

Samsun İlinde Manda Sütü Üretimine Ekonomik ve Çevresel Açısından Değerlendirilmesi

Çağatay YILDIRIM* 

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

*Sorumlu Yazar: e-posta: cagatay.yildirim@omu.edu.tr

Geliş Tarihi: 21.11.2023 Düzeltme Geliş Tarihi: 04.12.2023 Kabul Tarihi: 11.12.2023

ÖZ

Sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesinde bir üretim sürecinin ekonomik verilerinin yanında ve çevresel yönden değerlendirecek verilere de sahip olunması kritik öneme sahiptir. Bu nedenle çalışmada, Samsun ilinde manda sütü üreten işletmelerin ekonomik analizini yapılması ile manda sütünün karbon ayak izinin hesaplanması amaçlanmıştır. Araştırma verileri, 2021-2022 yılları üretim döneminde Samsun ilinde ihtisaslaşmış manda yetiştiriciliği yapan 261 adet işletme arasından tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemiyle belirlenen ve tesadüfi olarak seçilen 84'ünden anket yoluyla elde edilmiştir. Ayrıca konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmaların verileri ile resmi kurum ve kuruluşların kayıtları kullanılmıştır. İnceleme alanındaki işletmeler bir bütün olarak kabul edilmiş, işletmelerin ekonomik özellikleri klasik ekonomik analiz yöntemiyle ortaya konulmuştur. İşletmelerde elde edilen 1 litre manda sütünün karbon ayak izinin hesaplanmasında Ürün Yaşam Döngüsü Analizinden (LCA) yararlanılmıştır. İncelenen işletmelerin varlıkları 6,6 milyon TL'dir. İşletme gelirleri 2740 bin TL, işletme masrafları 1780 bin TL olup, vergi sonrası net işletme gelirleri 909 bin TL'dir. İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama 58 baş manda yetiştirilmektedir. Bir mandanın günlük süt verimi ortalama 4,92 litre olup, manda sütü litre fiyatı ortalama 19,3 TL'dir. İnceleme alanında 1 kg manda sütünün karbon ayak izi 3,95 kg/CO₂eq olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçları, manda yetiştiriciliğinde çevreyi de dikkate alan sürdürülebilir stratejilerinin geliştirilmesi ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik politika ve düzenlemelerin oluşturulmasına katkıda bulunabilir. Özellikle, çiftliklerdeki manda sütü üretimine odaklanılarak karbon ayak izini azaltmaya yönelik yeni uygulamaların ve teknolojilerin benimsenmesi, sektörün çevresel sürdürülebilirliğini artırabilir.

Anahtar kelimeler: Manda sütü, karbon ayak izi, LCA, Samsun

Economic and Environmental Evaluation of Buffalo Milk in Samsun Province

ABSTRACT

This In the development of sustainability strategies, it is critical to have data to evaluate the economic and environmental aspects of a production process in addition to economic data. For this reason, the study aimed to calculate the carbon footprint of buffalo milk by making an economic analysis of the enterprises producing buffalo milk in Samsun province. The research data were obtained through a questionnaire survey from 84 randomly selected and stratified random sampling method among 261 specialized buffalo breeding enterprises in Samsun province during the production period of 2021-2022. In addition, the data of previous studies on the subject and the records of official institutions and organizations were used. The enterprises in the study area were accepted as a whole and the economic characteristics of the enterprises were revealed by classical economic analysis method. Product Life Cycle Analysis (LCA) was used to calculate the carbon footprint of 1 liter of buffalo milk obtained in the enterprises. The assets of the analyzed enterprises are 6.6 million TL. Operating income is 2740 thousand TL, operating costs are 1780 thousand TL and net operating income after tax is 909 thousand TL. An average of 58 heads of buffaloes are raised per enterprise in the analyzed enterprises. The daily milk yield of a buffalo is 4.92 liters on average and the average price per liter of buffalo

milk is 19.3 TL. The carbon footprint of 1 kg of buffalo milk in the study area is 3.95 kg/CO₂eq. Research results can contribute to the development of environmentally sustainable strategies for buffalo farming and the formulation of policies and regulations to reduce greenhouse gas emissions. Adopting new practices and technologies to reduce the carbon footprint, with a particular focus on buffalo milk production on farms, can improve the environmental sustainability of the sector.

