Gönderim Tarihi: 28.07.2026 |Kabul Tarihi: 28.08.2026 | Cilt: 11, Sayı: 3 | sf: 376-383| Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.23232540

ECONOMIC EVALUATION OF BIOSECURITY PRACTICES IN DAIRY CATTLE FARMS

SÜT SIĞIRCILIK İŞLETMELERİNDE BİYOGÜVENLİK UYGULAMALARININ EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Pınar AYVAZOĞLU DEMİR [1]

[1]Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the economic impacts of biosecurity and preventive health practices on dairy cattle farms based on evidence from national and international literature. The study particularly focused on the relationship between disease prevention, farm-level biosecurity measures, and the economic losses associated with major dairy cattle diseases.

Methods: A literature-based assessment was conducted using national and international scientific evidence on biosecurity and preventive health practices in dairy cattle farming. The economic importance of biosecurity practices was evaluated by considering the costs of their implementation together with potential reductions in treatment expenses, production losses, mortality, culling, impaired reproductive performance, and other disease-related effects on farm income. Major disease categories, including mastitis, lameness, reproductive disorders, and calf diseases, were considered in the economic assessment.

Results: The literature indicates that mastitis, lameness, reproductive disorders, and calf diseases can impose substantial economic burdens on dairy farms through treatment costs, reductions in milk and other production outputs, mortality, premature culling, and impaired reproductive performance. Preventive practices such as vaccination, milking and housing hygiene, quarantine and isolation, appropriate colostrum management, and effective early-life calf care were associated with reductions in disease occurrence and related economic losses. Although these practices require financial and managerial resources, their potential to prevent disease and reduce subsequent losses highlights their economic relevance at the farm level.

Conclusion: Biosecurity should be regarded not only as a technical approach to disease control in dairy cattle farms but also as a strategic farm management tool for managing disease-related economic risks. Integrating preventive health practices into routine farm management may contribute to improved animal health, reduced disease-associated costs, and more sustainable farm economic performance

Keywords: Biosecurity, dairy farming, animal diseases, economic losses, preventive health, livestock economics.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, süt sığırcılığı işletmelerinde biyogüvenlik ve koruyucu sağlık uygulamalarının ekonomik etkilerinin ulusal ve uluslararası literatür bulguları temelinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Biyogüvenlik uygulamalarının hastalıkların önlenmesi ve buna bağlı ekonomik kayıpların azaltılmasındaki rolü ele alınmıştır.

Yöntem: Çalışmada, süt sığırcılığı işletmelerinde biyogüvenlik ve koruyucu sağlık uygulamalarına ilişkin ulusal ve uluslararası literatür bulguları değerlendirilmiştir. Biyogüvenlik uygulamalarının ekonomik önemi; uygulama maliyetleri ile hastalıkların önlenmesi sonucunda azaltılabilecek tedavi giderleri, üretim kayıpları ve işletme gelirleri üzerindeki etkiler birlikte ele alınarak incelenmiştir. Değerlendirmede mastitis, ayak hastalıkları, fertilite bozuklukları ve buzağı hastalıkları gibi başlıca hastalık grupları dikkate alınmıştır.

Bulgular: Literatür bulguları, mastitis, ayak hastalıkları, fertilite bozuklukları ve buzağı hastalıklarının tedavi giderleri, süt ve diğer üretim kayıpları, mortalite, sürüden çıkarma ve üreme performansındaki bozulmalar yoluyla işletmeler üzerinde önemli bir ekonomik yük oluşturabildiğini göstermektedir. Aşılama, sağım ve barınak hijyeni, karantina ve izolasyon, uygun kolostrum yönetimi ile erken dönem buzağı bakımına yönelik koruyucu uygulamaların hastalıkların görülme sıklığının ve bunlara bağlı ekonomik kayıpların azaltılmasına katkı sağlayabileceği belirlenmiştir.

Sonuç: Biyogüvenlik, süt sığırcılığı işletmelerinde yalnızca hastalık kontrolüne yönelik teknik bir yaklaşım olarak değil, aynı zamanda hastalık kaynaklı ekonomik risklerin yönetimini destekleyen stratejik bir işletme yönetimi aracı olarak değerlendirilmelidir. Koruyucu sağlık uygulamalarının işletme yönetimine entegre edilmesi, hayvan sağlığının korunmasına, hastalık kaynaklı maliyetlerin azaltılmasına ve işletmelerin ekonomik sürdürülebilirliğinin desteklenmesine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Biyogüvenlik, süt sığırcılığı, hayvan hastalıkları, ekonomik kayıp, koruyucu sağlık, işletme ekonomisi

Sorumlu Yazar*:** Pınar AYVAZOĞLU DEMİR. Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye ***E-mail: pinardemir80@hotmail.com

Bu makaleye atıf: AYVAZOĞLU, P.D. (2026). Süt Sığırcılık İşletmelerinde Biyogüvenlik Uygulamalarının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi. Gevher Nesibe Tıp ve Sağlık Bilimleri Dergisi. 11(3), 376-383. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.23232540

GİRİŞ

Hayvancılık sektörü, kırsal istihdama katkısı, gıda güvencesinin sağlanmasındaki rolü ve yarattığı katma değer bakımından kırsal ekonominin temel bileşenlerinden biridir. Bununla birlikte hayvansal üretimde verimlilik ve kârlılık; yalnızca genetik kapasite, yem temini ve piyasa koşulları gibi teknik ve ekonomik değişkenlere değil, aynı zamanda hayvan sağlığının korunmasına yönelik uygulamaların etkinliğine de doğrudan bağlıdır. Hayvan sağlığındaki problemler, üretim performansında düşüşe ve işletme gelirlerinde azalmaya yol açarak sektörün sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir (Demir Ayvazoğlu, 2025).

