



## Süt İneklerinde Ağız Sütü Kalitesini Etkileyen Faktörler, Ağız Sütü Kalitesinin ve Pasif Transferin Etkinliğinin Ölçümü

Ahmet GÖZER<sup>1</sup>, Onur BAHAN<sup>2</sup>, Mustafa Kemal SARIBAY<sup>1\*</sup>, Emre KARSAVURANOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

<sup>2</sup> Yozgat Bozok Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Yozgat, Türkiye

Ahmet GÖZER ORCID No: 0000-0001-8658-5916

Onur BAHAN ORCID No: 0000-0003-0878-6338

Mustafa Kemal SARIBAY ORCID No: 0000-0002-9903-4942

Emre KARSAVURANOĞLU ORCID No: 0000-0002-9771-8750

\*Sorumlu yazar: [saribaymk@yahoo.com](mailto:saribaymk@yahoo.com)

(Alınış: 10.03.2021, Kabul: 21.10.2021, Online Yayınlanma: 31.12.2021)

### Anahtar Kelimeler

Ağız sütü,  
Buzağı,  
Yönetim,  
Kalite.

**Öz:** Ağız sütü, doğumu izleyen ilk hafta içerisinde meme bezinden salgılanan buzağılar için yararlı birçok bileşene sahip ilk süttür. Ağız sütü, patojenlere karşı koruyucu özelliğe sahiptir ve buzağuların hayatta kalması ve uygun şekilde gelişimini sağlamaktadır. Ruminantların plasenta yapısı nedeniyle buzağular gamaglobülininsiz olarak doğarlar. Bu nedenle buzağular doğumdan sonra uygun zamanda, yeterli ve kaliteli ağız sütü almalıdır. Ağız sütünün kalitesini etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar: ırk, süt verimi, doğum sayısı, doğum mevsimi, kuru dönem uzunluğu, prepartum dönemde memeden süt sızması, beslenme, hastalıklar, doğum ile ağız sütünün verilme zamanı arasında geçen süre ve ananın aşılama durumudur. Bu faktörleri bilmek ağız sütünün en iyi şekilde yönetimi için önemlidir. Bu derlemede, ağız sütünün önemi, ağız sütünün kalitesini etkileyen faktörler ve kalitesinin ölçümü ve pasif transferin etkinliği hakkında güncel bilgiler ele alınacaktır.

## Factors Affecting Colostrum Quality in Dairy Cows, Measurement of Colostrum Quality and Efficiency of Passive Transfer

### Keywords

Colostrum,  
Calf,  
Management,  
Quality.

**Abstract:** Colostrum is the first milk secreted by mammary gland following birth and it is secreted within the first week after calving. It has many beneficial components for neonates. Colostrum has protective features against pathogens and affects viability and growth of the calves. Due to the placental structure of ruminants, calves born agammaglobulinemic. So, the calves have to intake adequate and high quality colostrum into the proper time after parturition. Numerous factors affect the quality of colostrum such as breed, milk yield, number of births, calving season, the length of the dry period, leakage of milk from the udder in the prepartum period, nutrition, diseases, the period between birth and colostrum feeding, and vaccination status of the dam. These factors should be considered to maximize the efficiency. In this review, knowledge about the on importance of colostrum, factors affecting colostrums quality, measurement of colostrums quality and the efficiency of passive transfer was reviewed.

### 1. GİRİŞ

Ağız sütü doğumdan sonraki ilk bir haftalık süre içinde salgılanan, buzağının ihtiyacı olan bütün besin maddelerini barındıran, hastalıklara karşı direnç, hayatta kalması ve sağlıklı gelişme açısından büyük önem arz eden ilk süttür. Ağız sütü, normal süt ile

kıyaslandığında daha yüksek konsantrasyonlarda protein, yağ, vitamin ve mineralleri içermektedir [1,2]. Ruminantların epitelyokoriyal plasenta yapısı nedeniyle prenatal dönemde antikor alamayan buzağular gamaglobülininsiz olarak doğmaktadır. Bu nedenle buzağuların immun yanıt oluşturabilmesi için uygun miktarda kaliteli ağız sütü almaları gerekmektedir. Ağız sütünde bulunan

immunoglobulinler (Ig) buzağının doğumdan sonraki ilk 24 saat içerisinde ince bağırsaklarından emilerek, gelişmemiş immün sistemi fonksiyonelliğini kazanana kadar yaygın hastalık etkenlerinden korunmasını sağlar ve bu olay pasif transfer olarak adlandırılmaktadır [3,4,5]. Buzağılarda ağız sütü ile besleme ve ilk verilme zamanının serum Ig düzeylerini önemli ölçüde etkilediği bildirilmektedir [6]. Bu nedenle buzağının doğumdan hemen sonra veya en geç 4 saat içinde yeterli miktarda ve kaliteli ağız sütü alması, pasif bağışıklığın geliştirilmesinde çok önemlidir [7]. Ağız sütünün uygun bir şekilde alınması, buzağılara verilmesi ve yeterli miktarda Ig alıp almadığının kontrol edilmesi gerekmektedir [8,9]. Aksi takdirde sağlayacağı yararlı etkiler görülmeyecektir [10,11]. Sunulan derlemede, ağız sütünün önemi, ağız sütü kalitesini etkileyen faktörler, ağız sütü kalitesinin ölçümü ve pasif transferin etkinliği ile ilgili güncel bilgilere yer verilmesi amaçlanmaktadır.

