



ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ÇEVRE KOŞULLARININ İZLENMESİNE YÖNELİK WEB TABANLI BİR UZAK İZLEME SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Hayrettin KARADÖL^{1*}, Ali ÇAYLI¹, Adil AKYÜZ¹, Serdar ÜÇOK¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Biosystem Engineering, 46100 Kahramanmaraş, Türkiye

Özet: Etlik piliç yetiştiriciliği artan talep doğrultusunda giderek yaygınlaşan üretim kollarından biri haline gelmiştir. Kümes ortamında ortaya çıkan Karbondioksit, Amonyak, Hidrojen Sülfür gibi zararlı gazlar, atmosfer, kanatlı sağlığı ve dolayısıyla insan sağlığı açısından önemli etkilere sahiptir. Bu durum, etlik piliç yetiştiriciliğinde süreçlerinin hassas kontrolünü ön plana çıkarmaktadır. Bu çalışmada, etlik piliç üretimi yapan 2 katlı bir çiftliğe ait kümes içi ortam koşulları (sıcaklık, bağıl nem, karbondioksit ve amonyak,) 2 yetiştirme dönemi süresince sensörlerle okunmuştur. Daha sonra geliştirilen bir web server uygulaması ile uzak izleme sistemi oluşturulmuştur. 1. üretim döneminde kümes ortamının başlangıç sıcaklığı ortalama 34 °C, bağıl nem değerleri ise % 50 seviyelerinde gerçekleşmiştir. İlerleyen haftalarda sıcaklık değerinin kademeli olarak düştüğü ve üretim döneminin son günlerinde minimum sıcaklık değerinin 20 °C, bağıl nem değerinin ise %70 seviyelerine ulaştığı belirlenmiştir. 2. üretim dönemi süresince 9. günden itibaren yapılan ölçümlerde, ortalama sıcaklık değerinin 25 °C, bağıl nem değerleri ise % 50 seviyelerinde gerçekleşmiştir. İlerleyen haftalarda sıcaklık değerinin kademeli olarak düştüğü ve üretim döneminin son günlerinde minimum sıcaklık değerinin 14 °C, bağıl nem değerinin ise %70 seviyelerine ulaştığı belirlenmiştir. CO₂ değeri ise 1. üretim döneminde her iki kat için genel olarak kabul edilebilir sınır değer olan 3000 ppm değerini sadece 1. katta 2-3 saat süre ile aştığı diğer zamanlarda kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür. Ancak havaların soğumasıyla birlikte 2. üretim döneminde 10-15. günlerde civcivlerin zemin katta 12 saatten daha fazla süreyle 3000 ppm'in üzerinde CO₂'e maruz kaldığı, 1. katta ise birkaç saat süre ile 5000 ppm seviyelerine kadar çıktığı görülmüştür. Her iki üretim dönemi için NH₃ değerinin son hafta içerisinde artış gösterme eğiliminde olduğu ve bu artışın maksimum 8 ppm değerine ulaştığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: PLC, Web sunucu, Etlik piliç


Development of a Web Based Remote Monitoring System for Environmental Conditions in Broiler Chicken Farming


Abstract: Broiler chicken farming has become one of the increasingly widespread branches of production due to rising demand. Harmful gases such as carbon dioxide, ammonia, and hydrogen sulfide that emerge in the poultry house environment have significant effects on the atmosphere, avian health, and consequently human health. This situation emphasizes the need for precise control over the processes in broiler chicken farming. In this study, indoor environmental conditions (temperature, relative humidity, carbon dioxide, and ammonia) of a 2-story poultry farm engaged in broiler production were monitored using sensors during 2 growing periods. Subsequently, a remote monitoring system was established through a developed web server application. During the 1st production period, the initial temperature of the poultry house environment averaged around 34 °C, while relative humidity values were at around 50%. In the following weeks, the temperature gradually decreased, and in the last days of the production period, the minimum temperature was determined to be 20 °C, and the relative humidity reached around 70%. Throughout the 2nd production period, starting from the 9th day, the average temperature was 25 °C, and relative humidity values were around 50%. As the weeks progressed, the temperature gradually decreased, and in the last days of the production period, the minimum temperature was found to be 14 °C, and the relative humidity reached around 70%. The CO₂ value during the 1st production period generally remained within acceptable limits for both floors, exceeding the widely accepted threshold of 3000 ppm only on the 1st floor for 2-3 hours and remaining within acceptable limits at other times. However, during the 2nd production period, with the cooling weather, it was observed that on days 10-15, chicks on the ground floor were exposed to CO₂ levels exceeding 3000 ppm for more than 12 hours, and on the 1st floor, CO₂ levels reached up to 5000 ppm for a few hours. For both production periods, the NH₃ value showed a tendency to increase in the last week, and this increase reached a maximum value of 8 ppm.


Keywords: PLC, Web server, Broiler


*Sorumlu yazar (Corresponding author): Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Department of Biosystem Engineering, 46100 Kahramanmaraş, Türkiye

E mail: hayrettinkaradol@gmail.com (H. KARADÖL)

Hayrettin KARADÖL  <https://orcid.org/0000-0002-5062-0887>

Ali ÇAYLI  <https://orcid.org/0000-0001-8332-2264>

Adil AKYÜZ  <https://orcid.org/0000-0002-2120-0680>

Serdar ÜÇOK  <https://orcid.org/0000-0002-7158-669X>

Gönderi: 07 Ağustos 2023

Kabul: 10 Eylül 2023

Yayınlanma: 15 Ekim 2023

Received: August 07, 2023

Accepted: September 10, 2023

Published: October 15, 2023

Cite as: Karadol H, Çaylı A, Akyüz A, Üçok S. 2023. Development of a web based remote monitoring system for environmental conditions in broiler chicken farming. *BSJ Eng Sci*, 6(4): 426-433.