Biyogüvenlik, hayvancılık işletmelerinde hastalık etkenlerinin işletmeye girişini ve sürü içindeki yayılımını sınırlandırmaya yönelik yapısal, yönetsel ve hijyenik önlemlerin bütünü olarak tanımlanabilir. Bu uygulamalar, hastalık riskinin azaltılmasının yanı sıra verim kayıplarının sınırlandırılması ve üretim sürekliliğinin korunması açısından önem taşımaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yürütülen saha araştırmaları, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde biyogüvenlik uygulamalarının yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir (Yener ve ark., 2013; Şeker ve ark., 2017; Yılmaz ve Koyuncu, 2022). Yetersiz biyogüvenlik; tedavi giderlerinin yanı sıra süt veriminde azalma, buzağı kayıpları, zorunlu kesimler ve diğer üretim kayıpları yoluyla işletmeler üzerinde ekonomik yük oluşturabilmektedir (Demir Ayvazoğlu, 2025).

Türkiye'de süt sığırcılığı işletmelerinde veteriner sağlık giderlerinin toplam işletme giderleri içindeki payının dikkate değer düzeylerde olduğu; buna karşılık koruyucu hekimliğe ayrılan kaynakların görece sınırlı kaldığı bildirilmektedir (Yener ve ark., 2013; Şeker ve ark., 2017). Bu durum bize biyogüvenliğin uygulamada çoğu zaman maliyet odaklı bir yaklaşımla değerlendirildiğini göstermektedir.

Uluslararası çalışmalar, biyogüvenlik uygulamalarının hastalıkların kontrolünün yanı sıra işletmelerin üretim ve ekonomik performansıyla da ilişkili olabileceğini göstermektedir (Sayers ve ark., 2013; Osawe ve ark., 2022; Zanon ve ark., 2024). Bu yönüyle biyogüvenlik, yalnızca teknik bir hastalık kontrol yaklaşımı değil, hastalık kaynaklı ekonomik risklerin yönetiminde de dikkate alınması gereken bir işletmecilik unsurudur.

Bu çalışmada, süt sığırcılığı işletmelerinde biyogüvenlik ve koruyucu sağlık uygulamalarının ekonomik etkileri ulusal ve uluslararası çalışmalar temelinde değerlendirilmiştir. Bu kapsamda biyogüvenlik uygulamalarının maliyetleri; hastalıkların önlenmesiyle azaltılabilecek tedavi giderleri, üretim kayıpları ve gelir üzerindeki etkileri ile birlikte ele alınarak işletme ekonomisi açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Biyogüvenlik Kavramı ve Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Temel Uygulamalar

Biyogüvenlik; işletmenin fiziksel altyapısı, hayvan hareketleri, personel yönetimi, hijyen uygulamaları ve sürü sağlığı programlarının birlikte yürütülmesini gerektiren çok bileşenli bir yönetim sistemidir (Özsayın, 2014; Koçyiğit ve ark., 2024). Süt sığırcılığı işletmelerinde bu uygulamalar, bulaşıcı hastalıkların kontrolü ve hastalık kaynaklı kayıpların sınırlandırılması açısından önem taşımaktadır (Özdemir ve Özdemir, 2018).

Türkiye'de yürütülen saha çalışmaları, işletmeler arasında biyogüvenlik uygulamalarının benimsenme düzeylerinin farklılık gösterdiğine ve bazı koruyucu uygulamalarda yetersizlikler bulunduğuna işaret etmektedir (Özdemir ve Özdemir, 2018; Koçyiğit ve ark., 2024). Biyogüvenlik önlemleri, hastalık etkenlerinin işletmeye girişinin önlenmesine yönelik dış biyogüvenlik ve işletmeye giren etkenlerin sürü içindeki yayılımının sınırlandırılmasına yönelik iç biyogüvenlik olmak üzere iki temel başlık altında değerlendirilmektedir (Özsayın, 2014; Osawe ve ark., 2022).

Dış Biyogüvenlik

Dış biyogüvenlik, enfeksiyon etkenlerinin işletme dışından sürüye girişini önlemeye yönelik uygulamaları kapsamaktadır. Hayvan giriş ve çıkışlarının kontrolü, işletmeye yeni katılan hayvanların karantinaya alınması ve sağlık kontrollerinin yapılması bu kapsamda temel önlemler arasındadır. Ayrıca komşu işletmelerle kontrolsüz temasın sınırlandırılması, ortak ekipman kullanımının önlenmesi,

ziyaretçi ve araç girişlerinin kontrolü ve hayvan temininin sağlık statüsü bilinen kaynaklardan yapılması dış biyogüvenliğin diğer önemli bileşenleridir.