Key words: buffalo milk, carbon footprint, LCA, Samsun

GİRİŞ

Hayvansal ürün talebinin 2050 yılına kadar yaklaşık %65 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Sijpestijn ve ark., 2022). Bir taraftan artan nüfusun protein ihtiyacını karşılamak için hayvan başına elde edilen verimi artırmak gerekirken, diğer taraftan hayvansal üretimden dolayı ortaya çıkan emisyon yoğunluğunu azaltmaya yönelik uygulamaların yaygınlaştırılması ve gerekli teknolojilerin benimsenmesini sağlamak büyük önem taşımaktadır. Dünyada oluşan sera gazı emisyonlarının %14,5'i hayvansal üretimden kaynaklanmakta olduğu tahmin edilmektedir (FAO, 2022). Sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan düzenlemeler ilk olarak 1997 yılında Kyoto Protokolü'nde oluşturulmuştur (Kyoto Protocol, 1997). Bu düzenlemeler sonrasında, tarımsal üretimden kaynaklanan CO₂ emisyonlarını azaltmak için alınması gereken çeşitli önlemler belirlenmiş (Smith ve ark., 1997a,b; Velthof ve Oenema, 1997; Janzen ve ark., 1998; Nabuurs ve ark., 1999), ancak bu önlemlerin çok azı hayata geçirilmiştir (Oenema ve ark., 2001). Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) çerçevesinde, tarımsal üretimde ortaya çıkan önemli sera gazları CH₄ ve N₂O olarak belirtilmiştir (IPCC, 2006). Metan (CH₄), çoğunlukla enterik fermantasyon ve gübrelerin organik maddesinin ayrışmasıyla açığa çıkmaktadır. Enterik fermantasyon, yemin hayvanın ön midesinde veya işkembesinde mikrobiyal ayrışması sonucunda CH₄ üretimi ve salınımıyla oluşmaktadır (Desjardins ve ark., 2012). Azot protoksit ise gübrelerin azot içeriğinden ve toprağa uygulandıktan sonra organik ve kimyasal gübrelerin ortaya çıkardığı azottan kaynaklanmaktadır. Dünyada sürdürülen hayvansal üretimde, enterik fermantasyon nedeniyle yılda yaklaşık 97 milyon ton metan gazı yayılmaktadır (FAO, 2023). Hayvansal üretim sürecinde bir ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca ortaya çıkardığı çevresel etkileri tahmin etmek için yaygın olarak Ürün Yaşam Döngüsü Analizi (LCA) kullanılmaktadır (De Vries ve De Boer, 2020; Schau ve Fet, 2008; Dyer ve ark., 2010; Borghesi ve ark., 2022; Awasthi ve ark., 2022). Karbon ayak izi (CF) ise, sera gazı emisyonlarının miktarını ölçmek için kullanılmaktadır (Pirlo ve ark., 2014). LCA analizinden yararlanılarak hayvansal üretim sonucunda elde edilen bir ürünün karbon ayak izinin hesaplanması, hayvansal üretim süreçlerinin çevresel etkilerini anlamak ve değerlendirmek için önemlidir. Ayrıca, hayvansal üretimde ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının belirlenmesi ile hayvansal üretim süreçlerinin iklim değişikliği üzerindeki potansiyel etkisini belirlemede, sürdürülebilirlik stratejilerinin belirlenmesinde ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik politika ve düzenlemelerin geliştirilmesinde katkı sağlanmaktadır. Türkiye'de yetiştirilen büyükbaş hayvan sayısı 17 milyon 24 bin baş, küçükbaş hayvan sayısı 56 milyon 266 bin baştır. Büyükbaş hayvan varlığının %1,11'ini (171835 adet) mandalar oluşturmaktadır. Yetiştirilen mandalardan elde edilen yıllık süt miktarı yaklaşık 43.589 ton olup, Türkiye'de üretilen toplam sütün %0,2'sini oluşturmaktadır. Son on yılda manda sayısındaki artışla birlikte üretilen süt miktarı da 2,5 kat artmış, son 2 yılda ise %45 civarında azalma meydana gelmiştir (TÜİK, 2023). Manda sütü, yüksek protein, mineral ve vitamin içeriği nedeniyle besleyici bir gıda kaynağıdır. Özellikle kalsiyum, demir ve A vitamini gibi besin maddeleri bakımından zengindir (Ergöz, 2017). Son yıllarda hem Türkiye'de hem de dünyada manda yetiştiriciliğinin önemi artmıştır. Manda yetiştiriciliğinin artmasıyla birlikte manda sütü üretiminin artması beklenirken, bu süreçte ortaya çıkacak sera gazı emisyonlarının da artması beklenmektedir. Bu durumda sera gazı emisyonlarını azaltılması ve kontrol altına alınmasına yönelik çeşitli uygulamaların belirlenmesi amacıyla oluşturulacak politikalara yardımcı olması için manda yetiştiriciliği yapan işletmelerde üretilen sütün karbon ayak izinin bilinmesi gerekmektedir.

Türkiye manda yetiştiriciliği açısından en önemli illerden biri Türkiye'de yetiştirilen manda sayısının %12'sini (23190 adet) barındıran Samsun İlidir (TÜİK, 2023). Bu çalışmada, Samsun ilinde manda yetiştiriciliği yapan işletmelerde üretilen manda sütünün karbon ayak izinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Samsun ilinde manda yetiştiricileri tarafından üretilen sütün karbon ayak izi ne kadar olduğu ve bunun üzerinde hangi faktörler etkili olduğu sorularına yanıt aranmıştır. Ayrıca çalışmada, bu çiftliklerde yoğun besleme ve sürdürülebilir olmayan gübre yönetimi uygulamalarının karbon ayak izini arttırdığı hipotezleri test edilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Samsun ilinde ihtisaslaşmış manda yetiştiriciliği yapan işletmeleri kapsamaktadır. Araştırma verileri anketler aracılığıyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler 2021- 2022 üretim dönemine aittir. Ayrıca araştırmada daha önce yapılmış çalışmalardan, kurum ve kuruluşların kayıtlarından da yararlanılmıştır. Araştırma kullanılan yöntemler 3 ana başlık altında toplanmıştır: (i) araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan yöntem, (ii) işletmelerin ekonomik analizinde kullanılan yöntem ve (iii) manda sütünün karbon ayak izinin hesaplanmasında kullanılan yöntem.

Araştırma Verilerinin Toplanmasında Kullanılan Yöntem

Samsun, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nde bulunan önemli tarım ve hayvancılık alanlarından biridir. Toplam 3785031,7 dekarlık tarım alanına sahip Samsun ilinin iklim ve toprak yapısından dolayı çeşitli tarım ürünleri yetiştirilmektedir (TÜİK, 2023). Samsun'da hayvancılık sektörü de önemli tarımsal faaliyetlerden biridir. Samsun ilinde büyükbaş hayvan sayısı 445672 adet olup, küçükbaş hayvan sayısı 345253 adettir. Araştırma alanındaki manda sayısı ise 23190 adet, toplam manda yetiştiriciliği yapan işletme sayısı 2302 adettir (TAGEM, 2022) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Samsun ilinde manda varlığının ilçelere göre dağılımı (adet)

İlçeler	Manda Yetiştiriciliği Yapan İşletme Sayısı	Manda Sayısı	Toplam İşletme Sayısı	Toplam Hayvan Sayısı
Ondokuzmayıs	56	2339	2155	24109
Alaçam	216	2199	2875	58614
Asarcık	66	176	1792	13339
Atakum	10	95	2050	27399
Ayvacık	4	8	1890	12309
Bafra	876	11099	8122	164654
Canik	9	47	2065	23159
Çarşamba	166	1700	7165	73794
Havza	73	307	2554	57267
İlkadım	3	12	942	10738
Kavak	33	200	1319	24136
Ladik	44	518	1027	36172
Salıpazarı	17	110	1661	12164
Tekkeköy	23	158	3529	68895
Terme	129	1381	5462	35912
Vezirköprü	559	2774	8615	132580
Yakakent	18	67	717	15684
Toplam	2302	23190	53940	790925

Kaynak: TAGEM, 2022

Araştırma alanında anket yapılacak manda sütü üreten işletme sayısının belirlenmesinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemlerinden biri olan Neyman yöntemi kullanılmıştır. İşletmelere ait hayvanların sayısı örnekleme kriteri olarak kullanılmıştır. Örneklemeye en az 20 baş hayvanı olan ihtisaslaşmış işletme olarak kabul edilen 261 adet işletme dahil edilmiştir. Buna göre %10 hata payı ve %95 güven derecesinde anket yapılacak işletme sayısı 85 olarak belirlenmiştir (Yamane ve ark., 2001). Anket yapılan işletmelere ait bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

$$n = \frac{N \sum N_h S_h^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2}$$

Eşitlikte; n anket yapılacak manda sütü üreten işletmesi sayısını, N ana kitledeki manda sütü üreten işletme sayısını, N_h her bir tabakada yer alan işletme sayısını, S_h her bir tabakaya ait standart sapmayı ve D araştırma için izin verilen hata payını ifade etmektedir. Anket yapılacak ihtisaslaşmış manda yetiştiriciliği yapan işletmelerinin belirlenmesinde tesadüfi sayılar tablosu kullanılmıştır.

