



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**FARKLI YERLEŞİM SIKLIĞINDA BARINDIRILAN VE FARKLI
RASYONLARLA BESLENEN ETLİK PİLİÇLERİN GÜBRESİNDE
AMONYAK GAZI KONSANTRASYONUNUN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Serkan YAZAREL

Birinci Danışman: Prof. Dr. Sedat KARAMAN

İkinci Danışman: Prof. Dr. Şenay SARICA

TOKAT- 2022

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Sedat KARAMAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Farklı Yerleşim Sıklığında Barındırılan ve Farklı Rasyonlarla Beslenen Etlik Piliçlerin Gübresinde Amonyak Gazi Konsantrasyonunun Belirlenmesi” adlı Doktora tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

04/11/2022

Serkan YAZAREL

JÜRİ KABUL VE ONAY

Serkan Yazarel tarafından hazırlanan “**Farklı Yerleşim Sıklığında Barındırılan ve Farklı Rasyonlarla Beslenen Etlik Piliçlerin Gübresinde Amonyak Gazı Konsantrasyonunun Belirlenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 04.11.2022 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği’nde Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Prof. Dr. Gazanfer ERGÜNEŞ

Üye : Prof. Dr. Sedat KARAMAN

Üye : Prof. Dr. İlker KILIÇ

Üye : Doç. Dr. Yalçın TAHTALI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ünal ŞİRİN

ONAY

...../...../.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan gübreler Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından maddi olarak desteklenen 2018/85 nolu projeden elde edilmiş olduğu ve Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projeleri (Doktora) kapsamında 2020/76 nolu proje olarak BAP Komisyonu Başkanlığı'na desteklendiği için, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına, tez çalışmasının tüm aşamalarında desteğini esirgemeyen değerli danışman hocalarım Prof. Dr. Sedat KARAMAN ve Prof. Dr. Şenay SARICA'ya ve her zaman manevi desteklerini gördüğüm değerli aileme içten teşekkürlerimi sunarım.

Serkan YAZAREL

ÖZET

FARKLI YERLEŞİM SIKLIĞINDA BARINDIRILAN VE FARKLI RASYONLARLA BESLENEN ETLİK PİLİÇLERİN GÜBRESİNDE AMONYAK GAZI KONSANTRASYONUNUN BELİRLENMESİ

Yazarel, Serkan

Doktora, Biyosistem Mühendisliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sedat Karaman

İkinci Danışman: Prof. Dr. Şenay Sarıca

Ekim 2022

Bu araştırma; 2 farklı probiyotik bakteri ile fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli karma yemle beslemenin 2 farklı yerleşim sıklığında barındırılan etlik piliçlerin gübrelerinin pH değeri, nem ve azot içeriği ile amonyak gazı konsantrasyonu ve üreaz enzimi aktivitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, 16 Nisan 2021- 22 Mayıs 2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırmada, istatistiki olarak benzer canlı ağırlığa sahip 450 adet günlük yaşta Ross 308 erkek etlik civciv 5 tekerrürlü olacak şekilde toplam 6 gruba tesadüfi olarak dağıtılmıştır. 2 x 3 faktöriyel deneme düzeninde, normal (12 civciv/m²) ve yüksek (18 civciv/m²) yerleşim sıklığında yetiştirilen civcivler, mısır soya küspesi esaslı ve fermente un kurdu larva unu içermeyen kontrol rasyonu (KONT); *Lactobasillus plantarum*'la fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4) rasyon (UKLULP) ve *Lactobasillus brevis*'le fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4) rasyonla (UKLULB) beslenmişlerdir. Etlik piliç gübresinin pH değeri, nem ve azot içeriği ile amonyak gazı konsantrasyonu ve üreaz enzimi aktivitesini belirlemek amacıyla denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günleri arasında gübre örnekleri toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; deneme rasyonları 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin pH değerini, nem ve azot içeriğini önemli derecede etkilememiştir. Ancak UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme KONT rasyonu ile beslemeye nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin amonyak gazı konsantrasyonunu ve üreaz enzim aktivitesini önemli derecede azaltmıştır. Ayrıca 18 adet/m²'de etlik pilicin yetiştirilmesi 12 adet/m²'de etlik pilicin yetiştirilmesine nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan gübrelerin pH değerini, nem içeriğini, amonyak gazı konsantrasyonunu ve üreaz enzim aktivitesini önemli derecede artırmıştır. Ancak yerleşim sıklığı gübrelerin azot içeriklerini önemli derecede etkilememiştir. Yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyon gübrelerin pH değerini, nem ve azot içeriği ile amonyak gazı konsantrasyonunu önemli derecede etkilemezken, üreaz enzim aktivitesini önemli derecede etkilemiştir. Yerleşim sıklığından etkilenmeksizin UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme KONT rasyonu ile beslemeye nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliçlerin gübrelerine ait üreaz enziminin aktivitesini önemli derecede azaltmıştır. Sonuç olarak; normal veya yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen etlik piliçlerin gübrelerinin pH değeri, nem içeriği, amonyak gazı konsantrasyonu ve üreaz enzim aktivitesi rasyona *Lactobacillus plantarum*'la veya *Lactobacillus brevis*'le fermente edilmiş un kurdu larva unu ilavesiyle azaltılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Amonyak gazı konsantrasyonu, Etlik piliç, Gübre, Probiyotik, Un kurdu larva unu, Üreaz aktivitesi

(*) Bu çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2018/85 ve 2020/76).

ABSTRACT

DETERMINATION OF AMMONIA GAS CONCENTRATION IN MANURE OF BROILERS FED WITH DIFFERENT DIETS AND RAISED IN DIFFERENT RAISING FREQUENCY

Yazarel, Serkan

PhD Thesis, Biosystem Engineering

Advisor: Prof. Dr. Sedat Karaman

Second Advisor: Prof. Dr. Şenay Sarıca

October, 2022

This study was conducted to investigate the effects of feeding diets supplemented with mealworm larvae meal fermented with 2 different probiotic bacteria on pH value, moisture and nitrogen content, ammonia gas emission and urease enzyme activity of the manures of broiler chickens reared under 2 different stocking densities. The study was conducted between 16 April 2021 - 22 May 2021. A total of 450 one-day old Ross 308 male broiler chicks were weighed and randomly distributed into 6 groups of similar mean weight each of which included 5 replicates. In a 2×3 factorial arrangement, broiler chicks reared under NSD (12 chicks/m²) or HSD (18 chicks/m²) were fed one of 3 different all-mash diets, which were based on corn-soybean meal: CONT – a commercial basal diet which contained no fermented DMLM; FDMLMLP – diet supplemented of fermented DMLM with *Lactobacillus plantarum* (0.4 %); FDMLMLB – diet supplemented of fermented DMLM with *Lactobacillus brevis* (0.4 %). Manures were collected between days 21-28, 28-35 and 35-42 in order to determine their pH value, moisture and nitrogen content, the emission of ammonia gas and the activity of the urease enzyme. According to the results of the research; the experimental diets did not significantly affect pH value, moisture and nitrogen content of broiler manures collected between days 21-28, 28-35 and 35-42. However, feeding with FDMLMLP and FDMLMLB diets significantly decreased the emission of ammonia gas and the activity of the urease enzyme of broiler manures collected between days 21-28, 28-35 and 35-42 when compared to the CONT diet. In addition, raising 18 broiler chickens per m² significantly increased pH value, moisture content, ammonia gas emission and urease enzyme activity of the manures collected between days 21-28, 28-35 and 35-42 when compared to raising 12 broiler chickens per m². However, the stocking density did not significantly influence the nitrogen content of the manures. While the interaction between the stocking density x experimental diets did not significantly affect pH value, moisture and nitrogen content and ammonia gas concentration of the manures, it significantly affected the urease enzyme activities of the manures. Regardless of stocking density, feeding with FDMLMLP and FDMLMLB diets significantly decreased the activity of urease enzyme belonging to the manures of broiler chickens collected between days 21-28., 28-35. and 35-42. As a result; the pH value, moisture content, ammonia gas concentration and urease enzyme activity of the manures of broilers reared in normal or high stocking density can be reduced by adding mealworm larvae meal fermented with *Lactobacillus plantarum* or *Lactobacillus brevis* to the diet.

Key Words: Ammonia gas concentration, Broiler, Manure, Probiotic, Mealworm larvae meal, Urease enzyme activity

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME SAYFASI	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET (TÜRKÇE)	iv
ABSTRACT (İNGİLİZCE).....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLOLAR LİSTESİ	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	7
2.1. Etlik Piliçlerin Yetiştirildiği Kümes Çeşitleri.....	7
2.2. Azot Döngüsü.....	7
2.3.Etlik Piliç Rasyonlarının Azot Atılımı ve Amonyak Gazı Oluşumuna Etkileri	8
3. KAYNAK ÖZETLERİ	10
4. MATERYAL VE METOD	16
4.1. Materyal	16
4.1.1. Araştırma Kümesi	16
4.1.2. Hayvan materyali	16
4.1.3. Yem Materyali.....	16
4.2. Yöntem	17
4.2.1. Deneme dizaynı, etlik civcivler, deneme alanı ve deneme karma yemleri	17
4.2.2. Gübre örneklerinin toplanması ve gübrede yapılan analizler.....	19
Gübre örneklerinde yapılan analizler	20
pH tayini	20
Amonyak gazı ölçümü	21
Kuru madde analizi	23
Azot tayini	23
Üreaz enzim aktivitesinin ölçümü	25
4.2.3. İstatistiki analizler	26
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
5.1 Gübrenin pH Değeri	27
5.2. Gübrenin Nem İçeriği	28
5.3. Gübrenin Azot İçeriği	30
5.4. Gübrenin Amonyak Konsantrasyonu	31
5.5. Gübrenin Üreaz Enzim Aktivitesi	33
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	35
KAYNAKÇA	38
ÖZGEÇMİŞ	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 4.1: Araştırma kümesi ve deneme planı	17
Şekil 4.2: Etlik erkek civciv materyali ve deneme alanı genel görünümü.....	18
Şekil 4.3: Sanrifüj işlemi.....	20
Şekil 4.4: pH tayini.....	21
Şekil 4.5: Yaş gübre örneklerinin 30 saat süreyle 32 °C’da fermantasyona bırakılması	22
Şekil 4.6: Otomatik gaz ölçüm cihazı (Pro GasBadge, China).....	22
Şekil 4.7: Yaş yakma işlemi	24
Şekil 4.8: Damıtma işlemi.....	24
Şekil 4.9: Tamponlu üre çözeltisi ilaveli örnekler.....	25
Şekil 4.10: Üreaz enzim aktivitesi tayini.....	26

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 5.1: Denemenin 21-28, 28-35 ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin pH değerleri üzerine etkileri.....	28
Tablo 5.2: Denemenin 21-28, 28-35 ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin nem içeriği üzerine etkileri.....	29
Tablo 5.3: Denemenin 21-28, 28-35 ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin azot içeriği üzerine etkileri.....	30
Tablo 5.4: Denemenin 21-28, 28-35 ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin amonyak gazı konsantrasyonu üzerine etkileri.....	32
Tablo 5.5: Denemenin 21-28, 28-35 ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelere ait üreaz enzim aktivitesi üzerine etkileri.....	34

KISALTMALAR

FAO:	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
ÇED:	Çevresel Etki Değerlendirmesi
TÜİK:	Türkiye İstatistik Kurumu
WPSA:	Bilimsel Tavukçuluk Derneği
ME:	Metabolik Enerji
HP:	Ham Protein
UKLU:	Un kurdu larva unu
KONT:	Kontrol Grubu
UKLULP:	<i>Lactobacillus plantarum</i> ile fermente edilmiş un kurdu larva unu
UKLULB:	<i>Lactobacillus brevis</i> ile fermente edilmiş un kurdu larva unu
PM 2.5:	Çapı $\leq 2,5$ μm olan ince partiküllü madde
PPM:	Milyonda bir birim
Kcal:	Kilo kalori
AOAC:	Resmi Tarım Kimyagerleri Derneği
YS:	Yerleşim Sıklığı
DR:	Deneme Rasyonu

1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusu, kaliteli ve ucuz hayvansal gıdaya duyulan gereksinimi artırmakta ve buna paralel olarak kanatlı ürünlerinin daha fazla tüketilmesine neden olmaktadır. Dünya nüfusu 2010-2019 yılları arasında %10.9 artmış, 2010 yılında tavuk varlığı yaklaşık 20 milyar iken, 2019 yılında %30 artarak 26 milyara yükselmiştir (FAO, 2021).

Artan nüfusun gıda talebini karşılamak için üretimin sürdürülebilmesi, hayvancılık ve amonyak bazlı gübre uygulamalar da dahil olmak üzere tarımsal faaliyetlerin artmasına ve dolayısıyla amonyak döngüsünün bozulmasına yol açmıştır (Behera ve ark., 2013).

Atmosferde en fazla bulunan alkali gaz olan amonyak, toplam reaktif nitrojenin önemli bileşenidir. Amonyak gazı emisyonunun en büyük kaynağı hayvan yetiştiriciliği ve amonyak esaslı gübrelemeyi içeren tarımsal faaliyetler olup, diğer kaynaklarını ise endüstriyel faaliyetler, egzoz gazı emisyonları ile toprak ve okyanuslardan buharlaşma oluşturmaktadır. Amonyak gazı emisyonu ekosistemi, çevreyi, insanları ve tavukların sağlığını olumsuz yönde etkileyen küresel bir sorundur. Atmosfere yayılan fazla miktardaki amonyak gazı, karasal ve su bazlı ekosistemlerde biyolojik çeşitliliği tehdit edebilecek düzeyde ötrofikasyona yol açmakta, bu durum insan sağlığı ve çevre üzerinde büyük tehdit oluşturmaktadır (Behera ve ark., 2013). Amonyak, toprağın asitleşmesine ve ekosistemde azot birikimine neden olmaktadır. Toprakta bulunan ve nitrifikasyonu sağlayan bakteriler depolanan azotu nitratlara dönüştürerek, yer altı sularında pH'yı düşürmekte ve içme sularında nitrat seviyesinin artmasına neden olmaktadır. Ayrıca biriken azotun yer altı sularının ötrofikasyonuna, nitrifikasyonuna ve asitleşmesine yol açtığı da bildirilmektedir. Bununla birlikte amonyak; ikincil partikül materyalinin (PM 2.5) ön maddelerinden biri olup, azot ve kükürt oksitler ile birleşerek PM 2.5 maddelerinin oluşumuna neden olmaktadır. PM 2.5 maddeleri, bulutlardaki oksidasyon oranlarını değiştirebilmekte ve asit yağmurlarının artmasına neden olabilmektedir (Naseem ve King, 2018).

