CONFERENCE BOOK



FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
March 7- 9 , 2025
IZMIR

Edited by: Prof. Dr. Başak Hanedan

ISBN: 978-625-5962-49-2

ICAFVP 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
MARCH 7 - 9, 2025 – İZMIR

CONFERENCE ORGANIZING BOARD

Head Of Conference: *Prof. Dr. Naile Bilgili*
Düzenleme Kurulu Başkanı: Dr. Gultekin Gurcay
Prof. Dr. Hülya Çiçek
Prof. Dr. Ali Bilgili
Prof. Dr. Başak Hanedan
Prof. Dr. Hajar Huseynova
Prof. Dr. Dwi Sulisworo
Prof. Zain Musa
Prof. Dr. Sameer Jain
Prof Yakup Babayev
Prof. Dr. Suyatno
Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran
Assoc. Prof. Dody Hartanto
Assoc. Prof. Dr. Rungchacadaporn
Assoc. Prof. Nazile Abdullazade
Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi
Assoc Prof. Dr. Feran Aşur
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov
Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari
Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş
Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova
Assoc. Prof. Dr. Doğan Çiloğlu
Assist. Prof. Ihwan Ghazali
Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu
Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Dr. Dadash Mehravari
Dr. Gültekin Gürçay
Aynurə Əliyeva
Khorram Manafidizaji

Issued: 10.04.2025
ISBN: 978-625-5962-49-2

CONFERENCE ID

ICAFVP 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES

DATE – PLACE
MARCH 7 - 9, 2025 – İZMIR

ORGANIIZATION
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS
All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES
Turkey – Malaysia – Brazil – Oman- Algeria- South Africa – Pakistan – Bangladesh- Libya- Tunisia- Somalia- Sudan – Qatar- Egypt- Qatar – Portugal- Iran -

PRESENTATION
Oral presentation

PERCENTAGE OF PARTICIPATION
13 Papers From Turkey And 25 Papers From Other Counteries

Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an "official assignment letter"

All rights of this book belong to Academy Conferences Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.
Authors of chapters are responsibleboth ethically and juridically.
Academy Global–2025 ©

Scientific & Review Committee

Prof. Dr. Ali BILGILI – Turkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Turkiye
Prof. Dr. Emine KOCA – Turkiye
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Turkiye
Prof. Dr. Hajar HUSEYNOVA – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines
Prof. Dr. Akbar VALADBIGI – Iran
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Turkiye
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Turkiye
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Turkiye
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Turkiye
Prof. Dr. Hyeonjin LEE – China
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Turkiye
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Nazile ABDULLAZADE – Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Aysel ARSLAN – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Bekir GÜRBULAK – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Erkan EFILTI - Kirgizhstan
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Turkiye
Assist. Prof. K. R. PADMA – India
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia

Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania
Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Turkiye
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Sonali MALHOTRA - India

ICSAS ACADEMY CONFERENCES
March 7 – 9, 2025
IZMIR

Kongre Bağlantı Linki :

Join Zoom Meeting

https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1

Meeting ID: 885 7151 8350

Passcode: 202224



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of "Meeting ID
- or Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

ICAFVP 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES March 7 - 9, 2025 İzmir Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
8 Mart / March 8, 2025 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	**Assist. Prof. Dr. N. MEZİYET DİLEK**	1	TARIMSAL ÜRETİMDE ENERJİ YÖNETİMİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİNİN ÖNEMİ	Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK Dr. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM
		2	SERA İKLİMLENDİRME İÇİN GÜNEŞ ENERJİSİ DESTEKLİ ISI POMPASI KULLANIMI	Prof.Dr. Hasan Hüseyin ÖZTÜRK Dr. Hasan Kaan KÜÇÜKERDEM
		3	ÇİLEK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE RİZOBAKTERİ VE VİNAS UYGULAMALARININ GELİŞME VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİ	Neslihan TOPAL Prof. Dr. Ahmet EŞİTKEN
		4	CEVİZ KABUĞUNUN KOH VE İLE KİMYASAL AKTİVASYONU SONUCU ELDE EDİLEN AKTİF KARBONUN KARAKTERİZASYONU	Prof. Dr. ESRA ALTINTIĞ Dr. BİRSEN SARICI
		5	METİLEN MAVİSİNİN MANYETİK AKTİF KARBON İLE GİDERİMİNİN İNCELENMESİ	Prof. Dr. ESRA ALTINTIĞ Dr. BİRSEN SARICI
		6	ANTHOCYANNINS AND THE USE OF ANTHOCYANNINS AS FOOD COLOURANTS	Dr. Fatmagül Hamzaoğlu
		7	USE OF COLD PLASMA TECHNIQUE IN FOOD TECHNOLOGY	Assoc. Prof. KUBRA UNAL Assist. Prof. Dr. N. MEZİYET DİLEK
		8	MARINATION PROCESS IN MEAT TECHNOLOGY: OBJECTIVES AND EFFECTS	Assist. Prof. Dr. N. MEZİYET DİLEK
		9	GIDA İŞLEMEDE 3D BASKI TEKNOLOJİSİNE GENEL BAKIŞ	Doç. Dr. Emine NAKİLCİOĞLU Gizem TİRYAKİ
		8	KAHVE TELVESİNİN GIDA SANAYİSİ ALANINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	Gizem TİRYAKİ Doç. Dr. Emine NAKİLCİOĞLU

