



ALPAKA SZERVESTRÁGYA NPK TARTALMA

PRÁGAI ANDREA - PAJOR FERENC - BODNÁR ÁKOS
Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem
Gödöllő

ÖSSZEFOGLALÁS

Világszerte sok alpakatartó foglalkozik az alpakák szervestrágyájának kertészeti célú értékesítésével. Az alpaka trágyájának előnye, hogy könnyen összegyűjthető és nem égeti ki a növényeket, ugyanakkor fokozódó népszerűsége ellenére alig ismert az NPK tartalma. Pedig nemzetközi (például Egyesült Királyság, Amerikai Egyesült Államok, Ausztrália) kereskedelemben különböző kiszerezésekben elérhető, jellemzően kertészeteknek ajánlják a felhasználását. Ezért célkitűzéseink között szerepelt, hogy megvizsgáljuk és összehasonlítsuk a különböző évszakokban és telepeken élő alpakák szervestrágyájának NPK tartalmát. A vizsgálatok során kiderült, hogy a trágya minták jelentős NPK tartalommal rendelkeznek. Összevetve a lámáéval kevesebb N-t és több P-t tartalmaz. Juhokéban csak K-ból van több, míg N és P-ből kevesebb. A szarvasmarháéban minden elemből alacsonyabb értéket találtunk a szakirodalomban az alpakáéhoz képest. Az alpaka szervestrágyájában a nyári legeltetési időszakban mindhárom elemből nagyobb mennyiséget mértünk a téli értékekhez képest. A P esetében nem találtunk nagy eltérést a két időszakban.

Kulcsszavak: alpaka, szervestrágya, NPK

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

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 termesztett 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 zöldségek fejlődésében és a terméshozásában. 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. Foszfor hiány esetén a növényekben csökken a fehérjeszintézis, a cellulóz képzése felgyorsul, a cukor-és keményítősintézis lelassul (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 zárási mechanizmusára, a sejtek turgorállapotának megtartására. Fontos még, hogy csökkenti a növények fagyérzékenységét, része van más elemek felvételében (Somos, 1983; Filius, 1994; Debreceni, 1999; Papp, 2003). Hiánya esetén levélhullás, azok „kanalasodása” alakulhat ki (Ördög et al., 2011).

Dél-Amerika szerte az alpaka tartók az alpákak szervestrágyájának értékesítésével is foglalkoznak. Mivel a szállítás költségével is számolni kell, 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 & Bryant 1983). Peruban élő lakosok véleménye szerint a lámák szervestrágyáját könnyebben lehetne trágyázásra használni a formája miatt, de mégsem terjedt el igazán, mivel félnek a férgességtől (Winterhaldere et al., 1974).

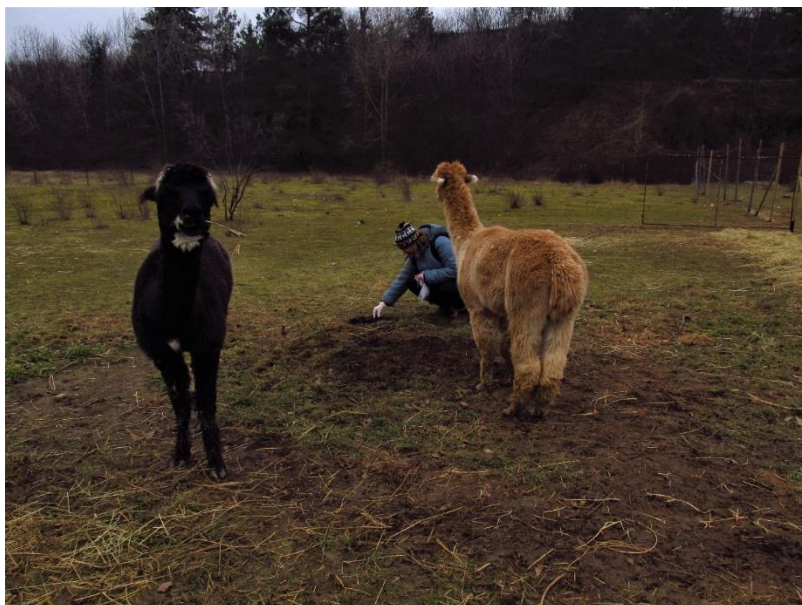
Magyarországon, több helyen is folyik alpaka tenyésztés, tartás, például Jobaházán, Békéscsabán, Nótincsen, Kistrákoson, Miskolcon, Péren. A telepeken huacaya típusú alpakákat tartanak, az egyetlen suri tenyésztő Békéscsabán található. Az állatok létszáma változó, 10-20 darab között mozog.

Az alpakák évente körülbelül 680 kg trágyát termelnek (Duey, 2003), egy helyre ürítenek (Reiner & Bryant, 1983; McGregor, 2002; Charry et al., 2003) (1.kép), 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 & 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 szervestrágya 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 1.). 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 szervestrágyájában, 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).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A trágya mintákat különböző telepekről gyűjtöttük, 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 gyűjtöttük a jobaházi és békéscsabai alpaka farmon. Télen egy mintát gyűjtöttük még egy brno-i alpaka telepen (1. kép).



