

PAPER DETAILS

TITLE: Broyler Kümeslerinde  alisan Is ilerin Amonyak Maruziyetlerinin Belirlenmesi

AUTHORS: Ilker KILIÇ

PAGES: 255-263

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1768450>



Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (International Journal of Agriculture and Wildlife Science)

<http://dergipark.org.tr/ijaws>



Araştırma Makalesi

Broyler Kümeslerinde Çalışan İşçilerin Amonyak Maruziyetlerinin Belirlenmesi

İlker Kılıç 

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, Bursa

Geliş tarihi (Received): 14.05.2021

Kabul tarihi (Accepted): 06.07.2021

Anahtar kelimeler:

Amonyak, broyler
kümesi,
iş sağlığı, maruziyet

Özet. Ucuz protein kaynağı olan tavuk eti üretimi konusunda ülkemiz dünyada önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle üretim koşulları daha da iyileştirilerek üretim kalitesi ve miktarı artırılabilir. Benzer şekilde kümes iç ortam koşulları hem hayvan refahı hem de çalışan sağlığı ve güvenliği açısından iyileştirilmelidir. İş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeli işyeri olarak sınıflandırılan kümeslerde çalışan sağlığını etkileyen en önemli parametre kümes ortamında bulunan kirlenici gazlar, partikül madde ve kokudur. Bu çalışmada Bursa bölgesinde faaliyet gösteren üç adet broyler kümesinde ölçülen amonyak (NH_3) konsantrasyonları işçi sağlığı ve güvenliği açısından maruziyet perspektifinde değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla çalışmada incelenen broyler kümeslerinde bir yıl boyunca kış ve yaz mevsimlerinde sürekli olarak 24 saat boyunca iç ortamda sıcaklık, bağıl nem ve hava hızı ile NH_3 konsantrasyonları ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda üç kümes içinde elde edilen kış mevsimi NH_3 konsantrasyonları yönetmeliklerde belirtilen 8 saatlik maruziyet sınır değerlerini aştığı görülmüştür. NH_3 konsantrasyonları, bir günün, Broyler1 kümesinde %100'ünde, Broyler2 kümesinde %34'ünde (8 saat) ve Broyler3 kümesinde %87.5'inde (21 saat) kısa süreli maruziyet sınırı (20 ppm) üzerinde seyretmiştir. Özellikle Broyler1 kümesinde ölçüm saatlerinin bir kısmında 50 ppm'lik kısa süreli maruziyet sınırını bile geçmektedir. Buna karşın yaz mevsiminde ise her üç küme bile maruziyet sınır değerlerinin çok altında konsantrasyon değerleri elde edilmiştir. Sonuç olarak özellikle kış mevsiminde broyler kümesi iç ortamında bulunan NH_3 konsantrasyonlarının azaltılması gerekmektedir. Azaltma yöntemleri arasında kirlenici gazı daha oluşmadan kaynağında engelleyen kaynakta önleme stratejilerinin uygulanması en etkili yol olacaktır.

***Sorumlu yazar**
ikilic@uludag.edu.tr

Determination of Ammonia Exposures of Workers Working in Broiler Houses

Keywords:

Ammonia, broiler
house, occupational
health, exposure

Abstract. Turkey has an essential role in the production of poultry, which is a cheap protein source. For this reason, the production quality and quantity can be increased by further improving the production conditions. Similarly, the indoor conditions of the poultry house should be improved in terms of both animal welfare and employee health and safety. The most critical parameter affecting the health of the workers in the poultry houses, classified as dangerous workplaces in terms of occupational health and safety, are the polluting gases, particulate matter, and odor in the poultry environment. In this study, ammonia (NH_3) concentrations measured in three broiler clusters operating in the Bursa region were evaluated from the perspective of exposure in terms of worker health and safety. For this purpose, indoor temperature, relative humidity, air velocity, and NH_3 concentrations were measured continuously for 24 hours in winter and summer seasons in the broiler houses examined in the study. As a result of the measurements, it was observed that the winter season NH_3 concentrations obtained in the three poultry houses exceeded the 8-hour exposure limit values specified in the regulations. NH_3 concentrations remained above the short-term exposure limit (20 ppm) in 100 % of the Broiler1 house, 34 % (8 hours) in the Broiler2 house, and 87.5 % (21 hours) in the Broiler3 house. Especially in the Broyler1 house, it exceeds the short-term exposure limit of 50 ppm in some measurement hours. On the other hand, in summer, concentration values far below the exposure limit values were obtained even in all three houses. As a result, NH_3 concentrations in the broiler house interior environment should be reduced, especially in winter. Among the mitigation techniques, implementing prevention strategies at the source, which prevents the pollutant gas at its source before it is formed, will be the most effective.

GİRİş

D nya genelinde kanatlı eti  retimi, protein başta olmak üzere yağ asitleri ve vitaminler gibi molek ller bakımından besleyici i eriği yüksek besin kaynağı eldesini ekonomik olarak sağlaması dolayısıyla tarım ve gıda sektöründe önemli bir üretim alanını oluşturmaktadır. Küresel bazdaki üretim değerleri incelendiğinde kanatlı etleri arasında ilk sırayı broiler etinin aldığı görülmektedir. Broyler yetiştiriciliği, diğer tarım sektörleri ile kıyaslandığında iş gücü oranı az, gelişmiş ve teknolojiye açık bir üretim sektörüdür ( ift i ve Azman, 2008; Tonbak ve ark., 2017). Yetiştiricilikte  retim s resinin kısa olması, düşük sermaye gereksinimi ve yemden yararlanma oranının yüksek olması, üretimde kar oranını arttırmaktadır (T mer ve ark., 2018).

