

Yeni Doğan Kuzuların Beslenmesinde Kolostrum Kalitesinin Önemi

Soner Uysal¹  Mehmet Akif Yörük^{1*} 

¹Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ana Bilim Dalı,

*Sorumlu Yazar:

yoruk@atauni.edu.tr

Yayın Bilgisi:

Geliş Tarihi : 27.06.2022

Kabul Tarihi : 19.08.2022

Anahtar kelimeler:

Kuzu, Kolostrum Kalitesi Brix refraktometre, Radyal Immün Difüzyon

Keywords:

Lamb, Colostrum Quality, Brix refractometer, Radial Immune Diffusion

Özet

Koyunculuk işletmelerinde sürdürülebilir bir hayvancılık yapmak için sağlıklı kuzuların mevcudiyeti elzemdir. Yeni doğan kuzuların sağlıklı bir şekilde büyütülmesi için doğumdan sonra yeterli miktar ve kalitede kolostrum tüketmeleri gerekmektedir. Çünkü ruminant hayvanlarda uterusun yapısı gereği anneden yavruya maternal antikör geçişine izin verilmemektedir. Bu sebeple yeni doğan her kuzunun hastalıklarla savaşması için immunglobulin, protein, enerji, vitamin, mineral, çeşitli enzimler, hormonlar ve bazı peptitleri hazır olarak yapısında bulunduran kaliteli kolostrumu alması hayati önem taşımaktadır. Kolostrumun fayda sağlayabilmesi için kuzulara verilen miktarının yanında kolostrum kalitesi de çok önemlidir. Bu amaçla koyunlardan elde edilen kolostrumun kalitesinin değerlendirilerek kuzulara verilmesi gerekmektedir. Kolostrum kalitesinin değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmasına karşın saha şartlarında daha çok hidrometre ve brix refraktometre yöntemleri tercih edilmektedir. Bu yöntemlerin yardımı ile kuzuların tüketimine sunulacak kolostrumun kuzuların sağlığına, büyüme ve gelişmesine etkisi önceden tahmin edilebilecektir.

The Importance of Colostrum Quality in the Nutrition of Newborn Lambs

Abstract

The availability of healthy lambs is essential for a sustainable livestock breeding on sheep farms. To raise newborn lambs healthily, they need to consume colostrum in sufficient quantity and quality after birth. Because, maternal antibody transmission from mother to offspring is not allowed due to the structure of the uterus in ruminant animals. For this reason, it is vital that every newborn lamb receives quality colostrum, which contains immunoglobulin, protein, energy, vitamins, minerals, various enzymes, hormones and some peptides ready to fight diseases. For the colostrum to be beneficial, the quality of the colostrum is very important as well as the amount given to the lambs. For this purpose, the quality of colostrum obtained from sheep should be evaluated and given to lambs. Although many methods are used in the evaluation of colostrum quality, hydrometer and brix refractometer methods are mostly preferred in field conditions. With the help of these methods, the effect of colostrum to be offered to lambs for consumption on the health, growth and development of lambs can be predicted.

1. Giriş

Dünya nüfusunun artışıyla birlikte hayvansal protein ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. İnsanlar hayvansal proteinlere olan ihtiyaçlarını genel olarak et, süt ve yumurtadan karşılamaktadır. Et ihtiyacı daha çok kırmızı ve beyaz et tüketimi ile karşılanmaktadır. Ülkemizde kırmızı et yoğun olarak sığır, koyun ve keçiden üretilmektedir (TÜİK, 2021). Koyunlar, gebelik sürelerinin kısa olması, kesim yaşlarının sığırlara göre daha erken olması, kaba yemlerden daha iyi faydalanmaları, ikizlik oranlarının sığırlara göre yüksek olması sebebiyle dikkat çekmektedir. Koyunculuk işletmelerinin geleceğini oluşturan her bir kuzunun hayatta kalması hayvan refahının yanında işletme ekonomisini, dolayısı ile ülke ekonomisini etkilemektedir (Cannas ve ark., 2019).

