

## A fürthosszúság hatása a gyapjú ásványianyag-tartalmára azonos takarmányozás mellett

<sup>1</sup>Szigeti Erika – <sup>2</sup>Kátai János – <sup>1</sup>Komlósi István – <sup>1</sup>Oláh János – <sup>1</sup>Szabó Csaba

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

<sup>1</sup>Allattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Debrecen

<sup>2</sup>Agrokémiai és Talajtani Intézet, Debrecen

szigeti@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A gyapjú alkalmas a juh ásványianyag-ellátottságának vizsgálatára, azonban számos tényező befolyásolhatja az eredményeket. A gyapjúszálak növekedési üteme és hossza évszak, fajta, fiziológiai állapot és egyedek szerint nagyon eltérő lehet. Ezen tényezők nagy valószínűséggel hatással vannak a gyapjúba beépülő ásványi anyagok mennyiségére, ezért jelen kutatásunk célja annak vizsgálata, hogy van-e különbség a juhok fajtára jellemző fürthosszúságot megközelítő és frissen nőtt gyapjújának ásványianyag-tartalma között azonos takarmányozás mellett.

Tíz cigája fajtájú vemhes egyedeket választottunk ki véletlenszerűen ugyanazon telepről. Gyapjúmintát vettünk három testtájáról (mar, borda-tájéék, far) hajlított ollóval, melyekből a következő ásványianyag-tartalmakat határoztuk meg: Ca, Mg, P, Na, S, Cu, Zn, Se. A minták szerves szennyeződésektől való megtisztítása etil-alkohollal történt, majd azokat salétromsav hozzáadása után ultrahangos vízfürdőben előroncsolták. Lehűlés után hidrogén-peroxid hozzáadásával tovább roncsolták a mintákat, majd ICP-OES készülékkel mérték az elemtartalmat. A statisztikai elemzéseket a SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC) GLM eljárással végeztük, a testtájak közötti különbségeket Tukey-tesztel ellenőriztük. Szignifikánsan alacsonyabb értékeket tapasztaltunk az intenzív növekedésű gyapjúban a Ca, Na, P, Zn esetében, ugyanazon takarmányozás ellenére. A mintavétel helye nem befolyásolta a gyapjú ásványianyag-tartalmát. Az állatok ásványianyag-ellátottsága megfelelő volt. Eredményeink alapján javasolható, hogy a szőranalízist mindig előzetesen lenyírt területről származó intenzív növekedési fázisban levő mintából végezzék.

**Kulcsszavak:** juh, gyapjúanalízis, elemtartalom

### SUMMARY

The wool of sheep is suitable to test the mineral supply; however, a number of factors could affect the results. The growth rate and length of staple can be very different according to season, physiological state and individual variation. These factors are likely to affect the quantity of minerals accumulated into the wool. Therefore, the purpose of this research was to examine whether there is a difference between the mineral content of wool nearly reached the full staple length and the freshly grown wool using the same feeding regime.

10 Tsigai pregnant sheep have been selected randomly from the same farm. Wool samples were obtained from the withers, side and quarter with bended scissors. Samples were mineralized using nitric acid and hydrogen peroxide using ultrasonic cleaning unit. P, Ca, Mg, Na, S, Cu, Se and Zn content were determined by ICP-OES. Statistical analyses were carried out by SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC) GLM procedure. Differences between means were tested by Tukey test. Significantly lower Ca, Na, P, Zn values were found in case of intensively grown wool. Sampling location did not affect the mineral content. Herd mineral supply was adequate. Our results suggest that intensively grown wool samples have to be used for mineral analyses.