1. Giriş

Hızla artan Dünya nüfusuyla birlikte gıda ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu durum birçok gıda alanında olduğu gibi etlik piliç üretiminin de artmasına neden olmaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde kümes ortamında oluşan zararlı gazlar hayvanların sağlığı ve elde edilecek ürün kalitesi açısından oldukça önemlidir. Kümeslerde kabul edilebilir iç ortam hava kalitesi oluşturmak için iç ortamdaki kirli havanın temiz hava ile değiştirilmesi gerekmektedir. Etlik piliçlere sağlanan kümes içi koşullar karkas kalitesinde belirleyici rol oynamaktadır (Yıldız ve ark., 2001; Sözlü ve Koyuncu, 2015). Yetiştirme süresince kümeslerde ortaya çıkan, hayvan sağlığını ve üretimini etkileyen en önemli kirleticiler amonyak, karbondioksit, su buharı, diğer zararlı gazlar ve altlık içerisindeki mikroorganizmalardır. Bu zararlı gazların kümes içerisindeki seviyeleri mutlaka göz önüne alınmalıdır (Kılıç ve Şimşek, 2009; Atılğan ve ark., 2010; Gürdil ve Yıldız, 2010; Yıldız ve ark., 2010; Dağtekin, 2012; Boyacı, 2018). Bu durum, yeni üretim tekniklerinin uygulamaya girmesini gerekli kılmış ve profesyonel üretim adı altında, otomasyon ve bilgisayar teknolojileri gibi faktörlerin üretim süreçlerinde kullanımını arttırmıştır (Avşaroğlu, 2008).

Kümes iç ortam koşullarının optimum seviyede tutulabilmesi için ortama ait veriler hassas sensörler kullanılarak algılanmaktadır. Algılanan bu veriler ise bir kontrolör tarafından değerlendirilerek, kümes havalandırma sisteminin kontrolü gerçekleştirilmektedir. Mikro işlemci temelli uzak kontrol sistemleri son yıllarda oldukça ilgi gören konulardan biridir. Günümüzde, tarımsal yapılarda kullanılan kontrol cihazlarının hala büyük bir çoğunluğunun ithal edilmesi, kaynak israfı ve teknik destek problemleri gibi sorunlara neden olmaktadır. Sera ve hayvan barınakları gibi yapılarda mikroişlemci temelli sistemlerin kullanılması, zaman, iş gücü ve verim açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Otomasyon sistemlerinin merkezinde bulunan mikroişlemcilerin çevre birimleri ile yaptığı iletişim protokolleri son yıllarda giderek artmaktadır. Örneğin modern PLC'ler (Programmable Logic Controller - Programlanabilir Mantık Denetleyicisi) herhangi bir standart web tarayıcısı aracılığıyla görüntülenebilen ve gerçek zamanlı olarak bilgilere ve teşhislere açık uzak erişim sağlayan gömülü web sunucuları içermektedir. Böylece, kullanıcılar PLC'ye fiziksel olarak yakın olmak zorunda kalmadan, internet üzerinden erişim sağlayabilir ve kontrol işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler. PLC web sunucusu genellikle bir ethernet bağlantısı üzerinden internet ağına bağlanmakta ve kullanıcılara çeşitli işlevler sunmaktadır bunlar; (1) PLC'nin çalışma durumunu, giriş/çıkış durumunu ve diğer değişkenlerin durumunu izleme, (2) PLC'nin parametrelerini, hedef değerleri ve çalışma modlarını ayarlama ve değiştirme (Da'na ve ark., 2008), (3) PLC'ye yeni kontrol programları yüklemek veya var olan programları düzenlemek için bir programlama arayüz sağlama, (4) uygulama performansını değerlendirmek, üretim

verimliliğini analiz etmek ve hataları tespit etmek amacıyla, PLC tarafından üretilen verileri kaydetme, raporlama ve analiz etme ve (5) PLC tarafından üretilen alarm ve hata mesajlarını izleme ve yönetme imkanı sağlamaktadır (Siemens, 2023).

