



Farklı Sığır Irklarında Kolostrum Kalitesinin Araştırılması

Jale METİN KIYICI*¹, Berna SEVİŞOĞLU¹

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 38039, Kayseri, Türkiye

Jale METİN KIYICI, ORCID No: [0000-0002-5030-5748](https://orcid.org/0000-0002-5030-5748),
Berna SEVİŞOĞLU, ORCID No: [0000-0002-8979-346X](https://orcid.org/0000-0002-8979-346X)

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 26.10.2021
Kabul: 22.06.2022

Anahtar Kelimeler

Kolostrum kalitesi
Brix refraktometre
Siyah Alaca
Jersey
Simental
Danimarka Kırmızısı

* Sorumlu Yazar

jalemetin@erciyes.edu.tr

ÖZET

Çalışmada 4 farklı sığır ırkında (Siyah Alaca, Jersey, Simental, Danimarka Kırmızısı) doğum sonrası brix refraktometre ile kolostrum kalitesinin belirlenmesi ve elde edilecek sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada, 56 baş Siyah Alaca, 29 baş Jersey, 12 baş Simental ve 10 baş Danimarka Kırmızısı olmak üzere 4 farklı ırktan toplam 107 adet kolostrum numunesi araştırılmıştır. Kolostrum kalitesinin tespit edilmesinde kolostrum brix refraktometre kullanılmış olup sonuçlar % oranlar olarak ifade edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar kolostrum brix değeri bakımından ırklar arasındaki farklılıkların istatistiki düzeyde önemli ($P<0.05$) olduğunu göstermiştir. İrklara göre en yüksek kolostrum brix değeri %27.8 ile Simental ırkında belirlenmiş bunu sırasıyla %27.5 ile Danimarka Kırmızısı, %27.2 ile Siyah Alaca ve %26.0 Jersey ırkı takip etmiştir. Laktasyon sayısı, kuru dönem süresi, buzağı doğum ağırlığı ve buzağılama mevsimi faktörlerinin kolostrum brix değeri düzeyine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Çalışmada, kolostrum brix değerinin ırklar arasında farklılık gösterdiği ancak bu parametre üzerinde incelenen diğer faktörlerin etkisinin önemli olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Investigation of Colostrum Quality in Different Bovine Breeds

ARTICLE INFO

Research Article

Received : 26.10.2021
Accepted : 22.06.2022

Keywords

Colostrum quality
Brix refractometer
Holstein Friesian
Jersey
Simmental
Danish Red

* Corresponding Author

jalemetin@erciyes.edu.tr

ABSTRACT

In this study, it was aimed to compare and determine the quality of colostrum by brix refractometer in the postpartum period in 4 different cattle breeds (Holstein, Jersey, Simental, Danish Red). In the study were used 107 colostrum samples that from 4 different breeds of cows, 56 Holstein, 29 Jersey, 12 Simmental and 10 Danish Red. Colostrum brix refractometer was used to determine the colostrum quality and the results were expressed as % ratios. In the study, the differences between breeds in terms of colostrum brix value were statistically significant ($P<0.05$). According to the breeds, the highest colostrum brix value was determined in the Simental breed (27.8 %), followed by the Danish Red (27.5 %), the Holstein (27.2 %) and the Jersey breed (26.0 %), respectively. In the study, the effect of lactation number, dry period length, calf birth weight and calving season on colostrum brix value was not statistically significant ($P>0.05$). In the study, it was concluded that the colostrum brix value differed between breeds, but the effect of other factors examined on this parameter was not significant.

Giriş

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as following;

Metin Kıyıcı, J., Sevişoğlu, B., 2022. Farklı sığır ırklarında kolostrum kalitesinin araştırılması, Journal of Animal Science and Products (JASP) 5 (1): 40-47. DOI: [10.51970/jasp.1014836](https://doi.org/10.51970/jasp.1014836)

Halk arasında ağız sütü olarak da bilinen kolostrum, memeli canlılarda doğum sonrasında salgılanan; renk, tat, koku ve kompozisyon olarak süttten farklılık gösteren, besleyici değeri yüksek bir sıvı olarak belirtilmiştir (Levieux ve Ollier 1999; Kehoe ve ark., 2007). Kolostrumun normal süttten en önemli farklılığı besin madde içeriğidir (Özhan ve ark., 2009). İçeriğinde bulunan immünoglobulinler kolostrumun ağız yoluyla tüketilmesi sayesinde yeni doğan yavrulara geçer ve bu şekilde buzağular annenin sahip olduğu antikoları alarak bağışıklık kazanmış olurlar (Hurley ve Theil 2013; Yang ve ark., 2015). Yeni doğan buzağularda maternal kolostrum ile yeterli düzeyde IgG sağlanması buzağularda pasif bağışıklık yetersizliği riskinin ortaya çıkmaması için gereklidir (Quigley ve ark., 2013).