**Keywords:** sheep, wool-analyses, mineral content

### BEVEZETÉS

A megfelelő növekedéshez mind a növényeknek, mind az állatoknak szükségük van az alapvető tápanyagokra, illetve táplálóanyagokra (Mcdowell 1992), ugyanakkor az ásványi anyagok is fontos szerepet játszanak az élő szervezetekben. Mivel a tenyésztői munkának köszönhetően az állatok termelési potenciálja, és ezzel együtt ásványianyag-szüksége is jelentősen nőtt, ezáltal a megfelelő ásványianyag-ellátás is nagyobb fontossággal bír (Gabryszuk et al. 2010). Az intenzív termelés kielégítése és az ellátottság ellenőrzése, valamint a termelési szint optimalizálása az állat kedvező egészségi állapotának fenntartása érdekében minden állattartó számára elengedhetetlenül fontos (Mézes 2008). Már több mint 50 éve foglalkoznak a szőrzet, gyapjú és tollazat anorganikus összetevőinek meghatározásával, amely az ásványianyag-ellátottság vizsgálatának egyik módszere (Anke 1959). A gyapjú alkalmas a juh ásványianyag-ellátottságának vizsgálatára (Burns et al. 1964). Számos előnye van a szőrvizsgálatnak az állatok ásványi-

anyag-szintjének kimutatásánál. Az elemek koncentrációja a szőrben magasabb, mint a vizeletben vagy a vérben. Ez megkönnyíti kimutatásukat, valamint mennyiségi meghatározásukat. További előny, hogy a szőrmintavétel nem károsítja az állati szervezetet, továbbá egyszerű és fájdalommentes. A mintákat szobahőmérsékleten hosszabb ideig tudjuk tárolni anélkül, hogy az ásványianyag-tartalmuk változna (Dombóvári és Papp 1998). A gyapjú ásványianyag-tartalma függ a juh fiziológiai állapotától (szoptatás, vemhesség) (Gabryszuk et al. 2000). A mintavétel helye és a gyapjún megtalálható szennyeződés szintén hatással van a gyapjú ásványianyag-tartalmára. A szőr- és gyapjúvizsgálat előtti tisztítása fontos, mert a külsejére tapadt izzadtság és egyéb szennyeződések befolyásolják a makroelemek mennyiségét, ezekből ugyanis több lehet a külsőre tapadt szennyeződésben, mint a mikroelemekből (Anke 1965). A szőranalízis eredményét ugyanakkor több tényező befolyásolhatja: ilyen például az eltérő szín, mely eltérő mikroelem-tartalommal társul, illetve fontos a szőrminta eredete is, mivel az egyes testtájékokon