Kuzuların sağlıklı bir şekilde kesime ve damızlık yaşına ulaştırılması, koyunculuk işletmelerinin kârlılığı için önemli bir faktördür. Artan talebinin karşılanması için, çiftliklerde damızlık değeri yüksek ve üretken hayvan stoklarının korunmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu süreçte hayvan sayısının sağlıklı bir şekilde artırılabilmesi için genç hayvanların hayatta kalması zorunludur. Kuzu ölüm oranının yükselmesi koyun üretiminde ekonomik kayıpların artması ve hayvan refahının da azalmasına sebep olmaktadır (Gowane ve ark., 2018).

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi ile birlikte hayvancılık sektöründe de köklü değişiklikler meydana gelmektedir. Günümüzde hayvancılık işletmelerinin yapısına bakıldığında aile tipi işletmelerin yerini modern yapılı işletmeler almaktadır. Koyunculuk işletmeleri, bilim ve teknolojinin gelişiminden etkilenerek geleneksel yöntemlerden giderek uzaklaşmaktadır. Koyunculuk, yapılan ıslah çalışmaları, yeni kullanılan hayvan

besleme - yetiştirme metotları ve sürü yönetim sistemleri ile gelişimini hızla sürdürmektedir. Tüm bu gelişmeler ışığında hayvancılık işletmelerinin ihtiyaçları da bu gelişmelere bağlı olarak değişmektedir. Modern işletmelerde daha kontrollü bir sürü yönetimi yapılmakta, gelir ve gider kalemleri ayrıntılı olarak irdelenmektedir. Önceleri hesaba katılmayan giderler ve kayıplar, kaydedilen ilerlemeler ve işletme maliyetlerinin artmasıyla birlikte üzerinde önemle durulan konular haline gelmiştir. Bu bağlamda koyunculuk işletmelerindeki en önemli gelir kalemini sağ kalan kuzuların satışı oluşturmaktadır. İşletme ekonomisi açısından oldukça önemli olan kuzu satışları, yaşanan kuzu kayıpları ile azalmakta dolayısı ile de işletme karlılığı azalmaktadır (Kaler ve Ruston., 2019; Simões ve ark., 2021).

Koyun ve keçi yetiştiriciliği, dünyanın birçok ülkesinde önemli bir ekonomik gelir kaynağıdır. Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği, deri (3 milyon ton/yıl), et (16 milyon ton/yıl) ve süt (31 milyon ton/yıl) verimleri ile dünya çapında önemli hayvancılık faaliyetlerinden birisidir (FAO, 2020). Ancak verimi bu kadar yüksek olan hayvancılık kolunda yeni doğan kuzu ölümleri, hayvanlardan alınacak olan gerçek verimi düşürmektedir. Neonatal (yeni doğan) dönemdeki yüksek morbidite ve mortalite, kuzu refahını ve işletme ekonomisini ciddi boyutlarda etkileyerek dünya çapında bir sorun olmaya devam etmektedir. Koyunculunun yaygın olarak yapıldığı ülkelerde kuzu ölüm oranı, özellikle doğumdan sonraki ilk haftada olmak üzere %10-30 arasında değişmektedir. Doğumdan sonraki ilk haftada gözlenen kuzu kayıplarının sebeplerinin başında yetersiz miktar ve kalitede kolostrum tüketimi gelmektedir (Gowane ve ark., 2018). Kolostrum memeli canlılarda doğum yaptıktan sonra memeden salgılanan; rengi, tadı, kokusu, bileşimi normal süttten oldukça farklı olan; yüksek besleyici değere sahip kompleks