Kolostrumun besin madde içeriği birçok faktörden etkilenmektedir. Örneğin ineğin yaşı, ırkı, ineklere gebelik öncesi uygulanan beslenme programı, kuruda kalma süresi, güç doğum vb pek çok faktör kolostrum kalitesi üzerine etkili olmaktadır (Quigley 1998; Arthington 1999; Earley ve Fallon, 1999; Morin ve ark., 2001). Serum IgG konsantrasyonu üzerine ırk etkisinin kandan süttün oluşumu sırasında geçen immunoglobulinlerden kaynaklandığı bildirilmektedir (Murphy ve ark., 2005). Yeni doğan buzağularda bulaşıcı hastalıklardan korunmadaki başarı anneden kolostruma kolostrumdan yenidoğana geçen IgG'nin pasif transferine bağlıdır (Smith ve ark., 1964).

Son yıllarda buzağulardaki pasif transfer durumunu (PTD) değerlendirmek ve kolostrum kalitesini ölçmek amacıyla kolostrum brix refraktometresi pratik bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Refraktometre sıvıların yoğunluğunu ışık kullanılarak belirlemede kullanılan bir alettir. Kolostrum kalitesini belirlemek için refraktometre brix skalasına göre kalibre edilerek kullanılmakta ve % olarak okunmaktadır. Refraktometre sıvı numuneden geçtiğinde ışık yolunda kırılan ışık miktarına göre ölçüm yapmaktadır. Işıktaki bükülme kolostrum içeriğinde bulunan protein yoğunluğuyla doğru orantılı olduğundan protein miktarı ne kadar fazlaysa bükülme oranı da o kadar yoğun olmaktadır. Kolostrumdaki proteinin büyük bir kısmını IgG (%80-85) oluşturur. Dolayısıyla kolostrumlarda IgG içeriği ne kadar yüksekse ışık bükülmesi de o derece yoğun olur. Fleenor ve Stott (1980) yaptıkları çalışmada kolostrumun IgG içeriği ile kolostrum yoğunluğu arasında önemli bir ilişki ($P<0.01$) bildirmişlerdir. Kaliteli kolostrum (50 mg/ml) için brix skoru eşik değeri çeşitli literatürlerde % 18 ila % 23 aralığında bildirilmiştir (Chigerwe ve ark., 2008; Biemann ve ark., 2010; Morrill ve ark., 2012; Quigley ve ark., 2013).

Buzağularda PTD' nun belirlenmesinde en ideal sonuçların direkt IgG düzeyini ölçen testler olduğu bilinmektedir, Ancak bu testlerin maliyetlerinin yüksek ve raf ömürlerinin kısa olması, teknik ekipman ve laboratuvar ortamı gerektirmesi gibi bir kısım dezavantajları söz konusudur. Bunun yerine daha basit, daha ucuz, daha kolay, daha dayanıklı, kolostral sıcaklıktaki yılın mevsimi ve diğer faktörlerdeki değişikliklere karşı daha az hassasiyette olması ve çiftlikte başarılı bir şekilde uygulanabilmesi nedeniyle brix refraktometrenin güvenilir bir araç olarak kullanılabilirdiği belirtilmiştir (Aydoğdu ve ark., 2019; Quigley ve ark., 2013). Kolostral IgG' nin bireysel süt inekleri arasında farklılık gösterdiği gösterilmiştir, ancak farklı ırklar ve performans seviyelerine ilişkin karşılaştırmalı veriler azdır (Kessler ve ark., 2020).