a szőr növekedése – ezért mikroelem-tartalma is – eltérő lehet. Hawkins és Ragnarsdóttir (2009) szerint hibaforrás lehet a vizsgálatokat megelőző külső szennyeződések eltávolítására alkalmazott oldószerek használata is. A külső szennyeződések eltávolításával együtt belső összetevők is elveszhetnek. További probléma az egészségi állapot is, mivel a szőr mikroelem-tartalma nem csak akkor alacsony, ha az ellátottság nem kielégítő, hanem akkor is, ha a szervezetben gyulladási folyamat zajlik (Mézes 2008). Bár a szőranalízist alkalmasnak tartják az állatok ásványianyag-ellátottságának vizsgálatára, ennek ellenére az egyes takarmányozási kezelések ezt nem mindig igazolják (Hintz 2000). Combs (1987) véleménye szerint a sok befolyásoló tényező miatt nem precíz a szőrelemzés az állatok ásványianyag-ellátottságának kimutatására. A gyapjúsálak hossza évszak, fajta, ivar és egyedek szerint nagyon eltérő. A gyapjú fűrthosszúsága igen fontos jelentőséggel bír, elsősorban azért, mert a fűrtek hosszúságának arányában nő a gyapjúhozam. A gyapjúnövést csökkentheti a koplalás, a nem megfelelő etetés. A kosoknál a hágtás, míg az anyáknál az elletés és szoptatás, ami elvékonyítja a szálakat, és így csökkenti a gyapjútermelést. Itt is minden bizonnyal a gyengébb tápláltság a kiváltó ok (Schandl 1966). Régebbi kutatások bizonyították, hogy a gyapjúsál annál gyorsabban nő, minél rövidebb, s így hosszának növekedésével a növekedési erély csökken (Schandl 1966). Ezen tényezők nagy valószínűséggel hatással vannak a gyapjúba beépülő ásványi anyagok mennyiségére, ezért jelen kutatásunk célja annak vizsgálata, hogy van-e különbség a juhok fajtára jellemző fűrthosszúságot megközelítő és frissen nőtt gyapjújának ásványianyag-tartalma között.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Tíz cigája fajtájú vemhes egyedeket választottunk ki véletlenszerűen a Debreceni Tangazdaság és Tájékoztató Intézet Kismacsi Állattenyésztési Kísérleti telepéről. A juhok étvágy szerint fogyasztottak lucernaszenát és 0,3 kg abrakkeveréket (kukorica, búza, komplett premix) kaptak naponta egyedenként. Szennyeződésmentes gyapjút mintákat vettünk mintegy 5×5 cm-es területről az állatok marjáról, bordatájékáról és a far részéről a kísérlet elején (fajtára jellemző fűrthosszúságot megközelítő gyapjú), majd 30 nap múlva ugyanarról a helyről (intenzív növekedésű gyapjú). A minták Ca, Mg, Na, P, Cu, S, Zn, Se tartalma került meghatározásra a DE MÉK Agrárműszerközpontban. A mintákat etil-alkohollal tisztították meg a szerves szennyeződésektől, majd a szárítást követően 10 ml-es műanyag,

egyszer használatos kémcsőbe 0,1–0,3 g tisztított szőrminta került bemérésre. Két ml cc desztillált salétromsav hozzáadását követően ultrahangos vízfürdőben 30 percig 60 °C-on előroncsolták. A mintákhoz lehűlés után 2 ml 30%-os hidrogén-peroxidot adtak, ezután 90 percig 100 °C-on roncsolták. A roncsolás után a mintákat 10 ml mennyiségre desztillált vízzel kiegészítették, majd MN 619 G ¼ (155 mm átmérőjű) típusú szűrőpapíron átszűrték. Majd az így előkészített mintákat ICP-OES (Perkin-Elmer, Optima 3300 DV) készülékkel vizsgálták. A statisztikai analízist a SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC) programcsomag GLM eljárásával végeztük a következő általános modell szerint:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + M_j + T \times M_{ij} + e_{ijk}$$

ahol  $\mu$ =főátlag, T=testtájak ( $i$ =mar, bordatájék, far), M=mintavétel ideje ( $j$ =március, április), T×M=kölcsönhatás a testtájak és a mintavétel ideje között,  $e_{ijk}$ =maradék hiba. Az átlagok közötti különbségek statisztikai megbízhatóságát Tukey-tesztel ellenőriztük.

### EREDMÉNYEK

A mintavétel helye egyik vizsgált elem esetében sem befolyásolta a mért értékeket ( $P > 0,05$ ) (1. táblázat, 1–4. ábra). A mintavétel ideje nem volt hatással a gyapjú Cu, Mg, S és Se tartalmára, ugyanakkor a Ca, Na, P és Zn esetében szignifikánsan alacsonyabb értékeket tapasztaltunk az intenzív növekedésű gyapjúban. Ennek oka lehet, hogy az ásványi anyagok beépülése a szőrtüszőn keresztül nem állandó folyamat, intenzív anyagcseréjű és nyugalmi ciklusok váltogatják egymást. Ennek ellenére az ásványi anyagok beépülése a szőrbe akkor sem szűnik meg, ha a szőrtüsző nem termel szőrszálakat, aminek oka, hogy a szőrszál folyamatosan érintkezik a faggyúmirigyből, valamint a nagy és kis verejtékmirigyekből származó váladékkal, így jelentős mennyiségű makro- és mikroelem adszorbeálódik a szőr felületén (Hopps 1977).

