



SÜT SIĞIRCILIĞI İŞLETMELERİNDE İŞLETME İÇİ KİRLİLİK VE TOPALLIK SKORU İLE SÜT VERİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ahmet Refik ÖNAL^{1*}, Rıdvan AYDIN²

¹Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 59030, Tekirdağ, Türkiye

²Tekirdağ Namık Kemal University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Animal Science, 59030, Tekirdağ, Türkiye

Özet: Bu çalışmada ahır içi kirlilik durumu ile süt sığırlarında topallık arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla, Balıkesir ilinde, 3000 baş kapasiteli modern süt sığırcılığı işletmesinde bulunan 778 baş Siyah Alaca sığırlarının topallık skorlaması, vücut kirlilik puanlaması 4 verim grubuna ayrılarak tespit edilmiş, ahır kirliliği, gezinti alan kirliliği ve sağım yolu kayganlığının topallığa olan etkisi araştırılmıştır. Ahır kirliliği, yataklık kirliliği ile gezinti alan kirliliği puanı sıyrıcıların düzenli çalışmasından dolayı 0 (temiz) puan, zemin kayganlığı ise yürüme yolunun kauçuk yataklık olmasından dolayı 0 (mükemmel) puan olarak tespit edilmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucunda, 7 günlük süt veriminin topallıkla olan ilişkisinde, sadece 1. verim grubuyla istatistiki açıdan fark tespit edilmiştir ($P<0,05$). Sağılan gün sayısının topallık (1. ve 2. Verim grubu) ve kirlilik skorlarıyla olan ilişkisi arasında istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,01$; $P<0,05$; $P<0,01$). Çalışmada, laktasyon sayısının topallık skoru ile 305 günlük süt verimi arasında tüm verim gruplarında istatistik farklılık olmadığı, kirlilik skoru ile 305 günlük süt verimi arasında tüm verim gruplarında istatistik farklılık olmadığı tespit edilmiş ($P>0,05$). Çalışmada barınak iç koşullarının topallık üzerinde önemli etkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Barınak iç koşullarından yataklık kirlilik durumu, gezinti alanlarındaki dışkı durumu, yetersiz havalandırma ve sağım yollarının kaygan olması gibi etkenler sürü içerisindeki total hayvan sayısını etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: Sığır vücut kirliliği, Topallık skorlaması, Ahır kirliliği, Zemin kayganlığı, Siyah alaca

The Relationship between Barn Cleanliness and Lameness Score and Milk Yield in Dairy Cattle Farms

Abstract: The relationship between indoor cleanliness score and lameness in dairy cattle was examined in this study. By this aim, the locomotion score of 778 main Holstein cattle, which has a total of 3000 heads modern dairy cattle operation, including 800 head milk, in Balıkesir province, body cleanliness score is determined by separating 4 yield groups, barn cleanliness, the feeding way cleanliness and the milking parlor way cleanliness has been investigated. The score of barn cleanliness, the feeding way cleanliness and the cleanliness score of the milking parlor way were found to be 0 (clear) points due to the regular stripper and greasiness of the ground found as 0 (excellent) points due to the rubber walking path. As a result of the statistical analyzes performed, the 7 day milk yield relation with locomotion score was found to statistically significant ($P<0.05$). Milking days relation between locomotion (only 1 and 2 yield groups) to pollution scores were found statistically significant difference ($P<0.01$; $P<0.05$; $P<0.01$). In the study, it was determined that there was no statistical difference between the lameness score of the number of lactations and 305-day milk yield in all yield groups, and that there was no statistical difference between the pollution score and 305-day milk yield in all yield groups ($P>0.05$). It was determined that the internal conditions of the barn had a significant effect on lameness. Among the internal conditions of the barn, factors such as bedding pollution, manure in walking areas, inadequate ventilation and slippery milking roads affect the number of lame animals in the herd.

