than sheep wool, and is less combustible.

One of my goals was to evaluate the possibility of adaption and utilizing alpacas in Hungary. My goal was to record the body sizes of mares and stallions in a Hungarian alpaca farm, to compare them with international data, and to perform a condition judgement of adult stallions and mares in a Hungarian alpaca farm. Also, aim of the investigations was to detect gastrointestinal parasites in Hungarian alpaca farms and to determine the parasite infestation of the herds. My aim was to determine whether cortisol concentrations in animals could be determined from saliva samples, and whether the shearing of alpaca wool was stressful for the animals and, what is the level of shearing stress. My further goal was to determine the wool properties of alpacas in a Hungarian alpaca farm and to determine the mineral content of the wool samples. Other important goal of the studies was to determine the composition of the alpaca colostrum, as well as to determine the NPK content of alpaca manure and to compare them with other ruminant species.

The body size of the alpacas was measured on the farm at Jobaháza. The study involved 5 stallions, 7 mares and 2 young (less than 2 years old) huacaya animals. The following dimensions were recorded for each animal: height at withers, straight length of the body, oblique length of the body, chest depth, chest width, chest girth, head length, head width, leg length, leg girth. During the recording of the body size, I found that the height at the withers of the European (Polish, Russian and Italian) alpaca herds is similar to that of the alpacas I measured. Recording the body sizes could be a possible way to assess the alpaca population and its appearance. It can be used to select animals that have undesirable properties, such as alpacas that show llama characteristics (e.g., the average height at the withers of adult alpacas should not exceed 90 cm).

During the condition judgement performed on the animals, I examined 6 alpacas on the farm in Jobaháza, of which 2 mares (Elegance and Melania) and 4 stallions (Flavour, Torro, Lubert, Mega). Two university students also participated in the experiment to ensure the reliability of the investigation. After getting know the judging rules, we judged 6 animals separately. The sternum and the groin were examined by observation. The part behind the ribs, the front of the pelvis and the psoas was examined by tactile method. The condition of the adult alpacas we measured was adequate, taking into consider the international recommendations. Proper condition at start breeding is a prerequisite for achieving desirable production goals for alpacas. Therefore, it is worthwhile to evaluate the condition of the alpacas before breeding in order to eliminate the problems according to the poor condition.

One of the main goals of my investigations was to determine the infestation of endoparasites in the domestic alpaca population. During the parasitological examination in the spring of 2014, mixed faecal samples have been taken from 6 animals (different ages) in Tata, and individual faecal samples have been taken from 4 mares in Mezőtúr, from 4 adult mares and 2 adult stallions in Bábolna, from 2 adult mares in Balassagyarmat, from 8 adult mares and 4 adult stallions in Jobaháza, and from 4 adult mares in Békéscsaba. In the autumn of 2014, mixed samples (by sexes) have been taken from mares and stallions in Bábolna, while individual faecal samples have been taken from mares in Békéscsaba and from stallions and mares in Jobaháza. In general, it can be stated that the alpaca farms in Hungary are slightly infected with worms. *Strongylida*-type eggs, *Trichostrongylida* eggs, and *Nematodirus* eggs have been found in the fecal samples. One can tell that the sex has no significant effect on the infections and males and females are at risk equally. However, endoparasitic infestations can be significantly affected by current meteorological effects and circumstances (e.g. precipitation distribution, etc.). Important factors are the followings: 1. cleanliness of pastures; 2. separate keeping from cattle and small ruminants; 3. and the dehelminthization of animals (mainly animals coming from other countries).

During shearing in May 2014 and 2015, I took saliva samples from alpacas at different times. Cortisol was measured by radioimmunoassay (RIA) method. During the examination of the stress caused by shearing, I could not detect a significant difference between the mares and the stallions of the herd. I measured the highest cortisol concentration 30 minutes after shearing, similarly to the previous studies, but this increased level (3.63 nmol/l) does not indicate a significant stress effect either. Results show that once-a-year shearing is only slightly stressful for alpacas, and that appropriate treatment can be used to prevent excess stress in the alpacas.

Wool samples from 12 mares and 11 stallions have been collected in Jobaháza to examine the wool parameters, and then the results of the samples sent for laboratory examination (fiber fineness, fiber length, fiber ratio above 30 μm , fiber curvature) have been evaluated. It was found that the fiber fineness and curvature of alpaca wool were significantly influenced by the average annual mean temperature and the average annual precipitation among the meteorological factors (average annual mean temperature, average annual precipitation, average relative humidity, average wind speed). As the average annual mean temperature and average annual precipitation increased, the diameter of the wool fibers thickened, and the values of fiber curvature decreased in parallel. Meteorological factors had no significant effect on fiber length. Based on the results it can be stated that the lower humidity and cooler circumstances are the most favourable for the production of fine alpaca wool.

In order to determine the mineral content of the wool samples (Ca, Cu, Fe, Zn), I took wool samples from 5-5 animals in two alpaca farms in May 2014 (3 males and 7 females, over 3 years old). I did not find significant differences in the measured parameters between the two herds, but the alpacas showed different results individually. The results fill the gaps in Hungary; supplemented with further studies, they can help to prevent the health problems of the alpacas, also to produce good quality wool, and to create optimal feeding system, as minerals accumulate in the wool, thus indicating the nutritional and health status of the animal.

Colostrum samples from the mares were collected at a huacaya farm in Jobaháza on the first and second days after parturition. Based on the results, one can tell that the composition of colostrum was similar to the measurements abroad, however, compared to the literature data, the proportion of milk protein was higher in the Hungarian samples.

To determine the NPK content of organic manure in alpacas, samples were collected from herds with 15–20 heads. I collected one sample each season at the alpaca farm in Jobaháza and Békéscsaba. I also collected one sample at an alpaca farm in Brno, in winter. It was found that the organic manure of alpacas has a significant NPK content. It contains more of each of the elements tested than the organic manure of cattle. Compared to sheep manure, alpaca manure contains more of N, while sheep contains more of K. Compared to llama manure, alpaca manure contains less N, while contains more P. Higher amounts of all three elements have been measured in alpaca manure in the summer (grazing) period compared to winter. However, for phosphorus, I did not find a significant difference between the grazing and indoor period.

9. MELLÉKLETEK

M1. Irodalomjegyzék

1. AFTOSA, F. (2007): Foot and Mouth Disease, The Centre for Food Security & Public Health, Iowa State University
2. ALMATHEN, F., CHARRUAU, P., MOHANDESAN, E., MWACHARO, J. M., OROZCOTERWENGEL, P., PITT, D., ET AL. (2016): Ancient and modern DNA reveal dynamics of domestication and cross-continental dispersal of the dromedary. *The Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 6707-6712.
3. ALTIZIO, B., WESTENDORF, M. (1998): Llamas and Alpacas, Rutgers University FS917
4. ALVAREZ, R., VILLCA, S., LIDEN, G. (2006): Biogas production from llama and cow manure at high altitude. *Biomass and Bioenergy*, 30, 66-75.
5. ANDERSON D.E., GRUBB T., SILVEIRA F. (1999a): The Effect of Short Duration Transportation on Serum Cortisol Response in Alpacas (*Llama pacos*). *The Veterinary Journal*, 157, 189–191.
6. ANDERSON, D. E., SILVEIRA, F., GRUBB, T. (1999): Effects of venipuncture and correlation of plasma, serum and saliva cortisol concentration with transportation stress in camelids. *Journal of Camel Practice and Research*, 6, (2), 249-254.
7. ANSARI, A. A., SINGH, G. S., LANZA, G. R., RAST, W. (Eds.). (2010): Eutrophication: causes, consequences and control (Vol. 1). Springer Science & Business Media. p. 55
8. ANTAL J. (1999): A szántóföldi növények trágyázása. (In Füleky, Gy. (Szerk.): Tápanyag-gazdálkodás). Mezőgazda Kiadó, Budapest.
9. ANVARI-TAFTI, SAZMAND, M., HEKMATIMOOGHADDAM, A., S-MOOBEDI, I. (2013): Gastrointestinal helminths of camels (*Camelus dromedarius*) in center of Iran. *Tropical Biomedicine*, 30, (1), 56-61.
10. ANWAR, A. H., KHAN, M. N. (1998): Parasitic fauna of camel in Pakistan. In Proceedings of the Third Annual Meeting for Animal Production under Arid Conditions (Vol. 2, pp. 69-76).
11. ANWAR, M., HAYAT, C. S. (1999): Gastrointestinal parasitic fauna of camel (*Camelus dromedarius*) slaughtered at Faisalabad abattoir. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2, (1), 209-210.
12. ARENAS, R.E.Z. (2007): Estudio de la fauna parasitaria del tracto gastrointestinal de laliebreeuropea (*Lepus Europaeus*, Pallas 1778), proveniente de Estancias de las provincias de Última Esperanza y Magallanes, XII Región, Chile. Universidad Austral del Chile (tese).
13. ARIAS, N., REQUENA, M., PALME, R. (2013): Measuring faecal glucocorticoid metabolites as a non-invasive tool for monitoring adrenocortical activity in South American camelids. *Animal Welfare*, 22, (1), 25-31.
14. ARIAS, N., VELAPATIÑO, B. (2015): Cortisol as a reliable indicator of stress in alpacas and llamas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26, (1), 1-8.
15. ARNOLD, G, MCMANUS, W, BUSH, I. (1964): Studies in the wool production of grazing sheep. 1. Seasonal variation in feed intake, liveweight and wool production. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 4, 392-403.

