

A kondíció hatása a juhok vemhesülésére

Bácsi Eszter Ilona^{1,2} , Egerszegi István³ , Rózsáné Várszegi Zsófia⁴ ,
Klein Renáta⁴ , Jávör András⁵, Oláh János¹

¹Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Debreceni Tangazdaság és
Tájkutató Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet,
Állattenyésztés-technológiai és Állatjóléti Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1

⁴Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési Tanszék
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

⁵Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Agrár Genomikai és Biotechnológiai Központ, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Received//Érkezett: 05. 11. 2024.

Accepted//Elfogadva: 29. 01. 2025.

Összefoglalás: Az anyajuhok ivarzása, az ovulációs ráta nagysága, és a vehemnevelő képesség több gén által meghatározott tulajdonságok, örökölhetőségi értékük alacsony, így számos tényező: klimatikus viszonyok, takarmányozás, kondíció nagyban befolyásolja. Ezek közül talán a tápláltsági állapot, a kondíció az egyik legmeghatározóbb a vemhesülésre nézve. A kondíció értékelését hazánkban csak ritkán alkalmazzák. Pedig számos tanulmány kimutatta, hogy nagy jelentősége van a termékenyülés szempontjából, ugyanis nem csak az anyajuhok fogamzási arányára, hanem az iker vehem fejlődésére is hatással van. A kísérlet során nyári időszakban ivarzás-szinkronizált, majd a pároztatott juhok faggyúvastagságát, testsúlyát mértük, továbbá a kondícióját pontoztuk. Célunk az volt, hogy megállapítsuk az általunk vizsgált állományban milyen összefüggésben állnak ezek a vizsgált paraméterek a juhok vemhesülésével, illetve az iker bárányok számával, továbbá van-e eltérés a különböző genotípusok között. Testsúlyban és kondíciópontoszámban szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk a fajták között, ez a második mérésakor már a faggyúvastagságban is kimutatható volt. A fehér dorper x fehér suffolk F1 juhok ágyéki, bőr alatti átlagos faggyúvastagsága 3,9 mm volt, míg a fehér dorper és dorper egyedek faggyúvastagsága ennél szignifikánsan kisebb értéket mutatott. Ezek az eredmények egy kutatás részei, előzetes eredmények, az ellési időszak még nem kezdődött el, a téma teljes körű értékeléséhez nagyobb elemszámra, és további mérések elvégzésére lesz szükség.

Kulcsszavak: kondíció, faggyúvastagság, testsúly

The effect of body condition on pregnancy in sheep

*Ilona Eszter Bácsi^{1,2} , István Egerszegi³ , Zsófia Várszegi Rózsáné⁴ ,
Renáta Klein⁴ , András Jávors⁵, János Oláh¹*

¹*University of Debrecen, Institutes for Agricultural Research and Educational Farm,
Farm and Regional Research Institute of Debrecen, 4032 Debrecen, Böszörményi 138.*

²*University of Debrecen, Doctoral School of Animal Science, 4032 Debrecen, Böszörményi 138.*

³*Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Animal Sciences,
Department of Animal Husbandry and Animal Welfare, 2100 Gödöllő, Páter Károly 1.*

⁴*University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental
Management, Institute of Animal Science Biotechnology and Nature,
Department of Animal Husbandry, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

⁵*University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental
Management, Centre for Agricultural Genomics and Biotechnology,
4032 Debrecen, Böszörményi 138.*

Abstract: The oestrus of ewes, their ovulation rate, and the ability to raise the fetus are properties determined by several genes, as well as these traits' heritability value is low. Because of this, other factors (e.g.: climatic conditions, feeding, body condition) greatly influence them. Among these, the body condition is perhaps one of the most decisive factors in pregnancy. Determination and scoring of body condition are rarely used in our country. It is very important from the point of view of fertility, as it affects not only the conception rate of ewes, but also the number of twin lambs. In the experiment we measured the fat thickness and body weight of summer period oestrus synchronized ewes and then mated sheep, and scored their body condition. We did this to determine the correlation between these parameters in the herd we examined with the pregnancy of the sheep and the number of twin lambs, and whether there is a difference between the different breeds/genotypes. We found significant differences in body weight and body condition score between the genotypes, and at the second measurement, the difference was already detectable in the subcutaneous fat depth. The average fat thickness of White Dorper x White Suffolk F1 sheep was 3,99 mm while increase of Dorper, and White Dorper breeds these data were significantly lower. The results presented here are part of a research, it is a preliminary founding, since the lambing period has not yet started, furthermore a larger number of investigation and measurements will be necessary for a full evaluation of the topic.

