

Hayvancılık Destekleri ve Mera Islahının Sürdürülebilir Hayvancılık Açısından Maliyet Verimliliği Analizi: Edirne İli Örneği

Selçuk YAZAR¹

Ferhat DEMİRHAN²

Tolga DEMİRHAN³

Öz

Makale Türü
Araştırma Makalesi
Başvuru Tarihi
20.02.2025
Kabul Tarihi
06.09.2025
DOI
10.53306/kluifeas.1644120
Erişim ve Lisans


Türkiye’de hayvancılık sektörü ve buna ait bileşenler gerek gıda güvenliği gerek sürdürülebilir ekonomik gelişim açısından oldukça önemlidir. Hayvancılık sektörüne yönelik olarak tarımsal destekleme politikaları ve mera ıslah çalışmaları bu alandaki verimliliğin artırılması açısından ülkemizde yıllardır uygulanmaktadır. Bu çalışmada maliyet verimliliği analizi yaklaşımları ile Edirne ili için bu sektördeki uygulamaların etkisi araştırılmıştır. Gerçekleştirilen analizlerle, hayvan nüfusu artışı ile bütçe desteği ve mera alanları iyileştirme projeleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için regresyon modelleri kullanılmış ve R-kare değerleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Edirne ili özelinde elde edilen analiz sonuçları, bütçe desteği ve mera ıslahı çalışmalarının hayvan nüfusu artışıyla güçlü bir korelasyon sergilediğini (küçükbaş için $R^2=0,9299$; büyükbaş için $R^2=0,9384$) göstermektedir. Bulgular, özellikle küçük ve büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde yıllar içinde maliyet verimliliğinde bir düşüş eğilimi olduğunu ortaya koysa da hayvan popülasyonunun korunması açısından etkilerinin pozitif olduğu söylenebilir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, hayvan popülasyonunun korunmasında politikaların pozitif etkisini gösterirken, kaynak kullanımını optimize etmek ve uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak için daha hedefe yönelik destek mekanizmalarına ve sürdürülebilir mera yönetimi stratejilerine acil ihtiyaç

olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarım Ekonomisi, Maliyet Verimliliği Analizi, Ekonomik Destek, Hayvancılık, Mera Islahı

Atıf: Yazar, S., Demirhan, F., ve Demirhan, T. (2025). Hayvancılık destekleri ve mera ıslahının sürdürülebilir hayvancılık açısından maliyet verimliliği analizi: Edirne ili örneği. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 150-180. <https://doi.org/10.53306/kluifeas.1644120>

Bilgilendirme: Bu çalışma “Araştırma ve Yayın Etiği” değerlerine uygun olarak hazırlanmıştır. Çalışmanın tüm sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Çalışmaya ait araştırma ve yayın etiği beyanlarına son sayfada yer verilmiştir.

¹ Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, selcukyazar@klu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6567-4995

² Dr., Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, demirhanferhat@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3943-882X

³ Dr., Trakya Üniversitesi Tunca Meslek Yüksekokulu, tolgademirhan@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9840-4457

Cost Efficiency Analysis of Livestock Supports and Rangeland Improvement In Terms of Sustainable Livestock Production: The Case of Edirne Province

Selçuk YAZAR⁴

Ferhat DEMİRHAN⁵

Tolga DEMİRHAN⁶

Abstract

The livestock sector and its components are of great importance in Turkey in terms of both food security and sustainable economic development. Agricultural support policies and pasture improvement projects targeting the livestock sector have been implemented in our country for years to increase productivity in this area. In this study, the impact of these practices on the sector in Edirne province was investigated using cost-effectiveness analysis approaches. Regression models were used to evaluate the relationship between livestock population growth and budget support and pasture improvement projects, and R-squared values were examined. The results obtained show that the analysis results obtained specifically for Edirne Province indicate a strong correlation between budget support and pasture improvement projects and the increase in livestock population ($R^2=0.9299$ for small livestock and $R^2=0.9384$ for large livestock). Although the findings reveal a downward trend in cost efficiency over the years, particularly in small and large livestock farming, their effects can be said to be positive in terms of protecting the animal population. The results obtained in the study confirm the positive impact of policies on the conservation of the animal population, while highlighting the urgent need for more targeted support mechanisms and sustainable pasture management strategies to optimize resource use and ensure long-term economic sustainability.

Article Type

Research Article

Application Date

2025.02.20

Acceptance Date

2025.09.06

DOI

10.53306/klujfeas.1644120

Access and License



Keywords: Agricultural Economics, Cost Efficiency Analysis, Economic Support, Livestock Breeding, Rangeland Improvement

Citation: Yazar, S., Demirhan, F., and Demirhan, T. (2025). Cost efficiency analysis of livestock supports and rangeland improvement in terms of sustainable livestock production: The case of Edirne province. *Kirklareli University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 14(2), 150-180. <https://doi.org/10.53306/klujfeas.1644120>

Statement: This study was prepared in accordance with the values of "Research and Publication Ethics". All responsibility for the study belongs to the author(s). The statements of research and publication ethics of the study are given on the last page.

⁴ Corresponding Author: Assoc. Prof, Kirklareli University Engineering Faculty, Software Engineering Dept, selcukyazar@klu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6567-4995

⁵ PhD, Trakya Agricultural Research Institute, demirhanferhat@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3943-882X

⁶ PhD, Trakya University Tunca Vocational School, tolgademirhan@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9840-4457

Giriş

Maliyet verimliliği hem işletme hem de ekonomi yönetiminde kritik bir kavramdır ve girdileri en aza indirirken çıktıları en üst düzeye çıkarmanın önemini vurgulayan bir yaklaşımdır. Rekabetin giderek arttığı bir pazarda, kuruluşlar sürdürülebilir büyüme ve kârlılık elde etmek için kaynaklarını optimize etmeye, israfı azaltmaya ve üretkenliği artırmaya çalışmak olarak da tanımlanabilir. Genel anlamda maliyet verimliliği, operasyonel süreçlerin analiz edilmesini, iyileştirme alanlarının belirlenmesini ve kalite veya performanstan ödün vermeden önemli tasarruflar sağlayan stratejilerin uygulanmasını içerir (Greene, 2008). İşletmeler maliyet verimliliğine odaklanarak sadece kârlılıklarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda yenilik yapma ve pazar taleplerine yanıt verme becerilerini de geliştirebilirler. Maliyet verimliliğini ölçmek için temel ölçütleri ve araçları anlamak, kuruluşlara eyleme geçirilebilir içgörüler sağlayarak uzun vadeli başarıyı destekleyen bilinçli kararlar almalarını sağlayacaktır. Bu ölçütlerin etkili bir şekilde izlenmesi, şirketlerin verimsizlikleri tespit etmelerine ve stratejik hedefleriyle uyumlu girişimlere öncelik vermelerine olanak tanıyarak sonuçta sürekli iyileştirme kültürünü teşvik eder. Sürekli iyileştirmeye yönelik bu taahhüt yalnızca ekipleri güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda inovasyonun gelişebileceği bir ortam yaratarak sürdürülebilir büyüme ve rekabet avantajı sağlar. Maliyet verimliliğine yönelik proaktif bir yaklaşım benimseyen kuruluşlar, temel değerlerini ve misyonlarını korurken piyasadaki dalgalanmaları daha iyi yönetebilir ve ortaya çıkan fırsatlara hızlı bir şekilde yanıt verebilir.

Maliyet verimliliğini tespit edilmesi için çeşitli analiz yöntemleri bulunmaktadır. Verimliliğin tespiti işletmelerin ekonomik yeterliliklerinin sürdürülmesi için gerekli bir bileşendir. Maliyet verimliliği analizi, kaynak kullanımını optimize etmek ve operasyonel performansı iyileştirmek için çeşitli sektörlerde uygulanan çok yönlü bir araçtır. Örneğin Sigorta ve sağlık sektörlerinde maliyet verimliliği, doğrusal sıralama fonksiyonları aracılığıyla uygulanan çeşitli yöntemler içerir. Burada verimlilik, bulanık sayıları karşılaştırarak belirsizlik altında karar vermeye yardımcı olan trapezoidal bulanık sayılarla veri zarflama analizi (VZA) kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşımın, çıktı seviyelerini korurken maliyetleri en aza indirmeye yardımcı olduğu sigorta kuruluşları ve hastaneler gibi gerçek dünya uygulamalarında etkili olduğu kanıtlanmıştır (Ebrahimnejad, 2012). Kamu sektöründe fayda-maliyet analizi (FMA), maliyet ve faydalarını sistematik olarak karşılaştırarak projelerin arzu edilebilirliğini değerlendirmek için kullanılan temel bir tekniktir. Bu yöntem, kıt kaynakların verimli bir şekilde tahsis edilmesini sağlayarak hükümetlerin karar alma süreçlerinde büyük önem taşır (Mishan ve Quah, 2020). Burada maliyet verimliliğinin ve analizin en önemli olduğu sektörlerden biri de bankacılık sektörüdür. Bankacılık sektörü, geleneksel bankaların toplam maliyetlerini önemli ölçüde etkileyen işgücü ve faiz maliyetleri gibi maliyet unsurlarını belirlemek için özellikle Stokastik Sınır Yaklaşımı (SFA) yoluyla maliyet verimliliği analizinden de yararlanmaktadır. Bu analiz, bankaların, özellikle de kamu bankalarının, bu giderleri kontrol ederek maliyet verimliliklerini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Khalifaturafi'ah, 2022). Bir diğer sektör olan lojistik de maliyetler açısından özellikle analiz edilen bir alandır. Özellikle akaryakıt giderleri düşünüldüğünde bu tip analizlere ihtiyaç büyük bir önem taşımaktadır. Lojistik ve depo yönetiminde maliyet verimliliği, maliyet sonuçlarını önemli ölçüde etkilediği gösterilen tam zamanında ve toplam kalite yönetimi gibi uygulamalardan etkilenmektedir. Performans ölçüm sistemleri de bu sektörde maliyet verimliliğinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Hasana ve Purwanto, 2024).

Bahsi geçen birçok sektör genel itibarıyla üretilen mal ve hizmetlerin yaşam döngüsü değerlendirmeleri de yaparak maliyetler ve verimlilik için analizler uygulamaktadır. Ayrıca, yaşam döngüsü maliyetlendirmesi (LCC), bir ürün veya hizmetin tüm yaşam döngüsünü dikkate alarak uzun vadede toplam maliyetleri en aza indirmeye odaklanan maliyet optimizasyonu için stratejik bir yöntem olarak

da kullanılmaktadır. Örnek olarak sağlık hizmetleri sektörü de maliyet verimliliğinin ölçülmesi ihtiyacının üst seviyede olduğu bir sektördür. Sağlık hizmetlerinde, dinamik stokastik sınır gibi modelleri kullanılarak yapılan maliyet verimliliği analizleri, özellikle kırsal sağlık kurullarında kalıcı verimsizlikleri ortaya koymaktadır. Ek olarak yapısal ve düzenleyici sorunları ele almak için politika müdahalelerine duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır (Andrews ve Emvalomatis, 2024). Özet olarak, maliyet verimliliği analizi sektörler arasında kritik bir araçtır ve kuruluşların bilinçli kararlar almasını, maliyetleri optimize etmesini ve genel verimliliği artırmasını sağlar.

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir hayvancılık bağlamında hayvancılık desteklerinin ve mera ıslahının maliyet-etkinlik analizini Edirne'ye odaklanarak incelemektir. Araştırma, Tarım ve Orman Bakanlığı ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerinden yararlanılarak 2017-2022 yılları arasında bütçe tahsislerinin ve mera ıslah projelerinin maliyet verimliliği değerlendirilmiştir.

1. Literatür Taraması

Tarım ekonomisinde maliyet verimliliği analizi, kaynak tahsisini optimize etmek, verimliliği artırmak ve yatırım kararlarına rehberlik etmek için kritik bir araç olarak hizmet eder. Çeşitli tarımsal üretim alanları bağlamında, maliyet verimliliği analizi, girdi maliyetlerindeki dalgalanmalara rağmen birim verimliliğin korunmasına yardımcı olur. Ek olarak üretimin değişen piyasa koşullarında ekonomik olarak uygulanabilir kalmasını sağlar. Yapılan araştırmalar tarımda ekonomik verimlilik kavramını, maliyetleri en aza indirirken kaynak birimi başına üretimi en üst düzeye çıkarmaya odaklanan ekonomik kalkınmanın bir göstergesi olarak ortaya çıkaran niteliktedir (Chetroiu ve Călin, 2013). Tarım ekonomisinde özellikle bitkisel üretim alanında bazı yaklaşımlar bölge ve ülke bazında incelenmiştir. Örneğin şeker endüstrileri bağlamında, maliyet verimliliği analizi, girdi maliyetlerindeki dalgalanmalara rağmen birim verimliliğin korunmasına yardımcı olmaktadır. Bu da üretimin değişen piyasa koşullarında ekonomik olarak uygulanabilir kalmasını sağlayan bir yaklaşım olarak kullanılmıştır (Sarab vd., 2021). Bu yaklaşım, ekonomik açıdan kârlı olduğu gösterilen mısır ve soya fasulyesi ekimi gibi yatırımların ekonomik faydalarını değerlendirir. Bunun için net bugünkü değer ve iç getiri oranı gibi dinamik verimlilik değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı daha geniş tarımsal üretimde de benzer şekilde uygulanmaktadır (Kuzman vd., 2023). Tarım işletmelerinde, yönetsel maliyet analizi, üretim maliyeti yönetimini iyileştirmek için maliyet-hacim-kar analizini uyarlayarak stratejik karar almaya yardımcı olur. Böylece iş planlarının ve stratejilerinin geliştirilmesini kolaylaştırır (Triyatsina, 2022).

