



دامستیک

Print ISSN 2717-3038
Online ISSN 2783-0691



"هیچ دیواری به بلندای همدلی و هیچ سلاحی به قدرتمندی فناوری نیست"



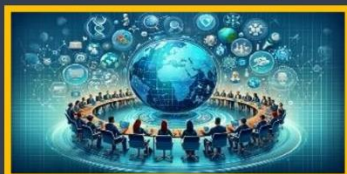
Domesticsj.ut.ac.ir

دوره ۲۵، شماره ۲

شماره پیاپی ۳۳

تابستان ۱۴۰۴

ارتباطات علمی



هم‌افزایی علمی در علوم دامی؛
نقش همکاری بین دانشگاه‌ها در
رسیدن به آینده‌ای بهتر

مقالات



کاربردهای هوش مصنوعی در
مدیریت گاوهای شیری

یادداشت



نقش هوش مصنوعی در صنعت طیور
«دکتر امیر مصیب‌زاده»



نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک

فصلنامه علمی-ترویجی (حرفه‌ای)
انجمن علمی-دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی
دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال بیست و پنج، دوره بیست و پنج، شماره دو
(شماره سی و سه پیاپی)، تابستان ۱۴۰۴
شماره مجوز علمی-ترویجی: ۷۴۰۲۸۴۱-۱۳۹۸/۱۲/۲۰
آخرین شماره مجوز انتشار: ۱۳۲/۱۱۹۰۲۲-۱۴۰۲/۰۵/۰۱
شاپا چاپی (ISSN): ۲۷۱۷-۳۰۳۸
شاپا الکترونیکی (ISSN): ۲۷۸۳-۰۶۹۱

راه‌های ارتباطی



Domesticsj.ut.ac.ir



AnimSSAUT@gmail.com



@AnimSSAUT



@AnimSSAUT



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
دانشگاه تهران



بنیاد حامیان دانشگاه تهران



«این نشریه با حمایت بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی
منتشر شده است»

صاحب امتیاز: انجمن علمی-دانشجویی

گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

مدیر مسئول: امین کاظمی

سردبیر: فرزاد غفوری

مشاوران علمی: دکتر مهدی دهقان بنادکی، علی اصغر خلیل خلیلی

مدیر داخلی: اشکان غلامی

دبیران تخصصی: دکتر آرش جوانمرد، دکتر طوبی ندی، دکتر پروین

شورنگ، دکتر امیر مصیب‌زاده

خبرنگار: علی اکبری بالاچورشی

ویراستاران ادبی: وحید دهقان‌یان ریحان، کاظم رسولی قره‌سقل، ساسان

قمری، فاطمه عبدی‌پور.

کارشناس نشریه: امید بوذری

طراحی جلد: فرزاد غفوری

صفحه‌آرا: گروه طراحی نشریه امروز

همکاران این شماره

اعضای هیئت علمی: دکتر محمدحسین مرادی، دکتر امیر مصیب‌زاده،

دکتر معصومه ناصرخیل، دکتر مصطفی صادقی، دکتر سیدرضا میرائی

آشتیانی، دکتر جان پی کستلیک، دکتر هرمان دبلیو بارکما، دکتر وحید

رزبان، دکتر مسعود شیرعلی، دکتر مجید علیایی، دکتر روح الله کیانفر،

دکتر محمد مرادی شهراباک، دکتر حسین مرادی شهراباک، دکتر حسین

جانمحمادی.

دکتری تخصصی: فرزاد غفوری، هاله احتشام، ثمین آدینه، کیمیا

علیوردی نسب، امیر نوری، علی اکبری بالاچورشی.

کارشناسی ارشد: نسرين اتحادی، زینب اصل‌زارع رازلیقی.

کارشناسی: آیت جعفریگی، امیررضا کمالی علی‌آبادی، سارا رفیعی،

مهدیه یزدانی‌زاد، محسن کلهر، فاطمه احمدی.

بسیاسی معاونان:

دکتر مهدی گنج‌خانلو و دکتر مهدی دهقان بنادکی

(مدیر گروه و هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)

دکتر محمدحسین مرادی

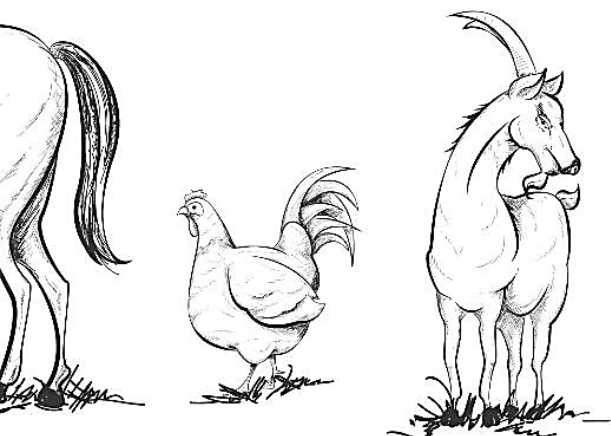
(هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)

بر اساس مجوز شماره ۷۴۰۲۸۴۱ تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ با اعطای

امتیاز نشریه حرفه‌ای به نشریه "دامستیک" از سوی معاونت محترم

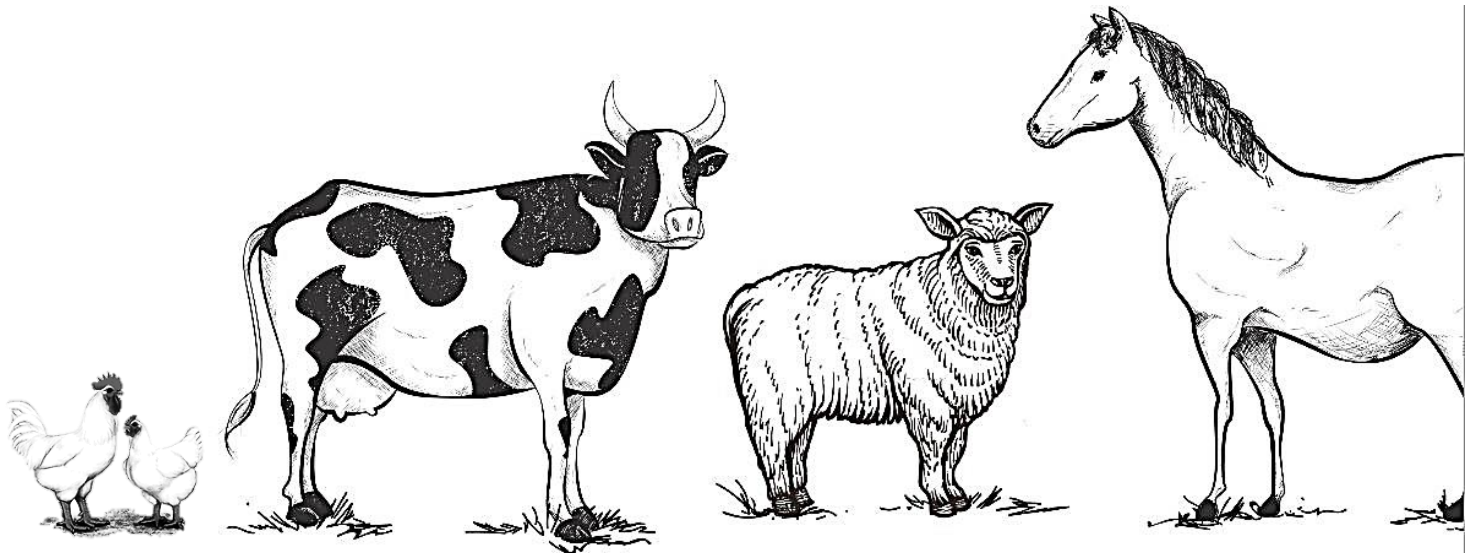
پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شد. بر این اساس، نشریه دامستیک

یک نشریه علمی-ترویجی یک امتیازی محسوب می‌شود.



فهرست مطالب

۶۸	معرفه کتاب مبانی جیره‌نویسی طیور	۴	یادداشت نقش هوش مصنوعی در صنعت طیور
۶۹	حیوانات خانگی آکسولوتل؛ از دریاچه‌های مکزیک تا آکواریوم‌های خانگی	۶	مقالات علمی-ترویجی Emerging Strategies to Better Control Bovine Mastitis: A Perspective for Detection, Diagnosis and Control of Mastitis Pathogens
۷۲	اخبار انجمن اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در تابستان ۱۴۰۴	۱۶	کاربرد نانوذرات در صنعت طیور
۷۳	تبلیغات (حامی‌ها) شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند	۲۰	مصارف صنعتی محصولات زنبورعسل
		۲۸	اهمیت تغذیه جنینی و تغذیه زود هنگام جوجه‌های گوشتی تجاری
		۳۳	کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت گاوهای شیری
		۴۴	نقش فیزیولوژیک منگنز در تغذیه جوجه‌های گوشتی تجاری
		۴۹	اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آربین
		۵۵	مصاحبه هیچ دیواری به بلندای همدلی و هیچ سلاحی به قدرتمندی "فناوری نیست" مصاحبه با دکتر محمدحسین مرادی؛ دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران (و دانشگاه اراک) و رئیس انجمن علوم دامی ایران
		۶۵	ارتباطات علمی هم‌افزایی علمی در علوم دامی؛ نقش همکاری بین دانشگاه‌ها در رسیدن به آینده‌ای بهتر





یادداشت

نقش هوش مصنوعی در صنعت طیور

دکتر امیر مصیب‌زاده^{*۱}^۱ دکتری تخصصی تغذیه طیور گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

صنعت طیور یکی از بخش‌های با سرعت رشد بالا در کشاورزی است که به عنوان منبع اصلی تأمین پروتئین ارزان و در دسترس برای میلیاردها نفر در سراسر جهان محسوب می‌شود. با این حال، این صنعت همواره با چالش‌هایی مانند شیوع بیماری‌ها، نوسانات هزینه خوراک، مسائل زیست محیطی و نیاز به مدیریت کارآمد منابع روبه‌رو است. امروزه با توجه به پیشرفت‌های علمی و فناوری‌های نوین، هوش مصنوعی (AI: Artificial Intelligence) به عنوان ابزاری نوین و امیدبخش برای مقابله با این چالش‌ها و تحول در تولید طیور مطرح می‌شود. فناوری‌های هوش مصنوعی مانند یادگیری ماشین، بررسی‌های بصری کامپیوتری و تحلیل‌های پیش‌بینانه به طور فزاینده‌ای در مزارع مدرن طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان نمونه، سیستم‌های بصری - کامپیوتری می‌توانند رفتار پرندگان را پایش کرده و علائم اولیه بیماری یا حرکات غیرطبیعی مرتبط با مشکلات سلامت و رفاه را شناسایی کنند. همچنین، حسگرهای هوشمند قادر هستند تغذیه و آب‌خوری را براساس داده‌های لحظه‌ای از رشد، ضریب تبدیل خوراک و شرایط محیطی بهینه‌سازی کنند. این امر باعث استفاده دقیق‌تر از منابع، کاهش هزینه‌ها و افزایش پایداری تولیدات می‌شود. یکی دیگر از کاربردهای مهم هوش مصنوعی، پیش‌بینی و کنترل بیماری‌ها است. با تجزیه و تحلیل مجموعه‌های عظیم داده شامل سوابق واکسیناسیون، شرایط آب‌وهوایی و عملکرد گله، مدل‌های هوشمند قادر هستند خطر بروز بیماری‌هایی مانند آنفلوآنزای پرندگان یا نیوکاسل را پیش‌بینی کنند. هشدار زودهنگام به مرغان امکان می‌دهد سریع‌تر واکنش نشان دهند و از خسارات اقتصادی و تلفات گسترده جلوگیری کنند. هوش مصنوعی همچنین در تصمیم‌گیری‌های زنجیره تأمین، از جوجه‌کشی تا کارخانه فرآوری، نقش آفرینی می‌کند. الگوریتم‌ها می‌توانند مسیرهای حمل‌ونقل را بهینه کرده، ضایعات را کاهش دهند و حتی تقاضای مصرف‌کننده را با دقت بیشتری پیش‌بینی کنند. به این ترتیب، هوش مصنوعی نه تنها بهره‌وری را افزایش می‌دهد، بلکه امنیت غذایی را نیز تقویت می‌کند. اگرچه کاربرد هوش مصنوعی در صنعت طیور هنوز در مراحل ابتدایی است، اما ظرفیت آن بسیار گسترده است. با ترکیب فناوری و تجربه سنتی، مرغان می‌توانند به گله‌های سالم‌تر، عملیات پایدارتر و نقش پررنگ‌تر در نظام غذایی جهانی دست یابند. بی‌شک با کمک فناوری‌های نوین، آینده تولید طیور هوشمندتر، داده محورتر و مقاوم‌تر خواهد بود.

*نویسنده مسئول: amirmosayyebzadeh@ut.ac.ir

دبیر تخصصی: دکتر مطلب ابراهیمی

بخش: تغذیه طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۸ تاریخ بازنگری: ---/---/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲

فرانس‌دهی: مصیب‌زاده، ا. نقش هوش مصنوعی در صنعت طیور. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۲): ۴-۵.



AnimSSAUT



Notes

The role of artificial intelligence in the poultry industry

Amir Mosayyeb Zadeh^{1*}

¹ Ph.D., Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, Urmia, West Azerbaijan, Iran

Abstract

Poultry industry is one of the fastest-growing sectors of agriculture, providing a major source of affordable protein to billions of people worldwide. However, the sector faces constant challenges, including disease outbreaks, feed cost fluctuations, environmental concerns, and the need for efficient resource management. In recent years, **Artificial Intelligence (AI)** has emerged as a promising tool to address these challenges and transform poultry production. AI technologies, such as machine learning, computer vision, and predictive analytics, are increasingly being applied in modern poultry farms. For example, computer vision systems can monitor bird behavior, detect early signs of illness, or identify abnormal movements that may indicate health or welfare issues. Similarly, AI-driven sensors can optimize feeding and watering systems by providing real-time data on bird growth, feed conversion, and environmental conditions. This leads to more precise resource utilization, reducing costs and improving sustainability. Another major contribution of AI is in disease prediction and control. By analyzing large datasets—including vaccination records, climate conditions, and bird performance—AI models can forecast the risk of outbreaks such as avian influenza or Newcastle disease. Early warning allows farmers to act quickly, minimizing economic losses and improving animal health. AI also supports decision-making across the supply chain, from hatchery to processing plant. Algorithms can optimize logistics, reduce waste, and even forecast consumer demand with greater accuracy. **In this way, AI not only improves productivity but also strengthens food security. The integration of AI into the poultry industry is still at an early stage, but its potential is immense. By combining technology with traditional expertise, poultry farmers can achieve healthier flocks, more sustainable operations, and a stronger contribution to global food systems. The future of poultry production will undoubtedly be more intelligent, data-driven, and resilient.**



AnimSSAUT

*Corresponding Author E-mail: amirmosayyebzadeh@ut.ac.ir

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Motalleb Ebrahimi

Received: 09 Aug 2025

Revised: -- -- --

Accepted: 16 Aug 2025

Published online: 24 Aug 2025

Citation: Mosayyeb Zadeh, A. The role of artificial intelligence in the poultry industry. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 4-5.



Scientific-Extensional Article

Emerging Strategies to Better Control Bovine Mastitis: A Perspective for Detection, Diagnosis and Control of Mastitis Pathogens

Farzad Ghafouri^{1,2,†}, Masoumeh Naserkheil^{3,†}, Mostafa Sadeghi^{1,*}, Seyed Reza Miraei-Ashtiani¹, John P. Kastelic⁴, Herman W. Barkema⁴, Vahid Razban² and Masoud Shirali^{2,5,*}

¹Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj 77871-31587, Iran.

²Agri-Food and Biosciences Institute (AFBI), Hillsborough, BT26 6DR, Northern Ireland, UK.

³Animal Genetics and Breeding Division, Animal Science Research Institute of Iran, Agriculture Research, Education, and Extension Organization, Karaj 31466-18361, Iran.

⁴Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary, Calgary, AB T2N 4N1, Canada.