Bu nedenle yapılan bu çalışmada, kolostrum brix refraktometre ile belirlenen kolostrum kalitesinin ırklar arasında karşılaştırılması ve bunu etkileyen bir kısım faktörlerin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Adana ili Sarıçam ilçesinde bulunan özel bir süt sığırcılığı işletmesinde yürütülmüştür. Çalışmada 1 Ocak- 31 Mart 2021 tarihleri arasında buzağılayan Siyah Alaca (56 baş), Jersey (29 baş), Simental (12 baş) ve Danimarka Kırmızısı (10 baş) ırkı inek ve bu ineklerden doğan buzağılara ait veriler kullanılmıştır. İşletmenin bulunduğu bölge (Adana-Sarıçam) 37° 6' 12.3948" enlem ve 35° 31' 19.1964" boylam üzerinde olup ortalama deniz seviyesinden yüksekliği 240 metredir. Fenotipik veriler işletmenin rutin uygulamalarından ve işletme kayıtlarından elde edilmiş bu nedenle etik onaya gerek duyulmamıştır.

İnek ve buzağuların ırkı, doğum tarihi, laktasyon sayısı, buzağı cinsiyeti, buzağı doğum ağırlığı kayıtları sürü yönetim sisteminden alınmıştır. İşletme rutininde doğumu yaklaşan inekler tahmini doğum tarihinden 3-4 gün önce doğum bölmesine alınmakta ve doğumdan 3 gün sonrasına kadar bu bölmelerde tutulmuştur. Kolostrum ineklerden sağılarak kolostrum tankında toplanmakta ve buzağılara biberonla bireysel buzağı bölmelerinde içirilmiştir. Çalışmada kolostrum kalitesinin belirlenmesinde kolostrum yoğunluğu esas alınarak ölçüm yapma tekniğine dayalı olan kolostrum brix refraktometre kullanılmıştır. Kolostrum örnekleri doğum yapan inekten doğumu takiben ilk 2 saat içinde 50 cc lik şeffaf tüplere alınmış ve bu örneklerden kolostrum kalitesi belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan kolostrum brix refraktometre ve kullanım şekli Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan kolostrum brix refraktometre ve kullanım şekli

Figure 1. Colostrum brix refractometer used in the study and its usage

Kuru dönemdeki beslemenin kolostrum kalitesini etkilediği (Sellers 2001), gebeliğin son döneminde yetersiz beslenen ineklerde kolostrum üretiminin önemli ölçüde azaldığı (Selk 2003) bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmada kuru dönem periyodundaki ineklere işletme rutininde yapılan besleme uygulanmış tüm inekler aynı özellikte ve miktarda rasyonla beslenmişlerdir. Su ihtiyaçları *ad libitum* olarak sağlanmıştır. Kuru dönemlerde ineklere verilen TMR'ın bileşimi ve içerikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Kuru dönemlerde ineklere verilen TMR' ın bileşimi ve içerikleri

Table 1. Composition and nutrient contents of TMR given to cows at dry periods

Yem Hammaddesi	Kuru Dönem 1	Kuru Dönem 2
	(gebeliğin 220-245. günleri)	(gebeliğin 245 günü-doğum)
Mısır silajı, g	8000	7500
Kuru yonca otu, g	500	0
Fıstık sapı, g	500	0
Buğday samanı, g	3600	4000
Meserasyon, g	500	0
Konsantre süt yemi, g	3500	2500
Konsantre kuru dönem yemi, g	800	1100
Çiğit, g	600	700
Pamuk tohumu küspesi, g	400	400
Portakal posası, g	7000	5000
Buğday kepeği, g	400	400
Vitamin-mineral premiksi ¹ , g	35	35
Toplam, g	25835	21635
İçerik ²	Kuru Dönem 1	Kuru Dönem 2
Kaba yem, % KM	31.3	30.6
Kesif yem, % KM	68.7	69.4
Kuru madde, kg	13.5	11.7
Ham protein, % KM	10.4	10.0
ME, Mcal/kg KM	2.2	2.1

Kolostrum kalitesine ırk ve diğer faktörlerin etkisi General Linear Model (GLM) prosedürüne göre En Küçük Kareler Ortalaması (EKM) dikkate alınarak SPSS (22.0) paket programında analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farkların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Bulgular

Çalışmada ırk faktörünün kolostrum brix değerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. Irklara göre ineklerde belirlenen kolostrum brix değeri ortalamaları ve standart hataları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2. Irklarda belirlenen kolostrum brix değeri ortalamaları ve standart hataları (%)

Table 2. Means and standard errors of colostrum brix values determined in breeds (%)