Bunun yanında bitkisel üretimde, tohum, gübre, ilaç, sulama ve işgücü gibi girdilerin optimizasyonu, maliyetlerin minimize edilmesi ve verimliliğin artırılması açısından büyük önem taşır. Ancak, hayvancılık sektöründe durum daha karmaşıktır. Çünkü bu alanda yem maliyetleri, hayvan sağlığı, barınak koşulları ve işgücü gibi faktörler, üretim maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Hayvancılık sektöründeki maliyetler, birbiriyle ilişkili çok sayıda faktörden etkilenir. Tahılların, yemlerin ve takviyelerin fiyatı ve bulunabilirliği de dahil olmak üzere yem maliyetleri, genel üretim giderlerinin önemli bir bölümünü oluşturur (Bulut ve Saygı, 2024; Uyarlar ve Peşmen, 2024). Hayvancılıkta yem maliyetlerinin toplam üretim maliyetlerinin %60-70'ini oluşturması (Gemalmaz ve Bilal, 2016), bu alanda verimlilik artırıcı stratejilerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle, hayvancılık işletmelerinde maliyet analizleri, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve uzun vadeli ekonomik sürdürülebilirlik açısından büyük önem taşır. Yem verimliliğinin artırılması karlılığı önemli ölçüde artırabilir; verimlilikteki %10'luk bir iyileşme karı %43'e kadar artırabilir (Spangler, 2013).

Hayvancılıkta bir diğer maliyet birimi olan işçi ücretleri, vasıflı işgücü, yönetim ve veterinerlik hizmetlerini kapsayan işgücü maliyetleri de üretim maliyetlerinin belirlenmesinde kritik bir rol

oynamaktadır. Bu durum tarımsal işletmelerin karlılığını ve rekabet gücünü etkilemektedir (Hacıhasanoğlu, 2013). Hayvancılık işletmelerinde işgücü verimliliğini belirleyen etkenlerden biri de işletmedeki çalışanların niteliğidir. İşçi ücretlerini belirleyen asgari ücret gibi bileşenler burada maliyetleri politikalar doğrultunda değiştirmektedir. Ancak işgücünün büyük bir kısmı ücretsiz aile emeği olan küçük işletmelerde, işgücü maliyetleri küçük çiftçiler tarafından genellikle göz ardı edilmektedir (Çelik vd., 2024). Genel olarak işçilik maliyetleri, yoğun tarım sistemlerinde daha yüksek oranlarda olmak üzere, toplam çiftlik maliyetlerinin %20 ila %30'unu oluşturabilir (Barnard ve Nix, 1980).

Ayrıca, özellikle yüksek kaliteli damızlık hayvan edinme ve genetik iyileştirme programlarının uygulanmasıyla ilgili maliyetler olmak üzere, yetiştirme ve genetik, üretim verimliliğini önemli ölçüde etkileyebilir. Bu faktörlerin etkili yönetimi yalnızca verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda hayvancılık faaliyetlerinin genel sürdürülebilirliğine ve karlılığına da katkıda bulunur. Gelişmiş ıslah teknolojilerine ve genetik araştırmalara yatırım yapmak, daha dayanıklı, üretken ve değişen çevresel koşullara daha uygun üstün hayvan ırklarının geliştirilmesine yol açabilir (Akın, 2017; Ertuğrul vd., 2009). Bu gelişmeler, hayvancılığın çevresel etkisini en aza indirirken, hayvansal ürünlere yönelik artan küresel talebin karşılanmasında da önemli bir rol oynayabilir. Sektör gelişmeye devam ettikçe, veri odaklı yaklaşımların ve hassas hayvancılık tekniklerinin entegre edilmesi, yetiştirme stratejilerini daha da optimize edecek ve genetik seçim süreçlerini geliştirecektir. Teknoloji ve genetik entegrasyonu hayvan refahını iyileştirir. Ayrıca bu sayede hayvancılık, iklim değişikliği ve kaynak kıtlığı gibi gelecekteki zorluklara daha iyi uyum sağlayabilir (Ertuğrul vd., 2014; Akın, 2017; Oldenbroek vd., 2022).

Hayvancılık sektöründe maliyeti etkileyen bir diğer önemli etken çevre koşullarıdır. Kuraklık ve sel gibi hava olayları, yem bulunabilirliğini azaltabilir ve hayvan sağlığını olumsuz etkileyebilir. Bu aksaklıklar, sadece çiftçiler için işletme maliyetlerini artırmakla kalmaz; hayvancılık faaliyetlerinin genel verimliliğini ve sürdürülebilirliğini de olumsuz etkileyerek gelir kayıplarına yol açar. Ayrıca, iklimdeki dalgalanmalar, çiftlik hayvanları arasında hastalık yaygınlığını artırarak mevcut kaynakları daha da zorlayabilir. Bu da veterinerlik bakımı ve biyogüvenlik önlemlerine ek yatırımlar yapılmasını gerektirebilir (Tunç ve Demirbaş, 2022). Çevresel faktörlerle hayvancılık yönetimi arasındaki ilişkiyi anlamak, dayanıklılığı artıran uzun vadeli stratejiler geliştirmek için kritik önemdedir. Yem çeşitliliği, su koruma yöntemleri ve hayvan refahını artıran iklim dostu uygulamalar etkili uyum stratejileri arasında yer alır. İklimin hayvan sağlığı üzerindeki etkilerini izlemek için araştırma ve teknolojiye yatırım yapmak, zamanında müdahaleler sağlamak ve genel sürü yönetimi uygulamalarını iyileştirmek için gerekli olacaktır. Bu yenilikçi uygulamalar konusunda çiftçilere yönelik sürekli eğitim ve öğretim, onları bilinçli kararlar alma konusunda daha da güçlendirecek ve sonuçta daha dirençli tarım topluluklarına yol açacaktır.

Tarımda gıda güvenliği ve ekonomik istikrarı sağlamak için proaktif bir yaklaşım önemlidir. Çünkü çiftçiler giderek daha öngörülemez hava koşulları ve değişen ekolojik durumlarla karşı karşıya kalmaktadır (Kaplukan, 2023). Proaktif yaklaşım, tarım sistemlerinin uyum kapasitesini artırır. Ayrıca ekosistem sağlığı ve verimliliğini korumak için gerekli olan biyolojik çeşitliliği destekler. Sürdürülebilir tarım uygulamalarının araştırılmasına ve geliştirilmesine yatırım yapmak, çiftçilerin bu zorlukları etkili bir şekilde aşmak için gereken araçlarla donatılmasında çok önemli bir rol oynayacaktır. Çiftçiler, araştırmacılar ve politika yapıcılar arasında iş birliği teşvik edilerek, yenilikçiliği ve en iyi uygulamaların paylaşımını destekleyen bir ortam yaratılabilir. Bu sayede daha sürdürülebilir bir tarımsal geleceğe doğru ilerleme sağlanabilir. Bu tür girişimler, iklim dalgalanmalarına dayanmaya daha uygun olan esnek tarım tekniklerinin geliştirilmesine yol açabilir ve böylece gelecek nesiller için hem mahsulleri hem de geçim kaynaklarını koruyabilir.

Hayvancılıkta verim ve devamlılığı etkileyen bir diğer önemli konu hayvanların sağlıklı şekilde beslenmesidir. Meralar, hayvanlar için çok sayıda besinsel fayda sağlar ve sağlıklarını ve üretkenliklerini önemli ölçüde etkiler. Geviş getiren hayvanların diyetleri için gerekli olan birincil enerji, protein, mineral ve vitamin kaynağıdır ve genel olarak uygun maliyetli ve sürdürülebilir bir yem seçeneği sunar (Gökkuş ve Coşkun, 2023; Tufan vd., 2023). Bitki çeşitliliği, meradaki yemlerin besin değerini artırır. Çünkü bu meralar, hayvan sağlığına faydalı birçok fitokimyasal maddeyi (örneğin terpenoid, fenol ve karotenoid) içerir (Delgadillo-Puga ve Cuchillo-Hilario, 2021). Ek olarak, baklagil ve ot bakımından zengin meralarda otlatma, süt sığırlarında antioksidan durumu iyileştirebilir ve karaciğer ve böbrek fonksiyonlarını iyileştirebilir. Çünkü bu meralar daha iyi metabolik ve bağışıklık tepkilerini destekleyen biyoaktif bileşikler açısından zengindir (Ford vd., 2021). Bu tip kimyasalların otlatılarak beslenen hayvan ürünlerinde bulunması, insan sağlığıyla doğrudan bağlantıları henüz tam olarak araştırılmamış olsa da, insanlar için potansiyel sağlık yararları olduğunu da göstermektedir (Van Vliet vd., 2021). Genel olarak, çeşitli bitki türlerinin meralara entegre edilmesi yalnızca hayvan sağlığını ve refahını desteklemekle kalmaz, aynı zamanda hayvancılık üretim sistemlerinin çevresel etkisini azaltmaya da katkıda bulunur.

Bu yaklaşımlarla birlikte meraların diğer yem kaynaklarına kıyasla hayvancılık için kullanılmasının ekonomik ve çevresel avantajları çok yönlüdür ve sürdürülebilirlik, sera gazı emisyonları ve ekonomik uygulanabilirlik gibi hususları içerir. Mera sistemleri, hayvanların doğal otlatma davranışına uygun olduğu için hem daha az maliyetli hem de daha sağlıklıdır. Bu sistemler, tahılla beslenen yöntemlere göre veterinerlik masraflarını azaltabilir (Rinehart, 2008). Dönüşümlü otlatma, entegre ürün-hayvancılık sistemleri ve ileri teknolojilerin benimsenmesi dahil olmak üzere çeşitli stratejilerin hayvancılık operasyonlarının maliyet verimliliğini önemli ölçüde etkilediği gösterilmiştir. Mera verimliliğini artırmaya yönelik başlıca yöntemlerden biri, mera verimliliğinin ve hayvancılık performansının artmasıyla ilişkilendirilen dönüşümlü otlatmadır (Akdağ ve Ocak, 2023). Dönüşümlü otlatmanın bitki türlerinin büyümesini ve hayatta kalmasını artırarak daha fazla ot üretimine ve sonuç olarak hayvancılık verimliliğinin artmasına yol açabileceğini vurgulanmaktadır. Verimlilikteki bu artış, ek yem ihtiyacını azaltarak genel üretim maliyetlerini düşürebilir ve hayvan üreticilerinin kâr marjlarını artırabilir (Mulliniks vd., 2015). Ayrıca, otlatma sistemlerinin stratejik yönetimi toprak sağlığını koruyabilir ve uzun vadeli mera sürdürülebilirliği ve verimliliği için çok önemli olan organik bileşik seviyelerini de artırabilir (Akbaş ve Baykal, 2022).

Mahsul ve hayvancılık sistemlerinin entegrasyonu da maliyet verimliliğini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Meranın tarımsal sistemlere dahil edilmesinin kaynakların daha iyi kullanılmasını sağlayarak birim alandan daha yüksek gelir elde edilmesine ve çeşitlendirme yoluyla üretim maliyetlerinin düşürülmesine yol açtığı söylenebilir. Bu entegre yaklaşım sadece geliri dengelemekle kalmaz, aynı zamanda mera büyümesini ve hayvancılık verimliliğini olumsuz etkileyebilecek iklim değişikliğiyle ilişkili riskleri de azaltır. Ayrıca, geliştirilmiş mera çeşitlerinin ve yönetim uygulamalarının kullanılması, hayvan sağlığını ve üretkenliğini artıran daha iyi besin profillerine yol açarak maliyet verimliliğine daha fazla katkıda bulunabilir. Üreticiler, otlatma davranışını ve mera alımını izleyen teknolojileri kullanarak, yem ve yönetimle ilgili maliyetleri en aza indirirken verimliliği artıran bilinçli kararlar alabilirler. Özellikle hayvancılık uygulamalarında, maliyet verimliliği analizi, sürdürülebilir üretim ve kârlılık açısından hayati bir rol oynar.

2. Materyal ve Metot

Bu araştırmada kullanılan Türkiye’de tarım hayvancılık veri kaynakları başta Tarım ve Orman Bakanlığı olmak üzere Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)’ndan elde edilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili daha önce yayınlanmış araştırmalar incelenmiştir. Araştırmada 2017-2021 yılları arasındaki dönem ele alınmıştır.