## 2. AĞIZ SÜTÜ VE ÖNEMİ

Ağız sütü, enerji bakımından zengin olup, normal süte göre daha fazla protein (laktalbumin, laktoz, globülinler ve immünoglobulinler), yağ, mineral (demir, magnezyum ve sodyum), vitamin (A, E, D, B), riboflavin, folik asit ve kolin içerirken, laktoz konsantrasyonu daha düşük düzeydedir [1,2,12,13]. Ağız sütünde bulunan magnezyum, bağırsak peristaltliğini aktive ederek mekonyumun yoğunluğunun azaltılması ve atılmasında görev yapmaktadır [14]. Demir içeriği normal süten 10-17 kat daha yüksektir. Ağız sütü normal süte (%12) göre %10 daha fazla (%22) kuru madde içermektedir [1,2]. Yenidoğan buzağuların en önemli ihtiyaçları olan maternal lökosit, büyüme hormonları (büyüme hormonu, insülin, insülin benzeri büyüme faktörü I ve II, epidermal büyüme faktörü, transformin büyüme faktörü  $\beta$ ), nonspesifik antibakteriyel faktörler (lizozim, laktoferrin, immünoglobulinler, laktoperoksidaz, sitokinler) içermektedir [8,15].

Ağız sütünde bulunan immunoglobulinler IgG, IgM ve Ig A'dır. Bu immunoglobulinlerin toplam Ig'ler içindeki payı sırasıyla %85-90, %5 ve %7 olarak bildirilmektedir [16,17,18,19]. Ancak ağız sütündeki başlıca immunoglobulin olan, IgG'nin iki alt tipi mevcuttur [20]. IgG1'in gebeliğin son döneminde memeye geçişi pasif transfer ile olurken, IgG2'nin ise memeye geçişi seçici bir şekilde meydana gelmektedir [16]. Bu nedenle ağız sütündeki IgG1 miktarı IgG2'ye göre daha fazladır [21]. IgG neonatal buzağılara pasif bağışıklık kazandırmaktadır [19,15,2]. Ağız sütündeki antikor miktarı, doğumdan sonraki ilk saatlerde fazladır, fakat giderek azalmaya başlar. Ayrıca yenidoğan buzağılarda bağırsak epitel hücreleri fazlaca veziküllü ve vakuollüdür. Bu nedenle ilk 5-6 saat içinde bütün immünoglobulinler hiçbir değişikliğe uğramadan emilebilirler. Fakat bağırsaklardan antikor gibi büyük protein moleküllerin emilebilme kabiliyeti doğumdan sonra giderek azalmaktadır [22,23]. Buzağı doğduğu zaman

bağırsaklarında %100'e yakın olan emilim kapasitesi doğumdan 6 saat sonra %50'ye, 8 saat sonra %33'e düşerek 24. saatin sonunda tamamen kaybolmaktadır [24].

Ağız sütünün 3 gün boyunca verilmeye devam edilmesinin enterik floranın oluşumu açısından önemli olduğu bildirilmektedir [25]. Neonatal buzağuların karaciğer glikojen depoları tükenmeden önce mutlaka ağız sütü tüketmesi gerekmektedir, aksi takdirde hipoglisemi ve hipotermi gelişebilir [26]. Ağız sütündeki yüksek protein ve yağ miktarı, buzağının başlangıç gelişmesi için gerekli olan protein ve enerji ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynadığı gibi yavruya ekzojen yağ asitlerini de sağlayarak gelişmeyi hızlandırır. Ağız sütünde bulunan yağlar, yağda eriyen vitaminlerin taşınmasında da önemli rol oynamaktadırlar. Kolostral hormonlar ve büyüme faktörleri protein sentezini, hücre bölünmesi ve büyümesini uyarırlar [27]. Ağız sütünde yüksek oranda bulunan yağ ve şeker formundaki enerji kaynakları vücut sıcaklığının korunmasını sağlar [23]. Yağda çözünen vitaminlerden Vitamin A, D ve  $\alpha$ -tokoferol plasental bariyerden yeterli miktarda geçemezler. Bu yüzden yenidoğan buzağılarda bu vitaminlerin primer kaynağı ağız sütüdür [26].

## 3. AĞIZ SÜTÜ TÜKETİM MİKTARI

Yenidoğan buzağılara verilmesi gereken ağız sütünün miktarı buzağının vücut ağırlığının yaklaşık %10-12'si civarında olmalıdır ve bu miktarın yarısı doğumu takiben ilk 3-4 saat içerisinde, diğer yarısı ise 6-12 saat içerisinde verilmelidir. Buzağılar ilk iki saat içinde en az 2 litre ağız sütü içirildikten sonra bireysel bölmelere veya açık buzağı kulübelerine alınmalıdırlar. Günün diğer 12 saatinde de canlı ağırlığının en az %5'i kadar ağız sütü almaları gerektiği bildirilmektedir [20,28,8].

## 4. AĞIZ SÜTÜ KALİTESİ

Ağız sütü kalitesini belirleyen en önemli gösterge IgG miktarıdır. IgG miktarı ilk sağımda fazladır ve daha sonraki sağımlarda miktarı gittikçe azalmaktadır [29]. IgG seviyesinin 50 g l<sup>-1</sup> den büyük olması iyi kaliteli bir ağız sütünün göstergesidir. Yenidoğan bir buzağının 100-200 g IgG alması gerektiğinden en az 2-4 litre ağız sütü alması gerektiği belirtilmektedir [30].

