

Buzağlarda Farklı Pasif Transfer Durumlarının Sütten Kesim Öncesi İshal Durumları ile Vücut Ağırlıkları Arasındaki İlişki

Onur TOPAL^{*1}, Hasan BATMAZ²

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, 16700, Karacabey/BURSA

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Görükle Kampüsü, 16059, BURSA

Received 17-06-2020 Accepted 05-11-2020

Özet

Buzağlarda neonatal dönem çok önemli olduğundan yeni doğan buzağların doğumdan sonra yeterli miktarda kolostrum almaları ve yakından takip edilerek bu dönemin iyi yönetilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada buzağların farklı pasif transfer durumları ile ilk 15 gün ve 16-60 günlük dönemdeki ishal durumları ve sütten kesime dönemine kadar olan vücut ağırlıkları arasındaki ilişkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada 82 adet Holştayn buzağı yer almıştır. Buzağlarda 24.saatteki serum immunoglobulin G seviyelerine göre pasif transfer yetmezliği (PTY) %29,26 oranında saptanmıştır. İlk 15 günlük dönemde buzağların %64,63'ünde ishal görülmüştür. İshalli buzağların %56,60'nı erkek ve %43,40'nı dişi buzağlar oluşturmuştur. Neonatal dönemdeki ishallerin yaklaşık %75'i ilk 15 günde görülürken, bu dönemde de ishallerin %73,58'i 6-10 günlük dönemde gözlenmiştir. İlk 15 günde ishal olan buzağların %32,08'i 16-60 günlük dönemde tekrar ishal olmuştur. On altı-altmış günlük dönemde immunoglobulin G seviyesi 20 g/L'den yüksek olan buzağlarda hastalık görülme oranı en düşük olmuştur. Her iki dönemde de ishal görülen buzağların vücut ağırlıkları yalnız ilk 15 günlük dönemde ishal olan buzağlar ile karşılaştırıldığında 30., 45. ve 60. gündeki ağırlıkları daha düşük bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak çok iyi pasif transfer durumuna sahip buzağların ilk 15 gün içerisinde daha az ishale yakalandığı, bu durumun 16-60 günlük dönemdeki sağlık durumunu ve sütten kesim dönemi sonundaki vücut ağırlığını olumlu etkilediği saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Buzağı, ishal, pasif transfer, vücut ağırlığı

The Relationship Between Different Passive Transfer Levels with Diarrhea and Body Weights Before Weaning in Calves

Abstract

The neonatal period is very important in calves, newborn calves should receive a sufficient amount of colostrum after birth and should be followed closely and managed well. In this study, aimed to investigate the relationship between different passive transfer status of calves and diarrhea conditions which in the first 15 days and 16-60 days period and body weights up to weaning.

Eighty two Holstein calves were included in the study. According to serum immunoglobulin G levels at 24th hours, failure of passive transfer of immunity (FPTI) was 29,26%. Diarrhea occurred in 64,63% of calves in the the first 15 days. Of the calves with diarrhea, 56,60% were male and 43,40% were female. While approximately 75% of the diarrhea in the neonatal period was seen in the first 15 days, 73,58% of the diarrhea in this period was observed in the 6-10 day period. 32,08% of the calves which had diarrhea in the first 15 days, also had diarrhea in the period of 16-60 days. In the sixteen-sixty day period, the rate of diarrhea was the lowest in calves whose immunoglobulin G levels was higher than 20 g/L. Body weights of calves with diarrhea in both periods were found to be lower on the 30th, 45th and 60th days compared to calves that had diarrhea in the first 15 days only ($p<0,05$).

As a result, it was found that calves with very good passive transfer status had less diarrhea in the first 15 days, which positively affected the health status of 16-60 days and the body weight of the end of the weaning period.

Key Words: Calf, diarrhea, passive transfer, body weight.

* Corresponding author:BUÜ, Karacabey Meslek Yüksekokulu, 16700, Karacabey/BURSA Tel no: (0 224) 296 16 37 Tel: 0544 797 73 75, Faks no: (0 224) 294 26 63, E-mail: onurtopal@uludag.edu.tr

**Yazarın doktora çalışmasının bir bölümünden hazırlanmıştır.

Giriş

Sütçü sığırlarda neonatal dönem hayvanın gelecekteki verim parametrelerini etkileyen en önemli dönemdir. Hastalıkların görülme ve kayıp oranlarının en yüksek olduğu dönemlerden biri olduğu için, hem ekonomik açıdan hem de hayvan refahı açısından önemli bir role sahiptir.^{1,2} Buzağı büyütmenin ana hedefleri; sağlık, performans, ikame düve üretimi ve karlılığıdır. Bu hedefler doğrultusunda yapılan yatırımlar hayvan sahipleri ve işletmelerin ekonomik açıdan karlılık sağlamasında önemli rol oynar.¹ Bundan dolayı süttan kesim döneminde hedef vücut ağırlığına ulaşılmasında buzağuların pasif transfer durumunun ve süttan kesim dönemine kadar görülen hastalıkların önemli rol oynadığı bildirilmiştir.³

Neonatal dönemdeki buzağı sağlığını etkileyen en önemli faktörlerin başında pasif transfer durumu gelmektedir.^{4,5} Ruminantların plasentaları sindesmokoriyal olduğundan ana karnında immunoglobulinlerin kan yoluyla buzağıya geçişi minimum düzeyde olmakta, yeni doğan buzağular hipogammaglobulinemik olarak doğdukları için en kısa sürede kolostrum almak zorundadırlar.¹ Pasif transfer yetmezliğine sahip buzağular enfeksiyöz hastalıklara karşı korunamadıkları için hastalığa daha çok yakalanmakta, bu durum buzağuların vücut ağırlığı artışı yönünden negatif olarak etkilenmesine ve ölüm oranının artmasına neden olmaktadır.^{6,7} Bu nedenle buzağularda özellikle ilk iki günde pasif transfer durumunun saptanması son derece önemlidir.⁸ Pasif transfer (PT) durumunun belirlenmesinde uzun yıllardır IgG konsantrasyonu <10 g/L olduğunda pasif transfer yetmezliği (PTY) ve >10 g/L olduğunda yeterli PT olarak değerlendirilmektedir.⁹ Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda PT durumu için sırasıyla < 5 g/L, 5-10 g/L, 10-15 g/L, 15-20 g/L ve >20 g/L gibi farklı IgG konsantrasyon aralıkları bildirilmiştir.^{10,11}