ICAFVP
5th IN TERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES
March 7 - 9, 2025
İzmir
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

8 Mart / March 8, 2025 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	**Prof. Dr. Ali BİLGİLİ**	1	A Case of Toxidermia Associated with Metronidazole and Terbinafine Use	Saadi Fatima Zohra
		2	The Impact of Early Detection on Acetaminophen Toxicity : A Case Study Analysis	BESSAID Kamilia, TOUAMI Fadila, MILOUD ABID Dalila, KRID Meriem, ABOUREJAL Nesrine,
		3	Pediatric Tebufenpyrad Toxicity: A Case Report of Accidental Ingestion	TOUAMI Fadila, BESSAID Kamilia, MILOUD ABID Dalila, KRID Meriem, ABOUREJAL Nesrine
		4	TREATMENT OF ARTICULATIO CUBITI LUXATION WITH LINEAR TYPE IA EXTERNAL FIXATION IN A CAT: A CASE REPORT	Dr. Öğr. Üyesi, Kerem YENER Doç. Dr., Ünal YAVUZ
		5	Walnut Green Husk Extract as a Sustainable Feed Additive in Ruminant Nutrition	Res. Asst. Atakan BUNDUR Prof. Dr. Özge SIZMAZ,
		6	Ammonia Emissions in Poultry: Environmental Impacts and Mitigation Strategies	Res. Asst. Atakan BUNDUR Prof. Dr. Özge SIZMAZ,
		7	ANTIFUNGAL POTENTIAL OF *RICINUS COMMUNIS* EXTRACTS AGAINST SOIL-BORNE PATHOGENS	Dr. Öğr. Üyesi RAZİYE KOÇAK Dr. Öğr. Üyesi ÖZDEN SALMAN
		8	MEDICINES USED IN IRREGULAR HEART RHYTHMS IN CATS AND DOGS	PhD Student Bülent Burak DOĞAN Prof. Dr. Ali BİLGİLİ

ICAFVP 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES March 7 - 9, 2025 İzmir Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
8 Mart / March 8, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	**Dr. Mina Mehani, Prof. Dr. Nasrin Salhi**	1	HARNESSING THE POWER OF GARLIC AND TURMERIC: AN ORGANIC SOLUTION FOR CONTROLLING TOMATO PESTS AND IMPROVING YIELD	Carlos Silva, João Pereira, Mariana Santos
		2	EXPLORING THE EFFICACY OF BANANA PEELS AS A BIOSORBENT FOR MANGANESE REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS	Dr. Ahmed Hussein, Sara Ali, Mohammad Farooq
		3	INVESTIGATING THE BROAD-SPECTRUM ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF EUCALYPTUS CAMENDULENSIS ESSENTIAL OIL AGAINST SELECTED BACTERIA AND FUNGI	Dr. Julia Vargas, Marta Delgado, Juan Gonzalez
		4	CRAFTING THE SQUARE WATERMELON MOLD: A MECHANICAL FORCE GAUGE DESIGN AND DEVELOPMENT JOURNEY	Dr. Mina Mehani, Prof. Dr. Nasrin Salhi
		5	UNVEILING FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING ENDOPHYTIC FUNGI RESIDING IN HIBISCUS LEAVES FROM SHAH ALAM	Mohd Sidek, Zainon Mohd, Zaidah Zainal
		6	IMPACT OF BOVINE COLOSTRUM SUPPLEMENTATION ON INTESTINAL ENZYME ACTIVITY IN JUVENILE DOURADO SALMINUS BRASILIENSIS: A HISTOCHEMICAL INVESTIGATION	Ahmad Noor Ariffin, Aishah Shamsudin
		7	REVOLUTIONIZING SQUARE WATERMELON PRODUCTION: THE INNOVATIVE DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MECHANICAL FORCE GAUGE	Tahere Valeria, Sara Ladjel