A gyapjú Cu-tartalma hasonló volt a szakirodalomban megtalálható értékekhez (Patkowska et al. 2009). A réz az állati szervezetben, a májban, a csontokban, a bőrben és az izmokban található. A legjelentősebb ezek közül a máj, amely már magzati korban is jelentős tárolókapacitással rendelkezik. Esetleges hiánytünetként felléphet a gyapjú strukturáltságának és pigmentációjának zavara (Bokori et al. 2003). Hiánya esetén romlik a gyapjú minősége és csökken a mennyisége is (Herold és Jávör 1984).

1. táblázat

A fűrthosszúság és a mintavétel helyének hatása a gyapjú ásványianyag-tartalmára

Ásványi anyag (mg/kg)(1)	Testtáj (T)(2)		Mintavétel (M)(6)				P			RMSE(10)
	Mar(3)	Bordatájék(4)	Far(5)	Március(7)	Április(8)	Modell(9)	T	M	T×M	
Cu	7,39	7,28	7,37	8,02	6,66	0,88	0,99	0,19	0,99	4,03
Mg	605,9	600,9	614,9	631,07	583,3	0,99	0,99	0,58	0,99	340,4
S	20409	20394	20337	20539	20220,9	0,99	0,99	0,73	0,99	3687
Se	11,12	11,25	11,30	12,62	9,83	0,05	0,98	0,001	0,98	3,15

Table 1: The effect of staple length and sampling location on the mineral content of wool  
Mineral (mg kg<sup>-1</sup>)(1), Locations (T)(2), Withers(3), Side(4), Quarter(5), Sampling (M)(6), March(7), April(8), Model(9), Root mean square error(10)

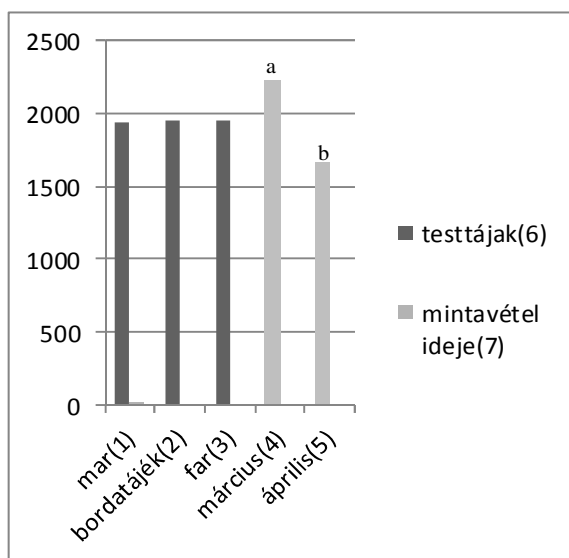
A kísérletünkben vizsgált cigája juhok gyapjájának Mg-tartalma magasabb volt a más takarmányozási és geográfiai körülmények között tenyésztett juhok értékeihez képest (Patkowska et al. 2009). A takarmányok a szükségletet meghaladó mennyiségben tartalmazzák, de felszívódása igen gyenge, nagyjából 20%. Biztosan a szervezet Mg-ellátottságáról csak a vizelet Mg-tartalma ad információt, mivel a vizelettel a felesleg kiürül (Bokori et al. 2003).

A kén egyes aminosavak és így a fehérjék fontos építőeleme. A juhok takarmányozásában fontosabb szerepe van, mint a többi állatfajnál. A gyapjú keratinja 0,8% S-t tartalmaz (Herold és Jávör 1984). Szerves és szervetlen formában is képes felszívódni. Szervetlen formában történő felhasználása kérődző állatok esetében indokolt, ugyanis az NPN anyagokból származó N és S mennyiségét 10:1 arányúra kell beállítani. Ezért igen fontos a gyapjútermelés kénszükséglete (Bokori et al. 2003). Az eredményként kapott S-tartalom megfelelő volt (Patkowska et al. 2009).