Buzağularda ilk 4 haftayı kapsayan neonatal dönemde başta septisemi ve colienteritis, rotaviral, koronaviral ve cryptosporidiosis ishalleri en yaygın olarak görülmektedir.^{6,7,12} Diğer ruminantlarda olduğu gibi yeni doğan buzağularda yaş ne kadar küçükse hastalıkların görülme oranı o kadar yüksektir. Buzağularda ilk 15 gün, septisemi ve ishallerin en sık görüldüğü ve ölümlerin en çok olduğu dönemdir.^{1,13} İshallerin görülmesi süttan kesme dönemine kadar da görülebilmektedir. Dolayısıyla buzağularda süttan kesimdeki vücut ağırlığı hedefine ulaşamamasında bu dönemdeki ishallerin etkisinin büyük olduğu belirtilmiştir.^{14,15}

Bugüne kadar buzağulardaki PT durumu ile hastalık ve vücut ağırlıkları arasında ilişkiye yönelik yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.^{16,17} Bu çalışmada ise, buzağuların 24. saatteki beş farklı PT durumları ile ilk 15 gün ve 16-60 günlük dönemdeki ishal durumları ve süttan kesim dönemine kadar olan vücut ağırlıkları arasındaki ilişkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

rılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmanın hayvan materyalini Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki 43'ü erkek ve 39'u dişi olmak üzere toplam 82 adet Holştayn buzağı oluşturmuştur. Buzağulara çiftlikte rutin olarak uygulanan prosedür gereği doğdukları andan itibaren 3 günlük süreyle annelerinin günlük kolostrumları günde 2 kez 2,5'ar litre biberon ile içirilmiştir. Buzağular 3. günden itibaren bireysel kulübelere alınarak süttan kesim süresine kadar (2 ay) burada barındırılarak bu sürecin sonunda grup şeklinde barındırılmaya başlamışlardır. Buzağulara ayrıca doğumu takiben 3. günden itibaren adlibitum olarak yonca kuru otu, buzağı başlangıç yemi ve su konulmuştur. Buzağulara 2 ay boyunca günde 2 defa her bir öğünde ortalama olarak 2,5 litre süt verilmeye devam edilmiştir ve bu sürenin son bir haftasında süttan kesim programı uygulanmıştır.

Buzağulardan kolostrum almadan önce ve kolostrum aldıktan 24 saat sonra antikoagülansız 8-10 ml kan alınmıştır. Antikoagülansız kanlar 5000 devirde 5 dakika santrifüj edilerek serum örnekleri ayrılmıştır. Elde edilen serum örnekleri 2 ml ependorf tüplerde -20 °C'de saklanarak daha sonra immunoglobulin G (IgG) konsantrasyonları ölçülmüştür. İmmunoglobulin düzeyleri kompetatif ELISA (Bio-X Diagnostic Bovine Elisa Kit, Belgium) testi yöntemiyle ölçülmüştür.

Buzağularda PT durumu; IgG <10 g/L ise PTY ve IgG >10 g/L olanlar yeterli PT olarak belirlenmiştir. Ayrıca IgG'nin farklı düzeylerine göre, çeşitli kaynaklardaki^{10,11} bilgiler modifiye edilerek IgG konsantrasyonu 5 g/L'den az olanlar şiddetli PTY, 5-10 g/L değer aralığında olanlar kısmi PTY, 10-15 g/L değer aralığında olanlar yeterli PT, 15-20 g/L değer aralığında olanlar iyi PT, 20 g/L'den yüksek olanlar ise çok iyi PT olarak sınıflandırılmıştır.

Buzağular doğdukları andan itibaren ilk 60 gün boyunca her gün saat 8: 00 ile 11: 00 saatleri arasında kontrol edilerek hastalık durumları düzenli olarak kayıt edilmiş ve hastalanan buzağulara çiftlik sağlık uygulamalarına göre tedavi uygulanmıştır. Buzağuların 0., 7., 15., 30., 45. ve 60. günlerdeki vücut ağırlıkları tartılarak belirlenmiştir.

İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22.0 programı kullanılmıştır. İki farklı zamandaki IgG düzeyleri arasında T-testi uygulanmıştır. Aynı zaman dilimindeki farklı grupların vücut ağırlıkları arasında fark olup olmadığı Friedman testi ile değerlendirilmiştir. Farklılığın anlamlı çıkması durumunda ise gruplar arası ikili karşılaştırmada grupların normallik testlerine göre, iki gruptan en az biri normal dağılım göstermiyorsa Wilcoxon Testi, iki grupta normal dağılım gösteriyorsa T-Testi kullanılmıştır.

Bulgular

İlk 15 günlük dönemde buzağuların sağlık ve hastalık durumları

Seksen iki adet yeni doğan buzağıda ilk 15 günde 20 adedinde hiçbir sağlık problemi oluşmazken, 53 adedinde (%64,63) ishal görülmüştür. İshal gelişen buzağulardan 30'u (%56,60) erkek, 23'ü (%43,40) ise dişi olmuştur. Ayrıca ishal olan hayvanlardan biri dahil olmak üzere 6 adet buzağıda pnömoni, 3 adet buzağıda doğumu takiben gelişen (1. gün) septisemi, 1 adet buzağıda omfaloflebitis şekillenmiştir.

İlk 15 günlük dönemde ishal görülme oranı %64,63 saptanmış ve bunların ikisi 5. günde (%3,77), 39'u 6-10 günlük dönemde (%73,58), 12'si ise 11-15 günlük dönemde (%22,65) gözlenmiştir.