ICAFVP 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES March 7 - 9, 2025 İzmir Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
8 Mart / March 8, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	**Dr. João Pereira**	1	Exploring the Cytotoxic Potential of Eugenia caryophyllata Extracts: A Fractionation Approach Using Sulforhodamine-B Assay	Maria Costa, Dr. João Pereira
		2	Evaluating the Stability and Imaging Quality of 18F-FDG: The Effect of Polyethylene Glycol in Nuclear Medicine	Hanan Al-Mansouri, Fatima Al-Harthy, Sultan Al-Dosari
		3	Development of Amino Acid-Based Biodegradable Micelles for Targeted Cancer Drug Delivery	Dr. Mohamed Amin, Prof. Ahmed Mansour
		4	Impact of Lost-to-Follow-Up on Health-Related Quality of Life in Tuberculosis Patients: A Case Study from Somalia	Dr. Fatima Abdulkadir, Ibrahim Mohamed
		5	Exploring the Antimicrobial Properties of Clove Oil: Synthesis, Characterization, and Efficacy Testing	Dr. Khadija Abdelrahman, Prof. Ibrahim Moussa
		6	Antibiotic Resistance in Acute Care Units: A Study on Prescription Practices and Intervention Strategies in Tunisia	Dr. Maher Ben Salah, Dr. Lina Amara, Omar Saad
		7	Evaluating the Hepatoprotective Effects of Cinnamomum verum in Animal Models: A Study on Carbon Tetrachloride-Induced Liver Injury	Dr. Khalid Saleh, Rasha Ahmed

ICAFVP 5th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, FOOD, VETERINARY AND PHARMACY SCIENCES March 7 - 9, 2025 İzmir Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
8 Mart / March 8, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 10	**A Assoc. Prof. Dr. Benaziz Dorbane**	1	UNVEILING CHLOROBUTANOL'S ANTIMICROBIAL PROWESS: A SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND EFFICACY EVALUATION	Dr. Nazmul Mosaddik, Ashik Huda, Abdul Awal
		2	OPTIMIZING FUROSEMIDE DISPERSIBLE TABLETS FOR PEDIATRIC USE: A COMPREHENSIVE FORMULATION AND EVALUATION STUDY	Dr. Shafiqur Nabi, Rukhsana Shaheen, Mustofa Rahman
		3	UNVEILING THE ANTIFUNGAL POTENTIAL OF SOUTH AFRICAN MEDICINAL PLANTS: A TRADITIONAL KNOWLEDGE-GUIDED EXPLORATION	Nadia Bahdja, Thili Malha, Zahoua Taoufik, Mourad Marzouk, Hadjadj Mekacher
		4	NAVIGATING THE THERAPEUTIC LANDSCAPE OF TOXIC PLANTS: AN ETHNOBOTANICAL EXPLORATION OF TRADITIONAL MEDICINE PRACTICES IN TLEMCEN, ALGERIA	Assoc. Prof. Dr. Benaziz Dorbane
		5	HARNESSING THE ANTIBACTERIAL POWER OF SILVER DIAMINE FLUORIDE IN FISSURE SEALANTS: A COMPREHENSIVE EVALUATION	Assis. Prof. Dr. S. Djeraba
		6	REPLICATING HUMAN SKIN WITH SHED SNAKE SKINS: DEVELOPMENT OF A NOVEL MODEL MEMBRANE FOR PERCUTANEOUS ABSORPTION RESEARCH	Dr. Elyebdri Asma, Soumia Addoun
		7	PRECISION DRUG DELIVERY OF GLIBENCLAMIDE: EXPLORING THE IMPACT OF POLYVINYL PYRROLIDONE AND ETHYL CELLULOSE CONCENTRATION ON RELEASE PROFILES AND KINETICS	Assoc. Prof. Dr. Nassima Boumediou
		8	OPTIMIZING NITROGEN MANAGEMENT IN AGRICULTURE: BALANCING FERTIGATION PRACTICES WITH BIOSORPTION BY SOIL MICROORGANISMS	: Dr. Ahmed Al-Mansoori, Dr. Fatima
		9	ENHANCING NIGELLA SATIVA L. YIELD THROUGH BIOFERTILIZER AND MANURE APPLICATION: A COMPARATIVE ANALYSIS	Dr. Lucas Fernandes, Prof. Dr. José Rodrigues
		8	UNVEILING THE NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF OAT GRAINS: A COMPREHENSIVE CHARACTERIZATION	Dr. Siti Nurhaliza Binti Abdul Aziz, Prof. Dr. Mohd. Zainal Abidin

ISBN. : 978-625-5962-49-2

IMPACT OF BOVINE COLOSTRUM SUPPLEMENTATION ON INTESTINAL ENZYME ACTIVITY IN JUVENILE DOURADO (*SALMINUS BRASILIENSIS*): A HISTOCHEMICAL INVESTIGATION 142

REVOLUTIONIZING SQUARE WATERMELON PRODUCTION: THE INNOVATIVE DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MECHANICAL FORCE GAUGE 143

Exploring the Cytotoxic Potential of *Eugenia caryophyllata* Extracts: A Fractionation Approach Using Sulforhodamine-B Assay 144

EVALUATING THE STABILITY AND IMAGING QUALITY OF 18F-FDG: THE EFFECT OF POLYETHYLENE GLYCOL IN NUCLEAR MEDICINE 145

DEVELOPMENT OF AMINO ACID-BASED BIODEGRADABLE MICELLES FOR TARGETED CANCER DRUG DELIVERY 146

IMPACT OF LOST-TO-FOLLOW-UP ON HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE IN TUBERCULOSIS PATIENTS: A CASE STUDY FROM SOMALIA 147