Keywords: body condition, fat thickness, body weight

Bevezetés

A kondíció figyelembevételét Magyarországon csak ritkán alkalmazzák, pedig nagy jelentősége lenne a termelés szempontjából, ugyanis hatással van az anyajuhok termékenyülésére, befolyásolja az ikervemhességek arányát, hatása lehet a vehem fejlődésére, majd kihat a bárányok súlygyarapodására is. A szezonális bárány előállításban a kondíció figyelemmel követése kitűnő eszköz lehet az értékesítési csúcsokhoz (húsvét, ferragosto, karácsony) igazított bárányszaporulat elérésében (Fenyves et al. 2010).

A kondíció a tápláltsági és erőbeni állapot megnyilvánulása (Szabó, 2004). A módszert juhok esetében először Ausztráliában alkalmazták (Nicholson és Butterworth, 1986). Egyes országokban több alkalommal végeznek kondíció bírálatot, melyek a következő időpontokban történnek: üzetésre való felkészítés előtt, a vemhesség közepén és végén, a laktáció közepén, valamint a bárányok választását követően. Megítélése annak érdekében fontos, hogy a juhok jól termeljenek, és állapotuknak megfelelő takarmányozásban részesülhessenek (Hatcher et al, 2007, Hatcher–White, 2008, Kukovics, 2021, Jávör, 2022, McLaren et al., 2023). Az anyajuhok termékenyülése, az anyai nevelőképesség és a kondíciópontszám között összefüggések figyelhetők meg (Gordon, 1997, Pryce et al., 2001). Ha az anyajuhok rossz kondícióban vannak az elléskor, akkor az akár az utódok elhullásához is vezethet (West et al., 1989). Egy 2012-es tanulmányban azt állapították meg, hogy az egy, valamint az ikerbárányt ellő anyajuhok között a kondíciópontszámban nem volt jelentős különbség (Rádli et al., 2012).

A kondícióbírálattal az állatok tápláltsági állapota határozható meg, Európában 1-től 5-ig terjedő skálán értékelik az állatokat, általában 0,5-ös osztásközzel. A kategóriák meghatározásához megállapítják az első ágyék csigolyánál, a hosszú hátizom teltségét és a faggyúvastagságot, valamint a tövisnyúlvány, a harántnyúlvány, és az utolsó borda kitapinthatóságát is értékelik (Robinson et al., 1983, Thompson–Meyer, 2006). Ennek megállapításával pontosabb adatokat kaphatunk a juhokról, mint csupán a testsúlymérés alapján (Russel et al., 1969, Sanson et al., 1993).

A kondíció pontszámok az alábbiak szerint alakulnak (Kenyon, 2014, Kukovics, 2021):

- 1 pont: nagyon sovány: A csigolyanyúlvány rendkívül éles, nincs rajta faggyúfedettség, az oldalsó csigolyanyúlványok is élesek, ujjainkat könnyen be tudjuk alá nyomni.
- 2 pont: sovány: A csigolyanyúlvány még itt is kifejezett, de már vékony faggyúréteget megfigyelhetünk rajta, már csekély mennyiségű izom is kitapintható, az oldalsó csigolyaszárny alá már csak nyomással tudjuk ujjainkat behelyezni.
- 3 pont: átlagos kondíció: A tövisnyúlványok csak kis mértékben emelkednek ki, az izomfedettség teljes, és a faggyúval való borítottság közepes mértékű, az oldalnyúlványok csak erős nyomással érzékelhetők.
- 4 pont: kövér: A tövisnyúlványt csak vonalként figyelhetjük meg, csak erős nyomás hatására érezhetők, az ilyen állatokon az izommal való kitöltöttség teljes, vastag faggyúréteget figyelhetünk meg, az oldal nyúlványokat itt már nem tudjuk kitapintani.
- 5 pont: elhízott: A csigolyanyúlványok erős nyomás hatására sem érzékelhetők, vályúszerű faggyúréteg figyelhető meg a csigolya fölött, teljes izom kitöltöttséget figyelhetünk meg itt is, a faggyúréteg rendkívül vastag.