Pasif transfer bulguları ve serum IgG düzeylerine göre buzağuların sınıflandırılması

Buzağuların doğum sonrası kolostrum almadan önce ve 24. saatteki ortalama serum IgG konsantrasyonları sırasıyla $1,27 \pm 0,06$ g/L (min. 0,93 ve max. 3,50 g/L) ve $13,23 \pm 0,77$ g/L (min. 1,21 ve max. 45,76 g/L) saptanmış ve aralarında önemli farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Ayrıca IgG düzeyi erkek buzağularda $12,63 \pm 0,99$ g/L, dişi buzağularda ise $13,01 \pm 1,82$ g/L olarak saptanmıştır.

Tablo 1. Buzağuların 24. saatteki IgG miktarlarına göre sınıflandırılması

IgG miktarı	Şiddetli PTY	Kısmi PTY	Yeterli PT	İyi PT	Çok iyi PT
n=82	< 5 (g/L)	5-10 (g/L)	10-15 (g/L)	15-20 (g/L)	> 20 (g/L)
24.saat (%)	7 (8,53)	17 (21,25)	30 (36,58)	19 (23,17)	9 (10,97)
Klasik PT	24 (29,26)		58 (70,74)		

IgG: İmmüoglobulin G, PT: Pasif Transfer, PTY: Pasif Transfer Yetmezliği

Tablo 1'de 82 adet buzağının 24. saatteki IgG düzeylerine göre PT durumları sınıflandırılarak gösterilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi IgG < 10 g/L baz alındığında 24 buzağının PTY olduğu (%29,26) görülmektedir. Ayrıca PTY olan buzağuların annelerinin yaş ortalaması $3,12 \pm 0,25$; yeterli PT'e sahip olan buzağuların annelerinin yaş ortalaması ise $4,00 \pm 0,14$ olarak bulunmuş, istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0,05$) farklılık görülmüştür.

Serum IgG düzeyleri ile ilk 15 gündeki ishal durumları arasındaki ilişki

Tablo 2'de görüldüğü gibi 24. saatteki PT durumlarına göre ilk 15 günde, şiddetli PTY'liği olan buzağularda %85,71, kısmi PTY olanlarda %76,47, yeterli PT'lilerde %56,66, iyi PT'lilerde %63,15 ve çok iyi PT durumu olanlarda %5555 oranında ishal gözlenmiştir.

Tablo 2. Buzağuların farklı pasif transfer durumlarına göre ilk 15 gün ve 16-60 günlük dönemde ishal sayıları ve oranları

IgG miktarı	Şiddetli PTY	Kısmi PTY	Yeterli PT	İyi PT	Çok iyi PT
n=82	< 5 (g/L)	5-10 (g/L)	10-15 (g/L)	15-20 (g/L)	> 20 (g/L)
IgG düzeylerine göre 1.gün buzağı sayısı	7	17	30	19	9
İlk 15 günde ishalli buzağı sayısı ve oranı (%)	6 (85,71)	13 (76,47)	17 (56,66)	12 (63,15)	5 (55,55)
Klasik PT durumuna göre ilk 15 gündeki ishalli buzağuların toplam sayısı ve oranı (%)	19/24 (79,16)		34/58 (58,62)		
16-60 günlük dönemde ishalli buzağı sayısı ve oranı (%)	3 (42,85)	8 (47,06)	12 (40,00)	8 (42,10)	2 (22,22)
Klasik PT durumuna göre 16-60 günlük dönemdeki ishalli buzağuların toplam sayısı ve oranı (%)	11/24 (45,83)		22/58 (37,93)		

IgG: İmmüoglobulin G, PT: Pasif Transfer, PTY: Pasif Transfer Yetmezliği

Buzağuların 16-60 gün dönemindeki ishal durumları

Sütten kesim dönemine kadar takip edilen buzağuların 16-60 gün zaman aralığında 48 adetinde herhangi bir hastalık problemine rastlanmamıştır. Diğer 33 buzağıda ise ishal görülmüş, ayrıca bir tanesinde omfalitis gözlenmiştir. Otuz üç adet buzağıdan 28'inde bir kez ishal görülmesine rağmen, 3 buzağıda 2 kez, 2 buzağıda 3 kez ishal meydana gelmiştir. İshallerin 16-30. günler arasında 16 adet (%40,0), 31-45. günler arasında 21 adet (%52,5) ve 46-60. günler arasında ise 3 (%7,5) adet olduğu dikkati çekmiştir. Neonatal dönemin son 15 gününde 16 buzağıda ishal görülmesiyle, neonatal dönemde toplam ishal sayısı 69 olarak %84,14'e ulaşmıştır. Böylece neonatal dönemdeki toplam 69 ishallerin, 53 (%76,81)'ü ilk 15 günde ve 16 (%23,18)'i ikinci 15 günde görülmüştür.

Buzağularda 16 - 60 gün dönemindeki ishal ile PT durumlarının değerlendirilmesi

Bu dönemde ishal görülen 33 buzağıdan yalnız ikisi IgG > 20 g/L olanlarda saptanmıştır. En yüksek ishal oranları ise PTY olan buzağularda bulunmuştur. Bu dönemde ishal olan buzağuların 18'i (%54,54) ilk on beş günde de ishale yakalanmıştır.

Buzağuların vücut ağırlıkları

Bütün buzağuların yeni doğduklarında ortalama vücut ağırlık (VA)'ları $39,12 \pm 0,56$ kg olarak belirlenmiştir. Erkek buzağular ortalama $40,07 \pm 0,75$ kg, dişi buzağular $38,06 \pm 0,82$ kg olarak doğmuşlardır. Buzağuların ortalama VA'ları 60.günde $67,41 \pm 0,75$ kg olarak tespit edilmiştir. Doğum anından itibaren 60. güne VA artışı ortalama 28,26 kg bulunmuştur. Altmışıncı güne kadar erkek buzağulardaki VA artışı 28,83 kg, dişi buzağularda ise 27,71 kg olarak tes-

pit edilmiştir. Erkek buzağlarla dişi buzağlar arasındaki VA'ları arasında doğum anı ve 15. günlerde önemli farklılık bulunmamasına rağmen, 7., 30., 45. ve 60. günlerde VA'ları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$)

Tablo 3. Buzağların farklı zamanlardaki vücut ağırlık (VA) ortalamaları ve toplam VA artışları (Ort \pm SEM)