EXPLORING THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF CLOVE OIL: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND EFFICACY TESTING 148

INTERVENTION STRATEGIES IN TUNISIA 149

EVALUATING THE HEPATOPROTECTIVE EFFECTS OF *CINNAMOMUM VERUM* IN ANIMAL MODELS: A STUDY ON CARBON TETRACHLORIDE-INDUCED LIVER INJURY 150

UNVEILING CHLOROBUTANOL'S ANTIMICROBIAL PROWESS: A SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND EFFICACY EVALUATION 151

OPTIMIZING FUROSEMIDE DISPERSIBLE TABLETS FOR PEDIATRIC USE: A COMPREHENSIVE FORMULATION AND EVALUATION STUDY 152

UNVEILING THE ANTIFUNGAL POTENTIAL OF SOUTH AFRICAN MEDICINAL PLANTS: A TRADITIONAL KNOWLEDGE-GUIDED EXPLORATION 153

NAVIGATING THE THERAPEUTIC LANDSCAPE OF TOXIC PLANTS: AN ETHNOBOTANICAL EXPLORATION OF TRADITIONAL MEDICINE PRACTICES IN TLEMCEN, ALGERIA 154

HARNESSING THE ANTIBACTERIAL POWER OF SILVER DIAMINE FLUORIDE IN FISSURE SEALANTS: A COMPREHENSIVE EVALUATION 155

REPLICATING HUMAN SKIN WITH SHED SNAKE SKINS: DEVELOPMENT OF A NOVEL MODEL MEMBRANE FOR PERCUTANEOUS ABSORPTION RESEARCH 156

PRECISION DRUG DELIVERY OF GLIBENCLAMIDE: EXPLORING THE IMPACT OF POLYVINYL PYRROLIDONE AND ETHYL CELLULOSE CONCENTRATION ON RELEASE PROFILES AND KINETICS 157

OPTIMIZING NITROGEN MANAGEMENT IN AGRICULTURE: BALANCING FERTIGATION PRACTICES WITH BIOSORPTION BY SOIL MICROORGANISMS 158

ENHANCING NIGELLA SATIVA L. YIELD THROUGH BIOFERTILIZER AND MANURE APPLICATION: A COMPARATIVE ANALYSIS 159

UNVEILING THE NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF OAT GRAINS: A COMPREHENSIVE CHARACTERIZATION 160

ISBN. : 978-625-5962-49-2

KANATLI HAYVANLARDA AMONYAK EMİSYONLARI: ÇEVREYE ETKİLERİ VE AZALTMA STRATEJİLERİ

Arş. Gör. Atakan BUNDUR

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,

atakanbundur@gmail.com - ORCID ID: 0000-0002-3916-2635

Prof. Dr. Özge SIZMAZ,

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,

ozgeabacioglu@gmail.com - ORCID ID: 0000-0002-2027-5074

ÖZET

Amonyak (NH_3), protein metabolizmasının bir yan ürünü olarak kanatlılarda önemli bir biyokimyasal bileşik olup, yüksek seviyelerde bulunması hayvan sağlığı ve çevresel sürdürülebilirlik için risk oluşturmaktadır. Amonyak üretimi, amino asitlerin deaminasyonu, mikrobiyal fermentasyon ve hücre içi protein yıkımından oluşan üç ana biyokimyasal süreçten kaynaklanmaktadır. Kanatlı çiftliklerinde, NH_3 konsantrasyonlarının 25 ppm'in altında tutulması önerilmektedir. Aksi takdirde, kötü hava kalitesi, hayvanların refahını bozabilmektedir. NH_3, havada ince partikül maddeler şeklinde kalmakta ve çökelme sonrasında kümes altlığını asidik hale getirmektedir. NH_3 uçuculuk oranı, pH, nem, havalandırma hızı, altlık N içeriği ve sıcaklığa bağlı değişkenlik göstermektedir. Kanatlılarda amonyak, üre yerine ürik asit şeklinde atılmakta ve aşırı birikimi solunum yolu hastalıkları, bağışıklık sistemi baskılanması, büyüme geriliği ve yumurta kalitesinin düşmesine yol açabilmektedir. Yüksek amonyak seviyelerinin hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için beslenme stratejileri önem taşımaktadır. Rasyonlarda protein düzeyinin optimize edilmesi, sentetik amino asitlerin kullanımı ve bağırsak sağlığını destekleyen probiyotikler, prebiyotikler ve organik asitler amonyak üretiminin kontrol altına alınmasına yardımcı olabilmektedir. Ayrıca, kümes içi çevresel faktörlerin düzenlenmesi, biyofiltrasyon, asitli gaz temizleme sistemleri, özellikle altlık katkı maddeleri ile altlık yönetimi, amonyak seviyelerinin düşürülmesinde etkili olabilmektedir. NH_3 uçuculuğunu nitrifikasyon yoluyla azaltmaya yönelik az sayıda çalışma olsa da, nitrifikasyon, kanatlı kümeslerinde N atıklarını azaltmak ve NH_3 emisyonlarını kontrol etmek için sürdürülebilir bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Ancak, mikrobiyal nitrifikasyonu artırmak için en uygun nitrifikasyon bakterilerinin belirlenmesi amacıyla daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Amonyak emisyonları hem hayvan sağlığını korumak hem de çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla beslenme stratejileri ve çevresel düzenlemeler ile kontrol altına alınabileceği, ancak; bu alandaki araştırmaların daha da derinleştirilmesi, sürdürülebilir çözümler için büyük öneme sahip olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Amonyak emisyonları, nitrifikasyon, yem katkı maddeleri, sürdürülebilirlik

