

## Nesnelerin İnterneti ve Kullanım Genişliği Kapsamında Tarım ve Hayvancılık Alanlarında Araştırma Örnekleri

Kamil Aykotalp GÜNDÜZ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Elektronik ve Otomasyon Bölümü / Kadınhanı Faik İcil Meslek Yüksekokulu, Selçuk Üniversitesi, Türkiye

\*([aykotalp@selcuk.edu.tr](mailto:aykotalp@selcuk.edu.tr))

(Geliş Tarihi: 15 Kasım 2023, Kabul Tarihi: 26 Kasım 2023)

(4th International Conference on Engineering and Applied Natural Sciences ICEANS 2023, November 20-21, 2023)

**ATIF/REFERENCE:** Gündüz, K. A. (2023). Nesnelerin İnterneti ve Kullanım Genişliği Kapsamında Tarım ve Hayvancılık Alanlarında Araştırma Örnekleri. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(10), 373-376.

**Özet** – Nesnelerin İnterneti (Internet of Things, IoT) teknolojisi ile dünyayı gözlemleme yeteneğine sahip, veri işleyebilen, verileri analiz edebilen ve karar verme işlemleri gerçekleştirebilen, kablosuz algılayıcılar yardımıyla canlı cansız nesnelere tanımlayabilen sistemler geliştirilmeye başlanmıştır. IoT, hakkında çok fazla araştırma çalışması olduğundan ve halen gelişmesi devam eden bir teknoloji olması sebebiyle birçok tanımı bulunmaktadır. Casagras'ın final raporunda (Coordination and Support Action Global RFID-related Activities and Standardization), fiziki donanıma sahip nesnelere ile sanal nesnelere arasında iletişimi kuran, veri üretilmesi ve üretilen verilerin paylaşımını sağlayan küresel bir altyapı olduğuna vurgu yapılmıştır. İletişim teknolojilerinin ve yapay zekânın etkin bir şekilde ilerlemesiyle günlük hayat içerisinde verilerin toplanması, yorumlanması, kayıt altına alınarak izlenmesi ve karar verme algoritmalarının oluşturulması büyük önem kazanmaktadır. IoT teknolojisinin temelini Makineden Makineye İletişim (M2M) oluşturur. IoT destekli cihazlar, internet üzerinden birbirleriyle protokoller aracılığıyla iletişim kurabilir ve böylece kendi aralarında veri aktarımı yapabilirler. Bu özelliğinden dolayı IoT teknolojilerinin verdiği olanaklarla, akıllı şehir, akıllı ev, akıllı trafik, akıllı tarım ve biyomedikal sistemlerinin yanı sıra kullanım alanlarının genişliği ile göz önünde bulunmaktadır. Bu çalışmada IoT teknolojilerinin kullanıldığı geniş bir alanda yazılmış tez ve makale çalışmaları incelenmiş, kaynaklar listelenmiş ve araştırmacılar için hem akademik hem de ticari alanlardaki farklı çeşitlilikleri göz önüne getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler** – Hayvancılık, Internet of Things, Literatür, Tarım, Üretim.

### I. GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfusun artışına bağlı olarak; tarım ve hayvancılık, insanların dengeli beslenmesinde, yeterli gıdayı almalarında ve birçok alanda hem gıda hem de endüstri hammaddesi olarak kullanıldığından önemli bir konuma sahiptir. Büyükbaş hayvancılık ve besicilik, inek, sığır, öküz, manda gibi hayvanların yetiştiriciliği demektir. Besicilik hem süt hem de kırmızı et üretiminde ülkenin gelir kaynaklarına doğrudan etki etmektedir. Günümüzde