Buzağı Sayısı (n)	Doğum anı (0.gün) (kg)	7.gün (kg)	15.gün (kg)	30.gün (kg)	45.gün (kg)	60.gün (kg)	Toplam VA artışı (kg)
Buzağı (82)	39,12 \pm 0,56	40,26 \pm 0,52	41,87 \pm 0,48	47,23 \pm 0,58	55,36 \pm 0,69	67,41 \pm 0,75	28,29
Erkek Buzağı (43)	40,07 \pm 0,75 ^a	41,27 \pm 0,64 ^a	42,73 \pm 0,61 ^a	48,58 \pm 0,80 ^a	56,95 \pm 0,78 ^a	68,90 \pm 0,90 ^a	28,83
Dişi Buzağı (39)	38,06 \pm 0,82 ^a	39,14 \pm 0,82 ^b	40,92 \pm 0,74 ^a	45,74 \pm 0,80 ^b	53,60 \pm 1,11 ^b	65,77 \pm 1,18 ^b	27,71

Açıklama: Sütunlardaki farklı harfler aynı gündeki erkek ve dişi buzağlar arasındaki farkı göstermektedir.

Tablo 4. Farklı dönemlerde hastalıklı ve sağlıklı buzağların farklı günlerdeki VA'ları ve VA artışları

Buzağlar (n)	Doğum anı (kg)	7.gün (kg)	15.gün (kg)	30.gün (kg)	45.gün (kg)	60.gün (kg)	15.gündeki VA artışı (kg)	60.gündeki VA artışı (kg)
İlk 15.gündeki ishali (53)	39,19 \pm 0,64 ^a	40,34 \pm 0,56 ^a	41,50 \pm 0,50 ^a	47,13 \pm 0,67 ^a	55,64 \pm 0,76 ^a	67,44 \pm 0,87 ^a	2,31	28,25
İlk 15.gündeki sağlıklı (20)	39,93 \pm 1,25 ^a	40,60 \pm 1,21 ^a	43,20 \pm 1,13 ^a	47,55 \pm 1,26 ^a	55,43 \pm 1,67 ^a	68,05 \pm 1,66 ^a	3,27	27,45
İlk 15.günde ishali, 16-60.günlerde sağlıklı (36)	39,73 \pm 0,76 ^a	41,15 \pm 0,63 ^a	42,07 \pm 0,59 ^a	48,44 \pm 0,69 ^b	56,88 \pm 0,85 ^b	69,00 \pm 0,90 ^b	2,34	29,33
Her iki dönemde de ishali (17)	38,06 \pm 1,14 ^a	38,61 \pm 1,07 ^a	40,29 \pm 0,88 ^a	44,35 \pm 1,28 ^c	53,03 \pm 1,39 ^c	64,00 \pm 1,70 ^c	2,23	25,94
İlk 15.günde ishali olmayan, 16-60.günlerde ishali (10)	40,10 \pm 1,62 ^a	40,90 \pm 1,61 ^a	42,90 \pm 1,58 ^a	48,30 \pm 1,60 ^a	56,50 \pm 1,88 ^a	68,75 \pm 2,27 ^a	2,80	28,65

Açıklama: Aynı sütunlardaki farklı harfler aynı zaman dilimindeki gruplar arasındaki VA'larının istatistik farkını göstermektedir.

Hastalıklarla vücut ağırlığı arasındaki ilişki

Her iki dönemde de ishal durumlarına göre VA'ları Tablo 4'te sunulmuştur. İlk 15.günde ishal geçirip sonrasında tekrar ishal olan grup (17) ile ilk 15.günde ishal geçirip sonrasında tekrar ishale yakalanmayan (36) buzağı grubu karşılaştırıldığında; doğum anı, 7. ve 15. gün VA'ları arasında herhangi bir istatistiksel fark olmamasına rağmen; 30., 45. ve 60. gün VA'ları arasında anlamlı fark gözlenmiştir ($p < 0,05$).

Pasif transfer bulguları ile vücut ağırlığı arasındaki ilişki

Buzağların IgG düzeylerine göre VA'ı ortalamaları ve ağırlık artışları Tablo 5'te belirtilmiştir. Tablo 5'te görüldüğü gibi 60. günde VA artışları en düşük serum IgG düzeyleri <5 g/L olanlarda meydana gelmiştir. Yine 60. günde en yüksek VA artışı serum IgG düzeyi >20 g/L olan grupta saptanmıştır. Serum IgG düzeyi <5 g/L olan buzağlara

göre serum IgG düzeyi >20 g/L olanlarda 60. günde VA artış farkları 6,71 kg olmuştur.

Tablo 5. Buzağların 24.saatteki pasif transfer durumları ile VA'ları arasındaki ilişki

Serum IgG miktarı (g/L) (n)	Doğum anı 0.gün (kg)	7.gün (kg)	15.gün (kg)	30.gün (kg)	45.gün (kg)	60.gün (kg)	Toplam VA artışı (kg)
<5 (7)	41,5 \pm 1,28	42,0 \pm 1,35	41,0 \pm 1,23	46,71 \pm 1,49	54,36 \pm 2,24	65,29 \pm 2,49	23,79
5-10 (17)	37,73 \pm 1,02	38,91 \pm 1,05	40,85 \pm 0,86	45,56 \pm 1,15	54,91 \pm 1,01	66,29 \pm 1,05	28,56
10-15 (30)	39,0 \pm 0,84	40,25 \pm 0,89	42,35 \pm 0,90	47,77 \pm 1,02	55,47 \pm 1,25	68,17 \pm 1,30	29,17
15-20 (19)	39,21 \pm 1,58	40,58 \pm 1,22	42,05 \pm 1,05	46,53 \pm 1,28	54,34 \pm 1,63	66,53 \pm 1,93	27,32
>20 (9)	40,05 \pm 1,70	40,78 \pm 1,65	42,5 \pm 1,59	50,5 \pm 1,57	58,78 \pm 1,89	70,55 \pm 1,77	30,50

IgG: İmmunoglobulin G, VA:Vücut ağırlığı Aynı zamandaki gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo 6. Buzağların 24. saatteki pasif transfer durumları ile ishal ve VA artışları arasındaki ilişki