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

Figure 1: Sampling from alpacas in Brno (photo: Prágai)

A mintákat az állatok közös trágyázóhelyéről vettük, nem egyedenként (2. kép).



2.kép: Alpaka trágyázóhely Békéscsabán (fotó: Prágai)

Figure 2: Alpaca latrine in Békéscsaba (photo: Prágai)

A szállítás hűtőtáskában történt. A mintákat a laborvizsgálat előtt mélyhűtve tároltuk. 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.

A kapott adatok statisztikai kiértékelését a GraphPad InStat ® programmal végeztük (átlag, szórás, F-teszt és t-próba).

EREDMÉNYEK

Az ősszel gyűjtött trágya minták közül N és P tekintetében a jobaházai mintában volt több (*1.táblázat*). A P esetében az értékek nagyságrendileg hasonlóak voltak, míg a N esetében több mint kétszerese volt a jobaházai, mint a békéscsabai. Ezzel szemben a K értéke a Békéscsabáról hozott mintában volt nagyobb, több mint kétszerese volt a jobaházaihoz képest.

1. *táblázat*: Alpaka trágyák NPK tartalma a vegetációs időszakon kívül
Table 1: NPK content of alpaca manure during the indoor period

Tulajdonságok	Ősz		Tél			Átlag
	Jobaháza	Békéscsaba	Jobaháza	Békéscsaba	Brno	±SD
N (mg/kg sz.a.)	23508	10667	13800	12042	14791	14961,6 ±50345,56
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 tapasztaltunk. Békéscsaba esetében a legjelentősebb csökkenést a K esetében mértünk. A brno-i mintában N-ből több volt, mint a hazai telepeken. P-ből közel azonos értéket kaptunk a brno-i és a jobaházai mintában, azonban a békéscsabaiban kevesebb volt. Kálium tekintetében a békéscsabaihoz képest kevesebbet, a jobaházaihoz képest magasabb értéket kaptunk a brno-i mintában.

A tavasszal vizsgált trágyákban N-ből és P-ből a jobaházai mintában volt több, míg K-ból a békéscsabaiban (2. 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.

2. táblázat: Alpaka trágyák NPK tartalma a vegetációs időszakban

Table 2: NPK content of alpaca manure during the grazing season

Tulajdonságok	Tavasz		Nyár		Átlag
	Jobaháza	Békéscsaba	Jobaháza	Békéscsaba	±SD
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
Száranyag (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 (3. táblázat). Az éves átlagos mennyiség 15917,9 mg/kg sz.a. volt. Foszforból hasonló átlagos mennyiségeket mértünk a nyári és a téli időszakban. A kálium éves átlaga 18726,1 mg/kg sz.a., és a legeltetett időszakban jelentősen nagyobb mennyiséget mértünk 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.

3.táblázat: Alpaka trágyák átlagos NPK tartalma a legeltetési és az istállózott időszakban

Table 3: NPK content of alpaca manure during the grazing and indoor period

	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

A saját eredményeinket és néhány kérődző gazdasági haszonállat szervestrágyájának kémiai összetételét a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat: Különböző szerves trágyák NPK tartalma

Table 4: NPK content of various manures

	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)	15918	17596	18726

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

Nitrogén tekintetében a láma trágyájában található a legnagyobb mennyiség, de az alpakéban több található, mint a juh és a szarvasmarha trágyájában. A szarvasmarhatrágya jóval elmaradt az alpakétól. 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 szervestrágyája.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Vizsgálataink során megállapítottuk, 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 szerves trágyájában van több, míg a K-ból a juhé tartalmaz többet. Lámával összehasonlítva N-ből kevesebb, míg P-ből az alpaka szerves trágyájában van több. Az alpaka szerves trágyájában a nyári legeltetési időszakban mind három elemből nagyobb mennyiségek mértünk a télihez képest. Azonban a foszfor esetében szignifikáns különbséget nem találtunk a legeltetési és istállózott időszak között. A telepek különböző éghajlatú területen találhatóak, így az etetett takarmányok beltartalmi értékei is eltérőek lehetnek, ami befolyásolhatta az alpakák trágyájának összetételét. További vizsgálatok szükségesek a tömegtakarmányok értékeinek meghatározására. Beltartalma miatt az alpakatrágya előnyösen használható növények alá szerves trágyaként. Mindazonáltal, külföldön az alpaka szerves trágyapellet már kereskedelmi forgalomba került, hazánkban is lehetne értékesíteni dísznövénytermesztők, kertészetek részére.