ISBN. : 978-625-5962-49-2

Ammonia Emissions in Poultry: Environmental Impacts and Mitigation Strategies

Res. Asst. Atakan BUNDUR

Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University,

atakanbundur@gmail.com - ORCID ID: 0000-0002-3916-2635

Prof. Dr. Özge SIZMAZ,

Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University

ozgeabacioglu@gmail.com - ORCID ID: 0000-0002-2027-5074

ABSTRACT

Ammonia (NH_3) is an important biochemical compound in poultry as a byproduct of protein metabolism, and its high levels pose risks to animal health and environmental sustainability. Ammonia production originates from three main biochemical processes: amino acid deamination, microbial fermentation, and intracellular protein degradation. In poultry farms, NH_3 concentrations should be maintained below 25 ppm; otherwise, poor air quality can negatively impact animal welfare. NH_3 remains in the air as fine particulate matter and, upon deposition, acidifies the litter. The volatilization rate of NH_3 varies depending on pH, humidity, ventilation rate, litter nitrogen content, and temperature. In poultry, ammonia is excreted as uric acid rather than urea, and its excessive accumulation can lead to respiratory diseases, immune suppression, growth retardation, and reduced egg quality. Nutritional strategies play a crucial role in mitigating the adverse effects of high ammonia levels on animal health. Optimizing protein levels in diets, using synthetic amino acids, and incorporating probiotics, prebiotics, and organic acids to support gut health can help control ammonia production. Additionally, regulating environmental factors inside poultry houses, implementing biofiltration, acid gas scrubbing systems, and using litter additives for litter management can effectively reduce ammonia levels. Although limited studies have investigated reducing NH_3 volatilization through nitrification, this process is considered a sustainable approach to reducing nitrogen waste and controlling NH_3 emissions in poultry houses. However, further research is needed to identify the most suitable nitrifying bacteria to enhance microbial nitrification. It is believed that ammonia emissions can be controlled through nutritional strategies and environmental regulations to protect animal health and ensure environmental sustainability; however, further research in this field is essential for developing sustainable solutions.

Keywords: Ammonia emissions, nitrification, feed additives, sustainability

ISBN. : 978-625-5962-49-2

1. Giriş

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği, dünyada insan nüfusunun artışıyla birlikte hızla büyüyen bir sektör olup, gıda güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Kanatlı hayvan üretiminde ortaya çıkan amonyak (NH_3) emisyonları, hayvansal kaynaklı hava kirliliğinin başlıca nedenlerinden biridir. Ayrıca, kümes içi yüksek amonyak konsantrasyonları, kanatlı hayvanlarda solunum yolu hastalıklarına, bağışıklık sistemi zayıflamasına ve performans kayıplarına yol açmaktadır (Naseem & King, 2018). Bu nedenle, amonyak emisyonlarını azaltmaya yönelik stratejiler, hem çevresel sürdürülebilirlik hem de hayvan refahı açısından büyük önem taşımaktadır.

1.1.Hava Kirletici Gazlar

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği, yalnızca amonyak değil, aynı zamanda karbon dioksit (CO_2), metan (CH_4), nitröz oksit (N_2O) ve hidrojen sülfit (H_2S) gibi diğer hava kirletici gazların da kaynağıdır (Oliveira ve ark., 2021). Bu gazlar, hem çevresel hem de insan sağlığı üzerinde ciddi etkiler yaratmaktadır. Metan ve nitröz oksit, güçlü sera gazları olup, küresel ısınmaya katkıda bulunur; metanın küresel ısınma potansiyeli CO_2'nin 28 katı, N_2O'nun ise 273 katıdır (de Haas, 2022). H_2S ise toksik bir gaz olmakla birlikte yüksek konsantrasyonlarda hem hayvanlar hem de kümes çalışanları için sağlık riski oluşturabilmektedir (Naseem & King, 2018). Amonyak, bu gazlar arasında hem çevresel etkileri hem de üretim süreçlerinde oluşturduğu doğrudan riskler nedeniyle en çok dikkat çeken kirletici gazlar arasında bulunmaktadır. Amonyak, atmosferde azot oksitler (NO_x) ve sülfatlarla reaksiyona girerek ince partikül madde (PM2.5) oluşumuna katkıda bulunabilmektedir ve bu partiküller, solunum yolu hastalıkları ve kardiyovasküler sorunlarla ilişkililendirilmektedir (Sutton ve ark., 2013).