2.1. Örneklem Yöntemi

Çalışmada örneklem yöntemi olarak ikincil veri kaynakları kullanılmış olup, veriler TÜİK, Tarım ve Orman Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı gibi kamu kurum ve yayınlarından elde edilmiştir. Bu kaynaklar, çalışmanın amacına uygun, güncel ve tutarlı veri setleri sunması nedeniyle tercih edilmiştir.

Türkiye genelinde 2024 yılına kadar tanımlanan ve tanınan mera alanları, yaklaşık 14 milyon hektarlık bir toplama sahip olup; bu, 1998 yılında Mera Yasası’nın resmi olarak kabul edilmesinin ardından başlatılan mera ıslah çalışmalarıyla önemli ölçüde artmıştır. Potansiyel mera alanları olarak tanımlanan yukarıda belirtilen toplam 14 milyon hektardan yaklaşık 11 milyon hektarı resmi olarak tahsis edilmiş ve kesin sınırları belirlenirken, benzer amaçlar için ek bir yaklaşık 8 milyon hektarlık bir tahsis edilmiştir. Son yıllarda belirlenen tespit alanlarının sayısındaki gözle görülür düşüşe rağmen, tahsis edilmek üzere belirlenen alanların aslında aynı zaman diliminde önemli bir artış yaşadığı sistematik olarak gözlemlenmiştir. Mera alanlarına ait veriler Tablo 1’de paylaşılmıştır.

Tablo 1. Türkiye Genelinde Mera Çalışmalarına Ait Toplam Yüz Ölçüm Bilgileri⁷

Yıl	Tespit Alanı (ha)	Ayrılmış alan (ha)	Tahsis Alan (ha)
2002	1,064,208	846,247	128,520
2003	1,428,221	249,229	135,271
2004	810,286	402,500	57,188
2005	690,026	244,673	85,417
2006	884,877	312,681	80,423
2007	1,056,656	453,955	82,513
2008	530,000	233,872	55,629
2009	619,562	253,042	69,177
2010	306,028	299,716	574,898
2011	205,621	211,471	662,679
2012	771,184	816,499	786,033
2013	659,950	617,519	483,989
2014	202,683	222,712	345,172
2015	414,637	288,368	64,280

⁷ tarimorman.gov.tr web sitesinde yer alan farklı sayfalardaki veriler yazarlar tarafından derlenerek oluşturulmuştur.

2016	135,638	333,192	141,356
2017	86,122	208,110	232,633
2018	75,100	810,959	654,722
2019	636,828	415,440	129,170
2020	1,248,841	889,572	797,495
2020 Toplamı	11,826,468	8,109,757	5,566,565
2023 Toplamı	10,964,626	11,042,597	7,991,401

Çayır ve mera bölgelerinin belirlenmesi, bu alanların belirtilen kullanım özelliklerine uygun yerlerin değerlendirilmesi ile ilgilidir. Tahditi ise, bu bölgelerin sınırlarının yasal yollarla resmileştirilmesini ifade eder. Bu alanların belirlenmesi, bölge sakinlerinin meraları amaçlanan amaçlarına uygun olarak kullanmalarına tahsis edilmesi ile sağlanmaktadır.

Bu çalışmada ele alınan Edirne ili için ise mera varlığı 57,099 hektar olup, il yüz ölçümünün %8.9'unu kapsamaktadır. Bu mera alanları genel olarak orta sınıf mera vasfındadır. Edirne'de merası bulunan 257 köy ve belde bulunmaktadır. Arazi Toplulaştırma Projesi kapsamında dağınık olan mera alanları bütünleştirilmekte ve köylünün kullanımına daha uygun yerlere taşınmaktadır. 2004-2023 yılları arasında Edirne ili ve ilçelerinde mera ıslah ve amenajman projesi tamamlanmış arazi değerleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Edirne İli Özelinde Mera Tahsis ve Tahdit Çalışması Yapılan Toplam Alanların Yüz Ölçümleri⁸

Yıl	Mera Islah Projeleri Tamamlanan Alan (da)
2004	3,934
2005	5,442
2006	29,516
2007	18,225
2008	31,182
2009	8,880
2010	26,950
2011	1,666

⁸ edirne.tarimorman.gov.tr web sitesinde yer alan farklı sayfalardaki veriler ve yazarların kurumdan edindiği veriler derlenerek oluşturulmuştur.

2012	12,223
2013	3,030
2014	6,813
2015	15,089
2018	15,555
2019	8,473
2020	10,200
2021	8,201
2022	12,299.75

Edirne’de mevcut canlı hayvan sayıları bakımından en büyük oran kümes hayvancılığına aittir. Kümes hayvancılığının ardından küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık gelmektedir (Trakya Kalkınma Ajansı, 2014). Edirne ilinde mevcut büyükbaş hayvanların büyük çoğunluğu kültür sığırlarından oluşurken; küçükbaş hayvanların büyük çoğunluğu yerli koyundan oluşmaktadır. Toplam canlı hayvan sayılarına ait bilgiler Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Edirne İline Ait Yıl Bazında Yetiştirilen Canlı Hayvan Sayıları⁹

Yıl	Büyükbaş sayısı	Buzağı	Küçükbaş sayısı
2004	106,533	26,749	162,677
2005	114,288	25,592	182,834
2006	115,327	25,152	183,946
2007	116,829	27,926	199,734
2008	124,005	28,171	193,896
2009	118,416	36,868	185,817
2010	110,273	38,774	194,875
2011	114,426	42,033	209,615
2012	120,061	45,302	205,557
2013	132,454	45,291	251,426
2014	119,132	43,861	289,453
2015	113,709	41,758	288,917

⁹ tuik.gov.tr web sitesinde yer alan farklı sayfalardaki veriler yazarlar tarafından derlenerek oluşturulmuştur.

2016	110,664	40,498	279,403
2017	112,111	42,392	275,480
2018	113,115	43,722	293,658
2019	116,652	44,296	299,256
2020	118,062	43,604	322,342
2021	119,231	42,970	357,976
2022	116,648	39,575	357,794
2023	105,648	36,398	307,009

Türkiye’de hayvancılığa destek, tipik olarak üretkenliği ve genel üretimi artırmanın yanı sıra ıslah uygulamalarıyla ilgili kontrol, izleme ve standartların iyileştirilmesi için gerçekleştirilen uygulamadır. Üreticilere çeşitli hedefler doğrultusunda destek bütçeleri tahsis edilir. Bu hedefler; optimum hijyen koşulları ile hayvan sağlığı ve refahının sağlanmasıdır. Ayrıca hayvan kimlik sistemlerinin teşviki ve hayvansal ürünlerin işlenip pazarlanmasının kolaylaştırılması da amaçlanır. Bu düzenlemelerin birincil amacı, üretim ve işletme giderlerini azaltmaktır. Ayrıca, tescilin uygulanması ve yerleşik standartlara ve destek politikalarına uyulması yoluyla sektör içinde sağlıklı ve kaliteli üretimi savunmak için girişimlerin yapıldığı açıktır. Tablo 4’te Hazine ve Maliye bakanlığı verilerinden derlenmiş özellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık eksenindeki destek miktarları görülebilir.

Tablo 4. Türkiye Çapında Ekonomik Kodlar Ölçeğinde Hayvancılık Destek Miktarları¹⁰

Destek Türü (Milyon TL)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Yem bitkileri	392	509	504	265	236	280	312	320	350	347	431	507	859	784	824	854	735	608
Süt	162	308	180	347	452	437	580	530	665	610	650	613	750	1,400	812	4,662	5,305	2,452
Buzağı	30	60	-	38	47	75	80	95	110	120	1,355	1,400	1,510	3,489	2,300	1,940	2,312	4,659
Islah amaçlı küçükbaş hayvan yetiştirici birlikleri	3	29	72	90	170	280	360	420	460	560	600	635	650	1,040	1,040	1,077	1,605	3,398
Hayvan gen kaynakları	3	4	5	4	34	50	65	69	76	80	105	128	134	112	185	149	429	241
Büyükbaş hastalıkları tazminatı	13	14	15	20	20	32	65	73	78	83	88	104	169	302	192	288	1.067	693
Büyükbaş hayvan besi	-	-	-	-	200	200	385	245	80	80	50	-	80	250	187	111	214	175
Büyük baş damızlık alım	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	80	290	50	47	16	14	222

¹⁰ muhasebat.hmb.gov.tr web sitesinde yer alan farklı sayfalardaki veriler yazarlar tarafından derlenerek oluşturulmuştur.

2.2. İstatistiksel Analizler

Bu çalışmada gerek hayvancılık destekleri gerekse Edirne ili bazında elde edilen mera tahsis ve büyük ve küçük baş hayvan sayıları ele alınarak maliyet verimliliği hesaplanırken yıl bazında bir değerlendirme yapılmıştır. Araştırmada ele alınan iki boyut mevcuttur. Yıl bazında alınan değerlere bakılarak R-kare incelemesi yapılmıştır. Belirleme katsayısı olarak da bilinen R-kare, bir regresyon modelindeki bağımsız değişkenlerden tahmin edilebilen bağımlı değişkendeki varyans oranının istatistiksel bir ölçüsüdür. R-kare ölçeksiz bir skordur, yani değerlerin ne kadar büyük veya küçük olduğuna bakılmaksızın değeri her zaman birden küçüktür. R-kare'nin hesaplanması Denklem 1'de gösterilmektedir.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y})}{\sum(y_i - \bar{y})} \quad (1)$$

Diğer boyut ise yıllar içindeki bu değişime paralel olarak gelişen maliyetlerin verimliliğine odaklanmıştır. Bu yapılan analiz çalışması ile hayvancılık desteklerinin maliyetle oranla sürdürülebilirliğinin incelenmesi yapmak amaçlanmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre ise gelecekte ekonomik desteklerin ve mera ıslah/tahsis çalışmalarının fayda ve verimliliğinin değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu araştırmada yapılan analizin ilk adımı Tablo 1,2,3 de sunulan verilerin yüklenmesini ve temizlenmesini içermektedir. Veri temizleme işlemi, veri kümelerinin daha sonraki analizler için tutarlı bir formatta olmasını sağlamak için yapılmıştır. İlgili tablolarda da görüldüğü gibi, kamuya açık verilerden elde edilen bilgiler aynı yıl aralığında değildir. Bu nedenle kesişen değerler bir araya getirilmiştir. Burada mera verileri iki sütun içerir: yıl ve mera_alanı. Mera_alanı sütunu, hesaplamaları kolaylaştırmak için sayısal bir formata dönüştürülmüştür. Çiftlik hayvanı verileri dört sütun içermektedir: yıl, büyük baş, buzağı ve küçükbaş. Bu değerler Edirne ili bazında farklı çiftlik hayvanı kategorilerinin yıllar içindeki nüfus sayılarını temsil etmektedir. Ekonomik destek verileri başlangıçta geniş bir formatta olup her satır bir bütçe kategorisini ve sütunlar yılları temsil etmektedir. Ancak buradaki veriler kullanılan pandas kütüphanesindeki melt fonksiyonu kullanılarak uzun bir formata dönüştürülmüş ve üç sütun elde edilmiştir: Bütçe, yıl ve tutar. Yıl ve tutar sütunları analiz için sayısal formatlara dönüştürülmüştür.

Mera maliyet verimliliği, mera alanının tarımsal faaliyetler için ayrılan toplam bütçeye oranı olarak hesaplanmıştır. Bu metrik, mera alanlarının bakımı için bütçenin ne kadar etkin kullanıldığını ölçer. Ancak burada genel merkezi destek bütçe değerleri olduğu için Edirne ili özelinde canlı hayvan sayıları zaman çizelgesi üzerinde oranlanarak yaklaşık bir katsayı belirlenmiştir. Bu oranın değeri 0.006'dır. Mera maliyet verimliliği Denklem 2'de gösterilmiştir.

$$\text{Mera Maliyet Verimliliği} = \frac{\text{Mera Alanı}}{\text{Toplam Destek}} \times 0.006 \quad (2)$$

Burada Mera Alanı Mera Alanı dekar cinsinden mera alanı, Toplam Bütçe ise belirli bir yıl için tüm bütçe tahsisatlarının toplamıdır. Hesaplama uygulanan adımlar, bütçe verilerindeki miktar sütununu toplayarak her yıl için toplam bütçeyi hesaplamayı, mera verilerini yıl sütunundaki toplam bütçe

verileriyle birleştirmeyi ve yukarıdaki formülü kullanarak mera maliyet verimliliğini hesaplamayı içerir. Bu yöntem, mera alanlarının bakımı için bütçe kullanımının verimliliği hakkında fikir vermektedir.