16. ATLEE, BA, STANNARD, AA, FOWLER, ME, WILLEMSE, T, IHRKE, PJ, OLIVRY, T. (1997): The histology of normal llama skin. *Veterinary Dermatology*, 8, 165-176.
17. AUSTRALIAN ALPACA ASSOCIATION (2013): A class act, *Alpaca World*, Summer, 52-54 p.
18. AYLAN-PARKER, J., MCGREGOR, B.A. (2002). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Research*, 44, (1), 53-64.
19. BALLWEBER, L.R. (2009): Ecto- and endoparasites of New World camelids. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 25, 295–310.
20. BÁRDOS L., HUSVÉTH F., KOVÁCS M. (2007): Gazdasági állatok anatómiájának és élettanának alapjai, Mezőgazda Kiadó. Budapest
21. BELDOMENICO, P.M., UHART, M., BONO, M.F., MARUL, C., BALDI, R., PERALTA J.L. (2003): Internal parasites of free ranging guanaco from Patagonia. *Veterinary Parasitology*, 103, 1465-1467.
22. BENCZE K. (1990): What contribution can be made to biological monitoring by hair analysis? *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 338, 58–61
23. BHAKAT, C., SAINI, N., PATHAK, K.M.L. (2009): Growth characteristics, economics and hair mineral status of camel calves reared in different systems of management. *Indian Journal of Animal Science*, 79, 932-935.
24. BHATTACHARYYA, S., MUKHOPADHYAY, G. (2014): A Review on a Therapy with bonds between Human and Animals. *International Journal of Pharmacy and Engineering*, 2, (4) 519-531.
25. BONACIC, C. (2000): Manejo sostenible de la vicuña: ¿es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal? In: González B, Bas F and Iriarte A (eds) Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco pp 193-205. Servicio Agrícola y Ganadero, Pontificia Universidad Católica de Chile, Fundación para la Innovación Agraria: Santiago, Chile [Title translation: Sustainable use of the vicuña: are animal welfare and wildlife exploitation compatible?]
26. BONACIC, C., MACDONALD, D.W. (2003): The physiological impact of wool-harvesting procedures in vicunas (*Vicugna vicugna*). *Animal Welfare*, 12, 387-402
27. BOCZ E. (1976): Agrokémia és talajtan, 209 p.
28. BOKORI J., GUNDEL J., HEROLD I., KAKUK T., KOVÁCS G., MÉZES M., SCHMIDT J., SZIGETI G., VINCZE L. (2003): A takarmányozás alapjai, Mezőgazda Kiadó, 49.
29. BONAVIA, D. (1996): Los came´lidos sudamericanos: Una introduccio´n a su estudio. Instituto France´s de Estudios Andinos, Lima, Peru.
30. BOWMAN, J. (2006): Body scoring llamas and alpacas, *The Camelid Quarterly*
31. BOWMAN, D.B. (2009): Helminths. In: Bowman DB, ed. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. 9th ed. St. Louis, MO, Elsevier, 159-162, 333.
32. BRAGA, W., LEYVA, V., COCHRAN, R. (2007): The effect of altitude on alpaca (*Lama pacos*) fiber production. *Small Ruminant Research*, 68, (3), 323-328.
33. BRASIL, B.S. NUNES, R. L. BASTIANETTO, E., DRUMMOND, M.G., CARVALHO, D.C., LEITE, R. C., OLIVEIRA, D.A. (2012): Genetic diversity patterns of *Haemonchus placei* and *Haemonchus contortus* populations isolated from domestic ruminants in Brazil. *International journal for parasitology*, 42, (5), 469-479.

34. BRAVO, P.W., GARNICA, J., AVILES, E. (2001): Cortisol concentrations in the perinatal and weaning periods of alpacas, *Animal Reproduction Science* 67, 125-129.
35. BREM, G. (1998): *Exterieurbeurteilung landwirtschaftlicher Nutztiere*, Eugen Ulmer Verlag GmbH & Co, Stutgard, Germany, fordította: Seregi J. 2003: A gazdasági állatok küllemi bírálata, *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, 54-108 p.
36. BRIOSO, D. (1963). Estudio sobre la relación entre la edad de las Alpacas con el diámetro de la fibra y la longitud de la mecha [Study on relationship between Alpacas age and fibre diameter]. Lima, Perú, Univ. Nac. Agr., La Molina.
37. BROMAGE, G. (2011): *Llamas and alpacas, A guide to management*, The Crowood Express
38. BROWN, C. (2008): Available nutrients and value for manure from various livestock types. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
39. BURKE, J. (2005): Management of Barber pole Worm in Sheep and Goats in the Southern U.S., 1 Farms Research Update, February 2005, published by Dale Bumpers Small Farms Research Center, SPA, ARS, USDA
40. BURNS, R. H., JOHNSTON, A., HAMILTON, J. W., MCCOLLOCH, R. J., DUNCAN, W. E., FISK, H. G. (1964). Minerals in domestic wools. *Journal of Animal Science*, 23, (1), 5-11.
41. BUSTINZA, V. (1984): Rendimiento del vellón de la Alpaca [Alpaca fleece yield]. Problemática Sur Andina No. 7. IIDS-UNA, Puno, Peru
42. CALLAN, R.J. (2009): West Nile Virus Considerations for Llama & Alpaca Breeders, Department of Clinical Sciences, Colorado State University
43. CALLE-ESCOBAR, R. (1984): *Animal Breeding and Production of American Camelids*. Lima, Peru, Ron Henning - Patience; Talleres Graficos de ABRIL Press. p.358.
44. CARDELLINO R., MUELLE J. (2009): Wool and other animal fibers in South America. Proceedings of the Symposium on Natural Fibres, 43-52.
45. CARMAN, S., CARR, N., DELAY, J., BAXI, M., DEREGT, D., HAZLETT, M. (2005): Bovine viral diarrhoea virus in alpaca: abortion and persistent infection. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 17, 589–593
46. CEBRA, C.K., STANG, B.V. (2008): Comparison of methods to detect gastrointestinal parasites in llamas and alpacas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232, 733-741.
47. CEBRA, C.K. (2010): Veterinary Calendar. [Online] Available at: <http://veterinarycalendar.dvm360.com/abdominal-discomfort-llamas-and-alpacas-causes-and-clinical-characteristics-proceedings?id=&sk=&date=&pageID=3> [Hozzáférés dátuma: 18 09 2018].
48. CERVANTES, I., PÉREZ-CABAL, M.A., MORANTE, R., BURGOS, A., SALGADO, C., NIETO, B., GOYACHE, F., GUTIÉRREZ, J.P. (2010): Genetic parameters and relationship between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas, *Small Ruminant Research*, 88, 6-11.
49. CHAD, E.K, DEPETERS, E.J, PUSCHNER, B., TAYLOR, S.J., ROBISON, J. (2014): Preliminary investigation of the composition of alpaca (*Vicugna pacos*) milk in California. *Small Ruminant Research*, 117, 165-168.
50. CHARRY, A.A. (2003): *Alpacas and ecosystems management*, Sustainable Farming Systems Group, The University of Sydney