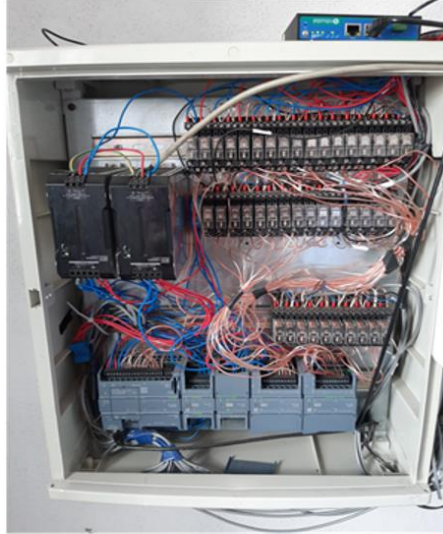
Etlik piliç yetiştiriciliğinde özellikle kış aylarında piliçlerin istediği sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu düşünüldüğünde kümes içi çevre koşullarının optimum değerlerin altında ya da üzerinde olması, verim ve enerji kayıpları açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle kümes çevre koşullarının, otomasyon sistemleriyle izlenmesi ve gerekli durumlarda hızlı bir şekilde müdahalelerin gerçekleştirilmesi bu kayıpları önemli ölçüde azaltabilecektir. Bu araştırmanın amacı, etlik piliç çiftliğine ait ortam koşullarını (sıcaklık, nem, amonyak ve karbondioksit) sensörlerle okumak, bu sensör verilerine ait değişkenleri PLC web sunucu uygulamasına aktarılacak ve ilgili verilerin uzak veri tabanı sunucusu (UVTS) üzerinde tarih ve saat etiketleriyle izlenmesini sağlamaktır. Ayrıca oluşturulan web sayfası üzerinden PLC değişkenlerine erişilerek, kümese ait aktuatörlerin çalışma durumları, internet üzerinden değiştirilebilmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Kahramanmaraş Türkoğlu bölgesinde bulunan ticari etlik piliç yetiştiriciliği yapan bir kümeste gerçekleştirilmiştir. Kümes 2 katlı olup her bir katta kontrol panoları bulunmaktadır. Her bir kontrol panosunda bulunan; 12 tünel fan kontağının, 4 minimum havalandırma fanı kontağının, 2 klepe kontağının (aç-kapa), 2 soğutma peteği kontağının (aç-kapa), 1 adet ısıtıcı kontağının ve 1 adet su pompası kontağının kontrol terminalleri PLC dijital girişlerine bağlanmıştır. Sensörler her iki katta kümesin merkezinde bulunan yerden 60 cm yüksekliğe sahip bir ahşap ayak üzerine monte edilmiştir. Sensörlerin elektriksel beslemesi ve data bilgilerini okumak amacıyla giriş kata bir kontrol panosu monte edilmiştir. Sensör-pano arası bağlantı için yaklaşık 60 m uzunluğunda kablolar kullanılmıştır. Kümese ait aktuatörleri tetikleyebilmek amacıyla, PLC çıkış terminalleri ile kümese ait yüksek gerilim panolarında bulunan kontaktörler arasında 36 adet DC/AC 220 V röleler kullanılmıştır (Şekil 1 a ve b). Çalışmada sistemin kontrolü için 1 adet S7-1200 PLC (6ES7214-1AG40-0XB0, 14 dijital giriş 10 dijital çıkış ve 2 adet 0-10 V analog giriş), 2 adet analog giriş modülü (SM 1234, 4 Analog giriş, 2 Analog çıkış) ve 2 adet dijital giriş-çıkış modülü (SM 1223 16 dijital giriş/ 16 Dijital çıkış) kullanılmıştır. Çalışmada sıcaklık-nem (SHO.355), karbondioksit (SCD.W51) ve amonyak (SNH.W51) sensörleri olmak üzere 3 farklı sensör kullanılmıştır. Sensörlerin çıkış sinyal tipi ve ölçüm aralıkları Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışmada sensör verilerini izlemek ve kümese ait tüm aktuatörlerin uzak kontrolünü gerçekleştirmek için PLC dahili web sunucusu üzerinden alınan verilerin uzak veri tabanı sunucusuna aktarılması amacıyla, bir 4G modem (Robustel R2000-4L) kullanılmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan sensör özellikleri

Ölçülen değişken	Çıkış sinyali	Ölçüm aralığı
Sıcaklık-nem	4-20 mA	0-100 °C - %0-%100
CO ₂	4-20 mA	400-10000 ppm
NH ₃	0-10 Volt	0-100 ppm



(a)

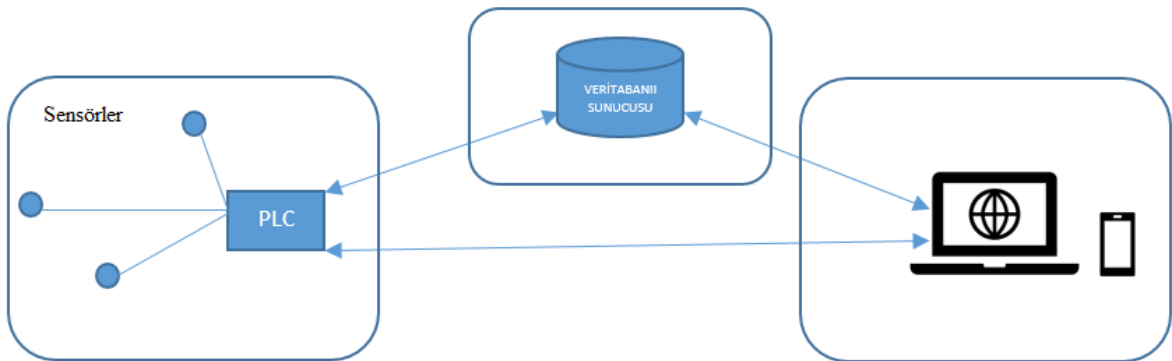


(b)

Şekil 1. Oluşturulan kontrol panosu (a) ve sensörler (b).

Sensör verilerinin doğrudan PLC web sunucusu (PWS) üzerinden görüntülenmesi için index.htm dosyası oluşturulmuştur. Bu dosya içerisinde, PLC dokümanlarında belirtilen yöntem ile değişkenlere atanmış olan sensör veri çıkışları, sunucu ara yüzünden anlık olarak görüntülenmiştir. Ana sayfa dosyası olan index.htm dosyasında JavaScript kitaplıklarının avantajlarını kullanmak için JQuery kitaplığı kullanılmıştır (JQuery, 2020). Benzer şekilde, web sayfasının stili ve biçimlendirmesi de CSS stil sayfaları dahil edilerek yapılmıştır (Bootstrap, 2020). Aynı zamanda analiz ve raporlama amaçlı PLC sensör verilerinin İnternet ağı üzerinden uzak veri tabanı sunucusuna kaydedilmesi için, modem üzerinden PLC yerel ip adresine yönlendirme yapılarak PWS'ye İnternet üzerinden erişim sağlanmıştır. UVTS olarak Centos 7 GNU/Linux işletim sistemi üzerinde çalışan MariaDB veritabanı sunucusu kullanılmıştır (MariaDB Foundation,

2020). Sistemin diyagramı Şekil 2'de verilmiştir. PWS'de index.htm dosyasından farklı olarak bir de json.htm dosyası oluşturulmuş ve bu dosya ile tüm PLC sensör verileri ile PLC tarafından kontrol edilen aktuatörlerin durumlarına ait veriler JSON formatında PWS'den uzak sunucuya her 5 dakikada bir aktarılmıştır. Uzak sunucu üzerinde bu işlem için kabuk ortamında çalışan bir betik geliştirilmiştir. PWS'den alınan veriler PHP programla dili ile geliştirilen bir kod ile ayrıştırılıp verinin tutarlılığı kontrol edilerek UVTS'ye aktarılmış ve sensör numarası, tarih-saat ve sensör ölçüm değerleri şeklinde oluşturulan tablolara kaydedilmiştir (Şekil 3). Araştırma süresince sadece sensör verileri kaydedilmiştir. Kümese ait bir PLC kontrol sistemi bulunması nedeniyle aktüatörlere herhangi bir müdahale bulunulmamıştır. Bu nedenle aktüatörlerin durumu sunucu üzerinden izlenmiş ancak kaydedilmemiştir.