İrk	N	Brix Değeri			P
		$\bar{X} \pm S_x$	Minimum	Maksimum	
Siyah Alaca	56	27.2 \pm 0.3 ^{ab}	26.62	27.77	0.034
Jersey	29	26.0 \pm 0.4 ^b	25.20	26.77	
Simental	12	27.8 \pm 0.6 ^a	26.60	29.07	
Danimarka Kırmızıısı	10	27.5 \pm 0.7 ^a	26.15	28.86	
Toplam	107	27.1 \pm 0.3	26.61	27.65	

a-b: Bir sütündeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır

Çalışmada en yüksek kolostrum brix değeri % 27.8 ile Simental ırkında belirlenmiş bunu sırasıyla % 27.5 ile Danimarka Kırmızısı, % 27.2 ile Siyah Alaca ve % 26.0 ile Jersey ırkı takip etmiştir. Shearer ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada Siyah Alaca ırkı ineklerin Jersey ve İsviçre Esmeri ineklere göre daha yüksek kolostrum kalitesine sahip olduklarını belirtirken, Heinrichs (2000) antikör düzeyinde yaptığı çalışmasında kolostrum kalitesinin ırklara göre değiştiğini ve Jersey ırkının en yüksek, Siyah Alaca ırkının ise en düşük antikör düzeyine sahip olduğunu bildirmiştir. Morin ve ark. (2001) Esmer İsviçre ve Ayrshire ırkı ineklerin, Jersey ve Siyah Alaca ırkı ineklerden daha kaliteli kolostruma sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Çalışmada ırkların kuru dönem uzunluğu, laktasyon sayısı, buzağı doğum ağırlığı ve buzağılama mevsimine göre belirlenen kolostrum brix değerleri ortalamaları ve standart hataları Tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3. Irklarda kuru dönem uzunluğu, laktasyon sayısı, buzağı doğum ağırlığı ve buzağılama mevsimine göre belirlenen kolostrum brix değerleri ortalamaları ve standart hataları (%)

Table 3. Means and standard errors of colostrum brix values determined according to dry period length, lactation number, calf birth weight and calving season in breeds (%)

Özellik	N	Irk				P	
		Siyah Alaca	Jersey	Simental	Danimarka Kırmızısı		
		$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$		
Kuru Dönem Uzunluğu (gün)	≤ 60	33	27.0 ± 0.4	28.75 ± 1.0	28.0 ± 1.1	26.7 ± 1.1	.986
	61 ≤	36	27.3 ± 0.5	26.83 ± 0.6	28.5 ± 1.0	27.8 ± 0.9	
Laktasyon Sayısı	1 ve 2	54	26.9 ± 0.4	25.24 ± 0.5	27.5 ± 0.8	28.0 ± 1.5	.439
	3 ≤	53	27.5 ± 0.4	27.09 ± 0.6	28.5 ± 1.1	27.4 ± 0.8	
Buzağı Doğum Ağırlığı (kg)	20-30	27	26.3 ± 1.1	25.61 ± 0.5	27.0 ± 1.5	27.0 ± 1.3	.513
	31-40	47	27.0 ± 0.4	26.64 ± 0.7	29.0 ± 1.3	27.3 ± 1.1	
	41 ≤	33	27.6 ± 0.5	---	27.6 ± 0.8	28.3 ± 1.3	
Buzağılama Mevsimi	Ocak-Şubat	64	26.9 ± 0.4	26.38 ± 0.8	27.4 ± 0.7	27.8 ± 0.7	.256
	Mart	43	27.9 ± 0.5	25.86 ± .47	29.0 ± 1.2	25.0 ± 2.1	

ÖS: P>0.05 (Önemsiz)