51. CHARRY, A. A., KEMP, D. R., LAWRIE, J. W. (2003): Alpacas and Ecosystems Management (No. 1027-2016-82111).
52. CHIGERWE, M., TYLER, J. W. ET AL. (2009): Evaluation of factors affecting serum IgG concentrations in bottle-fed calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234, 785-789.
53. CHOLEWINSKA, P., CZYZ, K., NOWAKOWSKI, P., WYROSTEK, A., LUCZYCKA, D., MICHALAK, M. (2018): The use of impedance testing to detect the differences between llama and alpaca wool.
54. CHYLA, M.A., ZYRNICKI, W. (2000): Determination of metal concentrations in animal hair by the ICP method – comparison of various washing procedures. *Biological Trace Element Research*, 75, 187-194.
55. CLAUSS, M., LENDL, C.H., SCHRAMMEL, P., STREICH, W.J. (2004): Skin lesions in alpacas and llamas with low zinc and copper status – a preliminary report. *Veterinary Journal*, 167, 302-305.
56. CLOUGH, T. J., CONDRON, L. M., KAMMANN, C., MÜLLER, C. (2013): A review of biochar and soil nitrogen dynamics. *Agronomy*, 3, (2), 275-293.
57. CONYNGHAM, K. (2005): Camelid Health Review 2005. In Proceedings of the Annual Meeting-United States Animal Health Association, 109, p. 377.
58. CRISTOFANELLI, S., ANTONINI, M., TORRES, D., POLIDORI, P., RENIERI, C. (2004): Meat and carcass quality from Peruvian Llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*), *Meat Science*, Volume 66, Issue 3, March 2004, Pages 589-593, ISSN 0309-1740, [http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00174-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00174-8).
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174003001748>)
59. CRUZ, A., CERVANTES, I., BURGOS, A., MORANTE, R., GUTIÉRREZ, J.P. (2015): Estimation of genetic parameters for reproductive traits in alpacas. *Animal Reproduction Science*, 163, 48-55.
60. CRUZ, A., MORANTE, R., CERVANTES, I., BURGOS, A., GUTIÉRREZ, J.P. (2017): Effect of the gestation and lactation on fiber diameter and its variability in Peruvian alpacas, *Livestock Science*, 198, 31-36 p
61. CZAPLICKI, Z. (2012): Properties and Structure of Polish Alpaca Wool. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 20, 1(90) 8-12.
62. CZUB, G., NIZNIKOWSKI, R., VILLAVICENCIO, A. M. (2010): Influence of age and sex on body conformation of alpacas bred in Poland. *Annals of Warsaw University of Life Sciences*, 47, 5-10.
63. CSERNUS, V. (1982): Antibodies of high affinity and specificity for radioimmunologic determination of progesterone, testosterone and estradiol-17 β . - In: *Advances in Steroid Analysis*, S. Görög (ed) Akadémiai Kiadó Budapest, 171-177.
64. CSONGRÁDI A. (2018): Alpaka populációk takarmányozásának vizsgálata és emésztésélettani rendelleneségeik okának feltárása, Szakdolgozat, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 61 p.
http://www.huveta.hu/bitstream/handle/10832/2066/Csongrádi%20Anikó_diplomamunka_2018_11_23.pdf?sequence=1&isAllowed=y
65. DEBRECENI B., SÁRDI K. (1999): A nitrogén szerepe a növények életében. In Füleky György /szerk./ Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 37-45.

66. DEBRECENI B., SÁRDI K. (1999): A foszfor szerepe a növények életében. In Füleky György /szerk./ Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 45-51.
67. DEBRECENI B., SÁRDI K. (1999): A kálium szerepe a növények életében. In Füleky György /szerk./ Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 51-57.
68. DE LAMO, D.A., LACOLLA, D., HEATH, J.E. (2001): Sweating in the guanaco (*Lama guanicoe*). *Journal of Thermal Biology*, 26, 77-83.
69. DEL CARPIO, P., BUSTINZA, V. (1989): Diámetro y rendimiento de fibra de alpaca Huacaya a diferentes altitudes de Puno. (Fibre diameter and fiber yield of Huacaya alpacas at different altitudes of Puno). In: XII Reunión científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal, Lima, Perú.
70. DI LORIA, A., VENEZIANO, V., PIANTEDOSI, D., RINALDI, L., CORTESE, L., MEZZINO, L., CIARAMELLA, P. (2009): Evaluation of the FAMACHA system for detecting the severity of anaemia in sheep from southern Italy. *Veterinary Parasitology*, 161, (1-2), 53-59.
71. DUNCANSON, G.R. (2012): *Veterinary Treatment of Llamas and Alpacas*, CABI, 224 p.
72. DUNMADE, I. (2013): An investigation on alpaca fibre's microstructure as a renewable material for engineering applications. *International Journal of Science and Engineering Invention*, 2, 45-49.
73. DUEY, B., DUEY, S. (2003): Alpaca manure management, *Alpaca Magazine*, 48-50.
74. EMERGING THREATS QUARTERLY REPORT (2012): Miscellaneous Exotic & Farmed Species Surveillance quarterly report. 14, 3, November
75. EDWARDS, E.E., GARNER, B.C., WILLIAMSON, L.H., STOREY, B.E., SAKAMOTO, K. (2016): Pathology of *Haemonchus contortus* in New World camelids in the southeastern United States: a retrospective review. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 28, (2), 105-109.
76. ESTEBAN, L., THOMPSON, J. (1988): The Digestive System of New World Camelids. *Iowa State University Veterinarian*, 50, (2), 117-121.
77. FARAZ, A. (2021). Blood biochemical and hair mineral profile of camel calves reared under different management systems. *Pakistan Journal of Zoology*, 53, 55-61.
78. FARFAN, R.D. (1982): Dry season forage preferences of alpaca (*Lama Pacos*) in Southern Peru, Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University.
79. FARKAS R., FOK É., HORNOK S. (2004): Állatorvosi parazitológiai diagnosztika, Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi kar, Parazitológiai és Állattani Tanszék, Budapest 195-199.
80. FELL, L.R., SHUTT, D.A., BENTLEY, C.J. (1985): Development of a salivary cortisol method for detecting changes in plasma "free" cortisol arising from acute stress in sheep. *Australian Veterinary Journal*, 62, 12, 403-406.
81. FILIUS I. (1994): A zöldségnövények tápanyagai. In Balázs Sándor /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 77-94
82. FLOREZ, A., BRYANT, F., GAMARRA, J., ARIAS, J. (1986): Estudio de la influencia de diferentes niveles nutricionales del pastoreo sobre el crecimiento de la fibra de Alpaca [Study on grazing nutritional levels influence on Alpaca fibre growth]. In: Small Ruminant-Collaborative Research Special Program, INIAA, Texas Tech. Univ., Serie Reportes Técnicos No. 78.

83. FOWLER, M.E. (1994): Hyperthermia in llamas and alpacas. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 10, 309-318.
84. FOWLER, M.E. (1998) 'Medicine and Surgery of South American Camelids.' (Wiley-Blackwell: Iowa, USA)
85. FOWLER, M.E. (2001): Selected diseases of South American camelids. *J. Camel Pract. Res.* 8, 99–112.
86. FOWLER, M.E. (2010): Feeding and Nutrition. In: *Medicine and Surgery of Camelids*. Iowa, USA: WileyBlackwell, 17-58 p.
87. FOWLER, M.E. (2011): *Medicine and Surgery of Camelids*, John Wiley & Sons
88. FRANK, E.N., HICK, M.V.H., GAUNA, C.D., LAMAS, H.E., RENIERI, C., ANTONINI, M. (2006). Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). *Small Ruminant Research*, 61, (2-3), 113-129.
89. FRANZ, S., WITTEK, T., JOACHIM, A., HINNEY, B., DADAK, A.M. (2015): Llamas and alpacas in Europe: Endoparasites of the digestive tract and their pharmacotherapeutic control. *The Veterinary Journal*, 204, (3), 255-262.
90. GABRYSZUK, M., KLEWIEC, J., CZAUDERNA, R., BARANOWSKI, A., KOWALCZYK, J. (2000): The content of mineral compounds in sheep wool depending on the breed and physiological state. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Suppl 5, 147-151.
91. GALLEGOS, R., APAZA, E., BUSTINZA, V., MAMANÍ, G. (1991): Estudio de la variación del diámetro dentro del vellón y entre animales en Camélidos domésticos. (Within and Between animal's variation study of the fibre diameter of domestic Camelids). In: VII Conv. Int. Especialistas en Cam. Sud., Jujuy, Argentina
92. GARMENDIA, A.E., MCGUIRE, T.C. (1987a): Mechanism and isotypes involved in passive immunoglobulin transfer to the newborn alpaca (*Lama pacos*). *American Journal of Veterinary Research*, 48, 1465-1471.
93. GARMENDIA, A.E., PALMER, G.H., DEMARTINI, J.C., MCGUIRE, T.C. (1987b): Failure of passive immunoglobulin transfer: A major determinant of mortality in newborn alpacas (*Lama pacos*). *American Journal of Veterinary Research*, 48, 1472-1476.
94. GASSER, R.B., BOTT, N.J., CHILTON, N.B., HUNT, P., BEVERIDGE, I. (2008): Toward practical, DNA based diagnostic methods for parasitic nematodes of livestock – bionomic and biotechnological implications. *Biotechnology Advances*, 26, (4), 325-334.
95. GAULY, M. (2002): Leber. In: *Neuweltkamelieden, Ein Leitfaden für Halter, Züchter und Tierärzte*. Berlin: Parey Buchverlag, p. 26.
96. GERE T., CSÁNYI V. (2001): *Gazdasági állatok viselkedése I., Általános etológia, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 41-44p.*
97. GHORBANI, A., MOHIT, A., KUHI, H.D. (2015): Effects of dietary mineral intake on hair and serum mineral contents of horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35, 295-300.
98. GINGRICH, J.B., WILLIAMS, G.M. (2005): Host-feeding patterns of suspected West Nile virus mosquito vectors in Delaware, 2001-2002. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 21, (2), 194-200.
99. GODDEN, S. (2008): Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24. 19-39.