yapılı bir sıvıdır. Neonatal dönemdeki yavrular için hayati birçok önemi olan immunglobulin kaynağı bir besindir.. Bileşiminde protein, yağ, laktoz, çeşitli vitamin ve mineraller, hormonlar, enzimler ve bazı peptitler bulunmaktadır (Hernández-Castellano ve ark., 2014; Agenbag ve ark., 2021). Kuzuların tüketimine sunulacak olan kolostrumun yeterli miktar ve kalitede olması kuzu sağlığı için büyük önem taşımaktadır. Kolostrum kalitesi ile ilgili araştırmalar daha çok sığırlar ve domuzlar üzerine yoğunlaşmıştır. Koyun kolostrumunun bileşimi ve kalitesi ile ilgili araştırma sayısı nispeten daha azdır.

2. Kolostrumun emilimi

Kolostrumun emilimi (absorbsiyon), içeriğinde bulunan maddelerin bağırsak lümeninden kana geçişi olarak tanımlanmaktadır. Yeni doğan hayvanlar kolostrumu emmek suretiyle bağırsak kanalına ulaştırırlar. Kuzu bağırsağı, doğumdan sonraki ilk 48 saatlik sürede kolostrumda bulunan kolostral proteinler, antitoksinler ve polivinilpirolidon gibi maddeleri absorbe etme kabiliyetine sahiptir (Lecce ve Morgan., 1962). Kolostral proteinler, epitel hücrelerin kenarında bulunan tübulozoidler sistem aracılığıyla yeni doğan hayvanların bağırsak epiteline transfer edilirler. Daha sonra buradan lenf sistemine ve kılcal damarlara geçiş yaparlar. Bu şekilde protein yapısında olan immunglobulinler dolaşım sistemine geçer ve yeni doğan kuzularda maternal immunglobulin transfüzyonu tamamlanmış olur. Bu şekilde gerçekleşen maternal immunglobulin transferi her evcil hayvan için farklılık göstermektedir. Ruminant hayvanların bağırsak epiteli seçici geçirgen olmadığı için bütün immunglobulin tiplerini emebilmektedir (Yılmaz ve Kaşıkçı., 2013).

3. Kolostrum kalitesinin belirlenmesi

Kaliteli kolostrumu belirleyebilmek için çeşitli standartlar göz önünde bulundurulmaktadır. Kolostrum kalitesini belirlemek için en önemli belirteçlerden biri içeriğinde bulunan immunglobulin (Ig) düzeyidir. Kolostrumda toplam immunglobulinlerin %75'inden fazlasını Ig G oluşturmaktadır. Kolostrumda bulunan diğer immunglobulin türleri ise Ig M ve Ig A'dır. İmmunglobulin G'de Ig G₁ ve Ig G₂ olmak üzere iki alt sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar içerisinde kolostrumun ana Ig G'sini Ig G₁ oluşturmaktadır (Gapper ve ark., 2007).

Kuzuların hayatta kalma şansını artırmak için kaliteli kolostrum tüketmeleri gerekmektedir. Çünkü anneden yavruya maternal antikor aktarımı kolostrum sayesinde yapılmakta, yeterli düzeyde antikorun alınabilmesi için kolostrumun uygun düzeyde Ig G içermesi gerekmektedir. Hayvan çiftliklerinde yeni doğan yavrulara sağlıklı bir neslin devamı doğrultusunda yeterli düzeyde immunglobulin içeren kolostrum sağlamak için kolostrum Ig G düzeyinin doğru ölçümü esastır (Baltrukova ve ark., 2019). Ayrıca yüksek kaliteli kolostrum için, kolostrum içerisindeki toplam bakteri sayısının <100.000 cfu/ml olması ve koliform sayısının da <10.000 cfu/ml olması önerilmektedir (Lago ve ark., 2018). Kolostrum Ig G düzeyi çeşitli yöntemlerle belirlenebilmektedir. Bu yöntemler;

- Radyal immunodifüzyon (RID)
- Hidrometre
- Refraktometre
- İlk sağım ağırlığı
- Kolostrum rengi
- Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC)
- Elektroforez şeklindedir (Gapper ve ark., 2007; Rivero ve ark., 2012).