PM 2.5 üretiminden sorumlu olan amonyak, solunum sistemi dokularına nüfuz edebilmesinden dolayı insan ve hayvanlarda üst solunum yolunda, burun ve gözlerde tahrişe neden olmaktadır. Amonyak gazı etkisinde kalan kümes çalışanlarında gözlerde yanma ve sulanma, hapşırma, run tıkanıklığı ve öksürüğe neden olduğu ve bu semptomların kış aylarında daha da arttığı bildirilmiştir. İnsanların yanı sıra hayvanların sağlığı ve verimi üzerinde de olumsuz etkileri olan amonyak gazı, alkali ve aşındırıcı özelliğe sahip olması nedeniyle tavuklarda burun nemi ile reaksiyona girerek, burun boşluğu ve gözlerin olumsuz yönde etkilemesine ve dolayısıyla hareketliliğin, performansın ve refahın azalmasına yol açmaktadır. Amonyagin suyla tepkimesi sonucu oluşan amonyum çözeltisi, tavukların solunum sistemlerindeki siller ve mukusun aşınmasına neden olmaktadır. Bu durum, zararlı mikroorganizmaların akciğerlere daha kolay ulaşmasına ve enfeksiyonlara sebep olarak felç ve ölüme varan sorunlara yol açabilmektedir (Naseem ve King, 2018).

Atmosferdeki amonyak gazı emisyonunun en büyük kaynağını; hayvan yetiştiriciliği ve amonyak bazlı gübreleme uygulamalarını içeren tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır. Bu tarımsal faaliyetler içerisinde de insanların artan hayvansal protein kaynağı olan piliç eti gereksinimlerini karşılayan ve modern tesislerde yoğun üretimin yapıldığı etlik piliç yetiştiricilik sistemleri, amonyak gazı ve sera gazları üretimini önemli ölçüde artırarak hayvan ve insan sağlığı ile çevre üzerine pek çok olumsuz etkilerde bulunmaktadır (Meda ve ark., 2011; Behera et al., 2013). Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi (2017)'nde Türkiye amonyak emisyonu seviyesinin etlik piliç başına 0.014 kg NH₃/yıl (yaklaşık 0.039 g/gün) değerinde olduğu bildirilmiştir. TÜİK (2021) verilerine göre, Türkiye'de 2020 yılında yaklaşık 1.2 milyar etlik piliç yetiştirilmiştir. Bu iki veri ışığında, 2020 yılında yaklaşık 16 810 ton amonyak açığa çıkmıştır. Etlik piliçler, modern entegre tesislerde yüksek düzeyde olan protein gereksinimlerini karşılamak amacıyla, azot içerikli proteince zengin karma yemlerle beslenmektedirler. Ancak etlik piliçler tüketilen azotun büyük kısmını kullanamadığından, karma yemle tüketilen azotun büyük bölümü dışkı ile dışarı atılmakta ve mikrobiyal bozulmaya maruz kalmaktadır. Etlik piliç gübresinin yapısındaki azotun mikroorganizmalarca bozunması sonucu, çevre üzerinde zararlı etkilere sahip olan amonyak gazı açığa çıkmaktadır (Ritz ve ark., 2004; Vilela ve ark., 2020).

Kanatlılarda karma yemdeki sindirilmeyen nitrojen, gübre ile ürik asit ve sindirilmeyen protein formunda dışarı atılmaktadır. Dışarı atılan taze kanatlı gübresinin azot içeriğinin yaklaşık %50'sini ürik asit oluşturmaktadır. Ürik asit formundaki azot, hidroliz, mineralizasyon ve buharlaşma yoluyla hızla amonyağa dönüşebilmektedir (Ritz ve ark., 2004). Altlıkta biriken ürik asidin mikrobiyal parçalanmasının, amonyak oluşumunun esas kaynağı olduğu ve bu amonyak oluşumundan sorumlu ürokolitik bakterinin ise *Basillus pastöri* bakterisi olduğu bildirilmektedir (Ritz ve ark., 2004).

Amonyak ve karbondioksit gazlarının emisyonuna yol açan gübredeki azotun mikrobiyal bozunması için ürik asit, su ve oksijene gereksinim duyulmakla birlikte, ürikaz ve üreaz gibi enzimlere de gereksinim vardır. Ürikaz enzimi, ürik asiti allantoin ve sonrasında glikosilat ve üreye dönüştürmektedir. Üreaz enzimi, ortamda yeterli düzeyde su bulunması durumunda hem aerobik hem de anaerobik koşullarda üreyi amonyak ve karbondioksit parçalamaktadır. Nötr durumdaki amonyak havadan hafif olduğundan kolaylıkla atmosfere salınmaktadır (Ritz ve ark., 2004; Vilela ve ark., 2020). Yerde altlıklı sistem üzerinde yapılan etlik piliç yetiştiriciliğinde bir besi döneminde tavuk başına ortalama amonyak kaybı 6.2 g iken, yıllık olarak tavuk başına amonyak kaybının ise 0.04 kg olduğu bildirilmektedir (Broucek ve Cermak, 2015; Sheikh ve ark., 2018).

Kümes içerisindeki amonyak gazı emisyonu etlik piliçlerin besi dönemlerinin ilerlemesine paralel olarak artış göstermektedir. Özellikle 3. haftadan itibaren istikrarlı şekilde arttığı belirtilmiştir. Hatta etlik piliç kümeslerinde tüm besi döneminde ortalama 24.2 ppm olan amonyak gazı konsantrasyonunun 40 ppm'i aşarak pik seviyeye ulaştığı bildirilmektedir (Broucek ve Cermak, 2015). Etlik piliç kümeslerinde amonyak gazı emisyonunun yüksek konsantrasyonlara ulaşmasının ana nedeni; yüksek düzeyde protein içeren rasyonlarla besleme ve yetersiz havalandırma olup, bu değerin 25 ppm'i geçmemesi önerilmekle birlikte, soğuk mevsimlerde 30-70 ppm arasında olabileceği bildirilmektedir. Modern etlik piliç yetiştiriciliğinin yapıldığı yerde altlıklı sistem kümeslerde amonyak gazı emisyonunun ve amonyak gazına maruz kalma süresinin artması, hava kalitesinin düşmesine yol açmaktadır. Bunun sonucu olarak etlik piliçlerin ve çalışanların sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir (Broucek ve Cermak, 2015; Sheikh ve ark., 2018). Etlik piliç kümeslerinde artan amonyak gazı emisyonu; yem tüketimi ve büyüme hızını azaltmakta, solunum sistemine zarar vermekte, Newcastle hastalığına karşı hassasiyeti, akciğer zarının iltihaplanmasını, gözlerde yanma ve iltihaplanmayı ve kronik solunum yolları enfeksiyonunun görülme olasılığını artırmaktadır.

Tüm bu olumsuzlukların sonucu olarak etlik piliçlerde verim düşüklüğüne, hastalıkların görülme düzeyi ve ölüm oranlarının artmasına neden olmakta, bu da önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Brouck ve Cermak, 2015; Anderson ve ark., 2020).

İnsanlar genellikle 20-30 ppm arasındaki amonyak konsantrasyonlarını hissedebilmektedirler (Sheikh ve ark., 2018). Yüksek düzeyde amonyak gazına maruz kalan işçilerde üst solunum yolları mukoz membranı ile burun ve gözde hasara yol açabilmektedir (Naseem ve King, 2018).

Kanatlı yetiştiriciliği kaynaklı amonyak gazı emisyonunun, çevre ve iklim değişiklikleri üzerine de önemli olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmektedir. Atmosfere yayılan amonyak gazı; rüzgarla çevreye yayılmakta ve böylece kuru ve sulu yüzeylerde birirmektedir (Behera ve ark., 2013). Sonuç olarak, toprakta asitleşmeye ve su başta olmak üzere tüm ekosistemde azotun amonyak formunda birikimine neden olmaktadır (Anderson ve ark., 2020). Ayrıca toprakta nitrifikasyonu sağlayan bakteriler, amonyağı nitrata dönüştürerek yeraltı sularının pH'sının düşmesine ve içme suyundaki nitratların artmasına yol açmaktadır. Yeraltı sularının ötrifikasyonuna, asidifikasyonuna ve nitrifikasyonuna neden olduğu ve böylece biyolojik çeşitliliği tehdit ettiği de belirtilmektedir (Behera ve ark., 2013; Naseem ve King, 2018).

Atmosfere yayılan amonyak gazı yine atmosferde bulunan nitrik asit ve sülfürik asit gibi asitlerle hızla reaksiyona girerek, amonyum sülfat ve amonyum nitrat gibi ürünlere dönüşmektedir. Oluşan bu ürünler de ekolojik dengeyi, biyoçeşitliliği ve su sistemlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Ritz ve ark., 2004).

Son yıllarda yapılan çalışmalar kanatlı hayvan yetiştiriciliği kaynaklı atmosfer amonyak gazı emisyonunun, küresel iklim değişiklikleri üzerinde önemli derecede olumsuz etkilerinin olduğunu göstermiştir (Naseem ve King, 2018).

Yoğun yerleşim sıklığının söz konusu olduğu entansif etlik piliç yetiştiriciliğinde sıkışıklıktan kaynaklanan stres, kanatlılarda sindirim sisteminin hareketlerini düzensiz hale getirmekte ve sindirim kanalındaki salgıları azaltmaktadır. Stres etkisiyle kortikosteroid hormon salgısının artması nedeniyle sindirim sistemi mukozasından müsin maddesinin salgılanması azalmaktadır. Oysa etlik piliçlerin ince bağırsağındaki laktik asit bakterileri mukozadan salgılanan mukoz madde içerisinde çoğalmakta ve bu salgıdaki müsin maddesini enerji kaynağı olarak kullanmaktadır. Stres durumunda, normalde hayvanda hastalık oluşturma yeteneğinde olmayan potansiyel patojenik mikroorganizmalar ile normal bağırsak mikroflorası arasındaki denge

bozulmaktadır (Yalçın ve ark., 1996). Potansiyel üreaz ve ürikaz aktivitesine de sahip *Clostridium* ve *Basillus spp.* gibi amonyak üretiminde önemli rol oynayan patojenik bakteriler hızla çoğalarak ince bağırsak mukoza epitellerinde kolonize olmakta ve bunun sonucu üre parçalanarak amonyak gazı açığa çıkmaktadır (Cook ve ark., 2011).

Yerde altlıklı sistemde yoğun üretimin yapıldığı etlik piliç yetiştiriciliği kaynaklı amonyak gazı emisyonunun insan ve etlik piliç sağlığı ile verim ve çevre üzerine olan olumsuz etkilerinden dolayı, etlik piliç yetiştiriciliğinde amonyak gazı emisyonunu ve azaltmaya yönelik besleme uygulamaları yapılmaktadır (Anderson ve ark., 2020). Bu amaçla; etlik piliç beslemede karma yemin ham protein düzeyinin düşürülmesi, karma yemin sindirilebilir amino asit esasına göre hazırlanması, piliçlerin selüloz içeriği yüksek karma yemle beslemesi gibi besleme stratejileri uygulanmıştır. Bu uygulamaların yanı sıra karma yeme probiyotik, prebiyotik vb. yem katkı maddelerinin ilavesine yönelik çalışmalara da ağırlık verilmektedir (Meda ve ark., 2011; Naseem ve King, 2018). Etlik piliçlerin karma yemine yem katkı maddesi olarak probiyotik ilavesiyle yararlı bakterilerin sayısının artırılıp zararlı bakterilerin sayısının azaltılarak ince bağırsak mikrobiyel dengesinin iyileştirildiği (Zhang ve Kim, 2013), ince bağırsak pH'sı (Chang ve Chen, 2003) ve ince bağırsakta patojen mikroorganizmalar kaynaklı üreaz enziminin aktivitesinin düşürülerek (Yeo ve Kim, 1997) sindirim sisteminde amonyak üretiminin baskılandığını, gübre kaynaklı amonyak gazı konsantrasyonunun azaltıldığı bildirilmektedir.

Bu kapsamda yoğun üretimin yapıldığı entegre etlik piliç işletmelerinde gübre kökenli amonyak gazı konsantrasyonunun azaltılması amacıyla, rasyona probiyotik bakterilerle fermente edilmiş un kurdu larva ununun yem katkı maddesi olarak ilavesi düşünülmüştür. Yapılan bir çalışmada probiyotik bakterilerle fermente edilmiş un kurdu larva ununun etlik piliçler için antimikrobiyal yem katkı maddesi özelliği taşıdığı da bildirilmiştir (Islam ve Yang, 2017). Un kurdu larva unu etlik piliç karma yemlerinde protein kaynağı olarak kullanılmasının yanı sıra yapısında antimikrobiyal peptidleri de içermektedir (Gasco ve ark., 2018). Antimikrobiyal peptidler etlik piliçlerde besi performansını, besin maddelerinin sindirilebilirliğini ve sindirim sisteminin sağlığını iyileştirmekte, bağırsak mikrobiyal yapısını pozitif yönde değiştirmekte ve bağışıklığı güçlendirmektedir (Wang ve ark., 2016). Ayrıca un kurdu larvası gibi böceklerin dış iskelet sisteminde doğada en yaygın 2. polisakkarit olan kitin bulunmaktadır (Borrelli ve ark., 2017). Un kurdu larva ununun kitin içeriği kanatlılarda sindirim sisteminin mikrobiyal yapısı için bir substrat yani prebiyotik olarak etki yapmakta, mikroorganizma içeriğini ve mikrobiyal fermentasyon metabolitlerinin yapısını etkilemektedir (Borrelli ve ark., 2017). Kanatlıların ön

midesinde ve taşlığında bulunan asidik kitinaz enziminin etkisiyle un kurdu larvaunun yapısındaki kitin, kitooligosakkaritlere (prebiyotik) ve en son ürün olarak kısa zincirli yağ asitlerine parçalanmaktadır (Borrelli ve ark., 2017).