Çizelge 2. Anket yapılacak manda sütü üreten işletmelerinin tabakalara göre dağılımı

	Ana kitle	Ortalama	Standart Hata	Örnek sayısı
Birinci Tabaka (20-49)	164	29,7	7,9	53
İkinci Tabaka (50-384)	97	105,9	64,1	31
Toplam	261	58,0	54,0	84

Ekonomik Analizde Kullanılan Yöntem

Araştırma kapsamında manda sütü üreten işletmelerinin ekonomik analizinde klasik ekonomik analiz yöntemi kullanılmıştır. İşletmeler bir bütün olarak kabul edilerek analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizde incelenen işletmelerin ve işletme yöneticilerinin genel özellikleri, sermaye yapıları ile işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları ortaya konulmuştur. İşletmelerde kullanılan işgücü varlığı Erkek İşgücü Birimi (EİB) katsayıları dikkate alınarak hesaplanmıştır (Erkuş ve Demirci, 1985). Çalışmada sermaye unsurlarının yıl sonu değerleri kullanılmıştır (Açıl ve Demirci, 1984). Tarım faaliyetleri için kullanılan tüm sermaye unsurları, aktif sermayeyi oluşturur. Aktif sermaye, arazi sermayesi ve işletme sermayesi olarak iki ana kategoriye ayrılır. Arazi sermayesi; toprak, arazi ıslahı, bina ve bitki sermayesi gibi unsurlardan oluşurken, işletme sermayesi; hayvanlar ve tarım makineleri, malzeme mühimmat ve para sermayeden meydana gelir (İnan, 2001). Toprak sermayesi hesaplanırken işletme yöneticilerinin beyanları esas kabul edilmiştir. Bina, alet-makine ve arazi ıslahı sermayesinin hesaplanmasında, yenileri için işletme yöneticilerinin beyanı, eskiler için eskime ve yıpranma payı dikkate alınarak yeniden inşa veya satın alma bedeline göre hesaplanmıştır (Bülbül, 1973; Kıralk, 1999). Bitki sermayesinin hesaplanmasında işletme yöneticilerinin beyanları ve bölgedeki rayiç bedeller kullanılmıştır. Hayvan varlığının işletmedeki hayvanların sayıları ve cinslerine göre yılsonundaki değerleri kullanılmıştır. İşletmeye yeni alınan hayvanlar için maliyet bedeli esas alınmış; işletmede uzun süredir olanlar ile yeni doğanlar için emsal bedel dikkate alınmıştır (Esengün ve Akay, 1998). İşletmede üretilen hayvansal ürün miktarları, işletme sahibinin beyanına göre ve işletme avlusu fiyatları baz alınarak değerlendirilmiştir. Hayvancılık ile ilgili değişken masrafların mevcut hayvanlara yapılan masraflar kullanılarak belirlenmiştir (Fidan, 1992). İşletmelerin para mevcudunun belirlenmesinde yöneticilerinin beyanları esas alınmıştır (Demirci, 1978). Malzeme ve mühimmat sermayesinin dışarıdan alınanlar için satın alma fiyatı, işletmede üretilenler için işletme avlusu fiyatları esas alınarak hesaplanmıştır (Erkuş ve ark., 1995). Sermaye faizi hesaplamasında aşağıda verilen Fisher eşitliği kullanılarak reel faiz oranı elde edilmiştir.

$$\text{Reel faiz oranı} = [(1+\text{cari faiz oranı}) / (1+\text{enflasyon oranı})] - 1$$

İşletmelerde üretilen hayvansal ve bitkisel ürün miktarlarının, ürün fiyatları ile çarpılması sonucunda bulunan değere, hayvan ve bitki sermayesindeki üretken kıymet artış/azalışları eklenerek gayri safi üretim değeri (GSÜD) hesaplanmıştır (Erkuş ve ark., 1995).

İşletmelerde üretilen ve yine işletme faaliyetlerinde girdi olarak kullanılan yan ürünlerin (saman, gübre vb.) tekrürünü önlemek için üretim değerleri içinde gösterilmiştir. Böylece değerlendirildikleri faaliyetlerin gelirleri içinde yer verilmiştir (Barry ve ark., 1979; Erkuş ve Demirci, 1985). Amortisman gelir idaresi başkanlığının açıkladığı resmi amortisman oranları ile hesaplanmıştır (GİB, 2023). Hayvanlarda yalnızca büyüme çağındakiler için amortisman hesaplanmıştır. Verim çağındaki hayvanların yıllık amortisman değeri ile inek sermayesinin faizi aşağıdaki formüle hesaplanmıştır (Kıralk, 1998).

$$\text{İnek amortismanı} = (\text{Damızlık değer} - \text{Kasaplık değer}) / (\text{Ekonomik ömür})$$

$$\text{İnek sermayesi faizi} = (\text{DD} + \text{KD}) / 2 \times i$$

$$\text{DD} = \text{İneğin Damızlık Değeri}, \text{KD} = \text{İneğin Kasaplık Değeri}, i = \text{Reel Faiz Oranı}$$

Tamir-bakım masraflarının işletme yöneticisinin beyanına göre hesaplanmıştır. İncelenen işletmelerdeki hayvan varlığı büyükbaş hayvan birimi (BBHB) cinsinden hesaplanmıştır (Açıl ve Demirci, 1984).

Manda sütünün karbon ayak izinin hesaplanmasında kullanılan yöntem

Samsun ilinde ihtislaşmış manda yetiştiriciliği yapan işletmelerde üretilen sütün karbon ayak izi (CF) Ürün Yaşam Döngüsü Analizi (LCA) ile tahmin edilmiştir. Ürün yaşam döngüsü analizi manda sütü üretiminden tüketime kadar olan süreci kapsamaktadır. İşletmelerde manda sütü üretiminde oluşan sera gazının (GHG) hesaplanmasında, enterik fermantasyondan kaynaklanan CH₄, depoda bulunan gübreden kaynaklı CH₄, hayvan gübresinin toprağa uygulanmadan önceki nitrataşma ve denitrifikasyon süreçlerinden kaynaklanan N₂O, organik ve sentetik gübre uygulamasından sonra üretilen N₂O, doğrudan fosil yakıtların yanması ve elektrik tüketimi ile ortaya çıkan CO₂ ve işletmeye dışarıdan alınan yem kullanımından ortaya çıkan CO₂ kullanılmıştır.