Şekil 2. PLC'den uzak sunucu üzerinde çalışan UVTS'ye veri aktarımı.

Kümeslerde Ortam Koşullarının Denetlenmesi İçin Bir Uzak Kontrol Sisteminin Geliştirilmesi Projesi Yeni Dev: 01.2023.11.13.0317+0309 (0317+0309)	
Zemin	Kat 1
SICAKLIK (°C)	19.01 °C
BAGIL NEM (%)	19.25 °C
KARBONDİOKSİT (CO2) (ppm)	67.25 %
AMONYAK (NH3) (ppm)	78.25 %
HAVAKİMLİK (m/s)	450.69 ppm
BASINÇ FARKI (pa)	452.78 ppm
Diğ. ORTAM	0 ppm
Sıcaklık	0 m/s
Bağıl Nem	0 pa
	0 °C
	0 %

ÖLÇÜLER				
Zemin Kat Petek Kapak İçerisi KAPALI	Zemin Kat Petek Aç İçerisi KAPALI	Zemin Kat Klape Kapak İçerisi KAPALI	Zemin Kat Klape Aç İçerisi KAPALI	Zemin Kat İçine İçerisi KAPALI
Zemin Kat Su Pompası İçerisi KAPALI	Zemin Kat Min Fan 1 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Min Fan 2 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Min Fan 3-4 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Min Fan 3-4 İçerisi KAPALI
Zemin Kat Tünel Fan 1 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 2 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 3 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 4 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 5 İçerisi KAPALI
Zemin Kat Tünel Fan 6 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 7 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 8 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 9 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 10 İçerisi KAPALI
Zemin Kat Tünel Fan 11 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Tünel Fan 12 İçerisi KAPALI	Zemin Kat Diğ. İçerisi KAPALI	1. Kat Klape Aç İçerisi KAPALI	1. Kat Klape Kapak İçerisi KAPALI

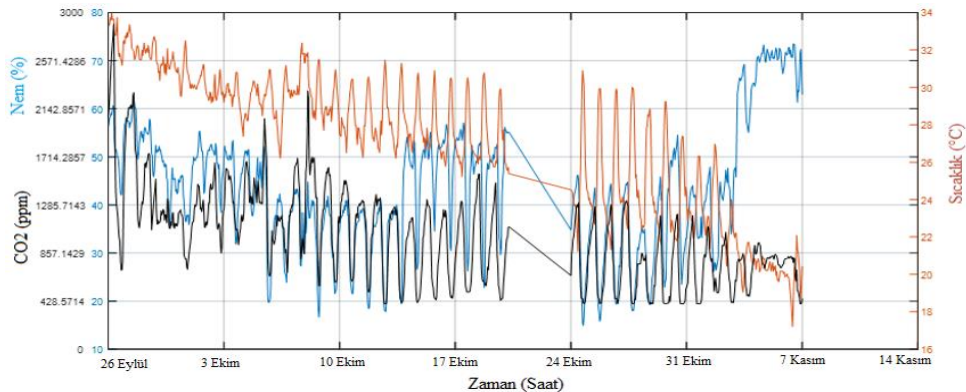
Şekil 3. Web sunucu ara yüzü.

Çalışmada, bir etlik piliç üretimi yapan 2 katlı bir çiftliğe ait ortam koşulları (sıcaklık, nem, karbondioksit, amonyak, ve hava akışı hızı) 2 yetiştirme dönemi süresince sensörlerle okunmuş ve geliştirilen bir web server uygulaması ile uzak izleme sistemi oluşturulmuştur. 1. üretim dönemi ölçümleri 25 Eylül- 6 Kasım tarihleri arası ve 2. üretim dönemi ölçümleri ise 9 Aralık-16 Ocak tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Uzak sunucu üzerinden elde edilen veriler hem gerçek zamanlı olarak izlenmiş hem de 5 dk. aralıklarla veri tabanına tarih ve saat etiketleriyle birlikte kaydedilmiştir. Kaydedilen bu değerler daha anlaşılır ve sade bir görünüm elde etmek amacıyla grafikler saatlik olarak oluşturulmuştur. İlk olarak her iki üretim dönemi için kümes ortamında oluşan sıcaklık, nem ve karbondioksit değerleri, daha sonra son haftada oluşan nem, CO₂ ve amonyak değerleri birlikte sunulmuştur. 2. üretim dönemi ölçümleri civcivlerin kümes ortamına girişinden 9 gün sonra başlanmıştır. Ayrıca 1. üretim döneminde 19 Ekim 24 Ekim tarihleri arasında kümeslerde oluşan elektriksel bir sorun nedeniyle 5 gün