100. GONZÁLEZ-GARDUÑO, R., TORRES-ACOSTA, J.F.J., CHAY-CANUL, A.J. (2014): Susceptibility of hair sheep ewes to nematode parasitism during pregnancy and lactation in a selective anthelmintic treatment scheme under tropical conditions. *Research in Veterinary Science*, 96, 487-492.
101. GOYAL, S. M., BOUJIHAD, M., HAUGERUD, S., RIDPATH, J.F. (2002): Isolation of bovine viral diarrhea virus from an alpaca. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 14, 523-525MA
102. GRANDON, T. (1997): Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 7, 249–57.
103. GRANT, J. (1996): Top-Tech'96 Symposium, CSIRO Div. of Wool Technology, Geelong.
104. GREENWOOD, P.L., SHUTT, D.A. (1992): Salivary and plasma cortisol as an index of stress in goats. *Australian Veterinary Journal*, 69, 7, 161-163.
105. GUTIÉRREZ, J.P., GOYACHE, F., BURGOS, A., CERVANTES, I. (2009): Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science*, 123, 193-197.
106. HADDADIN, M.S.Y., GAMMOH, S.I., ROBINSON, R.K. (2008): Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal Dairy Research*, 75, 8-12.
107. HALE, M. (2006). Managing internal parasites in sheep and goats. ATTRA <http://www.attra.ncat.org/attra-pub/PDF/parasitesheep.pdf> (accessed on 14/6/2013)
108. HARE, J. (1997): The wild camel *Camelus bactrianus ferus* in China: the need for urgent action. *Oryx* 31, 45–8.
109. HE, X. (2002): Resource Atlas of Camels in China. Hunan Science and Technology Press, Changsha
110. HEALY, W. B., ZIELEMAN, A.M. (1966). Macro-and micro-element content of new zealand wool. *New Zealand journal of agricultural research*, 9, (4), 1073-1078.
111. HENRICH, M., REINACHER, M. (2007): Lethal bluetongue virus infection in an alpaca, *The Veterinary Record*, 161, 22, 764.
112. HERDT, T.H., HOFF, B. (2011): The use of blood analysis to evaluate trace mineral status in ruminant livestock. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 27, 255–283.
113. HILL, F.I., DEATH, A.F., WYETH, T.K. (1993): Nematode burdens of alpacas sharing grazing with sheep in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 41, 205-208.
114. HOFFMAN, E. (2006): The complete alpaca book, Bonny Doon Press
115. HOLASOVÁ, M., PECHOVÁ, A., HUSÁKOVÁ, T. (2017): The evaluation of Cu, Zn, Mn, and Se concentrations in the hair of South American camelids. *Acta Veterinaria Brno*, 86, (2), 141-149.
116. HOLLÓ F. (1971): Adatok a juh parazitás gastro-enteritisének (trichostrongylidosisának) terápiájához, Állatorvostudományi Egyetem Parazitológiai Tanszék
117. HORN A. (1973): Szarvasmarhatenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 104-188.
118. HOSTETLER, C.E., KINCAID, R.L., MIRANDO, M.A. (2003): The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. *Veterinary Journal*, 166, 125-139.
119. HURLEY, W.L., THEIL, P.K. (2011): Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk. *Nutrients*, 3, 442-474.

120. HYUGA, A., MATSUMOTO, J. (2016): A survey of gastrointestinal parasites of alpacas (*Vicugna pacos*) raised in Japan. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 78, 719-721.
121. INDRA, P., MAGASH, A., BATSUURI, L. (2003): Mongolia Camels. Munkhiin-Useg Co. Ltd Publishing, Ulaanbaatar, Mongolia.
122. ISAMOV, N.N., GUBAREVA, O.S., SIDOROVA, E.V., ISAKOVA, V.N. (2014): Distribution of microelements in goats. *Russian Agricultural Sciences*, 40, (1), 67-69.
123. JABBAR, A., CAMPBELL, A.J., CHARLES, J.A., GASSER, R.B. (2013): First report of anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* in alpacas in Australia. *Parasites & Vectors*, 6, (1), 243.
124. JENSEN, P. (2006): A háziállatok etológiája, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 37-38p
125. JESSEN, C. (2001): Behavioural Control of Heat Exchange with the Environment. In 'Temperature Regulation in Humans and Other Mammals. Springer, Germany
126. JI, R., CUI, P., DING, F., GENG, J., GAO, H., ZHANG, H., MENG, H. (2009): Monophyletic origin of domestic bactrian camel (*Camelus bactrianus*) and its evolutionary relationship with the extant wild camel (*Camelus bactrianus ferus*). *Animal Genetics*, 40, (4), 377-382.
127. JOHNSON, L.W. (1993): Major llama medical challenges and approaches to their successful treatment. Proceedings of the 11th American College of Veterinary Internal Medicine Forum, 814-816.
128. JOHNSTON, M. C. (2016). Ombré Alpaca Nuno Felting. In International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings, 73, , Iowa State University Digital Press.
129. JURKOVICH, V., KÉZÉR, L.F., RUFF, F., BAKONY, M., KULCSÁR, M., KOVÁCS, L. (2017): Heart rate, heart rate variability, faecal glucocorticoid metabolites and avoidance response of dairy cows before and after changeover to an automatic milking system. *Acta Veterinaria Hungarica*, 65, (2), 301-313.
130. KÁDÁR I. (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. Budapest.
131. KADWELL, M., FERNANDEZ, M., STANLEY, H. F., BALDI, R., WHEELER, J. C., ROSADIO, R., BRUFORD, M. W. (2001): Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268, (1485), 2575-2584.
132. KAMBER, R., FARAH, Z., RUSCH, P., HASSIG, M. (2001): Studies on the supply of immunoglobulin G to newborn camel calves (*Camelus dromedarius*). *Journal of Dairy Research*, 68, 1-7.
133. KAPLAN, R. (2004): Responding to the emergence of multiple-drug resistant *Haemonchus contortus*: Smart Drenching and FAMACHA© [PowerPoint]. Retrieved July 12, 2005, www.scsr.org/Files/Files/Misc/FL%20Goat%20Prodn%20Conf%20June04%20Com%20format.pdf
134. KARASIK, R. J., BERRY, J. (2010): Dogs, Horses, and Wallabies-Oh My! Benefits and Challenges of Animal Therapy in Dementia Care. *Gerontologist*.
135. KERSHAW-YOUNG, C.M., DRUART, X., VAUGHAN, J., MAXWELL, W.M.C. (2012): β -Nerve growth factor is a major component of alpaca seminal plasma and

- induces ovulation in female alpacas. *Reproduction, Fertility and Development*, 24, (8), 1093-1097.
136. KONUSPAYEVA, G., FAYE, B., LOISEAU, G., NARMURATOVA, M., IVASHCHENKO, A., MELDEBEKOVA, A., DAVLETOV, S. (2010): Physiological change in camelmilk composition (*Camelus dromedaries*). 1. Effect of lactation stage. *Tropical Animal Health and Production*, 42, 495-499.
137. KOVÁCS A., SZENTLÉLEKI A., SIPOS M. (2008): Növekvő parazitaveszély a legelőn, *AWETH*, 4. Különszám, 781-787.
138. KOVÁCS, L., KÉZÉR, F.L., KULCSÁR-HUSZENICZA, M., RUFF, F., SZENCI, O., JURKOVICH, V. (2016): Hypothalamic-pituitary-adrenal and cardiac autonomic responses to transrectal examination differ with behavioral reactivity in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 99, 9, 7444-7457.
139. KROŚNICKA-BOMBAŁA, R. (1996): Influence of a season of the year and a colour on pigment and microelements content in a coat of differently coloured sheep and goats. *Zesz Nauk Przeg Hod*, 23, 117-132.
140. KUTZLER, M.A., BAKER, R.J., MATTSON, D.E. (2004a): Humoral response to West Nile virus vaccination in alpacas and llamas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225, (3), 414-416
141. LAFFAN, J. (2015): Alpaca AgSkills: A practical guide to farm skills, NSW Agriculture, p. 3-4.
142. LEGUÍA, G. (1991): The epidemiology and economic impact of llama parasites. *Parasitol. Today*, 7, 54–56.
143. LENSCH, J. (1999): The two-humped camel (*Camelus bactrianus*), World Animal Review (FAO). *Revista Mundial de Zootecnia*, 92, 36-41.
144. LEONARD, D.K. (2006): The Politics of Livestock Sector Policy and the Rural Poor in Peru. Rome: Food and Agriculture Organization – Animal Production and Health Division
145. LEPRES, L.B. (2014): Juhok fégregpetéinek élettartama a legelőn (szakdolgozat), Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Parazitológiai és Állattani Tanszék
146. LICHTENSTEIN, G., VILÁ, B. (2003): Vicuna Use by Andean Communities: An Overview, *Mountain Research and Development*, 23(2):198-201 p. [https://bioone.org/journals/Mountain-Research-and-Development/volume-23/issue-2/0276-4741\(2003\)023%5b0197:VUBACA%5d2.0.CO;2/Vicuna-Use-by-Andean-Communities-An-Overview/10.1659/0276-4741\(2003\)023%5b0197:VUBACA%5d2.0.CO;2.full](https://bioone.org/journals/Mountain-Research-and-Development/volume-23/issue-2/0276-4741(2003)023%5b0197:VUBACA%5d2.0.CO;2/Vicuna-Use-by-Andean-Communities-An-Overview/10.1659/0276-4741(2003)023%5b0197:VUBACA%5d2.0.CO;2.full)
147. LIU, Z.P, MA, Z., ZHANG, Y.J. (1994): Studies on the relationship between sway disease of Bactrian camels and copper status in Gansu province. *Veterinary Research Communications*, 18, 251-260.
148. LIU, X., WANG, L., WANG, X. (2004): Evaluating the softness of animal fibers. *Textile Research Journal*, 74, (6), 535-538.
149. LOBEL, M. (1992): Efecto de la esquila sobre algunas variables fisiologicas de la alpaca (*Lama pacos*). Doctor of Veterinary Medicine dissertation, Ciencias Biologicas Animales, Universidad de Chile: Santiago, Chile