A szelénstátuszt a vér, a tej és a szőr is jól tükrözi (Anke et al. 2003). A szelént sokáig toxikus elemként ismerték. Túladagolásakor szőrhullás, szaporodásbiológiai zavarok, valamint vese és máj degeneráció jelentkezik (Mézes 2008). Juhoknál jellegzetes túladagolási tünet a kilélegzett levegő erőteljes fokhagyma szaga, amely az illékony szelenohibridek tüdőn keresztül való távozásának a következménye (Bokori et al. 2003).

Az állati test hamutartalmának több mint 70%-át a kalcium és a foszfor alkotja. A két elemet együttesen érdemes tárgyalni, mivel biológiai hatásaik és funkcióik összefüggenek (Bokori et al. 2003). A Ca és P a vérárvadásban, az idegrendszeri folyamatokban és az energiaellátásban betöltött szerepe mellett a csontképzésben is létfontosságú (1–2. ábra).

1. ábra: A kezelések hatása a gyapjú Ca-tartalmára (mg/kg)

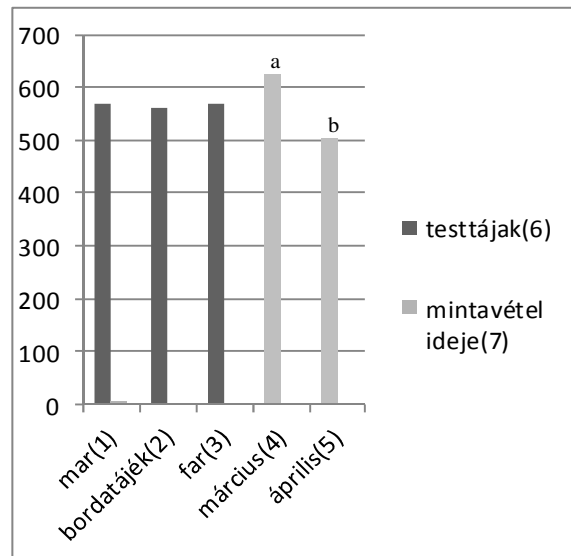


Megjegyzés: a,b – az azonos betűvel jelölt átlagok nem különböznek szignifikánsan ( $P>0,05$ )

Figure 1: The effect of treatments on the Ca content of wool Withers(1), Side(2), Quarter(3), March(4), April(5), Locations(6), Sampling(7), Note: a,b – means with the same letter in a row are not significantly different ( $P>0,05$ )

A szervezet Ca-tartalmának 99%-a, míg a foszforénak 80%-a van jelen a csontállományban (Regiusné 1990).

2. ábra: A kezelések hatása a gyapjú P-tartalmára (mg/kg)

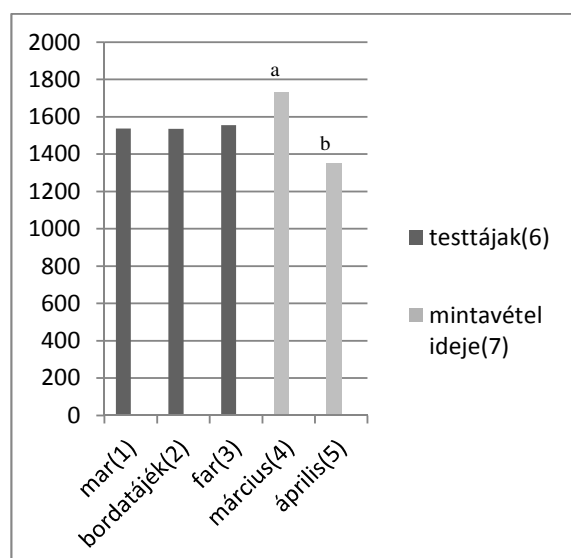


Megjegyzés: a,b – az azonos betűvel jelölt átlagok nem különböznek szignifikánsan ( $P>0,05$ )