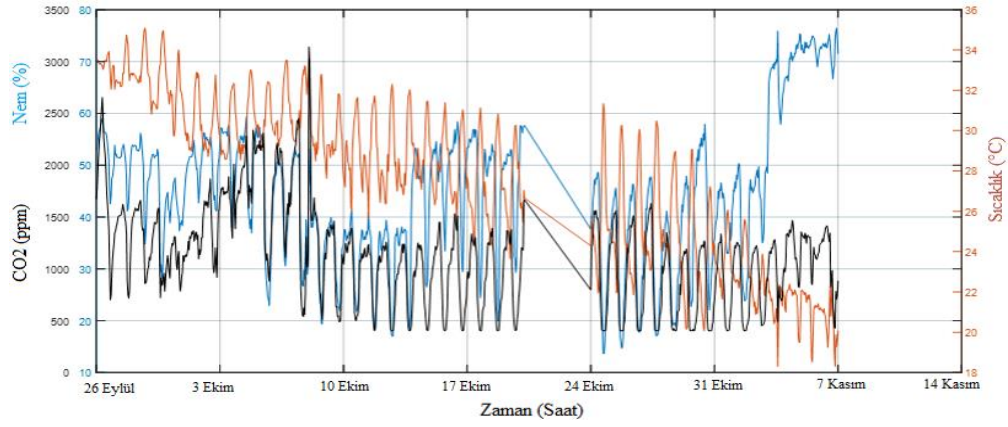
süre ile veri kaydedilememiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

1. üretim döneminde her iki kat için kümes ortamının başlangıç sıcaklığı yaklaşık 34 °C olduğu, nem değerlerinin yaklaşık %50 seviyesinde olduğu görülmektedir. Sıcaklık değerinin her iki kat için 32-34°C seviyelerinde olduğu takip eden günlerde kademeli olarak düştüğü ve son günlerde yaklaşık 18 °C seviyesine kadar düştüğü görülmektedir. Nem değerinin ise başlangıç günlerinde her iki kat için ortalama %50 seviyesinde olduğu, 2. haftadan itibaren ise gündüz saatlerinde %20 seviyelerine kadar düştüğü ve son günlerde hızlı bir şekilde artarak %70 seviyelerine çıktığı görülmektedir. CO₂ açısından bakıldığında ise 1. üretim döneminde her iki kat için genel olarak kabul edilebilir sınır değer olan 3000 ppm değerini sadece 1. katta 2-3 saat süre ile aştığı (bu süreçte üretici uyarılmış ve manuel havalandırma devreye alınmıştır) diğer zamanlarda kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir (Şekil 4 ve 5).



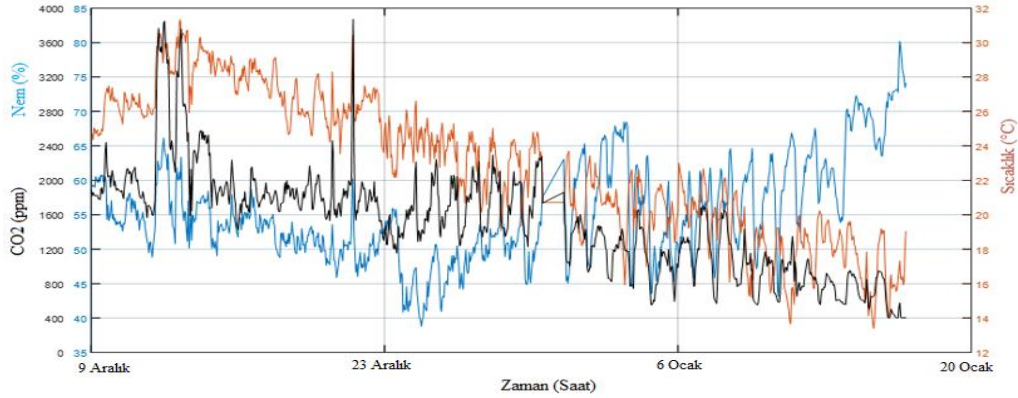
Şekil 4. 1. Üretim dönemi zemin kat CO₂, sıcaklık ve nem değerleri.



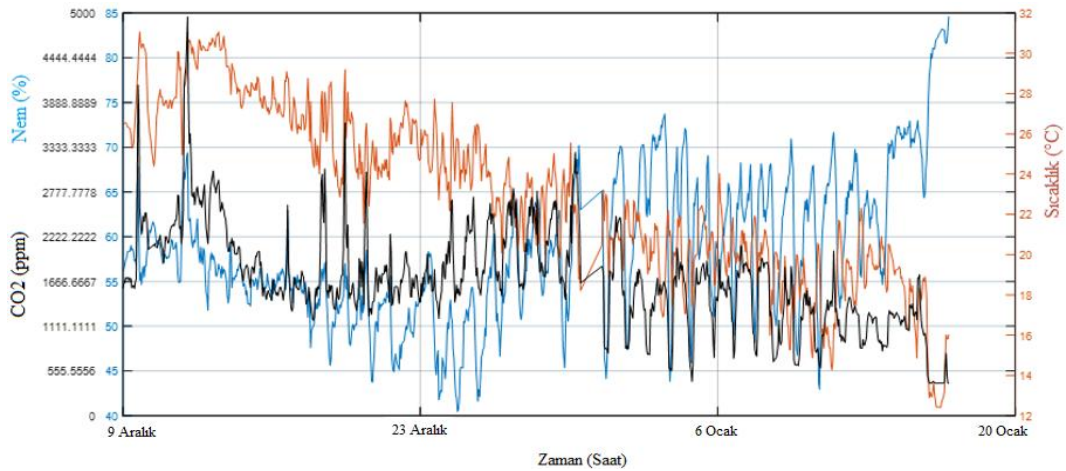
Şekil 5. 1. Üretim dönemi 1. kat CO₂, sıcaklık ve nem değerleri.