A termelési ciklus alapján a szakirodalmi források megkülönböztetik a legmegfelelőbb kondíciópontszámot állataink számára. Szárazon álló/ üres anyajuhok esetében 1,5–2 pont, a vemhesség késői szakaszában 2,5–3 pont, stb. (Kukovics, 2021).

A juhok takarmányozása során nagy jelentősége lenne, hogy meghatározzuk állataink kondícióját, ugyanis ennek ismeretében tudnánk legjobban kielégíteni állataink táplálóanyag igényét és ebben az esetben várhatnánk el juhainktól kiegyenlített, hosszú időn át tartó, magas színvonalú termelést (Sejian et al., 2010, Kennedy, 2022).

Egyes szakirodalmakban kimutatták azt is, hogy 2,5 és 4 kondíció között minden egység emelkedés 0,13 báránnyal növeli az egy anyára jutó bárányszámot, és a 2,5-ös érték alatt nagyon magas az üresen maradó anyajuhok száma (Kukovics, 2021).

Több külföldi tanulmányban is olvasható, hogy ha az anyajuhok az ellés időpontjában legalább 2,5–3-as kondíciópontoszámot érnek el, akkor jobbak a szaporodási mutatóik és a báránynevelő képességük. Több tejet tudnak termelni, mint az ennél rosszabb kondícióban lévő egyedek, így nagyobb lesz a választott bárányok testsúlya is (Atti et al., 2001, Abdel-Mageed, 2009, Sejian et al., 2010, Yilmaz et al., 2011, Kennedy, 2022).

Ha a pároztatás, termékenyítés és a korai vehemnevelés időszakában a juhok rossz tápláltsági állapotban vannak, az nagy mértékben ronthatja a szaporulati mutatókat, ugyanis ilyen esetben rosszabb lehet a petesejtek minősége, kevesebb a progeszteron termelés, ugyanakkor a túlzottan magas fehérje tartalmú takarmányok is hasonló hatást válthatnak ki (Kukovics, 2021).

A skót feketefejú juhok esetében kimutatták, hogy a túlságosan jó kondíciójú juhok ugyan vemhesülnek, de kevesebb bárányt ellenek, ritkább az ikervemhesség (McLaren et al., 2023).

Anyag és módszer

A kísérletet a Debreceni Egyetem Agrárkutató Intézetek és Tangazdaság Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet Kismacsi Állattenyésztési Kísérleti Telepén végeztük. A mérésekben 23 vegyes életkorú (1–7 éves) dorper, fehér dorper, és fehér dorper x fehér suffolk F1 anyajuh vett részt. A juhok ivarzás indukálást követően kossal lettek üzetve.

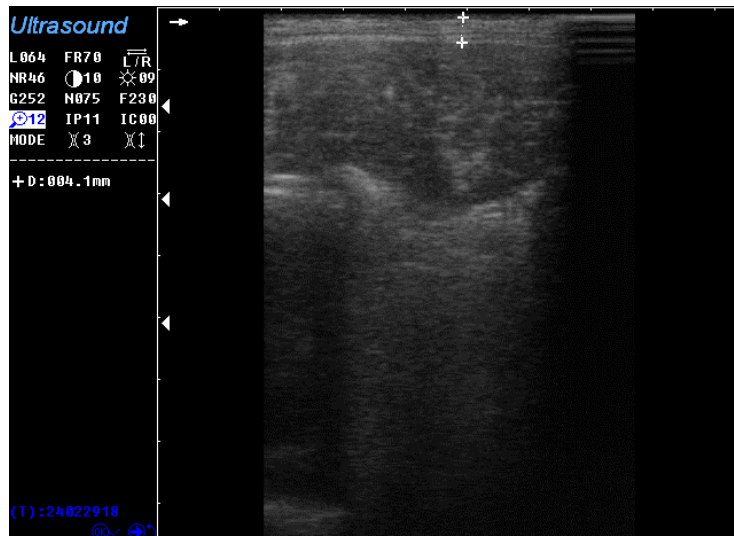
A Chronogest hüvelyszivacsot 2024.05.31-én helyeztük be. A szivacs kivételt két napra osztottuk el, amely így 2024.06.15-én és 2024.06.16-án történt, ezzel egyidejűleg intramuszkulárisan Folligon 200 NE/ml PMSG tartalmú készítményt (2,5ml/egyed) alkalmaztunk.