### 4.1. Ağız Sütü Kalitesini Etkileyen Faktörler

#### 4.1.1. Irkın etkisi

Etçi ırkların ağız sütünün sütçü ırklara kıyasla daha fazla IgG içerdiği bildirilmektedir [31]. Holştayn ırkı süt ineklerinin ise Guernsey, Jersey ve İsviçre Esmerine göre daha düşük IgG konsantrasyonuna sahip olduğu bildirilmektedir [32]. Yüksek süt verimli ineklerde ağız sütündeki IgG konsantrasyonu daha düşüktür [31, 33].

#### 4.1.2. Doğum sayısı

Birden fazla doğum yapan ineklerin ilk doğumunu yapanlara göre daha fazla patojene maruz kaldığı varsayılarak daha kaliteli bir ağız sütü üreteceği düşünülmektedir [33]. Besser ve Gay [11] ilk doğumunu yapan ineklerin ağız sütünün daha düşük seviye ve hacimde IgG içerdiğini ifade etmektedirler. Laktasyon sayısının ağız sütü miktarı üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada [34], ilk laktasyondaki ineklerin en düşük (5,3 kg), üçüncü laktasyondaki ineklerin ise en yüksek (7,9 kg) ağız sütü ürettikleri vurgulanmaktadır. Shivley ve ark. [35] ise ilk laktasyondaki ve ikinci laktasyondaki ineklerin ağız sütlerindeki IgG konsantrasyonlarının sırasıyla 73,2 g l<sup>-1</sup> ve 71,7 g l<sup>-1</sup> olduğunu, üçüncü ve daha yüksek laktasyondaki ineklerin ağız sütlerinin ise 83,3 g l<sup>-1</sup> IgG içerdiğini ifade etmektedirler.

#### 4.1.3. Doğum mevsimi

Isı stresine maruz kalan düvelerde, kuru madde tüketiminin ve memeye giden kan akımının azalması, IgG ve besleyici faktörlerin miktarında azalmaya yol açarak ağız sütü kalitesinin düşmesine neden olabilmektedir [36]. Mevsim aynı zamanda ağız sütü miktarını da etkilemektedir. Ağız sütü miktarının haziran ayında en yüksek iken, sonbahar ve kış aylarında en düşük seviyede olduğu ifade edilmektedir [37].

#### 4.1.4. Kuru dönem uzunluğu

On dört günden kısa ya da 70 gün ve üzeri kuru dönem uygulaması ağız sütü kalitesini olumsuz etkilemektedir [38,39]. Grusenmeyer ve ark. [40] geleneksel kuru dönem uzunluğunun (60 gün) azaltılmasının (40 gün) ağız sütü kalitesini etkilemediğini fakat miktarını 2,2 kg kadar azalttığını ifade etmektedirler. Kuru dönemin hiç olmaması durumunda ise ağız sütünde bulunan immunoglobulin konsantrasyonunun yarı yarıya azaldığı ifade edilmektedir [41].

#### 4.1.5. Prepartum dönemde memeden süt sızması

Doğumdan önce memeden süt sızması ağız sütü miktarı ve IgG seviyesini azaltmaktadır [42,11]. Yapılan bir çalışmada doğumdan önce memesinden süt sızan ineklerin ağız sütü kalitesinin normale göre 3 kat azaldığı ifade edilmektedir [43].

#### 4.1.6. Beslenme

Doğumdan önce yem kısıtlaması yapılan inekler ile yapılmayan inekler arasında IgG konsantrasyonları sırasıyla 43,0 ve 39,5 mg ml<sup>-1</sup> olarak bildirilmektedir [44]. Nowak ve ark. [45] ise doğumdan önce yapılan yem kısıtlamasının ağız sütü kompozisyonunu, serum immünoglobulin ve IGF-I konsantrasyonlarını etkilemediğini bildirmektedirler. Geçiş döneminde yüksek ham protein içeren yemle yapılan besleme sonucunda ağız sütü dansitesinin daha düşük,

doğumdan sonra 21. gündeki kan IgG konsantrasyonlarının daha yüksek seviyede olduğu bildirilmektedir [46]. Prepartum dönemdeki ineklere omega-3 ve omega-6 yağ asidi takviyesinin ağız sütü IgG konsantrasyonunu arttırdığı belirtilmektedir [47]. Kamada ve ark. [48] ağız sütüne katılan sodyum selenitin, selenyumun bağırsak epitelyum pinositozisini artırması sonucu olarak bağırsaklardan emilen IgG konsantrasyonunu arttırdığını bildirmektedir. Benzer şekilde Hall ve ark. [49] ineklere uyguladıkları selenyum takviyesinin buzağılarda serum selenyum konsantrasyonunu ve ağız sütündeki IgG'lerin emilimini %62 oranında arttırdığını belirtmektedirler.

#### 4.1.7. İnekte ağız sütü alma döneminde görülen hastalıklar

Karaciğeri etkileyen paraziter enfestasyonlar serum IgG seviyesini azaltmaktadır [10]. Prepartum dönemde görülen mastitis olgularının elde edilen ağız sütü miktarını azalttığı ancak serum IgG1 seviyesini etkilemediği ifade edilmektedir [50]. Ayrıca mastitis, tüberküloz, paratüberküloz, bruselloz gibi kronik hastalıklarla enfekte olduğu bilinen ineklerin ağız sütlerinin kullanılmaması gerektiği bildirilmektedir [51].