2. üretim dönemi süresince 9. günden itibaren yapılan ölçümlerde, sıcaklık değerinin her iki kat için 24-26°C seviyelerinde olduğu takip eden günlerde her iki kat için de 30 °C değerine çıktığı ve daha sonra kademeli olarak düşerek son günlerde yaklaşık 14 °C seviyesine kadar düştüğü görülmüştür. Nem değerinin ise başlangıç

günlerinde her iki kat için yaklaşık %55-65 seviyelerinde olduğu, 2. haftadan itibaren gündüz saatlerinde minimum %40 seviyelerine düştüğü ve son günlerde hızlı bir şekilde artarak %70 seviyelerine çıktığı görülmektedir (Şekil 6 ve 7).



Şekil 6. 2. Üretim dönemi zemin kat CO₂, sıcaklık ve nem değerleri.



Şekil 7. 2. Üretim dönemi 1. kat CO₂, sıcaklık ve nem değerleri.

Havaların soğumasıyla birlikte 2. üretim döneminde 10-15. günlerde civcivlerin zemin katta 12 saatten daha fazla süreyle 3000 ppm'in üzerinde CO₂ 'e maruz kaldığı, 1. katta ise birkaç saat süre ile 5000 ppm seviyelerine kadar çıktığı görülmüştür. İlk iki hafta süresince kümes iç bölgesinin bölünerek civcivler için daha küçük bir

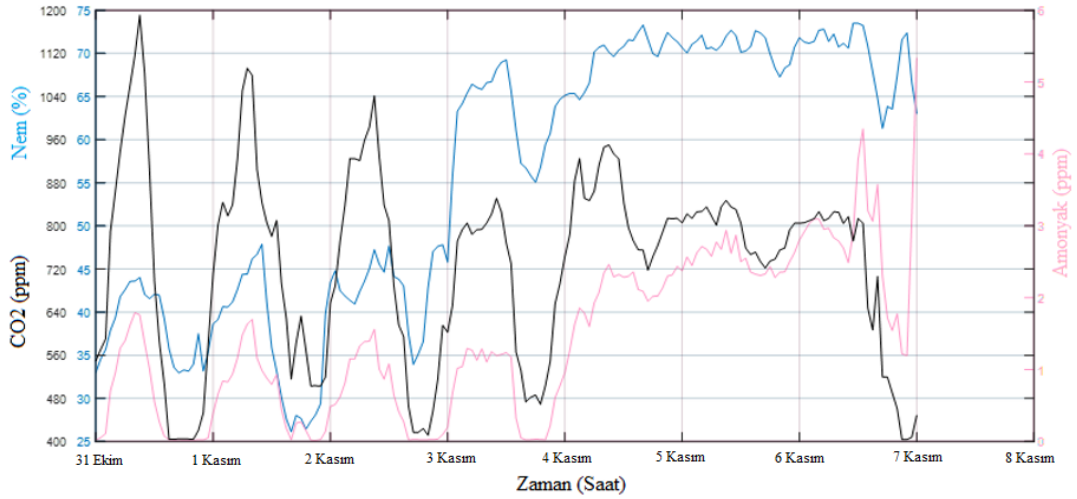
hacmin oluşturulması sonucunda CO₂ değerinde sınır değerinin üzerine çıkılmasına neden olduğu anlaşılmaktadır. Civciv döneminde yüksek CO₂ konsantrasyonunun 24 saatten fazla devam etmesi durumunda geç dönem (30. günden sonra) ölüm oranı artış göstermektedir (Olanrewaju ve ark., 2008). Her iki

üretim dönemi için ilk 3 haftalık sürede CO₂ miktarının çoğunlukla nem değeri ile orantılı olarak artış gösterdiği görülmektedir ancak bu sonuç nem oranının, CO₂ seviyesiyle kesin bir ilişkisi olduğunu göstermemektedir. Çünkü son hafta içerisinde nem değerinin %70-80 seviyelerine ulaştığı görülmüş, ancak CO₂ değerinin aynı hızda artmadığı görülmüştür. Bu durum, son hafta içerisinde çalışan havalandırma fanı sayısındaki artışa bağlı olarak ortamdaki CO₂ gazının bir miktar uzaklaştırıldığı ancak nemin yeterince uzaklaştırılmadığını göstermektedir.

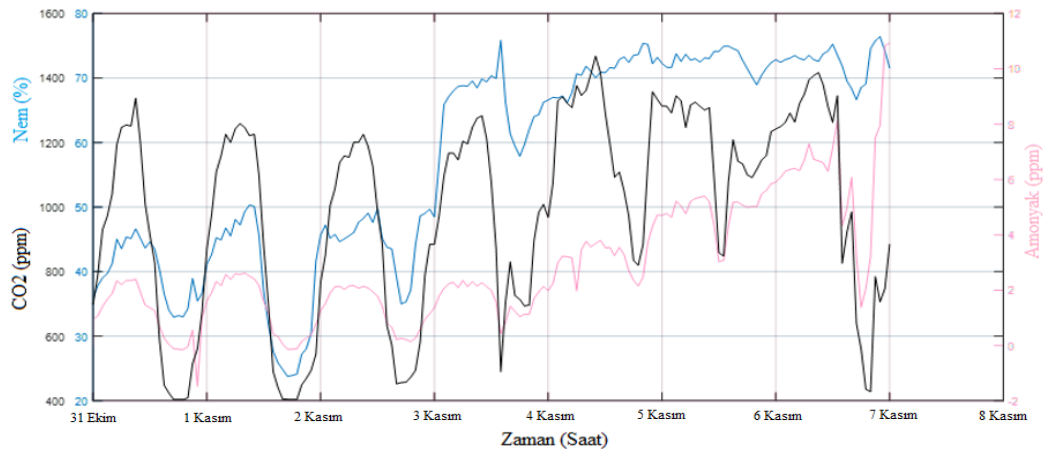
Etlük piliç kümeslerinde sıcaklığın ilk haftada 30 ila 33°C arasında olması gerektiğini ve daha sonra sıcaklığın 6. haftaya kadar 2 ila 3 °C arasında kademeli olarak düşürülmesi gerektiğini ve kesim sürecine kadar 18-21°C'lik sıcaklık değerinin muhafaza edilmesi gerektiğini bildirmiştir (Maton ve ark., 1985). Bu kümeslerde ideal nem değerinin ise % 60-80 aralığında tutulması gerektiği bildirilmektedir (Poltryhub, 2023). Bu araştırmada 2.