Kolostrum kalitesi, doğrudan bir RID veya dolaylı yöntemlerle (renk, hidrometre veya Brix refraktometre) belirlenebilir. RID yöntemi, kolostrumun kalitesi ve özellikle de fonksiyonel Ig G düzeyini ölçmek için en yaygın standart olarak kullanılan en doğru yöntemdir (Bielmann ve ark., 2010). Ancak RID pahalı bir testtir ve sonuçları almak için daha fazla zaman (yaklaşık 18-24 saat) ve emek gerektirmektedir. Bu sebeplerle, RID yönteminin çiftliklerde kullanımı pratik değildir (Yaylak ve ark., 2017).

Hidrometre ve brix refraktometre saha şartlarında kolostrum kalitesinin ölçümünde en çok tercih edilen, kullanımı kolay ve ucuz olan yöntemlerdir. Brix refraktometre; hızlı sonuç vermesi ve maliyetinin uygun olması sebebiyle sığır çiftliklerinde tercih edilen bir yöntemdir (Johnsen ve ark., 2019). Günümüzde koyunlar için özel bir refraktometre geliştirilmediğinden, sığırcılık işletmelerinde kullanılan brix refraktometreler koyunculuk işletmelerinde de kullanılabilir (Belkasmi ve ark., 2022).

4. Kolostrum kalitesinin önemi

Kolostrumun kaliteli olması kuzuların yaşama gücünü doğrudan etkilemektedir. Kolostrum kalitesi bazı faktörlerin etkisi altındadır. Hayvanın yaşı, ırkı, gebelik öncesi beslenme düzeyi, kuruda kalma süresinin uzunluğu, süt verimi, güç doğum, vücut kondisyon skoru, mevsim ve davranışsal etmenler gibi pek çok faktör kolostrum kalitesini etkilemektedir (Martins ve Correa, 2020; Belkasmi ve ark., 2022). Uygun zamanda ve miktarda kaliteli kolostrum alımı yeni doğan yavrunun olumsuz dış etmenlerden korunmasını sağlar. Kolostrum, yavrunun enfeksiyöz etmenlere karşı vereceği savaşta kullanması için hazır immunglobulin ve besin maddeleri içermektedir (Şireli, 2017). Kolostrum, yeni doğan hayvanların endokrin ve

metabolik sistemleri üzerindeki doğrudan etkisi ile vazgeçilmez bir bağışıklık rolü üstlenmektedir. Ayrıca içerdiği besin maddeleri ile kuzuların hipotermi ile savaşmasına yardımcı olmaktadır. Müshil etkisi de olan kolostrum sayesinde kuzular, bağırsaklarındaki mekonyumdan kurtulma imkânı bulmaktadır (Pattinson ve ark., 1995).