#### 4.1.8. Doğum ile ağız sütünün verilme zamanı arasında geçen süre

Ağız sütündeki IgG konsantrasyonu doğumdan sonra en yüksek seviyededir [8]. Moore ve ark. [52] doğumdan sonra ağız sütünün alınmasını 6, 10 ve 14 saat geciktirdiklerinde IgG seviyesinin sırasıyla %17, %27 ve %33 azaldığını ifade etmektedirler. Conneely ve ark. [34] doğumdan sonraki 3. ve 6. saatler arasında yapılan sağımdan elde edilen ağız sütündeki IgG seviyesinin 124 g l<sup>-1</sup> ile en yüksek seviyede olduğunu, 9. saatten sonra IgG içeriğinin düşmeye başladığını, 18. ve 21. saatlerde 93 g l<sup>-1</sup> ye düştüğünü bildirmektedirler.

#### 4.1.9. Ananın aşılama durumu

Doğumdan önce yapılan aşılama buzağılarda hastalık yapan spesifik patojenlere karşı antikorların ağız sütündeki miktarını arttırmaktadır [24]. Doğumdan 3-6 hafta önce buzağılarda ishal yapan etkenlere karşı ineklerin aşılama *Pasteurella haemolytica*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, Rotavirus ve Coronavirus gibi bazı patojenlere karşı spesifik antikor üretimini ve bu antikorların yavrulara geçişini arttırdığı ifade edilmektedir [33].

#### 4.1.10. Diğer nedenler

Phipps ve ark. [43] tarafından yapılan bir çalışmada buzağının anasını emmesine izin verilen sürülerde kaliteli ağız sütü elde etme oranı %19 iken, bu oran izin verilmeyen sürülerde %64,1 olarak belirlenmiştir. Yenidoğan buzağılara verilmesi gereken ağız sütünün miktarı buzağının vücut

ağırlığının yaklaşık %10-12'si civarında olmalıdır [8]. Ancak, buzağının anasını emmesi durumunda alınan ağız sütü miktarı buzağının canlı ağırlığı miktarının %8,3'ü kadardır. Bu durum buzağının yeterli miktarda IgG almadan buzağının doyması ile açıklanmaktadır [53].

Doğan buzağının dişi olması daha düşük kalitede ağız sütününün üretilmesine yol açtığı bildirilmektedir [38]. Buzağı canlı doğum ağırlığının ağız sütü miktarı üzerine etkilerine bakıldığı bir diğer çalışmada [34], canlı doğum ağırlığı 20 kg'ın altındaki buzağuların analarından, 50 kg'ın üzerindeki buzağulara kıyasla 2,1 kg daha az ağız sütü elde edildiği vurgulamaktadırlar. Baumrucker ve ark. [54] ineklerde meme bezleri arasında IgG farkı bulunduğunu ancak istatistiki olarak herhangi bir fark görülmediğini bildirmektedirler.

Ağız sütündeki somatik hücre sayısı, ağız sütü kalitesini etkilemektedir. Somatik hücre sayısı yüksek olan ( $5.05 \times 10^3$ ) ağız sütü ile beslenen buzağularda, kan IgG seviyesi somatik hücre sayısı düşük olan ağız sütü ile beslenen buzağulardan daha düşük olduğu ve doğumdan sonraki ilk 42 günde buzağuların ishale yakalanma olasılığı arttığı, süttten kesimdeki canlı ağırlığının daha az olduğu bildirilmektedir [54]. Puppel ve ark. [56] somatik hücre sayısı yüksek olan ( $\geq 400 \times 10^3$  hücre/ml) ağız sütlerinde düşük olanlara göre ( $\leq 400 \times 10^3$  hücre/ml) konjuge linelolik asit, lizozim, yağ, IgG konsantrasyonun daha yüksek olduğunu vurgulamakta ve somatik hücre sayısı ile lizozim enzimi arasında ise negatif bir ilişkinin olduğunu belirtmektedirler.

## 5. AĞIZ SÜTÜ KALİTESİNİN ÖLÇÜMÜ

Ağız sütündeki IgG konsantrasyonu miktarının  $50 \text{ g l}^{-1}$ 'den büyük olması iyi kaliteli bir ağız sütünün göstergesidir [30]. İmmünoglobulin G seviyesini ölçmede radyal immünodifüzyon (RID) [57], çinko sülfat testi [58], türbidimetrik immunoassay (TIA) [59], enzim-bağlı immunoassay (ELISA) [60], sodyum sülfat türbidite testi [61], serum gama glutamil transferaz (GGT) [62], serum kan gluteralehit koagülasyon testi [63] ve serum total protein oranı [64] gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden RID [57], TIA [59], ELISA [60] doğrudan IgG seviyesini ölçerken; sodyum sülfat türbidite testi [61], serum kan gluteralehit koagülasyon testi [63], çinko sülfat testi [58], serum total protein oranı testi [65] IgG konsantrasyonu ile arasında bir ilişki olan analitlerin ölçümünü yapmaktadır. Bu testlerin arasında RID testi, IgG ölçümünde altın standart olarak kabul edilmektedir [57]. Ancak bu testin sonuçlanmasının uzun (18-24 saat) sürmesi ve yetkin personel gerektirmesi yöntemin yaygınlaşmasının önüne geçmektedir [61,66].