Broyler tavuk üretiminde dünyada 1960'lerde başlayan gelişmeler sayesinde yaşanan hızlı artış günümüzde artarak devam etmektedir. Ülkemiz, sektörde 1980'li yıllarda yaşanan gelişmelerle ve son yıllarda kümeslerde yaşanan kapasite artışıyla birlikte broiler üretiminde ilk 10 ülke içinde yer alarak üretim payını arttırmış olup ülkemizde broiler et üretimi modern tesislerde, uluslar arası standartlara uygun olarak gerçekleştirilmektedir (Keskin ve Demirbaş, 2012; Sarıca ve ark., 2020). FAO (2019) verilerine göre 2019 yılında Dünya genelindeki mevcut tavuk sayısının 25 915 318 000 adet, ülkemizdeki mevcut tavuk sayısının ise 342 567 000 adet olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde 2019 yılı ocak-aralık döneminde tavuk eti üretimi 2 138 451 tona, kesilen tavuk sayısı 1 207 088 000 adede; 2020 yılı ocak-aralık döneminde ise tavuk eti üretimi 2 136 263 tona, kesilen tavuk sayısı 1 200 707 000'e ulaşmıştır (TÜİK, 2021).

6331 sayılı  ř Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 9'uncu maddesi uyarınca oluşturulan  ř Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin  yeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde tavuk, be  tavuğu vb. yetiştiriciliği, kuluçkahane faaliyetleri ve kümes hayvanlarından yumurta üretimi tehlikeli sınıfta yer almaktadır (Anonim, 2012).

Broyler kümesleri içerisinde biyolojik faaliyetler neticesinde tavuklardan, yem partiküllerinden, altlıktan ve gübreden kaynaklanan zararlı gazlar, kümes hayvanları ve çalışanlar üzerinde birçok olumsuz etki barındırmaktadır (Yazarel ve ark., 2020).

Ülkemizde etlik piliç üretiminde gıda güvenliğini sağlamak, hayvan hastalık ve zararlıları ile etkili bir mücadele gerçekleştirmek amacıyla 2018 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından kurulan e-reçete ve ilaç takip sistemi, tavuk eti ve yumurta gibi gıdalarda kalıntı izleme ve antibiyotik kullanımının azaltılması bakımından önemli bir adım olarak görülmektedir (Cihangir, 2020).

Literatürde tavuk luk sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Hayvan barınağında çalışanlar 8 saatten fazla bir süre boyunca 20 ppm seviyesindeki konsantrasyona maruz kalırsa kan üre azotu hızlı bir şekilde artar (Schiffman ve ark., 2006). Amonyak gazının yoğun olduğu kümeslerde çalışanların gözlerinde yanma ve sulanma, hapşırma, öksürme burun tıkanıklığı ve tahriş gibi semptomların görüldüğü, işçilerin kiş aylarında ciddi solunum problemleri yaşadığı belirtilmektedir (Yazarel ve ark., 2020).

 oktu (2015) gerçekleştirdiği çalışmada Manisa ilinde üretim yapan bir pili  işleme ve değerlendirme tesisi iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiştir. Üretimde karşılaşılan çeşitli riskler belirlenmiş ve analiz edilmiştir. Üretim tesisinin son 1 yıllık revir kayıtlarına göre çalışanların %27'sinin kas iskelet sistemi rahatsızlıkları yaşadıkları belirlenmiştir. Bunun dışında solunum sistemi rahatsızlıkları, cilt hastalıkları, kesik, batma, kayma, düşme ve çarpışma gibi sağlık ve güvenlik risklerinin de yer aldığı görülmektedir.

 akır ve Ocaktan (2017) bir beyaz et entegre üretim tesisindeki iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ve çalışan sağlık sorunlarının belirlendiği çalışmada çalışanların %30,5'inin çalışma süresince iş kazası geçirdiği, geçirilen iş kazalarının yaklaşık yarısının kesik, çizik, kayma, takılma, düşmeden kaynaklandığı saptanmıştır. Son bir yıl içerisinde, çalışanların %50,3'ünün belinde, %39,4'ünün boynunda, %37,6'sının el/el bileğinde, %37,5'inin omzunda ağrı oluştuğu bildirilmiştir. Tesis  alışanlarının %97,6'sının iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim aldığı belirtilmektedir. Çalışanların %85,8'inin gürültülü ortam koşullarında çalıştığı ve büyük çoğunluğunun kişisel koruyucu donanım kullandığı saptanmıştır.

Naseem ve King (2018) kümes içinde meydana gelen amonyak emisyonunun iyi bir havalandırma sistemi kullanılarak azaltılabileceğini, bu sayede kümes hayvanları ve çalışanların sağlık koşullarının iyileştirilebileceğini belirtmektedir (Yazarel ve ark., 2020).

Williams ve ark. (2017) broiler kümesindeki solunabilir toz ve amonyak konsantrasyonlarını azaltmak için yağmurlama soğutma sisteminin etkinliğini değerlendirdikleri çalışmada sistemin emisyon azaltmadaki etkisinin çok düşük olduğu, işçilerin toz ve amonyak maruziyetini etkili bir şekilde azaltmak için uygun maliyetli mühendislik uygulamalarının, idari ve çalışanların maruziyet kontrollerinin yapılması gerektiği belirtilmektedir.