150. LUBROTH, J., YEDLOUTSCHNIG, R.J., CULHANE, V.K., MIKICIUK, P.E. (1990): Foot-and-mouth disease virus in the llama (*Lama glama*): diagnosis, transmission, and susceptibility. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2, (3), 197-203.
151. LUPTON, C.J., MCCOLL, A., STOBART, R.H. (2006): Fibre characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*, 64, 211-224.
152. LUPTON, C.J., MCCOLL, A. (2011): Measurement of luster in Suri alpaca fiber. *Small Ruminant Research*, 99, (2-3), 178-186.
153. MACLACHLAN, N.J., DREW, C.P., DARPEL, K.E., WORWA, G. (2009): The Pathology and Pathogenesis of Bluetongue. *Journal of Comparative Pathology*, 141, 1, 1-16.
154. MAJCHRZAKA, Y.N., MASTROMONACOB, G.F., KORVERC, W., BURNES, G. (2015): Use of salivary cortisol to evaluate the influence of rides in dromedary camels. *General and Comparative Endocrinology*, 211, 15, 123–130
155. MASUR, E., TSAKIRIS, A., BRUNO, K., THEURER, M., GERB, S. (2022): Assessment of an Herbal Feed Additive on Reducing Gastrointestinal Nematodes in an Alpaca Operation. *Journal of Veterinary Medicine and Health*, 6, (151), 2.
156. MATTSON, D.E., BAKER, R.J., CATANIA, J.E., IMBUR, S.R., WELLEJUS, K.M., BELL, R.B. (2006): Persistent infection with bovine viral diarrhea virus in an alpaca. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228, (11), 1762-5.
157. MAYHUA, P., QUISPE, E.C., MONTES, M., ALFONSO, L. (2011): Differences in fibre diameter profile between shearing periods in white Huacaya Alpacas (*Vicuna pacos*), In: Pérez-Cabal, Gutiérrez, I Cervantes and Alcalde: Fibre production in South American camelids and other fibre animals. Wagen. Acad. Publ., ISBN: 978-90-8686-172-9, 248.
158. MCARTHUR, A.J. (1981): Thermal resistance and sensible heat loss from animals. *Journal of Thermal Biology*, 6, 43-47.
159. MCDOWELL, L.R. (ed.) (2003): Minerals in Animal and Human Nutrition. 2nd edn. Elsevier Science, Amsterdam. 16, 644 pp.
160. MCGREGOR, B.A. (2002): Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Ruminant Research*, 44, 3, 219-232.
161. MCGREGOR, B.A., BUTLER K.L. (2004): Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian Alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 433-442.
162. MCGREGOR, B.A., BROWN, A.J. (2010): Soil nutrient accumulation in alpaca latrine sites. *Small Ruminant Research*, 94, 17-24.
163. MCGREGOR, B.A. (2012): Properties, processing and performance of rare natural animal fibres. A review and interpretation of existing research results. Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC), Canberra, A.C.T. <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30051117>
164. MCGUIRE, T.C., PFEIFFER, N.E., WEIKEL, J.M., BARTSCH, R.C. (1976): Failure of colostral immunoglobulin transfer in calves dying from infectious disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 169, 713-718.
165. MCGURIK, S.M., COLLINS, M. (2004): Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 20, 593-603.

166. MELO, C., MANUNZA, A., MELO, M., OLIVERA, L., AMILLS, M. (2011): Analysis of the mitochondrial diversity of alpacas in eight farming areas of the south of Peru, Fibre production in South American camelids and other fibre animals, Wagen Academic Publishers, 87-91.
167. MEYER, G., LACROUX, C., LÉGE, R. S., TOP, S., GOYEU, K., DEPLANCHE, M. (2009): Lethal bluetongue virus serotype 1 infection in llamas, *Emerging Infectious Diseases*, 15, (4), <http://www.cdc.gov/EID/content/15/4/608.htm>, 2009.08.20.
168. MIHÓK S. (2004): A gazdasági állatok küllemtana, in: Szabó F.: Általános állattenyésztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 264-290.
169. MIKUS, M. (1966): Relationships between stage of lactation and content of individual constituents of milk from Merino sheep. *Ved. Pr. Vysk. Vst. Ovciar.*, 3, 139-152.
170. MONTES, M., QUICAHÑO, I., QUISPE, R., QUISPE, E., RUIZ, L. A. (2008): Quality characteristics of Huacaya alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6, (1), 33-38.
171. MOORE, K.E., BLACHE, D., MALONEY, S.K. (2011): Fibre diameter and insulation in alpacas: The biophysical implications. *Small Ruminant Research*, 96, (2-3), 165-172.
172. MORANTE, R., GOYACHE, F., BURGOS, A., CERVANTES, I., PEREZ-CABAL, M.A., GUTIERREZ, J.P. (2009): Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacomara experience. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 37-43.
173. MORANTE, R., BURGOS, A., GUTIÉRREZ, J.P. (2011): Producing alpaca fibre for the textile industry, Fibre production in South American camelids and other fibre animals, Wagen Academic Publishers, 35-40.
174. MORIN, D. E., ROWAN, L. L., HURLEY, W. L. (1995): Comparative study of proteins, peroxidase activity and N-acetyl- β -D-glucosaminidase activity in llama milk. *Small Ruminant Research*, 17, (3), 255-261.
175. MORITZ, A. (ed.) (2014): Clinical Laboratory Diagnostics in Veterinary Medicine (in German). 7th edn. Schattauer, Stuttgart. 22, pp. 934
176. MOTYOVSZKI N. (2017): A juhok albendazolos kezelésének vizsgálata (Doctoral dissertation)
177. MÖBLER, M.; AICHNER, J.; MÜLLER, A.; ALBERT, T.; WITTEK, T. (2021): Concentrations of fat, protein, lactose, macro and trace minerals in alpaca colostrum and alpaca milk at different lactation stages. *Animals*, 11, 1955.
178. MÖBLER, M., RYCHLI, K., REICHMANN, V. M., ALBERT, T., WITTEK, T. (2022): Immunoglobulin G Concentrations in Alpaca Colostrum during the First Four Days after Parturition. *Animals*, 12, (2), 167.
179. MÖSTL, E., MAGGS, J.L., SCHRÖTTER, G., BESENFELDER, U., PALME, R. (2002): Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications*, 26, (2), 127-139.
180. MSZ 20135:1999: A talaj oldható tápelemtartalmának meghatározása
181. MSZ-08-1783-1:1983: Nagy teljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokban. Növényi anyagok kémiai mintaelőkészítési eljárása ásványi tápanyagok mennyiségi meghatározásához
182. MSZ-08-1783-4:1983: Nagy teljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokban. Növényi anyagok foszfortartalmának mennyiségi meghatározása