Serum IgG miktarı (g/L) (n)	Doğum anı 0.gün VA (kg)	60.gün VA (kg)	Toplam VA artışı (kg)
<5 (7)	41,5 \pm 1,28	65,29 \pm 2,49	23,79
İshal olmayan (0)	-	-	-
İlk 15.günde ishal (4)	42,50 \pm 1,25	69,00 \pm 3,13	26,50
16-60.günde ishal (1)	35,00	61,00	26,00
İki dönemde de ishal (2)	42,50 \pm 2,00	60,00 \pm 2,50	17,5
5-10 (17)	37,73 \pm 1,02	66,29 \pm 1,05	28,56
İshal olmayan (2)	35,25 \pm 2,25	65,00 \pm 5,00	29,75
İlk 15.günde ishal (7)	39,42 \pm 1,52	66,28 \pm 1,87	26,86
16-60.günde ishal (2)	35,75 \pm 3,75	63,75 \pm 4,25	28
İki dönemde de ishal (6)	37,25 \pm 1,86	67,58 \pm 1,18	30,33
10-15 (30)	39,0 \pm 0,84	68,17 \pm 1,30	29,17
İshal olmayan (6)	40,33 \pm 2,21	68,66 \pm 3,60	28,33
İlk 15.günde ishal (12)	37,95 \pm 0,87	69,83 \pm 1,51	31,88
16-60.günde ishal (7)	39,92 \pm 2,40	66,78 \pm 3,60	26,86
İki dönemde de ishal (5)	39,10 \pm 1,98	67,30 \pm 3,05	28,20
15-20 (19)	39,21 \pm 1,58	66,53 \pm 1,93	27,32
İshal olmayan (2)	41,50 \pm 4,50	74,50 \pm 3,50	33,00
İlk 15.günde ishal (8)	42,43 \pm 1,97	71,18 \pm 1,72	28,75
16-60.günde ishal (5)	39,90 \pm 3,91	63,90 \pm 3,09	24,00
İki dönemde de ishal (4)	35,75 \pm 2,78	56,50 \pm 3,59	20,75
>20 (9)	40,05 \pm 1,70	70,55 \pm 1,77	30,50
İshal olmayan (3)	43,50 \pm 1,44	73,33 \pm 0,92	29,83
İlk 15.günde ishal (4)	39,50 \pm 3,12	70,25 \pm 3,77	30,75
16-60.günde ishal (1)	38,00	67,00	29
İki dönemde de ishal (1)	34,00	67,00	33

IgG: İmmunoglobulin G, VA:Vücut ağırlığı

Tartışma ve Sonuç

Buzağlarda neonatal dönem çok önemli kritik bir dönemdir ve bu dönemde ishal en yaygın rastlanan hastalık tab-

losudur.^{1,18} Çalışmada neonatal dönemin ilk 15 gününde buzağuların %64,63'ünde ishal olduğu görülmüştür. Bu oran bazı kaynaklarda belirtilen oranlara yakın^{12,19} tespit edilerek paralellik göstermiştir. İlk 15 günde ishalleri buzağular dışında 6 buzağıda pnemoni (birinde ishallerle birlikte), 3 buzağıda septisemi ve birinde omfaloflebitis gelişmiştir. Buzağularda pnemoni olguları daha çok bir aylıktan büyüklerde ve özellikle süttan kesim sonrası iki aylıktan büyüklerde görülmektedir.^{20,21} Çalışmada ilk 15 günlük dönemde pnemoni²² ve septisemi oranı literatür bilgisi ile uyumludur.^{5,23}

Buzağularda neonatal dönemin ilk 2 haftası ishallerin en sık görüldüğü dönemdir.²⁴ Çalışmada da neonatal dönemde görülen ishallerin yaklaşık %75'nin bu dönemde olması bu görüşü desteklemektedir. Diğer yandan ilk 15 günde ki ishallerin de büyük çoğunluğunun (%73,58)'inin 6-10 günlük dönemde olduğu dikkati çekmiştir. Bahsedilen gün aralıklarında en sık görülen ishal etkenleri olarak rotavirus ve cryptosporidium öne çıktığından dolayı, bu dönemdeki ishaller rotavirus ve cryptosporidiosis ishalleri olarak değerlendirilebilir.⁸ Bununla birlikte ilk 15 günde ishal çok olmasına rağmen, bu dönemdeki buzağular iyi takip edilerek oluşan hastalıklara erken müdahale edilmesi son derece önemlidir.^{4,12,13} Buzağuların ilk 15 günde her gün takip ve muayene edilmesi buzağulardaki ölümleri önlemiştir. Buzağularda %64,63 gibi yüksek oranda ishal morbiditesi olmasına rağmen, ölüm olaylarının gözlenmemesi hayvanlara erken müdahale edilmesine bağlanabilir. Nitekim erken müdahalenin hastalıklarda başarı şansını artırdığı ve ölüm oranlarını azalttığı belirtilmektedir.^{13,25}

İlk 15 günlük dönemde oluşan ishallerin %56,60'ının erkek buzağularda olduğu saptanmıştır. Her ne kadar erkek buzağularda ishallerin görülmesi çok yüksek saptanmamışsa da; dişi buzağulara göre yüksek olması, bu durumun erkek buzağuların doğum ağırlıklarının daha yüksek olması sonucu dişilere göre aldığı kolostrum miktarının daha az olmasıyla açıklanabilir.²⁶ Nitekim erkek buzağuların ortalama doğum ağırlığı 40,07 ± 0,75 kg iken, dişilerde 38,06 ± 0,82 kg olarak ölçülmüştür. Ayrıca erkek buzağulardaki IgG düzeyinin dişilere göre biraz daha düşük olması (dişilerde 13,01 ± 1,82 g/L, erkeklerde 12,63 ± 0,99 g/L) yukarıdaki bulguları desteklemektedir. Filteau ve ark.²⁷ yeni doğan buzağulardaki yaptığı çalışmada PTY'ni dişilerde %16,0; erkeklerde ise %22,6 olarak daha yüksek düzeyde tespit etmişlerdir.