İç Biyogüvenlik

İç biyogüvenlik, işletmede bulunan enfeksiyon etkenlerinin sürü içerisindeki yayılımını sınırlandırmaya yönelik uygulamaları kapsamaktadır. Hasta hayvanların sağlıklı hayvanlardan ayrılması, barınak ve ekipman hijyeninin sağlanması, sağım hijyeni, doğum ve buzağı alanlarının temizliği, uygun kolostrum yönetimi, planlı aşılama ve sürü sağlığının düzenli izlenmesi bu kapsamda değerlendirilen başlıca uygulamalardır (Özdemir ve Özdemir, 2018; Sayers ve ark., 2013; Demir Ayvazoğlu, 2025). Özellikle doğum alanı hijyeni, uygun kolostrum yönetimi ve buzağıların yetişkin hayvanlardan ayrı tutulması, erken dönemde hastalık riskinin azaltılmasına yönelik önemli koruyucu uygulamalardır. Bu önlemler, buzağı hastalıklarını azaltma yoluyla işletmenin üretim kapasitesinin korunmasına katkı sağlamaktadır (Mehmedi ve ark., 2025).

Biyogüvenliğin Süt Sığırcılığı İşletmelerindeki Ekonomik Önemi

Hayvancılık işletmelerinde biyogüvenlik, yalnızca hastalıkların önlenmesine yönelik teknik uygulamalar bütünü değil, aynı zamanda gelir istikrarını ve işletmenin uzun dönemli sürdürülebilirliğini destekleyen bir yönetim aracıdır. Özellikle Türkiye'de iklimsel risklerin yüksek, üretim sezonunun sınırlı ve işletme ölçeklerinin küçük olduğu bölgelerde biyogüvenlik uygulamalarının yetersizliği, hastalıkların ekonomik etkilerinin daha ağır hissedilmesine neden olabilmektedir (Koçyiğit ve ark., 2024; Demir ve ark., 2014; Ayvazoğlu ve Demir, 2020). Bu nedenle biyogüvenlik uygulamalarının planlı, sürekli ve işletme koşullarına uyarlanmış biçimde yürütülmesi, hayvan sağlığının korunmasının yanı sıra işletmenin ekonomik performansı açısından da önem taşımaktadır.

Biyogüvenliğin ekonomik öneminin ortaya konulabilmesi için öncelikle hayvan hastalıklarının işletme düzeyinde oluşturduğu ekonomik yükün dikkate alınması gerekmektedir. Hayvan hastalıkları, üretim sürecinin biyolojik, teknik ve ekonomik bileşenlerini eş zamanlı olarak etkileyen temel risk unsurları arasında yer almaktadır. Hayvan sağlığındaki bozulmalar yalnızca klinik müdahale ve tedavi giderlerine yol açmamakta; üretim performansının düşmesi, kaynak kullanım etkinliğinin azalması ve işletme gelir yapısının zayıflaması gibi çok boyutlu ekonomik sonuçlar da ortaya çıkarmaktadır (Özsayın, 2014).

Türkiye'de yapılan çalışmalarda süt sığırcılığı işletmelerinde en sık karşılaşılan sağlık problemlerinin fertilite bozuklukları, meme hastalıkları (özellikle mastitis), puerperal sorunlar ve lokomotor sistem hastalıkları olduğu bildirilmiştir (Yalçın ve ark., 2008; Eser, 2025). Ayak hastalıklarına ilişkin finansal analizler, bu problemlerin işletme giderleri üzerinde anlamlı bir baskı oluşturduğunu ve işletme ölçeği küçüldükçe göreli maliyet yükünün arttığını ortaya koymaktadır (Yalçın ve ark., 2010). Endemik hastalıkların ekonomik yükünün büyüklüğüne ilişkin olarak Yalçın ve ark. (2008), Dijkhuizen'in bulgularına dayanarak, ortalama bir Hollanda süt sığırcılığı işletmesinde bu hastalıklardan kaynaklanan finansal kayıpların brüt üretim değerinin yaklaşık %10'una ve çiftlik gelirinin %40–50'sine karşılık gelebildiğini bildirmiştir. Özellikle buzağı kayıpları ve üreme performansındaki bozulmalar, yalnızca mevcut üretim dönemini değil, işletmenin gelecekteki üretim kapasitesini de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Dolayısıyla hastalıkların ekonomik sonuçlarının yalnızca kısa dönemli giderler üzerinden değil, gelecekteki üretim potansiyeli üzerindeki etkileriyle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Hastalıkların bu çok yönlü ekonomik sonuçları, koruyucu sağlık uygulamaları ile hastalık ortaya çıktıktan sonra yapılan harcamalar arasındaki ekonomik farklılığı da önemli hale getirmektedir. Aşılama, dezenfeksiyon, barınak düzenlemeleri ve veteriner hizmetleri gibi koruyucu uygulamalar planlanabilir ve öngörülebilir maliyetler oluştururken, hastalıkların ortaya çıkması durumunda tedavi giderlerine verim kayıpları ve üretim aksaklıkları da eklenerek işletmenin toplam ekonomik yükü artmaktadır (Schrobback ve ark., 2023). Bu açıdan biyogüvenlik harcamalarının ekonomik değerlendirilmesinde yalnızca uygulama maliyetlerinin değil, önlenebilecek hastalık vakaları ve bunlara bağlı kayıpların da dikkate alınması gerekmektedir.