Çalışmada incelenen kolostrum brix değeri üzerinde kuru dönem uzunluğu, laktasyon sayısı, buzağı doğum ağırlığı ve buzağılama mevsiminin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). İstatistiksel olarak önemli olmamakla beraber sayısal olarak bakıldığında Siyah Alaca, Jersey ve Simental ırkında kolostrum brix değerinin laktasyon sayısı ile arttığı belirlenmiştir (Tablo 3). Benzer olarak Morin ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada kolostrum kalitesinin ilk 2 doğumdan sonra yani laktasyon sayısının artmasıyla arttığını ifade etmiştir. Kolostrum kalitesini kolostrometre kullanarak tespit ettikleri çalışmalarında Shearer ve ark. (1992) benzer bir sonuç bildirmiş ve ilk laktasyondaki ineklerin, ikinci laktasyondaki ineklere göre daha kalitesiz kolostruma sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bir kısım araştırmacılar tarafından (Muller ve Ellinger 1981; Devery-Pocius ve Larson 1983; Kirk 2003; Thomas 2003; Erdem ve Atasever 2005) yapılan benzer çalışmalarda da daha önce doğum yapmayan ineklerin kolostrum kalitelerinin daha düşük olduğu önceki yıllarda doğum yapmış ineklerin ise kolostrum kalitelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada kuru dönem uzunluğunun kolostrum brix değerine etkisi istatistiki olarak önemli olmamıştır. Grusenmeyer ve ark. (2006) yaptıkları çalışmalarında bu sonuçla benzer olarak kuruda kalma süresindeki kısılmanın kolostrum kalitesini etkilemediğini ifade etmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak Valenta ve Zilkova (1988), kuruda kalma süresinin kolostrum kalitesini etkilediğini, Beser (1991) 40-90 gün kuruda kalma süresine sahip ineklerde immunglobulin kalitesinin en yüksek olduğunu, Brinton ve Whitlow (2005) kısa süren kuruda kalma süresinin kolostrumdaki antikor miktarında azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada buzağı doğum ağırlığı ve buzağılama mevsiminin kolostrum brix değerine etkisi istatistiki olarak önemli olmamıştır. İsviçre Esmeri ve Siyah Alaca ırkı sığırlarda yaptığı çalışmasında Genç (2015) sığırlarda kolostrum kalitesi ve pasif immunité üzerine ırk, cinsiyet, laktasyon sırası ve kuru dönem uzunluğunun buzağuların serum IgG konsantrasyonuna istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını, doğum mevsimi ve çevre sıcaklığı özelliklerinin ise $P<0.05$ düzeyinde etkili olduğunu bildirmiştir. Çalışmada kolostrum ile buzağı kan serumu IgG konsantrasyonu arasında çok önemli ve pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ayrıca belirtilmiştir ($r=0.430$), ($P<0.01$).

Sonuç

Yapılan bu çalışma sonucunda kolostrum brix değeri bakımından ırklar arasındaki farklılıklar ortaya konulmuş, söz konusu parametre üzerinde incelenen laktasyon sayısı, kuru dönem süresi, buzağı doğum ağırlığı ve buzağılama mevsimi faktörlerinin etkisi önemli bulunmamıştır. Bununla beraber kolostrum kalitesinin ırklar arasındaki farklılıklarını ortaya koymak için daha fazla sayıda ırk ve hayvanla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Teşekkür

Bu çalışmada ihtiyaç duyulan verilerin alınmasında ve çalışmanın yürütülmesinde desteklerinden dolayı Ali Baba Süt ve Süt Ürünleri Çiftliği yönetim ve personeline teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Arthington, J., 1999. Colostrum management in newborn calves. *The Florida Cattleman And Livestock Journal*. November – 1999.
- Aydoğdu, U., Ően, İ., GzelbekteŐ, H., 2019. Buzağılarda Pasif Transfer Yetmezliđinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. *Manas J Agriculture Veterinary and Life Sciences Volume 9, Issue 2*, 104 – 111.
- Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N.R, Skidmore, A.L., Godden, Leslie, S., 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 93 :3713–3721 doi:10.3168/jds.2009-2943.
- Brinton, A.H. and L.W. Whitlow., 2005. Feeding Dairy Heifers from Birth to Weaning. https://projects.ncsu.edu/cals/an_sci/extension/dairy/202D.pdf Erişim tarihi: 05.11.2020
- Chigerwe, M., Tyler, J.W., Middleton, J.R., Spain, J.N., Dill J.S., 2008. Comparison of four methods to assess colostrum IgG concentration in dairy cows *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 233, pp. 761-766.
- Devery-Pocius, J.E. and Larson, B.L., 1983. Age and Previous Lactations as Factors in The Amount Of Bovine Colostral İmmunoglobulins. *J. Dairy Sci.* 66(2):221-226.
- Earley, B., Fallon, R.J., 1999. Calf health and immunity. Teagasc, Grange Research Centre, Dunsany, Co. Meath. Beef Production Series No: 17.
- Erdem, H., and Atasever S., 2005. Yeni Doğan Buzađılarda Kolostrumun nemi. *OM Zir. Fak. Dergisi*, 20 (2):79- 84.
- Fleenor, W.A., Stott, G.H., 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration inbovine colostrum. *J. Dairy Sci.* 63(6):973-977.
- Genç, M., 2015. İsviçre Esmeri ve Siyah Alaca sığırılarda bazı çevresel faktörlerin kolostrum kalitesi ve pasif immunite üzerine etkileri. Atatürk niv. Sağlık Bilimleri Enst., Doktora Tezi, Erzurum.
- Grusenmeyer, D.J., Ryan, C.M., Galton, D.M., Overton T.R., 2006. Shortening the Dry Period from 60 to 40 days Does not Affect Colostrum Quality but Decreases Colostrum Yield by Holstein Cows. *Journal of Animal Science*, 84 (Suppl, 1): 336.
- Heinrichs, J., 2000. Measuring Colostrum Quality. *Dairy Digest*, April 2000. <http://ww.das.psu.edu/XDairy.cfm>.
- Hurley, W.L., Theil, P.K., 2013. Immunoglobulins in mammary secretions. In P. L. H. McSweeney P. F. Fox (Eds.), *Advanced dairy chemistry* (Protein: Basic aspects 4th ed., Vol. 1A, pp. 275–294). New York, NY: Springer.
- Kehoe, S.I., Jayarao, B.M., Heinrichs, A.J., 2007. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *J Dairy Sci* 90: 4108–4116.
- Kessler, E.C., Bruckmaier, R.M., Gross, J.J., 2020. Colostrum composition and immunoglobulin G content in dairy and dual-purpose cattle breeds. *Journal of Animal Science*, 98(8). <https://doi.org/10.1093/jas/skaa237>.
- Kirk, J.H., 2003. Colostrum : The Key To Control of Calfhood Diseases and Death Loss. <http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/inf-dacolostrum> Erişim tarihi: 21.11.2020