Buzağuların pasif transfer immunité durumları değerlendirildiğinde ise, IgG düzeyinin kolostrum almadan önce 1,27 g/L olduğu, yani diğer kaynaklarda belirtildiği gibi hipogamaglobulinemik oldukları görülmektedir.^{28,29} Kolostrum tüketiminden sonra 24. saatteki IgG düzeyine bakıldığında ise 13,23 ± 0,77 g/L olduğu saptanmıştır. IgG düzeyinin bu şekilde yükselmesi, kolostrumun yeni doğan buzağula-

rın bağışıklığı açısından önemi ortaya koymaktadır.

PTY oranı, IgG <10 g/L eşik değeri alındığında 1. günde %29,26 olarak tespit edilmiştir. Bu oran Chigerwe ve ark.³⁰ ile Deelen ve ark.³¹ tespit ettiği %19,30 ve %4,75 değerlerinden yüksek iken, Berge ve ark.¹⁰ ile Weaver ve ark.²⁹ 'nın çalışmalarındaki %27,50 ve %26,00 PTY oranları ile uyumluluk göstermiştir. Çalışmadaki PTY oranının yüksekliği verilen kolostrum miktarının (ilk 3 gün günde 2 kez 2.5 L) yetersizliğine bağlı olabilir. Çiftliğin uygulama programı bu iken, kolostrumun 3 L, 4 L gibi daha yüksek hacimlerde verilmesi önerilmektedir.²⁹ Çalışmada buzağularda ilk 15 günde ishal oranının yüksek olması, 1. günde %29,26 gibi yüksek oranda PTY bulunmasından ileri gelebilir.

Birinci günde ki PT durumuna göre buzağular PTY olanlar ve yeterli pasif transfere sahip olanlar olmak üzere iki gruba ayrıldığında ishaller yakalanma oranları %79,16'ya karşın %58,62 oranında olmuştur. Yeterli PT immunitésine sahip buzağularda görülen bu oran Windeyer ve ark.⁶ ile Meganck ve ark.'na²⁴ göre yüksek olmasına rağmen, Lorenz ve ark.¹² ile Uhde ve ark.¹⁹ 'na göre uyumlu bulunmuştur. İshal oranının bu kadar yüksek olmasının sebebi, multifaktöriyel bir hastalık olması, hastalığın etiyopatogenezinde sadece PT durumunun değil, aynı zamanda çevresel ve hijyenik olmayan ortam şartlarının da rol oynamasından kaynaklı olabileceği düşüncesini belirten literatürleri desteklemektedir.^{1,13,32} Diğer yandan, ishal oranı yüksek olmasına rağmen; buzağuların çoğu şiddetli ishallerle maruz kalmadıklarından olgular hafif seyretmiştir. İshallerin morbiditesinin yüksekliğine rağmen ölüm görülmemesi bu açıklamayı desteklemektedir.

Çok iyi PT immunitésine sahip buzağularda da, ishal görülme oranları ise %55,55 gibi yüksek oranlardadır. Ancak çok iyi PT immunitésine sahip gruptaki buzağı sayısının az olması ve yine çevresel faktörlerden dolayı bu şekilde görülmüş olabilir. Uygun olmayan bakım besleme ve çevresel koşullarının yeni doğan buzağularda ishal oranını artırdığını gösteren çalışmalar bunu desteklemektedir.³³

On altı - altmış günlük dönemde 82 adet buzağıdan 48 adetinde (%58,53) herhangi bir sağlık problemi görülmezken, 33 adet buzağıda (%40,24) ishal olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemdeki buzağularda da yine ishal ön planda olmaya devam etmiştir. Bu oran Koutny ve ark.³⁴ 'nın oranı ile benzerlik göstermiştir.

Tablo 2'de sunulduğu gibi, 16-60 günlük dönemde hasta olan buzağuların PT durumlarına bakıldığında en düşük hastalık oranı IgG seviyesi 20 g/L üzerinde olan buzağularda görülmektedir. Pasif transfer immunitésine çok iyi olan buzağuların neonatal dönem ve sonrasında hastalığa yakalanma oranlarının düştüğü, hatta damızlık düvelerde ileriki yaşlarında süt verimi ve döl verimi üzerine pozitif yansımalarının olduğu bildirilmiştir.^{6,11,15} Birinci gün pa-

sif transfer yetmezliği olan buzağılarda ishal oranı %45,83 iken, PTY bulunmayan buzağılarda %37,93 olarak daha düşük bulunmuştur. Bu durum immunoglobulin seviyesinin buzağuların neonatal dönem sonrasındaki hastalıklarının görülmesinde etkili olduğu görüşünü bildirenleri desteklemektedir.^{10,26} Ayrıca bu dönemde ishale yakalanan 33 adet buzağının 18 adeti (%54,54)'nin ilk 15 günde de ishal geçirdiği görülmüştür. Yani ilk 15 günde ishal olan her iki buzağıdan biri takip eden dönemde de hastalığa yakalanmıştır. Buzağuların ilk iki haftalık dönemdeki sağlık durumlarının, daha ileriki dönemlerinde de hastalık açısından yansımaları olduğu görüşünü destekler niteliktedir.¹⁰ Tablo 3'te gösterildiği gibi tüm buzağuların ortalama VA'ları doğum anında $39,12 \pm 0,56$ kg iken, 60. günde $67,41 \pm 0,75$ kg olmuştur. Altmışıncı gündeki ortalama VA artışı olan $28,23$ kg, Elsohaby ve ark.³⁵'lerinin tamamını, Johnson ve ark.³⁶'nın ise en az %71'ni Holştayn buzağuların oluşturduğu araştırmalarına göre düşük bulunurken; yalnız Holştayn buzağılarda yapılan araştırmalara göre^{37,38} normal olarak değerlendirilebilir. Erkek buzağuların VA artışı ($28,83$ kg) dişi buzağulara göre ($27,71$ kg) Lambertz ve ark.³⁹'nın yaptığı çalışmada belirtildiği üzere daha fazla olmuştur. Ancak bu fark 7, 30, 45 ve 60. günlerde istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4'te gösterildiği gibi her iki dönemde de ishal olan 17 adet buzağının VA'ı, ilk 15 günde ishal olan ancak daha sonra ishal görülmeyen 36 adet buzağının VA'ı ile karşılaştırıldığında 7. ve 15. günlerde fark olmamasına rağmen, 30, 45 ve 60. günlerdeki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu durum buzağılardaki VA'ı artışının 15 günlük dönemden sonra daha hızlı olduğu görüşünü desteklemenin yanında³⁶, özellikle ilk 2 haftadan sonraki hastalıkların günlük ortalama yem tüketim miktarını azalttığı ve VA'ı artışı üzerine olumsuz etkileri olduğu görüşlerini de desteklemektedir.^{40,41} İlk 15 günde sağlıklı 20 buzağının VA artışı $27,45$ kg iken, ilk 15 gün ishalleri ancak 16-60 günlük dönemde sağlıklı olan 36 adet buzağının VA artışı $29,33$ kg olarak belirlenmiştir. Buzağular ilk 15 günde hastalansalar bile, 16-60 günlük dönemde bu açığı kapatarak daha fazla VA'ı artışı göstermişlerdir. Her iki dönemde ishal olan buzağuların VA artışı ise $25,94$ kg olarak en düşük düzeyde saptanmıştır. Bu da özellikle 20 günlük yaştan sonra görülen coccidiosis kaynaklı ishallerin VA'ı üzerinde yaptığı verim kaybı⁴² ile açıklanabilir.