Bu çalışmada ayrıca canlı hayvan nüfusu büyüme eğilimi doğrusal bir regresyon modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Regresyon modelinin R-kare değeri, uyum iyiliğini değerlendirmek için kullanılır ve doğrusal modelin küçükbaş hayvan popülasyonu büyümesindeki değişkenliği ne kadar iyi açıkladığını gösterir. Canlı hayvan popülasyonundaki büyüme oranı Denklem 3 kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Hayvan Popü. Büyüme Oranı} = \left(\frac{\text{Canlı Hayvan Nüfusu}_t - \text{Canlı Hayvan Nüfusu}_{t-1}}{\text{Canlı Hayvan Nüfusu}_{t-1}} \right) \times 100 (3)$$

Burada Canlı Hayvan Nüfusu_t, t yılındaki nüfusu, Canlı Hayvan Nüfusu_{t-1} ise bir önceki yıldaki nüfustur. Adımlar, hayvan popülasyonları için yıllık büyüme oranının hesaplanmasını içerir. Ardından, yıl bağımsız ve nüfus_büyüklüğü bağımlı değişken olarak doğrusal bir regresyon modeli kurularak R-kare değeriyle uyum iyiliği değerlendirilir. R-kare değeri, zaman içindeki doğrusal eğilim tarafından açıklanan hayvan popülasyonu büyümesindeki değişkenliğin oranını gösterir.

Araştırmada incelenen mera maliyet verimliliği için, toplam destek bütçesi ve canlı hayvan popülasyonu arasında karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. Bu analiz için iki regresyon modeli kullanılmıştır. İlk model mera maliyet verimliliği ile hayvan nüfusu arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu regresyon modelinin Denklem 4'te verilmiştir:

$$\text{Hayvan Nüfusu} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{Mera Maliyet Verimliliği} + \epsilon \quad (4)$$

Burada β_0 kesişim, β_1 eğim katsayısı ve ϵ hata terimidir. İşlem esnasında uygulana adımlar, mera maliyet verimliliği verilerinin yıl sütunundaki hayvancılık verileriyle birleştirilmesini içerir. Denklem 4'te, bağımsız değişken olarak mera_maliyet_verimliliği ve bağımlı değişken olarak hayvan_nufusu ile doğrusal bir regresyon modelinin kurulması ve bu ilişkinin önemini değerlendirmek için R-kare değerinin, parametrelerin ve p-değerlerinin çıkarılması bulunmaktadır.

İkinci regresyon modeli, toplam destek bütçesi ile hayvan nüfusu arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu regresyon modelinin formülü Denklem 5'te verilmiştir:

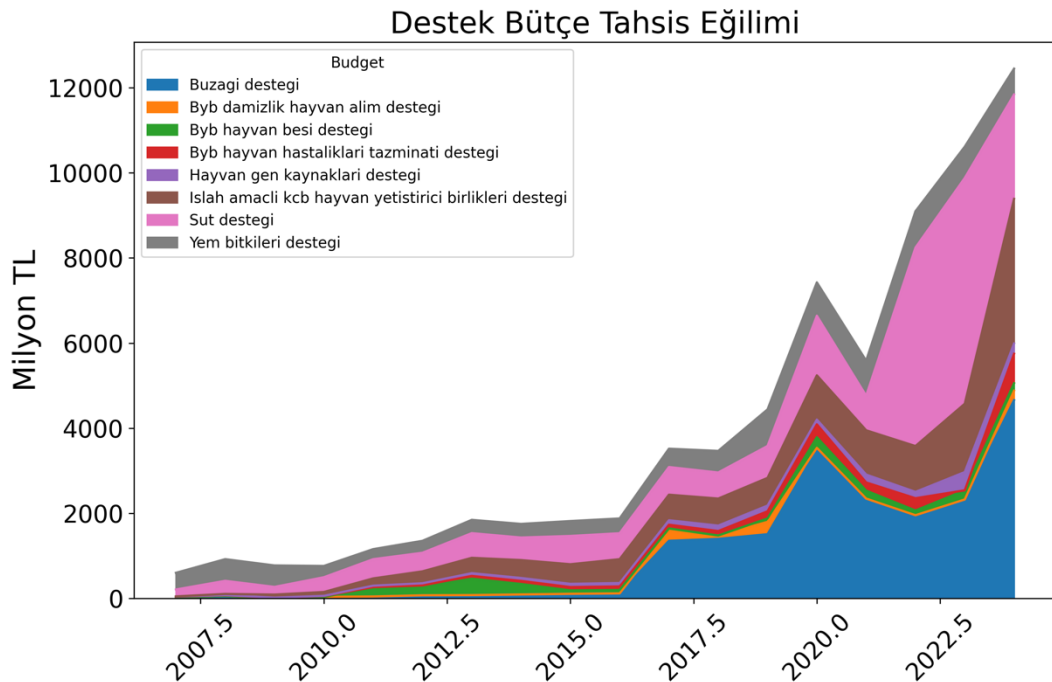
$$\text{Hayvan Nüfusu} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{Toplam Destek Bütçesi} + \epsilon \quad (5)$$

5 denkleminde, toplam bütçe verilerinin yıl sütunundaki canlı hayvan verileriyle birleştirilmesini sağlanmıştır. Bağımsız değişken olarak toplam_bütçe ve bağımlı değişken olarak hayvan_nufusu ile doğrusal bir regresyon modelinin kurulmasını ve ilişkinin önemini değerlendirmek için ise R-kare değerinin, parametrelerin ve p-değerlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

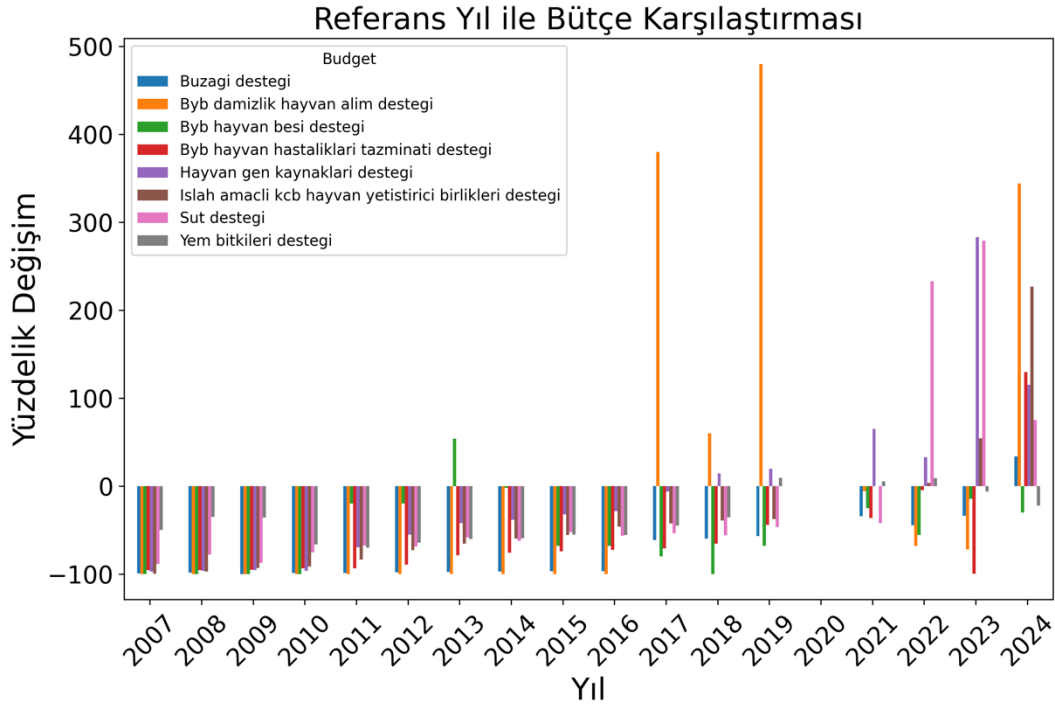
Bu çalışmada kullanılan verilerle yapılan trend analizleri yıllar içinde destek bütçelerinde gözle görülür bir artış bulunmaktadır. Bu miktarların artışı Edirne ilindeki canlı hayvan sayısına göre analiz edildiğinde sürdürülebilir bir hayvancılık sektörü için bu durumun gerekli olduğudur. Analiz sonuçları Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Yıllar içinde Türkiye’deki Hayvancılık için Ayrılan Merkezi Bütçe Destekleri Trendi



Şekil 1’de ortaya çıkan eğilim Türkiye genelinde hayvancılık sektörü için ayrılan destek miktarlarının yükselen bir şekilde olduğunu göstermektedir. Bununla beraber buradaki önemli bir sonuç ise 2007 ve 2024 yılları aralığında referans yıl bazında detaylı bütçe kalemlerinin oranlarının da giderek arttığıdır. Bu da hayvancılık sektörünün giderek artan önemi ve beslenme ihtiyacına yönelik olarak yetirmenin sürdürülebilir ve mevcut durumu koruyan bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Bütçe kalemleri bazında destek değişimleri ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

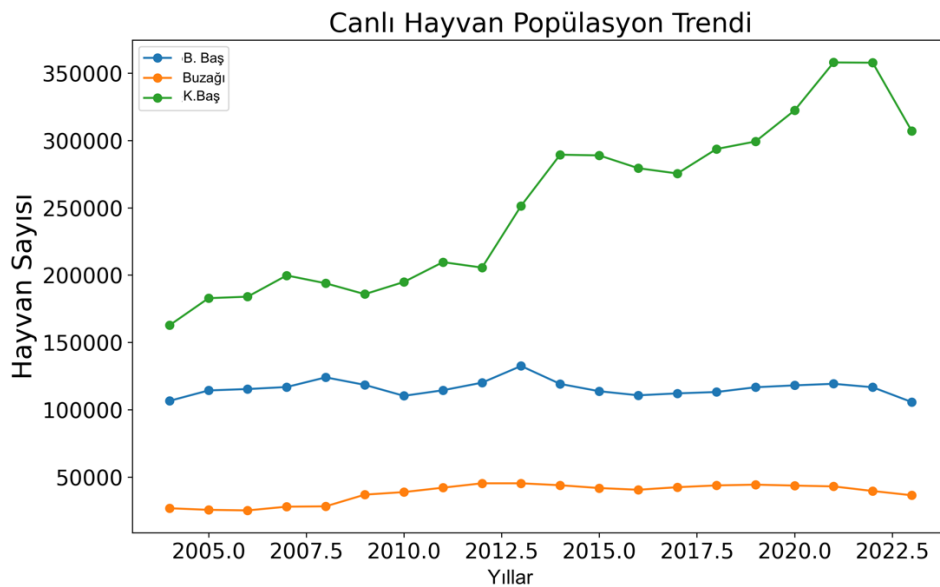
Şekil 2. Yıllar Referans Alındığında Destek Kalemleri Bazında Bütçe Destekleri Değişimi



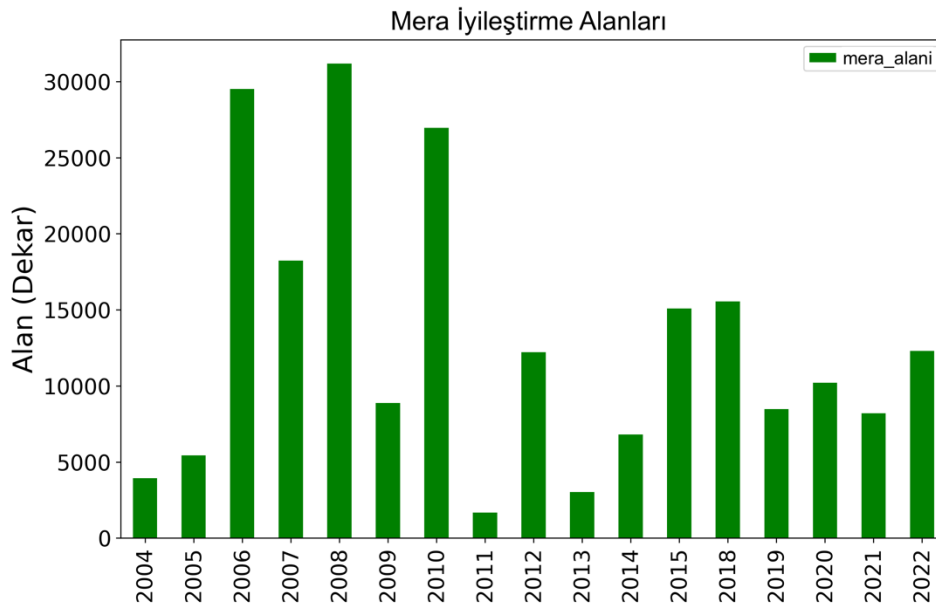
Şekil’2 de de görüldüğü gibi 2016 yılından itibaren gözle görülür biçimde destek bütçesinde artan oranda bir iyileşme mevcuttur.