Uluslararası literatür, bu yaklaşımı destekleyen bulgular sunmaktadır. Süt sığırcılığı işletmelerinde biyogüvenlik düzeyi ile hastalık prevalansı arasında ters yönlü bir ilişki bulunduğu; biyogüvenlik uygulamalarının sistematik biçimde benimsendiği işletmelerde hastalık sıklığının azaldığı ve üretim performansının daha istikrarlı seyrettiği bildirilmektedir (Sayers ve ark., 2013; Osawe ve ark., 2022; Zanon ve ark., 2024). Osawe ve ark. (2022), biyogüvenlik önlemlerinin özellikle aşılama ve

düzenli sürü sağlığı izleme uygulamaları üzerinden ekonomik performansı olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Biyogüvenlik uygulamalarının ekonomik etkinliği, işletme ölçeğine bağlı olarak farklı mekanizmalar üzerinden gerçekleşmektedir. Küçük ve orta ölçekli işletmelerde biyogüvenlik uygulamalarına yapılan harcamalar toplam bütçe içinde daha görünür olmakta ve çoğu zaman ek maliyet olarak algılanmaktadır (Mehmedi ve ark., 2025). Ancak bir hastalık durumunda bu işletmelerde sermaye birikiminin sınırlı olması, hastalık kaynaklı kayıpların daha ağır hissedilmesine ve toparlanma sürecinin uzamasına neden olabilmektedir.

Koruyucu yaklaşımın ekonomik önemini somutlaştıran örneklerden biri süt humması (milk fever) için verilebilir. Cariappa ve ark. (2021), anyonik mineral karışımı kullanımına dayalı önleyici uygulama sonrasında süt humması insidansının %21'den %2'ye düştüğünü, süt veriminin %12, yetiştiricilerin net gelirinin ise %38 arttığını bildirmiştir. Aynı çalışmada süt hummasından kaynaklanan ekonomik kayıp 54,7 USD olarak hesaplanırken, hastalığın önlenmesiyle elde edilen kazancın 218,7 USD olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, koruyucu sağlık uygulamalarının yalnızca bir maliyet unsuru olarak değil, hastalık riskini ve buna bağlı ekonomik kayıpları azaltmaya yönelik bir yatırım olarak değerlendirilmesinin önemini göstermektedir (Osawe ve ark. 2022).

Biyogüvenlik Uygulamalarının İşletme Verimliliği ve Geliri Üzerindeki Etkileri

Biyogüvenlik düzeyi ile işletme performansı arasındaki olumlu ilişki farklı çalışmalarda vurgulanmıştır (Sayers ve ark., 2013; Zanon ve ark., 2024). Osawe ve ark. (2022), süt sığırcılığı işletmelerinde aşılama ve tank sütünde hastalık testlerinin uygulanması ile inek başına daha yüksek brüt marj arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Bu nedenle biyogüvenliğin ekonomik etkisi, uygulama maliyetleri ile önlenen hastalık, tedavi ve üretim kayıpları birlikte değerlendirilerek ele alınmalıdır. Başlıca biyogüvenlik uygulamaları ve ekonomik yansımaları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1.Biyogüvenlik uygulamaları ve ekonomik değerlendirmesi

Biyogüvenlik Uygulaması	Artan Giderler	Azalan Giderler	Artan Gelir / Önlenen Kayıp	Kaynak
Düzenli Aşılama Programları	Aşı, işgücü, veteriner hizmeti	Tedavi, ilaç ve sürüden çıkarma giderleri	Hastalık ve verim kayıplarının azalması	Özsayın (2014); Osawe ve ark. (2022)
Uygun Kalitede ve Dengeli Rasyonla Besleme	Yem ve analiz giderleri	Subklinik metabolik hastalık giderleri	Canlı ağırlık artışı ve süt veriminin korunması	Demir Ayvazoğlu, 2025
Sağım Hijyeni (Pre-dipping, Post-dipping, Ekipman Bakımı)	Dezenfektan, sarf ve ekipman giderleri	Mastitis tedavisi ve süt imha giderleri	Süt verim kaybının önlenmesi	Özsayın 2014, Yalçın ve ark. 2010
Altlık Yönetimi ve Barınak Hijyeni	Altlık, temizlik ve işgücü	Hastalıklara bağlı tedavi giderleri	Hastalık ve verim kayıplarının azaltılması	Özdemir & Özdemir (2018)
Yeni ve/veya Hasta Hayvanların İzolasyonu	İzolasyon alanı, işgücü ve yönetim	Sürü içi bulaşmaya bağlı giderler	Hastalık yayılımının ve buna bağlı üretim kayıplarının sınırlandırılması	Koçyiğit ve ark. (2024)
Buzağı Bakımı (Doğum alanı hijyeni, kolostrum yönetimi, septisemi aşısı)	İşgücü, kolostrum kalite ölçümü, aşı	Tedavi ve mortalite kayıpları	Sürü yenileme kapasitesinin korunması	Demir Ayvazoğlu ve ark. (2019)
Döl Verimi ve Üreme Yönetimi	Gebelik muayenesi, kayıt, veteriner hizmeti	Açık gün maliyeti	Buzağılama aralığının kısalması	Yalçın ve ark. (2010)