Ennek a 23 anyának 2024.június 14-én elvégeztük az ultrahangos faggyúvastagság mérését (1. ábra), amelyet nyomon fogunk követni a vemhes juhoknál egészen a bárányok választásáig. 2024. augusztus 16-án elvégeztük a juhok ultrahangos vemhességvizsgálatát, valamint a következő faggyúvastagság mérést is, majd ezt követte a vemhesség végi faggyúvastagság mérése, melyet 2024.10.25-én mértünk le. A faggyúvastagság mérésekor, minden esetben elvégeztük a kondícióbírálatot, és a testsúly mérését is. A faggyúvastagságmérést egy DAWEI márkájú ultrahang eszköz segítségével (lineáris vizsgálófejjel 7,5 MHz), a vemhességvizsgálatot pedig egy Draminski Animal Profi 2 eszközzel (szektor vizsgálófejjel 8,2 MHz) végeztük el.

Statisztikai elemzés

Az adataink értékelése során az SPSS 23.0 programcsomagot alkalmaztuk, az adatainkon elvégeztük a homogenitás vizsgálatot, majd ezt követően az eredményeinket egytényezős varianciaanalízissel és Tukey Post Hoc teszt segítségével összehasonlítottuk a különböző

genotípusok eredményeit, megállapítva ezzel a köztük lévő eltérés mértékét, az egyes genotípusok vemhesülési arányát χ^2 próbával is összehasonlítottuk az eltérések szignifikanciájának megállapításához.



1. ábra. Az ultrahangos faggyúvastagság mérés

Figure 1 Ultrasonic fat depth measurement

Eredmények és értékelésük

A statisztikai elemzések során megállapítottuk, hogy az általunk vizsgált állatok esetében az ultrahangos vemhességvizsgálat eredményére nincsenek hatással a kísérlet során mért paraméterek (testsúly, faggyúvastagság, kondíciópontoszám). Az 1. táblázatban a méréseink eredményeinek átlaga, illetve szórása látható a különböző fajták/genotípusok esetében. A mérések során 3 genotípust vizsgáltunk, de ezek kis elemszámban, illetve eltérő elemszámmal vettek részt a kísérletben, ezért a jelen tanulmány során tapasztalt eltérések ugyan statisztikailag igazoltak, de ahhoz, hogy megbízhatóbb eredményekhez jussunk érdemes lenne a kísérletet nagyobb elemszámmal elvégezni, ahhoz, hogy a genotípusok közötti eltéréseket statisztikailag megbízhatóan alá tudjuk támasztani.

Testsúly

A testsúlymérésnél eltérésre számítottunk a fajták/genotípusok esetében, mivel az F1-es juhok 50%-ban fehér suffolk génhányaddal rendelkeznek, ezért ennél a genotípusnál nagyobb növekedési erélyt és nagyobb testsúlyt mértünk. Ezt az eltérést statisztikailag is alá tudtuk támasztani, ugyanis a méréseinknél 0,05-ös szignifikancia szint mellett szignifikáns eltérés volt a fehér dorper x fehér suffolk juhok esetében a másik két genotípushoz képest, a dorper és a fehér dorper fajták között nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést.

Kondíciópontoszám

A kondíciópontoszám meghatározása során a 2024.06.14-én végzett mérés eredményeiben azt tapasztaltuk, hogy a fehér dorper pontoszáma szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a keresztezett egyedeké, a fajtatiszta egyedek között nem volt statisztikai különbség. A második időpontban azonban már az F1-es anyajuhok kondíciópontoszáma szignifikánsan eltért mind a dorper, mind pedig a fehér dorper fajtáktól.

Faggyúvastagság

Az első mérés alkalmával a fajták között nem tapasztaltunk szignifikáns eltéréseket. Míg a második faggyúvastagság mérés során azt tapasztaltuk, hogy az F1-es juhok faggyúvastagsága szignifikánsan nagyobb volt, mint a másik két fajta esetében, ugyanakkor itt is megállapíthattuk, hogy a dorper és a fehér dorper között nem volt különbség ebben a paraméterben sem.