Bu verilerle beraber iyileştirme yapılan mera alanları ve canlı hayvan sayılarına bakıldığında özellikle küçükbaş hayvan sayısında giderek artan bir yükseliş olduğu görülebilir. 2022 yılındaki bir miktar düşüş sonraki yıllara ait verilerin olmaması nedeniyle grafiğe yansımamış ancak kamuya ait diğer açık veri kaynaklarında bu sayılarda artışın devam ettiği görülmüştür. Şekil 3 ve 4’te bu eğilim değerleri görülmektedir. Mera çalışmaları Edirne ilinde görece değişiklik gösterse de çalışma yapılan alanlar toplamda sabit kaldığından önceki yıllarda yapılan çalışmalardaki alanlar tekrar kullanıldığından grafiğe yansımamaktadır. Şekil 4’teki grafikte mevcut alanlardaki iyileştirmelerin yanı sıra yeni kazanılan alanların da eklendiği görülmektedir. Ayrıca Şekil 3’te görüldüğü gibi, gerek hayvancılık sektörünün gereksinim duyduğu yem bitkileri destekleri gerekse mali destekler hayvan popülasyonunun belli sınırlar içerisinde değerlerini koruduğu görülebilir.

Şekil 3. Edirne İline Ait Yıl Bazında Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvan Sayısı Değişimi



Şekil 4. Edirne Ait Islah Projeleri Tamamlanan Mera Alanları



Bu eğilim analizlerinin yanı sıra hayvan popülasyonunun yıllık değişimine ait R-kare değerleri de el edilmiştir. Tablo 5'te bu değerler gösterilmektedir.

Tablo 5. Edirne İline Ait Toplam Canlı Hayvan Sayısının Değişim Oranları

Yıl	Büyükbaş Değişim Oranı	Küçükbaş Değişim Oranı
2005	4.950406	12.390811
2006	0.428224	0.608202
2007	3.043871	8.582954
2008	5.126593	-2.922887
2009	2.042372	-4.166667
2010	-4.016512	4.874689
2011	4.972928	7.563823
2012	5.690948	-1.935930
2013	7.487769	22.314492
2014	-8.299530	15.124530
2015	-4.617376	-0.185177
2018	-2.769076	-3.292987
2019	2.210212	-1.404065
2020	1.510650	6.598664
2021	2.621193	1.906299
2022	0.446107	7.714465
2023	0.330929	11.054718

Tablo 5'te etki büyüklüğü (Cohen's d) Cohen's d $\approx$ -0.484 olup, yıllar içerisindeki değişimin, incelenen koşulun sonuç değişkeni üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu göstermektedir. Güven aralığı değerleri ise [-1.087, 0.022] olarak ölçülmüştür ve sıfırı içermektedir. Bu da etkinin %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlamına gelmektedir.

Tablo 5 değerlendirildiğinde Büyükbaş hayvancılığa ilişkin büyüme oranları dalgalı ve düzensiz bir seyir göstermektedir. 2005 yılında %4,95'lik bir büyüme ile başlayan süreç, 2008 yılında %5,13'e kadar çıkarken, 2010 yılında %-4,01 gibi negatif bir değere gerilemiştir. 2013 yılına kadar bazı artışlar yaşansa da, bu yılın ardından büyüme oranlarında istikrarsızlık artmış, özellikle 2014'te %-8,30, 2023'te ise %-9,07 gibi ciddi düşüşler görülmüştür. Bu veriler, büyükbaş hayvancılık sektörünün dışsal faktörlere duyarlılığını ve genel olarak sürdürülebilir bir büyüme eğiliminden uzak olduğunu göstermektedir.

Büyükbaş hayvancılık için hesaplanan R^2 değeri 0.209'dur; bu da büyüme oranlarındaki değişimin yalnızca %20,9'unun model tarafından açıklanabildiğini ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle, sektördeki büyüme önemli ölçüde kontrol edilemeyen ya da modele yansımayan faktörlerden etkilenmektedir.

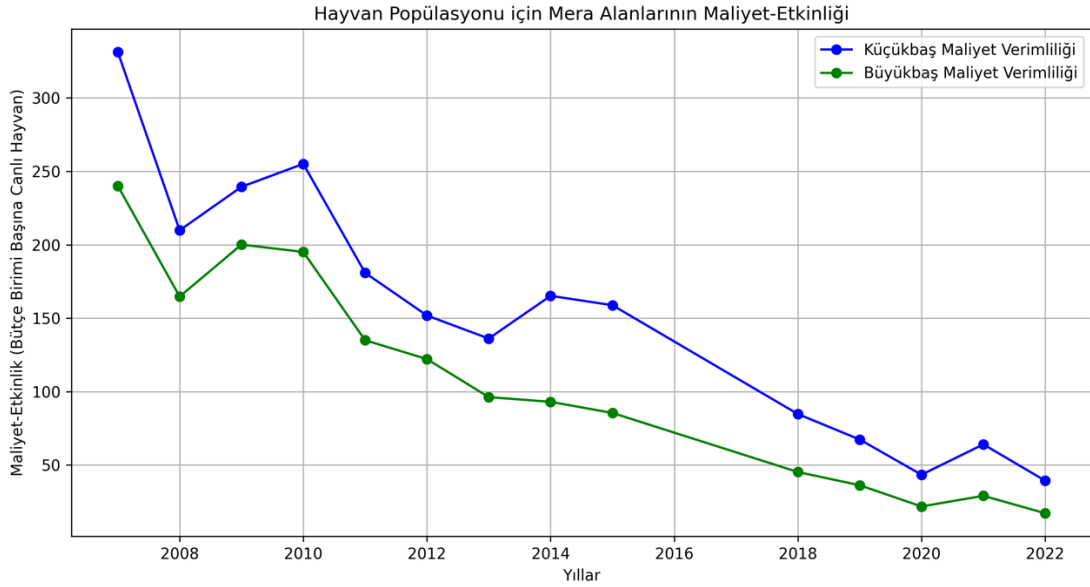
Bu çalışmada, küçükbaş ve büyükbaş hayvancılığın maliyet verimlilikleri arasındaki farkın büyüklüğünü, yani etki büyüklüğünü, ölçmek için Cohen's d katsayısı hesaplanmıştır. Cohen's d, iki grubun ortalamaları arasındaki farkın standartlaştırılmış bir ölçüsüdür. Analizin ilk adımında, iki grup arasındaki maliyet verimliliği farklarının ortalaması hesaplanmıştır. Ardından, her bir grubun (büyükbaş ve küçükbaş) kendi içindeki veri dağılımını temsil eden standart sapma değerleri belirlenmiştir. Bu iki ayrı standart sapma, grupların varyanslarının ortalamasının karekökü alınarak tek bir ortak yayılım ölçüsü olan "birleştirilmiş standart sapma" haline getirilmiştir. Son olarak, gruplar arasındaki ortalama fark, bu birleştirilmiş standart sapma değerine bölünerek nihai Cohen's d katsayısı elde edilmiştir.

Küçükbaş hayvancılıkta ise daha dengeli ve açıklanabilir bir büyüme eğilimi söz konusudur. 2005 yılında %12,39 gibi güçlü bir büyüme ile başlayan süreç, bazı yıllarda (örneğin 2009 ve 2012) küçük düşüşler gösterse de, genel eğilim pozitif yöndedir. Özellikle 2013 yılında %22,31 oranında yaşanan sıçrama, sektörün önemli bir genişleme dönemi yaşadığını düşündürmektedir. Sonraki yıllarda büyüme oranları zaman zaman azalsa da pozitif eğilimini büyük ölçüde korumuştur. Ancak 2023 yılı bu eğilimin bozulduğu nadir yıllardan biridir ve %14,19 gibi ciddi bir küçülme ile dikkat çekmektedir. Küçükbaş hayvancılık için hesaplanan R^2 değeri 0.898'dir; bu, büyüme oranlarının %89,8 gibi yüksek bir oranla model tarafından açıklanabildiğini ve sektörün daha istikrarlı ve öngörülebilir bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Oranlardaki değişkenlik, büyükbaş hayvan sayısındaki büyümenin iklim koşulları, hastalık salgınları veya pazar talebi gibi dış faktörlere karşı yüksek duyarlılığını vurgulamaktadır. Daha sonraki yıllarda görülen keskin düşüş, özellikle de 2022 ve 2023 yıllarında gözlemlenen negatif değerler, mera mevcudiyetinin azalması, diğer çiftlik hayvanlarının artan rekabeti veya sektöre özgü diğer sorunlar gibi büyükbaş yetiştiriciliğindeki zorlukları yansıtır olabilir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı artışı karşılaştırıldığında, küçükbaşlar için R-kare değeri büyükbaş hayvan sayısına göre daha yüksektir, bu da küçükbaş popülasyonlarının zaman içinde daha öngörülebilir veya istikrarlı olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada analizi yapılan diğer bir bulgu büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin maliyet verimliliğidir. Hayvancılık için sağlanan bütçe miktarları ve mera çalışmaları birlikte değerlendirildiğinde ortaya çıkan sonuçlar Şekil 5'te gösterilmiştir.

Şekil 5. Edirne İli Ölçeğinde Hayvancılık Destek ve Meraları Maliyet Verimliliği Değerlendirildiğinde Canlı Hayvan Sayısındaki Değişim



Şekil 5'teki grafikten de görüldüğü gibi yıllar içinde maliyet verimliliğinin giderek düşen bir eğilimde olduğu söylenebilir. Ancak maliye verimliliğine etki eden bütçe kalemleri bazında ayrı ayrı da değerlendirme yapılmalıdır. Tablo 6'da bu değerlendirmeye ait genel sonuçlar verilmiştir.

Tablo 6. Edirne İline Ait Canlı Hayvan Yetiştiriciliğine Ait Maliyet Verimlilikleri Değerleri

Yıl	Büyükbaş Maliyet Verimliliği	Küçükbaş Maliyet Verimliliği
2008	240.058043	331.233831
2009	164.692641	209.844156
2010	200.108247	239.454897
2011	195.087696	255.071990
2012	134.994823	180.858499
2013	122.129247	151.814623
2014	96.234434	136.126692
2015	93.032534	165.212900
2018	85.468389	158.832875
2019	45.237093	84.700894

2020	36.233228	67.369653
2021	21.767335	43.401373
2022	29.031860	64.073027

Tablo 6'daki sonuçlara göre etki büyüklüğü ise (Cohen's d) Cohen's d $\approx$ 0.5734 olup, bu da küçükbaş ve büyükbaş maliyet verimliliği arasında orta ila büyük bir fark olduğunu göstermektedir. Bu da küçükbaş yetiştiriciliğinin büyükbaş yetiştiriciliğinden orta derecede maliyet olarak daha verimli olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca küçükbaş maliyet verimliliği için %95 güven aralığı 109.51 ile 194.24 arasında değişmektedir. Bu da küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin gerçek ortalama maliyet verimliliğinin bu aralıkta yer aldığından %95 oranında emin olunabileceği anlamına gelmektedir. Benzer şekilde büyükbaş maliyet verimliliği için %95 güven aralığı 71.32 ile 143.62 arasında değişmektedir. Daha geniş güven aralığı, büyükbaş maliyet verimliliğinde küçükbaşlara kıyasla daha yüksek değişkenlik olduğunu göstermektedir.

Tablo 6'daki diğer sonuçlar 2007'den 2015'e kadar, küçükbaş hayvan yetiştiriciliğine ait maliyet verimliliği 2007'de 331.23 gibi yüksek bir değerle başlamış ancak 2015'te 158.83'e düşerek azalan bir eğilim göstermiştir. Maliyet verimliliğinin nispeten yüksek olduğu bu ilk dönem, bütçenin bu yıllarda küçükbaş hayvan popülasyonlarını desteklemek için verimli bir şekilde kullanıldığını göstermektedir. Bununla birlikte, 2018'den 2022'ye kadar maliyet verimliliğinin düşüş önemli ölçüde hızlanmış ve değerler 39.33'e gerilemiştir. Bu düşüş, ekonomik desteklerin bu dönemde küçükbaş hayvan popülasyonunu desteklemede giderek daha az etkili hale geldiğini göstermektedir.

Büyükbaş hayvancılık için de maliyet verimliliği de benzer bir eğilim izlemiş, 2007'de 240,06'dan başlayıp istikrarlı bir şekilde azalarak 2015'te 85.47'ye düşmüştür. Küçükbaşlarda olduğu gibi, ilk yıllar (2007-2015) nispeten yüksek maliyet verimliliği ile gözlenmiş olup, bu durum büyükbaş popülasyonları için etkin bütçe kullanımına işaret etmektedir. Bununla birlikte, 2018'den 2022'ye kadar maliyet verimliliğindeki düşüş devam etmiş ve değerler 2022'de 17.17'ye gerilemiştir.