Ziyaretçi ve Araç Kontrolü (Karantina)	Dezenfektan, kontrol ekipmanı ve işgücü	Hastalık girişine bağlı giderler	Hastalık girişinin ve buna bağlı üretim kayıplarının sınırlandırılması	Osawe ve ark. (2022)

Tablo 1, biyogüvenlik uygulamalarının ekonomik etkilerini yalnızca harcama kalemleri üzerinden değil, önlenen kayıplar ve risk azaltma mekanizmaları çerçevesinde değerlendirmektedir. Buna göre önerilen birçok biyogüvenlik uygulaması görece daha düşük maliyet gerektirmekte; buna karşılık hastalık insidansının azalması, verim kaybının önlenmesi ve üretim istikrarının sağlanması yoluyla dolaylı ekonomik katkılar sunmaktadır (Özsayın, 2014; Osawe ve ark., 2022).

Biyogüvenlik Uygulamalarına Dayalı Ekonomik Analiz Çalışmaları

1. Aşılama Uygulamalarının Ekonomik Etkisi

Aşılama, bulaşıcı hastalıklara bağlı üretim ve tedavi kayıplarının azaltılmasında temel koruyucu uygulamalardan biridir. Özsayın (2014), düzenli mastitis aşılamasının 225,8 TL/baş brüt ekonomik fayda sağladığını; diğer gelir faktörleri dışlanarak yalnızca aşı müdahalesinin etkisi değerlendirildiğinde ise ekonomik faydanın 87,2 TL/baş olduğunu bildirmiştir. Uluslararası bulgular da aşılama uygulamalarının ekonomik önemini desteklemektedir. Blackleg'e karşı koruyucu aşılama için fayda–maliyet oranının 10,5 olduğu bildirilirken (Nuvey ve ark., 2022), Osawe ve ark. (2022) 0–1 hastalığa karşı aşılama yapan işletmelerle karşılaştırıldığında brüt marjın 2–3 hastalığa karşı aşılama yapan işletmelerde 67,23 €/inek, üçten fazla hastalığa karşı aşılama yapanlarda ise 78,11 €/inek daha yüksek olduğunu hesaplamıştır. Bu bağlamda aşılama, kısa vadede belirli bir maliyet yaratsa da, orta ve uzun vadede yüksek fayda-maliyet oranına sahip bir biyogüvenlik yatırımı olarak değerlendirilmelidir.

2. Barınak Hijyeni ve Dezenfeksiyon Uygulamalarının Ekonomik Etkisi

Barınak hijyeni, havalandırma ve altlık yönetimindeki yetersizlikler, işletme içindeki hastalık riskini ve buna bağlı ekonomik kayıpları artırabilmektedir (Özdemir ve Özdemir, 2018). Ardahan ve Kars illerinde yürütülen bir çalışmada solunum yolu hastalığı prevalansı %21,20 olarak belirlenmiş; işletmelerin %44,40'ında hayvanların cereyanlı ortamlarda bulunduğu ve %75,60'ında hasta hayvanların sağlıklı hayvanlarla birlikte tutulduğu bildirilmiştir. Süt verimindeki azalma, canlı ağırlık kaybı ve erken sürüden çıkarma dahil edildiğinde, solunum yolu hastalıklarına bağlı ortalama ekonomik kayıp 581,48 USD/hayvan olarak hesaplanmıştır (Demir ve Bozukluhan, 2012). Bu bulgular, düzenli temizlik ve dezenfeksiyon, uygun havalandırma, altlık yönetimi ve hasta hayvanların izolasyonu gibi temel biyogüvenlik uygulamalarındaki yetersizliklerin işletme açısından oluşturabileceği ekonomik kayıpların önemini ortaya koymaktadır.

3. Mastitis ve Süt Verimi Kaybının Ekonomik Etkisi

Mastitis, süt sığırcılığı işletmelerinde önemli üretim ve gelir kayıplarına yol açan başlıca hastalıklardan biridir. Türkiye'deki çalışmaların değerlendirilmesinde klinik ve subklinik mastitis prevalansının genel olarak %30–35 düzeyinde yoğunlaştığı bildirilmektedir (Eser, 2025). Özsayın (2014), mastitise bağlı süt verimi kaybının %5–15 arasında değişebildiğini bildirmiştir. Buna göre, Türkiye'de inek başına yıllık ortalama süt veriminin 3.500 kg olduğu kabul edildiğinde, mastitise bağlı süt kaybı yaklaşık 175–525 kg/inek-yıl olarak hesaplanmaktadır.