Figure 2: The effect of treatments on the P content of wool Withers(1), Side(2), Quarter(3), March(4), April(5), Locations(6), Sampling(7), Note: a,b – means with the same letter in a row are not significantly different ( $P>0,05$ )

A nátrium sejten belüli mennyisége energiaigényes, ATP-felhasználással járó folyamattal szabályozott. Ez azért szükséges, mert a Na-felesleg számos, intracelluláris enzim működését gátolja (3. ábra).

3. ábra: A kezelések hatása a gyapjú Na-tartalmára (mg/kg)



Megjegyzés: a,b – az azonos betűvel jelölt átlagok nem különböznek szignifikánsan ( $P>0,05$ )

Figure 3: The effect of treatments on the Na content of wool Withers(1), Side(2), Quarter(3), March(4), April(5), Locations(6), Sampling(7), Note: a,b – means with the same letter in a row are not significantly different ( $P>0,05$ )

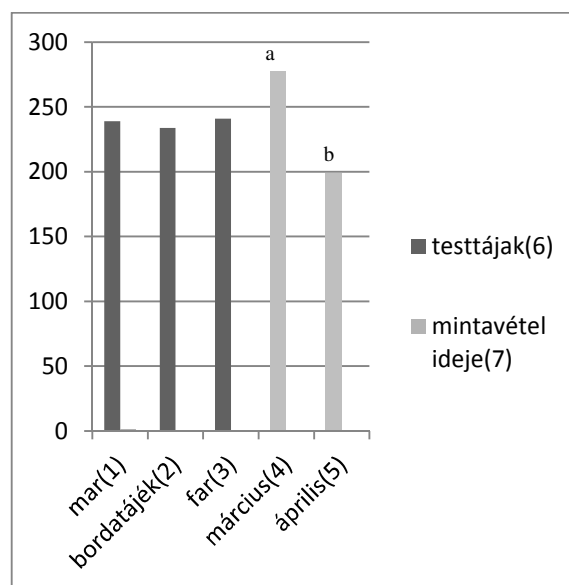
Az ozmózis viszonyok fenntartása mellett a Na hidrogénkarbonát formájában jelentős mennyiségben ürül a nyállal, és ezáltal kérődző állatokban biztosítja a bendőben termelődött illózsírsavak pufferolását (Bokori et al. 2003). A szőr Na-tartalma évszakonkénti ingadozást mutat. Nátriumhiány esetén csökken az állatok test-súlya, a termelt tej mennyisége és zsírtartalma (Regiusné 2004). A megfelelő nátriumellátásról nyalósó biztosításával gondoskodhatunk (Herold és Jávor 1984).

A kérődzők cinkellátottsága függ az etetett növényfajtól, a takarmány geográfiai származásától, az esetleges cinkemissziótól és a szervezetben szerephez jutó antagonisták hatásától (Regiusné 1990) (4. ábra).

### KÖVETKEZTETÉSEK

A mintavétel helye nincs hatással a gyapjú ásványianyag-tartalmára. A gyapjú fűrthosszúsága hatással van egyes ásványianyagok-tartalmára, ezért az ásványianyag-ellátottságot, illetve az egyes kezelések hatását intenzív növekedésű gyapjúból kell vizsgálni. A szőrvizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált állomány ásványianyag-ellátottsága megfelelő volt.