Yoğun yerleşim sıklığına maruz bırakılan entegre etlik piliç yetiştiriciliğinde gübre kaynaklı amonyak gazı emisyonunu azaltmak amacıyla, probiyotik bakterilerle fermente edilmiş un kurdu larvaunun probiyotik özelliğe sahip yem katkı maddesi olarak kullanılması düşünülmüştür. Çünkü probiyotik bakterilerle fermente un kurdu larvaunu, hem probiyotik özelliğinden hem de yapısındaki kitinin sindirim sisteminde parçalanması sonucu açığa çıkan kitooligosakkaritlerin ve son ürün olarak kısa zincirli yağ asitlerin antibakteriyal özelliklerinden dolayı etlik piliçlerin bağırsak mikroflorasını yararlı mikroorganizmalar lehine dönüştürerek özellikle üreaz ve ürikaz aktivitesine sahip patojen bakterileri baskılayacak ve böylece gübre amonyak gazı emisyonunu azaltabilecektir (Borrelli ve ark., 2017).

Yukarıda bahsedilen nedenlerden dolayı; bu araştırma, 2 farklı probiyotik bakteri ile fermente edilmiş un kurdu larvaunu ilaveli karma yemle beslemenin, 2 farklı yerleşim sıklığında barındırılan etlik piliçlerin gübrelerinin pH değeri, nem ve azot içeriği ile amonyak gazı emisyonu ve üreaz enziminin aktivitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla planlanmıştır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümü oluşturan giriş bölümünde konunun önemi ve çalışmanın amacı belirtilmiş, ikinci bölüm olan kuramsal temeller bölümünde. tez çalışması ile ilgili kavramlar açıklanmıştır. Üçüncü bölümde konuya ilişkin kaynaklar gözden geçirilmiştir. Araştırmada kullanılan materyal ve araştırma materyallerine uygulanan deney yöntemleri dördüncü bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar ve elde edilen sonuçların literatür ışığı altında değerlendirilmesinin yapılarak tartışılması beşinci bölümde, sonuç ve öneriler altıncı bölümde verilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Etlik Piliçlerin Yetiştirildiği Kümes Çeşitleri

Kümes planlama sistemleri; yer kümesleri, kafesli kümesler ve alternatif kümes sistemleri olarak başlıca 3 gruba ayrılabilir. Yer kümesleri, derin yataklı, tünekli ve ızgara tabanlı, kafesli kümesler, basamaklı veya katlı, alternatif kümes sistemleri, alternatif yer sistemleri ve alternatif kafes sistemleri olarak farklılık gösterebilmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde genellikle yer kümesleri kullanılmaktadır (Olgun, 2011)

2.2. Azot Döngüsü

Azot canlıların ve besinlerin başlıca yapıtaşlarından aminoasit ve proteinlerin bileşimlerinde yer aldığından, en önemli elementlerden biridir. Atmosferin %78'ini oluşturan azot, canlıların çoğu tarafından doğrudan kullanılamamaktadır. Azotun canlılar tarafından kullanılabilmesi için amonyak, amonyum veya nitrat gibi bileşiklere dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu dönüşüm için atmosferik azotun toprak veya suya bağlanması, yani fiksasyona veya ölü organik maddeler ve gübredeki proteinlerin ve diğer azotlu bileşiklerin amonifikasyon yolu ile canlılar için yararlı hale getirilmesine gereksinim vardır (Sivrioğlu, 2010).

Fiksasyon ve amonifikasyon sonucu oluşan amonyak ve amonyum ortamda bulunan bazı ototrofik mikroorganizmalar tarafından nitrit veya nitrate oksitlenmektedir (nitrifikasyon). Oluşan bu nitratlar, denitrifikasyon bakterileri tarafından kullanılıp azota dönüştürülerek azot döngüsü tamamlanmaktadır (Delwiche, 1970).

Azot döngüsü, yoğun yetiştiricilik nedeni ile giderek bozulmaktadır. Özellikle yoğun üretimin yapıldığı yetiştiricilik sistemlerinde, kanatlı hayvanlar proteince zengin karma yemlerle beslenmektedir. Bu beslenme faaliyetleri sonucunda kanatlılar karma yemin yapısındaki azotun büyük bir kısmını sindiremeden gübre ile dışarı atmaktadırlar. Gübre ile dışarı atılan azot ise ortamdaki mikroorganizmalarca ayrıştırılarak zararlı amonyak gazının çıkışına neden olmaktadır (Vilela ve ark., 2020)

2.3. Etlik Piliç Rasyonlarının Azot Atılımı ve Amonyak Gazı Oluşumuna Etkisi

Etlik piliçlerin besi performansı, yem kalitesinden doğrudan etkilenmektedir. Etlik piliçlerin yaşa uygun canlı ağırlığa ve maksimum yemden yararlanmaya sahip olmalarını sağlamak için, enerji ve ham protein içeriği yüksek karma yemlerle beslenmeleri gerekmektedir. Ancak yaşla birlikte karma yemin ham protein içeriği azalırken, metabolik enerji içeriği artmaktadır (Mendes ve ark., 2016; Vilela ve ark., 2020). Karma yemle alınan proteinin sindirimi kanatlının ön midesinde başlamakta ve proteinlerin parçalanması sonucu açığa çıkan aminoasit ile peptidlerin ince bağırsaktan emilimi ile son bulmaktadır. Sindirim sisteminden geçişi sırasında proteinlerin bir kısmının yapısı asidojenik bakteriler tarafından geriye dönüşümü mümkün olmayacak şekilde yıkıma uğramaktadır. Emilen amino asitler karaciğere taşınarak karaciğer doku proteinlerinin veya kan proteinlerinin sentezinde kullanılmaktadır. Amino asitlerin çoğunluğu karaciğerden serbest proteinler şekline geçerek, başta kas dokusu olmak üzere diğer dokulardaki protein sentezinde kullanılmaktadır (Albino ve ark., 2017). Ancak proteinlerin yararlılıkları, bileşimlerindeki amino asitlerin miktarına ve yararlılığına bağlıdır.

Karbonhidratların ve yağların aksine proteinlerin yapı taşı olan amino asitlerin depolanma özellikleri yoktur ve karma yemle alınan fazla miktardaki amino asitler ürik aside dönüştürülerek, vücuttan dışarı atılmakta ve kolaylıkla amonyağa dönüşmektedir (Maia, 2013). Kanatlı gübresindeki atık azotun yaklaşık %50'sini ürik asit oluştururken, önemli bir kısmını da sindirilmeyen proteinler oluşturmaktadır (Silva ve ark., 2006). Gübredeki ürik asidin mikrobiyal parçalanması sonucu, amonyak gazı açığa çıkmaktadır. Bu parçalama olayında da ürikaz ve üreaz enzimleri etkili olmaktadır. Ürikaz enzimi; ürik asidi allantoin, daha sonra glioksalat ve üreye dönüştürmektedir. Üreaz enzimi de; ortamda suyun bulunması durumunda üreyi amonyağa ve karbondioksit parçalamaktadır. Açığa çıkan amonyak, aerobik ve anaerobik koşullar altında parçalanmakta ve herhangi bir iyon yüküne sahip olmadığı için kolaylıkla atmosfere amonyak gazı şeklinde salınmaktadır (Ritz ve ark., 2004). Felix ve Cardoso (2004)'e göre hayvansal atık kaynaklı amonyak, yılda 32×10^{12} g olarak atmosferdeki amonyak emisyonunun en büyük ikinci kaynağını oluşturmaktadır. Bu nedenle gübre ile atılan azot, kümes içinde nitrat ve amonyak şeklinde bulunmaktadır. Nitrifikasyon sonucunda amonyum suda çözünen formu olan nitrata dönüşmekte ve yer altı sularında kirliliğe yol açmaktadır. Dışarıya atılan fazla miktardaki azot toprak asidifikasyonuna ve su kütlelerinde ötrifikasyona sebep olmaktadır (Marin, 2011).

Gates (2000)'in bulgularına göre, bakteriyel aktivite sonucu amonyak kökenli azot, amonyum ve amonyağa dönüştürülmektedir. Başka bir ifade ile; etlik piliçlerin gübreleri ile dışarı attıkları azot, bakteriler tarafından altlıktan amonyum iyonlarını serbest hale getirecek şekilde mineralize edilmektedir. Amonyum, ortamda nem ve oksijenin varlığı durumunda uçucu olan amonyağa dönüşmektedir (Gay ve Knowlton, 2005). Altlıktan amonyağın buharlaşması; pH, nem, sıcaklık ve amonyum konsantrasyonu gibi faktörlerden etkilenmektedir. Amonyak ve amonyum iyonları arasındaki denge, sıcaklık ve pH'dan etkilenmektedir. Ortam pH'sının 7.0'den düşük olması durumunda, denge uçucu olmayan amonyum tarafına yönelmekte ve amonyak uçucu hale gelmemektedir. Ortam pH'sının 7.0 olması durumunda amonyak salınımı başlamakta, özellikle pH'nın 8'den büyük olması durumunda ise amonyak salınımı önemli ölçüde artmaktadır. Gaz halindeki amonyağın kısmi basıncı, sıvı formdaki amonyak konsantrasyonu ile orantılıdır. Altlıktan havaya amonyak buharlaşması kütle akışı olarak tanımlanmaktadır. Sıcaklık, hava hızının artmasındaki başlıca etmenlerden olup, hava hızı arttıkça kütle aktarımı artmakta, daha yüksek kısmi basınç farkının oluşmasına neden olarak, sıvı haldeki amonyağın gaz haline geçmesine yol açmaktadır (Vilela ve ark., 2020).

Kanatlı gübresi ile atılan atık azotun parçalanması sonucu açığa çıkan azot parçalanma ürünlerinin toprak, su ve çevreye olan zararlı etkilerinden dolayı, karma yemleri ideal amino asit dengesine göre ayarlanarak veya karma yeme azot atılımını azaltacak yem katkı maddelerinin ilavesiyle, gübre ile atılan ürik asit ve dolayısıyla çevreye yayılan amonyak gazı emisyonunun azaltılmasına yönelik çalışmalara ağırlık verilmektedir (Vilela ve ark., 2020).

3. KAYNAK ÖZETLERİ

Chiang ve Hsieh (1995), rasyona probiyotik karışımının farklı düzeylerde ilavesinin etlik piliçlerde gübre ve altlığın amonyak düzeyine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; etlik piliçleri kontrol rasyonu ve kontrol rasyonuna 0-3. haftalar arasında sırası ile 0, 0.25, 0.5, 1 g/kg ve 4-6. haftalar arasında ise sırası ile 0, 0.25, 0.5 g/kg düzeylerinde probiyotik karışımı (*Lactobacillus acidophilus*, 1.5×10^8 , *Bacillus subtilis* 7.0×10^8 ve *Streptococcus faecium* 1.5×10^8) ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. Çalışma sonucunda rasyona farklı düzeylerde probiyotik karışımı ilavesinin, kontrol rasyonuna nazaran etlik piliçlerin 0-3 ve 4-6 haftalık dönemlerde gübre ve altlığın amonyak seviyesini önemli derecede azalttığını belirlemişlerdir. Ayrıca rasyona probiyotik ilavesinin etlik piliçlerde rasyon proteininin sindirilebilirliğini iyileştirebileceğini ve gübrede bulunan ürik asidi parçalayabilen mikroorganizmaların büyümesini engellediği için gübrenin ve altlığın amonyak düzeylerinin azalmasına neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Yeo ve Kim (1997), rasyona antibiyotik, probiyotik veya yukka ekstraktı ilavesinin etlik piliçlerin besi performansı, ince bağırsakta amonyak üretimi ile üreaz aktivitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacı ile yaptıkları araştırmalarında; etlik piliçleri kontrol rasyonu, kontrol rasyonuna %0.1 antibiyotik (klortetrasiklin), %0.1 probiyotik (*Lactobacillus kazei*) ve %0.2 yukka ekstraktı ilaveli rasyonlarla 6 hafta süreyle beslemişlerdir. Araştırma sonucuna göre; rasyona probiyotik ilavesinin ince bağırsaktaki üreaz enziminin aktivitesini ilk 3 haftalık yaşlarda azalttığını, ancak 6 haftalık yaşta etkilemediğini belirlemişlerdir. Ayrıca rasyona probiyotik ilavesinin kontrol rasyonuna kıyasla gerek ilk 3 haftalık dönemde gerekse 6 haftalık yaşta etlik piliçlerin ince bağırsağında net amonyak üretimini önemli derecede etkilemediğini de belirlemişlerdir. Bununla beraber araştırma sonuçları, rasyona probiyotik ilavesinin üreaz enzimini üreten bakterilerin büyümesini baskıladığını ortaya koymuştur.

Santoso ve ark., (1999) yapmış oldukları çalışmalarında; kanatlı karma yemlere kurutulmuş probiyotik ilavesinin, kümeste amonyak gazı salınımının azaltılmasında etkinliğini ortaya koymuşlardır. Bu amaçla yapılan birinci denemede 65 haftalık Hyline W-36 yumurta tavukları kontrol rasyonu ve kontrol rasyonuna %2 düzeyinde kurutulmuş probiyotik (*Bacillus subtilis*)

ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. İkinci denemede ise 2 haftalık etlik piliçleri sırasıyla kontrol rasyonu ve kontrol rasyonuna %1 ve %2 düzeylerinde kurutulmuş probiyotik (*Bacillus subtilis*) ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. Deneme 1'in sonucunda; rasyona probiyotik ilavesinin kontrol rasyonuna kıyasla amonyak gazı emisyonunu, gübrenin amonyak içeriğini ve farklı haftalarda depolanan gübrede amonyak gazı üretimini önemli derecede azalttığını ifade etmişlerdir. Deneme 2'nin sonucunda ise; rasyona %2 probiyotik ilavesinin kontrol rasyonuna göre kümes içerisindeki amonyak gazı salınımını ve gübre ile dışarı atılan toplam azot miktarını azalttığını belirlemişlerdir.

Santoso ve ark., (2001), rasyona *Bacillus subtilis*'le fermente edilmiş yem katkı maddesi ilavesinin etlik piliçlerde amonyak üretimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; etlik piliçleri kontrol rasyonu ve kontrol rasyonuna fermente yem katkı maddesinin %0.5, %1 ve %2 ilave edilmiş rasyonlarla beslemişlerdir. Rasyona %1 ve %2 düzeylerinde probiyotikle fermente edilmiş yem katkı maddesi ilavesinin kontrol rasyonu ile beslenenlere nazaran etlik piliçlerin gübre ile attıkları toplam azot, ürat ve amonyak miktarını etkilemediğini, ancak amonyak gazı salınımını önemli derecede azalttığını belirlemişlerdir.