Uluslararası çalışmalarda da mastitisin önemli ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmektedir. Seegers ve ark. (2003), Birleşik Krallık koşullarında klinik mastitisin toplam ekonomik etkisinin vaka başına 119 £ olarak hesaplandığını; Fransa'da ise klinik mastitis ve yüksek somatik hücre sayısına bağlı ortalama ekonomik etkinin 78 €/inek-yıl (yaklaşık 11 €/1.000 L süt) düzeyinde olduğunu bildirmiştir. Aynı derlemede, ortalama bir klinik mastitis vakasına bağlı süt üretim kaybının yaklaşık 375 kg (%5) olabileceği belirtilmiştir (Seegers ve ark., 2003). Bu bağlamda biyogüvenlik önlemleri olarak, sağım öncesi ve sonrası meme temizliği, ekipman bakımı gibi sağım hijyeni, hasta hayvanların ayrı sağılması, düzenli somatik hücre sayımı takibi ve sürü sağlığı izleme programları düşük maliyetli olmalarına rağmen mastitis insidansını azaltarak bu kayıpların önemli ölçüde azaltılabilir.

4. Döl verimi problemleri

Yalçın ve ark, (2008) yaptıkları çalışmada fertilite bozukluklarının insidensinin yaklaşık %30 düzeyinde olduğu ve sürü sağlığı sorunları içinde ilk sıralarda yer aldığını bildirmiştir. Eser (2025) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de metritis prevalansının genel olarak %10–25 aralığında değiştiği; bazı

yüksek verimli ve geçiş dönemi yönetimi yetersiz sürülerde bu oranın daha yüksek düzeylere ulaştığını bildirmiştir.

Döl verimindeki bozulmanın ekonomik etkisi özellikle buzağılama aralığının uzamasıyla belirginleşmektedir. Yalçın ve ark. (2010), buzağılama aralığının 400 günü aşması durumunda her ilave gün için inek başına 4,38 USD gelir kaybı oluştuğunu bildirmiştir. Gültekin ve Tekerli (2021) ise ideal ilk buzağılama yaşını 730 gün, buzağılama aralığını 365 gün olarak kabul etmiş; incelenen işletmelerde bu değerleri sırasıyla 897,5 ve 417,6 gün olarak belirlemiştir. İdeal değerlerden sapmaya bağlı hayvan başına ekonomik kayıp, buzağılama aralığı için 329–731 TL, ilk buzağılama yaşı için ise 1.062–2.575 TL olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, doğum hijyeni, geçiş dönemi yönetimi, kayıt tutma ve düzenli reprodüktif muayenenin fertilite kaynaklı ekonomik kayıpların sınırlandırılmasındaki önemini göstermektedir. Bu nedenle etkin biyogüvenlik uygulamaları (doğum alanı hijyeni, metritis, geçiş dönemi besleme yönetimi, düzenli reprodüktif muayene programları) yalnızca sürü sağlığını değil, aynı zamanda işletme kârlılığı ve uzun vadeli üretim sürdürülebilirliğini doğrudan etkileyen en önemli unsurlar olarak değerlendirilmelidir.

5. Ayak Hastalıkları

Ayak hastalıkları, süt sığırcılığı işletmelerinde süt verimi kaybı, tedavi giderleri, fertilite performansında bozulma ve erken sürüden çıkarma yoluyla ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Yalçın ve ark. (2010), ayak hastalıkları insidansını %10,2 olarak belirlemiş; ortalama finansal kaybı 865 TL/işletme ve 84 TL/inek olarak hesaplamıştır. Bu kaybın 589 TL/işletme (%68) ve 61 TL/inek (%73) düzeyindeki bölümünün sakınılabilir olduğu bildirilmiştir. Demir ve ark. (2013) tarafından Kars ilinde yürütülen çalışmada ise 2.317 sığırın %12,08'inde ayak hastalığı tespit edilmiş ve işletme başına yıllık ortalama ekonomik kayıp 357,85 € olarak hesaplanmıştır. Bu veriler doğrultusunda; barınak hijyeni, düzenli tırnak bakımı, ayak banyosu uygulamaları ve erken veteriner müdahalesi gibi temel biyogüvenlik önlemlerinin ihmal edilmemesinin önemli olduğu söylenebilir.

6. Buzağı Hastalıkları ve Gelecek Gelir Kaybı

Buzağı hastalıkları ve ölümleri, yalnızca mevcut döneme ait bir kayıp değil, aynı zamanda işletmenin gelecek üretim kapasitesini doğrudan etkileyen bir ekonomik sorundur. Demir Ayvazoğlu ve ark (2019) Kars ilinde yaptıkları çalışmada 0–180 günlük buzağılarda hastalık prevalansı %24,65, mortalite oranı %5,52 olarak belirlenmiştir. Özellikle enteritis (%45,2) ve solunum yolu hastalıkları (%22,2) ölümlerin başlıca nedenleri arasında yer aldığını ve vakaların önemli bir kısmının doğum sonrası ilk haftalarda yoğunlaştığını bildirmişlerdir. Çalışmada buzağı ölümlerine bağlı ortalama ekonomik kayıp hayvan başına yaklaşık 1.293 ABD doları olarak hesaplanmıştır (Demir Ayvazoğlu ve ark. 2019). Bu düzeyde bir kayıp, yalnızca doğum, bakım ve besleme sürecinde yapılan yatırımların ortadan kalkması anlamına gelmemekte; aynı zamanda gelecekte sürüye katılacak potansiyel bir damızlık hayvanın kaybı ve dolayısıyla işletmenin uzun vadeli süt üretim kapasitesinde azalma riskini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda buzağı kayıplarının azaltılmasında, düşük maliyetli ve uygulanabilir biyogüvenlik önlemleri belirleyici bir rol oynamaktadır. Özellikle etkin kolostrum yönetimi, doğum hijyeninin sağlanması, doğum sonrası göbek bölgesine batikon uygulanması, septisemi aşısı, buzağının cereyanda kalmaması, buzağı bölmesinin dezenfeksiyonu, barınak hijyeninin sağlanması ve hasta hayvanların izolasyonu gibi basit yönetim uygulamalarının buzağı mortalitesini anlamlı düzeyde azaltmaktadır (Demir Ayvazoğlu, 2025).