Bu çalışmada broiler kümesleri i  ortamında var olan NH₃ konsantrasyonlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından maruziyet perspektifinde değerlendirmesi yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada incelenen broyler işletmeleri Bursa bölgesinde faaliyet göstermektedir. İşletmede kullanılan kümes mekanik havalandırma olup uzun kenar boyunca yerleştirilen pencerelerde aydınlatmanın yanı sıra havalandırma için kullanılmaktadır. Tavuklar yerde altlık üzerinde yetiştirilmekte ve altlık olarak çeltik kavuzu kullanılmaktadır. İşletmede çalışan işçiler aileleri ile birlikte kümeste çalışmaktadırlar.

Çalışmada broyler kümesleri bir yıl boyunca kış ve yaz mevsimlerinde sürekli ölçümlerle izlenmiştir. Kümes iç ortamında, sıcaklık, bağıl nem ve hava hızı değerleri ile NH_3 konsantrasyonları ölçülmüştür. İç ortam iklim koşulları sıcak telli çok fonksiyonlu sıcaklık-nem-hava hızı ölçer ile gerçekleştirilmiştir (Testo 435-2, Testo GmbH, Almanya). Amonyak konsantrasyonları ise elektro-kimyasal sensörlü gaz analizörü ile gerçekleştirilmiştir (MultiRAE-Lite, RAE, ABD). Ölçüm cihazları kümeslerin enine ve boyuna orta noktasına yerleştirilmiştir. Ölçümler üç broyler kümesinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çoklu gaz ölçerler çalışanların solunum hizaları olan yerden 1.5 m yüksekliğe asılmıştır. Böylece çalışanların solunum seviyelerindeki konsantrasyon değerleri belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen NH_3 konsantrasyonlarına ilişkin veriler ülkemizde uygulanan Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği'nde verilen maruziyet sınır değerleri ile karşılaştırılarak kümesler içerisindeki durumun iş sağlığı ve güvenliği açısından ne durumda olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada incelenen broyler kümeslerinde ölçülen NH_3 konsantrasyonlarının arasındaki farklılıkların önemlilikleri varyans analizi ile belirlenmiştir. Bu analiz için JMP 7.0 istatistik yazılımı kullanılarak General Lineer Model analizi yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Broyler Kümeslerinin Yapısal Özellikleri

Çalışmada incelenen broyler kümeslerine ilişkin genel özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Broyler kümeslerinin kapasiteleri 10000-24000 tavuk arasında değişmektedir. Çalışmadaki broyler kümesleri mekanik havalandırma sistemi ile havalandırılmaktadır. Broyler1 işletmesi mekanik havalandırma sisteminde 150 cm çapında 4 adet fan kullanırken, Broyler2 işletmesi 120 cm çapında 5 adet ve Broyler3 işletmesi 200 cm çapında 2 adet havalandırma fanı kullanmaktadır. Broyler kümeslerinde iç ortam sıcaklığı 30°C 'nin üstüne çıktığında fanlar çalıştırılmaya başlanmaktadır. İncelenen broyler kümeslerinde gübre, altlık üzerinde toplanmakta ve her yetiştirme periyodunun (35-45 gün) sonunda temizlenmektedir.

Çizelge 1. Çalışmada incelenen hayvan barınaklarının genel özellikleri.

Table 1. General characteristics of monitored broiler houses.

İşletme adı	Yetiştiricilik sistemi	Kapasite	Havalandırma sistemi	Gübre temizleme
Bro1	Yerde	10 000	Mekanik	Altlık
Bro2	Yerde	12 000	Mekanik+doğal	Altlık
Bro3	Yerde	24 000	Mekanik	Altlık

İncelenen barınaklara ilişkin alan ve hacim gibi özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den görülebileceği gibi, broyler kümeslerinde kümes genişliği, 8.6-14.4 m arasında değişmektedir. İncelenen kümeslerin uzunlukları ise broyler kümeslerinde 27.7-100 m, arasında değişim göstermektedir. Broyler kümeslerinin genişlik ve uzunluk ölçülerine göre bu kümeslerde uygulanan yerleşim sıklığı incelendiğinde Broyler1 ve Broyler3 için oldukça sık bir yerleşimin olduğu söylenebilir. Bu durum kümes içerisindeki temiz havanın hızla tükenmesine ve işçi sağlığı açısından sorunlara yol açabilecektir.

Çizelge 2. Çalışmada incelenen hayvan barınaklarının yapısal özellikleri.

Table 2. Structural characteristics of monitored broiler houses.

İşletme	Barınak alanı (m^2)	Barınak hacmi (m^3)	Yerleşim sıklığı (Tavuk x m^{-2})
Bro1	336	1714	30
Bro2	1250	4875	10
Bro3	399	2075	33

İç Ortam İklimsel Çevre Koşulları

Kümeslerde kış ve yaz mevsimlerinde yapılan ölçümler sonucunda ortalama sıcaklık, bağıl nem ve hava hızı değerleri Broyler 1 için sırasıyla 22.00°C , %68.84, 0.11 m.s^{-1} , Broyler 2 için, 25.68°C , %65.73, 0.57 m.s^{-1} , Broyler 3

için 17.12 °C, 67.02 ve 0.21 m.s⁻¹ olarak belirlenmiştir. Kümeste yapılan iç ortam iklimsel çevre koşulları ölçüm sonuçlarına göre her üç küme için, maksimum değerler sıcaklık için öğlen 12:00-14:00 arasında, bağıl nem için gece 23:00-02:00 arasında ve hava hızı için öğlen 12:00-14:00 arasında gerçekleşmiştir. Minimum değerler ise, sıcaklık için gece 22:00-01:00 arasında, bağıl nem için öğlen 12:00-14:00 arasında, ve hava hızı için sabaha karşı 02:00-05:00 arasında elde edilmiştir. Kümeler arasında en yüksek sıcaklık değeri Broyler 2’de, bağıl nem değeri Broyler 1’de ve hava hızı değeri Broyler 2’de ortaya çıkmıştır.