Keywords: Cattle body hygiene, Locomotion score, Pollution of barn, Greasiness of ground, Holstein

*Sorumlu yazar (Corresponding author): Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 59030, Tekirdağ, Türkiye

E mail: aronal@nku.edu.tr (A. R. ÖNAL)

Ahmet Refik ÖNAL <https://orcid.org/0000-0002-9125-7412>

Rıdvan AYDIN <https://orcid.org/0009-0007-7337-1231>

Gönderi: 11 Haziran 2024

Kabul: 19 Temmuz 2024

Yayınlanma: 15 Eylül 2024

Received: June 11, 2024

Accepted: July 19, 2024

Published: September 15, 2024

Cite as: Önal AR, Aydın R. 2024. The relationship between barn cleanliness and lameness score and milk yield in dairy cattle farms. BSJ Eng Sci, 7(5): xx-xx.

1. Giriş

Hayvansal gıda talebini karşılamak ve endüstride meydana gelen gelişmeler ile birlikte hayvan yetiştiriciliği önemli bir endüstri haline dönüşmüş ve büyük kapasiteli endüstriye işletmelerin sayısı her geçen gün artışı gözlenmektedir. Araştırmacılar, yetiştiricilerin topallığın yaygınlığı ve şiddetini çoğunlukla olduğundan daha düşük ekonomik kayıplara neden olduğunu düşündüklerinden, sürüde topallığın düzeyini azaltmak

amacıyla sürü yönetimi, çevre ve besleme uygulamalarını değiştirmeleri konusunda yönlendirilmelerinin zor olduğunu bildirmişlerdir (Socha ve ark., 2002).

Siyah Alaca süt sığırlarında topallığın süt verimine etkisinin incelendiği bir çalışmada; 300 baş sağmal ineğe ait topallık verileri ve 305 günlük süt verimlerinin değerlendirildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar sağlıklı ve total olan hayvanlar arasında farklılığın; süt verimi, sütteki yağ ve protein oranları için sırasıyla 516,08 lt,



%0,16 ve %0,04 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir (Toncho ve Konstantin 2015). Akın (2008)'nin aktardığına göre ülkemizde farklı yıllarda ve bölgelerde yapılmış çalışmalarda ayak hastalıklarına rastlama oranlarının; Bursa yöresinde %44,07 (Seyrek 2001), İstanbul ve Tekirdağ yöresinde %18,6 (Yücel 1982), Konya bölgesinde %68 (Yavru ve ark., 1992), Van yöresinde %26,31 (Alkan ve ark., 1993) düzeyindedir. Araştırmacı ayrıca topallık şikayeti olan 900 hayvandan 247 başının sürüden ayrıldığı ve bir ineğin bir laktasyonda ortalama 360 kg süt verim kaybına sebep olduğunu aktarmıştır (Green, 2002).

Yayla ve ark. (2012) Kars ve yöresinde sığırların bakım ve barındırma koşulları ile ayak hastalıkları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi isimli çalışmalarında; sığırlarda gebeliğin son aylarında ve laktasyonun ilk aylarında ayak hastalıklarının insidansının arttığı, gebelikte vücut ağırlığındaki artışın arka ayaklarda hastalık oluşumunda predispoze bir faktör olarak etki ettiğini bildirmişlerdir.

Burdur, Kırklareli ve Konya illerindeki süt sığırcılığı işletmelerinde ayak hastalıklarından kaynaklanan finansal kayıplar isimli çalışmada; her üç ilde ayak hastalıklarının ortalama görülme sıklığının %13,7, %13,4 ve %5,6 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir. Çalışmada ayak hastalıkları; hafif, orta şiddetli ve şiddetli olarak sınıflandırmış ve bu sınıflandırmaya göre meydana gelen ekonomik kayıpların sırasıyla 271TL/vaka, 343TL/vaka, 509TL/vaka olduğu; tüm hastalık formlarının ortalaması için hesaplanan değer 382TL/vaka olduğu bildirilmiştir. Üç ilin ortalaması olarak işletme başına ortalama ekonomik kaybın 865TL, bunun 589TL'sinin (%68) sakınabilir kayıplar oluşturduğunu bildirmişlerdir (Yalçın ve ark., 2010). Araştırmacılar ayak hastalıklarının süt sığırcılığı işletmelerinde önemli ölçüde finansal kayıplara neden olduğu, ancak hastalık konusunda başarılı işletmelerin (insidens düzeyi hedef insidens seviyesinde olan işletmeler) söz konusu kayıpları önemli ölçüde azaltabildiğini bildirmişlerdir (Kossabati ve ark., 1999; Göncü 2017).