1.2.Amonyak Emisyonları

Amonyak, küresel azot döngüsünde kritik bir rol oynamaktadır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği, özellikle yoğun üretim sistemlerinde, bu emisyonların önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Behera ve ark., 2013). Kümes çalışanları, uzun süreli amonyak maruziyetinde solunum yolu tahrişi, öksürük ve baş ağrısı gibi semptomlar yaşayabilmektedir (Naseem & King, 2018). Kanatlılar için ise, 25 ppm üzerindeki amonyak seviyeleri solunum yolu enfeksiyonlarına, ve bağışıklık sistemi zayıflamasına neden olur; bu da büyüme performansında ve yumurta veriminde azalmalara yol açmaktadır (Koerkamp, 1994).

1.3.Kanatlı Kümeslerinde Amonyak Oluşum Mekanizması

Kanatlı hayvan kümeslerinde amonyak, başlıca dışkıdaki azotun mikrobiyal ve enzimatik parçalanması yoluyla oluşmaktadır. Kanatlı hayvanlar, azotu ürik asit, amonyak ve üre formunda atmaktadır. Ürik asit, kanatlı hayvan dışkısındai azotun yaklaşık %70'ini oluşturmakta ve ürikaz enzimi aracılığıyla allantoin formuna parçalanmaktadır. Allantoin, daha sonra glikoksilat ve üreye dönüşür ve üre, üreaz enzimi tarafından hidrolize edilerek amonyak ve karbon dioksit üretmektedir (Koerkamp, 1994). Dışkıdaki üre, üreaz enzimi tarafından hızlı bir şekilde hidrolize edilmekte ve bu süreç, amonyak oluşumunun temel mekanizmalarından birisi olarak tanımlanmaktadır.

ISBN. : 978-625-5962-49-2

2. Kanatlılarda Amonyak Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Nemli altlık, mikrobiyal aktiviteyi artırarak amonyak oluşumunu hızlandırabilmektedir. Literatürde, altlık nem içeriğinin %30'un üzerinde olması durumunda amonyak emisyonlarının belirgin şekilde arttığı belirtilmektedir (Koerkamp, 1994). Nem, üreaz enziminin aktivitesini artırmakta ve ürik asit ile üre parçalanmasını hızlandırabilmektedir. Yüksek sıcaklıklar, hem mikrobiyal aktiviteyi hem de amonyak volatilizasyonunu artırabilmektedir. Özellikle 25°C üzerindeki sıcaklıklarda amonyak emisyonları önemli ölçüde yükselmektedir (Oliveira ve ark., 2021). Ayrıca, sıcaklık artışı; enzimatik reaksiyonların hızını artırarak ve amonyak gazının çözünürlüğünü azaltarak volatilizasyonu teşvik etmektedir. Yetersiz havalandırma, kümes içi amonyak konsantrasyonlarının artmasına neden olabilmektedir. İyi tasarlanmış havalandırma sistemleri, amonyak gazını kümesten uzaklaştırarak emisyonları azaltabilmektedir (Naseem & King, 2018). Ancak, aşırı havalandırma, enerji maliyetlerini artırabilmekte ve kümes içi sıcaklık dengesini bozabilmektedir. Dışkı pH'sı, amonyak oluşumunun en önemli belirteçlerindendir. Gübre pH'sı 7'nin üzerinde olduğunda, amonyak volatilizasyonu hızlanabilmektedir. Asidik koşullar (pH < 7), amonyak oluşumunu baskılamakta ve amonyum (NH_4^+) formunda çözünmesini sağlayabilmektedir (Koerkamp, 1994). Yüksek proteinli rasyonlar, dışkıda azot birikimine ve dolayısıyla amonyak oluşumuna neden olmaktadır. Kümeslerdeki hayvan yoğunluğu, dışkı birikimini ve dolayısıyla amonyak oluşumunu da etkilemektedir. Bu da mikrobiyal aktiviteyi artırarak amonyak emisyonların da artmasına sebebiyet vermektedir (Yang ve ark., 2023)