Broyler tavukları için optimum sıcaklık değerlerini Türkoğlu ve ark. (2018), 10°C -25°C arasında, Butcher ve ark. (2019) 21°C olarak bildirmektedirler. Optimum bağıl nem değerleri ise %65-80 arasındadır (Olgun, 2016).

İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Amonyak Konsantrasyonları

Çalışmada incelenen broyler kümelerinde kış ve yaz döneminde ölçülen NH₃ gazı konsantrasyonlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3’de verilmiştir. Amonyak konsantrasyonlarının çalışma süresince 2-85 ppm, arasında değiştiği görülmektedir. Küme iç ortamında yapılan ölçümler ile broyler işletmeleri için kış döneminde gerçekleşen ortalama NH₃, konsantrasyonları en yüksekten düşüğe göre Broyler1, Broyler3 ve Broyler2 şeklinde sıralanmaktadır. Bu sıralama yaz döneminde ise Broyler3, Broyler1 ve Broyler2 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Broyler kümelerinde ölçülen NH₃ konsantrasyonları.

Table 3. NH₃ concentrations measured in broiler houses.

Kümes	Parametre	NH ₃ konsantrasyonu(ppm)	
		Kış	Yaz
Bro1	Ort	57.63 ^a	4.43 ^b
	Mak	84.94	6.78
	Min	29.62	2.47
	SS	16.07	1.58
Bro2	Ort	17.31 ^c	3.71 ^c
	Mak	25.73	4.80
	Min	8.90	2.88
	SS	4.38	0.60
Bro3	Ort	26.77 ^b	6.20 ^a
	Mak	47.56	7.77
	Min	10.43	4.95
	SS	11.65	0.82

^{a-c} Farklı harfler arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir.

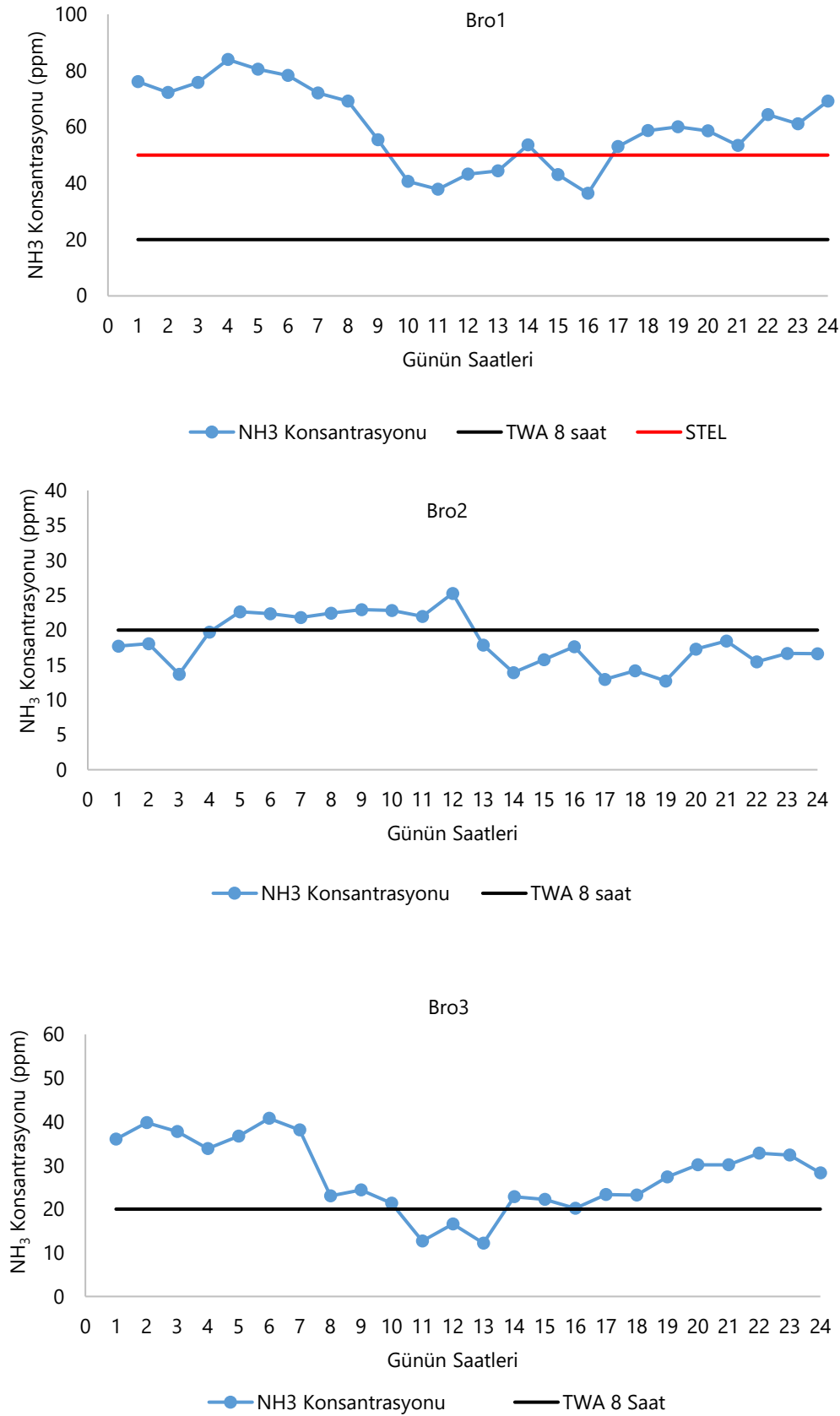
Çalışmada, broyler kümelerinde maksimum gaz konsantrasyonları gece 01:00-05:00 arasında gerçekleşmiştir. Minimum değerler ise öğlen 11:00-14:00 arasında elde edilmiştir. Maksimum ve minimum NH₃ konsantrasyonları sırasıyla kış döneminde Broyler1 ve Broyler2, yaz döneminde Broyler3 ve Broyler2 işletmesinde gözlenmiştir. İncelenen broyler kümelerinde elde edilen NH₃ konsantrasyonları arasındaki farklılıklar her ikisi mevsim için istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05). Bu durum işletmelerde uygulanan bakım yönetim işlerinin farklılaşmasının konsantrasyon üzerinde yarattığı farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4’de ülkemizde uygulanan Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği’nde NH₃ gazı için verilen maruziyet sınır değerleri verilmiştir. Bu yönetmelik ayrıca Avrupa Birliği’nde uygulanan 2009/161/EC numaralı yönetmeliğin paralelinde hazırlanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği için çalışma ortamlarında NH₃ konsantrasyonları çizelgede verilen değerleri geçmemelidir. Yönetmelikte iki farklı maruziyet sınır değeri belirlenmiştir. Bunlardan ilki bir günlük çalışma saati olan 8 saatlik sürede maruz kalınabilecek 8 saatlik maruziyet sınır değeri ve diğeri ise sadece 15 dakikalık bir sürede maruz kalınabilecek kısa süreli maruziyet sınır değeridir.