SONUÇ

Ulusal ve uluslararası literatür bulguları birlikte değerlendirildiğinde, süt sığırcılığı işletmelerinde yaygın olarak görülen mastitis, ayak hastalıkları, fertilite bozuklukları, buzağı hastalıkları ve metabolik sorunların işletme kârlılığı üzerinde hem doğrudan gider artışı hem de dolaylı gelir kaybı yoluyla belirgin ekonomik baskı oluşturduğu görülmektedir. Bununla birlikte, söz konusu hastalıkların insidans ve prevalans düzeylerinin planlı ve sistematik biyogüvenlik uygulamalarıyla anlamlı ölçüde azaltılabildiği ortaya konulmuştur. Özellikle aşılama programları, sağım hijyeni, barınak yönetimi ve erken dönem buzağı bakımı gibi görece düşük ve öngörülebilir maliyetli koruyucu uygulamaların; tedavi giderlerini sınırlandırarak, verim kayıplarını azaltarak ve üretim sürekliliğini destekleyerek hayvan başına ekonomik performansı iyileştirdiği bildirilmektedir.

Nicel analizler, biyogüvenlik harcamalarının toplam üretim maliyetleri içindeki payının sınırlı olmasına karşın işletme performansı üzerinde oransal olarak daha yüksek bir ekonomik etki yarattığını göstermektedir. Bu durum, biyogüvenliğin ekonomik değerlendirmesinin yalnızca yapılan harcamalar

üzerinden değil, önlenen kayıplar ve azaltılan riskler çerçevesinde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye genelinde, süt sığırcılığı işletmelerinin büyük ölçüde küçük ve orta ölçekli aile tipi üretim yapısına sahip olması, hastalık kaynaklı kayıpların ekonomik etkisini daha da belirginleştirmektedir. Özellikle Doğu Anadolu Bölgesi gibi uzun ve sert kış koşullarının hâkim olduğu bölgelerde kapalı ahırlarda kalma süresinin uzaması, havalandırma ve hijyen uygulamalarındaki yetersizliklerin özellikle solunum ve sindirim sistemi hastalıkları açısından risk oluşturmasına zemin hazırlamaktadır. Sınırlı sermaye birikimi ve dar üretim sezonu ise hastalık sonrası toparlanma kapasitesini azaltmakta ve tek bir hayvan kaybının dahi toplam gelir üzerindeki oransal etkisini artırmaktadır.

Bu çerçevede biyogüvenlik, süt sığırcılığı işletmelerinde yalnızca bir hayvan sağlığı uygulaması değil; üretim risklerini azaltan, gelir dalgalanmalarını sınırlayan ve işletme dayanıklılığını güçlendiren bir yönetim aracı olarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla biyogüvenlik uygulamalarının yaygınlaştırılması, bölgesel hayvancılıkta sürdürülebilir üretim yapısının tesis edilmesi açısından temel bir gereklilik niteliği taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Ayvazoğlu, C., & Demir, P. (2020). Türkiye'deki hayvancılık sektöründe Ardahan ilinin yeri ve önemi: SWOT analizi ile genel bir bakış. İçinde İ. Kurtbaş (Ed.), *Ardahan değerlemeleri 2: Değerler, potansiyeller ve yaklaşımlar* (ss. 359–372). Nobel Akademik Yayıncılık.

Ayvazoğlu Demir, P. (2025). Süt sığırcılığı işletmelerinde hastalık yönetiminin verimlilik ve sürdürülebilirlik üzerindeki rolü. İçinde P. Demir Ayvazoğlu (Ed.), *Süt sığırcılık işletmelerinde hastalık yönetimi ve sürdürülebilirlik* (ss. 211–233). İksad Yayınları. https://doi.org/10.5281/zenodo.17868121

Cariappa, A. G. A., Chandel, B. S., Sankhala, G., Mani, V., Sendhil, R., Dixit, A. K., & Meena, B. S. (2021). Prevention is better than cure: Experimental evidence from milk fever incidence in dairy animals of Haryana, India. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.03643

Demir, P., & Bozukluhan, K. (2012). Economic losses resulting from respiratory diseases in cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances, 11*(4), 438–442. https://doi.org/10.3923/javaa.2012.438.442

Demir, P., Aral, Y., & Sarıözkan, S. (2014). Kars ili süt sığırcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı ve üretim maliyetleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25*(1), 1–6.