⁵School of Biological Sciences, Queen's University Belfast, Belfast, BT9 5AJ, Northern Ireland, UK.

[†]These authors have contributed equally to this work.

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.401421.1216>

Abstract

Bovine mastitis, an inflammation of the mammary gland, is a major economic burden globally. It is mainly caused by bacterial pathogens and manifests in two forms: clinical mastitis, with obvious clinical signs, and subclinical mastitis, characterized by an elevated milk somatic cell count (SCC) (with subclinical mastitis being more common in most dairy herds). The SCC, often transformed into somatic cell score (SCS), is a key indicator of udder health and widely used in genetic evaluations. Mastitis occurrence and severity are influenced by many factors, including pathogen type, the cow's immune response, environmental conditions, and genetic predisposition. This manuscript offers an overview of bovine mastitis, focusing on recent developments in diagnostic techniques that address infectious agents and non-infectious contributors, aiming to improve control strategies. Mastitis-causing bacteria are categorized into contagious, environmental, and opportunistic bacteria. Contagious bacteria primarily spread during milking, whereas environmental pathogens like *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Streptococcus uberis* originate from the cow's surroundings. *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, and *Mycoplasma bovis* are recognized as major contagious pathogens. Opportunistic bacteria, e.g., *non-aureus staphylococci*, commonly colonize the teat skin. Effective control relies on stringent hygiene during milking and in the cows' environment, milking equipment maintenance, teat disinfection, appropriate treatment of clinical mastitis and intramammary infections at drying off, and vaccination. Diagnostic approaches have progressed from traditional microscopic examination and SCC testing to rapid cow-side assays, various biosensors, nucleic acid amplification, and genomic analyses. Intrinsic and extrinsic factors significantly influence susceptibility, with older cows and those in early lactation at highest risk. In summary, bovine mastitis is a complex, multifactorial disease that requires an integrated approach combining hygiene, vaccination, genetic improvement, and advanced diagnostics. Addressing both host-related and environmental factors through sustainable herd management is critical to reducing mastitis prevalence, boosting dairy productivity, and enhancing animal welfare worldwide.

Keyword(s): Dairy cattle, Mastitis, Non-pathogens, Pathogens, Strategies



*Corresponding Authors E-mail: sadeghimos@ut.ac.ir and masoud.shirali@afabi.gov.uk

Section: Animal Breeding and Genetics

Associate Editor: Dr. Arash Javanmard

Received: 27 Aug 2025

Revised: 14 Sep 2025

Accepted: 15 Sep 2025

Published online: 17 Sep 2025

Citation: Ghafouri, F., Naserkheil, M., Sadeghi, M., Miraei-Ashtiani, S. R., Kastelic, J. P., Barkema, H. W., Razban, V., Shirali, M. Emerging Strategies to Better Control Bovine Mastitis: A Perspective for Detection, Diagnosis and Control of Mastitis Pathogens. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 6-15.

Introduction

Mastitis, inflammation of the mammary gland, is a common and costly disease affecting dairy cows worldwide. It is typically caused by bacterial infections; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., and non-*aureus* staphylococci are the most common major udder pathogens (Zadoks and Fitzpatrick, 2009; Al-Harbi et al., 2021). The disease can be classified into two categories based on the degree of inflammation: clinical mastitis (CM) and subclinical mastitis (SCM). Clinical mastitis is the most severe form, where visible abnormalities such as a red and swollen udder and fever are present. Subclinical mastitis is relatively more common and a milder form of the disease, where there are no visible clinical signs, but there is an increase in somatic cells in the milk (Harmon, 1994; Dohoo et al., 2011; Santman-Berends et al., 2012). Somatic cell count (SCC) is commonly used in genetic evaluation for udder health, as it is an indirect method of diagnosing SCM and is closely associated with udder health (Schukken et al., 2003). For monitoring udder health and conducting genetic evaluations, SCC is often log-transformed into somatic cell score (SCS) to fit a normal distribution (Nani et al., 2015; Fonseca et al., 2025).

Mastitis is a complex disease that involves multiple factors, including the type of pathogen, host immunity, environmental and genetic factors affecting incidence and severity (De Vliegher et al., 2012; Germon et al., 2025). Environmental factors have an important role in protecting dairy cattle against intramammary infection (IMI) and mastitis. Proper housing, bedding, and nutrition are crucial in maintaining healthy immune systems, which, in turn, reduce the risk of IMI. Furthermore, the importance of genetic factors in determining mastitis resistance in dairy cattle, and the potential for genetic improvement through selective breeding, is highlighted. In recent years, genomic selection has emerged as a powerful tool to accelerate genetic improvement and provide more accurate estimates of an animal's breeding value for mastitis resistance (Meuwissen et al., 2001; Zhang et al., 2022; Zavadilová et al., 2022).

Moreover, recent advances in "-omics" technologies have made it possible to conduct large-scale genetic studies and identify potential candidate regions and genes regulating mastitis (Asselstine et al., 2019; Kim et al., 2021; Naserkheil et al., 2022). The aim of this manuscript is to provide an overview of mastitis, highlighting advances in diagnostic methods for detecting and identifying both mastitis pathogens and non-pathogenic factors, in order to improve control of bovine mastitis.

Detection and Diagnosis of Mastitis Pathogens

1. Historical Background and Key Pathogens in Bovine Mastitis

Bacterial causes of mastitis were first identified in the late 1800s, as mentioned by Plastringe (1958). One of the early mastitis investigators, Murphy (1947), described the progression of mastitis as a 3-phase process: invasion, infection, and inflammation. Furthermore, two pathogens, namely *Strep. agalactiae* and *Staph. aureus*, were identified as the most important contagious pathogens (Murphy, 1947; Plastringe, 1958; Vakkamäki et al., 2017; Keane, 2019). Currently, > 200 bacterial species are known to cause IMI. Pathogens have been identified as a significant risk factor associated with the incidence of bovine mastitis, and this factor is considered in most mastitis control and treatment programs (Klaas and Zadoks, 2018). Because measures for prevention and control of mastitis differ considerably among udder pathogens, is it very important to determine which bacterial species cause IMIs in a particular herd. Therefore, aseptic sampling of CM and SCM cases needs to be a routine practice.

2. Classification and Control of Contagious Mastitis Pathogens

Bovine mastitis is caused by a range of Gram-positive and Gram-negative bacteria, classified into three types: contagious, environmental, and opportunistic (Schukken et al., 2011; Haxhiaj et al., 2022). Contagious mastitis is transmitted among cows, especially during milking, and is caused by pathogens like *Staph. aureus*, *Strep. agalactiae*, and *Mycoplasma* spp. These pathogens colonize and grow in the teat canal and establish particularly SCM, leading to an increase in SCC (Kibebew, 2017). An elevated SCC, comprised of leukocytes, macrophages, and epithelial cells, is a strong indicator of the presence of IMI (Sharma et al., 2011). The prevalence of contagious mastitis has considerably decreased in the last decades, particularly in well-managed dairy herds, with most of these herds now having a low bulk tank SCC (< 150,000 cells/mL), are free of *Strep. agalactiae* and have a low incidence of *Staph. aureus* IMI. Effective ways to prevent and control contagious IMIs include minimizing contact between infected and uninfected cows during milking, ensuring proper maintenance of milking equipment, good milking technique, post-milking teat disinfection, culling of affected cows, adequate treatment of clinical mastitis, and targeted dry cow therapy (DCT) (Smith and Hogan, 1993).

3. Environmental and Opportunistic Pathogens: Sources, Risks, and Prevention

Environmental pathogens, which differ from contagious pathogens, are present in the bedding and housing. Examples of pathogens in this class include *E. coli*, *Strep. uberis*, and *Klebsiella* spp, whereas

Streptococcus dysgalactiae can have either an environmental or contagious mode of transmission. Opportunistic pathogens such as most non-*aureus* staphylococci species, e.g., *Staphylococcus simulans* and *Staphylococcus chromogenes*, are common residents of teat skin (Bradley, 2002; De Buck et al., 2021; Moroni et al., 2018). When a cow's natural immunity is suppressed, environmental and opportunistic pathogens can enter the teat during milking, leading to IMI which will then often cause SCM and CM (Bradley, 2002). Prevention and control of these pathogenic infections is more difficult than control of contagious pathogens. Important elements in the control of environmental mastitis are vaccination, maintaining hygiene of the udder and milking process to protect healthy cows from infected cows, reducing exposure of teat ends to pathogens, as well as boosting the immune system by providing trace elements, essential amino acids, and vitamins through good nutrition (Smith and Hogan, 1993).

4. Prevalence, Challenges in Treatment, and Role of Bacterial Biofilms in Mastitis

The prevalence of SCM varies considerably among countries depending on bulk tank SCC levels; however, it is in general higher than the incidence of CM (15-30% during lactation in many countries) (Krishnamoorthy et al., 2021). Treating various forms of mastitis has proven challenging due to the ability of many bacteria to produce biofilms as a defense against the host's immune response and adaptation to the host environment (Oliveira et al., 2011). Biofilms, or structured communities of bacterial cells, consist of clusters of cells that are enclosed in a self-produced matrix containing exopolysaccharides, teichoic acids, proteins, extracellular DNA, and enzymes. These communities adhere to biotic or abiotic surfaces. Formation of these communities begins with bacterial attachment to an abiotic surface and can be facilitated by hydrophobic or electrostatic interactions. Subsequently, cell wall-associated adhesins such as flagella, fimbriae, and pili can drive the process (Melchior et al., 2006; Gomes et al., 2016).

Additionally, antimicrobial resistance of udder pathogens has become an important problem, particularly in low- and middle-income countries where restrictive use of antimicrobials is not applied.

5. Advancements in Mastitis Detection: From Traditional Tests to Modern Diagnostic Technologies

In the last century, there has been emergence of many methods and tests for detecting mastitis to ensure milk product quality and public safety. Direct microscopic examination of milk for bacteria, enumeration of milk leukocytes, bacteriological culture, and detection of various abnormal milk constituents has facilitated identifying and managing affected cows and producing high-quality dairy

products (Shaw, 1937; Ramuada et al., 2024). Leukocyte counting tests were developed and widely used to detect SCM as a herd management tool by applying a threshold of 500,000 cells/mL (Plastringe, 1958; Lipkens et al., 2019). The California Mastitis Test (CMT) and the Wisconsin Mastitis Test (WMT) were introduced as rapid and inexpensive methods for detecting and managing SCM (Schalm, 1957; Postle, 1965). Automated cell counters such as the Fossomatic (Gonzalo et al., 2003) and the 'portable' De Laval Cell Counter (Gonzalo et al., 2006) were developed to estimate SCC as a faster and reliable method for enumerating somatic cells in milk, indicating an IMI with a sensitivity and specificity of 80%, and providing an overview of udder health (Paape et al., 1965; Dohoo and Leslie, 1991). Differential SCC (Halasa and Kirkeby, 2020) and in-line methods to estimate SCC in automated milking systems (Damm et al., 2017) have recently become available.

The United States and the European Union initially set maximum bulk tank SCC limits at 750,000 and 500,000 cells/mL, respectively. However, in 1992, the EU decreased the cut-off to 400,000 cells/mL. In general, it was possible to adapt to this change (European Commission-Joint Research Centre, 2020), and average bulk tank SCC in these countries decreased to 200,000 – 250,000 cells/mL. Monthly SCC testing of individual cows by Dairy Herd Improvement Associations, which defines mastitis exclusively based on culture of milk samples, was accepted as a very useful mastitis management tool in 1994 (Harmon, 1994; Tommasoni et al., 2023). Development of the somatic cell score (SCS), a logarithmic transformation of SCC, enabled researchers to quantify the linear relationship between SCM and reduced milk production, with each 1-unit increase in SCS resulting in a production loss (Ali and Shook, 1980; Wiggans and Shook, 1987).

Researchers are constantly striving to develop diagnostic methods that are better, faster, and more cost-effective. Diagnostic techniques for mastitis are currently classified into two main categories: laboratory techniques and cow-side tests (summarized in Table 2). These methods generally include immunoassays, hand-held biosensors, nucleic acid tests, loop-mediated isothermal amplification (LAMP), infrared thermography (IRT), and enzymatic assays, as well as advancements in genomics, proteomics, metabolomics, transcriptome analysis, nano-assembly, and micro-modeling of compact or mobile tools (Viguier et al., 2009; Wu et al., 2015; Zhao et al., 2015; Bosward et al., 2016; Kosciuczuk et al., 2017; Ashraf and Imran, 2018). These innovations have much potential to facilitate mastitis detection. In addition, automatic digital diagnostic tools such as the Afimilk mastitis detector, DeLaval cell counter, and Draminski mastitis detector have been developed (Godden et al., 2017; Cho et al., 2024).

Table 1. Details regarding some of the most important agents causing intramammary infections (IMI) in cattle (Haxhij et al., 2022; Duarte et al., 2015; Adkins et al., 2017; Cheng and Han, 2020; Lynch and Helbig, 2021; De Buck et al., 2021; Lücken et al., 2022; Idamokoro, 2022; Liu et al., 2022).

Pathogen	Abbreviation	Classification of mastitis pathogens	Gram	Form of mastitis ¹	Ways to prevent the infection	Effect on udder tissue	Biofilm producer
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staph. aureus</i>	Contagious	Positive	CM and SCM	- Stringent milking hygiene and technique - Maintenance of milking machine - Post-milking teat disinfection - Effective monitoring and culling strategies - Prudent antimicrobial use guided by susceptibility testing - Continued research into vaccination and alternative control measures	Irreversible damage	Yes
<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Strep. agalactiae</i>	Contagious	Positive	SCM	- Strict milking hygiene and technique - Maintenance of milking machine - Post-milking teat disinfection - Regular monitoring, prompt treatment, and culling of infected animals - Biosecurity measures - Maintaining overall herd health to break transmission and reduce infection impact	Epithelial cell damage, edema, and neutrophil infiltration, progressing to fibrosis and atrophy of mammary tissue.	Yes
<i>Mycoplasma</i> spp	<i>Mycoplasma</i> spp.	Contagious	-	CM, SCM or chronic mastitis	- Meticulous milking hygiene - Early detection and culling of infected animals - Rigorous biosecurity, and overall herd health management due to the pathogen's high contagion - Immune evasion and limited treatment options	Damages secretory tissues, and induces gland and lymphatic nodule fibrosis and abscesses	Yes
<i>Escherichia coli</i>	<i>E. coli</i>	Environmental	Negative	CM and transient	- Focus on hygiene and environmental management - Vaccination to boost specific immunity - Selective antimicrobial use and particular treatment of symptoms (CM) - Good nutrition and calf management practices to strengthen overall herd health and resistance to infection	Irreversible tissue damage in mammary gland, complete loss of milk production, and sometimes death	Yes
<i>Streptococcus uberis</i>	<i>Strep. uberis</i>	Environmental	Positive	CM and SCM	- Focus on rigorous hygiene practices - Proper environmental management to minimize exposure (indoors and outdoors) - Careful milking protocols - Prompt treatment of infections - Supporting cow immunity through nutrition and management	Changes in mammary gland tissue: 1. Slight swelling; less pliable udder. 2. Moderate swelling; firm udder, the udder became red and hot, causing discomfort. 3. Severely swollen; the udder is very hard, red, and hot	Yes
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	<i>Strep. dysgalactiae</i>	Environmental and Contagious	Positive	CM and SCM	- Requires integrated hygiene practices - Environment cleanliness - Targeted treatment with susceptibility testing - Farm-specific control programs considering both contagious and environmental infection routes - Stringent milking hygiene and technique - Maintenance of milking machine - Post-milking teat disinfection	Infected mammary glands and teat injuries	Yes
<i>Klebsiella</i> spp	<i>Klebsiella</i> spp	Environmental	Negative	CM and SCM	- Environmental and milking hygiene - Early detection and isolation of infected animals - Prudent use of antimicrobials, guided by sensitivity - Management of feed and water contamination	Severe and long-lasting duration of intramammary infection; often accompanied by a considerable decrease in milk production	Yes
<i>Staphylococcus simulans</i>	<i>S. simulans</i>	Opportunistic	Positive	CM and SCM	- Milking hygiene - Environmental management and monitoring - Targeted antimicrobial treatment - Herd health practices	Destroys udder tissue	Yes
<i>Staphylococcus chromogens</i>	<i>S. chromogens</i>	Opportunistic	Negative	CM and SCM	- Focus on comprehensive hygiene - Diligent monitoring and treatment guided by susceptibility - Environmental control and improving diagnostic precision to reduce impact	Destroys udder tissue	Yes

¹ CM = Clinical mastitis, and SCM = Subclinical mastitis.