Tablo 5'te buzağuların 1. günde şiddetli PTY olan buzağuların doğum ağırlığı $41,5 \pm 1,28$ kg, 60. gün VA'ı $65,29 \pm 2,49$ kg iken; çok iyi PT olan buzağuların doğum ağırlığı $40,05 \pm 1,70$ kg; 60. gün VA'ı $70,55 \pm 1,77$ kg olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak en düşük VA artışına sahip buzağı grubu $23,79$ kg ile şiddetli PTY olanlar iken, en yüksek VA artışına sahip grup ise $30,5$ kg ile çok iyi PT durumuna sa-

hip olan buzağı grubu olmuştur. Serum IgG düzeyi < 5 g/L olanlara göre serum IgG düzeyi > 20 g/L olanlarda 60. günde VA artış farkları $6,71$ kg olmuştur. Her iki VA'ı artışında n sayısının düşük olmasından dolayı istatistik fark olmamasına rağmen, bu durum PT durumunun iyi olmasının VA'ı artışı üzerinde pozitif olarak etkili olduğunu bildiren kaynakları desteklemektedir.^{3,21} Aynı zamanda bu VA artışı yeterli PT sahip buzağuların hastalanma oranlarının PTY olan buzağulara göre daha az olmasından ve bunun yanı sıra yeterli immunoglobulin ve kolostrum tüketen buzağılarda barsaklardaki epitel dokunun ve gastrointestinal gelişimin PTY olan buzağulara oranla daha iyi olmasından kaynaklanabilir.^{10,14,30}

Tablo 5'te dikkati çeken bir diğer önemli bulgu, şiddetli PTY (IgG < 5 g/L) olan buzağuların doğum ağırlıklarının en yüksek olmasıdır. Bu durum daha büyük VA'na sahip olarak doğan buzağulara verilen kolostrumun yeterli gelmemesi ile açıklanabilir.³⁰ Diğer yandan büyük VA'na sahip doğan buzağuların doğum süresinin daha uzun süre olması da etkileyebilir. Yine Tablo 5'te $15-20$ g/L serum IgG konsantrasyonuna sahip olan grubun 60. gündeki toplam VA artışı, $10-15$ g/L IgG konsantrasyonuna sahip olan gruba göre daha düşük bulunmuştur. Ancak Tablo 6'da görüldüğü gibi, $15-20$ g/L grubunda bulunan 4 buzağı, hem ilk 15 günde hem de $16-60$ günlük dönemde hastalığa yakalanmış ve 60 gündeki toplam VA artışları $20,75$ kg olmuştur. Bu buzağular grubun genel VA artışı ortalamasının $27,32$ kg'a düşmesinde etkili olmuştur.

Sonuç olarak; buzağuların günlük izlenmesiyle ishal oranı yüksek olmasına rağmen ölümlerin önlenilebileceği ortaya konmuştur. İshalin oluşumunda PTY'nin önemli olduğu bir kez daha ortaya konmuş ve bununla birlikte ishalden korunmada PT durumlarının çok iyi olmasının önemli olduğu gözlenmiştir. İlk 15 gün ve $16-60$ günlük dönemin her ikisinde ishal olan buzağuların VA artışının daha düşük olduğu saptanmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma KUAP(V) 2015/9 No.lu proje ile desteklendikten Bursa Uludağ Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Lorenz I, Mee JF, Earley B et al. Calf health from birth to weaning I. General aspects of disease prevention. Ir Vet J. 2011a; 64(10): 1-8.
2. Smith DR. Field disease diagnostic investigation of neonatal calf diarrhea. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 2012; 28(3): 465-481.
3. Pithua P, Aly SS. A cohort study of the association between serum immunoglobulin concentration and pre-