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada Balıkesir Bölgesinde halen üretime devam eden 3000 baş sağmal sığır kapasitesine sahip olan süt sığırcılığı işletmesinin kendisi tarafından elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışma verileri Şubat 2016'da elde edilen verilerden yapılmıştır. Verilerde 778 süt sığırının topallık ve vücut kirlilik skorlamaları yapılmıştır. Verim düzeyleri (farklı padoklarda yetiştirilen) ve laktasyon sırasına göre hayvan sayılarının dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Topallık skorlamaları hayvanlar sağma giderken, vücut kirlilik skorlamaları ise sağımdan sonra hayvanlar yemlik kilit sistemine girdikten sonra yapılmıştır. Ayrıca zemin kaynaklık durumu (Grandin, 2008) ve Gezinti alanlarında (İşletme içi) gübre skoru yapılmıştır.

2.2. Skorlamalar

1. Topallık skoru: Topallık Skorlaması Sprecher

(1997)'te belirtilen ilkeler doğrultusunda yapılmıştır.

2. Hayvanların kirlilik skorlaması: Hayvan kirlilik skorunun belirlenmesinde beşli metot kullanılmıştır. Metot kapsamında hayvanlarda kirlenme derecesi üç farklı bölgede meme, alt bacak (ayak ve topuk), kalça ve karın bölgesi baz alınarak yapılmıştır (Reneau ve ark., 2005).

3. Zemin Kayganlık Skoru: Kayan ve düşen ineklerin sayısı kaydedilir (Aynı inek düşer veya birden fazla kayarsa o zaman tek bir olay olarak kaydedilir). Gözlem boyunca kayan ve düşen ineklerin toplam sayısı not edilerek aşağıdaki yöntemle düşme ve kayma oranları hesaplanmıştır. Hesaplanan oranlara göre zemin kayganlık puanlamaları belirlenmiştir

Sürünün düşme oranı =(Düşen Hayvan Sayısı / Gözlemlenen Toplam Hayvan Sayısı) x 100

Sürünün kayma oranı =(Kayan Hayvan Sayısı / Gözlemlenen Toplam Hayvan Sayısı) x 100

Elde edilen oranlar kullanılarak zemin kayganlık skoru belirlenmiştir (Grandin 2008).

4. Gezinti Alanlarında (İşletme içi) Gübre Skoru: Uygulamanın yapılabilmesi için üreticinin günlük ve düzenli olarak sıyırma ve temizlik işlemini yapması gerekir. Gübre yolunun ve dolayısıyla durakların temizliği inek verimini ve konforunu arttırmaktadır.

Çalışma başlangıcında gübre yolu boşaltılır ve hayvanlar avluya çıkarılır. Lastik çizmenin topuk derinliği ölçülür, ön taraftan 2 cm topuktan 4 cm olan bölgeleri kalemle işaretlenir. Ölçüm işlemi sıyırmadan 20 dakika önce ve sıyırmadan 20 dakika sonra yapılır. Sıyırmadan 20 dakika önce yapılan skorlamada, gübre yolunun bir ucundan diğer ucuna kadar yürünür. Çizmedeki genel gübre seviyesi belirlenerek puanlama yapılır. Sıyırma işleminden yaklaşık 20 dakika sonra aynı işlem tekrarlanır (Tablo 1).