Dozier ve ark., (2006), yerleşim sıklığındaki artışa paralel olarak (14, 17, 19 ve 22 adet etlik piliç/m²) 32 günlük etlik piliçlere ait altlığın nem içeriğini de önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir.

Meluzzi ve ark., (2008), yüksek yerleşim sıklığında (14 adet tavuk/m²) yetiştirmenin, düşük yerleşim sıklığında (11 adet tavuk/m²) yetiştirmeye nazaran 49 günlük etlik piliçlerin altlık nem içeriğini ve amonyak gazı salınımını önemli derecede artırırken, azot içeriğini ve pH değerini etkilemediğini bulmuşlardır.

Khempka ve ark., (2011), etlik piliç rasyonuna saf kitin ve karides unu ilavesinin gübrenin amonyak içeriği üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında; etlik piliçleri artan düzeyde (%5, %10, %15 ve %20) karides unu veya saf kitin (%0.9, %1.9, %2.8 ve %3.8) ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre rasyona saf kitin veya karides unu ilavesi etlik piliçlerin 14. ve 35. günlerdeki gübrelerinin amonyak içeriğini önemli düzeyde etkilemezken, 21. günde ise kontrol grubuna nazaran amonyak içeriğini önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca rasyona %20 düzeyinde karides unu ve artan düzeylerde saf kitin ilavesi kontrol grubuna kıyasla 28. günde gübrenin amonyak içeriğini önemli ölçüde azaltmıştır.

Chen ve ark., (2012), etlik piliç rasyonuna antibiyotik veya probiyotik ilavesinin gübrenin amonyak gazı emisyonu üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla etlik piliçleri sırasıyla; kontrol rasyonu ve kontrol rasyonuna probiyotik (1×10^{10} cfu/g *Bacillus subtilis* ve 9.3×10^{10} cfu/g *Lactobacillus acidophilus*) ve antibiyotik (150 g/t. Flavomisin) ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. 15. ve 35. günlerde toplanan taze gübrelerde amonyak gazı emisyonuna ilişkin analizler yapılmıştır. Araştırma sonucunda; rasyona probiyotik ilavesinin kontrol ve antibiyotik ilaveli gruplara kıyasla denemenin 15. ve 35. günlerinde toplanan gübre örneklerinde amonyak gazı emisyonunu önemli derecede azalttığı belirlenmiştir.

Tan ve ark., (2012), rasyona *Bacillus licheniformis* ve *Bacillus subtilis* gibi probiyotik bakterilerin ilavesinin etlik piliçlerin ince bağırsak içeriğinin mikroflorasını düzenleyebileceğini, protein metabolizmasını iyileştirebileceğini, kör bağırsağın ve gübrenin pH'sını, dolayısıyla gübrenin amonyak gazı emisyonunu azaltabileceğini belirlemişlerdir.

Zhang ve Kim (2013), farklı enerji düzeylerine ve besin yoğunluğuna sahip rasyonlarla beslenen yumurta tavuklarının rasyonlarına probiyotik ilavesinin performans, yumurta kalitesi, gübre mikroflorası, zararlı gaz emisyonu ve serum kolesterol konsantrasyonları üzerindeki etkilerini belirlemek amacı ile gerçekleştirdikleri çalışmada, yumurta tavuklarını 2700 ve 2800 Kcal/kg ME içerikli ve %0, %0.01 düzeylerinde probiyotik (*Enterococcus faecium*) ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. Araştırma sonunda yüksek enerji içerikli rasyona probiyotik ilavesinin, diğer deneme rasyonlarına göre gübrenin amonyak gazı emisyonunu önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır.

Jeong ve Kim (2014), yaptıkları çalışmalarında etlik piliçlerin rasyonuna 300 mg/kg ve 600 mg/kg düzeylerinde probiyotik ilavesinin (*Bacillus subtilis* C-3102) ilk 3 haftalık dönemde gübre amonyak gazı emisyonunu, probiyotik içermeyen kontrol rasyonuna oranla önemli ölçüde azalttığını belirlemişlerdir.

Petek ve ark. (2014), m²'de 19 ve 23 adet etlik pilicin yetiştirilmesinin, m²'de 15 adet etlik piliç yetiştirilmesine nazaran 42 günlük yaştaki etlik piliçlere ait altlığın nem içeriğini ve pH'sını önemli ölçüde artırdığını bulmuşlardır.

Ahmed ve ark., (2014), etlik piliç rasyonuna probiyotik ilavesinin gübre kaynaklı amonyak gazı emisyonu üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında; etlik piliçleri kontrol rasyonuna artan düzeylerde (0, 1, 5, 10 ve 20 g/kg) probiyotik (*Bacillus amyloliquefaciens*) ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. Deneme sonunda (35. günde) toplanan gübreler, artan sürelerde (0, 3, 6, 12, 24 ve 48 saat) inkübasyona bırakılmıştır. Kontrol rasyonu ile kıyaslandığında; rasyona ilave edilen probiyotik düzeyinin artışına paralel olarak incelenen tüm inkübasyon sürelerinde gübre kaynaklı amonyak gazı emisyonu önemli derecede azalmıştır. Gübre kaynaklı amonyak gazı emisyonu açısından en optimum değer, rasyona 20 g/kg probiyotik ilavesiyle elde edilmiştir.

Kanatlıların karaciğerinde üretilen ürik asidin bir kısmının bağırsağa iletiildiği ve üreaz aktivitesine sahip *Bacteroides*, *Bifidobacteria*, *Clostridium*, *Proteus spp.* ve *Klebsiella spp.* vb. patojen bakteriler tarafından üretilen mikrobiyal üreaz tarafından amonyağa dönüştürüldüğü bildirilmektedir (Karasawa ve ark., 1988). Bu mikroorganizmalar tarafından proteinlerin ve diğer azotlu bileşiklerin deaminasyonu yoluyla ile de amonyak ortaya çıkmaktadır (Vince ve ark., 1973). Rasyona ilave edilen probiyotikler laktik asit gibi organik asitleri üreterek veya pH'yı düşürerek üreaz üreten bakterilerin gelişimini ve çoğalmasını baskılamakta ve böylece kanatlıların kör bağırsağında amonyak düzeyini azaltmaktadır (Endo ve ark., 1999).

Hossain ve ark., (2015), etlik piliç rasyonuna 3 farklı probiyotik bakteriden (*Bacillus subtilis*, *Clostridium butyricum* ve *Lactobacillus acidophilus*) oluşan probiyotik karışımının %0.1 ve %0.2 düzeylerinde ilavesinin kontrol rasyonu ile beslenenlere kıyasla ileumun ve kör bağırsağın yararlı bakteri (*Lactobacillus*) içeriğini artırırken, zararlı bakteri olan *E. coli* içeriğini azalttığını belirlemişlerdir. Ayrıca probiyotik karışımının her 2 düzeyde de rasyona ilavesi, kontrol rasyonuna kıyasla etlik piliçlerin ileum *Clostridium perfringens* ve *Bifidobacteria* içeriğini etkilemezken, kör bağırsağın *Clostridium perfringens* ve *Bifidobacteria* içeriğini önemli derecede azaltmıştır. Araştırma sonucunda; rasyona probiyotik karışımının her 2 düzeyde de ilavesinin, kontrol rasyonuna kıyasla gübre amonyak gazı emisyonunu önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir.

Park ve ark., (2016), yaptıkları çalışmalarında yumurta tavuklarının rasyonuna %0.005 ve %0.01 probiyotik (*Enterococcus faecium*) ilavesinin proteinin yararlanılabilirliğini artırdığını, gübre ile atılan azot miktarını azalttığını ve denemenin 9., 18., ve 27. haftalarında gübreden amonyak gazı emisyonunu önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir.

Astaneh ve ark., (2018), etlik piliçleri yüksek yerleşim sıklığında (18 adet piliç/m²) yetiştirmenin, normal yerleşim sıklığında (12 adet piliç/m²) yetiştirmeye nazaran denemenin ilk 3 haftasında altlığın nem içeriğini önemli derecede etkilemezken, denemenin 4., 5. ve 6. haftalarında altlığın nem içeriğini önemli derecede artırdığını saptamışlardır.

Kang ve ark., (2018), yumurta tavuklarının m²'de 19 adet olacak şekilde yetiştirilmelerinin, m²'de 13, 15 veya 17 adet olacak şekilde yetiştirilmelerine nazaran altlığın nem içeriğini ve amonyak gazı emisyonunu önemli derecede artırdığını belirlemişlerdir.

Nuengjamnong ve Angkanaporn (2018), etlik piliç rasyonuna antibiyotiğe alternatif olarak farklı düzeylerde kitosan ilavesinin kolon içeriğinin amonyak kökenli azot düzeyi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; etlik piliçleri katkı maddesi içermeyen kontrol rasyonu ve kontrol rasyonuna antibiyotik (200 ppm amoksilin) ve iki farklı düzeyde (1 g/kg ve 2 g/kg) kitosan ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre: rasyona 1 g/kg veya 2 g/kg düzeylerinde kitosan ilavesinin, 21. günde etlik piliçlerin kolonunun amonyak kökenli azot içeriğini, antibiyotik ilaveli rasyonuna benzer olduğunu ancak negatif kontrol rasyonuna kıyasla önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır. Ancak 39. günde kolonun amonyak kökenli azot içeriğinin rasyona 1 g/kg düzeyinde kitosan ilavesiyle antibiyotik ilaveli grubuna kıyasla önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir.

Khudher ve ark., (2019), etlik piliçleri farklı yerleşim sıklığında (14, 16 ve 18 tavuk/m²) yetiştirmenin denemenin 14. ve 21. gününde altlığın amonyak gazı konsantrasyonunu etkilemezken, artan yerleşim sıklığı ile orantılı olarak denemenin 28. ve 35. gününde altlığın amonyak gazı konsantrasyonunun önemli derecede arttığını tespit etmişlerdir.

Mi ve ark., (2019), çalışmalarında 9 farklı probiyotik tek tek veya kombine olarak rasyona ilavesinin tavukçulukta amonyak gazı emisyonuna etkisini incelemişlerdir. Rasyona *Clostridium butyricum*, *Candida utilis*, *Lactobacillus casei* gibi probiyotik ilavesinin gübre kaynaklı amonyak gazı emisyonu üzerine etkisinin olmadığını, ancak *Pichia farinose*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus coagulans*, *Pichia guilliermondii*, *Lactobacillus plantarum* ve *Bacillus subtilis* gibi probiyotik ilavesinin gübre amonyak emisyonunu önemli derecede azalttığını belirlemişlerdir. Rasyona; 1:2:1 oranlarında karıştırılan *Pichia guilliermondii*, *Bacillus subtilis* ve *Lactobacillus plantarum* probiyotik ilavesinin, kontrol rasyonuna kıyasla amonyak emisyonunu önemli derecede ve en fazla düzeyde (%46) azalttığını ifade etmişlerdir.

Ko ve ark., (2020), yumurta tavuğu rasyonuna artan düzeylerde (%1, %2 ve %3) un kurdu larva unu ilavesinin kontrol grubuna kıyasla gübrenin amonyak gazı emisyonunu etkilemediğini belirlemişlerdir.

Kozlowski ve ark., (2021), genç hindilerin rasyonuna yem katkı maddesi olarak antibiyotik yerine 2 farklı böceğin (siyah asker sineği ve un kurdu) tam yağlı ununun 3 g/kg düzeyinde ilavesinin, kör bağırsağın amonyak içeriği üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları; rasyona 2 farklı böceğin tam yağlı ununun ilavesinin gerek kontrol rasyonuna gerekse antibiyotik ilaveli grubuna kıyasla kör bağırsağın amonyak içeriğini önemli derecede etkilemediğini ortaya koymuştur.

Naseem ve ark., (2021), yaptıkları çalışmalarında *Lactobasillus* türlerinin (*L. rhamnosus*, *L. paracasei*, ve *L. plantarum*) çeşitli kombinasyonlarının yumurta tavuklarının rasyonuna ilavesinin gübrenin toplam azot, amonyak ve amonyum azot içeriği üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla; 32 haftalık beyaz leghorn yumurtacı tavukları 8 hafta süreyle sırasıyla; kontrol rasyonu; kontrol rasyonu + *L. paracasei* + *L. plantarum* ilaveli; kontrol rasyonu + *L. paracasei* + *L. rhamnosus* ilaveli; kontrol rasyonu + *L. plantarum* + *L. rhamnosus* ilaveli ve kontrol rasyonu + *L. paracasei* + *L. plantarum* + *L. rhamnosus* ilaveli rasyonlarla beslemişlerdir. Araştırma sonucunda; rasyona değişik kombinasyonlarda probiyotik bakterilerin ilavesinin 32-40 haftalık yumurtacı tavukların gübresinin amonyak, amonyum azot ve toplam azot içeriğini önemli ölçüde etkilemediğini belirlemişlerdir.

4. MATERYAL VE METOD

4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Kümesi

Araştırma Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölgesi Tokat ilindeki Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine ait kümeste yapılmıştır. Kümes uzun eksenleri doğu-batı doğrultusunda yönlendirilmiş olup, genişlikleri 8.20 m, uzunluğu 14.8 m, yüksekliği 4 m'dir. K meste her biri 0.4 m² alanına sahip 8 adet pencere bulunmaktadır. Yapay aydınlatma ve mekanik havalandırma sistemine sahip olan kümeste, sanayi tipi fanlı ısıtıcılar kullanılmıştır.

4.1.2. Hayvan materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak; günlük yaşta 450 adet Ross 308 erkek etlik civciv kullanılmış olup, bu amaçla ticari olarak etlik piliç yetiştiriciliği yapan bir firmanın kulu kahanesinden yeni çıkmış günlük yaşta erkek etlik civcivler satın alınmıştır.

4.1.3. Yem materyali

Araştırmada kullanılan karma yemlerin yapısındaki yem ve yem katkı maddeleri piyasadan temin edilmiştir. Karma yemler, yem maddelerinin analiz edilen ham besin maddesi içerikleri göz önüne alınarak, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteکni Bölümü'ndeki karma yem hazırlama ünitesinde hazırlanmıştır.