Sera gazı emisyonları CO₂eq olarak tanımlanmıştır: 1 kg CO₂=1 kg CO₂eq; 1 kg CH₄=25 kg CO₂eq; 1 kg N₂O=298 kg CO₂eq (Forster ve ark., 2007). Çalışmada kullanılan emisyon faktörleri Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Karbon ayak izi değerlendirmesinde kullanılan emisyon faktörleri

Girdiler	Emisyon faktörü	Birim	Referans
(CH ₄) enterik fermantasyon	79,63	kg CH ₄ /baş/yıl	IPCC (2006); Lassey, (2006); Córdor ve ark., 2008
(CH ₄) gübre oluşumu			
- Otlatma sırasında	- 0,98	g CH ₄ /kg	Wheeler (2012)
- Kapalı alanda sıvı gübre	- 4,49	kg CH ₄ /baş/yıl	Córdor ve ark., (2008)
- Kapalı alanda katı gübre	- 10,26	kg CH ₄ /baş/yıl	Córdor ve ark., (2008)
(N ₂ O) emisyonları			
- Katı gübre depolama	- 0,02xN	kg N ₂ O/kg	Córdor ve ark., (2008)
- Sıvı gübre depolama	-	kg N ₂ O/kg	Córdor ve ark., (2008)
	0,001xN		
(CO ₂) doğrudan emisyonlar			
- Dizel yakıt kullanımı	- 3,13	kg CO ₂ /kg	APAT (2003)
(CO ₂) dolaylı emisyonlar			
- Elektrik kullanımı	- 0,47	kg CO ₂ /kWh	Environmental Protection Agency, (2019)

Enterik fermantasyonda emisyon faktörü aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmaktadır (IPCC, 2006).

$$EF = \left[\frac{GE \times \left(\frac{Y_m}{100} \right) \times 365}{55.65} \right]$$

Eşitlikte,

EF = emisyon faktörü, kg CH₄ baş-1 yıl-1

GE = brüt enerji alımı, MJ baş-1 gün-1

Y_m = metan dönüşüm faktörü, yemdeki brüt enerjinin metana dönüştürülen yüzdesi

55,65 faktörü (MJ/kg CH₄) metanın enerji içeriğidir.

Yemdeki brüt enerjinin metana dönüştürülen yüzdesi (Y_m) mandalarda %6,5 olarak alınmıştır (Lassey, 2006). Mandalarda günlük brüt enerji alımı 186,8 MJ/baş olarak alınmıştır (Córdor ve ark., 2008). Buna göre 1 kilogram manda sütü üretiminde ortaya çıkan enterik fermantasyon emisyon miktarı 79,63 kg CH₄/baş/yıl olarak hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Manda yetiştiriciliği yapan işletmelerin sosyo- ekonomik analizi

Araştırma kapsamında incelenen manda yetiştiriciliği yapan işletme yöneticilerinin ortalama yaşı 49 olup, eğitim gördükleri süre ortalama 6 yıldır. İşletme yöneticileri 44 yıllık tarımsal deneyime, 13 yıl hayvancılık deneyimine sahiptirler. İşletmecilerinin tamamının sosyal güvencesi vardır. İşletme yöneticileri yılda yaklaşık 9 ay boyunca tarımsal faaliyetlerde çalışmaktadırlar. İşletmelerdeki hayvan mevcudu ortalama 73 adettir. İşletmelerdeki manda sayısı ortalama 58 adet olup, hayvan varlığının %79'unu oluşturmaktadır. İşletme yöneticilerinin aile büyüklüğü 3 kişiden oluşmakta ve ortalama 2 kişi işletmedeki tarımsal faaliyetlerde çalışmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. İncelenen işletme ve işletme yöneticilerinin genel özellikleri

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
İşletme sahibinin yaşı (yıl)	49,12	16,24
İşletme sahibinin öğrenim süresi (yıl)	5,77	4,40
Tarımsal deneyim (yıl)	44,35	14,17
Hayvancılık deneyimi (yıl)	31,25	16,54
İşletmede çalıştığı süre (ay)	8,80	2,03
Aile büyüklüğü (kişi)	3,31	1,87
İşletme arazisi büyüklüğü (da)	42,0	25,03
Hayvan mevcudu (BBHB)	73,38	54,24

İnceleme alanındaki işletme arazisi ortalama 42 dekar olup, 9 parselden oluşmaktadır. Açık alan arazi miktarı ortalama 40,4 dekar, örtü altı arazi miktarı ortalama 0,85 dekar, boş bırakılan arazi miktarı ortalama 3,6

dekarıdır. İşletme arazisinin dekara ortalama değeri 21 bin TL'dir. İncelenen işletmelerde örtü altında domates, biber, maydanoz, marul, hıyar ve patlıcan ürünleri yetiştirilmektedir. İşletmelerin açık alanında ise, arpa, ayçiçeği, buğday, çeltik, fiğ, mısır, silajlık mısır, soya fasulyesi, şeker pancarı, tütün, yonca ve yulaf ürünleri yetiştirilmektedir. İşletmelerde birden fazla ürün yetiştirilmekte olup, en fazla yetiştirilen ürün buğdaydır. Buğday ana ürün verimi dekara ortalama 343,7 kilogram, yan ürün verimi dekara ortalama 285,7 kilogramdır. Buğdayda olduğu gibi arpadan da yan ürün elde edilmektedir. İşletmede üretilen ürünlerin %55,7'si, yan ürünlerin ise tamamı hayvan beslenmesi için işletmede içerisinde kullanılmaktadır (Çizelge 5).