Çizelge 4. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğinde verilen mesleki maruziyet sınır değerleri.

Table 4. Exposure limits in Regulation on Health and Safety Measures in the Working of Chemicals.

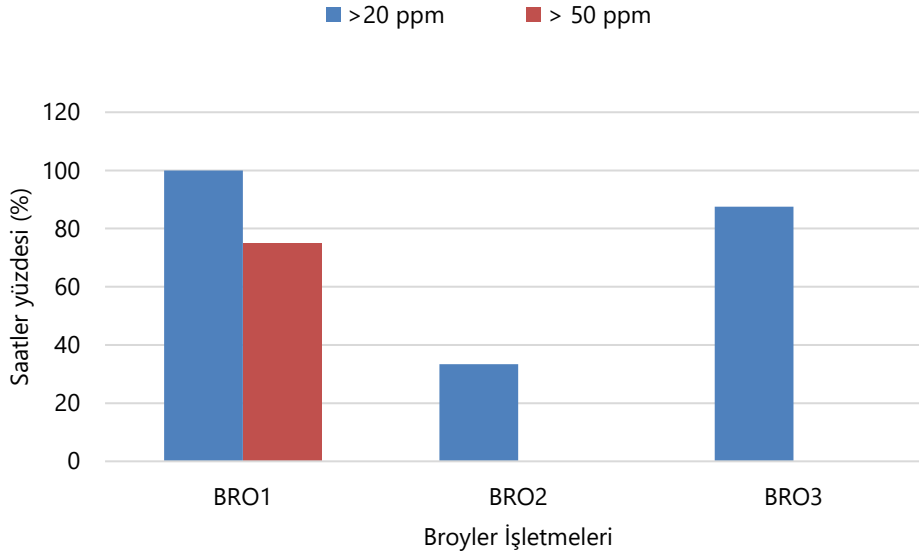
Kirlenici gaz	8 saatlik maruziyet		Kısa süreli maruziyet (15 dk)	
	(mg.m ⁻³)	(ppm)	(mg.m ⁻³)	(ppm)
NH ₃	14	20	36	50



Şekil 1.  ncelenen broyler  şletmelerinde kış mevsiminde NH₃ konsantrasyonunun saatlik değişimi.
 Figure 1. The hourly variation in NH₃ concentrations in winter season in monitored broiler houses.

Şekil 1’de çalışmada öncelenen broyler kümeslerinde kış mevsiminde elde edilen NH₃ gazının günün saatlerine göre değişimi verilmiştir. őekillerde yönetmelikte verilen maruziyet sınır değerleri kırmızı ve siyah çizgiler ile belirtilmiştir.  ncelenen kümeslerden Broyler1 kümesinde kış mevsiminde havalandırmanın yetersiz olmasından dolayı NH₃ konsantrasyonları yüksek değerlerde seyretmiştir. Bu nedenle elde edilen saatlik NH₃ konsantrasyonu

ortalamalarının tümünün 8 saatlik maruziyet sınır değeri (TWA 8 saat) olan 20 ppm'in üstünde gerçekleşmiştir. Elde edilen yüksek konsantrasyon değerleri 15 dakika maruz kalınması gereken kısa süreli maruziyet sınır değerlerini (STEL) bile aştığı şekil 1 de görülmektedir. Broyler1 işletmesinde sabah 10 öğleden sonra 16 saatleri arası hariç günün diğer saatlerinde NH₃ konsantrasyonları kısa süreli maruziyet sınır değerini aşmaktadır. Broyler2 de sabaha karşı 5 ve öğle 12 saatleri arasında 8 saatlik maruziyet sınırının üstünde konsantrasyonlar gerçekleşmiştir. Broyler3 işletmesinde ise öğle 11 ve 13 saatleri arasında hariç olmak üzere günün tüm saatlerinde 20 ppm'in üstünde konsantrasyonlar ölçülmüştür. Yüksek konsantrasyon değerleri her üç küme içinde sıcaklığın artmaya başladığı ve dolayısıyla havalandırmanın artış gösterdiği saatlerde azalma eğilimi göstermiştir. Genel olarak işçilerin küme içerisinde aktif olarak çalıştıkları zaman dilimlerinde yüksek konsantrasyonlar elde edildiği söylenebilir. Bu durum iş sağlığı ve güvenliği açısından oldukça önemlidir ve üzerinde durulması gereken ciddi bir problem oluşturmaktadır.