Tablo 1. Gezinti alanlarında (işletme içi) gübre puanları

Kategori	Puan	Açıklama
Temiz	0	Çizme 0.5 cm düzeyinde kirlenmiş yada daha kuru
Az Kirli	1	Çizme 0.5-1 cm arasında kirlenmiş
Kirli	2	Çizme 1-3 cm arasında kirlenmiş
Çok Kirli	3	Çizme 3 cm den daha fazla kirlenmiş

2.3. İstatistik Analiz

Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analiz yöntemi kullanılmıştır. Süt veriminin topallık skoru ve kirlilik skoruna göre dağılımları, ortalamaları ve varyans analizleri SPSS 10.0 paket programıyla (SPSS, 1999) yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

305 günlük süt verimi 1, 2, 3 ve 4 verim gruplarına göre sırasıyla ortalama 8932,25±149,16 kg, 10601,01±213,76

kg, 10450,03±120,67 kg ve 10921,51±215,77 kg olarak bulunmuştur (Tablo 2). Verim düzeyleri bakımından topallık skorlarına göre grup ortalamaları arasındaki farklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan varyans analizinde tüm gruplar arasında istatistik farklılık olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). 1. Verim düzeyine ilişkin tanımlayıcılar istatistikler değerlendirildiğinde en yüksek ortalamanın (9629,89±1152,90 kg) 4 numaralı topallık skoruna sahip hayvanlar ve en düşük ortalamasının ise 1 numaralı topallık skoruna (8607,95±447,49 kg) sahip hayvanlarda olduğu gözlenmiştir. 1.verim düzeyinde topallık skoru 5 olan hayvan rastlanmamıştır. 2 verim düzeyinde ise en yüksek ortalamasının (12462,50±1049,75 kg) 5 numaralı topallık skoruna sahip hayvanlar ve en düşük ortalamasının ise 1 numaralı topallık skoruna (8604,00±726,52 kg) sahip hayvanlarda olduğu gözlenmiştir.

Üç verim düzeyindeki hayvanlara ait tanımlayıcı istatistikler değerlendirildiğinde en yüksek ortalamasının (11649,67±717,30 kg) 4 numaralı topallık skoruna sahip hayvanlar ve en düşük ortalamasının ise 1 numaralı topallık skoruna (9965,00±620,30 kg) sahip hayvanlarda olduğu gözlenmiştir. 4 verim düzeyi grubundaki hayvanlara ait tanımlayıcı istatistikler değerlendirildiğinde en yüksek ortalamasının (11080,40±390,99 kg) 3 numaralı topallık skoruna sahip hayvanlar ve en düşük ortalamasının ise 4 numaralı topallık skoruna (10212,75±1207,35 kg) sahip hayvanlarda olduğu gözlenmiştir. 4.verim düzeyinde

topallık skoru 5 olan hayvan tespit edilememiştir. Warnick ve ark. (2001) üç farklı sığırcılık işletmesinde yürüttüğü çalışmada süt verimindeki azalmayı sırasıyla 1,5 kg, 0,8 kg ve 0,5 kg olarak bildirmiştir. Çalışmamızda topallık düzeyinin artması ile birlikte süt veriminde düşüş gözlenmemiştir. Toncho ve Konstantin (2015) total ve total olmayan sağlıklı bir ineğin süt verimleri arasında 305 günlük laktasyon süt veriminde ortalama 516,08 lt fark olduğunu belirtmişlerdir. Hastalıktan dolayı hayvan refahında düşüş ve yem tüketimindeki azalıştan kaynaklandığı söylenebilir.

305 günlük süt verimi 1, 2, 3, ve 4. verim gruplarına göre sırasıyla ortalama 8932±149,164 kg, 10601,01±213,76 kg, 10450,03±120,67 kg ve 10921,51±215,77 kg olduğu gözlenmiştir (Tablo 3).