üretim döneminde her iki küme sıcaklık değerinin son hafta içerisinde ideal sıcaklık değerinin 3-4 °C altına düştüğü, nem değerinin ise 1. üretim döneminde özellikle gündüz saatlerinde %20 seviyelerine düştüğü belirlenmiştir. Küme içindeki düşük nem kümes içerisindeki havada dolaşan kuru toz oranının artmasına neden olmaktadır.

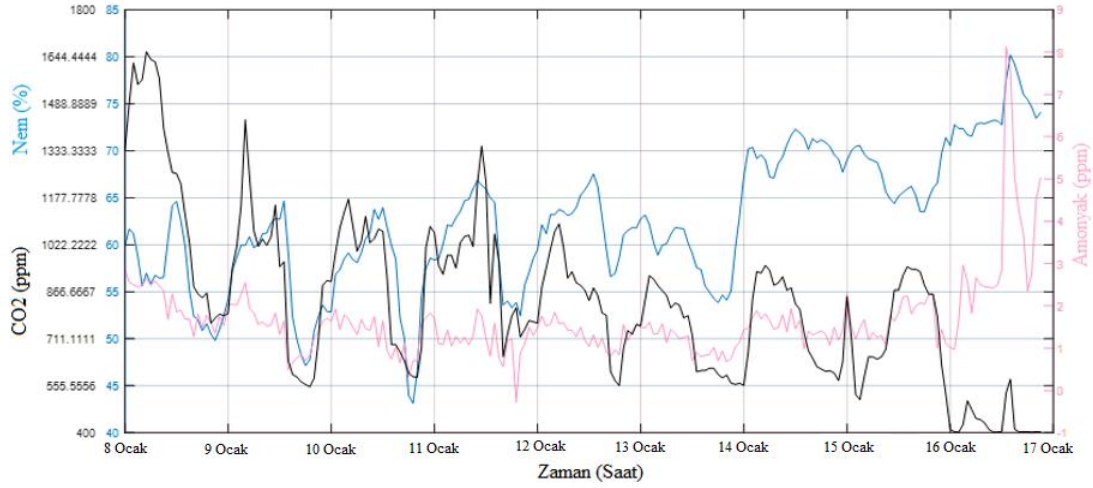
Her iki üretim dönemi için NH₃ değerinin son hafta içerisinde artış gösterme eğiliminde olduğu ve bu artışın maksimum 1. üretim döneminde 1. katta 8-10 ppm civarında olduğu görülmüştür. Her iki üretim dönemi için amonyak değerinin zarar eşik değeri olarak kabul edilen 20 ppm (Al-Mashhadani ve Beck, 1985) değerine ulaşmadığı görülmüştür. Özellikle gece saatlerinde nem değerinin artmasıyla birlikte CO₂ ve NH₃ değerlerinin de arttığı görülmektedir. Ancak yetiştirme periyodunun son günlerinde CO₂ ve NH₃ değerleri düşerken nem değerindeki artış devam etmektedir. Bu durum Şekil 8, 9, 10 ve 11'de daha ayrıntılı olarak görülmektedir.



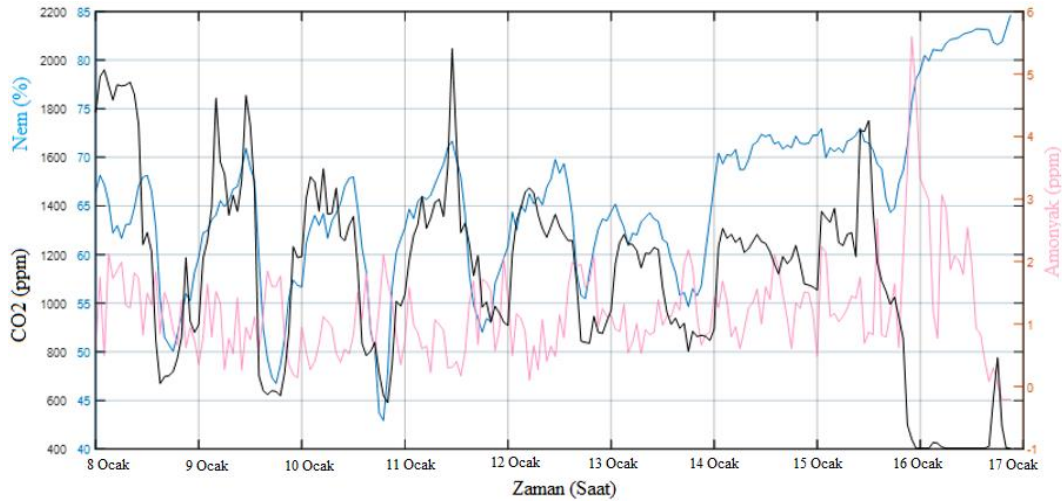
Şekil 8. 1. Üretim dönemi 34-42. günler zemin kat CO₂, amonyak ve nem değerleri.



Şekil 9. 1. Üretim dönemi 34-42. günler 1. kat CO₂, amonyak ve nem değerleri.



Şekil 10. 2. Üretim dönemi 34-42. günler zemin kat CO₂, amonyak ve nem değerleri.



Şekil 11. 2. Üretim dönemi 34-42. günler 1. kat CO₂, amonyak ve nem değerleri.