Yapılan araştırmalara göre koyunların yaklaşık %22'si yetersiz kalitede kolostrum üretmektedir (Dwyer ve ark., 2015). Süt bileşimi, immunglobulin konsantrasyonları ve koyunların ırkı göz önünde bulundurulduğunda yüksek kaliteli bir kolostrumdaki Ig G düzeyi >55 mg/ml düzeyindedir (Beam ve ark., 2009). Kuzularda pasif transfer yetmezliğinin oluşabilmesi için dünya çapında kabul edilmiş bir değer bulunmamakla birlikte, 15 mg/ml'nin altındaki Ig G düzeyi pasif transfer yetmezliğine yol açabilmektedir. Bu parametreler dikkate alındığında ise kuzuların yaklaşık %39.5'i kalitesiz kolostrum alımına maruz kalmaktadır (Alves ve ark., 2015). Doğumdan sonra geçen süre ile birlikte diğer ruminant hayvanlarda olduğu gibi koyunlarda da kolostrum içeriği hızlı bir şekilde normal süte dönüşmektedir (Çizelge.1) (Karaca ve Ocak., 2016). Kolostrum içerisindeki Ig G düzeyi zamanla azalarak normal süte dönüşmektedir. Bu sebeple kuzuların ilk 36 saat içerisinde yeterli kolostrum almalarının sağlanması gerekmektedir (Bond, 2020). Genellikle kuzuların doğumdan sonra ilk 24 saat içerisinde 200ml/kg kolostruma ihtiyaçları vardır. Bunun 100ml/kg'ının oluşabilecek açlığı önlemek için ilk 6 saat içerisinde verilmesi gerekmektedir. Kolostrumun 50ml/kg kadarının ise ilk kolostrum alımında verilmesi gereklidir (Gascoigne ve Davies., 2019). Ayrıca kuzulara verilecek olan kolostrumun tek seferde değil de, günlük tüketmeleri gereken miktarın 3 öğüne bölünerek verilmesi gerekmektedir (Koyuncu ve Duyamaz., 2017).

Çizelge.1 Doğumdan sonra günlere göre koyun kolostrum içeriği

	KM %	Yağsız KM %	Yağ %	Protein %	Laktoz %	Kazein %
1.gün	28.9	17.21	11.26	11.98	3.12	8.57
2.gün	26.12	16.56	9.37	11.5	3.46	8.1
3.gün	25.77	16.14	9.42	10.31	3.66	7.79
Normal koyun sütü	11.8	8.85	2.72	4.03	3.75	2.95

Neonatal kuzu ve oğlaklar hipogamaglobulinemik doğarlar ve doğumdan sonra immünolojik koruma için immunglobulin içeren kolostruma ihtiyaç duyarlar (Dwyer ve ark., 2015). Neonatal bir kuzunun yeterli düzeyde kaliteli kolostrum alması, kuzuyu hastalıklara karşı dirençli hale getirecektir (Nowak ve Poindron., 2006). Bunun yanında, bazı faktörlere bağlı olarak pasif bağışıklığın transferindeki başarısızlık, küçük ruminantlarda neonatal dönemde gözlenen morbidite ve mortalitenin ana nedeni olmaya devam etmektedir (Holmøy ve ark., 2017; Alves ve ark., 2018). Yeni doğan kuzularda pasif bağışıklığı sağlamak için yaşamın ilk saatlerinden itibaren yeterli miktarda yüksek kaliteli kolostrumu kuzuların tüketmesi hayati önem taşımaktadır (Martins ve Correa., 2020).

Kolostrum yeni doğan hayvanların sindirim sisteminin gelişmesine, morfolojik ve fonksiyonel olgunlaşmasına katkı sağlamaktadır. Yeni doğan kuzular sindirim sistemlerinin gelişmemiş, bağışıklık sistemlerinin kurulmamış olması nedeni ile dış etkenlere karşı savunmasızdırlar. Dolayısı ile çevre, besin madde tüketimi ve/veya patojen mikroorganizmalar gibi dış faktörler kuzuların doğumdan sonraki büyüme ve sağlığını etkileyebilmektedir. Steril uterus ortamından patojen mikroorganizma yüklü dış ortama geçiş döneminin uzunluğu, beslenme, metabolik, hormonal

ve immünolojik değişikliklerin etkisi altındadır (Zhou ve ark., 2022).