183. MSZ-08-1783-6:1983: Nagy teljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokban. Növényi anyagok nitrogéntartalmának mennyiségi meghatározása
184. MUCSI I. (2010): Juhtenyésztési alapismeretek. III. kötet Juhbetegségek. Tudás Alapítvány, Hódmezővásárhely. 32.
185. MUÑOZ, M.A., FAZ, A., ACOSTA, J.A., MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, S., ZORNOZA, R. (2015): Effect of South American grazing camelids on soil fertility and vegetation at the Bolivian Andean grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 207, 203-210.
186. MURPHY, W.M., BARRETO, M.A.D., SILMAN, J.P., DINDAL, D.L. (1995): Cattle and sheep grazing effects on soil organisms, fertility and compaction in a smooth-stalked meadowgrass-dominant white clover sward. *Grass and Forage Science*, 50, 191-194.
187. NAVARRE, C.B., HEATH, A.M., WENZEL, J., SIMPKINS, A., BLAIR, E., BELKNAP, E. AND PUGH, D.G. (2001): A comparison of physical examination and clinicopathologic parameters between sheared and nonshered alpacas (*Lama pacos*). *Small Ruminant Research*, 39, (1), 11-17.
188. OIE (2009): Terrestrial Animal Health Code. http://www.oie.int/eng/normes/MCode/en_sommaire.htm, downloaded 16/9/2009.
189. ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT (2015): Beszámoló 2014. év éghajlatáról és szélsőséges időjárási eseményeiről, 18-21.
190. ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT (2016): Beszámoló 2015. év éghajlatáról és szélsőséges időjárási eseményeiről, 14-18.
191. ÖRDÖG V., MOLNÁR Z. (2011): Növényélettan, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem
192. PALME, R. (2012): Monitoring stress hormone metabolites as an useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare*, 21, 331-337.
193. PAPP J. (2003): Tápanyagellátás. In Papp János /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest. 329-344.
194. PARRAGUEZ, V., THÉNOT, M., LATORRE, E., FERRANDO, G., RAGGI, L. (2003): Milk composition in alpaca (*Lama pacos*): comparative study in two regions of Chile. *Archivos de Zootecnia*, 52, 431-439.
195. PATKOWSKA-SOKOŁA, B., DOBRZAŃSKI, Z., OSMAN, K., BODKOWSKI, R., ZYGADLIK, K. (2009): The content of chosen chemical elements in wool of sheep of different origins and breeds. *Archives Animal Breeding*, 52, (4), 410-418.
196. PAVLATA, L., CHOMAT, M., PECHOVA, A., MISUROVA, L., DVORAK, R. (2011): Impact of long-term supplementation of zinc and selenium on their content in blood and hair in goats. *Veterinarni Medicina*, 56, 63-74.
197. PÉREZ, P., MAINO, M., GUZMÁN, R., VAQUERO, A., KÖBRICH, C., POKNIAK, J. (2000): Carcass characteristics of llamas (*Lama glama*) reared in Central Chile. *Small Ruminant Research*, 37, (1-2), 93-97.
198. PFISTER, J.A., SAN MARTIN, F., ROSALES, L. SISSON, D.V, FLORES, E., BRYANT, F.C. (1989): Grazing behaviour of llamas, alpacas and sheep in the Andes of Peru. *Applied Animal Behaviour Science*, 23, (3), 237-246.
199. PICCIONE, G., RIZZO, M., GIANNETTO, C. (2017): Reducing the stress response of alpacas during shearing. *Veterinary Record*, 180, (23), 566-567.

200. POE, I. (2012): Barber's Pole in Sheep, Goats and Alpaca, http://www.lhpa.org.au/_data/assets/pdf_file/0006/430773/Barbers-pole-in-sheep_April2012.pdf (utolsó letöltés: 2020. május 10.)
201. POLGÁR P., TOLDI GY. (2011): Juh- és kecsketenyésztés, Pannon Egyetem, Kaposvári Egyetem, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0059_juh_es_kecsketenyesztes/ch10s10.html (utolsó letöltés: 2020. május 10.)
202. PONOMAREVA, A. I., SYCHEVA, I. N. (2019): Biological features and productivity of Alpaca. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 35, (4), 417-423.
203. PONZONI, R.W., HUBBARD, D.J., KENYON, R.V., TUCKWELL, C.D., MCGREGOR, B.A., HOWSE, A., CARMICHAEL, I., JUDSON, G.J. (1997): Phenotypes Resulting From Huacaya by Huacaya, Suri by Huacaya and Suri by Suri Alpaca Crossings. Proceedings of the Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics 1997 conference, Armidale, N.S.W., pp. 136-139.
204. POPPENGA, R.H., RAMSEY, J., GONZALES, B.J., JOHNSON, C.K. (2012): Reference intervals for mineral concentrations in whole blood and serum of bighorn sheep (*Ovis canadensis*) in California. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24, 531-538.
205. PRICHARD, R. (2001): Genetic variability following selection of *Haemonchus contortus* with anthelmintics. *Trends in Parasitology*, 17, (9), 445-453.
206. PUMAYALLA, A. (1988): Estudio sobre producción alpaquera en el Perú (Study on alpaca production in Peru). Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú, p. 68.
207. RAGGI, L.A., CROSSLEY, J., COPPIA, S., FERRANDO, G., ALTITUD, C.A. AND ALTITUDE, C.A., (1994): Características fisiológicas de la alpaca (*Lama pacos*) sometida a manejo extensivo en el altiplano chileno. *Archivos de Zootecnia*, 43, (163), 201-206.
208. RAGGI, L.A. (2000): Avances en investigación y manejo de llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Lama pacos*) en Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 27, (1), 27-37.
209. RAHMAN, W.A., HAMID, S.A. (2007): Morphological characterization of *Haemonchus contortus* in goats (*Capra hircus*) and sheep (*Ovis aries*) in Penang, Malaysia. *Tropical Biomedicine*, 24, (1), 23-27.
210. RAMIREZ-PEREZ, A.H., BUNTINX, S.E., ROSILES, R. (2000): Effect of breed and age on voluntary intake and the micromineral status of non-pregnant sheep. Micromineral status. *Small Ruminant Research*, 37, 231-242.
211. RASHID, M.H., STEVENSON, M.A., CAMPBELL, A.J., VAUGHAN, J.L., BEVERIDGE, I., JABBAR, A. (2019): An assessment of worm control practices used by alpaca farmers in Australia. *Veterinary Parasitology*, 265, 91-100.
212. RASHID, M.H., VAUGHAN, J.L., STEVENSON, A.M., CAMPBELL, A.J.D., SAEED, M.A., INDJEIN, L., BEVERIDGE, I., JABBAR, A. (2019)a: Epidemiology of gastrointestinal nematodes of alpacas in Australia: I. a cross-sectional studies. *Parasitology Research*, 118, 891-900.
213. RASHID, M.H., STEVENSON, A.M., VAUGHAN, J.L., SAEED, M.A., CAMPBELL, A.J.D., BEVERIDGE, I., JABBAR, A. (2019)b: Epidemiology of gastrointestinal nematodes of alpacas in Australia: II. longitudinal studies. *Parasitology Research*, 118, 901-911.

214. RASHID, M.H., BEVERIDGE, I., VAUGHAN, J.L., JABBAR, A. (2019)c: Worm burdens and associated histopathological changes caused by gastrointestinal nematodes in alpacas from Australia. *Parasitology Research*, 118, 1031-1038.
215. REINER, R., BRYANT, F. (1983): A different sort of sheep Alpacas, Peru. *Rangelands Archives*, 5, (3), 106-108.
216. REYNAFARJE, C., FAURA, J., PAREDES, A., VILLAVICENCIO, D. (1968): Erythrokinetics in high-altitude-adapted animals (llama, alpaca, and vicuña). *Journal of Applied Physiology*, 24, (1), 93-97.
217. RICKARD, L.G., BISHOP, J.K. (1991): Helminth parasites of llamas (*Lama glama*) in the Pacific Northwest. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 58, 110-115.
218. RICKARD, L.G. (1994): Update on llama medicine. Parasites. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 10, 239-247.
219. RIEK, A., GERKEN, M. (2006): Changes in Llama (*Lama glama*) milk composition during lactation. *Journal of Dairy Science*, 89, 3484-3493
220. RUDAS P., FRENYÓ V. L. (1995): Az állatorvosi élettan alapjai, Springer Hungarica Kiadó, Budapest, 393-396.
221. RÜHLMANN, O. (2000): Wirtschaftsdünger, effektiv und umweltschonend lagern und einsetzen. LUFSA Sachsen-Anhalt, Halle.
222. RUIZ DE CASTILLA, M., ALAGON HUALLPA, G., QUIRITA BEJAR, C.R. (1992): Estudio de parámetros genéticos en Alpacas Huacaya (Genetic parameter study in Alpacas Huacaya). In: Informe de trabajos de investigación en Alpacas y Llamas de color. Volumen II (genética), pp. 1-28
223. SAN-MARTIN, M., COPAIRA, M., ZUNIGA, J., RODREGUEZ, R., BUSTINZA, G., ACOSTA, L. (1968): Aspects of reproduction in the alpaca. *Journal of Reproduction and Fertility*, 16, 395-399.
224. SANSON, R.L. (1994): The epidemiology of foot-and-mouth disease: Implications for New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 42, 41-53.
225. SARREA, C., CLAEREBOUTA, E., VERCRUYSSA, J., LEVECKEA, B., GELDHOF, P., PARDONB, B., ALVINERIEC, M., SUTRAC, J.F., GEURDENA, T. (2012): Doramectin resistance in *Haemonchus contortus* on an alpaca farm in Belgium, *Veterinary Parasitology*, 185, 346-351.
226. SAVORY, A., BUTTERFIELD, J. (1999): Holistic Management. A New Framework for Decision Making, Island Press, Washington.
227. SCHMID, S. (2006): The value chain of alpaca fiber in Peru, an economic analysis, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich Wageningen Academic Publishers, ISBN: 978-90-8686-172-9, 248.
228. SCHMIDT, S., CHIMIDDORJ, A., SHAND, N., OFFICER, D. (2010): Spinning a value chain from the gobi: Camel wool in Mongolia. FAO Animal Production and Health. Adding Value To Livestock Diversity. Marketing to promote local breeds and improve livelihoods. 41-50.
229. SCHOCK, A., BIDEWELL, C.A., DUFF, J.P., SCHOLES, S.F., HIGGINS, R.J. (2007): Coccidiosis in British alpacas (*Vicugna pacos*). *Veterinary Record*, 160, 805-806.
230. SCHOLANDER, P.F., WALTERS, V., HOCK, R., IRVING, L. (1950). Body insulation of some arctic and tropical mammals and birds. *The Biological Bulletin*, 99, (2), 225-236.