4. Sonuç

Üretim süreci boyunca kümes içi sıcaklık değerinin 1. üretim döneminde başlangıç günlerinde, kabul edilebilir sıcaklık değerinden 1-2 °C daha fazla olduğu, 2. üretim döneminde ise her iki katta sıcaklık değerinin kabul edilebilir seviyeden 3-4 °C daha az olduğu görülmüştür. Hava bağıl nem değerleri ise yetiştiricilik dönemi boyunca kabul edilebilir sınır değerleri arasında kalmıştır. Kümes içerisinde civcivleri ısıtmak amacıyla ilk iki hafta süresince kümes hacminin küçültülmesi sonucunda CO₂ seviyesinin eşik değerden daha yüksek seviyelere ulaşmasına neden olmuştur. Ayrıca ölçüm sürecinde her iki kat için yaklaşık ilk 3 hafta süresince CO₂ ve hava bağıl nem değerlerinin birbiriyle paralel olarak arttığı gözlenmiştir. Amonyak değerinin ise her iki üretim döneminde de zarar eşik değerine ulaşmadığı görülmüştür. Bu çalışmada, genel olarak bir kümese ait ortam verileri internet ağı üzerinden gerçek zamanlı olarak izlenmiş ve istenmeyen bir durumla karşılaşılması halinde işletme sahibi bilgilendirilerek gereken önlemler alınabilmesi sağlanmıştır. Bu araştırma, maliyet ve iş gücü açısından daha efektif olabilecek mikrodenetleyici tabanlı kablosuz haberleşme yöntemine altyapı oluşturmuştur.

Katkı Oranı Beyanı

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

	H.K.	A.Ç.	A.A.	S.Ü.
K	40	20	20	20
T	70	30		
Y	40	20	20	20
VTI	50	50		
VAY	100			
KT	70	30		
YZ	70	30		
KI	40	20	20	20
GR	100			
PY	40	20	20	20
FA	40	20	20	20

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

Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Etik Onay Beyanı

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

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje (BAP) Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2019/3-19 M). BAP Koordinasyon Birimi'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Al-Mashhadani E, Beck M.M 1985. Effect of atmospheric ammonia on the surface ultrastructure of the lung and trachea of broiler chicks. *Poultry Sci*, 64(11): 2056-2061.
- Atılğan A, Coşkan A, Öz H, İşler E. 2010. Etlik piliç kümesinde kış döneminde amonyak gaz düzeyinin vakum sistemi ile azaltılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16(2): 257-262.
- Avşaroğlu, H. 2008. Çukurova koşullarında Broiler Kümeslerinde Kullanılan Bir Pedli Serinletme Sisteminin Performans Özellikleri ve Kümes İçi Sıcaklık Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, pp: 47.
- Bootstrap. 2020. Bootstrap Basic Table. https://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_tables.asp (erişim tarihi: 12 Ocak 2022).
- Boyacı S. 2018. Etlik piliç kümeslerinde, ısıtma ve soğutma derece gün değerlerinin derece gün yöntemiyle belirlenmesi: Kırşehir ili örneği. *Nevşehir Bil Teknoloji Derg*, 7(1): 75-82.
- Dağtekin M. 2012. Etlik piliç kümeslerinin serinletilmesinde güneş enerjisi kullanımının tekno-ekonomik analizi. *Çukurova Üniv Zir Fak Derg*, 27(2): 11-20.
- Da'na, S, Sagahyoon A, Elrayes A, Al-Ali AR, Al-Aydi, R. 2008. Development of a monitoring and control platform for PLC-based applications. *Comp Stand Interfaces*, 30(3): 157-166.
- Gürdil GA, Yıldız Y. 2010. Kümeslerde havalandırma

- sistemlerinin tasarımına yönelik bir programın geliştirilmesi üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, pp: 237.
- jQuery. 2023. jQuery html Method. URL: https://www.w3schools.com/jquery/html_html.asp (erişim tarihi: 22 Mayıs 2022).
- Kılıç İ, Şimşek E. 2009. Hayvan barınaklarından kaynaklanan gaz emisyonları ve çevresel etkileri. *Uludağ Üniv MühMimarlık Fak Derg*, 14(2): 151-160.
- MariaDB Foundation. 2020. MariaDB Server. URL: https://mariadb.org/download/?t=mariadb&p=mariadb&r=11.2.0&os=windows&cpu=x86_64&kg=msi&m=truenetwork (erişim tarihi: 10 Mayıs 2022).
- Maton A, Daelemans J, Lambrecht J. 1985. *Housing of Animals*. Elsevier Science Publishing Company Inc., Newyork, US, pp: 458.
- Olanrewaju HA, Dozier WA, Purswell JL, Branton SL, Miles DM, Lott BD, Thaxton JP. 2008. Growth performance and physiological variables for broiler chickens subjected to short-term elevated carbon dioxide concentrations. *Int J Poultry Sci*, 7(8):738-742.
- Poltryhub. 2023. Climate in Poultry Houses. URL: <https://www.poultryhub.org/all-about-poultry/husbandry-management/climate-in-poultry-houses> (erişim tarihi: 2 Ağustos 2023).
- Siemens. 2023. S7/1200 PLC. URL: <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/s7-1200.html> (erişim tarihi: 18 Aralık 2021).
- Sözcü A, Koyuncu M. 2015. Etlik piliç yetiştiriciliğinde çevresel koşulların ve beslemenin karkas kalitesi üzerine etkileri. *Uludağ Üniv Zir Fak Derg*, 29(1): 115-122.
- Yıldız Y, Gürdil GAK, Dağtekin M. 2001. Adana çevresi etlik yetiştirme kümeslerinde amonyak NH3 ve hidrojen sülfür H2S gazlarının oluşum düzeyleri. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, Şanlıurfa, Türkiye*, 13 - 15 Eylül 2001, pp: 317-323.
- Yıldız Y, Karaca C, Dağtekin M. 2010. Hayvan barınaklarında çevre denetim. *Hasad Yayıncılık*, Adana, Türkiye, pp: 256.