Kolostrumun bileşimi ve kalitesi, hayvanların cinsi, laktasyon dönemi, laktasyon süresi, sağlık durumu ve bakım koşulları gibi birçok genetik ve genetik olmayan faktörün etkisi altındadır. Kolostrum kalitesini etkileyen en önemli etken gebelik döneminde hayvanların beslenmesidir (Pecka-Kiełb ve ark., 2018). Koyunlarda bazı besleme uygulamaları ile kolostrum içeriği ve kalitesi değiştirilebilmektedir. Ruminant hayvanlarda enerji ihtiyacının büyük bir bölümü tüketilen yemlerin sindirilmesi sonucu rumende ortaya çıkan uçucu yağ asitleridir. Uçucu yağ asitlerinden asetik asit, süt ve kolostrumdaki yağın ana kaynağıdır. Daha çok kaba yem tüketimi ile üretilen asetik asit kolostrum yağ oranını dolayısı ile de kolostrumun enerji düzeyini de etkilemektedir. Rasyonda sindirilebilir protein içeriğinin artması ile rumende oluşan fazla amonyağın üreye çevrilerek atılması sonucunda kolostrum üre içeriği yükselmektedir (Abdoun ve ark., 2006). Yetersiz beslenen koyunlarda, kolostrum ve sütün kalitesi de olumsuz etkilenmektedir. Düşük enerjili rasyonla beslenen koyunlarda kolostrum ve sütte yağ ve protein oranı azalmakta, kuzuların ihtiyacı yeterli düzeyde karşılanamamaktadır. Gebeliğin son döneminde yapılan besleme ile kolostrum üretimi artırılabilen bu sayede de yeni doğan kuzuların enerji talepleri ile immünolojik ihtiyaçlarının

karşılanmasına yardımcı olunabilmektedir. Gebeliğin sonunda koyunlara verilen rasyonun enerji içeriği kolostrum sentezinde önemli rol oynamaktadır. Rasyonda mısır, arpa veya sorgum gibi enerji içeriği ve nişasta içeriği yüksek olan yem maddelerinin bulunması kolostrum üretimini yaklaşık iki kat kadar yükseltebilmektedir (Banchero ve ark., 2015). Yetiştirme dönemlerinin bütün aşamalarında olduğu gibi kaliteli kolostrum üretimi için gebelik döneminde koyunların dengeli ve düzenli beslenmesi esastır.

5. Sonuç

Kolostrum, diğer memeli hayvan yavrularında olduğu gibi kuzuların hayatlarında da önemli bir rol oynamaktadır. Yeni doğan hayvanlarda hayatın ilk dakikalarından itibaren dış etkenlere karşı savunmada kolostrumun çok önemli işlevleri bulunmaktadır. Bunun için yeni doğan kuzuların doğumdan sonra en erken dönemde yeterli miktar ve kalitede kolostrum tüketmesi hayati önem taşımaktadır. Kuzulara verilecek kolostrumun kalitesinin belirlenerek daha sonra hayvanın tüketimine sunulması çok önemlidir. Kolostrumun faydalarının tam olarak anlaşılabilmesi ve bu sayede sağlıklı kuzu yetiştiriciliği için konu ile ilgili daha fazla sayıda çalışma yapılması gerekmektedir.