Şekil 4.2. Etlik erkek civciv materyali ve deneme alanı genel görünümü

Araştırmaya başlamadan önce deneme alanında ve kullanılacak alet-ekipmanlarda temizlik, fumigasyon ve dezenfeksiyon işlemleri yapılmıştır. Deneme alanında ilk hafta sıcaklık 31°C’da tutulmuş, daha sonra haftalar itibariyle azaltılarak 4. haftadan itibaren 21°C’a düşürülmüştür. Deneme civcivlerin kuluçkadan çıktığı ilk günden 42 günlük yaşa kadar devam ettirilmiştir. Deneme esnasında yem ve su hayvanlara serbest olarak verilmiştir. Altlık olarak planya talaşı kullanılmıştır.

Karma yemlerin yapısında yer alan yem maddelerinde (mısır, soya küspesi, balık unu) kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, toplam şeker ve nişasta analizi AOAC (2007)’e göre Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölüm Yemler ve Hayvan Besleme laboratuvarında yapılmıştır. Yem maddelerinin analiz edilen besin maddesi içerikleri göz önüne alınarak WPSA (1989)’e göre metabolik enerji içerikleri hesaplanmıştır. Çalışmada etlik piliç Ross 308’e ait besin maddesi gereksinimlerine göre 0-10. gün başlatma (3025 Kcal/kg ME ve %23 HP), 11-28. gün büyütme (3150 Kcal/kg ME ve %22 HP) ve 29-42. gün bitirme (3200 Kcal/kg ME ve %19 HP) rasyonları hazırlanmıştır.

Deneme grupları; 2 farklı yerleşim sıklığında (normal: m²’de 12 adet ve yüksek: m²’de 18 adet) yetiştirilen etlik piliçlerin rasyonuna fermente un kurdu larva ununun (UKLU) ilave edilmeksizin (KONT) ve *Lactobacillus plantarum*’la (UKLULP) ile *Lactobacillus brevis*’le (UKLULB) fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4 düzeyinde) olacak şekilde oluşturulmuştur.

Deneme grupları;

KONT12 (A1, A2, A3, A4, A5): 12 adet/m² etlik piliç konulan ve fermente un kurdu larva unu ilavesiz karma yemle beslenen grup

UKLULP12 (B1, B2, B3, B4, B5): 12 adet/m² etlik piliç konulan ve *Lactobacillus plantarum*'la fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4 düzeyinde) karma yemle beslenen grup

UKLULB12 (C1, C2, C3, C4, C5): 12 adet/m² etlik piliç konulan ve *Lactobacillus brevis*'le fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4 düzeyinde) karma yemle beslenen grup

KONT18 (D1, D2, D3, D4, D5): 18 adet/m² etlik piliç konulan ve fermente un kurdu larva unu ilavesiz karma yemle beslenen grup

UKLULP18 (E1, E2, E3, E4, E5): 18 adet/m² etlik piliç konulan ve *Lactobacillus plantarum*'la fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4 düzeyinde) karma yemle beslenen grup

UKLULB18 (F1, F2, F3, F4, F5): 18 adet/m² etlik piliç konulan ve *Lactobacillus brevis*'le fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli (%0.4 düzeyinde) karma yemle beslenen grup

4.2.2. Gübre örneklerinin toplanması ve gübrede yapılan analizler

Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günleri arasında, günde 3 defa, her alt gruptan altlığın üst yüzeyinden 3 cm altta olacak şekilde, gübre toplanmıştır. Gübre örnekleri, her bir alt gruba ait deneme bölmesinin kümes duvarlarına ve birbirlerine çok yakın olmayacak şekilde dört ayrı köşesinden ve ortasından olacak şekilde 5 ayrı kısmından toplanmış ve toplanan gübreler alt grup bazında vakum poşetlere konmuştur. Vakum poşetler gübre örneklerinin hava almasına izin vermeyecek şekilde hızla vakumlanmış ve analiz edilinceye kadar -80 °C'da derin dondurucuda saklanmıştır.

Gübre örneklerinde yapılan analizler

pH tayini

Gübre örneklerinde pH tayini amacı ile 15 ml'lik falkon santrifüj tüplerine 10 g yaş gübre örneği konulmuş ve üzerine 100 ml distile su ilave edilerek, 2 saat manyetik karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir (Şekil 4.3). Elde edilen süpernatantların pH seviyeleri hemen dijital bir pH metre (HANNA HI8424 Portatif pH / mV Metre) yardımı ile belirlenmiştir (Şekil 4.4) (Chung, 2017).



Şekil 4.3. Santrifüj işlemi



Şekil 4.4. pH tayini

Amonyak gazı ölçümü

Gübrenin amonyak gazı konsantrasyonunun belirlenmesi amacı ile her alt gruptan toplanan 300 g yaş gübre örnekleri 2.6 l'lik ağzı kapaklı plastik kapların içerisine konulduktan sonra plastik kapların bir tarafının orta kısmı 100 ml'lik besleme şiringasının ucu girecek büyüklükte delinerek bu delik bantla kapatılmıştır. Plastik kaplar 32 °C'a ayarlı bitki kurutma tablalarına yerleştirilmiş ve içerisindeki yaş gübre örnekleri 30 saat süreyle 32 °C'da fermentasyona bırakılmıştır (Şekil 4.5). Fermentasyon işlemi sona erdikten sonra plastik kapların bantla kapatılmış delikleri açılarak, içerisindeki gübrenin 2 cm yukarisından 100 ml'lik besleme şiringası yardımı ile içerisindeki hava çekilip, 100 ml/dak olacak şekilde, -40, +70 °C ve 0-100 ppm arasında otomatik gaz ölçüm yapabilen gaz ölçüm cihazına (Pro GasBadge BH-90A, China) (Şekil 4.6) basılarak amonyak gazı ölçümleri yapılmıştır (Park ve ark., 2016).



Şekil 4.5. Yaş gübre örneklerinin 30 saat süreyle 32 °C’da fermentasyona bırakılması



Şekil 4.6. Otomatik gaz ölçüm cihazı

Kuru madde analizi

Gübrede kuru madde analizi AOAC (2007)'e göre yapılmıştır. Bu amaçla; öncelikle ağzı kapaklı cam kuru madde kabının darası alınarak içerisine yaş gübre örneğinden 3-3,5 g konulmuştur. İçerisinde yaş gübre örneği bulunan ağzı kapaklı cam kuru madde kapları, ağız kısmı yarı açık olacak şekilde 105 °C'a ayarlı etüvde 24 saat boyunca kurutma işlemine tabii tutulduktan sonra, ağızları kapalı olarak desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğumaları sağlanmıştır. İçerisinde kuru gübre örneği bulunan ağzı kapaklı cam kuru madde kapları tekrar hassas terazide tartıldıktan sonra, gübre örneklerinin nem içerikleri hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru Madde (\%)} = ((c - a) \times 100) / (b - a)$$

c: Cam kuru madde kabının darası + Kuru gübre örneği, g

a: Dara, g

b: Cam kuru madde kabının darası + Yaş gübre örneği

$$\text{Nem İçeriği (\%)} = 100 - \text{Kuru madde}$$

Azot tayini

Gübrenin azot içeriğine ilişkin analiz Kjeldahl Yöntemi ile AOAC (2007)'e göre yapılmıştır. Bu amaçla; 1 g ince öğütülmüş kuru gübre örneği yakma tüpüne aktarılarak üzerine 1 adet Kjeldahl yaş yakma tableti ve 15 ml konsantre (%98'lik) H₂SO₄ ilave edilmiştir. Köpürme ve taşma tehlikesini önlemek amacıyla ilk 15-20 dak düşük sıcaklıkta (200-250 °C) ön yakma işlemi uygulandıktan sonra 380 °C'ta esas yakma işlemine geçilmiş ve tüpteki karışımın rengi açık yeşil olunca yaş yakma işlemi sonlandırılmıştır (Şekil 4.7). Yakma tüpleri sehpa ile birlikte yakma setinden dışarı alınıp 10-15 dak soğumaya bırakılarak, damıtma ünitesine (Gerhardt Vapodest 20s) yerleştirilmiştir (Şekil 4.8). Erlen içerisine 15'er ml'lik % 4'lük borik asit çözeltisinden konulup üzerine 3-4 damla mix indikatör damlatılmış ve damıtma ünitesinin diğer tarafına yerleştirilmiştir. Damıtma işlemi sırasında %40'luk NaOH çözeltisi ile 5 dak süreyle damıtma işlemi gerçekleştirilerek damıtma sonunda erlendeki süzöntü 0.1 normal (N) H₂SO₄ ile titre edilmiştir. Titrasyon işlemi sonucunda damıtma aygıtından alınan erlen içerisinde borat iyonlarının oluşturduğu yeşil renk, açık pembe renge dönünceye kadar olan aşamada titrasyonda harcanan 0.1 N H₂SO₄ miktarı ml olarak kaydedilmiş ve gübrenin azot içeriği aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır:

$$\text{Azot Miktarı (\%)} = (0.1 \times 0.014 \times (\text{örnek için titrasyonda harcanan H}_2\text{SO}_4\text{-kör için harcanan H}_2\text{SO}_4) \times 100) / \text{Örnek miktarı, g}$$



Şekil 4.7. Yaş yakma işlemi

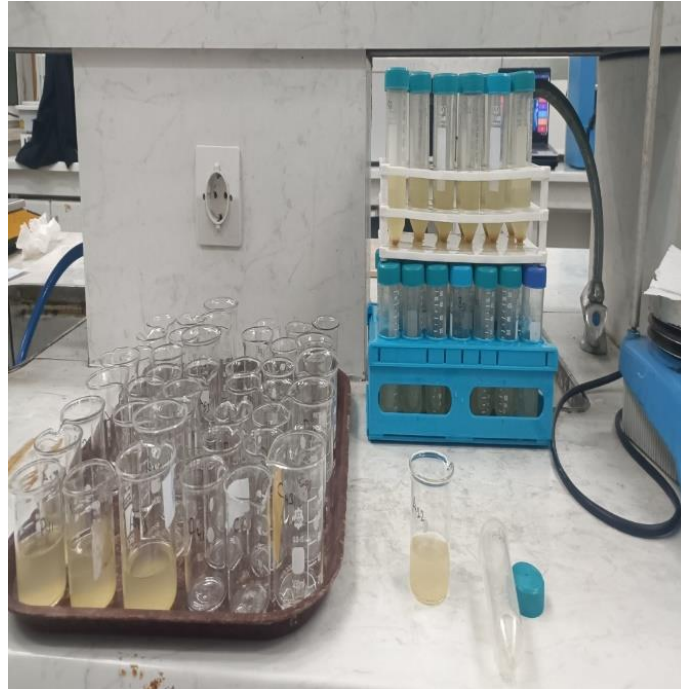


Şekil 4.8. Damıtma işlemi

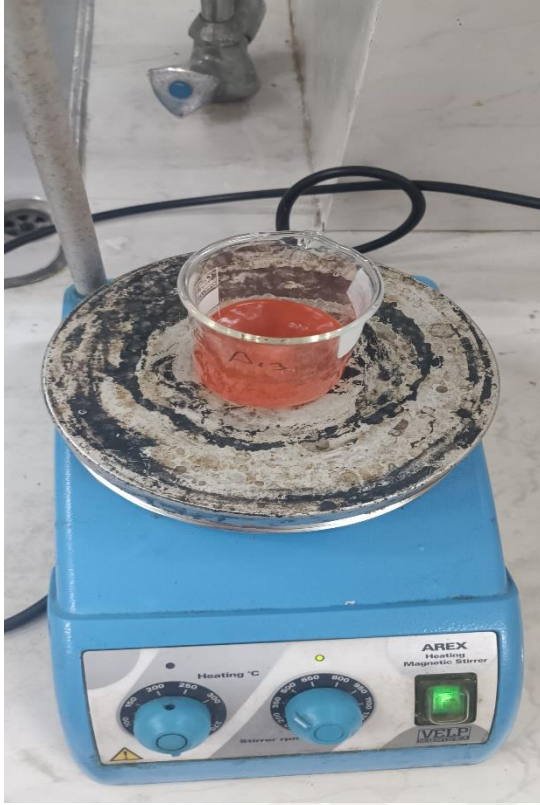
Üreaz enzim aktivitesinin ölçümü

Gübre üreaz enzim aktivitesi Akbulut ve Canbolat (2005)'ta belirtilen yöntemle göre belirlenmiştir. Bu amaçla ağız tıraşlı kapaklı tüpe öğütülmüş 50 mg kuru gübre örneği üzerine 10 ml tamponlu üre çözeltisi eklenerek hemen kapağı kapatılmak suretiyle çalkalanmış, 30 °C'a ayarlı su banyosunda 30 dak bekletildikten sonra 10 ml 0.1 N HCl ilave edilmiş ve hızla oda sıcaklığına kadar soğutulurak 100 ml'lik behere boşaltılmıştır (Şekil 4.9). İçerisinde örnek bulunan 100 ml'lik beher manyetik karıştırıcı üzerine yerleştirilerek, pH metrenin elektrodu beher içerisindeki çözeltiye daldırılmıştır. Ayrıca beher içerisine %0.1 metil oranj indikatörü damlatılmış ve pH değeri 4.7 olana kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir. Titrasyonla sarf edilen 0.1 N NaOH miktarı ml olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.10).

Kör denemesi için cam kapaklı tüpe 10 ml tamponlu üre çözeltisi ve 10 ml 0.1 N HCl çözeltisi konularak 50 mg gübre örneği ilave edilmiştir. Buzlu suda 30 dak bekletildikten sonra 100 ml'lik behere konmuş 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Titrasyon sonucu harcanan 0.1 N NaOH miktarı ml olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.9. Tamponlu üre çözeltisi ilaveli örnekler



Şekil 4.10. Üreaz enzim aktivitesi tayini

Deney sonunda elde edilen verilerden yararlanılarak üreaz enzim aktivitesi aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır:

$$\text{Üreaz Aktivitesi (mg N/g/dakika } 30^{\circ}\text{C'da)} = (1.4 \times (a - b)) / (30 \times \text{ÖM})$$

Eşitlikte;

a: Esas denemede harcanan 0.1 N NaOH çözeltisinin ml olarak miktarı

b: Kör denemede harcanan 0.1 N NaOH çözeltisinin ml olarak miktarı

ÖM: Örnek Miktarı, g

4.2.2. İstatistikî analizler

Deneme sonunda elde edilen veriler 2 farklı yerleşim sıklığı (m^2 'de 12 ve 18 adet civcivin barındırılması) ve 3 farklı fermente un kurdu larva unu kaynağı ilaveli olarak Tesadüf Parselleri deneme deseninde 2x3 faktöriyel deneme planına göre düzenlenmiş, varyans analizine tabi tutulmuş olup (SPSSWIN, 2007), önemli farklılığın saptanması durumunda bu farklılığın hangi gruplar arasında önemli olduğunun belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan 1955) uygulanmıştır.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

5.1. Gübrenin pH Değeri

Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin pH değerleri üzerine etkileri Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1 incelendiğinde 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin pH değeri üzerine deneme rasyonları ile yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyonun etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Deneme rasyonlarının gübrenin pH değerini etkilemediğine ilişkin elde edilen sonuçlar; rasyona *Clostridium butyricum*, *Bacillus licheniformis* ve *Bacillus subtilis* gibi probiyotik bakterilerin ilavesinin, gübrenin pH değerini azalttığına ilişkin Tan ve ark. (2012)’nın araştırma bulgusuyla uyumlu olmamıştır. Sonuçlar arasındaki uyumsuzluk; rasyona ilave edilen probiyotik kaynağı yem katkı maddelerinin farklılığından ileri gelmektedir.