231. SCHULMAN, F.Y., KRAFFT, A.E., JANCZEWSKI, T., REUPERT, R., JACKSON, K., GARNER, M.M. (2003): Camelid Mucocutaneous Fibropapillomas: Clinicopathologic Findings and Association with Papillomavirus. *Veterinary Pathology*, 40, 103-107.
232. SELYE, J. (1936): A Syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138 32.
233. SELYE J. (1964): Életünk és a stressz. Budapest, Akadémiai kiadó
234. SHERIFF, M.J., DANTZER, B., DELEHANTY, B., PALME, R., BOONSTRA, R. (2011): Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoid. *Oecologia*, 166, 869-887.
235. SŁUPCZYŃSKA, M, KRÓL, B., MUCSI, I. (2020): Ésszerű takarmányozás és állattartás, Tudás Alapítvány, pp. 11
236. SMITH, B.B., PEARSON, E.G., TIMM, K.I. (1994). Third compartment ulcers in the llama. *Veterinary Clinics of North America*, 10, 319-330.
237. SMITH, H.N. (2013): A Spin on British Alpaca. *Alpaca World Magazine*, Autumn, 28-30.
238. SMITH, M.A, BUSH, R.D, THOMSON, P.C., HOPKINS, D.L. (2015): Carcass traits and saleable meat yield of alpacas (*Vicugna pacos*) in Australia, *Meat Science*, 107, 1-11.
239. SOMOS A. (1983): Trágyázási rendszerek. In. Somos András Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 102-112.
240. SPONENBERG, D.P. (2010): Suri and huacaya alpaca breeding results in North America, *Small Ruminant Research*, 93, (2-3), 210-212.
241. STOCK, M., MAUGHAN, T., MILLER, R. (2019): Sustainable Manure and Compost Application: Garden and Micro Farm Guidelines.
242. STOREY, B. E., WILLIAMSON, L. H., HOWELL, S. B., TERRILL, T. H., BERGHAUS, R., VIDYASHANKAR, A. N., KAPLAN, R. M. (2017): Validation of the FAMACHA© system in South American camelids. *Veterinary Parasitology*, 243, 85-91.
243. SUMAR, J., SMITH, G.W., MAYI-IUA, E., NATHANIELSZ, P.W. (1978): Adrenocortical function in the fetal and newborn alpaca. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 59, (1), 79-84.
244. SUMAR, J. (1991). Características de las poblaciones de Llamas y Alpacas en la sierra sur del Perú (Characteristics of Llamas and Alpacas population in the South mountain region of Peru). Informe de la Mesa redonda sobre Camélidos Sudamericanos, Lima Perú. Ofic. Reg. FAO., 71-80
245. SUTTON, D.R., VIERRETH, O.M., ANDERSON, K.E., WISNER, C.A. (2017): Biochar from Alpaca Manure, The Basics. *Microscopy and Microanalysis*, 23, (S1), 1138-1139.
246. SZIGETI, E., KÁTAI, J., KOMLÓSI, I., OLÁH, J., SZABÓ, CS. (2016): The effect of genotype and the location of sampling on the mineral content of wool. *Acta Agraria Debreceniensis*, 69, 157-160.
247. TAMBURIN, A., BRIGANTI, A., GIORGI, A., SNADRUCCHI, A. (2011): Preliminary study of body measurements on alpacas in northern Italy. In: Pérez-Cabal, Gutiérrez, I Cervantes and Alcalde: Fibre production in South American camelids and other fibre animals. Wagen. Acad. Publ., ISBN: 978-90-8686-172-9, 248.
248. THOMAS, S. (2012): Parasite paradise. *Alpaca World Magazine*, Autumn, 40-45.

249. THOMAS, S.M., MORGAN, E.R. (2013): Effect on performance of weanling alpacas following treatments against gastro-intestinal parasites. *Veterinary parasitology*, 198, (1-2), 244-249.
250. TOPLIFF, C.L., SMITH, D.R., CLOWSER, S.L., STEFFEN, D.J., HENNINGSON, J.N., BRODERSEN, B.W., BEDENICE, D., CALLAN, R.J., REGGIARDO, C., KURTH, K.L., KELLING, C.L. (2009): Prevalence of bovine viral diarrhoea virus infections in alpacas in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 234, (4), 519-529.
251. TÓTH M., OLÁH J. (2016): "Parazita fertőzöttség időbeni változásának vizsgálata magyar merinó juhoknál." A világ interdiszciplináris megközelítésben. 21-38.
252. TÓTH M., FARKAS R., OLÁH J., VARGA K., KOMLÓSI I., MONORI I. (2018): Kezelt és kezeletlen magyar merinó juhok endoparazita fertőzöttségének vizsgálata Karcagon. XXXVII Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, 2018. november 9-10. Programfüzet. 86.
253. TRINKS, A., BURGER, P., BENEKE, N., BURGER, J. (2012): "Simulations of populations ancestry of the two-humped camel (*Camelus bactrianus*). Camels in Asia and North Africa," in *Interdisciplinary Perspectives on their Significance in Past and Present*, eds E. Knoll and P. Burger (Vienna: Academy of Science Press), 79-86.
254. TROTZ-WILLIAMS, L. A., LESLIE, K.E., PEREGRINE, A.S. (2008): Passive immunity in Ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. *Journal of Dairy Science*, 91, 3840-3849.
255. TUBOLY S. (1998): Állatorvosi járványtan I. (Állatorvosi mikrobiológia), Mezőgazda Kiadó, Szeged, 335-344.
256. TWOMEY, D.F., WU, G., NICHOLSON, R., WATSON, E.N., FOSTER, A.P. (2014): Review of laboratory submissions from New World camelids in England and Wales (2000–2011). *The Veterinary Journal*, 200, 51-59.
257. VAN SAUN, R. (2006): Nutrient requirements of south American camelids: a factorial approach. *Small Ruminant Research*, 61, 165-186.
258. VAN WYK, J.A., BATH, G.F. (2002): The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Veterinary Research*, 33, (5), 509-529.
259. VARGAS-HERNÁNDEZ, J.G. (2020): A comprehensive agroecological entrepreneurship eco-efficient internationalisation model as an option in the future of work for the underserved. *A Handbook on the Future of Work and Entrepreneurship for the Underserved*, Chapter 3. pp. 55-82.
260. VERWOERD, D.W., ERASMUS, B.J. (2004): Bluetongue. In: Coetzer JAW, Tustin RC, (eds) *Infectious Diseases of Livestock*, Vol. 2, Oxford University Press, Oxford. pp. 1201-1220.
261. VIERA, J., MARCOVECCHIO, F., FONDEVILLA, N., CARILLO, B., SCHUDEL, A., DAVID, M., TORRES, A., MEBUS, C. (1995): Epidemiology of foot and mouth disease in the llama (*Lama glama*). *Veterinaria Argentina*, 12, (119), 620-627.
262. VILLARROEL, A. (2013): Internal parasites in sheep and goats.
263. VILLAVICENCIO, A.M., NIZNIKOWSKI, R. (2006): Populacja wielbladowatych południowo-amerykańskich na świecie. *Przegląd Hodowlany*, 74, (6), 16-19.