6. Kaynaklar

- Abdoun, K., Stumpff, F., ve Martens, H. (2006). Ammonia and urea transport across the rumen epithelium: a review. *Animal Health Research Reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases*, 7(1-2), 43-59. <https://doi.org/10.1017/S1466252307001156>
- Agenbag, B., Swinbourne, A. M., Petrovski, K., ve van Wettter, W. H. E. J. (2021). Lambs need colostrum: A review. *Livestock Science*, 251-104624, 1-8. [10.1016/j.livsci.2021.104624](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104624)
- Alves, A. C., Alves, N. G., Ascari, I. J., Junqueira, F. B., Coutinho, A. S., Lima, R. R., Pérez, J. R. O., De Paula, S. O., Furusho-Garcia, I. F., ve Abreu, L. R. (2015). Colostrum composition of Santa Inês sheep and passive transfer of immunity to lambs. *Journal of Dairy Science*, 98(6), 3706-3716. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-7992>
- Anonim (2020). Crops and livestock products. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Erişim tarihi: 01.08.2022
- Anonim, (2021). Kırmızı Et Üretim İstatistikleri, 2020-2021. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kırmızı-Et-Uretim-Istatistikleri-2020-2021-45671> Erişim tarihi: 01.08.2022
- Baltrukova, S., Zagorska, J., ve Eihvalde, I. (2019). *Evaluation of microbiological quality of colostrum*. In 13th Baltic Conference on Food Science 'Food. Nutrition. 2-3 May-2019, 45-49, Jelgava, Letonya. DOI:10.22616/FoodBalt.2019.017
- Banchero, G. E., Milton, J. T. B., Lindsay, D. R., Martin, G. B., ve Quintans, G. (2015). Colostrum production in ewes: A review of regulation mechanisms and of energy supply. *Animal*, 9(5), 831-837. <https://doi.org/10.1017/S1751731114003243>
- Beam, A. L., Lombard, J. E., Koprak, C. A., Garber, L. P., Winter, A. L., Hicks, J. A., ve Schlater, J. L. (2009). Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science*, 92(8), 3973-3980. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2225>
- Belkasmi, F., Madani, T., Mouffok, C., ve Semara, L. (2022). Enzymatic quality of colostrum in Ouled Djellal ewes, Algeria. In *Biological Rhythm Research*, 53(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/09291016.2019.1621061>
- Berge, A. C., Hassid, G., Leibovich, H., Solomon, D., ve Haines, D. M. (2018). A field trial evaluating the health and performance of lambs fed a bovine colostrum replacement. *J Anim Res Nutr*, Vol, (3), 1-6. DOI: 10.21767/2572-5459.100044
- Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N. R., Skidmore, A. L., Godden, S., ve Leslie, K. E. (2010). An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3713-3721. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2943>
- Bond, C. (2020). Evaluation of lamb colostrum