birçok insan büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapmaktadır. Nüfus artışıyla beraber kişi başına düşen kırmızı et ve süt tüketim miktarlarının azaldığı görülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 5 Mayıs 2023 tarihinde yayınladığı 49696 sayılı haber bülten raporuna göre kırmızı et üretimi bir önceki yılın son çeyreğine bakıldığında 2022 yılında %12,3 artarak 2 milyon 191 bin 625 ton olmuştur [1]. TÜİK'in 14 Şubat 2023 tarihinde yayınladığı 49484 sayılı raporunda, süt ve süt ürünleri üretimi bir önceki yılın aynı

dönemine göre %3 azaldı [2]. Bazı ülkelere kıyasla ülkemizde kişi başına düşen kırmızı et tüketimi daha düşüktür. Tablo 1’de diğer ülkelere göre kişi başına düşen kırmızı et tüketimi gösterilmektedir [3]. Et fiyatlarındaki artışlar da bunu destekler niteliktedir. Bu sebeple büyükbaş hayvancılıkla uğraşan insan sayısının artması artık bir ihtiyaç haline gşeldiği gibi mevcut yetiştirici işletme verimliliklerinin artırılması da oldukça önem ve destek verilmesi gereken bir konudur.

Tablo 1. Ülkelere göre fert başına düşen kırmızı et tüketimi

Ülkeler	Kişi başına düşen kırmızı et tüketimi (kg)
Arjantin	36,0
Amerika Birleşik Devletleri	26,0
Brezilya	24,4
İsrail	24,1
Avustralya	18,1
Kanada	16,0
OECD Ülkeleri - Ortalama	14,4
Norveç	12,6
İsviçre	12,5
<b>Türkiye</b>	<b>11,1</b>
Rusya	10,1
Mısır	8,0

Kaynak: OECD Agriculture Statistics: OECD-FAO Agricultural Outlook (Edition 2021-2030)

Tarım ürünleri üreten ve büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapan bir işletmenin hem yönetim yapı tasarımının doğru ve geliştirilebilir bir şekilde yapılması, hem de uygun bir sürü yönetim sisteminin kullanılması gerekir. Gelecekte karşılaşılabilecek olan birçok problemin daha erken önlenmesinde veya oluşabilecek risklerin yok edilmesi için alınması gereken önlemlerin zamanında müdahalesinde de önemli rol oynamaktadır.

Modern hayvancılık işletmelerinin olmazsa olmazı olan, sürü yönetim uygulamaları, hayvanların kimliklendirilmesini, verilerin toplanmasını, analizinin yapılmasını ve kayıt altında tutulmasını sağlayan programlardır.

## II. MATERYAL VE YÖNTEM

IoT insanlar, hayvanlar, araçlar, cihazlar ve benzeri birçok “şeyin” kendi ve birbiri arasındaki hareketlerini anlamlandırmaya yaramaktadır. IoT’yi

bu kadar önemli hale getiren, donanımların hem birbirleri ile hem de sayısal diğer cihazlarla, örneğin bilgisayarlarla ve yazılımlarla haberleşmeyi sağlıyor olmasıdır. Bu olanak cihazların çoklu nokta prensibi ile bulut bilişim sistemleri üzerinden gerçek zamanlı verileri izlenmesine ve yorumlamasına imkân sağlamaktadır.

### A. Literatür Çalışmaları

Koç Üniversitesi, Oktay Çetinkaya tarafından yapılan “Next-generation Internet of Energy Harvesting Things” doktora tezinde, IoT hizmetlerinin onarım ihtiyacı olmadan çalışmaları için elektronik alana dayalı yeni elektronik haberleşme (EH) tekniklerinin geliştirilmesine değinilmiştir [4].

Koç Üniversitesi, Ecehan Berk Pehlivanoglu tarafından yapılan “Yeni Nesil Nesnelerin İnterneti için Enerji ve Spektrum Verimli İletişim Teknikleri” doktora tezinde, MH (moleküler haberleşme) literatürde bulunan bütün kipleme metotları ayrıntılı olarak karşılaştırılmıştır ve yeni bir kipleme metodu geliştirilmiştir [5].