264. WANG, H., LIU, X., WANG, X. (2005): Internal structure and pigment granules in colored alpaca fibers. *Fibers and Polymers*, 6, (3), 263-268.
265. WAGENER, M.G., NEUBERT, S., PUNSMANN, T.M., WIEGAND, S.B., GANTER, M. (2021): Relationships between body condition score (BCS), FAMACHA©-score and haematological parameters in alpacas (*Vicugna pacos*), and llamas (*Lama glama*) presented at the veterinary clinic. *Animals*, 11, (9), 2517.
266. WEAVER S. (2012): Storey's Guide to Raising Miniature Livestock: Goats, Sheep, Donkeys, Pigs, Horses, Cattle, Llamas, Storey Publishing, 2012, ISBN: 1603426787, 9781603426787, 332 p.
267. WENTZ, P.A., BELKNAP, E.B., BROCK, K.V., COLLINS, H.K., PUGH, D.G. (2003): Evaluation of bovine viral diarrhoea virus in NWCs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223, (2), 223-228.
268. WERNERY, U. (2001): Camelid immunoglobulins and their importance for the newborn—a review. *Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health*, 48, 561-568.
269. WERNERY, U., KAADEN, O.-R. (2002): Infectious Diseases in Camelids, Georg Thieme Verlag
270. WERNERY, U., KAADEN, O.-R. (2004): Foot-and-mouthdisease in camelids: a review, *The Veterinary Journal*, 168, 2, 134-142.
271. WESTREICHER, A.C., MÉREGA, J.L., PALMILI, G. (2006): Review of the literature on Pastoral Economics and Marketing: South America, IUCN EARO
272. WHEELER, J.C., RUSSEL, A.J.F., ET AL. (1995). Llamas and alpacas: Pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *Journal of Archeological Science*, 22, 833-840.
273. WHITTY P. (2013): The birth of a bedding company... how did this happen? *Alpaca World Magazine*, Autumn, 50-52 p.
274. WIEDNER, E. (2021): Diseases of Llamas and Alpacas. Hyrax Consulting, LLC, Last full review/revision Oct 2021 | Content last modified Oct 2021
275. WILSON, R. (1989): The nutritional requirements of camel. In: T. J.-L., szerk. Séminaire sur la digestion, la nutrition et l' alimentation du dromadaire. Zaragoza: CIHEAM, 171-179.
276. WINTERHALDER, B., LARSEN, R., THOMAS, R. B. (1974): Dung as an essential resource in a highland Peruvian community. *Human Ecology*, 2, (2), 89-104.
277. WITTEK, T., SALABERGER, T., PALME, R., BECKER, S., HAJEK, F., LAMBACHER, B., WAIBLINGER, S. (2017): Clinical parameters and adrenocortical activity to assess stress responses of alpacas using different methods of restraint either alone or with shearing. *Veterinary Record*, vetrec-2016.
278. WULIJI, T., DAVIS, G.H., DODDS, K.G., TURNER, P.R., ANDREWS, R.N., BRUCE, G.D. (2000): Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpaca in New Zealand. *Small Ruminant Research*, 37, 189-201.
279. WULIJI, T. (2011): Fibre production and fibre characteristics of alpacas farmed in United States, Fibre production in South American camelids and other fibre animals, Wagen Academic Publishers, 65-72.

280. YAEGER, M., YOON, K.-J., SCHWARTZ, K., BERKLAND, L. (2004): West Nile virus meningoencephalitis in a Suri alpaca and Suffolk ewe. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 16, 64-66.
281. YOKOYAMA, H., PERALTA, R.C., DIAZ, R., SENDO, S., IKEMORI, Y., KODAMA, Y. (1992): Passive protective effect of chicken egg yolk immunoglobulins against experimental enterotoxigenic *Escherichia coli* infection in neonatal piglets. *Infection and Immunity*, 60, 998-1007.
282. ZAJAC, A.M., GIPSON, T.A. (2000): Multiple anthelmintic resistance in a goat herd. *Veterinary Parasitology*, 87, (2-3), 163-172.
283. VARGA J., FODOR L. (2003): Nyugat-nílusi láz. Szemleciikk. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 125, 451-457.
284. ŻARSKI, T.P. (1988): A recognition and an assessment of different methods of prevention and liquidation of mineral deficiencies in domestic and wild ruminants. SGGW-AR, Warszawa
285. ZHAO, Z. (1985): Wild camel in Xinjiang. *Chinese Journal of Wildlife*, 3, 8-10.

Internet:

Internet 1. <https://www.pikist.com/free-photo-sddbku> 2022

Internet 2. <http://www.fao.org/3/T0690E/t0690e09.htm>

Internet 3. <https://www.nationalgeographic.com/animals/mammals/a/arabian-camel>

Internet 4. [http://www.veszpzoo.hu/lakoink/emlosok/ketpupu_teve_\(camelus_bactrianus\)](http://www.veszpzoo.hu/lakoink/emlosok/ketpupu_teve_(camelus_bactrianus))

Internet 5. <https://www.diana-hunting.com/game/guanako>

Internet 6. [http://www.veszpzoo.hu/lakoink/emlosok/guanako_\(lama_guanicoe\)](http://www.veszpzoo.hu/lakoink/emlosok/guanako_(lama_guanicoe))

Internet 7. https://www.icar.org/Documents/technical_series/ICAR-Technical-Series-no-11-Sousse/Campero-1.pdf

Internet 8. [http://www.globoport.hu/205869/ertekesebb-az-aranynal-a-vilag-legritkabb-gyapja-a-vikunyac/](http://www.globoport.hu/205869/ertekesebb-az-aranynal-a-vilag-legritkabb-gyapja-a-<u>vikunyac</u>/)

Internet 9. <https://www.britannica.com/animal/vicuna>

Internet 10. <https://g7.hu/vilag/20181022/tul-ertekes-a-bundaja-egy-allatfajnak-hogy-csak-ugy-hagytak-volna-kipusztulni/>

Internet 11. [http://www.veszpzoo.hu/lakoink/emlosok/lama_\(lama_glama\)](http://www.veszpzoo.hu/lakoink/emlosok/lama_(lama_glama))

Internet 12. <http://www.shagbarkridge.com/info/stomach.html>

Internet 13. <http://www.creativeacres.com/ViewArticle.aspx?ID=4> 2013.április.03.

Internet 14. <http://www.whisperingpinesalpacas-indiana.com/> 2013.szeptember 10.

- Internet 15. http://americanalpacatextiles.com/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=60 2013.szeptember 10.
- Internet 16. <http://www.alpacamoon.com/fiber.html> 2013.június.20.
- Internet 17. http://www.pacomarca.com/intro_camelidos_en.htm 2006.08.14
- Internet 18. <http://www.sacoyo.com/index.html> 2011.09.16.
- Internet 19. <http://www.elprado.com.au/home.php> 2011.09.15.
- Internet 20. <http://www.nasubigfarm.com/farm/index.html> 2011.09. 16.
- Internet 21. <https://en.japantravel.com/tochigi/the-largest-alpaca-farm-in-japan/115982020.01.13>.
- Internet 22. <http://www.northwoodsalpacas.com/info.htm> 2011.09.30.
- Internet 23. <http://italpaca.com> 2010.09.07.
- Internet 24. https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/west_nile_fever.pdf 2013
- Internet 25. <http://www.alpacainfo.ca/downloads/AlpacaBreedStandards.pdf> 2017.10.10
- Internet 26. surinetwork.org/resources/Documents/AABAAlpacaBreedStandards.pdf 2017.10.10
- Internet 27. <http://vbs.psu.edu/extension/focus-areas/small-ruminant/BCS-Fact-Sheet-VSE-09-02.pdf> 2013.03.25
- Internet 28. <http://www.agraroldal.hu/juh-4.html> 2013.08.25
- Internet 29. <https://backyardhomesteadhq.com/how-to-fertilize-with-alpaca-poop-the-complete-guide/> 2021. 11. 10.
- Internet 30. <http://www.bustle.com/articles/49576-therapy-alpacas-are-a-thing-in-germany-and-we-definitely-need-them-in-the-us> 2016.06.21.
- Internet 31. http://zabajka.home.pl/?en_alpaca-therapy 2016.06.21.
- Internet 32. <http://www.barathegy.com/alap/szoveg/106> 2016.08.07
- Internet 33. <http://naturespathways.com/healthy-kids/item/4104-alpaca-assisted-therapy#.V2k70jHY-Uk> 2016.06.21

10. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Megköszönöm témavezetőimnek, Dr Bodnár Ákosnak és Dr Pajor Ferencnek a munkám során nyújtott szakmai irányításukat, segítségüket, a motivációt és értékes kritikákat.

E mellett köszönetemet fejezem ki Dr Pekli Józsefnek, Kőrösiné Dr Molnár Andreának és Dr Kovács Alfrédnek munkám elindításában, és tanácsokkal segítették munkámat.

Köszönöm a Szegedi Vadaspark igazgatójának, Veprik Róbertnek, hogy megszerettette velem az alpakákat, megismertette a jelentőségüket és lehetővé tette a vizsgálatokat.

Köszönöm Dr. Kulcsár Margitnak stresszvizsgálatokban nyújtott szakmai segítségét és a Szent István Egyetem Állatorvostudományi Kar Szülészeti és Szaporodásbiológiai Tanszék laboratórium valamennyi dolgozójának segítségét.

Hálás köszönettel tartozom a jobaházi Magyar Alpaka Kft-nek, vagyis Demjén Cecíliának, Demjén Mihálynak, Demjén Mihálynénak, amiért fogadtak a farmon, segítséget nyújtottak mindenben és sok vizsgálatot elvégezhettem az állataikon. Továbbá segítségemre volt a Suri Alpaka Farm, Bábolnai Arborétum és Állatpark, Szimbiózis Alapítvány Baráthegyi Majorsága, Lamacentrum Hady (Brno).

Szeretném megköszönni ÉDESANYÁMNAK, Prágainé Tóth Erikának, hogy lehetővé tette számomra PhD tanulmányaim elvégzését, a hasznos tanácsokat.

Valamint barátnőmnek Mártinak és Georginának, akik mellettem álltak.

Továbbá köszönöm a kollégiumi lakótársaimnak, akik eltűrték, hogy a fagyasztóban tartsam a mintáimat.