Some automated milking systems (i.e., “milking robots”) also have SCC counters, enabling real-time observation of milk quality, particularly somatic cells and early identification of potential udder health problems (Nogalski et al., 2011; Simões Filho et al., 2020).

Impacts of Factors Other Than Pathogens on Bovine Mastitis

To effectively address bovine mastitis, it is essential to understand its non-pathogenic factors that can be classified into two categories: intrinsic (host-related) and extrinsic (environment-related) factors. These factors include species, age, parity, lactation period, duration of the condition, housing, and common handling practices (Tekle and Berihe, 2016).

1. Host Factors

The incidence of IMI is influenced by various host factors. One such factor is age, with older cattle being more susceptible to infections due to frequent milking and increased permeability of mammary epithelium (Król et al., 2013). Udder anatomy (i.e., large, funnel-shaped teats and deepness of the udder) is another factor that can affect susceptibility to infection (Persson

Waller et al., 2014). Additionally, dairy cattle are at a higher risk of acquiring mastitis during calving and the first month of lactation, due to IMIs acquired during the dry period (Drackley, 1999; De Visscher et al., 2016). Nutritional stress and the immune system are also important factors during lactation. Cattle have a high demand for energy and nutrients to synthesize colostrum and milk, especially in the first month of lactation, which inevitably results in negative energy balance, increasing susceptibility to infections and causing immunosuppression at cellular and humoral levels, especially at the beginning of lactation (Shaheen et al., 2016). Adequate vitamin E, selenium, and zinc can help prevent udder infection, and boost the immune system by improving neutrophil function (Bayril et al., 2015; Khan et al., 2024). Much current research is done on developing pathogen-specific Gram-negative and Gram-positive vaccines and advancing immunology to more rapidly clear IMIs and prevent progression of CM, reducing economic and welfare losses associated with these infections (Piepers et al., 2017). However, these vaccines generally only work if other preventive practices are implemented that reduce the number of pathogens that a cow encounters, e.g., hygiene during milking and the cow’s environment.

Table 2. Current mastitis diagnostic approaches.

Diagnostic Approach	Test	Testing Methods	References
Laboratory techniques	Somatic Cell Count (SCC)	- Automated system - ADAM™-SCC2 is an automated somatic cell counter integrated with fluorescence optic and image analysis software. - The NucleoCounter® SCC-100™ somatic cell counter is a high-quality image cytometer, ideal for milk. - Manually by preparing and staining slides and then viewing with a microscope - Most laboratories use flow cytometry or combine flow cytometry and fluorescence	Gunasekera et al., 2003; Dufour et al., 2011
	Bacterial Culturing (BC)	The standard plate count (SPC) with a healthy target of < 5,000 colony-forming units (CFUs)/mL is a common method.	Murphy et al., 2016
	Polymerase Chain Reaction (PCR)	- Culture plate identification of bacteria is considered the gold standard to identify bacteria involved in CM and SCM - Electrospray ionization mass spectrometry ESI-MS. - Other molecular techniques such as real-time quantitative PCR (qPCR), next-generation sequencing (NGS), and loop-mediated isothermal amplification (LAMP) methods. - Matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight (MALDI-TOF) mass spectrometry	Graber et al., 2007; Bexiga et al., 2011; Perreten et al., 2013; Cameron et al., 2017; Li et al., 2017; Anis et al., 2018
Cow-side tests	California Mastitis Test (CMT)	- Plastic paddle with four cups (to collect milk from each quarter). - Mix equal volumes of milk and anionic surfactant and visually assess to estimate relative SCC.	Schalm, 1957; Sargeant et al., 2001
	Somaticell®	- Could be a replacement for CMT. Also, the test is a correction of the Wisconsin Mastitis Test. - Estimates concentration of somatic cells in milk by a chemical reaction.	Thompson and Postle, 1964; Rodrigues et al., 2009; Ferronato et al., 2018
	Electrical Conductivity (EC)	Automatic milking systems with sensors that measure EC to detect mastitis. High EC is due to increased sodium and chloride concentrations and decreased lactose and potassium.	Py, 2003; Khatun et al., 2017
On-Farm Culture	-	- Biplates and triplates are major on-farm testing methods to detect bacteria in milk - Enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) methods for diagnosing <i>Staph. aureus</i>, <i>E. coli</i>, <i>Strept. dysgalactiae</i>, and <i>Strept. agalactiae</i> IMI. - Various on-farm techniques to monitor udder health include measuring enzymes, pH indicators, strip plates, or portable SCC measurements. - Emerging innovations with biotechnology and nanotechnology.	Royster et al., 2014; Kandeel et al., 2019

2. Environmental Factors

Livestock health and welfare are influenced by various factors, including environmental conditions and herd management. Factors such as high humidity and temperature, solar radiation, and climate variables affect the incidence of IMI (Hammami et al., 2013). To alleviate thermal stress, environmental modifications can be done, such as misting or sprinklers along with fans to promote evaporative cooling (Collier et al.,

2006). Housing cows in a free stall with a misting system also reduced incidence of CM (e.g., Keister et al., 2002). Maintaining a clean, comfortable environment will also reduce proliferation of mastitis pathogens and decrease mastitis occurrence (Zeinhom et al., 2016). Jingar et al. (2014) reported that hot and humid climates and seasons adversely affected the incidence of mastitis in most cow breeds and Murrah buffaloes. Preventing mastitis requires attention to

improving nutrition, housing, environment, and milking techniques, including maintenance of robotic milking systems. Other critical management practices include proper identification and treatment of cows with CM during lactation, segregation of cows with a contagious IMI, culling persistently infected animals, targeted dry cow antimicrobial therapy, application of internal teat sealants at drying off, establishing udder health goals, record-keeping, and regular monitoring of udder health status. These practices contribute to sustainable strategic management in preventing mastitis (Pyörälä, 2002; Kerro Dego et al., 2020; Stanek et al., 2024).

Conclusions

Bovine mastitis is a complex and economically impactful disease shaped by a variety of pathogenic and non-pathogenic factors. The range of causative agents, including contagious, environmental, and opportunistic bacteria, highlights the need for focused prevention and control measures such as rigorous hygiene practices, vaccination programs, and selective breeding to enhance genetic resistance. Progress in diagnostic methods, from conventional somatic cell counting to advanced genomic and biosensor technologies, provides valuable tools for earlier and more precise detection, leading to better mastitis management. Moreover, managing intrinsic host factors like age, immune function, and nutrition, along with external environmental influences such as housing conditions and climate, have crucial roles in reducing susceptibility and promoting udder health. Having a comprehensive, multifaceted strategy that integrates these elements through sustainable herd management is vital for reducing incidence and prevalence of mastitis, boosting dairy productivity, and ensuring animal welfare on a global scale.

Author Contributions: Conceptualization, F.G., M.N., and H.W.B.; resources, H.W.B., J.P.K. and M.N.; methodology, F.G., V.R., M.S. (Mostafa Sadeghi), M.S. (Masoud Shirali), S.R.M.-A., and H.W.B.; writing—original draft preparation, F.G., M.N. and V.R.; writing—review and editing, M.S. (Mostafa Sadeghi), M.S. (Masoud Shirali), S.R.M.-A., J.P.K., and H.W.B.; funding acquisition, M.S. (Mostafa Sadeghi), M.S. (Masoud Shirali); supervision, M.S. (Mostafa Sadeghi), M.S. (Masoud Shirali), and H.W.B. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: Not applicable.

Informed Consent Statement: Not applicable.

Data Availability Statement: Not applicable.

Acknowledgments: -

Conflicts of Interest: One of the authors, Farzad Ghafouri, serves as the Editor-in-Chief of this journal. This author had no involvement in the peer-review process or the decision regarding this manuscript. The editorial process, including the selection of reviewers and the final decision, was handled independently by the responsible Section Editor. The remaining authors declare that they have no conflicts of interest related to this work.

References

- Adkins, P. R. F., Middleton, J. R., Calcutt, M. J., Stewart, G. C., & Fox, L. K. (2017). "Species identification and strain typing of *Staphylococcus agnetis* and *Staphylococcus hyicus* isolates from bovine milk by use of a novel multiplex PCR assay and pulsed-field gel electrophoresis." *Journal of Clinical Microbiology*, 55(6), 1778-1788.
- Al-Harbi, H., Ranjbar, S., Moore, R. J., & Alawneh, J. I. (2021). "Bacteria isolated from milk of dairy cows with and without clinical mastitis in different regions of Australia and their AMR profiles." *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 743725.
- Ali, A. K. A., & Shook, G. (1980). "An optimum transformation for somatic cell concentration in milk." *Journal of Dairy Science*, 63(3), 487-490.
- Anis, E., Hawkins, I. K., Ilha, M. R., Woldemeskel, M. W., Saliki, J. T., & Wilkes, R. P. (2018). "Evaluation of targeted next-generation sequencing for detection of bovine pathogens in clinical samples." *Journal of Clinical Microbiology*, 56(7), 10-1128.
- Ashraf, A., & Imran, M. (2018). "Diagnosis of bovine mastitis: from laboratory to farm." *Tropical Animal Health and Production*, 50, 1193-1202.
- Asselstine, V., Miglior, F., Suárez-Vega, A., Fonseca, P.A.S., Mallard, B., Karrow, N., Islas-Trejo, A., Medrano, J.F. and Cánovas, A. (2019). "Genetic mechanisms regulating the host response during mastitis." *Journal of Dairy Science*, 102(10), 9043-9059.
- Bayril, T., Yildiz, A. S., Akdemir, F. A. T. İ. H., Yalcin, C., Köse, M., & Yilmaz, O. (2015). "The technical and financial effects of parenteral supplementation with selenium and vitamin E during late pregnancy and the early lactation period on the productivity of dairy cattle." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 28(8), 1133.
- Bexiga, R., Koskinen, M. T., Holopainen, J., Carneiro, C., Pereira, H., Ellis, K. A., & Vilela, C. L. (2011). "Diagnosis of intramammary infection in samples yielding negative results or minor pathogens in conventional bacterial culturing." *Journal of Dairy Research*, 78(1), 49-55.
- Bosward, K. L., House, J. K., Deveridge, A., Mathews, K., & Sheehy, P. A. (2016). "Development of a loop-mediated isothermal amplification assay for the

- detection of *Streptococcus agalactiae* in bovine milk." *Journal of Dairy Science*, 99(3), 2142-2150.
- Bradley, A. J. (2002). "Bovine mastitis: an evolving disease." *The Veterinary Journal*, 164(2), 116-128.
- Cameron, M., Barkema, H. W., De Buck, J., De Vliegher, S., Chaffer, M., Lewis, J., & Keefe, G. P. (2017). "Identification of bovine-associated coagulase-negative staphylococci by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry using a direct transfer protocol." *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2137-2147.
- Cheng, W. N., & Han, S. G. (2020). "Bovine mastitis: Risk factors, therapeutic strategies, and alternative treatments—A review." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 33(11), 1699.
- Cho, S. H., Lee, M., Lee, W. H., Seo, S., & Lee, D. H. (2024). "Mastitis classification in dairy cows using weakly supervised representation learning." *Agriculture*, 14(11), 2084.
- Collier, R. J., Dahl, G. E., & VanBaale, M. J. (2006). "Major advances associated with environmental effects on dairy cattle." *Journal of Dairy Science*, 89(4), 1244-1253.
- Damm, M., Holm, C., Blaabjerg, M., Bro, M. N., & Schwarz, D. (2017). Differential somatic cell count—A novel method for routine mastitis screening in the frame of Dairy Herd Improvement testing programs. *Journal of Dairy Science*, 100(6), 4926-4940.
- De Buck, J., Ha, V., Naushad, S., Nobrega, D. B., Luby, C., Middleton, J. R., De Vliegher, S. & Barkema, H. W. (2021). "Non-aureus staphylococci and bovine udder health: current understanding and knowledge gaps." *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 658031.
- De Visscher, A., Piepers, S., Haesebrouck, F., & De Vliegher, S. (2016). "Intramammary infection with coagulase-negative staphylococci at parturition: Species-specific prevalence, risk factors, and effect on udder health." *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6457-6469.
- De Vliegher, S., Fox, L. K., Piepers, S., McDougall, S., & Barkema, H. W. (2012). "Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control." *Journal of Dairy Science*, 95(3), 1025-1040.
- Dohoo, I. R., & Leslie, K. E. (1991). "Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections." *Preventive Veterinary Medicine*, 10(3), 225-237.
- Dohoo, I. R., Smith, J., Andersen, S., Kelton, D. F., Godden, S., & Mastitis Research Workers' Conference (2011). "Diagnosing intramammary infections: Evaluation of definitions based on a single milk sample." *Journal of Dairy Science*, 94(1), 250-261.
- Drackley, J. K. (1999). "Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier?." *Journal of Dairy Science*, 82(11), 2259-2273.
- Duarte, C. M., Freitas, P. P., & Bexiga, R. (2015). "Technological advances in bovine mastitis diagnosis: an overview." *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 27(6), 665-672.
- Dufour, S., Fréchette, A., Barkema, H. W., Mussell, A., & Scholl, D. T. (2011). "Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count." *Journal of Dairy Science*, 94(2), 563-579.
- European Commission, Joint Research Centre. (2020). Certification Report: The certification of the concentration of somatic cells (somatic cell count, SCC) in cow's milk (ERM@-BD001). EUR 30063 EN. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC119607/kjna30063enn.pdf>
- Ferronato, J.A., Ferronato, T.C., Schneider, M., Pessoa, L.F., Blagitz, M.G., Heinemann, M.B., Della Libera, A.M. and Souza, F.N. (2018). "Diagnosing mastitis in early lactation: use of Somaticell®, California mastitis test and somatic cell count." *Italian Journal of Animal Science*, 17(3), 723-729.
- Fonseca, M., Kurban, D., Roy, J. P., Santschi, D. E., Molgat, E., & Dufour, S. (2025). "Usefulness of differential somatic cell count for udder health monitoring: Effect of intramammary infections, days in milk, quarter location, and parity on quarter-level differential somatic cell count and somatic cell score in apparently healthy dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 108(4), 3878-3899.
- Germon, P., Foucras, G., Smith, D. G., & Rainard, P. (2025). "Invited review: Mastitis *Escherichia coli* strains: Mastitis-associated or mammo-pathogenic?." *Journal of Dairy Science*. 108(5), 4485-4507.
- Godden, S. M., Royster, E., Timmerman, J., Rapnicki, P., & Green, H. (2017). "Evaluation of an automated milk leukocyte differential test and the California Mastitis Test for detecting intramammary infection in early-and late-lactation quarters and cows." *Journal of Dairy Science*, 100(8), 6527-6544.
- Gomes, F., Saavedra, M. J., & Henriques, M. (2016). "Bovine mastitis disease/pathogenicity: evidence of the potential role of microbial biofilms." *FEMS Pathogens and Disease*, 74(3), ftw006.
- Gonzalo, C., Linage, B., Carriedo, J. A., De la Fuente, F., & San Primitivo, F. (2006). Evaluation of the overall accuracy of the DeLaval cell counter for somatic cell counts in ovine milk. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4613-4619.