Koç Üniversitesi, Naveed Ahmed Abbasi tarafından yapılan “Sinir Sisteminin Nano-Bio Nesnelerin İnternetine Yönelik Bilgi ve İletişim Teorik Analizi” doktora tezinde, sinir sistemi ağında meydana gelen haberleşmenin Bilgi iletişim teknolojileri (BİT) bakış açısıyla analiz edilmesi araştırılmıştır. Biyo-Nano Nesnelerin İnterneti (BNNİ) uygulamalarının yapay nano-ağlar için üst bir yapı olabilirliği ortaya konmuştur [6].

Kocaeli Üniversitesi, Faruk Aktaş tarafından yapılan “Biyomedikal Uygulamaları İçin Nesnelerin İnterneti Tabanlı Gerçek Zamanlı Veri Toplama Ve İzleme Platformunun Geliştirilmesi” doktora tezinde, sağlık bilgi sistemleri için RFID teknolojileri ve KVAA (Kablosuz Vücut Alan Ağ) ile yeni bir IoT tabanlı veri toplama ve anlık izleme uygulaması geliştirilmiştir [7].

İstanbul Üniversitesi, Zeynep Turgut tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti İçin Hareketlilik Yönetimi” doktora tezinde, IoT tabanlı iç mekân ağlarda etkin bir konum belirleme yöntemi önerilmiş ve IoT ekosistemi oluşturulmuştur [8].

Koç Üniversitesi, Murat Kuşçu tarafından yapılan “Biyo-Nano Nesnelerin İnterneti için Nano Ölçekli ve Biyo-ilhamlı İletişim Teknikleri” doktora tezinde, BNNİ’nin fiziksel katman sorunları araştırılmış ve nano ve makro ölçekli siber ağlar

arasında kesintisiz iletişime olanak sağlayan tekniklerinden bahsedilmiştir [9].

Gazi Üniversitesi, Sema Kayapınar tarafından yapılan “Nesnelerin İnterneti ile Kapalı Döngü Tedarik Zincirinde Müşteri Davranışlarının Etkisi” doktora tezinde, IoT tabanlı KDTZ (Kapalı Döngü Tedarik Zinciri) modelinde yeni bir matematiksel yöntem geliştirilmiştir [10].

Tzounis ve ark., tarım sektöründe kullanılan kablosuz sensör ağları ve IoT'nin yayılmasına yönelik zorlukları ve gelecek potansiyeli ortaya koymuşlardır [11].

Süt sığırcılığında sürü yönetimi alanında kullanılan çağdaş teknoloji uygulamaları üzerine değerlendirmeler incelenmiştir [12].

Williams ve ark., (2016) tarafından dört ay boyunca otlak alanlarında süt sığırlarından alınan konum verileri ile makine öğrenme algoritmalarından faydalanarak ham konum verilerinin alınması sağlanmıştır [13].

Songtao ve ark., (2015) IoT, hayvanların yaşam alanlarının geliştirilmesine değişik olanaklar sunmasına rağmen, hayvan yaşam alanı refahının doğru anlaşılması için uygun bilimsel çerçevelere uygun farklı yöntemlerle yeni sistemler geliştirilmesi ve uygulanması gerekliliğini belirtmişlerdir [14].

Jianhua Zhang ve ark., (2016) “Açık Hayvancılık Ortamı için Nesnelerin İnterneti İzleme Ekipmanının Tasarımı ve Geliştirilmesi” isimli makalesinde kümes hayvanlarının bulunduğu ortamdaki sıcaklık, nem, ışık yoğunluğu, rüzgâr hızı ve bazı gaz parametrelerinin ölçümünden bahsetmiştir [15].

Fernandes ve ark., RFID tabanlı IoT uygulamaları için ticari etiketlerin, tersine mühendislik ve güvenlik değerlendirmesini yapmışlardır [16].

2016 yılında A. K. Yıldız tarafından hazırlanan doktora tezinde; yapay sinir ağları modelleri kullanılarak büyükbaş hayvanlarda kızgınlığın bağlı olduğu faktörlerin etkileri incelenmiştir [17].