Verim düzeylerine göre kirlilik skoru grup ortalamaları arasındaki farklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan varyans analizinde, tüm gruplar arasında istatistik farklılık olmadığı belirlenmiştir (P>0.05). 1. Verim düzeyine ilişkin tanımlayıcılar istatistikler değerlendirildiğinde en yüksek ortalamasının (9162,04±299,44 kg) 1 numaralı kirlilik skoruna sahip hayvanlarda ve en düşük ortalamasının ise 4 numaralı topallık skoruna (6873,50±1334,02 kg) sahip hayvanlarda olduğu gözlenmiştir. 2 verim düzeyinde ise en yüksek ortalamasının (10859,67±374,62 kg) 3 ve en düşük ortalamasının ise 1 numaralı kirlilik skoruna (10113,78±500,90 kg) sahip hayvanlarda olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2. Verim düzeylerine göre topallık skoru ile ortalama 305 günlük süt verimi (kg) arasındaki ilişki

Verim Düzeyi	Topallık Skoru	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	VK	Min.	Mak.	P
1	1	21	8607,95	2050,68	447,49	24	5095	11543	0,08
	2	107	9224,12	2053,31	198,50	22	4175	15372	
	3	65	8459,97	1962,42	243,40	23	4729	14391	
	4	9	9629,89	3458,72	1152,90	40	5136	16454	
	Genel	202	8932,25	2120,02	149,16	23	4175	16454	
2	1	25	8604,00	3632,60	726,52	42	2093	15503	0,25
	2	100	10113,02	3228,93	322,89	32	2224	17248	
	3	88	11619,01	3049,12	325,03	26	3149	16180	
	4	23	10674,65	3171,85	661,37	30	3215	15633	
	5	4	12462,50	2099,50	1049,75	17	10348	14272	
Genel	240	10601,01	3311,56	213,76	31	2093	17248		
3	1	10	9965,30	1961,58	620,30	20	6050	12899	0,09
	2	148	10284,02	1886,70	155,08	18	4886	16453	
	3	67	10773,31	1749,23	213,70	16	5632	14938	
	4	9	11649,67	2151,90	717,30	18	7216	14251	
	5	7	10015,86	1718,03	649,35	17	7122	12041	
Genel	241	10450,03	1873,39	120,67	17	4886	16453		
4	1	13	10821,77	1826,94	506,70	17	8048	13856	0,90
	2	54	10927,56	2261,64	307,77	21	5821	15189	
	3	24	11080,04	1915,47	390,99	17	6500	14649	
	4	4	10212,75	2414,71	1207,35	24	7802	12577	
	Genel	95	10921,51	2103,11	215,77	19	5821	15189	

Tablo 3. Verim düzeyine göre kirlilik skoru ile ortalama 305 günlük süt verimi (kg) arasındaki ilişki

Verim Düzeyi	Kirlilik Skoru	n	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata	VK	Min.	Mak.	P
1	1	47	9162,04	2052,86	299,44	24	4729	12698	0,23
	2	92	8894,53	2054,95	214,24	25	4175	15372	
	3	59	8947,59	2214,08	288,25	27	5095	16454	
	4	4	6873,50	2668,04	1334,02	45	5095	10832	
	Genel	202	8932,25	2120,02	149,16	25	4175	16454	
2	1	46	10113,78	3397,28	500,90	34	3277	17248	0,68
	2	110	10632,56	3233,66	308,31	30	2093	16155	
	3	79	10859,67	3329,71	374,62	31	2906	16180	
	4	5	10302,40	4480,44	2003,71	43	3215	15375	
	Genel	240	10601,01	3311,56	213,76	31	2093	17248	
3	1	56	10674,34	1671,06	223,30	16	6633	14498	0,74
	2	126	10339,97	1859,04	165,61	18	4886	14699	
	3	57	10471,68	2094,66	277,44	20	5586	16453	
	4	2	10486,50	2575,99	1821,50	25	8665	12308	
	Genel	241	10450,03	1873,39	120,67	18	4886	16453	
4	1	21	10952,19	2105,69	459,50	19	6213	14508	0,90
	2	47	11051,47	1882,22	274,55	17	6510	14649	
	3	25	10684,72	2214,38	442,87	21	6500	14138	
	4	2	10505,00	6624,17	4684,00	63	5821	15189	
	Genel	95	10921,51	2103,11	215,77	19	5821	15189	