Ancak m²’de 18 adet etlik pilicin yetiştirilmesi, m²’de 12 adet etlik pilicin yetiştirilmesine oranla 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan gübrelerin pH değerini önemli derecede ($P<0.001$) artırmıştır (Tablo 1). Yerleşim sıklığının gübrenin pH değerine etkisi ile ilgili araştırmadan elde edilen sonuçlar; Petek ve ark. (2014)’nın yüksek yerleşim sıklığında yetiştirmenin, normal ve düşük yerleşim sıklığında yetiştirmeye kıyasla altlığın pH değerini önemli derecede artırdığına ilişkin sonucu ile uyum içerisindedir. Ancak araştırma bulgularının aksine, Meluzzi ve ark. (2008) etlik piliçlerin yetiştirildiği altlığın pH değerinin yerleşim sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir. Sonuçlar arasındaki farklılığın; etlik piliçlerin yetiştirildiği yerleşim sıklığının farklı olmasından kaynaklanabildiği düşünülmektedir.

Araştırmada gübrenin pH değerindeki artış; yüksek yerleşim sıklığından kaynaklanan stresin etlik piliçlerin ince bağırsak mikroflorasını olumsuz yönde etkilemesinin sonucu olarak, yararlı mikroorganizmaların sayısının azalmasından ve patojen mikroorganizmaların (*E. coli*, *Clostridium spp.*, *Staphylococcus aureus*, vb.) sayısının artmasından kaynaklanmaktadır (Yalęın ve ark., 1996; Tan ve ark., 2012; Sugiharto, 2022). Bu patojen bakterilerden üreaz enzim aktivitesine sahip *Clostridium spp.* türlerinin ince bağırsaktaki düzeyinin artması, ürenin amonyağa paręalanmasını artırmakta ve gübre pH değerinin artmasına sebep olabilmektedir (Karasawa ve ark., 1988; Yeo ve Kim, 1997; Endo ve ark., 1999; Chang ve Chen, 2003).

Tablo 5.1. Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin pH değerleri üzerine etkileri

Yerleşim Sıklığı	Rasyonlar	pH değeri		
		21-28. günler arası	28-35. günler arası	35-42. günler arası
12	KONT	5.71	5.21	5.27
12	UKLULP	5.48	5.00	4.79
12	UKLULB	5.73	4.89	4.74
18	KONT	6.65	6.64	6.46
18	UKLULP	6.46	6.54	6.46
18	UKLULB	6.31	6.38	5.90
OSH		0.058	0.097	0.117
Yerleşim Sıklığı (YS)				
12		5.64 ^b	5.04 ^b	4.93 ^b
18		6.47 ^a	6.52 ^a	6.27 ^a
OSH		0.051	0.080	0.129
Deneme Rasyonları (DR)				
KONT		6.18	5.93	5.86
UKLULP		5.97	5.77	5.62
UKLULB		6.02	5.63	5.32
OSH		0.063	0.098	0.158
p değeri				
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.000	0.000	0.000
Rasyonlar(DR)		0.060	0.112	0.059
YS x DR İnteraksiyonu		0.051	0.923	0.445

^{a-b} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar, istatistiki olarak önemlidir (***) $P < 0.001$).

OSH: Ortalama Standart Hata

5.2. Gübrenin Nem İçeriği

Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin nem içeriği üzerine etkileri Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2’de görüldüğü üzere; 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin nem içeriği üzerine deneme rasyonları ile yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyonun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Ancak m²’de 18 adet etlik pilicin yetiştirilmesi, m²’de 12 adet etlik pilicin yetiştirilmesine nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan gübrelerin nem içeriğini önemli derecede ($P < 0.001$) artırmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar; Dozier ve ark. (2006), Meluzzi ve ark. (2008), Petek ve ark. (2014), Asteneh ve ark. (2018) ile Kang ve ark. (2018)’nın yerleşim sıklığındaki artışın etlik piliçlere ait altlığın nem içeriğini önemli derecede artırdığına ilişkin araştırma bulguları ile uyum içerisindedir.

Tablo 5.2. Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin nem içeriği üzerine etkileri

Yerleşim Sıklığı	Rasyonlar	Nem İçeriği (%)		
		21-28. günler arası	28-35. günler arası	35-42. günler arası
12	KONT	51.59	47.50	48.90
12	UKLULP	50.26	46.93	48.15
12	UKLULB	49.58	45.03	47.13
18	KONT	61.16	60.19	59.01
18	UKLULP	60.73	58.50	57.27
18	UKLULB	60.62	58.28	55.02
OSH		0.869	1.094	0.975
Yerleşim Sıklığı (YS)				
12		50.48 ^b	46.49 ^b	48.06 ^b
18		60.84 ^a	58.99 ^a	57.10 ^a
OSH		0.802	1.064	1.109
Deneme Rasyonları (DR)				
KONT		56.37	53.84	53.96
UKLULP		55.50	52.72	52.71
UKLULB		55.10	51.65	51.07
OSH		0.982	1.303	1.358
p değeri				
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.000	0.000	0.000
Rasyonlar (DR)		0.646	0.497	0.329
YS x DR İnteraksiyonu		0.869	0.899	0.846

^{a-b} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (***) $P < 0.001$.

OSH: Ortalama Standart Hata

Yüksek yerleşim sıklığı, etlik piliçlerde vücut sıcaklığının artmasına neden olmaktadır (Üzüm, 2011; Petek ve ark., 2014). Etlik piliçler vücut sıcaklıklarını solunum yolu ile dengede tutmaya çalışmaktadır. Ancak yüksek yerleşim sıklığından kaynaklanan sıcaklık stresini solunum ile azaltmaya zorlandıklarından daha fazla su içmektedirler. Fazla su tüketimi etlik piliçlerin gübre ile fazla miktardaki suyu dışarı atmalarına ve gübrenin nem içeriğinin artmasına neden olmaktadır (Manning ve ark., 2007; Bruno ve ark., 2011; Orakpoghenor ve ark., 2021).

5.3. Gübrenin Azot İçeriği

Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin azot içeriği üzerine etkileri Tablo 5.3’de verilmiştir.

Tablo 5.3’den anlaşıldığı üzere; 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin azot içerikleri üzerine yerleşim sıklığının, deneme rasyonlarının ve yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyonun etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Araştırma sonuçları; Santoso ve ark. (1999), Santoso ve ark (2001) ve Naseem ve ark. (2021)’nin etlik piliç veya yumurta tavuklarının rasyonlarına probiyotik ilavesinin gübrenin azot içeriğini önemli derecede etkilemediğine ilişkin araştırma sonuçlarıyla uyum içerisindedir. Araştırmada gübre ile atılan azot miktarlarının benzer olması, kullanılan rasyonların ham protein içeriklerinin benzer olmasından kaynaklanabilmektedir. Dolayısı ile aynı düzeyde protein tüketilmiş ve böylece aynı miktarda azot atılmış olabilmektedir.

Tablo 5.3. Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin azot içeriği üzerine etkileri

Yerleşim Sıklığı	Rasyonlar	Azot İçeriği (%)		
		21-28. günler arası	28-35. günler arası	35-42. günler arası
12	KONT	2.68	2.73	4.39
12	UKLULP	2.66	2.56	4.80
12	UKLULB	2.55	2.43	4.67
18	KONT	2.48	2.42	4.75
18	UKLULP	2.79	2.51	4.81
18	UKLULB	2.49	2.55	4.65
OSH		0.060	0.038	0.044
Yerleşim Sıklığı (YS)				
12		2.63	2.57	4.62
18		2.59	2.50	4.74
OSH		0.088	0.50	0.056
Deneme Rasyonları (DR)				
KONT		2.58	2.58	4.57
UKLULP		2.72	2.54	4.81
UKLULB		2.62	2.49	4.66
OSH		0.106	0.062	0.068
p değeri				
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.759	0.323	0.151
Rasyonlar (DR)		0.404	0.682	0.067
YS x DR İnteraksiyonu		0.533	0.098	0.119

OSH: Ortalama Standart Hata

5.4. Gübrenin Amonyak Gazı Konsantrasyonu

Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin amonyak gazı emisyonu üzerine etkileri Tablo 5.4’de verilmiştir.

Tablo 5.4’den de anlaşıldığı üzere; m²’de 18 adet etlik piliçin yetiştirilmesi, m²’de 12 adet etlik piliçin yetiştirilmesine nazaran 21-28. ($P<0.001$), 28-35. ($P<0.05$) ve 35-42. ($P<0.001$) günler arasında toplanan gübrelerin amonyak gazı emisyonunu önemli derecede artırmıştır.

Yüksek yerleşim sıklığı; etlik piliçlerin vücut sıcaklığının artmasına, hareket alanlarının kısıtlanmasına ve kümes içi hava kalitesinin bozulmasına neden olarak strese neden olabilmektedir (Montero ve ark., 1999). Artan yerleşim sıklığı; etlik piliçlerin refahını ve bunun sonucu olarak ince bağırsak mikroflorasını olumsuz yönde etkilemektedir. İnce bağırsak mikroflorasının bozulmasının sonucu olarak; ince bağırsakta yararlı mikroorganizmaların (*Lactobasiller*) sayısı azalmakta, patojen zararlı mikroorganizmaların (*E. Coli*, *Clostridium perfringes*, *Staphylococcus aureus* vb.) sayısı artmaktadır. Araştırmada; yüksek yerleşim sıklığında yetiştirme durumunda gübrenin amonyak gazı konsantrasyonunun artması, yüksek yerleşim sıklığında bozulan bağırsak mikroflorasının sonucu olarak etlik piliçlerin ince bağırsak mikroflorasında üreaz enzim aktivitesine sahip *Clostridium* gibi patojen bakterilerin sayısının artmış olmasından kaynaklanabilir (Endo ve ark., 1999).

Tablo 5.4 incelendiğinde; UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme KONT rasyonuyla beslemeye nazaran, etlik piliçlerin 21-28. ($P<0.05$), 28-35. ($P<0.05$) ve 35-42. ($P<0.01$) günler arasında toplanan gübrelerinin amonyak gazı emisyonunu önemli derecede azaltmıştır..

Araştırmada UKLULP ve UKLULB ilaveli rasyonlarla beslemenin gübrenin amonyak gazı emisyonunu azaltması; probiyotik bakterilerle fermente edilmiş un kurdu larva unlarının hem probiyotik özellik taşıması, hem de yapılarındaki kitinin etlik piliçlerin sindirim sisteminde parçalanması sonucu oluşan kitooligosakkarit (prebiyotik) ve kısa zincirli yağ asitlerinden dolayı daha güçlü antibakteriyal aktiviteye sahip olmasından ve ince bağırsakta üreaz enzim aktivitesine sahip patojen bakterilerin gelişimi ve üretimini baskılamış olmasından ileri gelebilir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar etlik piliç (Chiang ve Hsieh, 1995) ve yumurta tavuğu (Santoso ve ark. 1999) rasyonlarına probiyotik ilavesinin, altlığın amonyak içeriğini azalttığına dair bulgularıyla uyumlu olmuştur. Benzer şekilde araştırma bulguları etlik piliç (Santoso ve ark., 2001; Chen ve ark., 2012; Tan ve ark., 2012; Jeong ve Kim, 2014; Ahmed ve

ark., 2014; Hossain ve ark., 2015) ve yumurta tavuklarının (Zhang ve Kim, 2013; Oark ve ark., 2016; Naseem ve ark., 2021) rasyonlarına probiyotik ilavesinin, gübrenin amonyak gazı emisyonunu veya konsantrasyonunu önemli derecede azalttığına ilişkin sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Tablo 5.4'den anlaşıldığı üzere; 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin amonyak gazı emisyonu üzerine yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyonun etkisi önemli olmamıştır ($P>0.05$).

Tablo 5.4. Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin amonyak gazı konsantrasyonu üzerine etkileri

Yerleşim Sıklığı	Rasyonlar	Amonyak Gazı Konsantrasyonu (ppm)		
		21-28. günler arası	28-35. günler arası	35-42. günler arası
12	KONT	7.00	30.20	45.50
12	UKLULP	6.50	25.60	36.00
12	UKLULB	5.67	28.20	39.00
18	KONT	9.67	34.80	56.50
18	UKLULP	8.50	28.40	45.50
18	UKLULB	7.80	29.60	48.00
OSH		0.352	1.157	1.509
Yerleşim Sıklığı (YS)				
12		6.39 ^b	28.00 ^b	40.17 ^b
18		8.66 ^a	30.93 ^a	50.00 ^a
OSH		0.337	1.609	1.382
Deneme Rasyonları (DR)				
KONT		8.33 ^a	32.50 ^a	51.00 ^a
UKLULP		7.50 ^b	27.00 ^b	40.75 ^b
UKLULB		6.73 ^c	28.90 ^b	43.50 ^b
OSH		0.431	1.971	1.693
p değeri				
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.000	0.021	0.000
Rasyonlar (DR)		0.047	0.016	0.001
YS x DR İnteraksiyonu		0.850	0.848	0.910

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (* $P<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$).

OSH: Ortalama Standart Hata

5.5. Gübrenin Üreaz Enzim Aktivitesi

Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelerin üreaz enzim aktivitesi üzerine etkileri Tablo 5.5’de verilmiştir.

Tablo 5.5 incelendiğinde; m²’de 18 adet etlik piliçin yetiştirilmesi m²’de 12 adet etlik piliç yetiştirilmesine kıyasla, 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerine ait üreaz enzim aktivitesini önemli derecede artırmıştır ($P<0.001$).