Hilal ve ark., yapay sinir ağlarının süt sığırcılığı alanındaki uygulama çalışmalarını incelemişlerdir [18].

Patil ve ark., arduino ve veri madenciliği kullanarak akıllı tarım üzerine yardımcı olarak otomatik bir bitki sulama sistemi önermişlerdir [19].

Germani ve ark., LoRa LPWAN Kullanarak Kesintisiz Canlı Hayvan İzleme için yeni bir IoT Mimarisi önermişlerdir [20].

Türkiye'deki bölgelere ait süt sığırlarının robotik sürü yönetim sistemlerine sahip olma durumlarının analizini yapan bir çalışma incelenmiştir [21].

İzmir ilinin Ödemiş ilçesinde bulunan sığırcılık işletmelerinin sürü yönetim teknikleri incelenmiştir [22].

### III. BULGULAR

Türkiye bir tarım ve hayvancılık ülkesi olduğundan, süt ve et ihtiyacının sürekli artması nedeniyle çiftliklerin teknolojik altyapılarının iyileştirilmesinin verimliliğe etkisi göz önüne alınmalıdır. Gelişen IoT teknolojileri dikkatle takip edilerek mevcut üretici ve tesislere entegrasyonu konusunda bilinçlendirmeler artırılmalıdır.

### IV. TARTIŞMA

Ülkemizdeki hayvan çiftliklerinde çoğu hayvan hastalıklarının önceden teşhis edilememesinden ve bundan dolayı tedavi uygulanamamasından kaynaklanan ölümler meydana gelmektedir. Kızgınlık dönemlerinin doğru zamanda tespit edilememesi sebebiyle dölleme kalitesi yeterli seviyede sağlanamamaktadır. Bu durum üretilen sütün de kalitesinin düşüklüğüne sebebiyet vermektedir. Bu durum çok fazla hayvan telefne ve ekonomik açıdan kayba sebep olabileceği gibi bu hayvanlardan elde edilen gıdalar da insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Devamında sağlık için artan harcamalar ve ülke ekonomisine yükü de söz konusu olacaktır.

### V. SONUÇLAR

Tarım ve Hayvancılık alanında sürü yönetim sistemi uygulamalarında kullanılmak üzere aşağıdaki maddelerde belirtilen hedeflere ulaşmak için yeni tip akıllı çiftlik, hayvan takip ve izleme yöntemlerinin gerekli olduğu görülmektedir.

- Türkiye' de fazla sayıda büyükbaş yetiştiren işletmelerde hayvan takibinin sistemsel olarak yapılması,
- Çok çeşitli hastalıkların belirtileri olan, yeme, içme ve hareketlerdeki değişikliklerin sadece insan gözlem yolu ile değil, bu sistemle makinelerden faydalanılarak analizlerin yapılabilmesine imkân vermesi,
- Hayvanların rumen pH ve sıcaklık değerlerinin sürekli kayıt altına alınması ve değerlendirilmesi,
- Hastalıklara erken teşhis önerisi sunması,

- Hayvanların gün içindeki davranışlarının kayıt altına alınması,
- Kızgınlık dönemlerinin doğru tespiti ile döllenme dönemi takibinin sağlanabilmesi,
- Süt verimliliğine olumlu katkıda bulunmaya olanak sağlaması,
- Hayvanların adım sayısı ve sürelerinin gerçek zamanlı takibine olanak sağlaması.
- Tarımsal arazilerde ve seralarda teknolojik altyapı ve ağ bağlantı sistemlerinin genişletilmesi.