- Gonzalo, C., Martínez, J. R., Carriedo, J. A., & San Primitivo, F. (2003). Fossomatic cell-counting on ewe milk: comparison with direct microscopy and study of variation factors. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 138-145.
- Graber, H. U., Casey, M. G., Naskova, J., Steiner, A., & Schaeren, W. (2007). "Development of a highly sensitive and specific assay to detect *Staphylococcus aureus* in bovine mastitic milk." *Journal of Dairy Science*, 90(10), 4661-4669.
- Gunasekera, T. S., Veal, D. A., & Attfield, P. V. (2003). "Potential for broad applications of flow cytometry and fluorescence techniques in microbiological and somatic cell analyses of milk." *International Journal of Food Microbiology*, 85(3), 269-279.
- Halasa, T., & Kirkeby, C. (2020). Differential somatic cell count: Value for udder health management. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 609055.
- Hammami, H., Bormann, J., M'hamdi, N., Montaldo, H. H., & Gengler, N. (2013). "Evaluation of heat stress effects on production traits and somatic cell score of Holsteins in a temperate environment." *Journal of Dairy Science*, 96(3), 1844-1855.
- Harmon, R. J. (1994). "Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts." *Journal of Dairy Science*, 77(7), 2103-2112.
- Haxhij, K., Wishart, D. S., & Ametaj, B. N. (2022). "Mastitis: What it is, current diagnostics, and the potential of metabolomics to identify new predictive biomarkers." *Dairy*, 3(4), 722-746.
- Idamokoro, E. M. (2022). "Coagulase-negative staphylococci as an evolving mastitis causing organism in cows: A review." *F1000Research*, 11, 824.
- Jingar, S. C., Mehla, R. K., & Singh, M. (2014). "Climatic effects on occurrence of clinical mastitis in different breeds of cows and buffaloes." *Archivos de Zootecnia*, 63(243), 473-482.
- Kandeel, S. A., Megahed, A. A., Ebeid, M. H., & Constable, P. D. (2019). "Ability of milk pH to predict subclinical mastitis and intramammary infection in quarters from lactating dairy cattle." *Journal of Dairy Science*, 102(2), 1417-1427.
- Keane, O. M. (2019). "Symposium review: Intramammary infections—Major pathogens and strain-associated complexity." *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4713-4726.
- Keister, Z. O., Moss, K. D., Zhang, H. M., Teegerstrom, T., Edling, R. A., Collier, R. J., & Ax, R. L. (2002). "Physiological responses in thermal stressed Jersey cows subjected to different management strategies." *Journal of Dairy Science*, 85(12), 3217-3224.
- Kerro Dego, O., Aral, F., Payan-Carreira, R., & Cuadrasma, M. (2020). "Control and prevention of mastitis: part two." *Animal Reproduction in Veterinary Medicine*, Chapter 9, 171.
- Khan, M.Z., Huang, B., Kou, X., Chen, Y., Liang, H., Ullah, Q., Khan, I.M., Khan, A., Chai, W. & Wang, C. (2024). "Enhancing bovine immune, antioxidant and anti-inflammatory responses with vitamins, rumen-protected amino acids, and trace minerals to prevent periparturient mastitis." *Frontiers in Immunology*, 14, 1290044.
- Khatun, M., Clark, C. E., Lyons, N. A., Thomson, P. C., Kerrisk, K. L., & García, S. C. (2017). "Early detection of clinical mastitis from electrical conductivity data in an automatic milking system." *Animal Production Science*, 57(7), 1226-1232.
- Kibebew, K. (2017). "Bovine mastitis: A review of causes and epidemiological point of view." *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 7(2), 1-14.
- Kim, S., Lim, B., Cho, J., Lee, S., Dang, C.G., Jeon, J.H., Kim, J.M., & Lee, J. (2021). "Genome-wide identification of candidate genes for milk production traits in Korean Holstein cattle." *Animals*, 11(5), 1392.
- Klaas, I. C., & Zadoks, R. N. (2018). "An update on environmental mastitis: Challenging perceptions." *Transboundary and Emerging Diseases*, 65, 166-185.
- Kosciuczuk, E. M., Lisowski, P., Jarczak, J., Majewska, A., Rzewuska, M., Zwierzchowski, L., & Bagnicka, E. (2017). "Transcriptome profiling of staphylococci-infected cow mammary gland parenchyma." *BMC Veterinary Research*, 13, 1-12.
- Krishnamoorthy, K., Pazhamalai, P., Mariappan, V. K., Manoharan, S., Kesavan, D., & Kim, S. J. (2021). "Two-dimensional siloxene graphene heterostructure based high-performance supercapacitor for capturing regenerative braking energy in electric vehicles." *Advanced Functional Materials*, 31(10), 2008422.
- Król, J., Brodziak, A., Litwinczuk, Z., & Litwinczuk, A. (2013). "Effect of age and stage of lactation on whey protein content in milk of cows of different breeds." *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 16(2).
- Li, Y., Fan, P., Zhou, S., & Zhang, L. (2017). "Loop-mediated isothermal amplification (LAMP): A novel rapid detection platform for pathogens." *Microbial Pathogenesis*, 107, 54-61.
- Lipkens, Z., Piepers, S., De Visscher, A., & De Vlieghe, S. (2019). "Evaluation of test-day milk somatic cell count information to predict intramammary infection with major pathogens in dairy cattle at drying off." *Journal of Dairy Science*, 102(5), 4309-4321.

- Liu, K., Zhang, L., Gu, X., & Qu, W. (2022). "The prevalence of *Klebsiella* spp. associated with bovine mastitis in China and its antimicrobial resistance rate: a meta-analysis." *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 757504.
- Lücken, A., Woudstra, S., Wente, N., Zhang, Y., & Krömker, V. (2022). "Intramammary infections with *Corynebacterium* spp. in bovine lactating udder quarters." *PLoS One*, 17(7), e0270867.
- Lynch, S. A., & Helbig, K. J. (2021). "The complex diseases of *Staphylococcus pseudintermedius* in canines: where to next?." *Veterinary Sciences*, 8(1), 11.
- Melchior, M. B., Vaarkamp, H., & Fink-Gremmels, J. (2006). "Biofilms: a role in recurrent mastitis infections?." *The Veterinary Journal*, 171(3), 398-407.
- Meuwissen, T. H., Hayes, B. J., & Goddard, M. (2001). "Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps." *Genetics*, 157(4), 1819-1829.
- Moroni, P., Nydam, D., Ospina, P., Scillieri-Smith, J., Virkler, P., Watters, R., Welcome, F., Zurakowski, M., Ducharme, N. and Yeager, A. (2018). "Diseases of the teats and udder." In *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*. Saunders. 389-465
- Murphy, J.M. (1947). "The genesis of bovine udder infection and mastitis; the occurrence of streptococcal infection in a cow population during a seven-year period and its relationship to age." *American Journal of Veterinary Research*, 8, 29-42.
- Murphy, S. C., Martin, N. H., Barbano, D. M., & Wiedmann, M. (2016). "Influence of raw milk quality on processed dairy products: How do raw milk quality test results relate to product quality and yield?." *Journal of Dairy Science*, 99(12), 10128-10149.
- Nani, J. P., Raschia, M. A., Poli, M. A., Calvinho, L. F., & Amadio, A. F. (2015). "Genome-wide association study for somatic cell score in Argentinean dairy cattle." *Livestock Science*, 175, 1-9.
- Naserkheil, M., Ghafari, F., Zakizadeh, S., Pirany, N., Manzari, Z., Ghorbani, S., Banabazi, M. H., Bakhtiarizadeh, M. R., Huq, M. A., Park, M. N., and Barkema, H. W. (2022). "Multi-omics integration and network analysis reveal potential hub genes and genetic mechanisms regulating bovine mastitis." *Current Issues in Molecular Biology*, 44(1), 309-328.
- Nogalski, Z., Czerpak, K., & Pogorzelska, P. (2011). Effect of automatic and conventional milking on somatic cell count and lactation traits in primiparous cows. *Annals of Animal Science*, 11(3), 433-441.
- Oliveira, M., Bexiga, R., Nunes, S. F., & Vilela, C. L. (2011). "Invasive potential of biofilm-forming *Staphylococci* bovine subclinical mastitis isolates." *Journal of Veterinary Science*, 12(1), 95.
- Paape, M. J., Tucker, H. A., & Hafs, H. D. (1965). "Comparison of methods for estimating milk somatic cells." *Journal of Dairy Science*, 48(2), 191-196.
- Perreten, V., Endimiani, A., Thomann, A., Wipf, J.R., Rossano, A., Bodmer, M., Raemy, A., Sannes-Lowery, K. A., Ecker, D. J., Sampath, R., & Bonomo, R. A. (2013). "Evaluation of PCR electrospray-ionization mass spectrometry for rapid molecular diagnosis of bovine mastitis." *Journal of Dairy Science*, 96(6), 3611-3620.
- Persson Waller, K., Persson, Y., Nyman, A. K., & Stengårde, L. (2014). "Udder health in beef cows and its association with calf growth." *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56, 1-8.
- Piepers, S., Prenafeta, A., Verbeke, J., De Visscher, A., March, R., & De Vlieghe, S. (2017). "Immune response after an experimental intramammary challenge with killed *Staphylococcus aureus* in cows and heifers vaccinated and not vaccinated with Startvac, a polyvalent mastitis vaccine." *Journal of Dairy Science*, 100(1), 769-782.
- Plastringe, W. N. (1958). "Bovine mastitis: a review." *Journal of Dairy Science*, 41(9), 1141-1181.
- Postle, D.S. (1965). "The Wisconsin mastitis test." *The Wisconsin mastitis test*. 488-494.
- Py, S. (2003). "Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis." *Veterinary Research*, 34(5), 565-578.
- Pyörälä, S. (2002). "New strategies to prevent mastitis." *Reproduction in Domestic Animals*, 37(4), 211-216.
- Ramuada, M., Tyasi, T. L., Gumedde, L., & Chitura, T. (2024). "A practical guide to diagnosing bovine mastitis: a review." *Frontiers in Animal Science*, 5, 1504873.
- Rodrigues, A. C. O., Cassoli, L. D., Machado, P. F., & Ruegg, P. L. (2009). "Evaluation of an on-farm test to estimate somatic cell count." *Journal of Dairy Science*, 92(3), 990-995.
- Royster, E., Godden, S., Goulart, D., Dahlke, A., Rapnicki, P., & Timmerman, J. (2014). "Evaluation of the Minnesota Easy Culture System II Bi-Plate and Tri-Plate for identification of common mastitis pathogens in milk." *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3648-3659.
- Santman-Berends, I. M. G. A., Riekerink, R. O., Sampimon, O. C., Van Schaik, G., & Lam, T. J. G. M. (2012). "Incidence of subclinical mastitis in Dutch dairy heifers in the first 100 days in lactation and associated risk factors." *Journal of Dairy Science*, 95(5), 2476-2484.

- Sargeant, J. M., Leslie, K. E., Shirley, J. E., Pulkrabek, B. J., & Lim, G. H. (2001). "Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intramammary infection in early lactation." *Journal of Dairy Science*, 84(9), 2018-2024.
- Schalm, O.W. (1957). "Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test." *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 130, 199-204.
- Schukken, Y., Wilson, D., Welcome, F., Garrison-Tikofsky, L., & Gonzalez, R. (2003). "Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts." *Veterinary Research*, 34(5), 579-596.
- Schukken, Y.H., Günther, J., Fitzpatrick, J., Fontaine, M.C., Goetze, L., Holst, O., Leigh, J., Petzl, W., Schuberth, H.J., Sipka, A. and Smith, D.G.E. (2011). "Host-response patterns of intramammary infections in dairy cows." *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 144(3-4), 270-289.
- Shaheen, M., Tantary, H.A., & Nabi, S. U. (2016). "A treatise on bovine mastitis: disease and disease economics, etiological basis, risk factors, impact on human health, therapeutic management, prevention and control strategy." *Advances in Dairy Research*, 4, 1-10.
- Sharma, N., Singh, N. K., & Bhadwal, M. S. (2011). "Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 429-438.
- Shaw, A. O., Hansen, H. C., & Nutting, R. C. (1937). "The reliability of selected tests for the detection of mastitis." *Journal of Dairy Science*, 20, 199-203.
- Simões Filho, L. M., Lopes, M. A., Brito, S. C., Rossi, G., Conti, L., & Barbari, M. (2020). Robotic milking of dairy cows: a review. *Semina: Ciências Agrárias*, 41(6), 2833-2850.
- Smith, K. L., & Hogan, J. S. (1993). "Environmental mastitis." *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 9(3), 489-498.
- Stanek, P., Żółkiewski, P., & Januś, E. (2024). "A Review on mastitis in dairy cows research: Current status and future perspectives." *Agriculture*, 14(8), 1292.
- Tekle, Y., & Berihe, T. (2016). "Bovine mastitis: prevalence, risk factors and major pathogens in the Sidamo Zone SNNPRS, Ethiopia." *European Journal of Biology and Medical Science Research*, 4(5), 27-43.
- Thompson, D. I., & Postle, D. S. (1964). "The Wisconsin mastitis test—An indirect estimation of leucocytes in milk." *Journal of Food Protection*, 27(9), 271-275.
- Tommasoni, C., Fiore, E., Lisuzzo, A., & Ganesella, M. (2023). "Mastitis in dairy cattle: On-farm diagnostics and future perspectives." *Animals*, 13(15), 2538.
- Vakkamäki, J., Taponen, S., Heikkilä, A. M., & Pyörälä, S. (2017). "Bacteriological etiology and treatment of mastitis in Finnish dairy herds." *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59, 1-9.
- Viguier, C., Arora, S., Gilmartin, N., Welbeck, K., & O’Kennedy, R. (2009). "Mastitis detection: current trends and future perspectives." *Trends in Biotechnology*, 27(8), 486-493.
- Wiggans, G. R., & Shook, G. E. (1987). "A lactation measure of somatic cell count." *Journal of Dairy Science*, 70(12), 2666-2672.
- Wu, J., Li, L., Sun, Y., Huang, S., Tang, J., Yu, P., & Wang, G. (2015). "Altered molecular expression of the TLR4/NF-κB signaling pathway in mammary tissue of Chinese Holstein cattle with mastitis." *PLoS One*, 10(2), e0118458.
- Zadoks, R. N., & Fitzpatrick, J. L. (2009). "Changing trends in mastitis." *Irish Veterinary Journal*, 62, 1-12.
- Zavadilová, L., Kasna, E., Kucera, J., & Bauer, J. (2022). "Genomic evaluation for clinical mastitis in Czech Holstein." *Interbull Bulletin*, (57), 89-94.
- Zeinhom, M. M., Aziz, R. L. A., Mohammed, A. N., & Bernabucci, U. (2016). "Impact of seasonal conditions on quality and pathogens content of milk in Friesian cows." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(8), 1207.
- Zhang, M., Luo, H., Xu, L., Shi, Y., Zhou, J., Wang, D., Zhang, X., Huang, X. & Wang, Y. (2022). "Genomic selection for milk production traits in Xinjiang Brown cattle." *Animals*, 12(2), 136.
- Zhao, Y., Liu, H., Zhao, X., Gao, Y., Zhang, M., & Chen, D. (2015). "Prevalence and pathogens of subclinical mastitis in dairy goats in China." *Tropical Animal Health and Production*, 47, 429-435.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



مقاله علمی- ترویجی

کاربرد نانوذرات در صنعت طیور

هاله احتشام^{۱*}

^۱ دانشجوی دکتری فیزیولوژی دام و طیور، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticstj.2025.384671.1169> doi

چکیده

نانوذرات به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد، به عنوان یکی از فناوری‌های نوآورانه در صنعت طیور به سرعت مورد توجه قرار گرفته‌اند. این ذرات با دارا بودن نسبت سطح به حجم بالا و امکان کنترل دقیق خواص فیزیکی و شیمیایی خود، قابلیت‌های بی‌شماری در بهبود سلامت، رشد و عملکرد پرندگان از طریق افزایش کارایی خوراک و جذب مواد مغذی دارند. یکی از مهم‌ترین کاربردهای نانوذرات در صنعت طیور، بهبود کیفیت خوراک است که به افزایش جذب مواد مغذی و بهبود ضریب تبدیل غذایی منجر می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که افزودن نانوذرات به خوراک پرندگان موجب بهبود رشد، افزایش وزن و بهینه‌سازی ضریب تبدیل غذایی می‌شود، که در نهایت منجر به تولید بهتر و کاهش هزینه‌های تولید می‌گردد. علاوه بر این، نانوذرات به عنوان عوامل ضدباکتریایی و ضدعفونی‌کننده شناخته می‌شوند و می‌توانند در کنترل مؤثر عفونت‌های باکتریایی و ویروسی، به ویژه در کاهش استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور، نقشی اساسی ایفا کنند. نانوذرات نقره، مس و روی از جمله مواد پرکاربردی هستند که به دلیل خواص ضدباکتریایی قوی خود، به کاهش بیماری‌های عفونی کمک کرده و از طرفی با تقویت سیستم ایمنی، عملکرد واکسن‌ها را بهبود می‌بخشند. این نانوذرات در واکسن‌های طیور نیز به عنوان افزودنی کمکی استفاده شده و موجب تقویت پاسخ ایمنی پرندگان به عوامل بیماری‌زا می‌شوند. علاوه بر این، نانوذرات پروبیوتیک نیز نقش مؤثری در بهبود جمعیت میکروبی روده پرندگان ایفا کرده و به افزایش سلامت گوارشی و بهبود جذب مواد مغذی کمک می‌کنند. با این حال، علی‌رغم موفقیت‌های اولیه، برای دستیابی به اطلاعات جامع‌تر و دقیق‌تر درباره تأثیرات بلندمدت نانوذرات بر سلامت و سیستم‌های بیولوژیکی پرندگان، نیاز به تحقیقات بیشتر و توسعه در این حوزه وجود دارد.