3. Kanatlı Kümeslerinde Amonyağı Azaltma Stratejileri

3.1.Rasyon Yönetimi

Kanatlı hayvan rasyonlarındaki protein seviyelerinin optimize edilmesi, amonyak emisyonlarını azaltmada etkili bir yöntem olabilmektedir. Protein seviyelerinin azaltılması ve sentetik amino asitlerle (lizin, metiyonin gibi) dengelenmesi, azot atılımını %60'a kadar düşürebilmektedir (Naseem & King, 2018). Örneğin, broiler rasyonlarında ham protein seviyesinin %22'den %19'a düşürülmesi, amonyak emisyonlarını %40 oranında azaltabildiği bildirilmiştir (Powers ve Kapelari., 2017). Yem katkı maddeleri, amonyak oluşumunu azaltmak için etkili bir faktör olabilmektedir. Yucca schidigera özü, amonyak bağlayıcı bir madde olarak kullanılabildiği ve dışkıdaki azotun volatilizasyonunu azalttığı bildirilmiştir (Oliveira ve ark., 2021). Ayrıca, probiyotikler ve prebiyotikler, bağırsak mikrobiyotasını düzenleyerek azot metabolizmasını optimize edebilmekte ve amonyak üretimini düşürebilmektedir (Naseem & King, 2018). Fazla azot atılımını önlemek için düşük azotlu yemleme stratejileri de seçenekler arasında değerlendirilmektedir. Dengeli rasyonlar, hayvanların amino asit gereksinimlerini tam olarak karşılayarak fazla azot atılımını en aza indirebilmektedir (Powers ve Kapelari., 2017).

3.2.Kümes Yönetimi

İyi tasarlanmış havalandırma sistemleri, kümes içi hava kalitesini iyileştirerek amonyak emisyonlarını azaltabilmektedir. Mekanik havalandırma sistemleri, amonyak gazını kümesten uzaklaştırarak hayvan refahını korumaktadır (Giannakis ve ark., 2019). Ancak, havalandırma

ISBN. : 978-625-5962-49-2

sistemlerinin enerji verimliliği ve maliyeti, tasarım aşamasında dikkate alınacak noktalar arasında gelmektedir. Özellikle, minimum havalandırma stratejileri, enerji verimliliğini korurken amonyak emisyonlarını azaltabilmektedir. Ayrıca, havalandırma çıkışlarına filtreleme üniteleri eklenmesi, atmosfere salınan amonyak miktarını daha da düşürebilmektedir (Oliveira ve ark., 2021). Asit yıkayıcılar, havalandırma çıkışlarından geçen hava akımındaki amonyak gazını yakalamak için kullanılan kimyasal bir teknolojidir. Bu sistemlerde, hava, sülfürik asit veya fosforik asit içeren bir sıvı çözeltiden geçirilir ve amonyak, amonyum tuzları (örneğin, amonyum sülfat) formuna dönüştürülerek çözünür hale getirilir (Melse ve Timmerman, 2009). Altlık materyalinin nem içeriğinin kontrol edilmesi, amonyak oluşumunu azaltmada kritik önem taşımaktadır. Düzenli altlık değişimi ve kuru altlık kullanımı, emisyonları önemli ölçüde düşürebildiği bildirilmiştir (Koerkamp, 1994). Ayrıca, altlık materyalinin türü (talaş, saman gibi) ve partikül boyutu, nem tutma kapasitesini ve dolayısıyla amonyak oluşumunu etkilemektedir (Oliveira ve ark., 2021). Kümes içi sıcaklık ve nemin kontrol edilmesi, amonyak emisyonlarını azaltmada önemli faktörlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sıcaklık 20-25°C arasında, bağıl nem ise %50-60 arasında tutulması gerektiği bildirilmiştir (Naseem & King, 2018). Bu koşullar, mikrobiyal aktiviteyi ve amonyak volatilizasyonunu en aza indirebilmektedir. Dışkı yönetimi, amonyak emisyonlarını azaltmada en etkili stratejidir. Dışkının hızlı bir şekilde toplanması, depolanması ve işlenmesi, amonyak salınımını en aza indirmektedir Dışkının günlük olarak toplanması ve kapalı depolama sistemlerinde saklanması, amonyak emisyonlarını %50'ye kadar azaltabilmektedir (Sutton ve ark., 2013). Dışkıya asitlendirici maddeler eklenmesi, amonyak gazının çözünürlüğünü artırarak emisyonları azaltabilmektedir. Sülfürik asit, fosforik asit ve organik asitler gibi maddeler, dışkı pH'sını düşürerek amonyak volatilizasyonunu baskılamaktadır (Oliveira ve ark., 2021). Dışkıya %2 oranında sülfürik asit eklenmesi, amonyak emisyonlarını %70'e kadar azaltabildiği bildirilmiştir (Melse ve Timmerman, 2009). Altlık katkı maddeleri, amonyak oluşumunu azaltmak için farklı metodlar arasında yer almaktadır. Alüminyum sülfat (Alum), altlık pH'sını düşürerek üreaz enzimi aktivitesini inhibe edebilmekte ve amonyak emisyonlarını %60'a kadar azaltabilmektedir (Powers ve Kapelari., 2017). Klinoptilolit (Zeolit), amonyak gazını adsorbe ederek emisyonları azaltabilmekte ve aynı zamanda altlık materyalinin nem tutma kapasitesini artırabilmektedir (Melse ve Timmerman, 2009). Sitrik asit ve laktik asit gibi organik asitler, altlık pH'sını düşürerek amonyak oluşumunu baskılayabilmektedir (Oliveira ve ark., 2021). Dışkı işleme tesislerinde anaerobik sindirim teknolojileri, amonyak emisyonlarını azaltırken enerji üretimi sağlayabilmektedir. Biyofiltreler, amonyak emisyonlarını azaltmak için etkili teknolojik çözümler arasında yer almaktadır. Bu sistemler, amonyak gazını biyolojik olarak parçalayarak zararsız bileşenlere (nitrat gibi) dönüştürürebilmektedir. Biyofiltreler, genellikle organik materyaller (odun talaşı, kompost gibi) içeren bir filtre yatağından oluşmakta ve mikroorganizmalar tarafından amonyak oksidasyonu gerçekleştirebilmektedir (Koerkamp, 1994). Literatürde, biyofiltrelerin amonyak emisyonlarını %80'e kadar azalttığı bildirilmiştir (Melse ve Timmerman, 2009). Ancak, bu sistemlerin yüksek başlangıç maliyetleri ve bakım gereksinimleri, küçük ölçekli işletmeler için bir dezavantaj oluşturabilmektedir. Asit yıkayıcılar, amonyak emisyonlarını %90'a kadar azaltabilmekte ve özellikle büyük ölçekli işletmeler için etkili çözüm olabilmektedir (Sutton ve ark., 2013).