- Levieux, D., and Ollier, A., 1999. Bovine immunoglobulin G, beta-lactoglobulin, alpha-lactalbumin and serum albumin in colostrum and milk during the early post partum period. *Journal of Dairy Research*, 66 (1999), pp. 421-430.
- Morrill, K.M., Quigley, J.D., Lago, A., Tyler, H.D., 2012. Estimate of colostrum IgG concentration using refractometry without or with caprylic acid fractionation *J. Dairy Sci.*, 95 (2012), pp. 3987-3996.
- Morin, D.E., Constable, P.D., Maunsell, F.P., McCoy, G.C., 2001. Factors Associated With Colostral Specific Gravity in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 84 (4): 937-943.
- Muller, L.D., and Ellinger, D.K., 1981. Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 64 (8): 1727-1730.
- Özhan, M., Tüzemen, N., Yanar, M., 2009. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Süt ve Et Sığırcılığı) Atatürk Üniversitesi Yayınları Ders Notu Yayın No: 134. Erzurum.
- Quigley, J., 1998. Using the Colostrometer to Measure Colostrum Quality. <http://www.calfnotes.com>.
- Quigley, J.D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., Polo, J., 2013. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *J. Dairy Sci.* 96: 1148–1155. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5823>.
- Selk, G.E., 2003. Disease Protection for Baby Calves. <http://osuextra.okstate.edu/pdfs/F-3358web.pdf> Erişim tarihi: 15.08.2021
- Sellers, R., 2001. A Guide to Colostrum and Colostrum Management For Dairy Calves. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/bamn/BAMN01_Colostrum.pdf Erişim tarihi: 10. 09 2021
- Shearer, J.H.O., Mohammed, J.S., Brenneman, Tran, T.Q., 1992. Factors Associated With Concentrations Of Immunoglobulins in Colostrum At The First Milking Post-Calving. *Pre.Vet. Med.* 14 (1-2) : 143-154.
- Smith, V.R., Reed, R.E., Ervin, E.S., 1964. Relation of physiological age to intestinal permeability in the bovine *J. Dairy Sci.*, 47 (1964), pp. 923-924.
- Thomas, H.S., 2003. Calves Need Colostrum to Build Immunities. <http://www.cattletoday.com/archive/2002/March/CT195.shtml>.
- Valenta, J., and Zilkova, J., 1988. A Practical Method Of Grading, Preservation and Use Of Colostrum For Calves in The First Day Of Life. *Veterinarstvi.* 38 (6): 276-279.
- Yang, M., Zou, Y., Wu, Z.H., Li, S.L., Cao, Z.C., 2015. Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. *J Dairy Sci* 98, 7153–7163.