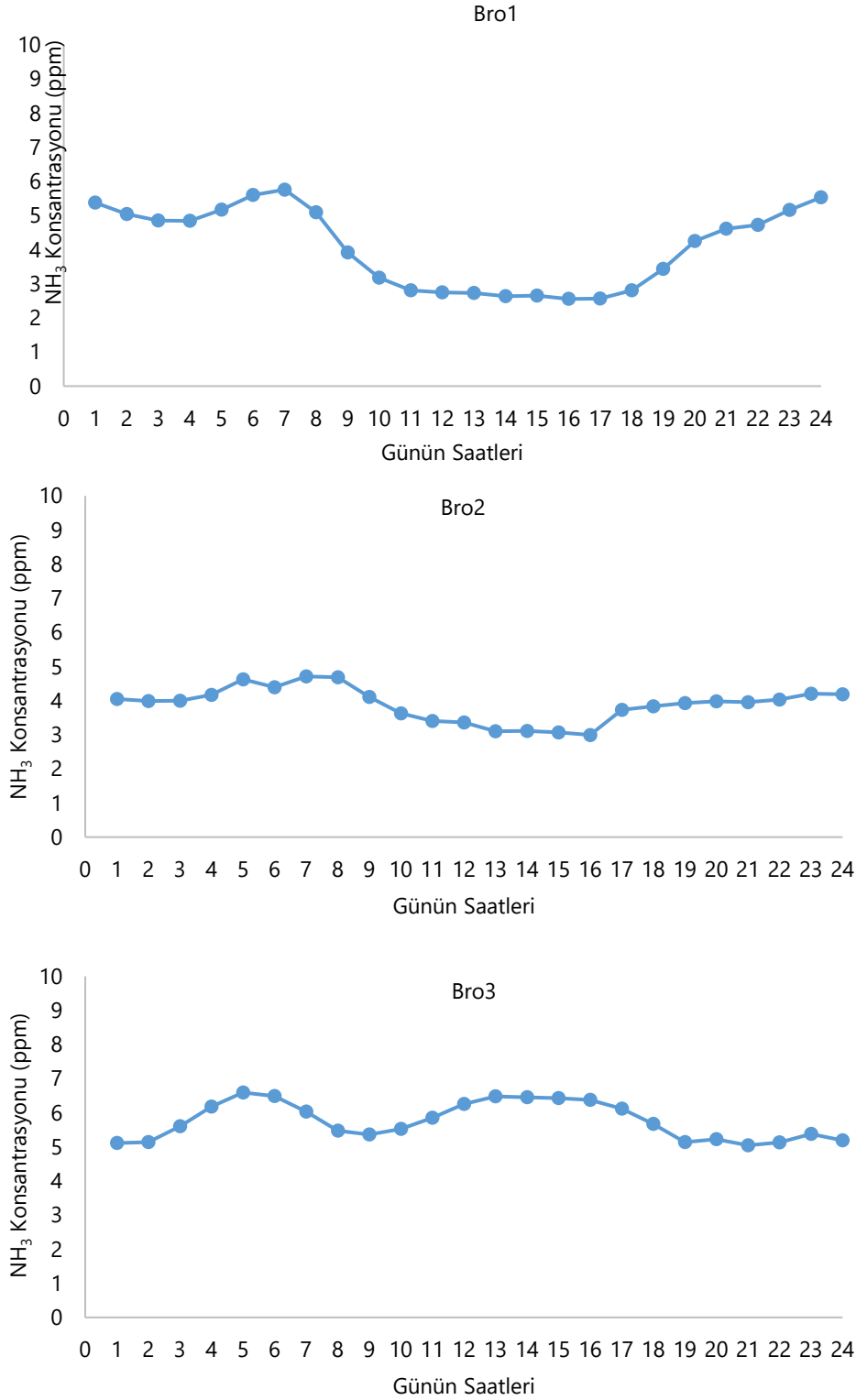


Şekil 2. İncelenen broyer kümeslerinde kış mevsimi NH₃ konsantrasyonlarının maruziyet sınır değerlerini geçen saatler yüzdesi.

Figure 2. The percentage of hour exceeding exposure limits of winter NH₃ concentrations in monitored broiler houses.

Çalışmada incelenen broyer işletmelerinde yaz mevsiminde ölçülen NH₃ konsantrasyonları Şekil 3'de verilmiştir. Yaz döneminde elde edilen konsantrasyon değerleri yönetmelikte belirtilen 8 saatlik ve kısa süreli maruziyet sınır değerlerinin her ikisinin de altında gerçekleşmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında yaz mevsiminde kümeslerde gerçekleşen NH₃ konsantrasyonlarının işçi sağlığı açısından tehlikeli boyutlara ulaşmadığı söylenebilir. Küme iç ortam sıcaklığının yaz mevsiminde optimum sınırlar içerisinde tutulabilmesi için havalandırma oranlarında gerçekleşen artışlar ve atık materyalinin üzerine yeni altlık eklenerek daha kuru tutulması küme içerisindeki NH₃ birikimini önlemekte ve böylece NH₃ konsantrasyonlarının düşük değerlerde ölçülmesine neden olmaktadır.