## KAYNAKLAR

- [1] TÜİK, (2023), Kırmızı et üretim istatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kirmizi-Et-Uretim-Istatistikleri-2022-49696>.
- [2] TÜİK, (2023), Süt ve süt ürünleri üretimi, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=S%C3%BCt-ve-S%C3%BCt-%C3%9Cr%C3%BCnleri-%C3%9Cretimi-Aral%C4%B1k-2022-49484&dil=1>.
- [3] OECD/FAO, (2021), OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/19428846-en>. [Ziyaret Tarihi: 1 Kasım 2023].
- [4] Çetinkaya, O. (2018), “Next-generation internet of energy harvesting things”, Doktora tezi, Koç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [5] Pehlivanoğlu E.B., (2018), “Energy and spectrum-efficient communication techniques for next-generation internet of things”, Doktora tezi, Koç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [6] Abbasi, N. A. (2018), “An information and communication the oretical analysis of the nervous system towards internet of nano-bio things by”, Doktora tezi, Koç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [7] Aktaş, F. (2018), “Biyomedikal uygulamaları için nesnelerin interneti tabanlı gerçek zamanlı veri toplama ve izleme platformunun geliştirilmesi”, Doktora tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [8] Turgut Z., (2018), “Nesnelerin interneti için hareketlilik yönetimi”, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [9] Kuşçu M., (2018), “Nanoscale and bio-inspired communication techniques for the internet of bio-nano things”, Doktora tezi, Koç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [10] Kayapınar S., (2017), “Nesnelerin interneti ile kapalı döngü tedarik zincirinde müşteri davranışlarının etkisi”, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [11] Tzounis A., Katsoulas N., Bartzanas T., Kittas C., (2017), “Internet of Things in Agriculture, recent developments and future challenges”, Biosyst. Eng, 164, 31–48.
- [12] Tömek B., (2007), “An evaluation on modern technology applications used in dairy cattle herd management”. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.
- [13] Williams M.L., Parthalain N. M., Brewer P., James W.P.J., Rose M.T., (2016), “A novel behavioral model of the pasture-based dairy cow from GPS data using data mining and MACHine learning techniques”, Journal of Dairy Science, 99 (3).
- [14] Songtao G., Min Q., Xiaorui L., Pengfei X., Gang H., Xiaoyan Y., Luo X., Xuelin J., Jianbin S., Xiaojiang C., Dingyi F., Baoguo L., (2015), “The application of the internet of things to animal ecology”, Integrative Zoology, 10, 572–578.
- [15] Zhang L., Kim J., Lee Y., (2018), “Platform Development of Real-Time Momentum Data Collection System for Livestock in Large Grazing Areas”, Electronics, 7, 71.
- [16] Fernández-Caramés T.M., Fraga-Lamas P., Suárez-Albela M., Castedo L., (2017), “Reverse engineering and security evaluation of commercial tags for RFID-based IoT applications”, Sensors, 28.
- [17] Yıldız A.K., (2016), “Determination of estrus in cattle with neural networks using mobility and environmental data”, Doktora tezi, Gaziosmanpaşa University Institute of Science Department of Biosystems Engineering, Tokat.
- [18] H. Ar, M.A. Şahinli, (2022), “Süt sığırcılığı işletmelerinde yapay sinir ağlarının kullanılabilirliği üzerine bir inceleme”, Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi, vol. 2, no. 1, pp. 1-11.
- [19] Patil A., Beldar M., Naik A., (2016), “Smart farming using Deshpande, S.Arduino and data mining”, Proceedings of the 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), New Delhi, India, 16–18 March. 1913–1917.
- [20] Germani L., Mecarelli V., Baruffa G., Rugini L., Frescura F., (2019), “IoT Architecture for Continuous Livestock Monitoring Using LoRa LPWAN”, Electronics, 8, 1435.
- [21] Çıkrıkçı A.C., (2019), “Türkiye’de Robotik Sağım Sistemiyle Çalışan İşletmelerin Sürü Yönetim Performans Değerlerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- [22] Tatar Y.E., Esenbuğa N., (2022), “İzmir İli Ödemiş İlçesi Sığırcılık İşletmelerinin Sürü Yönetim Tekniklerinin İncelenmesi”, Palandöken Journal of Animal Sciences Technology and Economics, 1 (1) , 16-23.