ISBN. : 978-625-5962-49-2

4. Sonuç

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde amonyak emisyonları, çevresel sürdürülebilirlik ve hayvan refahı açısından önemli bir sorundur. Amonyak, hava kirliliği, asit yağmurları, ötrofikasyon ve biyoçeşitlilik kaybı gibi ciddi çevresel etkilere yol açarken, kümes içi yüksek amonyak seviyeleri hayvan sağlığını ve üretim verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Amonyak oluşum mekanizmaları, mikrobiyal ve enzimatik süreçlere dayanmakta olup, bu süreçler sıcaklık, nem, pH ve havalandırma gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Amonyak emisyonlarını azaltmaya yönelik stratejiler, besleme yönetimi, kümes yönetimi, dışkı yönetimi ve teknolojik çözümler gibi çoklu yaklaşımları içermektedir. Besleme yönetiminde protein optimizasyonu ve yem katkı maddeleri, dışkı yönetiminde asitlendirme ve altlık katkı maddeleri, teknolojik çözümlerde ise biyofiltreler, havalandırma sistemleri ve asit yıkayıcılar gibi yenilikçi yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Bu stratejilerin etkin bir şekilde uygulanması, hem çevresel etkileri en aza indirebileceği hem de kanatlı hayvan sektörünün sürdürülebilirliğini artırabileceği düşünülmektedir. Gelecekteki çalışmalar, bu stratejilerin entegrasyonuna ve bölgesel koşullara özgü çözümlerin geliştirilmesine odaklanmayı hedeflemektedir. Ayrıca, amonyak emisyonlarının azaltılmasına yönelik politikalar ve teşvik mekanizmaları, sektörün sürdürülebilir dönüşümünü de hızlandırabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

Behera, S. N., Sharma, M., Aneja, V. P., & 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, 8092-8131.

de Haas, D., & Andrews, J. (2022). Nitrous oxide emissions from wastewater treatment-Revisiting the IPCC 2019 refinement guidelines. Environmental Challenges, 8, 100557.

Giannakis, E., Kushta, J., Bruggeman, A., & Lelieveld, J. (2019). Costs and benefits of agricultural ammonia emission abatement options for compliance with European air quality regulations. Environmental Sciences Europe, 31(1), 1-13.

Koerkamp, P. G. (1994). Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. Journal of Agricultural Engineering Research, 59(2), 73-87.

Melse, R. W., & Timmerman, M. (2009). Sustainable intensive livestock production demands manure and exhaust air treatment technologies. Bioresource Technology, 100(22), 5506-5511.

ISBN. : 978-625-5962-49-2

Naseem, S., & King, A. J. (2018). Ammonia production in poultry houses can affect health of humans, birds, and the environment—techniques for its reduction during poultry production. Environmental Science and Pollution Research, 25, 15269-15293.

Oliveira, M. D., Sousa, F. C., Saraz, J. O., Calderano, A. A., Tinôco, I. F. F., & Carneiro, A. P. S. (2021). Ammonia emission in poultry facilities: a review for tropical climate areas. Atmosphere, 12(9), 1091.

Powers, W., & Capelari, M. (2017). Productıon, Management And The Envıronment Symposıum: Measurement and mitigation of reactive nitrogen species from swine and poultry production. Journal of animal science, 95(5), 2236-2240.

Sutton, M. A., Reis, S., Riddick, S. N., Dragosits, U., Nemitz, E., Theobald, M. R., ... & De Vries, W. (2013). Towards a climate-dependent paradigm of ammonia emission and deposition. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 368(1621), 20130166.

Yang, Y., Liu, L., Liu, P., Ding, J., Xu, H., & Liu, S. (2023). Improved global agricultural crop- and animal-specific ammonia emissions during 1961–2018. Agriculture, Ecosystems & Environment, 344, 108289.