4. ábra: A kezelések hatása a gyapjú Zn-tartalmára (mg/kg)



Megjegyzés: a,b – az azonos betűvel jelölt átlagok nem különböznek szignifikánsan ( $P > 0,05$ )

Figure 4: The effect of treatments on the Zn content of wool Withers(1), Side(2), Quarter(3), March(4), April(5), Locations(6), Sampling(7), Note: a,b – means with the same letter in a row are not significantly different ( $P > 0,05$ )

### IRODALOM

- Anke, M. (1959): Untersuchungen über den Spurenelementgehalt der Grünland- und Ackerpflanzen verschiedener Bodenarten sowie Maßnahmen zur Erkennung und Verhütung von Mangelerscheinungen bei Milchkühen. Dissertation Jena Landwirtschaftliche Fakultät.
- Anke, M. (1965): Der Mengen- und Spurenelementgehalt des Rinderhaares als Indikator der Calcium-, Magnesium-, Phosphor-, Kalium-, Natrium-, Eisen-, Zink-, Mangan-, Kupfer-, Molybdän- und Kobaltversorgung. 1. Mitt. Das Reinigen des Haares. Archive Tierern. 15: 461.
- Anke M.–Régiusné Mőcsényi Á.–Gundel J. (2003): A szelén szerepe és előfordulása a táplálékláncban (növény–állat–ember). Állattenyésztés és Takarmányozás. 52. 3: 255–273.
- Bokori J.–Gundel J.–Herold I.–Kakuk T.–Kovács G.–Mézés M.–Schmidt J.–Szigeti G.–Vincze L. (2003): A takarmányozás alapjai. 48–52.
- Burns, R. H.–Johnston, A.–Hamilton, J. W.–McColloch, R. J.–Duncan, W. E.–Fisk, H. G. (1964): Soil science and agricultural chemistry. Journal Animal Science. 23: 5.
- Combs, D. K. (1987): Hair analysis as an indicator of mineral status of livestock. Journal of Animal Science. 65: 1753–1758.
- Dombovári, J.–Papp, J. (1998): Comparison of sample preparation methods for elemental analysis of human hair. Microchem Journal. 59: 187–193.
- Gabryszuk, M.–Klewiec, J.–Czuderna, R.–Baranowski, A.–Kowalczyk, J. (2000): The minerals contents of wool depending on breed and physiological state of sheep (in Polish, summary in English). Roczniki Naukowe Zootechniki Supplement. 5: 147–151.
- Gabryszuk, M.–Sloniewski, K.–Metera, E.–Sakowski, T. (2010): Content of mineral elements in milk and hair of cows from organic farms. Journal Elementol. 15. 2: 259–267.
- Hawkins, D. P.–Ragnarsdóttir, K. V. (2009): The Cu, Mn and Zn concentration of sheep wool: Influence of washing procedures, age and colour of matrix. Science of the Total Environment. 407: 4140–4148.
- Herold I.–Jávor A. (1984): A juh takarmányozása. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 16–22.
- Hintz, H. F. (2000): Hair analysis as an indicator of nutritional status. Nutrition Science. 21: 4.
- Hopps, H. H. (1977): The biologic bases for using hair and nail for analyses of trace elements. Science of the Total Environment. 7: 71.
- McDowell, L. R. (1992): Minerals in animal and human nutrition. Academic Press Inc. San Diego. USA.
- Mézés M. (2008): Gazdasági állatok mikroelem ellátottsága és egyes mikroelemek szerepe a termelésben. AgroNapló. 12. 3: 95–96.
- Patkowska-Sokola, B.–Dobrzanski, Z.–Osman, K.–Bodkowski, R.–Zygadlik, K. (2009): The content of chosen chemical elements in wool of sheep of different origins and breeds. Archive Tierzucht. 52. 4: 410–418.
- Regiusné Mőcsényi Á. (1990): A mikroelemek, ásványianyagok és vitaminok szerepe a lovak takarmányozásában. Állattenyésztés és Takarmányozás. 39. 1: 247–254.
- Regiusné Mőcsényi Á. (2004): A nátrium szerepe a takarmányozásban. Mezőhír. 09. <http://mezohir.hu/mezohir/2004/09/a-natrium-szerepe-a-takarmanyozasban/>
- Schandl J. (1966): Juhtenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 39–200.