Çizelge 5. İşletmelere ait bitkisel üretim değerleri

Ürün	İşletme sayısı (adet)	Alan (da)	Verim (kg/da)	Fiyat (kg/TL)	Yan ürün verimi (kg/da)	Yan ürün fiyatı (kg/TL)	İşletmede kullanılan ana ürün miktarı (kg)	İşletmede kullanılan yan ürün miktarı (kg)
Buğday	75	11,1	343,7	6,2	285,7	1,1	3800,2	2551,3
Şeker pancarı	4	11,0	5050,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Yulaf	12	10,8	500,0	1,9	0,0	0,0	5182,5	0,0
Yonca	7	10,6	1471,4	2,3	0,0	0,0	21800,0	0,0
Çeltik	38	9,6	680,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Mısır	24	9,6	839,2	4,5	0,0	0,0	507,5	0,0
Silajlık Mısır	61	9,4	4381,1	1,1	0,0	0,0	41134,1	0,0
Fiğ	59	9,2	340,0	1,3	0,0	0,0	3106,1	0,0
Tütün	19	9,2	156,1	41,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Arpa	30	9,1	433,5	5,0	229,4	1,2	3865,8	2590,1
Ayçiçeği	9	8,7	221,1	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Soya fasulyesi	11	7,7	364,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0

İncelenen işletmelerin sermaye yapısı ve işletmelere ait gelir hesaplamalarında işletmeler bir bütün olarak analize dahil edilmiştir. İncelenen işletmelere ait varlıkların değeri ortalama 6,6 milyon TL'dir. Varlıkların %50,6'sını cari varlıklar, %49,4'ünü cari olmayan varlıklar oluşturmaktadır. İşletmelerde nakit varlıklar toplam varlıkların %11,7'sini, ticari alacaklar ise %15,4'ünü oluşturmaktadır. Varlıkların %23,4'ünü oluşturan stokların %72,4'ünü canlı varlıklar oluşturmakta, diğer kısmı ise malzeme stoklarından (saman, silaj, kuru ot, besi yemi vb.) oluşmaktadır (Çizelge 6).

Cari olmayan varlıklar içerisinde yer alan toprak sermayesi varlıkların %14,2'sini oluşturmakta, bina sermayesi ise %13,40'ını oluşturmaktadır. Bina sermayesinin 983 bin TL'lik kısmı ahırların değerinden oluşmaktadır. Ahırların ortalama yaşı 28 yıl olup, en eskisi 63 yıllıktır. Bina varlığında ahırdan sonra sırasıyla konut, yem deposu ve samanlık önemli yer tutmaktadır. İncelenen işletmelerin alet makine sermayesi 515 bin TL'dir. Alet makine sermayesi içerisindeki en fazla pay 268 bin TL ile traktöre aittir. Ayrıca işletmelerde römork, pulluk, diskaro, tırmık, ilaçlama motoru, gübre serpme makinesi, yem karma makinesi, silaj makinesi, saman makinesi gibi birçok alet makine bulunmaktadır (Çizelge 6).

İşletme varlıklarının %79,8'i öz sermayeden, %20,2'si ise borçlanma yoluyla finanse edilmiştir. Kredilerin yıllık faiz oranı ortalama %4,2'dir. İşletmelerin cari borçları toplam yükümlülüklerin %18,2'sini oluşturmaktadır. Cari borçlar içerisindeki en büyük pay kooperatifleri olan borçlanmadır. Bu borçlanmanın nedeni, işletmelerin hayvan yetiştiriciliğinde kullandıkları girdilerin önemli bir kısmını kooperatiften borçlu olarak temin etmesidir (Çizelge 6).

İncelenen işletmelerin yıllık faaliyet sonuçlarına göre işletmelerin gayri safi üretim değeri ortalama 2,74 milyon TL'dir. Nakit gelirler bitkisel ürün satışı, hayvansal ürün satışı, diğer hayvansal ürün satışları ve desteklerden oluşmaktadır. Nakit gelirler içerisindeki en büyük gelir diğer hayvansal ürün satışlarından elde edilmektedir. Diğer hayvansal ürün satışlarından elde edilen gelirin %83,96'sı manda sütünden elde edilen gelirden oluşmaktadır (Çizelge 7).

Gayrisafi üretim değeri içerisinde demirbaş değerindeki değişmelerin oranı ise %1,63'tür. İşletmelerin masrafları 1,78 milyon TL olup, üretim değerinin %64,98'ini oluşturmaktadır. Masrafların %86,7'si nakit işletme masraflarından, %3,99'u borç faizlerinden, %2,95'i amortismanlardan, %4,83'ü aile işgücü ücret karşılığında ve %1,53'ü döner sermaye faizinden oluşmaktadır. İşletmelerin vergi sonrası net işletme geliri 909 bin TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 5. İşletmelerin yıllık sermaye yapısı

Varlıklar			Borçlar ve Öz sermaye			
	Değer	%			Değer	%
Cari varlıklar	3.353,47	50,55	Borçlar		1.340,71	20,21
<i>Nakit ve nakit benzerleri</i>	776,69	11,71	<i>Cari borçlar</i>		1.209,85	18,24
<i>Nakit (kendi)</i>	84,72	1,28	<i>Kişi</i>		196,72	2,97
<i>Nakit (banka)</i>	691,97	10,43	<i>Banka</i>		70,06	1,06
Ticari alacaklar	1.023,01	15,42	<i>Firma</i>		215,27	3,25
Stoklar	1.553,77	23,42	<i>Kooperatif</i>		677,82	10,22
<i>Canlı varlıklar</i>	1.125,65	16,97	<i>Vergi karşılığı</i>		49,98	0,75
<i>Malzeme Stokları</i>	428,12	6,45	Cari olmayan borçlar		130,85	1,97
Cari olmayan varlıklar	3.279,93	49,45	<i>Banka</i>		130,85	1,97
Canlı varlıklar	113,77	1,72	Öz sermaye		5.292,69	79,79
Maddi cari olmayan (duran) varlıklar	3.166,16	47,73	<i>Sermaye</i>		4.383,08	66,08
<i>Toprak sermayesi</i>	939,12	14,16	<i>Dönem karı</i>		909,61	13,71
<i>Bina sermayesi</i>	1.711,44	25,80				
<i>Alet makine sermayesi</i>	515,60	7,77				
TOPLAM VARLIKLAR	6.633,40	100,00	TOPLAM YÜKÜMLÜLÜKLER		6.633,40	100,0

Çizelge 7. İşletmelere ait gelir tablosu

Gelir ve masraf grupları		Değer (bin ₺)	%
Üretim Değeri		2.740,08	100,00
Nakit Gelirler	2.695,53		98,37
Bitkisel ürün satışı	70,33		2,57
Hayvansal ürün satışı	553,02		20,18
Diğer hayvansal ürün satışı	2.005,54		73,19
Destekler	66,64		2,43
Demirbaş Değerindeki Değişmeler	44,55		1,63
Hayvansal üretim demirbaş artışı	44,55		1,63
Masraflar (-)		1.780,49	64,98
Nakit işletme masrafları	1.543,66		56,34
Borç faizleri	70,99		2,59
Amortismanlar	52,60		1,92
Hayvan	5,80		0,21
Bina	22,91		0,84
Alet-makine	17,83		0,65
Bitki	6,06		0,22
Aile İşgücü Karşılığı	86,07		3,14
Döner Sermaye Faizi	27,16		0,99
Net İşletme Geliri		959,59	35,02
Vergi Karşılığı (-)		49,98	1,82
Vergi Sonrası Net İşletme Geliri		909,61	33,20