Çalışmada elde edilen NH₃ konsantrasyonları literatürde yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Broyler1 işletmesinde kış mevsiminde elde edilen ortalama NH₃ değeri, 57.63 ppm ile önceki çalışmalara oranla daha yüksek gerçekleşirken, diğer broyer işletmelerinde ise elde edilen NH₃ konsantrasyonları önceki çalışmalara benzerlik göstermektedir. Broyler kümesleri iç ortamında NH₃ konsantrasyonunu, Radon ve ark. (2002) 12.00 ppm, Redwine ve ark. (2002) 28.50 ppm, Liang ve ark. (2005) 37.00 ppm ve Kocaman ve ark. (2006) 23.06 ppm olarak bildirmişlerdir.



Şekil 3.  ncelenen broyler  işletmelerinde yaz mevsiminde  l  len NH₃ konsantrasyonunun saatlik deęiŐimi.
 Figure 3. The hourly variation in NH₃ concentrations in summer season in monitored broiler houses.

SONUÇ

 ncelenen broyler kümesleri arasındaki NH₃ konsantrasyonu arasındaki farklılıklar her iki mevsim  inde istatistiksel olarak önemlidir ($P < 0.05$).

Çalışma sonucunda broyler kümeslerinde kış mevsiminde ortaya çıkan NH₃ konsantrasyonlarının  iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yönetmeliklerde belirtilen 8 saatlik ve kısa süreli maruziyet sınır değerlerini aŐıęı belirlenmiştir. Özellik kış mevsiminde Broyler1 kümesinde elde edilen tüm verilerin 8 saatlik maruziyet sınır değerinin üzerinde olduğu ve hatta bazı değerlerin saatlerce kısa süreli maruziyet sınır değeri olan 50 ppm'in üzerinde seyrettiği

gözlenmiştir. Bu konsantrasyon değerleri işçi sağlığı ve hayvan refahı açısından son derece tehlikelidir. Yaz mevsiminde ise çalışmada ele alınan tüm kümeslerde NH₃ konsantrasyonlarının 8 saatlik maruziyet sınır değerinin altında seyrettiği belirlenmiştir. Bu sonucun oluşmasında bu mevsimde kümeslerde uygulanan altlık yönetimi ve havalandırma miktarlarındaki artış etkili olmuştur. Böylece broyler kümeslerinde çalışan işçiler için yaz mevsiminde kiş mevsimine göre daha sağlıklı bir çalışma ortamının bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen kümeslerde uygulanan yerleşim sıklıkları değerlendirildiğinde en küçük yerleşim sıklığına sahip Broyler2 kümesinde kiş ve yaz mevsimlerinde en küçük NH₃ konsantrasyonlarının gerçekleştiği g r lm ştir. Bu sonuç yerleşim sıklığının NH₃ konsantrasyonu üzerinde etkileri olduğunu göstermektedir. Daha sık bir yerleşimde barınak içerisindeki temiz hava hızlı bir şekilde t k tilmekte ve böylece aynı hızda kirletilmektedir. Uygulanan havalandırma miktarları kiş mevsiminde iç ortam sıcaklığının düşmemesi adına aynı hızda artırılmadığı için içeride kirli hava birikmesi ve dolayısıyla NH₃ konsantrasyonlarında artış yaşanmaktadır. Böylece yerleşim sıklığının hayvan refahının yanı sıra kümeslerde çalışan işçilerin sağlığı ve güvenliğini de etkilediği söylenebilir.

Çalışmanın yürütüldüğü kümeslerde işçilerin çalışma saatleri ve NH₃ konsantrasyonları karşılaştırıldığında, kiş mevsiminde işçilerin yoğun olarak çalıştıkları sabah 08:00 akşam 18:00 saatleri arasında özellikle sabah saatlerinde öğleden sonra saatlerine göre daha yüksek konsantrasyonların yaşandığı g r lm ştir.

Çalışma sonucunda, broyler kümeslerinde kiş mevsiminde gerçekleşen NH₃ konsantrasyonlarının iş sağlığı ve güvenliği açısından son derece tehlikeli seviyelerde seyrettiği ve bu değerlerin yönetmelikte belirtilen maruziyet sınır değerlerinin altına indirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu nedenle özellikle kiş mevsiminde NH₃ konsantrasyonlarının azaltılmasına yönelik olarak kümeslerde bir stratejinin uygulanması gerektiği açık bir sonuçtur. Azaltma yöntemleri arasında kirletici gazı daha oluşmadan kaynağında engelleyen, altlığa katkı maddesi ilavesi veya protein miktarı azaltılmış yem rasyonu gibi yöntemlerin uygulanması tavsiye edilir. Bu tip azaltma stratejilerinin uygulanması ile NH₃ konsantrasyonları kabul edilebilir değerlere indirilebilir. Çalışma sonucunda önerilen her iki azaltma stratejisi için literatürde yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalarda önemli derecede yüksek arıtım verimliliği sonuçları elde edildiği görülmektedir. Angel ve ark. (2008), yumurta tavuklarında uygulanan standart yem rasyonundan %0.5 oranında daha az protein içeren yem kullanarak amonyak konsantrasyonlarını %39 oranında azaltılmıştır. Lora ve ark. (2008), Brezilya'da farklı yem rasyonlarının broyler performansı ve kirletici gaz salımları üzerine bir araştırma yürütmüşler ve çalışma sonunda %17 oranında daha az amonyak ortaya çıkmıştır. Ritz ve ark. (2006), broyler kümeslerinde NH₃ konsantrasyonlarını kontrol altında tutmak için demir II sülfat (Fe₂(SO₄)₃) bileşiğini, kümesin her 93 m² 'si için 45 kg uygulamışlardır. Çalışma sonunda, NH₃ konsantrasyonlarındaki azalım oranları %0-58 arasında değişmiştir. Burns ve ark. (2008), broyler kümeslerinde NH₃ konsantrasyonları üzerine sıvı al m n altlık materyaline püskürtülmesinin etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre 41 günlük ölçüm süresince altlık materyaline düşük konsantrasyonlarda uygulanan sıvı al m kümes içerisindeki NH₃ konsantrasyonlarını %90 oranında azaltılmıştır.