Greenough ve ark. (1997) döl veriminde azalmanın topallıktan kaynaklanan ekonomik kayıplara sebep olan ana nedenlerden biri olduğunu bildirmiştir. Melendez ve ark. (2003) total ve total olmayan inekler arasında ilk tohumlamada gebelik oranı, yumurtalık kisti oranı ve genel gebelik oranı bakımından önemli düzeyde ($P \leq 0.05$) farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar total ineklerin ilk tohumlamada gebelik oranının (%59) ve genel gebelik oranından %8,2 daha düşük olduğunu, yumurtalık kisti oranının da % 125 daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Collick ve ark. (1989) total ineklerde buzağılama ile ilk tohumlama arası sürenin 4 gün, servis periyodunun da 14 gün daha uzun olduğunu, ilk tohumlamada gebe kalma oranının total ineklerde %46, total olmayanlarda ise %56 düzeyinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca ayıklama oranını total ineklerde %16, total olmayanlarda ise %5 düzeyinde bulduklarını belirtmişlerdir. Boelling ve Pollot (1998) sığırlarda topallığın hayvanın refahını etkileyen ve karlılığı azaltan önemli bir faktör olduğunu bildirmiştir. Bergsten ve Petterson (1992) işletme içi kirlilik ile tırnak sağlığı arasındaki yüksek bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Nigel (2000) topallığın kış aylarında %24,8 ve bahar ile yaz aylarında %21,8 oranında görüldüğünü ayrıca hijyen ve topallık arasında yüksek oranda ilişki olduğunu, ıslak gübre ve kirli ahır içi şartlarında barınan hayvanlarda topallık ihtimalinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

4. Sonuç

Araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde verim düzeylerine göre; topallık skoru ve kirlilik skoru ile 305 günlük verimi arasında istatistik farklılık olmadığı

belirlenmiştir ($P > 0.05$).

Sığırlarda topallık hayvan refahını etkileyen ve karlılığı azaltan en önemli faktörlerden biridir. Barınak iç koşullarının topallık üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Barınak iç koşullarından yataklık kirlilik durumu, gezinti alanlarındaki dışkı durumu, yetersiz havalandırma ve sağım yollarının kaygan olması gibi etkenler sürü içerisindeki total hayvan sayısını etkilemektedir.

Topallığın erken dönemde belirlenmesi topallıkla mücadelede özel önem arz etmektedir. Erken dönemde tespit edilen topallıklarla mücadele ileri ki dönemde meydana gelecek topallıktan kaynaklanan ekonomik kayıpların önlenmesine yardımcı olmaktadır.

Katkı Oranı Beyanı

Yazar(lar)ın katkı yüzdesi aşağıda verilmiştir. Tüm yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

	A.R.Ö.	R.A.
K	50	50
T	70	30
Y	80	20
VTI	10	90
VAY	80	20
KT	20	80
YZ	50	50
KI	70	30
GR	80	20
PY	40	60

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, KI= kritik inceleme, GR= gönderim ve revizyon, PY= proje yönetimi.