İncelenen manda yetiştiriciliği yapan işletmelerde toplam manda sayısı 4876 adet olup laktasyon süresi 305 gündür. Daha önce yapılan çalışmalarda manda laktasyon süresi Balıkesir ilinde 210- 218 gün (Saner ve ark., 2022), Bursa ve Düzce illerinde 240 gün (Koyuncu ve ark., 2021; Şanlı ve Çoşkun 2023), Afyon ilinde 220- 225 gün (Şahin ve Ulutaş 2014), Türkiye genelinde ise 180- 280 gün (Soysal, 2006) olarak bulunmuştur. Bu bulgulara göre Samsun ilinde manda laktasyon süresinin diğer iller ve Türkiye geneline göre oldukça fazla olduğu görülmektedir. İşletmelerde yetiştirilen bir mandanın günlük süt verimi ortalama 4,92 litre olup, manda sütü litre fiyatı ortalama 19,3 TL'dir. Araştırmada tespit edilen 1 mandadan elde edilen günlük süt verimi, Günlü ve ark., (2010) 4,30 litre, Koyuncu ve ark., (2021) 5 litre, Işık ve Gül, (2016) 4,51 litre, Soysal, (2013) 5,05 litre çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Atasever ve Erdem, (2008); Çiftçi ve Yılmaz, (2020) çalışmalarında, daha düşük süt verimi elde etmişlerdir (3,98 litre). Bazı çalışmalarda ise çalışma alanında tespit edilen süt veriminden daha yüksek (6,19- 6,29) süt verimi tespit etmişlerdir (Saner ve ark., 2022; Kaygısız ve ark., 2018).

Manda işletmelerinde bir hayvan başına günde ortalama 4,0 kg kesif yem, 7,3 kg kaba yem tüketilmektedir. Mandalar günde ortalama hayvan başına 5,5 kg besi yemi, 2,5 kg kepek, 9,2 kg mısır silajı, 6,1 kg saman ve 6,5 kg kuru ot tüketmektedirler. Besi yemi kilogram fiyatı ortalama 393 TL, kepek fiyatı ortalama 11 TL, mısır silajı ortalama 1,96 TL, saman fiyatı ortalama 2,52 TL, kuru ot fiyatı ortalama 1,49 TL'dir. İşletmelerdeki yıllık yem masrafı ortalama 1197 TL olup, bu masrafın %58'i manda üretiminden kaynaklanmaktadır. Manda yetiştiriciliğindeki yıllık yem masrafı yılda ortalama 688 bin TL'dir. Yıllık yem masraflarının ortalama 88 bin TL'si işletmede üretilen yem bitkilerinden karşılanmaktadır.

Manda Sütünün Karbon Ayak İzi

İşletmelerdeki manda sayısı ortalama 58 baş (toplam 4876 baş) olup, yılda üretilen manda sütü miktarı işletme başına ortalama 87229,3 litredir. İşletmelerde üretilen manda sütünün yağ oranı %9,21, protein oranı %3,98'dir. İnceleme alanındaki işletmelerdeki bir adet mandadan yılda ortalama 597 kilogram katı hayvan gübresi, 6200 mg/l sıvı hayvan gübresi elde edilmektedir. İnceleme alanında enterik fermantasyon faktörü 79,63 kg CH₄/baş/yıl olarak hesaplanmıştır. Enterik fermantasyonda emisyon faktörü Hindistan ve Çin'de yetişkin erkek mandalarda 55-77 kg CH₄/baş/yıl, yetişkin dişi mandalarda 57-89 kg CH₄/baş/yıl, yavru mandalarda 23-50 kg CH₄/baş/yıl olarak hesaplanmıştır (Gibbs ve Johnson, 1993).

Çizelge 8. Karbondioksit eşdeğeri emisyonlar (kg CO₂eq/yıl)

Emisyon faktörleri	kg CO ₂ eq/yıl	%
(CH ₄) enterik fermantasyon	9.706.897,00	33,48
(CH ₄) gübre oluşumu	1.917.487,00	6,62
- Otlatma sırasında	119.462,00	
- Kapalı alanda sıvı gübre	547.331,00	
- Kapalı alanda katı gübre	1.250.694,00	
(N ₂ O) emisyonları	17.349.402,13	59,84
- Katı gübre depolama	17.349.393,12	
- Sıvı gübre depolama	9,01	
(CO ₂) doğrudan emisyonlar	15.261,88	0,05
- Dizel yakıt kullanımı	15.261,88	
(CO ₂) dolaylı emisyonlar	3.461,96	0,01
- Elektrik kullanımı	3.461,96	
Toplam emisyon miktarı	28.992.509,97	100,00

İnceleme alanında üretilen 1 litre manda sütünün karbon emisyonu 3,95 kg/CO₂eq olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın %33,48'ini enterik CH₄ gazı oluşturmaktadır (Çizelge 8). FAO, manda sütü üretiminden ortaya çıkan sera gazı emisyonunu 2,4 kg/CO₂eq olarak hesaplamış ve bu değer bölgesel olarak farklılık göstereceğini belirtmiştir. Örneğin Kuzey Amerika'da bu değer 1 kg/CO₂eq iken, Güney Amerika'da 7,5 kg/CO₂eq olarak hesaplanmıştır (FAO, 2010). Capper ve ark., (2009), manda sütü üretiminden ortaya çıkan sera gazı emisyonunu yıllara göre değişimini incelemiş, 1944 yılında 3,66 kg/CO₂eq olan değer 2007 yılına gelindiğinde 1,35 kg/CO₂eq'e düştüğünü tespit etmiştir. Gelişmiş ülkelerde ise sera gazı emisyonunun bir kilogram manda sütü üretiminde 0,6-2,2 kg/CO₂eq'i ortaya çıkardığı tahmin edilmiştir (Pirlo, 2012). İtalya'da yapılan bir çalışmada ise, bir litre manda sütü üretiminden ortaya çıkan sera gazı emisyonunu 3,75 kg/CO₂eq olduğunu tespit edilmiştir (Pirlo, 2014).