Artan yerleşim sıklığına bağlı olan stres etmenleri (sıcaklık, nem ve kortikosteroid stres hormon düzeyindeki artış vb.) nedeni ile etlik piliçlerin bağırsak mikroflorası, üreaz enzim aktivitesine sahip *Clostridium* gibi patojen bakterilerin sayısında artışa sebep olacak şekilde olumsuz yönde etkilendiğinden, üreaz enzim aktivitesinin de arttığı düşünülebilir (Greene ve ark., 1985; Yalçın ve ark., 1996; Heckert ve ark., 2002; Daş, 2012, Tan ve ark., 2012; Sugiharto, 2022).

UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme KONT rasyonuyla beslemeye nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan etlik piliçlerin gübrelerine ait üreaz enziminin aktivitesini önemli derecede azaltmıştır ($P<0.001$). Ayrıca UKLULP rasyonuyla beslemeye, UKLULB rasyonuyla beslemeye nazaran, 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliçlerin gübrelerine ait üreaz enzim aktivitesini önemli derecede azaltmıştır ($P<0.001$).

Araştırmadan elde edilen sonuçlar; Yeo ve Kim (1997) ve Kizerwetter-Swida ve Binek (2009)’nın etlik piliç rasyonlarına probiyotik ilavesinin, üreaz enzim aktivitesine sahip *Clostridium* türü patojen mikroorganizmaların sayısının azalmasına neden olduğuna ilişkin araştırma bulgularıyla uyum içerisindedir.

Probiyotik olarak kullanılan laktik asit bakterileri, üretmiş oldukları laktik asit ve asetik asit gibi organik asitler sayesinde bağırsak pH’sını düşürerek, çoğalmaları ve yaşamaları için yüksek pH’a gereksinim duyan üreaz enzim aktivitesine sahip *Clostridium* türü patojen bakterilerin sayılarını azaltabilmektedirler (Gibson ve Roberfroid, 1995; Roberfroid ve Delzenne, 1998; Qaisrani ve ark., 2015; Gadde ve ark., 2017; Sharma ve ark., 2018).

Tablo 5.5 incelendiğinde; 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerine ait üreaz enziminin aktivitesi üzerine yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyonun etkisi önemli bulunmuştur. Yerleşim sıklığı farketmeksizin UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme, KONT rasyonuyla beslemeye oranla 21-28. ($P<0.001$), 28-35. ($P<0.001$) ve 35-42. ($P<0.01$) günler arasında toplanan etlik piliçlerin gübrelerine ait üreaz enziminin aktivitesini önemli derecede azaltmıştır.

Tablo 5.5. Denemenin 21-28., 28-35. ve 35-42. günlerinde toplanan gübrelere ait üreaz enziminin aktivitesi üzerine etkileri, (mg N/g/dakika 30°C’da)

Yerleşim Sıklığı	Rasyonlar	Üreaz Enzim Aktivitesi		
		21-28. günler arası	28-35. günler arası	35-42. günler arası
12	KONT	-0.178 ^a	0.242 ^a	0.760 ^a
12	UKLULP	-0.796 ^c	-0.776 ^c	0.370 ^c
12	UKLULB	-0.278 ^b	-0.270 ^b	0.394 ^b
18	KONT	0.128 ^a	0.368 ^a	0.966 ^a
18	UKLULP	0.062 ^c	0.246 ^c	0.840 ^c
18	UKLULB	0.082 ^b	0.310 ^b	0.906 ^b
OSH				
Yerleşim Sıklığı (YS)				
12		-0.417 ^b	-0.268 ^b	0.508 ^b
18		0.091 ^a	0.308 ^a	0.904 ^a
OSH		0.017	0.020	0.021
Deneme Rasyonları (DR)				
KONT		-0.025 ^a	0.305 ^a	0.863 ^a
UKLULP		-0.367 ^c	-0.265 ^c	0.605 ^c
UKLULB		-0.098 ^b	-0.020 ^b	0.650 ^b
OSH		0.021	0.030	0.031
<i>p değeri</i>				
Yerleşim Sıklığı (YS)		0.000	0.000	0.000
Rasyonlar (DR)		0.000	0.000	0.000
YS x DR İnteraksiyonu		0.000	0.000	0.003

^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (** $P<0.01$; *** $P<0.001$).

^{a-c} Sağda küçük harfle gösterilen değerler YS x DR arasındaki interaksiyonu göstermektedir.

OSH: Ortalama Standart Hata

Araştırmada UKLULP ve UKLULB ilaveli rasyonlarla beslemenin gübrenin üreaz enzim aktivitesini azaltması; probiyotik bakterilerle fermente edilmiş un kurdu larva unlarının hem probiyotik özellik taşıması hem de yapılarında bulunan kitinin etlik piliçlerin sindirim sisteminde parçalanması sonucu oluşan kitoooligosakkaritten (prebiyotik) ve kısa zincirli yağ asitlerden dolayı daha güçlü bir antibakteriyal aktiviteye sahip olmasından ve ince bağırsakta üreaz enzim aktivitesine sahip patojen bakterilerin gelişimini ve üretimini baskılamış ve böylece gübrenin üreaz enzim aktivitesini düşürmüş olabileceği düşünülmektedir (Yalçın ve ark., 1996; Tan ve ark., 2012; Sugiharto, 2022).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Nüfus artışı ile birlikte hayvansal ürünlere olan talebin her geçen gün arttığı günümüzde, modern hayvancılık bir endüstri haline gelmiş, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ekonomilerinin önemli bir parçası olmuştur. Hayvancılık endüstrisi içerisinde etlik piliç üretimi, düşük maliyet ve kısa üretim periyotları nedeniyle diğer et üretim sistemleri arasında öne çıkmaktadır.

Ülke ekonomisi bakımından önemli bir üretim kolu olan etlik piliç yetiştiriciliği, hayvansal protein üretiminin artırılmasında önemli bir yer tutmaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde belirli bir gidere karşılık en yüksek ve en ekonomik verimi elde etmek amacıyla üstün verim yeteneğine sahip hayvanların, uygun çevre koşullarına sahip barınaklarda yeterli düzeyde bakımı ve beslenmesi sağlanmalıdır. Ülkemizde hayvansal protein üretiminin artırılmasıyla ilgili yapılan çalışmalar genellikle hayvan yetiştiriciliği ve ıslahla ilgili olmakla birlikte, kümes çevre koşullarının düzenlenmesi ile ilgili çalışmalar genellikle ikinci plana atılmaktadır.

Artan et tüketimi talebini karşılamak amacıyla hızla artan tavukçulukta, önemli miktarda kanatlı gübresi üretilmektedir. Hayvansal üretim tesislerinden yayılan ve önemli çevre kirliliği kaynakları arasında olan toplam amonyak gazı emisyonunun önemli bir kısmı kümeslerden kaynaklanmakta olup, küresel ısınmaya neden olduğu ve ekosistemlerin ötrofikasyonu, asitlenmesi, havadaki partikül madde kirliliği ve kaynağa yakın bitki örtüsü üzerinde toksik etkilerde önemli rol oynadığı için dünya çapında önemli bir çevresel sorundur. Diğer yandan kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde ortaya çıkan koku ve gazlar, ekosistemin yanı sıra hayvanları, çalışanları ve barınak çevresinde yaşayan insanları olumsuz yönde etkilemektedir.

Tavuk kümeslerinin çevre üzerindeki etkisi birçok gelişmiş ülkede olduğu gibi ülkemizde de, özellikle hayvansal üretimin yoğun olduğu bölgelerde büyük bir sosyal endişe haline gelmiştir. Hayvancılık işletmelerinden kaynaklanan salımların çevre ve sağlık üzerine olumsuz etkileri ile ilgili olarak sivil toplum örgütlerinin tepkisi giderek artmaktadır. Kyoto Protokolü, hayvan barınaklarından kaynaklanan salımlarla ilgili olarak yasal düzenlemelerin yapılarak azaltılması ya da kontrol altına alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu salımların önlenmesi veya azaltılması için uygun stratejilerin belirlenerek uygulamaya konulması gerekmektedir.

Tavuk kümeslerinden kaynaklanan amonyak salımlarının azaltılması amacıyla bu maddelerin oluşumlarını azaltacak önlemler alınmalı, üretimlerini hızlandıran etmenler ortadan kaldırılmalı ve acilen yenilikçi teknolojiler geliştirilmelidir. Hayvanlar tarafından tüketilen azot miktarı ne kadar az olursa dış ortama yayılan azot miktarı da o kadar az olacağından, kümeslerde oluşan amonyak salımlarının azaltılması için özellikle etlik piliç yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde rasyonun besin maddesi içeriğinde bazı düzenlemeler yapılarak veya rasyona bazı yem katkı maddeleri ilave edilerek azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Yapılan çalışmalar etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan rasyonlarla ilgili yapılacak uygulamaların, gübre ile dışarı atılan besin maddesi miktarını azaltarak ve hayvanlardaki patojen mikroorganizmaların faaliyetlerini en aza indirerek kirletici gaz salımlarının azalmasını sağladığından, başta amonyak olmak üzere diğer gazların salımlarının azaltılmasında etkili bir yöntemdir.

Kümeslerden kaynaklanan amonyak salımlarının belirlenmesine yönelik dünya çapında birçok çalışmalar yürütülmesine karşın ülkemizde yapılan bilimsel çalışma sayısı yok denecek kadar azdır. Bu nedenle etlik piliç yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde, üzerinde önemle durulması gereken amonyak salımının belirlenmesi ve azaltılması amacıyla konuyla ilgili bilimsel araştırma projelerinin ülkemizde de artırılarak yürütülmesine gereksinim duyulmaktadır.

İki farklı probiyotik bakteri ile fermente edilmiş un kurdu larva unu ilaveli karma yemle beslemenin, iki farklı yerleşim sıklığında barındırılan etlik piliçlerin gübrelerinin pH değeri, nem ve azot içeriği ile amonyak gazı emisyonu ve üreaz enziminin aktivitesi üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Deneme rasyonları 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin pH değerini, nem ve azot içeriğini önemli derecede etkilememiştir. Ancak UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme, KONT rasyonuyla beslemeye nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliç gübrelerinin amonyak gazı konsantrasyonunu ve üreaz enzim aktivitesini önemli derecede azaltmıştır.

Birim alanda (1m²) 18 adet etlik pilicin yetiştirilmesinin, 12 adet etlik pilicin yetiştirilmesine nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan gübrelerin pH değerini, nem içeriğini, amonyak gazı emisyonunu ve üreaz enzim aktivitesini önemli derecede artırmıştır. Ancak yerleşim sıklığı gübrelerin azot içeriklerini önemli derecede etkilememiştir.

Yem katkısı olarak kullanılmış probiyotik bakteriler ile fermente edilmiş un kurdu larva unlarının, bağırsak mikroflorasını yararlı mikroorganizmaların gelişimini destekleyici olduğu öngörülmektedir. Dolayısı ile bu bakterilerin, üreaz ve ürikaz enzim aktivitesine sahip patojen bakterileri baskıladığı için toplam azot miktarının benzer fakat amonyak konsantrasyonlarının ve üreaz enzim aktivitelerinin UKLULP ve UKLULB ilaveli rasyonlarla beslenen gruplarda, KONT gruplarına oranla önemli derecede düşük çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Yerleşim sıklığı x deneme rasyonları arasındaki interaksiyon gübrelerin pH değerini, nem ve azot içeriği ile amonyak gazı emisyonunu önemli derecede etkilemezken, gübrelerin üreaz enzim aktivitelerini önemli derecede etkilemiştir. Birim alanda (1m²)12 adet veya 18 adet etlik pilicin yetiştirilmesi farketmeksizin UKLULP ve UKLULB rasyonlarıyla besleme KONT rasyonuyla beslemeye nazaran 21-28., 28-35. ve 35-42. günler arasında toplanan etlik piliçlerin gübrelerine ait üreaz enziminin aktivitesini önemli derecede azaltmıştır.

Sonuç olarak; normal veya yüksek yerleşim sıklığında yetiştirilen etlik piliçlerin gübrelerinin pH değeri, nem içeriği, amonyak gazı emisyonu ve üreaz enzim aktivitesi rasyona *Lactobacillus plantarum*'la veya *Lactobacillus brevis*'le fermente edilmiş un kurdu larva unu ilavesiyle azaltılabilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, S. T., Islam, M. M., Mun, H. S., Sim, H. J., Kim, Y. J., Yang, C. J., 2014. Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* as a probiotic strain on growth performance, cecal microflora, and fecal noxious gas emissions of broiler chickens. *Poultry Science*, 93(8), 1963-1971.
- Albino, L.F.T., Barros, V.R.S.M., Maia, R.C., Tavernari, F.C. ve Silva, D.L., 2017. *Produção e nutrição de frangos de corte*, 1 Ed, Viçosa, Editora UFV, 360, Brasil.
- Anderson, K., Moore, P. A., Martin, J. ve Ashworth, A. J., 2020. Effect of a new manure amendment on ammonia emissions from poultry litter. *Atmosphere*, 11(3), 1-14.
- Anonim, 2017. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi (2017), 2007TR16IPO001.3.06/SER/42, Ankara.
- Anonim, 2021. KÜMES KESİLEN HAYVAN SAYISI VE ET MİKTARI. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> (18.05.2021).
- AOAC, 2007. Association of Official Analytical Chemists. 18 th. Edition, W.D.C. USA.
- Astaneh, I.Y., Chamani, M., Mousavi, S.N., Sadeghi, A.A. ve Afshar, M.A., 2018. Effects of stocking density on performance and immunity in Ross 308 broiler chickens. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24 (4), 483-489.
- Behera, S. N., Sharma, M., Aneja, V. P. ve Balasubramanian, R., 2013. Ammonia in the atmosphere: a review on emission sources, atmospheric chemistry and deposition on terrestrial bodies. *Environmental Science and Pollution Research*, 20 (11), 8092-8131.
- Borrelli, L., Coretti, L., Dipineto, L., Bovera, F., Menna, F., Chiariotti, L., Nizza, A., Lembo, F. ve Fioretti, A., 2017. Insect-based diet, a promising nutritional source, modulates gut microbiota composition and SCFAs production in laying hens. *Scientific Reports*, 7 (1), 1-11.
- Broucek, J. ve Cermak, B., 2015. Emission of harmful gases from poultry farms and possibilities of their reduction. *Ekológia (Bratislava)*, 34, 89-100.
- Bruno, L.D.G., Maiorka, A., Macari, M., Furlan, R.Ş. ve Givisiez, P.E.N., 2011. Water intake behavior of broiler chickens exposed to heat stress and drinking from bell or and nipple drinkers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 13 (2), 147-152.