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Etik Onay Beyanı

Bu araştırmada hayvanlar ve insanlar üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadığı için etik kurul onayı alınmamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışma, Rıdvan Aydın'ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Akn İ. 2008. The relationship between the histological quality of the newly formed hoof tissue and the levels of trace elements in blood serum and hoof tissues during the recovery period of some hoof diseases in dairy cows. PhD Thesis, Uludağ University, Institute of Health Sciences, Bursa, Türkiye, pp: 88.
- Alkan İ, Boynukara B, Gençcelep M. 1993. Van ve yöresinde sığır ayak hastalıklarının yayılışı, nedenleri ve sağaltımı üzerine bir araştırma. YYÜ Vet Fak Derg, 4(1-2): 87-95.
- Bergsten C, Pettersson B. 1992. The cleanliness of cows tied in stalls and the health of their hooves as influenced by the use of electric trainers. Prevent Vet Medic, 13(4): 229-238.
- Boelling D, Pollott GE. 1998. Locomotion, lameness, hoof and leg traits in cattle. I. Phenotypic influences and relationships. Livest Prod Sci, 54: 193-203.
- Collick DW, Ward WR, Dobson H. 1989. Associations between types of lameness and fertility. Vet Record, 125(5): 103-106.
- Göncü S. 2017. Süt sığırcılığı işletmelerinde topallık. URL= <http://www.muratgorgulu.com.tr/altekran.asp?id=117> (erişim tarihi: 10 Aralık 2016).
- Grandin T. 2008. Cattle transport guidelines for meat packers, feedlots, and ranches. URL= <http://www.grandin.com/meat.association.institute.html> (erişim tarihi: 20 Haziran 2016).
- Green L, Hedges VD, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. 2002. Hazirhe impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. J Dairy Sci, 85: 2250-2256.
- Greenough PR, Weaver AD, Brom DM, Esslemont RJ, Galindo FA. 1997. Basic concepts of bovine lameness. In: Greenough PR, Weaver ED and Weaver AD ed., Lameness in cattle. W.B. Saunders Company, Philadelphia, US, pp: 3-13.
- Kossaibati MA, Esslemont RJ, Watson C. 1999. The Costs of Lameness in Dairy Herds. The National Lameness Conference, MDC, March 10-12, Stoneleigh, Coventry, US, pp: 40.
- Melendez P, Bartolome J, Archbald LF, Donovan A. 2003. The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. Theriogenology, 59: 927-937.
- Nigel BC. 2000. The Impact of Freestall Barn Design on Lameness and Mastitis in Wisconsin, https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/publicats/proceeds/Freestalls_and_health.pdf
- Reneau JK, Seykora AJ, Heins BJ, Endres MI, Farnsworth RJ, Bey RF. 2005. Association between hygiene scores and somatic cell scores in dairy cattle. J Am Vet Med A, 227(8): 1297-1301.
- Seyrek D, Gül NY, Çeçen G, Kanık S, Sağlık Y, Tan H, Salcı H, Çelimli N, Görgül OS. 2001. Bursa yöresinde sığırlarda karşılaşılan ayak hastalıklarının değerlendirilmesi: 249 olgu (1996-2001). II. Ulusal Buiatri Kongresi, 1-4 Eylül, Bursa, Türkiye, pp: 65-66.
- Socha MT, Tomlinson DJ, Rapp CJ, Johnson AB. 2002. Lameness: diagnosis and impact on reproduction. 2002 Hoof Health Conf, Columbus, Ohio, US. Pp: 16-19.
- Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology, 47: 1179-1187.
- SPSS Inc. 1999. SPSS for Windows. Release 10.0.5 Standard Version. SPSS Inc. Headquarters, 233 S. Wacker Drive, 11th Floor Chicago, IL 60606.
- Toncho P, Konstantin S. 2015. Effect of lameness on milk production traits in Holstein-Friesian dairy cows. Vet Med Zoot, 2015: 70-92.
- Warnick LD, Janssen D, Guard CL, Gröhn YT. 2001. The effect of lameness on milk production in dairy cows. J. Dairy Sci. 84: 1988-1997.
- Yalçın C, Sariözkan S, Yıldız AŞ, Günlü A. 2010. Burdur, Kırklareli ve Konya illerindeki süt sığırcılığı işletmelerinde ayak hastalıklarından kaynaklanan finansal kayıplar. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 57: 99-104.
- Yavru N, Elma B, Koç Y, Erer H, Özkan K, İzci C, Kaya Z. 1992. Konya bölgesinde sığır topallıklarına neden olan ayak hastalıkları üzerine radyolojik ve histopatolojik incelemeler. SÜ Vet Fak Derg, 8(1): 3-8.
- Yayla S, Aksoy Ö, Kılıç E. 2012. Kars ve yöresinde sığırların bakım ve barındırma koşulları ile ayak hastalıkları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Harran Üniv Vet Fak Derg, 1: 22-27.
- Yücel R. 1982. İstanbul ve Tekirdağ bölgesindeki sığırlarda görülen ayak hastalıklarının toplu değerlendirilmesi. İÜ Vet Fak Derg, 8(1): 47-61.