کلمات کلیدی: بهبود خوراک، سلامت پرندگان، صنعت طیور، میکروبیوم روده، نانوذرات

*نویسنده مسئول: haleh.ehteshamm@gmail.com

بخش: فیزیولوژی دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر طوبی ندری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۰۴

رفرنس دهی: احتشام، ه. کاربرد نانوذرات در صنعت طیور. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵ (۲): ۱۹-۱۶.



AnimSSAUT

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

در سال‌های اخیر، استفاده از نانوذرات در تغذیه طیور به عنوان یک فناوری پیشرفته به شدت مورد توجه قرار گرفته است. نانوذرات به دلیل ویژگی‌های خاصی مانند اندازه کوچک، نسبت سطح به حجم بالا و قابلیت کنترل دقیق خواص فیزیکی و شیمیایی، امکان بهبود کارایی خوراک و سلامت پرندگان را فراهم کرده‌اند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که نانوذرات بتوانند به شکل مؤثری با سیستم‌های بیولوژیکی بدن پرندگان تعامل کنند و جذب مواد مغذی را بهبود بخشند. نانوذرات نقره یکی از نانوذرات پرکاربرد در این زمینه هستند که به دلیل خواص ضدباکتریایی قوی، نقش حیاتی در کاهش عفونت‌های باکتریایی و ویروسی پرندگان ایفا می‌کنند. این نانوذرات توانایی کاهش نیاز به آنتی‌بیوتیک‌ها را دارند که یکی از مسائل مهم در صنعت طیور است. با کاهش استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، می‌توان از مشکلاتی مانند مقاومت میکروبی جلوگیری کرد. Jamil و همکاران (۲۰۲۳) به این موضوع پرداخته‌اند که نانوذرات نقره نه تنها بر رشد، بلکه بر سلامت ایمنی پرندگان نیز تأثیر مثبت دارند. نانوذرات سیلیس به عنوان حامل‌های مواد مغذی نقش مهمی در بهبود عملکرد تغذیه‌ای جوجه‌ها ایفا می‌کنند. این نانوذرات به دلیل قابلیت خود در افزایش جذب مواد مغذی و بهبود میکروبیوم روده، تأثیرات چشمگیری در کاهش تلفات و افزایش رشد پرندگان داشته‌اند. نانوذرات سیلیس می‌توانند با بهبود فرآیندهای متابولیکی و افزایش کارایی جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش، به کاهش هزینه‌های تولید کمک کنند. از سوی دیگر، نانوذرات روی و مس نیز به دلیل خواص ضدباکتریایی و ضدویروسی، به عنوان گزینه‌های مهمی برای بهبود ایمنی پرندگان مطرح شده‌اند. نانوذرات روی به‌ویژه به عنوان تقویت‌کننده سیستم ایمنی شناخته شده‌اند و می‌توانند با افزایش جذب مواد معدنی و پروتئین‌ها، به بهبود سلامت و رشد پرندگان کمک کنند (Jamil et al., 2023). این فناوری با بهبود سلامت گوارشی و ایمنی پرندگان، می‌تواند به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها در صنعت طیور کمک کند. به عنوان مثال، پژوهش انجام شده توسط مرادی و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهند که استفاده از نانوذرات نه تنها به بهبود رشد و سلامت پرندگان منجر می‌شود، بلکه تأثیر مثبتی بر کاهش تلفات جوجه‌ها دارد. با توجه به اثرات مثبت ذکر شده، نیاز به تحقیقات بیشتر در خصوص تأثیرات طولانی مدت نانوذرات بر سلامت و سیستم‌های بیولوژیکی پرندگان ضروری به نظر می‌رسد. تحقیقات بیشتر می‌تواند به توسعه روش‌های کارآمدتر برای استفاده از نانوذرات در صنعت طیور کمک کند و به درک عمیق‌تری از مکانیسم‌های عملکرد این نانوذرات در بدن پرندگان منجر شود (Moradi et al., 2024).

نانوذرات پرکاربرد در صنعت طیور

نانوذرات نقره: نانوذرات نقره به دلیل خواص ضدباکتریایی و ضدویروسی قوی، از جمله پرکاربردترین نانوذرات در صنعت طیور به شمار می‌آیند. این نانوذرات با حمله به دیواره سلولی باکتری‌ها و جلوگیری از تکثیر آن‌ها، موجب کاهش بیماری‌های باکتریایی در پرندگان می‌شوند. به همین دلیل، این نانوذرات می‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند و به کاهش استفاده از این داروها در صنعت طیور کمک کنند. با افزایش نگرانی‌ها در مورد مقاومت میکروبی به دلیل استفاده مداوم از آنتی‌بیوتیک‌ها، نانوذرات نقره نقش کلیدی در کاهش این مشکل ایفا می‌کنند (Jamil et al., 2023). همچنین این نانوذرات در خوراک پرندگان افزوده شده و به عنوان یک عامل ضدعفونی‌کننده محیطی در پرورش طیور نیز استفاده می‌شوند.

نانوذرات روی: نانوذرات روی به دلیل تأثیر مثبت بر تقویت سیستم ایمنی و رشد پرندگان در صنعت طیور استفاده می‌شوند. این نانوذرات از طریق تقویت سیستم ایمنی، افزایش جذب مواد مغذی مانند پروتئین‌ها و مواد معدنی، و بهبود سلامت عمومی پرندگان، به رشد سریع‌تر و بهتر جوجه‌ها کمک می‌کنند. همچنین می‌توانند به عنوان یک آنتی‌اکسیدان عمل کنند و با کاهش تنش‌های اکسیداتیو، بهبود سلامت سلولی پرندگان را فراهم سازند (Naseem et al., 2022). این نانوذرات به دلیل نقش چندگانه‌ای که دارند، در بهبود رشد و سلامت، جایگاه ویژه‌ای در خوراک طیور پیدا کرده‌اند.

نانوذرات مس: نانوذرات مس دارای خواص ضدباکتریایی و ضدویروسی هستند و از این رو به عنوان جایگزین‌های بالقوه برای آنتی‌بیوتیک‌ها در پرورش طیور مطرح شده‌اند. نانوذرات مس می‌توانند از بروز عفونت‌های باکتریایی و ویروسی جلوگیری کرده و همچنین به تقویت سیستم ایمنی پرندگان کمک کنند. استفاده از نانوذرات مس در خوراک جوجه‌ها به عنوان یک راهکار برای کاهش بیماری‌ها و افزایش بهره‌وری تولید مطرح شده است (Al-Maqtari et al., 2023). افزون بر این، نانوذرات مس در تنظیم فرایندهای متابولیکی نقش دارند و از این طریق به رشد بهینه پرندگان کمک می‌کنند.

نانوذرات سیلیس: نانوذرات سیلیس به عنوان حامل‌های مؤثر مواد مغذی شناخته شده‌اند. این نانوذرات با قابلیت حمل و آزادسازی مواد مغذی به صورت کنترل‌شده در دستگاه گوارش، موجب افزایش جذب مواد مغذی و بهبود عملکرد تغذیه‌ای جوجه‌ها می‌شوند (Kumar et al., 2024). همچنین نانوذرات سیلیس در بهبود سلامت میکروبیوم روده و کاهش تلفات جوجه‌ها مؤثر بوده‌اند. این نانوذرات با فراهم کردن بستر مناسب برای تعامل بهتر مواد مغذی با سلول‌های روده، جذب بهتر مواد

یک استراتژی موثر می‌تواند در آینده نزدیک به یک رویکرد استاندارد تبدیل شود.

منابع

- Ahmed, M., Kumar, A., Singh, P., Johnson, T. R., Zhang, Y., Lee, J. H., and Williams, C. K. (2023). "Probiotic nanoparticles: A novel approach for gut health in poultry." *Journal of Applied Poultry Science*, 102(5), 345-359.
- Al-Maqtari, M., Rajeh, A., Aziz, A., Awad, A., and Li, Z. (2023). "Copper nanoparticles in poultry nutrition: Antimicrobial properties and immune enhancements." *Poultry Research Journal*, 78(4), 221-233.
- Jamil, R., Kumar, A., Singh, P., Williams, C. K., and Zhang, Y. (2023). "Silver nanoparticles: Impact on poultry growth and immunity." *Poultry Health and Nutrition*, 95(2), 78-90.
- Kumar, A., Johnson, T. R., Zhang, Y., Lee, J. H., and Williams, C. K. (2024). "Green synthesis of nanoparticles: Eco-friendly approaches in poultry." *Poultry Technology Journal*, 45(2), 89-97.
- Lee, J., Kim, S., Park, H., and Choi, D. (2023). "Nano-adjuncts in vaccination strategies for poultry: Enhancing immune responses." *Poultry Science*, 102(3), 123-134.
- Moradi, M., Rahman, F., Najafi, K., Azadi, A., and Karimzadeh, M. (2024). "Silica nanoparticles as nutrient carriers in poultry feed: Improving growth performance and reducing mortality." *Animal Feed Science and Technology*, 310, 115-126.
- Naseem, M., Hussain, M., Mahfooz, A., Yousaf, S., and Khan, M. (2022). "Zinc nanoparticles in poultry nutrition: Enhancing growth and nutrient absorption." *Journal of Animal Science*, 100(6), 121-134.
- Zhang, L., Liu, J., Yu, X., Wang, P., and Sun, Y. (2023). "Antimicrobial effects of nanoparticles in avian health: Reducing antibiotic dependency." *Veterinary Microbiology*, 260, 109-117.

ضروری مانند ویتامین‌ها و پروتئین‌ها را تسهیل می‌کنند (Moradi *et al.*, 2024). به همین دلیل، نانوذرات سیلیس می‌توانند نقش کلیدی در بهبود رشد و عملکرد جوجه‌ها داشته باشند و به طور مستقیم بر کاهش هزینه‌های تولید تأثیر بگذارند.

کاربرد نانوذرات در صنعت طیور: راهکاری نوآورانه برای بهبود سلامت و عملکرد پرندگان

استفاده از نانوذرات در صنعت طیور به عنوان یک روش نوآورانه، پتانسیل‌های قابل توجهی را برای بهبود سلامت، رشد و عملکرد پرندگان فراهم می‌کند (Ahmed *et al.*, 2023). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که نانوذرات می‌توانند به عنوان مکمل‌های غذایی و عوامل ضدبakterیایی در خوراک جوجه‌ها عمل کرده و در نتیجه به کاهش تلفات و افزایش کارایی تولید کمک نمایند (Naseem *et al.*, 2022). بر اساس مطالعات انجام شده، نانوذرات نقره و مس به طور ویژه در کنترل عفونت‌های باکتریایی مؤثر بوده و می‌توانند ایمنی را در برابر بیماری‌ها افزایش دهند (Zhang *et al.*, 2022). این امر به دلیل خاصیت ضدبakterیایی این نانوذرات است که به کاهش نیاز به آنتی‌بیوتیک‌ها منجر می‌شود، موضوعی که در دنیای امروز به دلیل افزایش مقاومت میکروبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. علاوه بر این، نانوذرات سیلیس به عنوان حامل‌های مواد مغذی شناخته شده‌اند و توانسته‌اند بهبود قابل توجهی در جذب مواد مغذی و عملکرد گوارشی جوجه‌ها ایجاد کنند (Moradi *et al.*, 2023). این ویژگی‌ها به طور مستقیم بر روی رشد و وزن‌گیری جوجه‌ها تأثیر مثبت دارند و می‌توانند منجر به کاهش هزینه‌های تولید شوند. پژوهش‌ها همچنین به بررسی تأثیر نانوذرات بر میکروبیوم روده جوجه‌ها پرداخته‌اند. استفاده از نانوذرات پروبیوتیک نشان داده است که می‌تواند تنوع میکروبیوم را افزایش دهد و به بهبود سلامت گوارشی کمک کند (Lee *et al.*, 2023). این یافته‌ها اهمیت استفاده از نانوذرات در بهبود کیفیت خوراک و سلامت عمومی پرندگان را تقویت می‌کند. با این حال، نیاز به تحقیقات بیشتری برای درک عمیق‌تر اثرات درازمدت نانوذرات بر سلامت و سیستم‌های بیولوژیک پرندگان وجود دارد. به ویژه، تأثیرات نانوذرات روی فرآیندهای متابولیکی و سیستم ایمنی جوجه‌ها نیازمند بررسی‌های دقیق‌تری است.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی، نتایج این تحقیقات نشان‌دهنده پتانسیل بالای نانوذرات در صنعت طیور است و می‌تواند راهکارهای جدیدی برای بهبود تولید پایدار و کاهش هزینه‌های مرتبط با بیماری‌ها و تلفات فراهم کند. با توجه به چالش‌های موجود در صنعت طیور و اهمیت حفظ سلامت پرندگان، استفاده از نانوذرات به عنوان

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Application of nanoparticles in poultry industry

Haleh Ehtesham^{1*}

¹ Ph.D. Candidate Animal and Poultry Physiology, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.384671.1169>

Abstract

Nanoparticles, due to their unique characteristics, have rapidly gained attention as one of the most innovative technologies in the poultry industry. With their high surface-to-volume ratio and the ability to precisely control physical and chemical properties, nanoparticles offer numerous potential for improving the health, growth, and performance of birds by enhancing feed efficiency and nutrient absorption. One of the most significant applications of nanoparticles in the poultry industry is improving feed quality, which leads to increased nutrient absorption and enhanced feed conversion. Studies have shown that adding nanoparticles to poultry feed improves growth, weight gain, and feed conversion ratio, ultimately resulting in better production and reduced costs. In addition, nanoparticles are recognized as antibacterial and disinfectant agents and can play a key role in effectively controlling bacterial and viral infections, particularly by reducing the use of antibiotics in poultry farming. Silver, copper, and zinc nanoparticles are among the most widely used materials due to their strong antibacterial properties, helping to reduce infectious diseases and, at the same time, boosting the immune system and enhancing vaccine efficacy. These nanoparticles are also used as adjuvants in poultry vaccines, strengthening the immune response of birds to pathogens. Furthermore, probiotic nanoparticles have shown great potential in improving the gut microbiome of birds, promoting digestive health, and enhancing nutrient absorption. Recent studies have also demonstrated that silica nanoparticles, as effective nutrient carriers, can significantly reduce chick mortality and improve growth performance. By increasing nutrient uptake and transfer to cells, these nanoparticles help optimize metabolism and reduce feed and treatment costs. Despite initial success, there is still a need for more comprehensive and detailed studies to understand the long-term effects of nanoparticles on the health and biological systems of birds.