Son yıllarda meralar, sürdürülebilir olmayan arazi uygulamaları ve iklim değişikliği nedeniyle önemli bir baskı altında olup, bozulmaya ve verimliliğin azalmasına yol açmaktadır. Bu bozulma, yıllar içinde hem küçükbaş hem de büyükbaş hayvanlar için azalan değerlerde görüldüğü gibi, hayvancılık üretiminin maliyet verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Moğolistan meraları üzerine yapılan çalışma, yoğun otlatma ve iklim değişkenliğinin mera koşullarında nasıl belirgin bir düşüşe yol açtığını ve bunun da maliyet etkinliğinde gözlemlenen düşüşle uyumlu olduğunu vurgulamaktadır. Meraların bozulması, yem bulunabilirliğini ve kalitesini azaltarak ek yemleme maliyetlerini artırmakta ve genel hayvancılık verimliliğini düşürmektedir (Xie vd., 2024; Tofu vd., 2025). Bulgularda ortaya çıkan küçükbaş hayvanların daha maliyet verimli olmasının sebebi, daha düşük yem gereksinimleri, marjinal arazilerde otlama kabiliyetleri ve daha yüksek üreme oranları olabilir. Buna karşılık, büyükbaş hayvanlar daha fazla kaynağa ihtiyaç duymakta ve yem kalitesi ve mevcudiyetindeki değişikliklere karşı daha hassas olmaktadır (DelCurto vd., 2023).

Analizin son aşamasında, her bir ekonomik destek kaleminin maliyet verimliliği ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bu analizler, desteklerin küçükbaş ve büyükbaş hayvan popülasyonları üzerindeki etkisini belirlemiş ve sonuçlar mera ıslahı çalışmalarının etkileriyle karşılaştırılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Destek Bütçe Kalemlerinin Küçükbaş ve Büyükbaş Hayvan Sayılarındaki Değişime Etkileri ve Maliyet Verimliliği Açısından Değerleri

Destek Türü	Küçükbaş			Büyükbaş		
	R-Kare	%95 Güven Aralığı Değerleri	p-değeri	R-Kare	%95 Güven Aralığı Değerleri	p-Değeri
Buzağı	-0.040438	-0.15, 0.07	0.415005	0.0039 93	-0.08, 0.09	0.91545 1
Büyük baş damızlık alım	-0.907025	-2.06, 0.25	0.100028	- 0.4088 08	-1.31, 0.50	0.30000 1
Büyükbaş hayvan besi	-0.230084	-0.57, 0.11	0.143520	- 0.0767 24	-0.34, 0.19	0.49492 7
Büyükbaş hastalıkları tazminatı	2.868.784	-1.62, 7.36	0.162078	0.6837 19	-2.85, 4.21	0.64011 0
Hayvan gen kaynakları	2.848.622	-2.84, 8.54	0.254795	0.6401 09	-3.83, 5.11	0.72810 3
Islah amaçlı küçükbaş hayvan yetiştirici birlikleri	-1.019.994	-2.59, 0.55	0.157375	- 0.4172 79	-1.65, 0.82	0.42637 4
Süt	-0.051099	-0.13, 0.02	0.162074	- 0.0108 70	-0.07, 0.05	0.67572 2
Yem bitkileri	-0.048847	-0.39, 0.29	0.731074	0.0550 55	-0.21, 0.32	0.62430 7

Tablo 7' deki verilerde etki büyüklüğü ise (Cohen's d) Cohen's d $\approx$ 0.5733 olarak hesaplanmıştır. Cohen's d değerinin 0.5734 olması, küçükbaş yetiştiriciliğinin ortalama maliyet verimliliğinin büyükbaş yetiştiriciliğinin ortalama maliyet verimliliğinden 0.5734 standart sapma daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu da iki grup arasında orta düzeyde bir fark olduğunu göstermektedir.

Tablo 7'deki sonuçlara göre küçükbaş hayvanlar için maliyet verimliliği için yapılan regresyon analizi 0.9299'luk bir R-kare değeri vermiştir; bu da küçükbaş maliyet verimliliğindeki değişkenliğin yaklaşık %92.99'unun modele dahil edilen bütçe kalemleri tarafından açıklandığını göstermektedir. Bu yüksek R-kare değeri, bütçe kalemlerinin küçükbaş maliyet verimliliğinin güçlü belirleyicileri olduğunu gösteren

mükemmel bir uyuma işaret etmektedir. Regresyon modelinden elde edilen parametreler (katsayılar) daha fazla bilgi sağlamaktadır. Kesişme noktası (const) 281.87'dir ve tüm bütçe kalemleri sıfır olduğunda temel küçükbaş maliyet verimliliğini temsil etmektedir. Ayrıca hayvan gen kaynakları desteğinin katsayısı 2.85'tir, yani bu bütçe kalemindeki her bir birimlik artış için küçükbaş maliyet verimliliği 2.85 artmaktadır. Bu durum, genetik kaynak desteğinin küçükbaş hayvan popülasyonları üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir.

Büyükbaş hayvan maliyet verimliliği için yapılan regresyon analizi, 0.9384 gibi yüksek bir R-kare değeri vermiştir. Bu sonuç, maliyet verimliliğindeki değişkenliğin yaklaşık %93.84'ünün modele dahil edilen bütçe kalemleriyle açıklandığını göstermektedir. Bu yüksek R-kare değeri, bütçe kalemlerinin büyükbaş hayvan maliyet verimliliğinin güçlü tahmin edicileri olduğunu gösteren mükemmel bir uyuma işaret etmektedir.

Büyükbaşlar için kesişim (const) 182.34'tür ve tüm bütçe kalemleri sıfır olduğunda temel büyükbaş maliyet verimliliğini temsil etmektedir. Tablo 7'deki güven aralığı değerleri de bu sonucu doğrulamaktadır. Önemli parametreler arasında büyükbaş hayvan hastalıkları tazminatı desteği (Hayvan Hastalığı Tazminat Desteği) 0.68 katsayısına sahiptir ve bu bütçe kalemindeki her birim artış için büyükbaş maliyet verimliliğinin 0.68 arttığını göstermektedir. Bu da hastalık telafi desteğinin büyükbaş hayvan popülasyonları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Hayvan gen kaynakları desteğinin katsayısı 0.64'tür. Bu değer bütçe kalemindeki her bir birimlik artış için büyükbaş maliyet verimliliği 0.64 artmaktadır. Bu durum, genetik kaynak desteğinin büyükbaş hayvan popülasyonu üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır.

Tablo 7'deki sonuçlar, hastalık tazminatı (örneğin, büyükbaş hayvan hastalıkları tazminatı desteği) gibi bazı sübvansiyonların, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.162$). Ancak küçükbaş sayısındaki değişimi gösteren modelde önemli bir pozitif katsayıya (2.87) sahip olduğundan daha geniş örneklerle yeniden test edilmelidir. Bu durum, tarımsal sübvansiyonların, özellikle de hayvan sağlığını hedefleyen sübvansiyonların verimliliği artırabileceği, ancak uygulama zorlukları veya kaynakların yanlış tahsisi nedeniyle etkilerinin kesin olmayabileceği yönündeki bulgularla uyumludur (Kappes vd., 2023; Kortleve vd., 2024). Ayrıca yemle ilgili sübvansiyonların (örn. Yem bitkileri desteğinin) sıfıra yakın katsayılar ile minimum etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, geleneksel yemlerin tarımsal sanayi yan ürünleri gibi uygun maliyetli alternatiflerle ikame edilmesinin önemini vurgulayan yem optimizasyonu çalışmalarıyla tutarlıdır. Örneğin, çok aşamalı doğrusal programlama modelleri, mısırın damıtılmış kurutulmuş tahıllarla (DDGS) değiştirilmesinin yem maliyetlerini küresel olarak 1,7 milyar USD'ye kadar azaltabileceğini göstermiştir (Alqaisi vd., 2017). Küçükbaş hayvancılıkta hastalık telafisi için pozitif ancak anlamlı olmayan katsayı (2.87) potansiyel faydalara işaret etmektedir, ancak etkinliğini doğrulamak için daha fazla veriye ihtiyaç vardır. Bu durum, aşılama stratejilerinin sadece itlaf yaklaşımlarına kıyasla hem doğrudan hem de dolaylı maliyetleri azaltabildiğini gösteren şap hastalığı (FMD) üzerine yapılan araştırmalarla uyumludur. Pazar aksaklıkları ve ticaret yasakları gibi dolaylı maliyetler genellikle doğrudan maliyetleri aşar ve hastalık yönetimi stratejilerinin ekonomik etkisinin değerlendirilmesi için kritik öneme sahiptir (Barratt vd., 2019; Kappes vd., 2023).

Sonuç olarak çiftlik hayvanı popülasyonları için maliyet verimliliğini artırmada hastalık telafi desteği ve genetik kaynak desteğinin önemi ortaya çıkmaktadır. Damızlık hayvan alım desteği ve yetiştirici birlikleri desteğinin hem küçükbaş hem de büyükbaş hayvan popülasyonları üzerinde ihmal edilebilir etkileri olduğu görülmektedir. Bu durum, ilgili bütçe kalemlerinin yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Her iki model için de yüksek R-kare değerleri, seçilen bütçe kalemlerinin maliyet

verimliliğinin güçlü belirleyicileri olduğunu göstermektedir, ancak bazı kalemler için negatif katsayılar, kaynakların daha hedefli ve etkili bir şekilde tahsis edilmesi ihtiyacının altını çizmektedir.

Sonuç

Bu çalışma, temel olarak TÜİK ve Tarım ve Orman Bakanlığı gibi kurumlardan alınan ikincil verilere dayanmaktadır. Bu kaynaklar hayvan nüfusu, mera alanları ve ekonomik destek tahsisleri hakkında geniş bir genel bakış sağlarken, daha detaylı analizler için daha ayrıntılı düzeylere gereksinim vardır. İkincil veriler de bulguların doğruluğunu ve güncelliğini etkileyebilecek faktörlere sahip olabilmektedir. Çalışma 2017-2022 dönemini kapsadığı için son trendlerin anlık bir görüntüsünü sunmaktadır. Bu durum, uzun vadeli dinamikleri veya politika ve çevresel faktörlerin tam etkisini analiz etmeyi kısıtlamaktadır. Daha uzun bir zaman dilimi, mevcut uygulamaların sürdürülebilirliği hakkında daha derin bilgiler sunacaktır. Araştırmanın Edirne iline odaklanması, bölgesel politika oluşturma açısından değerli olmakla birlikte, bulguların farklı iklimsel, ekonomik ve sosyal koşullara sahip diğer bölgelere genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Çalışmada anket veya görüşme gibi birincil veri toplama yöntemleri kullanılmamıştır. Bu nedenle çalışma, çiftçi algıları, zorluklar ve uyum stratejileri gibi sahadaki gerçekleri tam olarak yansıtmayabilir. Bu durum, istatistiksel bulgular ile doğrudan hayvancılıkla uğraşanların pratik deneyimleri arasında bir fark oluşmasına yol açabilir. Bu kısıtlamalara rağmen çalışma, mera ıslahı ve ekonomik desteğin sürdürülebilir hayvancılığın teşvik edilmesindeki kritik rolünün önemini göstermektedir. Bulgular, yıllar içinde maliyet verimliliğinde bir düşüş yaşanırken hem küçük hem de büyükbaş hayvan popülasyonlarının bütçe desteği ve mera ıslahı projelerinden yararlandığını ortaya koymaktadır. Bu durum, hedeflenen ekonomik müdahalelerin ve sürdürülebilir mera yönetimi uygulamalarının, hayvancılık popülasyonlarının korunması ve sektörün uzun vadede yaşayabilirliğinin sağlanması için gerekli olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada tespit edilen ve yıllar içinde artan desteklere rağmen maliyet verimliliğindeki düşüş, tarım ekonomisi literatüründe “azalan marjinal verimler” kanunu ile açıklanabilir. Desteklerin ilk aşamaları verimlilikte önemli artışlar sağlarken, belirli bir eşikten sonra her ek liralık desteğin hayvan sayısı üzerindeki etkisi azalmaya başlar. Ayrıca, artan destekler girdi fiyatlarında (yem, veterinerlik hizmetleri vb.) enflasyonist bir baskı yaratarak üretim maliyetlerini genel olarak yükseltmiş ve bu da bütçe birimi başına düşen çıktı artışını sınırlamış olabilir. Nitekim, (OECD, 2020) tarafından yapılan çalışmalar, iyi hedeflenmemiş tarımsal sübvansiyonların piyasa dinamiklerini bozarak uzun vadede verimlilik kayıplarına yol açabileceğini göstermektedir. Bu durum, Edirne özelindeki bulgularla paralellik arz etmektedir.