Ağız sütü kalitesini ölçmede dijital refraktometre (Brix refraktometre), manuel refraktometre ve

kolostrometre de kullanılabilir [66]. Kolostrometre, ağız sütündeki immünoglobulin miktarı ile özgül ağırlık (optimum 1.056) arasındaki bağıntıyı baz almaktadır. Kolostrometre ile IgG ölçüleceği zaman ağız sütü kalitesi şu şekilde sınıflandırılır [67,31]:

- Zayıf (kolostrometre kırmızıda)  $< 22 \text{ mg ml}^{-1}$ ;
- Orta (kolostrometre sarıda)  $22-50 \text{ mg ml}^{-1}$ ;
- Çok iyi (kolostrometre yeşilde)  $> 50 \text{ mg ml}^{-1}$

Brix refraktometrede temel prensip bir solüsyondaki kuru madde oranının hesaplanmasıdır. Kuru madde oranı tespiti ile dolaylı yoldan ağız sütündeki IgG miktarı tahmin edilebilmektedir [33]. Quigley ve ark. [23], ağız sütünün IgG içeriğinin  $50 \text{ g l}^{-1}$  olması için BRİX değerinin en az %21 olması gerektiğini ifade etmektedirler.

## 6. PASİF TRANSFERİN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Her ne kadar yenidoğan buzağular gamaglobulinsiz olsa da buzağular günde 1 g IgG<sub>1</sub> üretme kapasitesine sahiptir [68]. Buzağularda görülen bu endojen antikor üretimine rağmen, doğumdan sonraki 30 güne kadar lipopolisakkaritler gibi bazı antijenlere karşı cevap verme yetenekleri zayıftır [69]. Faber ve ark. [70] buzağulara verilen ağız sütü miktarının laktasyon performansı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 4 litre ağız sütü alan buzağuların, 2 litre alanlara göre ilk iki laktasyonda 550 kg daha fazla süt verdiklerini ifade etmektedirler. Ayrıca veteriner hekim masraflarının yarı yarıya olduğunu ve günlük canlı ağırlık artışlarının daha fazla olduğunu ve süt veriminin dışında inek başına 160 dolar daha fazla kar elde ettiklerini vurgulamaktadırlar. Robinson ve ark. [71] yeterli miktarda ağız sütü almayan buzağularda süttten kesim anından sonra yüksek mortalite görüldüğünü ifade etmektedirler. Bu sebeplerden doğumdan sonra yenidoğan yavruların 12-24 saat içinde 200 g IgG alması gerekmektedir. Bu değer yeterli pasif transfer olarak adlandırılmaktadır [10].

Buzağuların yeterli miktarda IgG alıp almadığı RID [57], sodyum sülfat türbidite testi [61], çinko sülfat testi [58], TIA [59], ELISA [60], GGT [62], serum kan gluteralehit koagülasyon testi [63] ve serum total protein oranı [64] gibi çeşitli yöntemlerle tespit edilebilmektedir. Bu testlerden RID testi, en ideali olmasının yanı sıra sonuçlanmasının uzun sürmesi ve deneyimli personel gerektirmesi kullanımını zorlaştırmaktadır [60,65].

Bu yöntemler içinde serum total protein oranının belirlenmesi en kolay, ekonomik ve sürü takibi için en uygun olanıdır. Bu test 1 haftalıktan küçük buzağularda yapılmalı ve ağız sütü alımından en az 6 saat geçmelidir. Sürü genelinde pasif transfer yeterliliği tespiti için en az 12 buzağıdan kan alınmalıdır. Bu yöntemde ağız sütü kalitesini ölçmede kullanılan brix refraktometre ve optikal refraktometre kullanılabilir. Burada optikal

refraktometre ve brix refraktometre için serum protein oranında belirlenen eşik değer sırasıyla 5,5 g dl<sup>-1</sup> ve %8,1-8,5'dir [33,9]. Test edilen hayvanların %20'sinden fazlasının serum total protein oranı 5,5 g dl<sup>-1</sup> altında ise büyük bir problem olduğu düşünülmelidir. Eğer bu değere çok yakın hayvan varsa daha fazla sayıda hayvan test edilmelidir [9]. Serum IgG1 seviyesi ölçülecekse minimum değer 10 g IgG1 olmalıdır. Bu değer üstündeki değerlere sahip buzağuların ağız sütünü yeterince aldığı kabul edilmektedir [58]. Pasif transferin etkinliğinin ölçümünde önerilen IgG seviyesi, total protein ve BRİX değeri ve buzağı oranları Tablo 1'de verilmiştir [9,64,72].

**Tablo 1.** Pasif transferin etkinliğinin ölçümünde önerilen IgG seviyesi, total protein ve BRİX değeri oranları

Sınıflandırma	IgG seviyesi [g l <sup>-1</sup> ]	STP [g dl <sup>-1</sup> ]	Brix Değeri [%]	Buzağı oranları
Mükemmel	≥ 25,0	≥ 6,2	≥ 9,4	> 40
İyi	18,0-24,5	5,8-6,1	8,9-9,3	~ 30
Orta	10,0-17,9	5,1-5,7	8,1-8,8	~ 30
Zayıf	< 10,0	< 5,1	< 8,1	< 10

IgG: İmmünoglobulin 1

STP: Serum Total Protein

## 7. SONUÇ

Süt ineği işletmelerinde ağız sütünün kalitesini etkileyen faktörler, kalitesinin ölçülmesi ve alınan ağız sütünün ne kadarının tam olarak buzağulara verildiğinin ölçülmesi, ağız sütü yönetimindeki önemli noktalar [9].