NPK CONTENT OF ALPAKA MANURE

ANDREA PRÁGAI - FERENC PAJOR - ÁKOS BODNÁR
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences
Gödöllő

Many alpaca keepers around the world sell alpaca manure for horticultural purposes. It is available internationally (e.g. UK, US, Australia) in various pack sizes, typically recommended to horticultures. Its advantage is that it is easy to collect and does not burn the plants. One of our aims was to examine and compare the NPK content of manure from alpacas living in different farms and environmental circumstances. Studies have shown that alpaca manure has a significant NPK content. Compared to llama manure, alpaca manure contains less nitrogen and more phosphorus. Sheep manure contains only more potassium and less nitrogen and phosphorus. In the cattle manure, previous studies presented less value from each element compared to the alpacas. In the manure of alpacas, three of the elements were measured in the summer grazing period higher quantity compared to winter. We did not find big difference in the phosphorus content in the two periods.

Keywords: Alpaca, manure, NPK

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

Alvarez, R. - Villca, S. - Liden, G. (2006): Biogas production from llama and cow manure at high altitude. *Biomass and Bioenergy*, 30. 66-75.

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

Antal, J. (1999): A szántóföldi növények trágyázása. (In Füleky, Gy. (Szerk.): Tápanyag-gazdálkodás). Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Bocz E. (1976): Agrokémia és talajtan, 209 o.

Brown, C. (2008): Available nutrients and value for manure from various livestock types. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Charry, A. A., Kemp, D. R., & Lawrie, J. W. (2003). Alpacas and Ecosystems Management (No. 1027-2016-82111).

Clough, T. J., Condrón, L. M., Kammann, C., & Müller, C. (2013): A review of biochar and soil nitrogen dynamics. *Agronomy*, 3(2), 275-293. p.275

Debreceni B. és Sárdi K. (1999): A nitrogén szerepe a növények életében. In Füleky György /szerk./ Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 37-45.

Debreceni B. és Sárdi K. (1999): A foszfor szerepe a növények életében. In Füleky György /szerk./ Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 45-51.

Debreceni B. és Sárdi K. (1999): A kálium szerepe a növények életében. In Füleky György /szerk./ Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 51-57.

Duey B, Duey S. (2003): Alpaca manure management, *Alpaca Magazine*, 48-50.

Filius István (1994): A zöldségnövények tápanyagai. In Balázs Sándor /szerk./ Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 77-94

Kádár, I. (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete. Budapest.

- McGregor, B.A.* (2002): Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Rumin. Res.* 44, 219–232
- McGregor, B. A., & Brown, A. J.* (2010): Soil nutrient accumulation in alpaca latrine sites.
- Murphy W.M., Mena Barreto, 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.
- MSZ 20135:1999*: A talaj oldható tápelemtartalmának meghatározása
- MSZ-08-1783-1:1983*: Nagy teljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokban. Növényi anyagok kémiai mintaelőkészítési eljárása ásványi tápanyagok mennyiségi meghatározásához
- MSZ-08-1783-4:1983*: Nagy teljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokban. Növényi anyagok foszfortartalmának mennyiségi meghatározása
- MSZ-08-1783-6:1983*: Nagy teljesítményű műszersorok alkalmazása a növényvizsgálatokban. Növényi anyagok nitrogéntartalmának mennyiségi meghatározása
- Papp J.* (2003): Tápanyagellátás. In Papp János /szerk./ Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda kiadó, Budapest. 329-344.
- Reiner, R., & Bryant, F.* (1983): A different sort of sheep Alpacas, Peru. *Rangelands Archives*, 5(3), 106-108.
- Rühlmann, O.* (2000): Wirtschaftsdünger, effektiv und umweltschonend lagern und einsetzen. LUFA Sachsen-Anhalt, Halle.
- Savory, A. & Butterfield, J.* (1999): *Holistic Management. A New Framework for Decision Making*, Island Press, Washington.
- Somos A.* (1983): Trágyázási rendszerek. In. Somos András Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 102-112.
- Stock, M., Maughan, T., & Miller, R.* (2019): Sustainable Manure and Compost Application: Garden and Micro Farm Guidelines.
- Sutton, D. R., Vierrether, O. M., Anderson, K. E., & Wisner, C. A.* (2017): Biochar from Alpaca Manure, The Basics. *Microscopy and Microanalysis*, 23(S1), 1138-1139.
- Ördög V., Molnár Z.* (2011): Növényélettan, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem
- Undersander, D.:* Alpaca Pastures in Wisconsin.

Vargas-Hernández, J. G. (2020): A comprehensive agroecological entrepreneurship eco-efficient internationalisation model as an option in the future of work for the undeserved.

Chapter

Winterhalder, B., Larsen, R., & Thomas, R. B. (1974): Dung as an essential resource in a highland Peruvian community. *Human Ecology*, 2(2), 89-104.

Internet I. <https://backyardhomesteadhq.com/how-to-fertilize-with-alpaca-poop-the-complete-guide/> 2021. 11. 10.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

Prágai Andrea
Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal
1024 Budapest Keleti K.u.24.
pragai.andrea@gmail.com

Pajor Ferenc
Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
Pajor.Ferenc@uni-mate.hu

Bodnár Ákos
Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.
Bodnar.Akos@uni-mate.hu