Keyword(s): Feed improvement, Gut microbiome, Poultry health, Poultry industry, Nanoparticles



AnimSSAUT

*Corresponding Author E-mail: haleh.ehteshamm@gmail.com

Section: Animal and Poultry Physiology

Associate Editor: Dr. Toubia Nadri

Received: 31 Oct 2024

Revised: 08 Feb 2025

Accepted: 13 Feb 2025

Published online: 26 Aug 2025

Citation: Ehtesham, H. Application of nanoparticles in poultry industry. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 16-19.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی-ترویجی

مصارف صنعتی محصولات زنبور عسل

ثمین آدینه^{۱*}

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی علوم و مهندسی صنایع غذایی، گرایش فناوری مواد غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.383868.1166> doi

چکیده

امروزه، غذاهای طبیعی که می‌توانند اثرات مثبتی برای سلامتی داشته باشند، روز به روز محبوبیت بیشتری پیدا می‌کنند. زنبورها و محصولات آن که تولید می‌کنند میراث طبیعی هستند که باید توجه بسیار زیادی به آن‌ها شود. فرآورده‌های زنبور عسل به دلیل ارزش غذایی و خواص درمانی که دارند، بسیار مورد توجه بوده و مصرف آن‌ها دائماً در حال افزایش است. اساس استفاده از فرآورده‌های زنبور عسل در تغذیه انسان، خواص و ترکیب شیمیایی منحصر به فرد آن‌ها است. در این راستا، تحقیقات انجام شده تأثیر مفید فرآورده‌های زنبور عسل بر سلامت را تأیید می‌کند. آگاهی مصرف‌کنندگان از تأثیر مثبت غذا بر سلامت و رفاه، بر افزایش علاقه و تقاضا برای این نوع غذا در میان گروه‌های مختلف اجتماعی تأثیر می‌گذارد. بهبود رژیم غذایی روزانه با افزودن محصولات زنبور عسل ممکن است که در بهبود عملکردهای بدن تأثیر قابل توجهی داشته باشد. فناوری‌های جدید در بازار پدیدار شده‌اند تا روند فرآوری محصولات زنبور عسل را بهبود بخشند. استفاده از محصولات زنبور عسل در بسیاری از صنایع نقش مهمی ایفا می‌کند. علاوه بر این، مصرف فرآورده‌های زنبور عسل و ارتقای خواص دارویی آن‌ها در شکل‌گیری عادات غذایی صحیح بسیار مهم است. در این مطالعه به ارائه ویژگی‌های فرآورده‌های زنبور عسل و کاربرد آن در صنایع مختلف پرداخته می‌شود.

کلمات کلیدی: زنبور عسل، عسل، صنایع غذایی، صنعت غذا و دارو

*نویسنده مسئول: rs.mostajer@yahoo.com

بخش: پرورش زنبور عسل دبیر تخصصی: دکتر علیرضا عرب

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۲ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۰۵

رفرنس دهی: ثمین، آ. مصارف صنعتی محصولات زنبور عسل. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵(۲): ۲۰-۲۷.



* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

به طور کلی زنبورعسل محصولات متنوعی تولید می‌کند که بعضی از این محصولات مثل عسل و گرده گل می‌توانند همان طور که از کندو برداشت می‌شوند در صنایع غذایی یا دارویی مورد استفاده قرار گیرند. برخی دیگر از آن‌ها مانند زهر زنبور، بدون فرآوری قابل استفاده نیستند، و در واقع ماده اولیه دیگر فرآورده‌های بر پایه محصولات زنبورعسل هستند (شکل ۱). در طول سال‌های گذشته، مطالعه در مورد کاربردهای غذایی و دارویی محصولات زنبورعسل مانند موم، عسل، بره موم و گرده، مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. در این مطالعه نیز به بررسی مزایای تغذیه‌ای، دارویی و ویژگی‌های قابل توجه هر محصول مرتبط با صنایع غذایی پرداخته شده است. در حالی که همه محصولات مزایای متمایز ارائه می‌دهند، چالش‌هایی وجود دارد که باید بر آن‌ها غلبه کرد. در واقع، عسل دارای پتانسیل عالی به عنوان یک جایگزین سالم‌تر برای شکر است و بره موم دارای خواص ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی قابل توجهی می‌باشد که این خواص را می‌توان از طریق ریزپوشانی افزایش داد (Li and Wu, 2023). گرده، یک غذا و دارو با کاربردهای متعدد در محصولات مختلف است. علاوه بر این، افزودن موم زنبورعسل به اولئوژل‌ها (Oleogel) و استفاده از آن به عنوان پوشش، بهبود قابل توجهی در کیفیت و حفظ مواد غذایی سازگار با محیط زیست در طول زمان نشان می‌دهد. محصولات زنبورعسل و زنبورداری برای غذای پایدار و درمان‌های پزشکی نوآورانه در آینده، با توجه به خواص آن‌ها و گرایش مصرف‌کنندگان به مواد با منشأ طبیعی ضروری هستند. استفاده پزشکی از محصولات زنبورعسل به ویژه عسل، به هزاران سال قبل، از مصر، یونان و چین سرچشمه می‌گیرد. خواص درمانی و فواید تغذیه‌ای در بسیاری از متون مذهبی از جمله ودا، انجیل و قرآن ذکر شده است. با گذشت زمان محصولات زنبورعسل اهمیت خود را از دست داده‌اند و امروزه فرآورده‌های زنبورعسل در طب مدرن غربی نقش حاشیه‌ای ایفا می‌کنند. با این حال، مردم کشورهای در حال توسعه و پیروان رویکردهای کل نگر هنوز از محصولات زنبورعسل در مقیاس بزرگ استفاده می‌کنند. در کشورهای توسعه یافته استفاده از فرآورده‌های زنبورعسل اغلب به عنوان زنبوردرمانی شناخته می‌شود (Maicelo-Quintana et al., 2024).



شکل ۱- محصولات زنبورعسل

عسل طبیعی

عسل طبیعی مهمترین فرآورده زنبورعسل است و بخش اعظم تولیدات زنبورعسل را تشکیل می‌دهد. ترکیبات عمده عسل، قند و آب می‌باشند. شیرینی عسل به طور عمده مربوط به دو نوع قند ساده‌ی فروکتوز و گلوکز می‌باشد و شیرینی آن بیشتر از قند معمولی یعنی ساکارز می‌باشد. عسل دارای حدود ۳۲۵ کیلو کالری انرژی در هر ۱۰۰ گرم است. عسل به لحاظ داشتن برخی مواد تخمیری مانند مواد حاصل از تخمیر گرده گل‌ها توسط زنبور، در تبادلات غذایی و کمک به هضم غذا بالاترین مرتبه را در میان غذاها دارد (Kebede et al., 2024). استفاده از عسل در محصولات پختنی به دلیل وجود مزیت‌هایی همچون ثبات، نرمی، قابلیت انعطاف‌پذیری، باعث می‌شود محصولاتی که حاوی آن هستند دیرتر خشک شده و مدت طولانی نگهداری شوند و تمایل کمتری به خشک‌شدن از خود نشان دهند. خواص مزبور که به دلیل جاذب رطوبت بودن عسل است باعث می‌شود که عسل قابلیت مخلوط شدن با دیگر شیرین‌کننده‌های حاوی فروکتوز را داشته باشد. مزیت دیگر بوی مطبوعی است که توسط مقدار کمی از عسل (تا ۶ درصد وزن آرد) در کیک‌های شیرین، بیسکویت‌ها، نان‌ها و محصولات مشابه ایجاد می‌شود. از آنجایی که در اکثر موارد مقادیر نسبتاً کمی از عسل می‌تواند تأثیر مطلوبی در ایجاد مزه و عطر داشته باشد، لذا این صنعت می‌تواند با استفاده از عسل طبیعی، بو و طعم محصولات خود را با کمترین هزینه به حداکثر برساند. از سوی دیگر باید به این نکته توجه داشت که می‌توان از عسل به جای یک سوم مقدار قندی که در یک دستور تهیه غذا ذکر شده استفاده کرد (Kafantaris et al., 2021).

در صنعت تولید محصولات صبحانه‌ای، عسل به صورت مایع، خشک و برای بهتر شدن طعم و مزه و جلب نظر مصرف‌کنندگان استفاده می‌شود. می‌توان آن را با ذرت برشته (Flakes) و میوه‌های خشک مخلوط کرد یا در ترکیب سبزیجات و طعم روی ذرت به کار برد. خشکی یا سختی محصولات غلاتی می‌تواند با اضافه یا کم نمودن مقدار عسل تنظیم گردد. مواد خوراکی چاشنی که در آن‌ها از عسل به عنوان جزء اصلی در چسبندگی و شیرینی آن استفاده می‌شود، نیز در بازار موجود است. از مواد ترکیبی این خوراکی‌ها می‌توان به میوه‌های خشک (مثل انواع توت، انجیر، سیب، زردآلو، خرما، آناناس، خربزه و ...)، آجیل‌ها مثل (فندق، گردو، بادام، آجیل برزیلی، پسته، بادام زمینی، کنجد، تخم گل آفتاب‌گردان، پوسته نارگیل) تمام انواع حبوبات (لوله‌ای، به صورت ورقه‌ای یا در اشکال پف کرده و یا دودی شده) و احتمالاً سایر مواد ترکیبی مثل پودر شیر، گرده کاکائو و رایحه‌ها اشاره نمود. به طوری که مواد ترکیبی در مقدار

کرده گل

یکی دیگر از فرآورده‌های مهم زنبور عسل، گرده گل است. که همانند عسل، بسته به نوع گل رنگ‌های متفاوتی نیز دارد. ترکیب این دانه‌ها شامل قندهای ساده، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها، اسیدهای چرب و درصد کمی از اجزای دیگر است. گرده گل (Pollen)، به معنای یک ماده بسیار ریز است، که در واقع هر دانه گرده از چندین سلول نر گیاه تشکیل شده است که سلول نر گیاه در بردارندهٔ مواد لازم برای تلقیح سلول‌های ماده است و باعث تولید مثل گیاه می‌شود. گرده گل توسط زنبور عسل کارگر جمع‌آوری شده و به عنوان منبع غذایی در کندو ذخیره می‌شود. به این ترتیب هنگامی که زنبور بر روی گل‌ها می‌نشیند، گرده‌ها به موهای بدنش می‌چسبند و زنبور با مالیدن پاهای خود که حالت شانه مانند دارند، به بدن خود این گرده‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به صورت توده‌ای فشرده در آورده و به سبده گرده که روی پاهای عقبی دارد، منتقل کرده و سپس به کندو می‌برد. گرده‌های جمع‌آوری شده توسط زنبورها در کندو ذخیره می‌شود و به عنوان یک مادهٔ غذایی اصلی برای زنبورها و پرورش لاروها استفاده می‌شود (Samarghandian et al., 2023).

گرده گل به عنوان یک مکمل غذایی مقوی در تولید محصولات غذایی و نوشیدنی‌ها، مکمل‌های دارویی و تغذیه‌ای به دلیل داشتن ویتامین‌ها و مواد مغذی استفاده می‌شود. در صنعت از گرده گل نیز مانند عسل می‌توان به عنوان غذا و یا به عنوان یک مکمل غذایی استفاده کرد که هم به تنهایی و هم همراه با عسل و یا پنیر و مربا مصرف کرد. کربوهیدرات‌ها گروه اصلی مواد تشکیل دهنده هستند و حدود ۴۰ تا ۸۵ درصد گرده گل خشک را تشکیل می‌دهند. فراوان‌ترین کربوهیدرات نسبت به سایر کربوهیدرات‌های گرده گل، فروکتوز، و سپس گلوکز و ساکارز هستند. گرده گل سرشار از پروتئین و ویتامین است و به همین دلیل از آن در صنایع دارویی نیز استفاده می‌شود (شکل ۳). برخی از خواص این ماده شامل بهبود برخی از بیماری‌های عصبی، بهبود تورم‌های خوش‌خیم، پروستات و مفید برای کم‌خونی می‌باشد (Ismail et al., 2018).



شکل ۳- گرده گل

دمای مختلف خرد شده و با عسل داغ و شکر مخلوط می‌شوند، با در نظر گرفتن ترکیبات موجود در مخلوط و درجه حرارت قند (شامل عسل) پس از سرد شدن ماده‌ای نیمه جامد تولید می‌شود. برخی از این ترکیبات را می‌توان با ریختن در ظرف خنک نموده یا پس از سرد شدن می‌توان قطعه قطعه کرده و با قرار دادن میان بیسکویت‌ها و پوشاندن با شکلات نرم نگاه داشت. در هر حال تمام این محصولات غذایی جاذب رطوبت هستند و لازم است با مواد ضد رطوبت، بسته‌بندی شوند (Wang et al., 2021).

در تهیه مارمالادها و مرباها، عسل می‌تواند جایگزین همه یا قسمتی از قند مصرفی آن‌ها باشد. مخلوط میوه و عسل از طریق جوشاندن یا در خلاء (کاهش فشار) قرار گرفتن غلیظ می‌شود و این عمل تا وقتی که قند به غلظت ۶۳ درصد برسد، که برای نگهداری آن کافی است، ادامه می‌یابد. مدت زمان جوش می‌تواند با استفاده از میوه‌های تا حدودی خشک شده کاهش یابد. هر گونه کاهش دمای جوش، طعم را بهبود بخشیده و حالت کارامل شدن را کاهش می‌دهد. طعم اصلی مواد غذایی در روش‌های جوشاندن در فشار کم و استفاده از میوه‌های خشک بهتر حفظ می‌نماید. با استفاده از میوه خشک می‌توان سوخت کمتر و وسایل ارزان‌تری را به کار گرفت (Maicelo-Quintana et al., 2024).

عسل از شهد گل‌ها به دست می‌آید، به این صورت که زنبور پس از جمع‌آوری شهد آن‌ها را به داخل کندو می‌آورد و پس از تغلیظ و وارد کردن برخی آنزیم‌ها و مواد دیگر، آن را در داخل حجره‌های ۶ ضلعی ذخیره می‌کند. بسته به این که عسل طبیعی از شهد چه گلی استخراج شده باشد و با توجه به منطقه و منبع و زمان جمع‌آوری شهد رنگ، طعم و خواص عسل می‌تواند متفاوت باشد و معمولاً زمانی که پوشش غالب یک منطقه از یک گیاه باشد، عسل به دست آمده از آن منطقه را نیز با اسم همان گیاه نام گذاری می‌کنند (شکل ۲).

مانند عسل آویشن، عسل گون، عسل خارشتر و عسل را می‌توان به عنوان یک وعده غذایی کامل در نظر گرفت و می‌توان آن را به تنهایی و یا با مواد دیگر میل کرد. از قدیم تا به امروز از عسل به عنوان دارو برای بهبودی بسیاری از بیماری‌ها استفاده شده است. بسته به منبع شهد عسل، خواص آن متفاوت است، اما به طور کلی برخی از خواص عسل شامل بهبود مشکلات قلبی و عروقی، درمان زخم، بهبود سرفه و گلودرد هستند. از عسل می‌توان به عنوان ماسک عسل برای صورت و بدن و همچنین برای مو استفاده کرد و معمولاً به عنوان یک پایه در مواد آرایشی استفاده می‌شود (El-Seedi et al., 2020).



شکل ۲- کاربرد عسل در صنایع دارویی و بهداشتی

ژل رویال

ژل رویال که به آن ژل سلطنتی یا شاه انگبین نیز گفته می‌شود، یکی از خاص‌ترین فرآورده‌های زنبور عسل است که دارای خواص بی‌نظیری چه از نظر درمانی و چه از نظر تقویتی است. ژل رویال یک ماده پروتئینی محسوب می‌شود، به همین دلیل پروتئین یکی از مواد اصلی موجود در این ژل است که به طور کلی ۱۰ تا ۱۵ درصد حجم ژل را تشکیل می‌دهد. گلبولین‌ها و آلبومین‌ها مهم‌ترین پروتئین‌های موجود در این ژل هستند. اسیدهای چرب یکی دیگر از ترکیبات موجود در این ژل هستند که عموماً سه تا پنج درصد از حجم ژل را به خود اختصاص می‌دهند. لیپید، هیدروکسی الیفاتیک و دکنوتیک اسید از مهم‌ترین اسیدهای چرب موجود در این ژل هستند. املاح معدنی مانند کلسیم، گوگرد، پتاسیم، سلنیوم، آهن، فسفر و ویتامین‌های گروه‌های E، C، A و B از دیگر ترکیبات موجود در این ژل هستند که عموماً دو تا چهار درصد حجم ژل را به خود اختصاص می‌دهند. تمامی این ترکیبات می‌توانند سبب تأثیرگذاری بیشتر ژل بر سلامتی بدن باشند (Loe et al., 2021).