- supplements. *Veterinary Record*, 187(11), 100. doi: 10.1136/vr.105763
- Cannas, A., Tedeschi, L. O., Atzori, A. S., ve Lunesu, M. F. (2019). How can nutrition models increase the production efficiency of sheep and goat operations? *Animal Frontiers*, 9(2), 33–44. DOI: 10.1093/af/vfz005
- Dwyer, C. M., Conington, J., Corbiere, F., Holmoy, I. H., Muri, K., Nowak, R., Rooke, J., Vipond, J., ve Gautier, J. M. (2015). Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: Science into practice. *Animal*, 10(3), 449–459. DOI: 10.1017/S1751731115001974
- Gapper, L. W., Copestake, D. E. J., Otter, D. E., ve Indyk, H. E. (2007). Analysis of bovine immunoglobulin G in milk, colostrum and dietary supplements: A review. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 389(1), 93–109. DOI: 10.1007/s00216-007-1391-z
- Gascoigne, E., ve Davies, P. (2019). An approach to neonatal lamb post-mortem examinations. *Livestock*, 24(4), 193–198. <https://doi.org/10.12968/live.2019.24.4.193>
- Gowane, G. R., Swarnkar, C. P., Prince, L. L. L., ve Kumar, A. (2018). Genetic parameters for neonatal mortality in lambs at semi-arid region of Rajasthan India. *Livestock Science*, 210(October 2017), 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.02.003>
- Hernández-Castellano, L. E., Almeida, A. M., Castro, N., ve Argüello, A. (2014). The Colostrum Proteome, Ruminant Nutrition and Immunity: A Review. *Current Protein and Peptide Science*, 15, 64–74. DOI: 10.2174/1389203715666140221124622
- Holmøy, I. H., Waage, S., Granquist, E. G., L'Abée-Lund, T. M., Ersdal, C., Hektoen, L., ve Sørby, R. (2017). Early neonatal lamb mortality: Postmortem findings. *Animal*, 11(2), 295–305. DOI: 10.1017/S175173111600152X
- Johnsen, J. F., Sørby, J., Mejdell, C. M., Sogstad, Å. M., Nødtvedt, A., ve Holmøy, I. H. (2019). Indirect quantification of IgG using a digital refractometer, and factors associated with colostrum quality in Norwegian Red Cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 61(1), 1–9. DOI: 10.1186/s13028-019-0494-9
- Kaler, J., ve Ruston, A. (2019). Technology adoption on farms: Using Normalisation Process Theory to understand sheep farmers' attitudes and behaviours in relation to using precision technology in flock management. *Preventive Veterinary Medicine*, 170(November 2018), 104715. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.10.4715>
- Karaca, O. B., ve Ocak, S. (2016). Changes in composition of awassi and saanen colostrum during postpartum. 1st International Conference on Tropical Animal Science and Production (TASP 2016), July 26-29 2016, 335-339, Thailand. Koyuncu, M., ve Duymaz, Y. (2017). Kuzularda yaşama gücünün iyileştirilmesi. *Hayvansal üretim*, 58(1), 46-56. <https://doi.org/10.29185/hayuretim.338030>
- Lago, A., Socha, M., Geiger, A., Cook, D., Silvaldel-Río, N., Blanc, C., Quesnell, R., ve Leonardi, C. (2018). Efficacy of colostrum replacer versus maternal colostrum on immunological status, health, and growth of preweaned dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 101(2), 1344–1354. DOI: 10.3168/jds.2017-13032
- Lecce, J. G., ve Morgan, D. O. (1962). Effect of dietary regimen on cessation of intestinal absorption of large molecules (closure) in the neonatal pig and lamb. *The Journal of Nutrition*, 78(July), 263–268. <https://doi.org/10.1093/jn/78.3.263>
- Martins, L., ve Correa, C. (2020). Colostrum as the speed up key for ruminant newborn : what do we know and should further characterize. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 9(3), 95–98. DOI:10.15406/jdvar.2020.09.00286
- Nowak, R., ve Poindron, P. (2006). From birth to colostrum: Early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development*, 46(4), 431–446. DOI: 10.1051/rnd:2006023
- Pattinson, S. E., Davies, D. A. R., ve Winter, A. C. (1995). Changes in the secretion rate and production of colostrum by ewes over the first 24 h post partum. *Animal Science*, 61(1), 63–68. <https://doi.org/10.1017/S1357729800013527>
- Pecka-Kiełb, E., Zachwieja, A., Wojtas, E., ve Zawadzki, W. (2018). Influence of nutrition on the quality of colostrum and milk of ruminants. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 68(3), 169-181. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2018.0302>

- Rivero, M. J., Valderrama, X., Haines, D., ve Alomar, D. (2012). Prediction of immunoglobulin G content in bovine colostrum by near-infrared spectroscopy. *Journal of Dairy Science*, 95(3), 1410–1418. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4532>
- Simões, J., Abecia, J. A., Cannas, A., Delgadillo, J. A., Lacasta, D., Voigt, K., ve Chemineau, P. (2021). Review: Managing sheep and goats for sustainable high yield production. *Animal*, 15, 100293. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100293
- Şireli, H. D. (2017). Kuzu ve Oğlakların Büyütülmesinde Kolostrumun Önemi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(2), 168–172.
- Yaylak, E., Yavuz, M., ve Özkaya, S. (2017). The effects of calving season and parity on colostrum quality of Holstein cows. *Indian Journal of Animal Research*, 51(3), 594–598. DOI: 10.18805/ijar.11470
- Yılmaz, Ö., ve Kaşıkçı, G. (2013). Factors affecting colostrum quality of ewes and immunostimulation. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37(4), 390–394. doi:10.3906/vet-1210-33
- Zhou, A., Chong, Y., Liu, G., Jiang, X., Huang, Y., Bo, D., ... & Mao, X. (2022). Changes in colostrum ingredients of Hu sheep, as well as the missense mutation genes associated with colostrum yield. *Animal Biotechnology*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10495398.2022.2034641>