Analiz, benzer iklimsel, ekonomik ve tarımsal koşullara sahip bölgeler için, özellikle de Türkiye ve mera yönetimi ve hayvancılığın benzer zorluklarla karşı karşıya olduğu diğer yarı kurak bölgeler bağlamında oldukça önemlidir. Ancak Edirne'nin mera özellikleri, hayvancılık kompozisyonu ve yerel tarım uygulamaları gibi kendine özgü sosyo-ekonomik ve çevresel koşulları, farklı ekolojik ve ekonomik bağlamlara sahip diğer bölgelere tam olarak tercüme edilemeyebilir. Örneğin, daha yoğun hayvancılık sistemlerine sahip veya farklı seviyelerde arazi bozulumu yaşayan bölgeler, kendilerine özgü zorlukları dikkate alan özel yaklaşımlar gerektirebilir. Bununla birlikte, çalışmada kullanılan regresyon modelleri ve maliyet verimliliği analizi gibi metodolojik çerçeve ve analitik yaklaşım, diğer bölgelerdeki benzer çalışmalar için değerli bir şablon görevi görebilir. Sürdürülebilir hayvancılık için mera ıslahının ve hedeflenen ekonomik desteğin önemi, özellikle iklim değişikliği, arazi bozulması ve gıda güvenliği gibi küresel zorluklar karşısında oldukça geçerlidir. Çalışmanın bulguları, sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etmeye yönelik daha geniş çaplı uluslararası çabalarla uyumludur ve temel tavsiyelerini çok çeşitli bağlamlara uygulanabilir niteliktedir.

Tarım ekonomisi alanında, özellikle de hayvancılıkla ilgili olarak, maliyet verimliliğini artırmak için çeşitli yöntemler önerilebilir. Bu yöntemler, gelişmiş yönetim uygulamalarından yenilikçi teknolojilerin benimsenmesine ve stratejik planlamaya kadar uzanmaktadır. Öne çıkan yöntemlerden biri, etkin yönetim stratejileri yoluyla üretim maliyetlerinin optimizasyonu olabilir. Özellikle, kaynakların daha iyi tahsis edilmesini, israfın azaltılmasını ve genel çıktının artırılmasını yönünde süregelen çalışmaların daha da arttırılması bu yönde var olan durumunun daha da iyileşmesine imkân sağlayacaktır. Ayrıca piyasa fiyatlarındaki dalgalanmalara karşı alınacak tedbirler, üretim maliyetlerini dengeleyerek hayvancılık işletmelerinin finansal performansında istikrar sağlayacaktır.

Dünyada ve Türkiye’de iklim değişikliği ile kırsal alanlardaki sosyal yapının değişmesi, büyükbaş hayvancılık yapan aile işletmelerinin azalmasına yol açmaktadır. Bu durum, hayvan ırklarının değişmesiyle birlikte mera alanlarının kullanım etkinliği ve verimliliğini de azaltmaktadır. Küçükbaş hayvancılık işletmelerinde ise nispeten göreceli bir artış görülmektedir. Bu durum sevindirici olmakla birlikte, sürdürülebilirliğini sağlamak önemlidir.

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından çeşitli verilen kalemlerde Büyükbaş Hayvancılık destekleri de aile işletmelerini hayvancılığa devam etme noktasında tatmin etmemekte ve hayvancılığı bırakma süreci devam etmektedir. Özellikle büyükbaş hayvancılığın güncel durumunu düzeltmek ve üretimin sürekliliğini sağlamak için, süt ve et fiyatlarındaki istikrarın oluşturulması en önemli husustur. Piyasa fiyatlarındaki dalgalanmalar işletmelerin karlılığını ve yatırımlarının devamlığını düşürmektedir.

Ayrıca, hayvancılık desteklemeleri işletmelerin uzun vadeli yatırım kararlılığını ve damızlık hayvan üretimini artıracak şekilde düzenlenmelidir. Destek miktarlarının da dünya ve Avrupa standartlarına yakın oranlarda yapılması hayvancılık işletmelerini daha rekabet edebilir seviyelere getirecektir. Hayvancılık işletmelerinin rekabet gücünü artırmak için desteklerin Avrupa Birliği (AB) Ortak Tarım Politikası (OTP) standartlarına yaklaştırılması önerilse de bu sürecin potansiyel zorlukları göz ardı edilmemelidir. Türkiye’deki işletmelerin büyük çoğunluğunun AB ortalamasından daha küçük ölçekli ve parçalı arazi yapısına sahip olması, standartların doğrudan adaptasyonunu zorlaştırmaktadır (Acar ve Eser, 2021). Ayrıca, destek seviyelerinin aniden yükseltilmesi ulusal bütçe üzerinde sürdürülemez bir yük oluşturabilir ve yerel üretim yapısına uymayan uygulamaları teşvik ederek kaynakların verimsiz kullanılmasına neden olabilir. Bu nedenle, AB standartlarına körü körüne bir uyum yerine, Türkiye’nin yapısal gerçeklerine uygun, performansa dayalı ve verimliliği önceleyen 'akıllı' destekleme modellerinin geliştirilmesi daha stratejik bir yaklaşım olacaktır.

Türkiye’de ve özellikle Edirne’de mera alanlarının daha etkin kullanılabilmesi için öncelikle bu alanların tespit, tahdit ve tahsis işlemleri tamamlanmalıdır. Ardından verimsiz meralar süratle ıslah edilerek daha verimli hale getirilmelidir. Burada, özellikle padok tabanlı otlatma sistemleri aracılığıyla etkili otlak yönetiminin, çevresel etkileri en aza indirirken verimliliği önemli ölçüde artırabileceğini düşünülmektedir. Mera kullanımını optimize ederek ve dış girdilere bağımlılığı azaltarak çiftçiler işletme maliyetlerini düşürebilir ve karlılığı artırabilir. Bu, daha az kaynakla daha fazla çıktı elde etmeyi amaçlayan daha geniş eko-verimlilik kavramıyla uyumludur. Bu çalışmaların daha etkin ve faydalı olması için aşağıdaki tavsiyeler verilebilir.

- Edirne mera ıslah faaliyetleri, Türkiye ortalaması üstünde olmakla birlikte sürdürülebilir şekle dönüşmesi gerekmektedir. Mera ıslah ve amenajman (yönetim) çalışmalarında sürdürülebilirlik çok önemlidir. Çünkü projeler süreli çalışmalardır ve süresi bitince projelerin bütçesi de biter. Bundan sonar merayı kullanan üreticilerin mera alanlarını doğru kullanmaları ve ıslah faaliyetlerini kendilerinin devam ettirmeleri gerekmektedir.

- Ayrıca, köylerdeki mera alanlarının çoğunluğu çok parçalı ve köylere uzak yerlerde. Bu mera parsellerinin Arazi Toplulaştırma Projeleri ile daha kullanılabilir şekilde planlanması ve hayvancılık işletmelerinin meraya kolay ulaşılabilir hale getirilmesi sağlanmalıdır.
- Meraların tahsis edildiği köylerdeki yönetsel sorunların da ortadan kalkması için mera tahsislerinin mevcut hayvancılık yapan işletmelerle sınırlandırılması doğru olacaktır.
- Otlatma sezonunda otlatılamayan ve biçime uygun olan mera alanlarında da yangın tehlikesinin önlenmesi, bir sonraki sezonda gelişimin sağlıklı olması ve merada kalan otun zayi olmadan kaba yem olarak değerlendirilebilmesi için biçim yapılması gerekmektedir.
- Bölgede sorun teşkil eden karaçalı ile mücadelede, mekanik ve kimyasal yöntemlerin yanı sıra biyolojik mücadele de önemlidir. Bu kapsamda, ekonomik gelir sağlayacak keçi popülasyonunun artırılmasına yönelik projeler ve destekleme modelleri geliştirilmelidir.

Son olarak, çevresel sürdürülebilirlik kavramı, maliyet verimliliğinde bir faktör olarak giderek daha fazla kabul görmektedir. Bazı çalışmalar, uzun vadeli yaşayabilirliği sağlamak için tarımsal üretimde ekolojik ve ekonomik verimliliğin dengelenmesi gerektiğini savunmaktadır. Üreticiler, korumacı tarım gibi sürdürülebilirliği teşvik eden uygulamaları benimseyerek, verimlilik seviyelerini korurken toprak bozulması ve kaynakların tükenmesiyle ilişkili maliyetleri azaltabilir.

Kaynakça

- Acar, F. ve Eser, L. (2021). Türkiye’de ve Avrupa Birliği’nde tarımsal mali desteklerin karşılaştırılması. *Global Journal of Economics and Business Studies*, 9(18), 163-183.
- Akbaş, F. ve Baykal, F. (2022). Dünyada yaylacılık kültürüne coğrafi bir bakış. *Coğrafya Dergisi*, (45), 195-213. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2022-1171902>
- Akdağ, A. ve Ocak, N. (2023). Mera esaslı kuzu üretimi: Mera bitki kompozisyonu, yem kalitesi ve kuzu büyümesi. G. Erener ve A. Altop (Ed.), *Hayvan Beslemede Güncel Yaklaşımlar-I* içinde (ss. 270-299). Efe Akademi Yayınları.
- Akın, A. O. (2017). *Çiftlik hayvanları genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı küresel stratejilerinin ve Türkiye örneğinin değerlendirilmesi* [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/>
- Alqaisi, O., Ndambi, O. A. ve Williams, R. B. (2017). Time series livestock diet optimization: Cost-effective broiler feed substitution using the commodity price spread approach. *Agricultural and Food Economics*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40100-017-0094-9>
- Andrews, A. ve Emvalomatis, G. (2024). Dynamic analysis of healthcare providers’ cost efficiency. *Applied Economics*, 56(46), 5443-5460. <https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2257031>
- Barnard, C. S. ve Nix, J. S. (1980). *Farm planning and control* (2. baskı). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511559914>
- Barratt, A. S., Rich, K. M., Eze, J. I., Porphyre, T., Gunn, G. J. ve Stott, A. W. (2019). Framework for estimating indirect costs in animal health using time series analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00190>

Bulut, S. ve Saygı, Y. (2024, 21-22 Eylül). *Enerji bitkileri ile kaba ve kesif yem üretimi* [Bildiri]. 4. Bilsel Uluslararası Ahlat Bilimsel Araştırmalar Kongresi, Bitlis, Türkiye. <https://bilselkongreleri.com/wp-content/uploads/4.Ahlat-Bilimsel-Arastirmalar-Kongresi-Kongre-Kitabi.pdf>

Chetroui, R. ve Călin, I. (2013, 20-21 Kasım). *The concept of economic efficiency in agriculture* [Bildiri]. Agrarian Economy and Rural Development - Realities and Perspectives for Romania, Bükreş, Romanya. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/111596/1/ICEADR-2013_p258.pdf

Çelik, S., Can, M. F. ve Muruz, H. (2024). “Köyümde Yaşamak İçin Bir Sürü Nedenim Var” projesine katılan hayvancılık işletmelerinin genel yapısı ve proje başarı beklentisine etkili faktörler: Tokat örneği. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(2), 87-93. <https://doi.org/10.47027/duvetfd.1437107>

DelCurto, T., Wyffels, S. A., Vavra, M., Wisdom, M. J. ve Posbergh, C. J. (2023). Western rangeland livestock production systems and grazing management. L. B. McNew, D. K. Dahlgren ve J. L. Beck (Ed.), *Rangeland Wildlife Ecology and Conservation* içinde (ss. 75-106). Springer International Publishing.

Delgadillo-Puga, C. ve Cuchillo-Hilario, M. (2021). Reviewing the benefits of grazing/browsing semiarid rangeland feed resources and the transference of bioactivity and pro-healthy properties to goat milk and cheese: Obesity, insulin resistance, inflammation and hepatic steatosis prevention. *Animals*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/ani11102942>

Ebrahimnejad, A. (2012). Cost efficiency measures with trapezoidal fuzzy numbers in data envelopment analysis based on ranking functions: Application in insurance organization and hospital. *International Journal of Fuzzy System Applications*, 2(3), 51–68. <https://doi.org/10.4018/IJFSA.2012070104>

Ertuğrul, M., Dellal, G., Elmacı, C., Akin, O., Pehlivan, E., Soysal, M. İ. ve Arat, S. (2010, 11-15 Ocak). Çiftlik hayvanları genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı [Bildiri]. Ziraat Mühendisleri Odası VII. Teknik Kongresi. https://api2.zmo.org.tr/uploads/portal/resimler/ekler/0982fb2f2cfa186_ek.pdf

Ertuğrul, M., Dellal, G., Soysal, İ., Elmacı, C., Akin, O., Arat, S., Barıtcı, İ., Pehlivan, E. ve Yılmaz, O. (2009). Türkiye yerli koyun ırklarının korunması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 97-119.

Ford, H. R., Busato, S., Trevisi, E., Muchiri, R. N., Van Breemen, R. B., Bionaz, M. ve Ates, S. (2021). Effects of pasture type on metabolism, liver and kidney function, antioxidant status, and plant secondary compounds in plasma of grazing, Jersey dairy cattle during mid-lactation. *Frontiers in Animal Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.729423>

Gemalmaz, E. ve Bilal, T. (2016). Alternatif kaba yem kaynakları. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 56(2), 63-69.

Gökkuş, A. ve Coşkun, E. (2023). Importance of natural meadows and rangelands in the future prospective of Türkiye. *Acta Natura et Scientia*, 4(1), 58-67. <https://doi.org/10.29329/actanatsci.2023.353.06>

Greene, W. H. (2008). The econometric approach to efficiency analysis. H. O. Fried, C. A. Knox Lovell ve S. S. Schmidt (Ed.), *The measurement of productive efficiency and productivity growth* içinde (ss. 92-250). Oxford University Press.