ژل رویال ماده‌ای ژلاتینی، چسبناک و لیمویی رنگ است که از غدد هیپوفارنژیال زنبوران کارگر جوان ۵ تا ۱۵ روزه که مسئول پرورش لاروها هستند، ترشح می‌شود و در سلول‌های ملکه یا شاخون‌ها که در کندو وجود دارد، ذخیره می‌شود (Johnson, 2008) (شکل ۴). ژل رویال را می‌توان به تنهایی و زیر زبانی و همچنین مخلوط با عسل میل کرد. این ماده باعث تقویت قوای بدنی می‌شود؛ به دلیل داشتن خواص تقویتی و مغذی، در تولید مکمل‌های غذایی و محصولات دارویی و به عنوان ماده فعال در تولید محصولات ضدپیری و مراقبت از پوست به کار می‌رود. به همین دلیل است که در صنعت، بسیاری از شرکت‌ها در تولید کرم‌ها و لوسیون‌ها از ژل رویال در صنایع زیبایی در سطح گسترده‌ای استفاده می‌کنند (Kevan et al., 2017). خواص ژل رویال در صنعت نسبت به سایر فرآورده‌های زنبور عسل بسیار زیاد است که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به کاهش ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی، کاهش عوارض ناشی از شیمی‌درمانی، تعدیل سیستم ایمنی بدن، موثر در باروری و ... اشاره کرد.



شکل ۴- ژل رویال

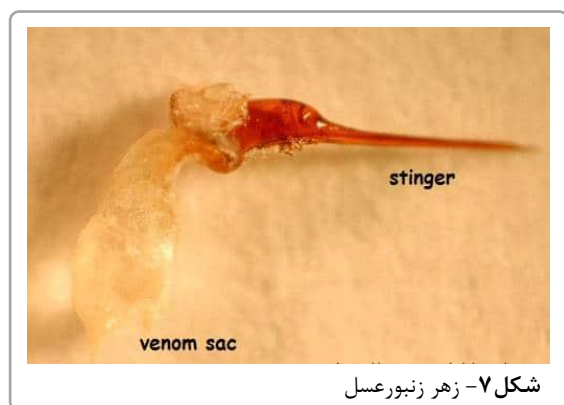
بره موم

از دیگر تولیدات زنبور عسل می‌توان به بره موم اشاره کرد. که خاصیت ضدباکتری و ضدقارچی بسیار قوی دارد. به طور کلی زنبور عسل بره موم را به منظور حفاظت کلنی از آفات و در اواخر تابستان و اوایل پاییز که زنبور برای زمستان گذرانی آماده می‌شود، تولید می‌کند. زنبورها بره موم را معمولاً از صمغ گیاهان و در ساعات گرم روز که صمغ‌ها نرم و روان هستند، جمع‌آوری می‌کنند. زنبورها از بره موم برای عایق‌کاری بدنه کندو و همچنین همراه با موم برای افزایش مقاومت جهره‌ها استفاده می‌کنند. بره موم یکی از قوی‌ترین ضدقارچ‌ها و ضدباکتری‌ها در بین فرآورده‌های زنبور عسل است در نتیجه برای مصارف متعددی مانند تعدیل سیستم ایمنی بدن، خواص ضد انگلی، محافظت از کبد و ... استفاده می‌شود (شکل ۵). بره موم در صنایع دارویی به عنوان ضد حساسیت، ضد التهاب، ضد آندروژن، ضد میکروب و همچنین محرک تولید بافت‌های کلاژنی استفاده می‌شود. بنابراین در صنعت پوستی و آرایشی-بهداشتی مصرف بره موم بسیار رایج است. به دلیل خواص ضدباکتری، ضدپروس و ضدقارچ، در تولید محصولات درمانی و دارویی و به عنوان ماده محافظ و ضدعفونی‌کننده در تولید محصولات مراقبت از پوست استفاده می‌شود (Mutsaers et al., 2015).

عصاره‌گیری بره موم راهکاری است که با استفاده از آن می‌توان مواد مؤثر بره موم را (که گوارش آن‌ها برای سیستم گوارشی دشوار است) به طور مستقیم به بدن رساند. دو راهکار اصلی برای عصاره‌گیری بره موم، استفاده از روش عصاره‌گیری آبی و روش عصاره‌گیری الکلی است. عصاره آبی بره موم از عصاره‌گیری بره موم به کمک آب و معمولاً در دمای بالا و مدت زمان کم انجام می‌شود. این روش نسبت به عصاره‌گیری الکلی روش آسان‌تری است و تولیدکنندگان بیشتر به تولید بره موم به این روش علاقه‌مند هستند؛ با این حال عصاره آبی بره موم نمی‌تواند به طور کامل مواد مؤثر درون بره موم خام را استخراج کند و غلظت آن پایین‌تر است. همچنین عصاره آبی بره موم حاوی همه انواع مواد مؤثره بره موم نیست. عصاره‌گیری الکلی بره موم روشی طولانی‌تر، پیچیده‌تر و با هزینه بیشتر است. برای عصاره‌گیری با این روش نیاز به الکل خوراکی و صرف مدت زمان بسیار زیادی است که باعث می‌شود تا این روش گران‌تر و پیچیده‌تر شود. بره موم به واسطه خواص ضد میکروبی آن در کشورهای مختلف نیز کاربرد وسیعی در بهداشت و درمان برخی از بیماری‌ها داشته و امروزه به اشکال مختلف از جمله صابون، کیسول، پماد، خمیردندان در بسیاری از کشورها استفاده می‌شود (Rocha et al., 2023).

زنبورعسل حاوی هیستامین، پپتید گرانول‌کننده ماست سل، ملیتین، فسفولیپاز ۲A، هیالورونیداز و اسید فسفاتاز است. سه پروتئین موجود در زهر زنبورعسل که آلرژن‌های مهمی هستند شامل فسفولیپاز ۲A، هیالورونیداز و اسید فسفاتاز می‌باشند. طی سال‌های اخیر، تحقیقات زیادی بر روی زهر زنبورعسل انجام شده است که نشان می‌دهد این ماده خاصیت درمانی برای برخی از بیماری‌ها از جمله درمان ورم مفاصل، درمان برخی از بیماری‌های پوستی، ضد سرطان و ... را دارد (شکل ۷) (Boyacioglu et al., 2022).

این شش محصول اصلی‌ترین محصولاتی هستند که توسط یک کلنی زنبورعسل تولید می‌شوند و از بین این محصولات تنها "زهر زنبورعسل" است که بدون فرآوری شدن امکان هیچ گونه مصرف را ندارد و به عنوان ماده خام شناخته می‌شود و مابقی محصولات به عنوان غذا، دارو و یا بخشی از ترکیبات آرایشی استفاده می‌شوند. زنبورعسل علاوه بر این شش محصول تولیدات و خدمات دیگری هم دارد، مانند: تولید ملکه، تولید بچه زنبور، گرده افشانی و تولید محصولات باغی و زراعی (Wang et al., 2021).



شکل ۷- زهر زنبورعسل

مدفوع زنبورعسل، جدیدترین فراورده از این حشره شگفت

انگیز

هرچند بهتر است در مورد خواص مدفوع برای انسان صحبت نشود و محتاتانه عمل کرد، چرا که محققان در حال تحقیق و بررسی بر روی این ماده هستند؛ اما به نظر می‌رسد خواص مدفوع زنبورعسل نیز به‌زودی به اثبات برسد. بسیاری از محققان بر این باور هستند که مدفوع زنبورعسل می‌تواند به درمان مشکلات پوستی کمک کند و در صنایع زیبایی کاربرد داشته باشد. خواص موجود درون مدفوع زنبورعسل که جمع‌آوری و فراوری آن کار بسیار سختی است، احتمالاً راه جدیدی به روی انسان باز خواهد کرد تا با این حشره شگفت‌انگیز بیشتر آشنا شوند (شکل ۸) (Durazzo et al., 2021).



شکل ۵- بره موم

موم

یکی از فراورده‌هایی که معمولاً در کنار عسل قرار می‌گیرد، موم است؛ به گونه‌ای که برخی مصرف‌کنندگان به دنبال عسل دارای موم هستند. موم شامل اسیدهای فنولی، فلاوونوئیدها، ترپن‌ها، چربی‌ها و آمینواسیدها است. موم زنبورعسل به رنگ زرد روشن است که برای رنگ‌بری و کاهش رنگ آن با آب اکسیژنه یا وایتکس آن را به رنگ سفید در می‌آورند. همچنین با حل کردن این موم در اتانول میزان چربی آن را کمتر می‌کنند و موم سفید به دست می‌آید. در واقع موم سفید پردازش شده موم زرد می‌باشد. بعد از برداشت عسل ممکن است برای موم سه فرآیند دنبال شود: (۱) پس از برداشت عسل دوباره به داخل کندو بر می‌گردد، (۲) به همراه عسل فروخته می‌شود و (۳) این که ذوب می‌شود و از آن در ساخت برگه‌های مومی جدید و یا سایر مواد استفاده می‌شود. در صنعت از موم به عنوان پایه بسیاری از کرم‌ها برای انواع پوست‌ها و همچنین صابون و در صنعت آرایشی در برخی از رژلب‌ها استفاده می‌شود (شکل ۶). یکی از کاربردهای مهم موم استفاده از آن در صنایع ساخت تزئینات مختلف از جمله انواع شمع، مجسمه‌ها و حتی در برخی از سبک‌های نقاشی (انکاستیک) استفاده می‌شود. همچنین مصریان قدیم از موم برای نگهداری مردگان خود استفاده می‌کرده‌اند که به آن مومیایی گفته می‌شود (Camacho-Bernal et al., 2021).



شکل ۶- موم زنبورعسل

زهر زنبورعسل

بیشتر ما تجربه دردناک نیش خوردن به وسیله زنبور را داریم، اما شاید ندانیم که زهر زنبورعسل یکی از تولیدات ارزشمند زنبور است که در پزشکی کاربردهای فراوانی دارد و به همین دلیل است که طی سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به آن شده است و دستگاه‌هایی نیز برای استخراج آن اختراع شده است. زهر

نتیجه‌گیری کلی

محصولات زنبور عسل از جمله عسل، موم، ژل رویال، گرده و بره موم دارای کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف هستند. این محصولات به دلیل خواص طبیعی و مغذی خود در صنایع غذایی، دارویی و آرایشی و بهداشتی به کار می‌روند. عسل به عنوان شیرین‌کننده طبیعی و ضدباکتری در تولید مواد غذایی و محصولات دارویی استفاده می‌شود. موم زنبور عسل در شمع‌سازی، تولید لوازم آرایشی و پوشش‌های دارویی کاربرد دارد. ژل رویال به دلیل خواص تقویتی و ضدپیری در صنایع دارویی و آرایشی بسیار مورد توجه است. گرده زنبور عسل به عنوان مکمل غذایی و منبع ویتامین‌ها در صنایع غذایی و دارویی استفاده می‌شود. همچنین، بره موم به دلیل خواص ضدباکتری و ضدقارچ در تولید محصولات بهداشتی و درمانی کاربرد دارد. این کاربردهای گسترده نشان می‌دهند که محصولات زنبور عسل نه تنها در بهبود سلامت و بهداشتی افراد موثر هستند، بلکه نقش مهمی در افزایش کیفیت و کارایی محصولات صنعتی دارند. عسل می‌تواند جایگزین تمام یا بخشی از قند معمولی در بیشتر تولیدات صنعتی گردد، این در حالی است که از یک سو محدودیت‌هایی برای قیمت و طرز نگهداری عسل طبیعی وجود دارد و از سوی دیگر وجود تنوع فراوان در عسل که کالای نهایی را تغییر می‌دهد، آن را متنوع‌تر ساخته و تطابق‌هایی در نحوه تهیه صنعتی پدید می‌آورند. با توجه به ارزشمند بودن این محصولات و تقاضای بالای آن‌ها به دلیل خواص ویژه آن‌ها، در این مورد به بررسی‌ها و تحقیقات بیشتر نیاز است تا انجام گیرند. علاوه بر کاربردهای صنعتی مستقیم، محصولات زنبور عسل دارای اثرات جانبی مثبت نیز هستند که به بهبود محیط‌زیست و پایداری کمک می‌کنند. به عنوان مثال، فعالیت زنبوران عسل در گرده افشانی گیاهان باعث افزایش تولید محصولات کشاورزی و حفظ تنوع زیستی می‌شود. این امر به نوبه خود تأثیر مثبتی بر اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی دارد. همچنین، استفاده از محصولات زنبور عسل به عنوان مواد اولیه طبیعی و کم‌آلاینده در صنایع مختلف، به کاهش اثرات منفی زیست محیطی کمک می‌کند. به طور کلی، محصولات زنبور عسل نه تنها در بهبود کیفیت و سلامت محصولات صنعتی مؤثر هستند، بلکه نقش مهمی در حفاظت از محیط‌زیست و افزایش پایداری دارند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که محصولات زنبور عسل یکی از منابع ارزشمند و پایدار در صنایع مختلف باشند.

منابع

Boyacioglu, D., Samanci, A. E. T., & Samanci, T. (2022). "Future prospects of propolis, bee pollen, royal jelly, and bee venom." In *Bee products and their*



شکل ۸- مدفوع زنبور عسل

نان زنبور عسل

نان زنبور عسل، همان گرده تخمیر لاکتیکی شده است، اما این ماده به طور مصنوعی توسط انسان‌ها ساخته نمی‌شود، بلکه زنبورها از طریق افزودن مقدار کمی از بزاق خود و مقداری عسل به گرده گل، این ماده را تولید می‌کنند. نان زنبور عسل تحت عناوین دیگری از جمله پرگا و آمبروسیا (مائه بهشتی) نیز شناخته می‌شود. زنبورهای عسل گرده‌های جمع‌آوری شده را پردازش کرده و در داخل کندو و سلول‌های شان ذخیره می‌کنند. گرده فرآوری شده، نان زنبور (Bee bread) نامیده می‌شود و منبع اصلی پروتئین‌ها، لیپیدها، ویتامین‌ها، عناصر ماکرو و میکرو برای تغذیه زنبورهای عسل است. در طول نگهداری، نان زنبور تحت تخمیر حالت جامد قرار می‌گیرد که آن را حفظ کرده و زیست فراهمی مواد مغذی آن را افزایش می‌دهد. تحقیقات بر روی نان زنبور تاکنون نسبتاً محدود بوده است. در سال‌های اخیر، به دلیل مقاومت ضد میکروبی در حال ظهور توسط پاتوژن‌ها، علاقه فزاینده‌ای نسبت به خواص ضد میکروبی گرده و نان زنبور وجود دارد (شکل ۹). به این ترتیب، می‌توان گفت که کیفیت گرده گل معمولی بسیار بهبود یافته و بدین ترتیب اثرات آن بر سلامتی نیز افزایش می‌یابد. محتویات فعال آن به راحتی توسط بدن انسان جذب می‌شود و در صنعت پزشکی اثر درمانی طبیعی بر وضعیت فیزیولوژیکی اندام و بافت‌ها دارد (Ismail et al., 2018).