Buzağulara verilecek olan ağız sütlerinin kalitesini etkileyen faktörler, verilme zamanı ve miktarı dikkat edilmesi gereken diğer noktalar. Bu konuda kaliteli bir ağız sütünün IgG konsantrasyonunun 50 g l<sup>-1</sup> 'den büyük olması, yenidoğan buzağuların 12-24 saat içinde toplam 200g IgG alması ve ağız sütü ile beslemenin doğumdan sonra hemen yapılmasına, en fazla 6 saat gecikme olmasına dikkat edilmelidir [30,8].

Ağız sütü yönteminde, kaliteli bir ağız sütünün buzağulara verilmesinin yanı sıra, buzağuların ağız sütünü yeterince alıp almadığı da kontrol edilmelidir. Verilen ağız sütlerinin buzağı tarafından her zaman tamamen kullanılmayacağı akılda tutulmalıdır. Buzağuların yeterli miktarda immünoglobulin alamaması ya da sindirememesi pasif transfer yetersizliği olarak ifade edilmektedir. Pasif transfer yetersizliği buzağının yaşamının ilk 1 ayında sindirim ve solunum sistemi hastalıklarına daha kolay yakalanmasına yol açmaktadır [73]. Sütten kesim öncesi döneme kadar buzağı ölümlerinin %30'nun doğumdan sonraki ilk 3 haftada şekillendiği ve bunun ise transfer yetersizliğinden kaynaklandığını bildirmektedirler [74]. Bu nedenle çiftliklerde ağız sütünün buzağular tarafından ne derece sindirildiğinin takibi ağız sütü yönetiminde önemli bir parçadır.

## KAYNAKLAR

- [1] Örsan G. Neonatal buzağular ve kolostrum. Kafkas Üniv Vet Fak. 2006;12(1):103-108.
- [2] Koyuncu M, Karaca M. Buzağularda Yaşama Gücünün Anahtarı; Kolostrum. Hay Üret. 2018;59(1):67-78.
- [3] MacFarlane JA, Grove-White DH, Royal MD, Smith RF. Identification and quantification of factors affecting neonatal immunological transfer in dairy calves in the UK. Vet Rec. 2015;176(24):625-625.
- [4] Thornhill JB, Krebs GL, Petzel CE. Evaluation of the Brix refractometer as an on-farm tool for the detection of passive transfer of immunity in dairy calves. Aust Vet J. 2015;93(1-2):26-30.
- [5] Hedegaard CJ, Heegaard PM. Passive immunisation, an old idea revisited: Basic principles and application to modern animal production systems. Veterinary immunol immunopathol. 2016;174:50-63.
- [6] Waltner-Toews DMSWMAH, Martin SW, Meek AH. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. III. Association of management with morbidity. Prev Vet Med. 1986;4(2):137-158.
- [7] Bolacalı M, Küçük M. Buzağı kayıplarında işletme hatalarının rolü. Buzağı Hastalıkları Sempozyumu Kitabı. Van: 2017. p. 18-21.
- [8] Godden S. Colostrum management for dairy calves. Vet Clin North Am Food Anim. 2008;24(1):19-39.
- [9] McGuirk SM, Collins M. Managing the production, storage and delivery of colostrum. Vet Clin North Am Food Anim. 2004;20(3):593-603.
- [10] Breen J, Down P, Kerby M, Bradley A. Restoring the dairy herd: Rearing youngstock and replacing cows. In: Martin Green, Martin J. Green editors. Dairy herd health. 1st ed. London: CPI Group; 2012. p. 35-72.
- [11] Besser TE, Gay CC. The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. Vet Clin North Am Food Anim. 1994;10(1):107-117.
- [12] Foley JA, Otterby DE. Availability, storage, treatment, composition and feeding value of surplus colostrum: a review. J Dairy Sci. 1978;61(8):1033-60.
- [13] Hammon HM, Zanker IA, Blum JW. Delayed colostrum feeding affects IGF-1 and insulin plasma concentrations in neonatal calves. J Dairy Sci. 2000;83(1):85-92.
- [14] Jankowska M, Baliński J. Changes in active acidity and specific weight of colostrum depending on the selected factors. Rocznik PTZ. 2009;5(2):75-81.
- [15] Gökçe E, Erdoğan HM. Neonatal buzağularda kolostral immünoglobulinlerin pasif transferi. Türkiye Klinikleri J Vet Sci. 2013;4(1):18-46.
- [16] Korhonen H, Marnila P, Gill HS. Milk immunoglobulins and complement factors. Br J Nutr. 2000;84(S1): 75-80.