Hacıhasanoğlu, T. (2013). Hayvancılık sektöründe birleşik maliyetleme: Yüz başlık süt inekçiliği tesisinde bir uygulama. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2), 199-224.

Hasana, R. A. N. ve Purwanto, S. (2024). Cost efficiency analysis of logistics and warehouse business. *Jurnal Fokus Manajemen Bisnis*, 14(1), 97-107. <https://doi.org/10.12928/fokus.v14i1.9979>

Kapluhan, E. (2023). Kuraklık ve Türkiye tarımına etkileri. İksad Publications.

Kappes, A., Tozooneyi, T., Shakil, G., Railey, A. F., McIntyre, K. M., Mayberry, D. E., Rushton, J., Pendell, D. L. ve Marsh, T. L. (2023). Livestock health and disease economics: A scoping review of selected literature. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1168649>

Khalifaturafi'ah, S. O. (2022). Cost efficiency in the banking industry. *Jurnal Ilmu Keuangan dan Perbankan (JIKA)*, 12(1), 137-146. <https://doi.org/10.34010/jika.v12i1.8411>

Kortleve, A. J., Mogollón, J. M., Harwatt, H. ve Behrens, P. (2024). Over 80% of the European Union's common agricultural policy supports emissions-intensive animal products. *Nature Food*, 5(4), 288-292. <https://doi.org/10.1038/s43016-024-00949-4>

Kuzman, B., Momčilović, M., Ercegovac, D. ve Milić, D. (2023). Economic efficiency assessment of investments in agricultural production. *Ekonomika Poljoprivrede*, 70(1), 61-79. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj230161K>

Mishan, E. J. ve Quah, E. (2020). *Cost-benefit analysis* (6. baskı). Routledge.

Mulliniks, J. T., Rius, A. G., Edwards, M. A., Edwards, S. R., Hobbs, J. D. ve Nave, R. L. G. (2015). Improving efficiency of production in pasture- and range-based beef and dairy systems. *Journal of Animal Science*, 93(6), 2609-2615. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8595>

OECD. (2020). *Agricultural policy monitoring and evaluation 2020*. OECD. <https://doi.org/10.1787/928181a8-en>

Oldenbroek, K. ve van der Waaij, L. (2022). *Hayvan ıslahı ve genetik* (Çev. Yertürk, M.). Wageningen University & Research.

Rinehart, L. (2008). *Pasture, rangeland and grazing management*. ATTRA Publication. https://tra.extension.colostate.edu/wp-content/uploads/sites/42/2020/07/Pasture_Range_Grazing_Management.pdf

Sarab, R. G., Amirteimoori, A., Malek, A. ve Kordrostami, S. (2021). Cost efficiency analysis in data envelopment analysis framework: An application to sugar industries. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 42(5), 1137-1161. <https://doi.org/10.1080/02522667.2021.1885749>

Spangler, M. (2013, 31 Ocak – 1 Şubat). *Selection for improved feed efficiency* [Bildiri]. Driftless Region Beef Conference, Iowa, A.B.D. <https://www.iowabeefcenter.org/proceedings/DriftlessConference2013.pdf>

Tofu, D. A., Dilbato, T., Fana, C., Dirbaba, N. B. ve Tesso, G. (2025). Analysis of vulnerability, its drivers, and strategies applied towards reducing the pastoral and agro-pastoral livelihood vulnerability to climatic shocks. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79165-w>

Trakya Kalkınma Ajansı. (2014). *Edirne yatırım ortamı*. https://www.trakya.org.tr/upload/Node/35520/xfiles/EDIRNE_YATIRIM_ORTAMI.pdf

Triyatsina, N. Yu. (2022). Development of management cost analysis as a tool to improve the efficiency of agribusiness. *Ekonomika I Upravlenie: Problemy, Resheniya*, May/2(125), 141-146. <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2022.05.02.021>

Tufan, Y., Kurt, A. N. ve Özkurt, M. (2023, 19-20 Ekim). *Sürdürülebilir tarım açısından yem bitkilerinin önemi*. 2. International Conference On Recent Academic Studies, Konya, Türkiye.

Tunç, Z. M. B. ve Demirbaş, N. (2022, 12-13 Mart). *Gıda güvenesi Ekseninde küresel bir sorun olarak tarımsal kuraklık: Dünyada ve Türkiye’de yapılan çalışmalar* [Bildiri]. 17. IBANESS İktisat, İşletme ve Yönetim Bilimleri Kongreler Serisi, Filibe, Bulgaristan. https://www.ibaness.org/conferences/plovdiv_2022/ibaness_plovdiv_proceedings_draft_4.pdf

Uyarlar, A. ve Peşmen, G. (2024, 6-8 Aralık). *Sorgum sudan otunun hayvan beslemesi alanında kullanımı* [Bildiri]. 7. International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences, Afyonkarahisar, Türkiye. <https://drive.google.com/file/d/1jo2KWsfqKky9vpFSqgtfogfgiXy8b00v/view>

Van Vliet, S., Provenza, F. D. ve Kronberg, S. L. (2021). Health-promoting phytonutrients are higher in grass-fed meat and milk. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.555426>

Xie, Z., Game, E. T., Phinn, S. R., Adams, M. P., Bayarjargal, Y., Pannell, D. J., Purevbaatar, G., Baldangombo, B., Hobbs, R. J., Yao, J. ve McDonald-Madden, E. (2024). A scalable big data approach for remotely tracking rangeland conditions. *Communications Earth & Environment*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01516-2>

Extended Abstract

Agricultural support policies and rangeland improvement initiatives have been implemented for decades to enhance productivity within this sector. This study focuses on analyzing the cost efficiency of livestock supports and rangeland improvement efforts in the context of sustainable livestock production, with a specific emphasis on Edirne Province. The purpose of this research is to evaluate the economic effectiveness of these interventions and their impact on livestock population growth, resource utilization, and long-term sustainability. Understanding these dynamics is critical given the increasing pressures of climate change, land degradation, and fluctuating market conditions, all of which challenge the viability of livestock production in Turkey.

The significance of this study lies in its contribution to the broader discourse on agricultural economics and sustainable resource management. By examining the interplay between financial support, rangeland enhancement, and livestock productivity, the research provides actionable insights for policymakers and stakeholders aiming to optimize resource allocation in the livestock sector. Edirne Province, with its 57,099 hectares of rangeland (representing 8.9% of its total area), serves as a representative case due to its reliance on both small and large ruminant production and its ongoing rangeland improvement projects.

This study employs a cost efficiency analysis framework to assess the impact of livestock supports and rangeland improvement on sustainable livestock production in Edirne Province. Data were sourced from secondary datasets provided by the Turkish Statistical Institute (TÜİK), the Ministry of Agriculture and Forestry, and the Ministry of Treasury and Finance, covering the period from 2017 to 2022. These sources provided comprehensive information on livestock populations (small ruminants and cattle), budget allocations for economic support, and the extent of rangeland improvement projects. The choice of secondary data was driven by its consistency, reliability, and alignment with the study's objectives.

Regression models were utilized to evaluate the relationship between livestock population growth and two key independent variables: budget support and rangeland improvement initiatives. The R-squared (R^2) coefficient was calculated to determine the proportion of variance in livestock population changes explained by these interventions, providing a measure of their predictive power. Additionally, a year-by-year analysis was conducted to assess trends in cost efficiency over time, focusing on how economic support and rangeland enhancements influenced the sustainability of livestock production. The study also examined specific budget items—such as subsidies for fodder crops, milk production, calf rearing, and genetic resources—to identify their individual contributions to cost efficiency. This dual approach allowed for a comprehensive evaluation of both the overall impact and the specific mechanisms driving efficiency outcomes.

The analysis revealed strong correlations between livestock population growth and the combined effects of budget support and rangeland improvement in Edirne Province. For small ruminants, the regression model yielded an R^2 value of 0.9299, indicating that approximately 92.99% of the variation in population growth could be attributed to the modeled variables. For cattle, the R^2 value was slightly higher at 0.9384, suggesting that 93.84% of the variation was explained by budget support and rangeland initiatives. These high R^2 values underscore the significant influence of these interventions on maintaining and increasing livestock populations.

Despite these positive correlations, the findings also highlighted a downward trend in cost efficiency over the years for both small and large ruminants. This decline suggests that while the interventions successfully supported population growth, the financial returns per unit of investment diminished over time. Notably, small ruminants exhibited greater cost efficiency compared to cattle, potentially due to their lower feed requirements, adaptability to marginal lands, and higher reproductive rates. Specific budget items, such as support for animal genetic resources (coefficient of 2.85 for small ruminants and 0.64 for cattle) and disease compensation (coefficient of 2.87 for small ruminants and 0.68 for cattle), showed positive impacts on population growth, though statistical significance was not always achieved (e.g., $p = 0.162$ for disease compensation). Conversely, subsidies for fodder crops and breeding stock purchases demonstrated minimal or negligible effects, indicating potential inefficiencies in these allocations.

The results of this study affirm the critical role of budget support and rangeland improvement in sustaining livestock populations in Edirne Province, yet they also expose challenges in achieving long-term cost efficiency. The high R^2 values reflect a robust relationship between the interventions and livestock growth, suggesting that these measures are effective in stabilizing production amidst environmental and economic pressures. However, the observed decline in cost efficiency over time points to underlying issues, such as rangeland degradation, rising input costs, and suboptimal resource allocation. This trend aligns with global research, such as studies on Mongolian rangelands, which link overgrazing and climate variability to reduced productivity and increased costs (Xie et al., 2024).

The superior cost efficiency of small ruminants compared to cattle highlights their potential as a sustainable option for resource-constrained regions like Edirne. Their resilience and lower input demands make them well-suited to the province's middle-quality rangelands. However, the persistent decline in efficiency across both categories underscores the need for enhanced rangeland management practices, such as rotational grazing and integrated crop-livestock systems, to mitigate degradation and optimize resource use. The limited impact of certain subsidies, such as those for fodder crops, suggests a need to re-evaluate support mechanisms, potentially shifting focus toward disease management and genetic improvement, which showed more promising results.

Recommendations include completing rangeland delineation and allocation processes, accelerating the rehabilitation of degraded pastures, and adopting paddock-based grazing systems to enhance efficiency. Additionally, consolidating fragmented rangeland parcels through land consolidation projects could improve accessibility and usability for producers. Addressing managerial issues in rangeland allocation—by restricting use to active livestock enterprises—and promoting biological control of invasive species like blackthorn through increased goat populations could further enhance sustainability. These strategies align with broader eco-efficiency goals, balancing economic and ecological imperatives to ensure the livestock sector's resilience against future challenges, including climate change and market volatility. While focused on Edirne, the methodological framework and findings offer a valuable template for similar analyses in other regions, contributing to the global pursuit of sustainable agricultural systems.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanları
Research and Publication Ethics Statements

Benzerlik Oranı <i>Similarity Rate</i>	Çalışmanın intihal.net tarafından gerçekleştirilen taramada benzerlik oranı %7 olarak tespit edilmiştir. <i>The similarity rate of the article performed by intihal.net was determined as 7%.</i>
Hakem Değerlendirmesi <i>Peer-Review Evaluation</i>	Bu çalışma Editör Kurulu tarafından belirlenen ve çalışma konusunda uzmanlığı bulunan 3 hakem tarafından çift yönlü kör hakemlik prensibiyle değerlendirilerek yayıma uygun görülmüştür. <i>This study has been evaluated by 3 referees determined by the Editorial Board and having expertise in the field of study with the principle of double-blind peer-reviewing and deemed suitable for publication.</i>
Tekrar Kullanım <i>Reuse</i>	Çalışma herhangi bir tez veya bildiriden üretilmemiştir. <i>This study has not been derived from any thesis or conference paper.</i>
Yapay Zekâ Kullanımı <i>Use of Artificial Intelligence</i>	Çalışmada yapay zekâ teknolojilerinden yararlanılmamıştır. <i>Artificial intelligence technologies were not used in this study.</i>
Katkı Oranı <i>Contributions</i>	Yazarlar çalışmaya eşit oranlarda katkı sağlamıştır. <i>The authors contributed equally to this study.</i>
Çıkar Çatışması <i>Conflict of Interest</i>	Herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır. <i>There is no conflict of interest with any institution or individual.</i>
Destek/Teşekkür <i>Support/Acknowledgement</i>	Çalışma için herhangi bir kurum, kişi veya projeden destek alınmamıştır. <i>No support was received from any institution, individual, or project for this study.</i>
Etik Kurul Onayı <i>Ethics Committee Approval</i>	Etik Kurul onayına gerek bulunmamaktadır. <i>Ethics Committee approval is not required.</i>
Ölçek Kullanım İzni <i>Scale Use Permission</i>	Ölçek iznine gerek bulunmamaktadır. <i>Scale permission is not required.</i>