1. táblázat. A kísérlet során mért adatok a fajták/genotípusok átlagában

Mérés ideje(1)	Testsúly (kg)(2)	Kondíciópontszám (1–5)(3)	Faggyúvastagság (mm)(4)
	dorper (n = 4)(5)		
2024.06.14.	45,85 ± 6,60	2,63 ± 0,75	2,88 ± 0,79
2024.08.16.	46,18 ± 7,62	2,63 ± 0,85	2,50 ± 0,81
2024.10.25.	61,4	4,00	3,00
	fehér dorper (n = 8)(6)		
2024.06.14.	49,65 ± 7,39	2,63 ± 0,35	2,09 ± 0,56
2024.08.16.	52,11 ± 9,19	2,69 ± 0,37	2,39 ± 0,64
2024.10.25.	70,57 ± 7,66	3,17 ± 0,29	3,10 ± 0,56
	fehér dorper x fehér suffolk F1 (n = 11)(7)		
2024.06.14.	64,84 ^a ± 1,74	3,27 ^a ± 0,52	3,62 ± 1,74
2024.08.16.	69,03 ^b ± 9,14	3,59 ^b ± 0,44	3,94 ^a ± 0,92
2024.10.25.	76,16 ± 6,64	3,93 ± 0,61	4,41 ^b ± 0,46

^{a,b}= különböző betűk szignifikáns különbséget jelölnek ($P < 0,05$)(8)

Table 1 Data measured during the experiment in the mean of the breeds/genotypes, date of measuring (1), body weight (kg) (2), body condition score (1–5) (3), sebum thickness (mm) (4), Dorper breed (5), White Dorper breed (6), White Dorper x White Suffolk F1 genotype (7), ^{a,b}= different letter indicate statistically significant differences ($P < 0.05$) (8)

A vemhességvizsgálat

Napjainkban a termelés gazdaságossága érdekében elengedhetetlen a juhok vemhesség vizsgálata, ugyanis ennek alkalmazásával újra hárembe állíthatók, vagy selejtezhetők azok az anyajuhok, amelyek hosszú ideje nem vemhesültek.

Kísérletünk során a juhok vemhességvizsgálatát 2024. augusztus 16-án végeztük, ekkor a különböző genotípusoknál azt figyelhettük meg, hogy ugyan nagy mértékben eltért egymástól a vemhesülési %, de statisztikailag igazolható eltéréseket nem tapasztaltunk, ugyanis a különbség az eltérő elemszám miatt nem szignifikáns, de a tendencia figyelemre méltó volt. A dorper fajtánál 25%-os, a fehér dorpernél 37,5%-os, a fehér dorper x fehér suffolk juhok esetében pedig 63,64%-os vemhesülési %-ot állapítottunk meg.

A juhok vemhesülése, a kondíciópontszám, a faggyúvastagság, és a testsúlya között nem tapasztaltunk statisztikailag igazolható összefüggéseket jelen mérések alkalmával.

Következtetések és javaslatok

Az adataink alapján azt állapítottuk meg, hogy a vizsgált paraméterek (testsúly, kondíciópontszám, faggyúvastagság) nem voltak hatással a vemhesülésre.

A mérések során azt tapasztaltuk, hogy a fehér dorper x fehér suffolk F1-es anyajuhok, a testsúly, a kondíció, és a faggyúvastagság esetében is nagyobb értékeket mutattak, mint a dorper és fehér dorper anyajuhok.

Legjobb vemhesülési %-ot a fehér dorper x fehér suffolk F1 genotípus esetében tapasztaltunk. A vizsgálatot folytatjuk nagyobb állatlétszámmal és eltérő termelési időszakokban. Több fajtára kiterjedő nagyobb elemszámú mérések elvégzésével pedig lehetőség lenne akár a kondíciópontosítás modernizálására is, mert így akár létre lehetne hozni egy fajtaspecifikus kondícióbírálati rendszert is.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet nyilvánítani a DE AKIT-DTTI Kismacsi Állattenyésztési Kísérleti Telepnek dolgozóinak a mérések elvégzéséhez nyújtott segítségükért.