- Chang, M. H. ve Chen, T. C., 2003. Reduction of broiler house malodor by direct feeding of a *Lactobacilli* containing probiotic. *International Journal of Poultry Science*, 2 (5), 313-317.
- Chen, K., Gao, J., Li, J., Huang, Y., Luo, X. ve Zhang, T., 2012. Effects of probiotics and antibiotics on diversity and structure of intestinal microflora in broiler chickens. *African Journal of Microbiology Research*, 6 (37), 6612-6617.
- Chiang, S H. ve Hsieh, W M., 1995. Effect of direct-fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. *AJAS*, 8 (2), 159-162.
- Chung, T H., 2017. Ph, ammonia flux, and total nitrogen in duck litter with chemical blends – a field study. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19 (4), 733-736.
- Cook, K. L., Rothrock Jr, M. J., Eiteman, M. A., Lovanh, N. ve Sistani, K., 2011. Evaluation of nitrogen retention and microbial populations in poultry litter treated with chemical, biological or adsorbent amendments. *Journal of Environmental Management*, 92 (7), 1760-1766.
- Daş, H., 2012. Değişik ışıklandırma programı ve yerleşim sıklığının broylerlerde performans ve bazı stres parametreleri üzerine etkisi (Doktora Tezi), Zootekni (Veteriner) Anabilimdalı, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye.
- Delwiche, C. C., 1970. The nitrogen cycle. *Scientific American*, 223 (3), 136-147
- Dozier III, W.A., Thaxton, J.P., Purswell, J.L., Olanrewaju, H.A., Branton, S.L. ve Roush, W.B., 2006. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Science*, 85, 344-351.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range test and multiple F tests. *Biometrics* 11, 1-42.
- Endo, T., Nakano, M., Shimizu, S., Fukushima, M. ve Miyoshi, S., 1999. Effects of a Probiotic on the lipid metabolism of cocks fed on a cholesterol-enriched diet. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 63 (9), 1569-1575.
- FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of the United nation. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>. (Erişim Tarihi 09.11.2021).
- Felix, E.P. ve Cardoso, A.A., 2004. Amônia (NH₃) atmosférica: fontes, transformação, sorvedouros e métodos de análise. *Quim Nova*, 27 (1), 123-130.
- Gadde, U., Kim, W.H., Oh, S.T. ve Lillehoj, H.S., 2017. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, 18 (1), 26-45.

- Gasco, L., Finke, M. ve Van Huis, A., 2018. Can diets containing insects promote animal health?. *Journal of Insects as Food and Feed*, 4 (1), 1-4.
- Gates, R.S., 2000. Poultry diet manipulation to reduce output. In: *Simpósio sobre Resíduos da Produção Avícola*. Concórdia 12 de abril de 2000, 63-75.
- Gay., S. W. ve Knowlton, K. F., 2005. Ammonia emissions and animal agriculture. *Virginia Cooperative Extension Biological Systems Engineering Publication*, 442 (110), 1-5.
- Gibson, G. R. ve Roberfroid, M. B., 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*, 125 (6), 1401-1412.
- Greene J.A., McCracken, R. ve Evans R., 1985. A contact dermatitis of broilers-clinical and pathological findings. *Avian Pathology*, 14 (1), 23-38
- Heckert R, Estevez I, Russek-Cohen, E. ve Pettit-Riley R., 2002. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poultry Sci*, 81(4), 451-454.
- Hossain, M. M., Begum, M. ve Kim, I. H., 2015. Effect of *Bacillus subtilis*, *Clostridium butyricum* and *Lactobacillus acidophilus* endospores on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, relative organ weight, microbial shedding and excreta noxious gas emission in broilers. *Veterinarni Medicina*, 60 (2), 77-86.
- Islam, M. M. ve Yang C., 2017. Efficacy of mealworm and super mealworm larvae probiotics as an alternative to antibiotics challenged orally with *Salmonella* and *E. coli* infection in broiler chicks. *Poultry Science*, 96 (1), 27-34.
- Jeong, J S. ve Kim, I H., 2014. Effect of *Bacillus subtilis* C-3102 spores as probiotic feed supplement on growth performance, noxious gas emission, and intestinal microflora in broilers. *Poultry Science*, 93, 3097-3103.
- Karabulut, A. ve Canbolat, Ö 2005. Üreaz aktivitesinin belirlenmesi. *Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri*. Uludağ Üniversitesi Yayınları. Sayfa: 88-91.
- Kang, H.K., Park, S.B., Jeon, J.J., Kim, H.S., Kim, S.H., Hong, E. ve Kim, C.H., 2018. Effect of stocking density on laying performance, egg quality and blood parameters of Hy-Line Brown laying hens in an aviary system. *European Poultry Science*, 82, 1-13.
- Karasawa, Y., Kawai, H. ve Hosono, A., 1988. Ammonia production from amino acids and urea in the caecal contents of the chicken. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 90, 205-207.
- Khempaka, S., Chitsatchapong, C. ve Molee, W., 2011. Effect of chitin and protein constituents in shrimp head meal on growth performance, nutrient digestibility, intestinal microbial

- populations, volatile fatty acids, and ammonia production in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 20 (1), 1-11.
- Khudher, A.Y., Jassim, J.M. ve Mossa, R.K., 2019. Effect of stocking density on ammonia gas concentration, production and physiological performance of broiler. pp. 1-28. <https://www.researchgate.net/publication/331373877>, Erişim tarihi: 02.09.2022.
- Kizerwetter-Swida, M. ve Binek, M., 2009. Protective effect of potentially probiotic *Lactobacillus* strain on infection with pathogenic bacteria in chickens. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 12 (1), 15-20.
- Ko, H. S., Choi, Y. H., Khun, S., Cho, E. S., Kim, Y. Y., Pi, J. S., Park, K.H., Kim, J.D., Lee, S.H. ve Kim, J.S., 2020. Laying performance, egg quality, haematological traits, and faecal noxious gas emission of laying hens fed with *Tenebrio molitor* meal. *European Poultry Science*, 84, 1-13.
- Kozłowski, K., Ognik, K., Stępniewska, A., Juśkiewicz, J., Zduńczyk, Z., Kierończyk, B., Benzertiha, A., Josefiak, D. ve Jankowski, J., 2021. Growth performance, immune status and intestinal fermentative processes of young turkeys fed diet with additive of full fat meals from *Tenebrio molitor* and *Hermetia illucens*. *Animal Feed Science and Technology*, 278, 1-12.
- Maia, R. C., 2013. Aminoácidos de cadeia ramificada e suas relações com lisina digestível para frangos de corte (Yüksek Lisans Tezi). Thesis MSc., Department of Zootechnics, Federal University of Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil.
- Manning, L., Chadd, S.A. ve Baines, R.N., 2007. Water consumption in broiler chicken: a welfare indicator, *World's Poultry Science Journal*, 63 (1), 63–71.
- Marin, O.L.Z., 2011. Caracterização e avaliação do potencial fertilizante e poluente de distintas camas de frango submetidas a reusos sequenciais na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (yüksek lisans tezi). Department of Agricultural Engineering, Federal University of Viçosa, Viçosa, Brazil.
- Méda, B., Hassouna, M., Aubert, C., Robin, P. ve Dourmad, J. Y., 2011. Influence of rearing conditions and manure management practices on ammonia and greenhouse gas emissions from poultry houses. *World's Poultry Science Journal*, 67 (3), 441-456.
- Meluzzi, Dr. A., Fabbri, C., Folegatti, E. ve Sirri, F., 2008. Effect of less intensive rearing conditions on litter characteristics, growth performance, carcase injuries and meat quality of broilers. *British Poultry Science*, 49 (5), 509-515.

- Mendes, L. B., Tinôco, I. D. F. F., de Fátima Souza, C. ve Saraz, J. A. O., 2016. O ciclo do nitrogênio na criação de frangos de corte e suas perdas na forma de amônia volátil: uma revisão. Pubvet, 6, Art-1381.
- Mi, J., Chen, X. ve Liao, X., 2019. Screening of single or combined administration of 9 probiotics to reduce ammonia emissions from laying hens. Poultry Science, 98 (9), 3977-3988.
- Montero, D., Izquierdo, M., Tort, L., Robaina, L. ve Vergara, J., 1999. High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles. Fish Physiology and Biochemistry, 20 (1), 53-60.
- Naseem, S. ve King, A., 2018. Ammonia production in poultry houses can affect of humans, birds, and the enviroment – techniques for its reduction during poultry production. Enviromental Science and Pollution Research, 25, 15269-15293.
- Naseem, S., Willits, N. ve King, A. J., 2021. Varying combinations of *Lactobacillus* species: impact on laying hens' performance, nitrogenous compounds in manure, serum profile, and uric acid in the liver. Translational Animal Science, 5 (2), 1-14.
- Nuengjamnong, C. ve Angkanaporn, K., 2018. Efficacy of dietary chitosan on growth performance, haematological parameters and gut function in broilers. Italian Journal of Animal Science, 17 (2), 428-435.
- Olgun, M., 2011. Tarımsal Yapılar (II. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1577, Ders Kitabı :529, Ankara.
- Orakpoghenor, O., Ogbuagu, N. E. ve Sa'Idu, L., 2021. Effect of environmental temperature on water intake in poultry. In Advances in Poultry Nutrition Research. IntechOpen, 87-93.
- Park, J. W., Jeong, J. S., Lee, S. I. ve Kim, I. H., 2016. Effect of dietary supplementation with a probiotic (*Enterococcus faecium*) on production performance, excreta microflora, ammonia emission, and nutrient utilization in ISA brown laying hens. Poultry Science, 95 (12), 2829-2835.
- Petek, M., Üstüner, H. and Yeşilbağ, D., 2014. Effects of stocking density and litter type on litter quality and growth performance of broiler chicken. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20 (5), 743-748.

- Qaisrani, S. N., Van Krimpen, M. M., Kwakkel, R. P., Verstegen, M. W. A. ve Hendriks, W. H., 2015. Dietary factors affecting hindgut protein fermentation in broilers: a review. *World's Poultry Science Journal*, 71 (1), 139-160.
- Ritz, C. W., Fairchild, B. D. ve Lacy, M. P., 2004. Implications of ammonia production and emissions from commercial poultry facilities: A review. *Journal of Applied Poultry Research*, 13 (4), 684-692.
- Roberfroid, M. B. ve Delzenne, N. M., 1998. Dietary fructans. *Annual review of nutrition*, 18, 117-143.
- Santoso, U., Ohtani, S., Tanaka, K. ve Sakaida, M., 1999. Dried *Bacillus subtilis* culture reduced ammonia gas release in poultry house. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 12 (5), 806-809.
- Santoso, U., Tanaka, K., Ohtani, S. ve Sakaida, M., 2001. Effect of fermented product from *Bacillus subtilis* on feed conversion efficiency, lipid accumulation and ammonia production in broiler chicks. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 14 (3), 333-337.
- Sharma, R., Sharma, S., Shukla, P. C., Sharma, V., Baghel, R. P. S., Raikwar, A. ve Yadav, V., 2018. Microbial and functional feed supplement to improve livestock and poultry productivity with special reference to synbiotics: a review. *The Pharma Innovation Journal*, 7 (7), 62-68.
- Sheikh, I. U., Nissa, S. S., Zaffer, B., Bulbul, K. H., Akand, A. H., Ahmed, H. A., Hasin, D., Hussain, I. ve Hussain, S. A., 2018. Ammonia production in the poultry houses and its harmful effects. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 3, 30-33.
- Silva, Y.L., Rodrigues, P.B., Freitas, R.T.F., Bertechini, A.G., Fialho, E.T., Fassani, E.J. ve Pereira, C.R., 2016. Redução de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Desempenho e teores de minerais na cama. *Revista Brasilia Zootecnia*, 35 (3), 840-848.
- Sivrioğlu, Ö., 2010. Yapay sulakalanlar ve diğer yöntemlerle azot ve fosfor gideriminin araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı. Bursa, Türkiye.
- SPSSWIN. 2007. SPSS for Windows 6.1.4. SPSSWIN, Istanbul, Turkey.
- Sugiharto, S., 2022. Dietary strategies to alleviate high-stocking-density-induced stress in broiler chickens – a comprehensive review. *Archives Animal Breeding*, 65, 21–36.

- Tan, L., Yuan, D., Zhang, Y. ve Zhan, X., 2012. Different *Bacillus* probiotics affect growth performance and ammonia emission from excreta of broilers. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 24 (5), 877-885.
- Üzüm, M.H., 2011. Sıcak stresi altındaki broilerlerde yerleşim sıklığı ve yem kısıtlamasının performans, karkas ve et kalite özellikleri ile bazı stres parametreleri üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı. Aydın, Türkiye.
- Vilela, M. D. O., Gates, R. S., Souza, C. F., Teles Junior, C. G. ve Sousa, F. C., 2020. Nitrogen transformation stages into ammonia in broiler production: sources, deposition, transformation, and emission into the environment. *Dyna*, 87 (214), 221-228.
- Vince, A., Dawson, A. M., Park, N. ve O'Grady, F., 1973. Ammonia production by intestinal bacteria. *Gut*, 14 (3), 171-177.
- Wang, A., Wang, Y., Di Liao, X., Wu, Y., Liang, J. B., Laudadio, V. ve Tufarelli, V., 2016. Sodium butyrate mitigates in vitro ammonia generation in cecal content of laying hens. *Environmental Science and Pollution Research*, 23 (16), 16272-16279.
- WPSA, 1989. European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. (3rd ed.). WPSA Subcommittee, Beekbergen, The Netherlands.
- Yalçın, S., Çiftçi, D., Önel, A. G. ve Yılmaz, A., 1996. Yem Katkı Maddelerinde Gelişmeler, 3. Uluslararası Yem Kongresi ve Yem Sergisi, 1-2-3 Nisan, 24-45, Ankara.
- Yeo, J. ve Kim, K., 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poultry Science*, 76, 381-385.
- Zhang, Z. F. ve Kim, I. H., 2013. Effect of probiotic supplementation in different energy and nutrient density diets on performance, egg quality, excreta microflora, excreta noxious gas emission, and serum cholesterol concentrations in laying hens. *Journal of Animal Science*, 91, 4781-4787.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı

Serkan YAZAREL

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Öğrenim Bilgileri

İş Deneyimi