Çizelge 9. Yıllık toplam manda sütü üretimi ve karbondioksit eşdeğeri emisyonlar

	Manda sütü miktarı (ton)	Emisyon miktarı (ton/CO ₂ eq)
İncelenen işletmeler	7327,26	28942,68
Samsun	19232,81	75969,58
Türkiye	43589,00	172176,55

Üretilen 1 litre manda sütünün ortaya çıkardığı emisyon değerleri referans alınarak araştırma kapsamında incelenen işletmelerin, Samsun ilindeki işletmelerin ve Türkiye'deki işletmelerin ürettikleri toplam manda sütü ile ortaya çıkardıkları emisyon miktarları Çizelge 9'da yer almaktadır. İnceleme alanındaki işletmeler yıllık toplam 7327 ton manda sütü üretimi ile yaklaşık 29 ton karbon emisyonu ortaya çıkarmaktadır. Samsun ilinde üretilen 19233 ton manda sütü üretimi karşısında yaklaşık 76 ton karbon emisyonu, Türkiye'de 43589 ton manda sütünü üretmek için yaklaşık 172 bin ton karbon emisyonu üretildiği hesaplanmıştır (Çizelge 9).

SONUÇ ve ÖNERİLER


Samsun ilinde manda yetiştiriciliği yapan işletmelerin ekonomik analizinin yapılması ve üretilen manda sütünün karbon ayak izinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, işletmelerin ortalama 58 baş manda varlığı olduğu ve hayvan başına günlük ortalama 4,92 lt süt üretildiği belirlenmiştir. Dengeli bir mali yapıya sahip bu işletmelerin borçlanma düzeyleri düşüktür. Ekonomik açıdan bir sorunu olmayan bu işletmelerin, 1 litre süt üretmek için ortaya çıkardıkları karbon emisyonunun 3,95 kg olduğu belirlenmiştir. İşletmeye ait girdi ve çıktılarının karbon ayak izindeki etkileri içerisinde en büyük N₂O Emisyonundan oluşmaktadır. Bu emisyon içinde ise en büyük etki katı gübre depolanmasından kaynaklıdır. İkinci sırada ise en büyük payı enterik fermantasyon (CH₄) oluşturmaktadır. Bu sebeple araştırma alanı olan Samsun ilinde faaliyetlerini sürdüren manda sütü üreten işletmelerin karbon ayak izinin azaltılması amacıyla öncelikle N₂O Emisyonundan katı gübre depolaması ve enterik CH₄ emisyonunun dikkate alınması gerekmektedir. Bu kapsamda katı gübreden biyoenerji üretimi konusu önem kazanmaktadır. Kompostlama ile metan gazı salımı azaltılabilir. Gübre depolama alanlarının iyi tasarlanması ile organik maddelerin hızlı bozularak metan gazı üretmesi azaltılabilir. Karbon emisyonunun diğer önemli etkeni olan enterik CH₄ emisyonunu azaltmak için yem rasyonunda değişiklikler yapılabilir, yem rasyonuna sindirimi iyileştirecek kimyasal maddeler ve işkembe bulunan mikroorganizma sayısının düşürülmesini sağlayacak yem katkıları eklenebilir. Ayrıca hayvanların yaşam koşullarını iyileştirmek ve gübre

üretimini kontrol altına almak için sürdürülebilir ahır yönetimi uygulamak, karbon emisyonlarını azaltmada önemli bir rol oynayabilir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

YAZAR ORCID NUMARASI

Çağatay YILDIRIM  <https://orcid.org/0000-0002-4121-5564>

KAYNAKLAR

- Açıl, A. F., Demirci, R. 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri, Yayın No: 880, Ankara: A.Ü. Ziraat Fakültesi.
- APAT. 2003 Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. Analisi dei fattori di emissione di CO₂ dal settore dei trasporti. Rapporti, 28.
- Awasthi, S. K., Kumar, M., Sarsaiya, S., Ahluwalia, V., Chen, H., Kaur, G., Awasthi, M. K. 2022. Multi-criteria research lines on livestock manure biorefinery development towards a circular economy: From the perspective of a life cycle assessment and business models strategies. *Journal of Cleaner Production*, 341, 130862.
- Barry, J. P., Hopkin, J. A., Baker, C. B. 1979. *Financial Management in Agriculture*. Danville, Illinois: The Interstate Printers and Publishers, Inc.
- Borghesi, G., Stefanini, R., Vignali, G. 2022. Life cycle assessment of packaged organic dairy product: A comparison of different methods for the environmental assessment of alternative scenarios. *Journal of Food Engineering*, 318, 110902.
- Bülbül, M. 1973. Adana Ovası Tarım İşletmelerinin Ekonomik Yapısı, Finansman ve Kredi Sorunları. Ankara: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Mesleki Yayınlar Serisi
- Capper, J.L., Cady, R.A., Bauman, D.E. 2009. The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007. *J. Anim. Sci.* 87, 2160–2167.
- Cóndor, R. D., Valli, L., De Rosa, G., Di Francia, A., De Lauretis, R. 2008. Estimation of the methane emission factor for the Italian Mediterranean buffalo. *animal*, 2(8), 1247-1253.
- Cóndor, R.D. 2011. Agricoltura: emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Rapporto ISPRA 140/2011. Roma, Italy.
- Cóndor, R.D., Di Cristofaro, E., De Lauretis, R. 2008. Agricoltura: inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale. Istituto superiore per la prevenzione e la ricerca ambientale, ISPRA Rapporto tecnico 85/2008. Roma, Italy.
- De Vries, M., I. J. M. De Boer. 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: a review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128: 1–11.
- Demirci, R. 1978. Kırşehir Merkez İlçesi Hububat İşletmelerinde Optimal İşletme Organizasyonları ve Yeter Gelirli İşletme Büyüklüklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara: Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Desjardins, R. L., Worth, D. E., Vergé, X. P., Maxime, D., Dyer, J., Cerkowniak, D. 2012. Carbon footprint of beef cattle. *Sustainability*, 4(12), 3279-3301.
- Dyer, J.A., X.P.C. Vergé, R.L. Desjardins, D.E. Worth. 2010. The protein-based GHG emission intensity for livestock products in Canada. *Journal of Sustainable Agriculture* 34(6): 618–629.
- Environmental Protection Agency, 2019. Ireland's Greenhouse Gas Emissions Projections. Johnstown Castle, Ireland. Climate Change Division, Washington, D.C., U.S.A.
- Ergöz, E. 2017. Manda Sütünden Üretilen Yayı ve Krema Tereyağlarının Nitelikleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 40s, Ankara.
- Erkuş, A. 1979. Ankara İli Yenimahalle İlçesinde Kontrollü Kredi Uygulaması Yapılan Tarım İşletmelerinin Planlanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Yayın:709.
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kırıl, T., Açıl, A. F., Demirci, R. 1995. Tarım Ekonomisi (Yayın No:5). Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı.
- Erkuş, A., Demirci, R. 1985. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama, Yayın No:944, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