Demir, P., Yayla, S., Aksoy, Ö., & Özaydın, İ. (2013). Financial losses from foot diseases in cattle farms in Kars Province. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 37*(1), 20–25. https://doi.org/10.3906/vet-1105-26

Demir Ayvazoğlu, P., Aydın, E., & Ayvazoğlu, C. (2019). Estimation of the economic losses related to calf mortalities in Kars Province, Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25*(3), 283–290. https://doi.org/10.9775/kvfd.2018.20471

Eser, E. (2025). Süt sığırcılığı işletmelerinde hastalık prevalansı. İçinde P. Demir Ayvazoğlu (Ed.), *Süt sığırcılık işletmelerinde hastalık yönetimi ve sürdürülebilirlik* (ss. 99–116). İksad Yayınları.

Gültekin, İ., & Tekerli, M. (2021). Economic losses associated with fertility in dairy farms. *Kocatepe Veterinary Journal, 14*(2), 210–216. https://doi.org/10.30607/kvj.878600

Koçyiğit, R., Yanar, M., Aydın, R., Özdemir, V. F., Ergün, O. F., Bayram, B., Diler, A., & Şat, O. (2024). Animal health and welfare practices in cattle breeding enterprises in Eastern Anatolia Region: The case of Aşkale County of Erzurum Province. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology, 12*(7), 1120–1128.

Mehmedi, B., Iatrou, A. M., Yildiz, R., Lamont, K., Rodrigues da Costa, M., De Nardi, M., Allepuz, A., Niine, T., Niemi, J. K., & Saegerman, C. (2025). Economic perspectives on farm biosecurity: Stakeholder challenges and livestock species considerations. *Agriculture, 15*(21), 2288. https://doi.org/10.3390/agriculture15212288

Nuvey, F. S., Arkoazi, J., Hattendorf, J., Mensah, G. I., Addo, K. K., Fink, G., & Zinsstag, J. (2022). Effectiveness and profitability of preventive veterinary interventions in controlling infectious diseases of ruminant livestock in sub-Saharan Africa: A scoping review. BMC Veterinary Research, 18, 332. https://doi.org/10.1186/s12917-022-03428-9

Osawe, O. W., Läpple, D., & Mee, J. F. (2022). Economic analysis of biosecurity adoption in dairy farming: Evidence from Ireland. *Journal of Animal Science, 100*(9), 1–10. https://doi.org/10.1093/jas/skac218

Özdemir, G., & Özdemir, A. (2018). Bingöl ili manda işletmelerinde bazı yetiştiricilik uygulamalarının biyogüvenlik kuralları açısından değerlendirilmesi. *Manas Journal of Agriculture, Veterinary and Life Sciences, 8*(1), 1–8.

Özsayın, D. (2014). *Süt sığırcılığı işletmelerinde hayvan sağlığı koruma hizmetlerinin ekonomik açıdan değerlendirilmesi (Biga ilçesi örneği)* (Doktora tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Sayers, R. G., Sayers, G. P., Mee, J. F., Good, M., Bermingham, M. L., Grant, J., & Dillon, P. G. (2013). Implementing biosecurity measures on dairy farms: Farmer perceptions and practices. *Veterinary Journal*, *197*(2), 259–267. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.04.027

Schrobback, P., Gonzalez Fischer, C., Mayberry, D., & Herrero, M. (2023). On-farm investments into dairy cow health: Evidence from 15 case study countries. *Frontiers in Veterinary Science, 10*, 1288199. https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1288199

Seegers, H., Fourichon, C., & Beaudeau, F. (2003). Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. Veterinary Research, 34(5), 475–491. https://doi.org/10.1051/vetres:2003027

Şeker, İ., Köseman, A., & Mundan, D. (2017). Biyogüvenlik için gerekli bazı faktörler bakımından Malatya ili süt sığırcılığı işletmelerinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 12*(1), 54–62. https://doi.org/10.17094/ataunivbd.309774

Yalçın, C., Sarıözkan, S., Yıldız, A. Ş., & Günlü, A. (2008). Incidence of endemic diseases in dairy herds in Burdur, Konya, and Kırklareli Provinces in Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 32(6), 423–428.

Yalçın, C., Sarıözkan, S., Yıldız, A. Ş., & Günlü, A. (2010). Financial losses due to lameness in dairy herds in Burdur, Kırklareli and Konya Provinces of Turkey. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 57*, 101–106.

Yener, H., Atalar, B., & Mundan, D. (2013). Şanlıurfa ilindeki sığırcılık işletmelerinin biyogüvenlik ve hayvan refahı açısından değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2*(2), 87–93.

Yılmaz, Ş., & Koyuncu, M. (2022). Evaluation on biosecurity practices of dairy farms in Bursa Province – I. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36*(2), 317–336. https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1073094

Zanon, T., Alrhmoun, M., & Gauly, M. (2024). Assessing the impact of biosecurity practices and animal welfare in small-scale mountain dairy farming. *Scientific Reports, 14*, 13294. https://doi.org/10.1038/s41598-024-63841-y