Irodalomjegyzék

- Abdel-Mageed, I. (2009): Body condition scoring of local Ossimi ewes at mating and its impact on fertility and prolificacy. *Egypt Journal of Sheep and Goat Science*, 4. 37–44.
- Atti, N., Theriez, M., Abdennebi, L. (2001): Relationship between ewe body condition at mating and reproductive performance in the fat-tailed Barbarine breed. *Animal Research*, 50. 135–144. <https://doi.org/10.1051/animres:2001121>
- Fenyves V., Orbán I., Dajnoki K., Nábrádi A. (2010): Evaluation of different predicting methods in forecasting Hungarian, Italian, and Greek lamb prices. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section C – Food Economics*, 7. 192–196. <https://doi.org/10.1080/16507541.2010.531934>
- Gordon, I. R. (1997): *Controlled Reproduction in Sheep and Goats*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Hatcher, S., White, A. (2008): Why fat score breeding ewes? *Primefact* 807. 1–4.
- Hatcher, S., Graham, P., Nielsen, S., Gilmour A. (2007): Fat score of ewes at joining: the benefits of optimal nutrition. *Primefact*, 151. 1–4.
- Jávor A. (2022): Takarmányozás. In: Jávor A. (szerk.) *Juhtenyésztés haladóknak az extenzívtől a precízióig* (szerk.: JÁVOR A.) Debreceni Egyetem–Juh Terméktanács. pp. 70–74.
- Kenyon, P. R., Maloney, S. K., Blache, D. (2014): Review of sheep body condition score in relation to production characteristics. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 57. 38–64. <https://doi.org/10.1080/00288233.2013.857698>
- Kukovics S.: (2021): A kondíció pontszám érték és az egészség kapcsolata. In: Kukovics S. (szerk.) *A bárány és a juhhús fenntarthatósága Juh Terméktanács–Interovic*. pp. 36–37.
- Maurya, V. P., Sejian, V., Kumar D., Naqvi, S. M. K. (2010): Effect of induced body condition score differences on sexual behavior, scrotal measurements, semen attributes and endocrine responses in Malpura rams under hot semi-arid environment. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94. 309–317. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2010.01012.x>
- McLaren, A., Lambe, N. R., Conington, J. (2023): Genetic associations of ewe body condition score and lamb rearing performance in extensively managed meat sheep. *Livestock Science*, 277. 105336. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2023.105336>

- Nicholson, M. J., Butterworth, M. H. (1986): A Guide to condition Scoring of zebu cattle. international Livestock centre for Africa.
- Pryce, J. E., Coffey, M. P., Simm, G. (2001): The Relationship Between Body Condition Score and Reproductive Performance, *Journal of Dairy Science*, 84. 1508–1515. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70184-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70184-1)
- Rádli, A., Polgár J. P., Bene Sz. (2012): Néhány tényező hatása az anyajuhok kondíciójára és test-súlyára a báránynevelés időszakában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 375–384.
- Russel, A. J., Doney, F. J. M., Gunn, R. G. (1969): Subjective assessment of fat in live sheep. *Journal of Agriculture Science*, 72. 451–454. <https://doi.org/10.1017/S0021859600024874>
- Sanson, D. W., West, T. R., Tatman, W. R., Riley, M. L., Judkins, M. B., Moss, G. E. (1993): Relationship of body composition of mature ewes with condition score and body weight. *Journal of Animal Science*, 71. 1112–1116. <https://doi.org/10.2527/1993.7151112x>
- Sejian, A., Maurya, V. P., Naqvi, S. M. K., Kumar, D., Joshi, A. (2010): Effect of induced body condition score differences on physiological response, productive and reproductive performance of Malpura ewes kept in a hot, semi-arid environment. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94. 154–161. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00896.x>
- Szabó F. (2004): Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, pp 460.
- Thompson, J., Meyer, H. (2006): Body Condition Scoring of Sheep, <http://oregonstate.edu/dept/animal-science/bcs.htm>.
- West, K. S., Meyer, H. H., Sasser, R. G. (1989): Ewe body condition and nutrition effects on embryonic loss. *Journal of Animal Science*, 67(Suppl.1) 424.
- Yilmaz, M., Altin, T., Karaca, O., Cemal, I., Bardakcioglu, H.E., Yilmaz, O., Taskin, T. (2011): Effect of body condition score at mating on the reproductive performance of Kivircik sheep under an extensive production system. *Tropical Animal Health Production*, 43. 1555–1560. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-9841-1>