- [17] Larson BL, HL Heary Jr, JE Devery. Immunoglobulin production and transport by the mammary gland. *J Dairy Sci.* 1980;63(4):665-671.
- [18] Roy JHB. Factors affecting susceptibility of calves to disease. *J Dairy Sci.* 1980;63(4):650-664.
- [19] Ağaoğlu ÖK, Ağaoğlu AR. Süt sığırı yetiştiriciliğinde doğum localarının önemi. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg.* 2012;9(1):43-50.
- [20] Jaster EH. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. *J Dairy Sci.* 2005;88(1):296-302.
- [21] Puppel K, Gołębiewski M, Grodkowski G, Slószar J, Kunowska-Slószar M, Solarczy P, et al. Composition and factors affecting quality of bovine colostrum: a review. *Animals.* 2019;9(12):1070.
- [22] Odde KC. Survival of the neonatal calf. *Vet Clin North Am Food Anim.* 1988;4(3):501-508.
- [23] Quigley Ii, JD, JJ Drewry. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre-and postcalving. *J Dairy Sci.* 1998;81(10):2779-2790.
- [24] Cortese VS. Neonatal immunology. *Vet Clin N Am Food A.* 2009;25(1):221-227.
- [25] Lorenz I, Mee JF, Earley B, More SJ. Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. *Ir Vet J.* 2011;64(1):1-8.
- [26] Topal O. Buzağlarda neonatal dönem sağlığını değerlendirmede ilk onbeş günde önemli olan klinik bulguların belirlenmesi [Doktora tezi]. Bursa: Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
- [27] Arancı A. İneklerde prepartium dönemde verilen levamizolün buzağlardaki neonatal cerrahi hastalıkların önlenmesindeki etkinliğinin araştırılması [Doktora tezi]. Kars: Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
- [28] Smith GW, Foster DM. Absorption of protein and immunoglobulin G in calves fed a colostrum replacer. *J Dairy Sci.* 2007;90(6):2905-2908.
- [29] Erdem H, Atasever S. Yeni doğan buzağlarda ağız sütünün önemi. *Anadolu Tarım Bilim Derg.* 2005;20(2):79-84.
- [30] Bartens MC, Drillich M, Rychli K. Assessment of different methods to estimate bovine colostrum quality on farm. *New Zeal Vet J.* 2016;64(5):263-267.
- [31] Guy MA, McFadden TB, Cockrell DC, Besser TE. Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. *J Dairy Sci.* 1994;77(10):3002-3007.
- [32] Muller LD, Ellinger DK. Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *J Dairy Sci.* 1981;64(8):1727-1730.
- [33] Godden SM, Lombard JE, Woolums AR. Colostrum management for dairy calves. *Vet Clin North Am Food Anim.* 2019;35(3):535-556.
- [34] Conneely M, Berry DP, Sayers R, Murphy JP, Lorenz I, Doherty ML, et al. Factors associated with the concentration of immunoglobulin G in the colostrum of dairy cows. *Animal.* 2013;7(11):1824-1832.
- [35] Shivley CB, Lombard J, Urie NJ, Haines DM, Sargent R, Koprak CA, et al. Preweaned heifer management on US dairy operations: Part II. Factors associated with colostrum quality and passive transfer status of dairy heifer calves. *J Dairy Sci.* 2018;101(10):9185-9198.
- [36] Nardone A, Lacetera N, Bernabucci U, Ronchi B. Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and the early postpartum period. *J Dairy Sci.* 1997;80(5):838-844.
- [37] Gavin K, Neibergs H, Hoffman A, Kiser JN, Cornmesser MA, Haredasht SA, et al. Low colostrum yield in Jersey cattle and potential risk factors. *J Dairy Sci.* 2018;101(7):6388-6398.
- [38] Pritchett LC, Gay CC, Besser TE, Hancock DD. Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. *J Dairy Sci.* 1991;74(7):2336-2341.
- [39] Rastani RR, Grummer RR, Bertics SJ, Gümen A, Wiltbank MC, Mashek DG, et al. Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: milk production, energy balance, and metabolic profiles. *J Dairy Sci.* 2005;88(3):1004-1014.
- [40] Grusenmeyer DJ, Ryan CM, Galton DM, Overton TR. Shortening the dry period from 60 to 40 days does not affect colostrum quality but decreases colostrum yield by Holstein cows. *Sci J Anim Sci.* 2006;84:336-336.
- [41] Verweij JJ, Koets AP, Eisenberg SWF. Effect of continuous milking on immunoglobulin concentrations in bovine colostrum. *Vet Immunol Immunopathol.* 2014;160(3-4):225-229.
- [42] Petrie L. Maximising the absorption of colostral immunoglobulins in the newborn dairy calf. *Vet Rec.* 1984;114(7):157-163.
- [43] Phipps AJ, Beggs DS, Murray AJ, Mansell PD, Pyman MF. Factors associated with colostrum immunoglobulin G concentration in northern-Victorian dairy cows. *Aust Vet J.* 2017;95(7):237-243.
- [44] Hough RL, McCarthy FD, Kent HD, Eversole DE, Wahlberg ML. Influence of nutritional restriction during late gestation on production measures and passive immunity in beef cattle. *Sci J Anim Sci.* 1990;68(9):2622-2627.
- [45] Nowak W, Mikuła R, Zachwieja A, Paczyńska K, Pecka E, Drzazga K, et al. The impact of cow nutrition in the dry period on colostrum quality and immune status of calves. *Pol J Vet Sci.* 2012;15(1):77-82.
- [46] Toghyani E, Moharrery A. Effect of various levels of dietary protein in transition period on colostrum quality and serum immunoglobulin