- Esengün, K., Akay, M. 1998. Tokat İli Artova Bölgesi Tarım İşletmelerinin Yapısal Analizi ve Faaliyet Sonuçları (Yayın No:24). Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma Serisi.
- FAO. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Greenhouse gas emissions from the dairy sector. A life cycle assessment. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2022. Methane emission in agriculture – source, quantification, mitigation and metrics. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nation; (in press).
- FAO. 2023. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Hayvansal üretim istatistikleri. (www.faostat.com erişim tarihi: 10.10.2023)
- Fidan, H. 1992. Çorum İlinde Sığır Yetiştiriciliği Yapan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Hayvansal Ürünlerin Maliyet Unsurlarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., Berntsen, T., Betts, R., Fahey, D.W., Haywood, J., Lean, J., Lowe, D.C., Myhre, G., Nganga, J., Prinn, R., Raga, G., Schulz, M., Van Dorland, R. 2007. Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. In Climate Change: the physical science basis. Contribution of the Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Salomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- GİB. 2023. Gelir idaresi başkanlığı, amortisman oranları.
- Gibbs, M.J., Johnson, D.E. 1993. "Livestock Emissions." In: International Methane Emissions, US.
- Günlü, A., Çiçek, H., Tandoğan, M. 2010. Socio-economic analysis of dairy buffalo enterprises in Afyonkarahisar province in Türkiye. Journal of Food, Agriculture ve Environment, 8 (3;4), 689-691.
- IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: volume 4: Agriculture, Forestry and other Land Use. Intergovernmental Panel on Climate Change. Available from: (www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html) (visited in February 2012).
- İnan, İ. H. 2001. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği (Genişletilmiş 6. Baskı). İstanbul: Avcı Ofset.
- Janzen, H. H., Desjardins, R. L., Asselin, J. M. R., Grace, B. 1998. The health of our air – towards sustainable agriculture in Canada. Ministry of Public Works and Government Services Canada. 91pp.
- Kaygısız, F., Evren, A., Koçak, Ö., Aksel, M., Talat, T. A. N. 2018. İstanbul'un Çatalca ilçesindeki mandacılık işletmelerinin etkinlik analizi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 65(3), 291-296.
- Kıral, T. 1998. Tarım Muhasebesi I. Ders Notları (Yayınlanmamış), Ankara.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F., Fidan, H., Gündoğmuş, E. 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi (Yayın No:37) Ankara: TEAE Yayınları.
- Koyuncu, M., Çetin, İ., Sargın, H. G., Çetin, E. 2021. Bursa İli Mustafakemalpaşa İlçesi Manda Yetiştiriciliği" Karaoğlan Mahallesi Örneği". Hayvansal Üretim, 62(1), 25-34.
- Kyoto Protocol. 1997. Kyoto Protocol to the United States Framework Convention on Climate Changes. Available from: (http://unfccc.int/resources/docs/convkp/kpeng.html).
- Nabuurs G. J., Dolman A. J., Verkaik E., Whitmore A.P, Daamen W. P., Oenema O., Kabat P., Mohren G. M. J. 1999. Resolving issues on terrestrial biosphere sinks in the Kyoto Protocol. Dutch National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change. Report 410 200 030, NOP Bilthoven, 100 p.
- Oenema, O., Velthof, G., Kuikman, P. 2001. Technical and policy aspects of strategies to decrease greenhouse gas emissions from agriculture. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 60, 301-315.
- Pirlo, G., Terzano, G., Pacelli, C., Abeni, F., Carè, S. 2014. Carbon footprint of milk produced at Italian buffalo farms. Livestock science, 161, 176-184.
- Popa, D., Popa, R., Vidu, L., Nicolae, C. 2016. Emission of methane from enteric fermentation of cattle and buffaloes in Romania between 1989-2014. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 10, 289-298.
- Saner, G., Engindeniz, S., Adanacioğlu, H., Güler, D., Şengül, Z. 2022. Manda yetiştiriciliğinin ekonomik yönü üzerine bir analiz: Balıkesir ili örneği. Hayvansal Üretim, 63(1), 35-46.
- Schau, E.M., A.M. Fet. 2008. LCA studies of food products as background for environmental product declarations. International Journal of Life Cycle Assessment 13: 255–264.
- Sijpestijn, G. F., Wezel, A., Chraki, S. 2022. Can agroecology help in meeting our 2050 protein requirements? Livest Sci, 256, 104822.
- Smith, K. A., McTaggart, I. P., Tsuruta, H. 1997a. Emissions of N₂O and NO associated with nitrogen fertilization in intensive agriculture, and the potential for mitigation. Soil Use Manage 13: 296–304.
- Smith, P., Powlson, D. S., Glendining, M. J., Smith, J. U. 1997b. Potential for carbon sequestration in European soils: preliminary estimates for five scenarios using results from long-term experiments. Global Change Biol 3: 67–79.

- Soysal, İ. 2006. Manda ve Ürünleri Üretimi. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notları. Tekirdağ.
- Soysal, M. İ. 2013. Anatolian water buffaloes husbandry in Turkey. *Buffalo Bull*, 32, 293-309.
- Şahin, A., Ulutaş, Z. 2014. Anadolu mandalarının değişik metotlara göre tahmin edilen süt verimleri üzerine bazı çevresel faktörlerin etkilerinin belirlenmesi.
- Şanlı, Y., Coşkun, H. 2023. Düzce’de Yetiştirilen Anadolu Irkı Manda Sütlerinde Laktasyon Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. *Gıda*, 48(3), 641-652.
- TAGEM. 2022. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- TÜİK. 2023. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal üretim istatistikleri
- Velthof, G. L., Oenema, O. 1997. Nitrous oxide emission from dairy farming systems in the Netherlands. *Netherlands J Agric Sci* 45: 347–360.
- Wheeler, D.M. 2012. OVERSEERS Technical manual. AGResearch Ltd.
- Yamane, T. 1967. Elementary sampling theory prentice Inc. Englewood Cliffs. NS, USA, 1(1), 371-390.