- weaning health, growth and survival holstein calves. *Int J App Res Vet Med.* 2013; 11(1): 77-84.
4. Batmaz H. Buzağı septisemisi ve ishallerinin tedavi ve koruma ilkeleri. *Sürü Sağlığı ve Yönetimi Sempozyumu Bildiri Kitabı*, İzmir. 2012; s: 51-60.
 5. Bartels CJ, Holzhauser M, Jorritsma R et al. Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves. *Prev Vet Med.* 2010; 93(2-3): 162-169.
 6. Windeyer MC, Leslie KE, Godden SM et al. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Prev Vet Med.* 2014; 113: 231-240.
 7. Mawly JA, Grinberg A, Prattley D. Risk factors for neonatal calf diarrhoea and enteropathogen shedding in New Zealand dairy farms. *Vet J.* 2015; 203(2): 155-160.
 8. Batmaz H. Sığırların İç Hastalıkları. Semptomdan Tanıya Tanıdan Sağaltıma. 3. Genişletilmiş baskı. F. Özsan. Mat. San. Ve Tic. Ltd. Şti. Bursa, 2016.
 9. Tyler JW, Hancock DD, Parish SM et al. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves. *J. Vet Intern Med.* 1999; 10(5): 304-7.
 10. Berge AC, Besser TE, Moore DA. Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. *J Dairy Sci.* 2009; 92: 286-295.
 11. Chigerwe M, Hagey JV, Aly SS et al. Determination of neonatal serum immunoglobulin G concentrations associated with mortality during the first 4 months of life in dairy heifer calves. *J Dairy Sci.* 2015; 98: 400-406.
 12. Lorenz I, Fagan J, More SJ. Calf health from birth to weaning II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Ir Vet J.* 2011b; 64(9): 1-6.
 13. McQuirk SM. Disease management of dairy calves and heifers. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2008; 24: 139-153.
 14. Godden SM. Colostrum management for dairy calves. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2008; 24(1): 19-39.
 15. Furman-Fratczak K, Rzasca A, Stefaniak T. The influence of colostrum immunoglobulin concentration in heifer calves' serum on their health and growth. *J Dairy Sci.* 2011; 94: 5536-5543.
 16. Mastellone V, Massimini G, Pero ME et al. Effects of passive transfer status on growth performance in buffalo calves. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2011; 24(7): 952-956.
 17. Shivley CB, Lombard JE, Urie NJ et al. Preweaned heifer management on US dairy operations: Part VI. Factors associated with average daily gain in preweaned dairy heifer calves. *J. Dairy Sci.* 2018; 101(10): 9245-9258.
 18. Leblanc SJ, Lissemore KD, Kelton DF et al. Major advances in disease prevention in dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2006; 89: 1267-1279.
 19. Uhde FL, Kaufmann T, Sager H et al. Prevalence of four enteropathogens in the faeces of young diarrhoeic dairy calves in Switzerland. *Vet Rec.* 2008; 163(12): 362-366.
 20. Lorenz I, Earley B, Gilmore J et al. Calf health from birth to weaning III. Housing and management of calf pneumonia. *Ir Vet J.* 2011c; 64(1): 14.
 21. Poulsen HP and McQuirk SM. Respiratory disease of the bovine neonate. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2009; 25(1): 121-137.
 22. Snowden GD, Van Vleck LD, Cundiff LV et al. Bovine respiratory disease in feedlot cattle: environmental, genetic and economic factors. *J Anim Sci.* 2006; 103(8): 1999-2008.
 23. Ravary-Plumioen B. Resuscitation procedures and life support of the newborn calf. *Rev Med Vet.* 2009; 160(8-9): 410-419.
 24. Meganck V, Hoflack G, Piepers S et al. Evaluation of a protocol to reduce the incidence of neonatal calf diarrhoea on dairy herds. *Prev Vet Med.* 2015; 118(1): 64-70.
 25. McQuirk SM, Peek SF. Timely diagnosis of dairy calf respiratory disease using a standardized scoring system. *Anim Health Res Rev.* 2014; 15(2): 145-147.
 26. Vogels Z, Chuck GM, Morton JM. Failure of transfer of passive immunity and agammaglobulinaemia in calves in south-west Victorian dairy herds: prevalence and risk factors. *Aust Vet J.* 2013; 91(4): 150-158.
 27. Filteau V, Bouchard E, Fecteau G et al. Health status and risk factors associated with failure of passive transfer of immunity in newborn beef calves in Québec. *Can Vet J.* 2003; 174(11): 907-913.
 28. Holloway NM, Tyler JW, Lakritz J et al. Serum immunoglobulin G concentrations in calves fed fresh colostrum or a colostrum supplement. *J Vet Intern Med.* 2002; 16: 187-191.
 29. Weaver DM, Tyler JW, Vanmetre DC et al. Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. *J Vet Intern Med.* 2000; 14: 569-577.
 30. Chigerwe M, Tyler JW, Summers MK et al. Evaluation of factors affecting serum IgG concentrations in bottle-fed calves. *J Am Vet Med Assoc.* 2009; 234(6): 785-789.
 31. Deelen SM, Ollivett TL, Haines DM et al. Evaluation of Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *J. Dairy*

- Sci. 2014; 97(6): 3838-3844.
32. Meganck V, Hoflack G, Opsomer G. Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: a systematic review with emphasis on colostrum management and fluid therapy. *Acta Vet Scand.* 2014; 25: 56-75.
 33. Klein-Jöbstl D, Iwersen M, Drillich M. Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: A case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. *J Dairy Sci.* 2014; 97(8): 5110-5119.
 34. Koutny H, Joachim A, Tichy A et al. Bovine *Eimeria* species in Austria. *Parasitol Res.* 2012; 110(5): 1893-1901.
 35. Elsohaby I, Cameron M, Elmoslemany A et al. Effect of passive transfer of immunity on growth performance of preweaned dairy calves. *Can J Vet Res.* 2019; 83(2): 90-96.
 36. Johnson KF, Chancellor N, Burn CC et al. Analysis of pre-weaning feeding policies and other risk factors influencing growth rates in calves on 11 commercial dairy farms. *Animal.* 2017; 23: 1-11.
 37. Morrison SJ, Wicks HC, Fallon RJ et al. Effects of feeding level and protein content of milk replacer on the performance of dairy herd replacements. *Animal.* 2009; 3(11): 1570-1579.
 38. Quigley JD, Wolfe TA ve Elsasser TH. Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth, and selected blood metabolites in calves. *J Dairy Sci.* 2006; 89(1): 207-216.
 39. Lambertz C, Farke-Röver A ve Gaulty M. Effect of sex and age on behaviour and weight gain in beef calves after abrupt weaning. *Anim Sci J.* 2015; 86(3): 345-350.
 40. Ballou MA. Immune responses of Holstein and Jersey calves during the preweaning and immediate post-weaned periods when fed varying planes of milk replacer. *J Dairy Sci.* 2012; 95(12): 7319-30.
 41. Enemark HL, Dahl J, Enemark JM. Significance of timing on effect of metaphylactic toltrazuril treatment against *Eimeriosis* in calves. *Parasitol Res.* 2015; 114: 201-212.
 42. Seppä-Lassila L, Orro T, Lassen B et al. Intestinal pathogens, diarrhoea acute phase proteins in naturally infected dairy calves. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2015; 41:10-16.