- concentration in Holstein cows and their newborn calves. *Ann Anim Sci*. 2015;15(2):493-504.
- [47] Jolazadeh AR, Mohammadabadi T, Dehghan-Banadaky M, Chaji M, Garcia M. Effect of supplementing calcium salts of n-3 and n-6 fatty acid to pregnant nonlactating cows on colostrum composition, milk yield, and reproductive performance of dairy cows. *Anim Feed Sci and Technol*. 2019;247:127-140.
- [48] Kamada H, Nonaka I, Ueda Y, Murai M. Selenium addition to colostrum increases immunoglobulin G absorption by newborn calves. *J Dairy Sci*. 2007;90(12):5665-5670.
- [49] Hall JA, Bobe G, Vorachek WR, Estill CT, Mosher WD, Pirelli GJ, et al. Effect of supranutritional maternal and colostrum selenium supplementation on passive absorption of immunoglobulin G in selenium-replete dairy calves. *J Dairy Sci*. 2014;97(7):4379-4391.
- [50] Maunsell FP, Morin DE, Constable PD, Hurley WL, McCoy GC, Kakoma I, et al. Effects of mastitis on the volume and composition of colostrum produced by Holstein cows. *J Dairy Sci*. 1998;81(5):1291-1299.
- [51] Yıldırım K, Koçak S. Afyonkarahisar Damızlık Süt Sığırı İşletmelerinde Buzağı Bakımı ve Yaşama Gücünün Değerlendirilmesi. *Kocatepe Vet Der*. 2019;12(3):1-1.
- [52] Moore M, Tyler JW, Chigerwe M, Dawes ME, Middleton JR. Effect of delayed colostrum collection on colostrum IgG concentration in dairy cows. *J Am Vet Med*. 2005;226(8):1375-1377.
- [53] LE Neindre P, Menard MF, Garel JP. Suckling and drinking behaviour of newborn calves of beef or dairy cows. *Ann Rech Vét*. 1979;10(2-3):211-212.
- [54] Baumrucker CR, Stark A, Wellnitz O, Dechow C, Bruckmaier RM. Immunoglobulin variation in quarter-milked colostrum. *J Dairy Sci*. 2014;97(6):3700-3706.
- [55] Ferdowsi Nia E, Nikkhah A, Rahmani HR, Alikhani M, Mohammad Alipour M, Ghorbani GR. Increased colostrum somatic cell counts reduce preweaning calf immunity, health and growth. *J Anim Physiol Anim Nutr*. 2010;94(5):628-634.
- [56] Puppel K, Gołębiewski M, Grodkowski G, Solarczyk P, Kostusiak P, Klopčič M, et al. Use of somatic cell count as an indicator of colostrum quality. *PloS One*. 2020;15(8):e0237615.
- [57] Donovan GA, Dohoo IR, Montgomery DM, Bennett FL. Associations between passive immunity and morbidity and mortality in dairy heifers in Florida, USA. *Prev Vet Med*. 1998;34(1):31-46.
- [58] Hudgens KA, Tyler JW, Besser TE, Krytenberg DS. Optimizing performance of a qualitative zinc sulfate turbidity test for passive transfer of immunoglobulin G in calves. *Am J Vet Res*. 1996;57(12):1711-1713.
- [59] Etzel LR, Strohbehn RE, McVicker JK. Development of an automated turbidimetric immunoassay for quantification of bovine serum immunoglobulin G. *Am J Vet Res*. 1997;58:1201-1205.
- [60] Lee SH, Jaekal J, Bae CS, Chung BH, Yun SC, Gwak MJ, et al. Enzyme-linked immunosorbent assay, single radial immunodiffusion, and indirect methods for the detection of failure of transfer of passive immunity in dairy calves. *J Vet Intern Med*. 2008;22(1):212-218.
- [61] Pfeiffer NE, McGuire TC. A sodium sulfite-precipitation tests for assessment of colostrum immunoglobulin transfer to calves. *J Am Vet Med Assoc*. 1977;170(8):809-811.
- [62] Perino L, Sutherland R, Woollen N. Serum gamma-glutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer of immunoglobulin G. *Am J Vet Res*. 1993;54(1):56-9.
- [63] Tennant B, Baldwin BH, Braun RK, Norcross NL, Sandholm M. Use of the glutaraldehyde coagulation test for detection of hypogammaglobulinemia in neonatal calves. *J Am Vet Med Assoc*. 1979;174:848-853.
- [64] Calloway CD, Tyler JW, Tessman RK, Hostetler Douglas, Holle J. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves. *J Am Vet Med Assoc*. 2002;221(11):1605-1608.
- [65] Gelsinger SL, Jones CM, Heinrichs AJ. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. *J Dairy Sci*. 2015;98(7):4640-4645.
- [63] Hulsén J, Swormink BK. *Checkbook Young Stock*. 1st ed. Roodbont; 2016.
- [67] Colostrometer Operating Instruction [Internet]. Available from: <http://www.colostrometer.com>
- [68] Devery JE, Davis CL, Larson BL. Endogenous production of IgG in newborn calves. *J Dairy Sci*. 1979;62(11):1814-1818.
- [69] Osburn BI, MacLachlan NJ, Terrell TG. Ontogeny of the immune system. *J Am Vet Med Assoc*. 1982;18:1049-1052.
- [70] Faber SN, Faber NE, McCauley TC, Ax RL. Case study: effects of colostrum ingestion on lactational performance 1. *Prof Anim*. 2005;21(5):420-425.
- [71] Robison JD, Stott GH, DeNise SK. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *J Dairy Sci*. 1988;71(5):1283-1287.
- [72] Hernandez D, Nydam DV, Godden SM, Bristol LS, Kryzer A, Ranum J, et al. Brix refractometry in serum as a measure of failure of passive transfer compared to measured immunoglobulin G and total protein by refractometry in serum from dairy calves. *Vet J*. 2016;211:82-87.
- [73] Smith BP. *Large animal internal medicine*. 5th ed. St Louis: Mosby; 2014.

- [74] Ott Stephen L. Dairy heifer morbidity, mortality, and health management focusing on preweaned heifers. National Dairy Heifer Evaluation Project, 1993. Iowa: No. 1498-2016-130682