ÇIKAR  ATIşMASI

Herhangi bir çıkar  atişması yoktur.

YAZAR KATKISI

İ ; çalışmanın tasarlanması, verilen elde edilmesi ve değerlendirilmesi ile makale yazma işlemlerinin tümünü gerçekleştirmiştir.

KAYNAKLAR

- Angel R., Powers W., & Applegate T. (2008). *Diet impacts for mitigating air emissions from poultry*. Livestock Environment VIII, Iguassu Falls, Brazil.
- Anonim. (2012). *İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliği*, Resmi Gazete (26 Aralık 2012 tarihli), Sayı: 28509.
- BESD-BİR. (2021). *İstatistikler*. <https://besd-bir.org/tr/statistikler>. Erişim tarihi: 10 Nisan 2021.
- Burns, R., Moore, P., & Moody, L. (2008). *Using liquid aluminum sulfate to reduce poultry housing ammonia emissions*. National Conference on Mitigating Air Emissions from Animal Feeding Operations, Iowa State University, Iowa, USA.
- Butcher, G. D., & Miles, R. (2019). *Heat Stress Management in Broilers*. Institute of Food and Agricultural Sciences, Cooperative Extension Service. University of Florida, Florida.

- Cihangir, F. (2020). *Türkiye’de etlik piliç sektörünün ekonomik durumu ve sorunları*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
-  akır, M., & Ocaktan, E. (2017). * ř sağlığı ve güvenliği yönünden beyaz et üretim sektörünün değerlendirilmesi*. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, Antalya.
- Çiftçi, M., & Azman, M. A. (2008). *Yumurtacı Tavukların Beslenmesi ve Etlik Pilişlerin (Broyler) Beslenmesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları*. Medipres Matbaacılık Yayıncılık Ltd. şti., Ankara.
- FAO. (2021). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. Erişim tarihi: 9 Nisan 2021.
- Keskin, B., & Demirbaş, N. (2012). Türkiye’de kanatlı eti sekt r nde ortaya  ıkan gelişmeler: sorunlar ve  oneriler. *U. . Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26, 117-130.
- Lora, A., Rostagno, H. S., Albino, L. F. T., Lora, G., Lelis, G. R., & Borsatto C. G. (2008). *Nutritional strategies to reduce nutrient excretion in broilers*. Livestock Environment VIII, Iguassu Falls, Brazil.
- Naseem, S., & King, A. J. (2018). Ammonia production in poultry houses can affect health of humans, birds, and the environment-techniques for its reduction during poultry production. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 15269-15293.
- Olgun, M. (2016). Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Yayınları, Yayın No:1577, Ankara.
- Ritz C. W., Harper L. A., Fairchild, B. D., Czarick, M., & Pavlicek, J. (2006). Evaluation of ferric sulfate as a ammonia control product in commercial broiler production. *Journal of Applied Poultry Research*, 2006
- Sarıca, M., Akkalkan, N., & Erensoy, K. (2020). Traditional poultry production and commercial production opportunities in Kastamonu province. *Journal of Poultry Research*, 17(1), 35-40.
- Schiffman S. S., Auvermann B. W., & Bottcher R. W. (2006). *Health Effects of Aerial Emissions from Animal Production Waste Management Systems*, Animal Agriculture and the Environment, ASABE, Michigan, USA.
- Tonbak, F., Atasever, M., &  alıcioğlu, M. (2017). Kanatlı etlerinde salmonella riski. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12, 90-98.
- T  K. (2021). *Kümes hayvancılığı üretimi*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kumes-Hayvanciligi-Uretimi-Aralik-2020-37214>. Erişim tarihi: 9 Nisan 2021.
- T mer, E.  ., Ağır, H. B., & G rl r, D. (2018). Broiler  retiminde üretici memnuniyetini etkileyen faktörler. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5, 545–550.
- Türkoğlu, M., Arda, R., Yetişir, M., Sarıca, M., & Ersayın, C. (2018). *Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme ve Hastalıkları*. Otak From Ofset. Samsun.
- Williams Ischer, S., Farnell, M. B., Tabler, G. T., Moreira, M., O’Shaughnessy, P. T., & Nonnenmann, M. W. (2017). Evaluation of a sprinkler cooling system on inhalable dust and ammonia concentrations in broiler chicken production. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 14(1), 40-48.
- Yazarel, S., Sarıca, ř., & Karaman, S. (2020). Mitigative practices for ammonia gas emissions from poultry manure. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8, 111-115.