شکل ۹- نان زنبور عسل

- applications in the food and Pharmaceutical Industries. Academic Press. 411-440
- Camacho-Bernal, G. I., Cruz-Cansino, N. D. S., Ramírez-Moreno, E., Delgado-Olivares, L., Zafra-Rojas, Q. Y., Castañeda-Ovando, A., & Suárez-Jacobo, Á. (2021). "Addition of bee products in diverse food sources: Functional and physicochemical properties." *Applied Sciences*, 11(17), 8156.
- Durazzo, A., Lucarini, M., Plutino, M., Lucini, L., Aromolo, R., Martinelli, E., ...&Pignatti, G. (2021). "Bee products: A representation of biodiversity, sustainability, and health." *Life*, 11(9), 970.
- El-Seedi, H. R., Khalifa, S. A., Abd El-Wahed, A., Gao, R., Guo, Z., Tahir, H. E., ... & Abbas, G. (2020). "Honeybee products: An updated review of neurological actions." *Trends in Food Science & Technology*, 101, 17-27.
- Ismail, M. M., & Ismail, W. I. W. (2018). "Development of stingless beekeeping projects in Malaysia." In E3S web of conferences. *EDP Sciences*. 52, 00028.
- Johnson, B. R. (2008). Within-nest temporal polyethism in the honey bee. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 62(5), 777-784.
- Kafantaris, I., Amoutzias, G. D., & Mossialos, D. (2021). "Foodomics in bee product research: a systematic literature review." *European Food Research and Technology*, 247, 309-331.
- Kebede, I. A., Gebremeskel, H. F., & Ahmed, A. D. (2024). "Bee products and their processing: a review." *Pharmacy & Pharmacology International Journal*, 12(1), 5-12.
- Kevan, P. G., Eisikowitch, D., Kinuthia, W., Martin, P., Mussen, E. C., Partap, U., ...& Winter, K. (2017). "High quality bee products are important to agriculture: why, and what needs to be done." *Journal of Apicultural Research*, 46(1), 59-64.
- Li, Q., & Wu, L. (2023). "Bee Products: The Challenges in Quality Control." *Foods*, 12(19), 3699.
- Luo, X., Dong, Y., Gu, C., Zhang, X., & Ma, H. (2021). "Processing technologies for bee products: An overview of recent developments and perspectives." *Frontiers in Nutrition*, 8, 727181.
- Maicelo-Quintana, J. L., Reyna-Gonzales, K., Balcázar-Zumaeta, C. R., Auquiñivin-Silva, E. A., Castro-Alayo, E. M., Medina-Mendoza, M., ... & Silva-Zuta, M. Z. (2024). "Potential application of bee products in food industry: An exploratory review." *Heliyon*.
- Mutsaers, M., Blitterswijk, H. V., Leven, L., Kerkvliet, J., & Waerd, J. (2015). "Bee products." *Agrodok*.
- Rocha, V. M., Portela, R. D., Dos Anjos, J. P., De Souza, C. O., & Umsza-Guez, M. A. (2023). "Stingless bee propolis: composition, biological activities and its applications in the food industry." *Food Production, Processing and Nutrition*, 5(1), 29.
- Samarghandian, S., Farkhondeh, T., & Samini, F. (2023). "Honey and health: A review of recent clinical research." *Pharmacognosy Research*, 9(2), 121.
- Wang, Z., Ren, P., Wu, Y., & He, Q. (2021). "Recent advances in analytical techniques for the detection of adulteration and authenticity of bee products—A review." *Food Additives & Contaminants: Part A*, 38(4), 533-549.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Industrial uses of bee products

Samin Adineh^{1*}

¹ Ph.D. Student in Food Science and Engineering, Food Technology Major, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.383868.1166>

Abstract

Today, natural foods that positively impact health are becoming increasingly popular. Bee products, which are our shared natural heritage, should be developed further. These products are of great interest due to their nutritional value and medicinal properties, leading to a consistent rise in consumption. The unique properties and chemical composition of bee products form the foundation for their use in human nutrition. Research and expert opinions confirm the beneficial effects of these products on health. Consumer awareness of the positive influence of food on health and well-being fuels the growing interest and demand for bee products across various social groups. Incorporating bee products into the daily diet may support overall bodily functions. New technologies have emerged to enhance the process of obtaining these products. The application of bee products plays a vital role in many industries. Moreover, promoting the consumption of bee products and their medicinal properties is essential for fostering healthy eating habits. In this study, we will present the characteristics of bee products and their applications across various industries.

Keyword(s): Honey bee, Honey, Food industries, Food and pharmaceutical industries



*Corresponding Author E-mail: rs.mostajer@yahoo.com

Section: Honey Bee Breeding

Associate Editor: Dr. Alireza Arab

Received: 20 Oct 2024

Revised: 26 Mar 2025

Accepted: 22 Apr 2025

Published online: 27 Aug 2025

Citation: Adineh, S. Industrial uses of bee products. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 20-27.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی- ترویجی

اهمیت تغذیه جنینی و تغذیه زود هنگام جوجه‌های گوشتی تجاری

نسرین اتحادی^{۱*}، مجید علیایی^۲ و روح‌الله کیانفر^۲^۱ دانشجوی کارشناسی‌ارشد تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.389097.1183> doi

چکیده

مزایای استفاده از جیره‌های غذایی پیش‌آغازین به خوبی در طی تحقیقات مختلف اثبات شده است. مطالعات نشان داده‌اند که تأخیر در زمان دسترسی به جیره غذایی، همان‌طور که در عمل در بسیاری از مرغداری‌ها اتفاق می‌افتد، منجر به کاهش عملکرد جوجه‌ها از نظر رشد، وضعیت سیستم ایمنی، فعالیت آنزیم‌های گوارشی و در نهایت کاهش رشد اندام‌ها می‌گردد. پرورش جوجه‌های گوشتی به دلیل سرعت رشد زیاد، ضریب تبدیل غذایی مناسب و اقتصادی بودن تولیدات‌شان مورد توجه است. تولید بهینه و مناسب محصولات طیور با توجه به افزایش تقاضا، تنها از طریق بکار گرفتن روش‌های جدید پرورش در کمترین زمان ممکن میسر می‌گردد. یکی از راه‌های دسترسی به این تولید بهینه، فراهم کردن تمامی نیازهای تغذیه‌ای پرنده است که باید از طریق خوراک برآورده شود. این امر متعاقباً مستلزم شناخت دقیق احتیاجات حیوان است. به همین دلیل تهیه یک جیره غذایی متعادل از نظر مواد مغذی که جوابگوی احتیاجات پرنده، با توجه به سن و نرخ رشد بدن و سیستم‌های بدن باشد، الزامی است. پرنده زمانی می‌تواند حداکثر توان ژنتیکی خود را بروز دهد که علاوه بر فراهم بودن شرایط محیطی و مدیریتی با یک جیره غذایی متعادل تغذیه شود. پس از خروج جوجه‌ها از تخم، تغییر عمده‌ای در منبع مواد مغذی رخ می‌دهد. بایستی جوجه‌های تازه متولدشده از مرحله وابستگی متابولیکی به زرده غنی از لیپید درون‌زادی (محتویات موجود در زرده داخل تخم) به استفاده از خوراک غنی از کربوهیدرات و پروتئین برون‌زادی انتقال یابند. در طی ۴۸ ساعت اول پس از تفریخ، محتویات زرده به نگهداری و رشد روده کوچک کمک می‌کند. بنابراین، به‌منظور تغذیه بهینه در هفته اول پرورش جوجه‌های گوشتی باید سهم زرده و کارایی استفاده از خوراک را در نظر گرفت. تغذیه جنینی و تغذیه زود هنگام جوجه‌های گوشتی نقش مهمی در بهبود کارایی تولید، به دلیل افزایش تعداد سلول‌های ماهیچه‌ای و بهبود توسعه دستگاه گوارش دارد.

کلمات کلیدی: تغذیه اولیه، تغذیه جنینی، جوجه‌های گوشتی، سیستم ایمنی، کیسه زرده

*نویسنده مسئول: ettehadinasrin@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۰۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۰۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۰۸

فرنس‌دهی: اتحادی، ن.، علیایی، م.، کیانفر، ر. اهمیت تغذیه جنینی و تغذیه زود هنگام جوجه‌های گوشتی تجاری. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۲۸-۳۲، (۲)۲۵، ۱۴۰۴.

این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



AnimSSAUT

مقدمه

تغذیه اولیه یا زودنهنگام در تولید طیور مفهومی است که شامل تأمین مواد مغذی مورد نیاز برای پرندگان در دوره‌ای می‌شود که جنین در حال رشد است یا بلافاصله پس از جوجه ریزی تا زمانی که دستگاه گوارش آن‌ها کاملاً بالغ شود. یکی از روش‌های برجسته تغذیه اولیه که می‌تواند فرصت بیشتری برای تأثیرگذاری بر رشد جوجه در داخل تخم فراهم کند و محدودیت‌های مواد مغذی مربوط به اواخر دوره جوجه‌کشی را برطرف کند، تغذیه جنینی یا تزریق مواد مغذی به درون تخم مرغ نطفه‌دار است (Jha *et al.*, 2019). این روش فرصتی را برای تأمین مواد مغذی ضروری، مواد تغذیه‌ای-دارویی و مواد خوراکی فراسودمند (یا خوراک عملکردی) را فراهم می‌کند که می‌تواند وضعیت رشد و توسعه جنین را بهبود بخشد. تا به امروز چندین مسیر مختلف برای تغذیه داخل تخم مرغی شامل مایع آمینوئیک، کیسه زرده و کیسه هوایی استفاده شده است. مایع آمینوئیک در واقع مایعی است که درون کیسه آمینون قرار داشته، جنین در حال رشد را احاطه کرده و نقش‌های مهمی از جمله محافظت در برابر ضربات مکانیکی و جلوگیری از خشکی و چسبندگی جنین را ایفا می‌کند (Jha *et al.*, 2019). این مایع همچنین حاوی پروتئین، مواد معدنی، هورمون‌ها، آب و سایر مواد مغذی لازم برای رشد و توسعه جوجه است که معمولاً جوجه‌ها از روز ۱۳ جوجه‌کشی شروع به مصرف آن می‌کنند که این مصرف تا مرحله خروج از تخم ادامه می‌یابد. تغذیه داخل تخم این امکان را فراهم می‌کند که مواد مغذی کافی برای جنین در مراحل پایانی رشد جنینی فراهم شود تا از اثرات منفی گرسنگی (پس از تفریخ) جلوگیری کند. این روش همچنین پتانسیل بهبود وضعیت متابولیسم انرژی، افزایش ذخایر گلیکوژن و بهبود عملکرد سیستم ایمنی را دارد. مواد مغذی از کیسه زرده جذب و از طریق اندوسیتوز از غشای کیسه زرده مستقیماً به خون می‌ریزند. در طول جوجه‌کشی، مواد مغذی از محتوای زرده از طریق غشای کیسه زرده و سیستم عروقی اطراف آن به جنین منتقل می‌شوند (Uni *et al.*, 2012). از آنجایی که زرده ناحیه اصلی ذخیره‌سازی بیشتر مواد معدنی برای جنین است، بررسی ذخیره مواد معدنی توسط مرغ و ارزیابی میزان مصرف آن‌ها از زرده توسط جنین بسیار حائز اهمیت است. زرده منبع اصلی مواد معدنی برای جنین است و بیشتر فسفر، روی، مس، منگنز و آهن جنین را تأمین می‌کند. افزایش مواد معدنی زرده، مصرف مواد معدنی توسط جنین‌های در حال رشد را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، جنین ممکن

است در طول روزهای آخر انکوباسیون از کمبود مواد معدنی رنج ببرد. در طول هفته آخر رشد جنینی، زرده یک اندام خارج جنینی گلیکونئوژنیک و گلیکوژنیک اصلی است که کربوهیدرات‌ها را برای تأمین جنین در روزهای قبل از خروج از تخم ذخیره می‌کند. غشای کیسه زرده ژن‌هایی را بیان می‌کند که معمولاً توسط سلول‌های روده نیز بیان می‌شوند، این ژن‌ها به هضم و جذب کربوهیدرات‌ها، پپتیدها، اسیدهای آمینه و مواد معدنی مربوط هستند (Uni *et al.*, 2012).

تغذیه بعد از خروج از تخم

مرحله بعد از خروج از تخم یک مرحله بحرانی برای رشد و توسعه دستگاه گوارش و سیستم ایمنی طیور است. جوجه‌ها در این دوره باید خود را با تغییرات تغذیه‌ای تطبیق دهند که عمدتاً شامل انتقال از یک جیره غذایی مبتنی بر لیپید (چربی موجود در زرده) به یک جیره غذایی جامد مبتنی بر کربوهیدرات‌ها (استفاده از مواد دانه‌ای و غلات در جیره‌های غذایی پرندگان پس از تفریخ) است. مطالعات نشان داده‌اند که جوجه‌ها بلافاصله پس از خروج از تخم توانایی بیشتری در استفاده از لیپید دارند و به تدریج توانایی جذب قندها (هگزوزها) و اسیدهای آمینه توسط دستگاه گوارش آن‌ها افزایش می‌یابد. این انتقال، فشار زیادی بر دستگاه گوارش تازه توسعه یافته وارد می‌کند. تغذیه زودنهنگام پس از خروج از تخم نه تنها برای رشد طبیعی و توسعه بلکه برای حفظ تعادل حیاتی بدن ضروری است. تغذیه زودنهنگام به جوجه‌ها باعث افزایش سریع قابلیت زیست فراهمی انرژی می‌شود که به بازسازی ذخایر گلیکوژن کبد و حفظ دمای بدن در روزهای اولیه پس از خروج از تخم کمک می‌کند. از سوی دیگر، جیره‌های غذایی با سطح بالای مواد ضد تغذیه‌ای مانند پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای می‌توانند کارایی تغذیه‌ای را کاهش داده و به کارایی و سودمندی کلی طیور آسیب برسانند (Uni and Ferket, 2004).

تغذیه اولیه و مقاومت به بیماری‌ها و عفونت‌ها

غلظت مواد مغذی در جیره‌های غذایی می‌تواند بیان ژن‌های مسئول پاسخ ایمنی را از طریق ایجاد تغییر در میزان بلوغ سیستم ایمنی و میزان آنتی بادی تولید شده در برابر عفونت‌ها تغییر دهد. در تحقیقات نشان داده شده است که جوجه‌های تغذیه شده با مواد مغذی مناسب از همان ابتدا، سیستم ایمنی قوی‌تری دارند و بهتر می‌توانند در برابر عفونت‌های باکتریایی و ویروسی مقابله کنند. به عنوان مثال، تغذیه جوجه‌ها با بتاگلوکان‌ها

محیطی و عوامل مدیریتی باشد که در زمان استفاده از این تکنیک‌ها تأثیرگذار هستند.

چالش‌های تکنیکی و عملی: استفاده از فناوری‌های تغذیه داخل تخم همچنان با چالش‌های عملی روبه‌رو است. مثلاً نیاز به دقت بالا در تزریق مواد مغذی به داخل تخم، انتخاب ترکیبات مناسب برای تزریق و مدیریت دقیق شرایط جوجه‌کشی، می‌تواند این روش را برای کاربرد تجاری پیچیده و هزینه‌بر کند (Jha et al., 2019).

محدودیت‌های در دسترس بودن مواد مغذی: یکی از چالش‌ها در استفاده از تغذیه زودهنگام یا تغذیه جنینی، محدودیت در دسترسی به مواد مغذی مناسب برای استفاده در تخم است. بسیاری از ترکیبات خاص باید به صورت دقیق و با دقت تزریق شوند و برخی از این مواد ممکن است به طور تجاری در دسترس نباشند. (Heckert et al., 2002).

محدودیت‌های تحقیقات در مقیاس تجاری: با وجود نتایج امیدوارکننده در مطالعات آزمایشگاهی و تحقیقاتی، بسیاری از تحقیقات در مقیاس تجاری هنوز محدود است. برای استفاده گسترده از این تکنیک‌ها در صنعت طیور، نیاز به تحقیقات بیشتر برای درک بهتر عملکرد و تطبیق این روش‌ها با شرایط صنعتی وجود دارد.

آینده برنامه‌ریزی تغذیه اولیه

با پیشرفت‌های علمی و فناوری‌های نوین، آینده برنامه‌ریزی تغذیه زودهنگام و یا تغذیه جنینی می‌تواند بهبودهای زیادی در زمینه رشد، عملکرد تولیدی و سلامت طیور ایجاد کند. به‌ویژه، استفاده از اطلاعات و نتایج حاصل از مطالعات نوتریژنومیک (مواد مغذی در بیان ژن) می‌تواند باعث تغییرات ژنتیکی در عملکرد پرندگان و بهینه‌سازی تولیدات طیور شود. این اطلاعات می‌توانند به کشاورزان و متخصصان کمک کنند تا ترکیبات غذایی خاصی را برای تأثیرگذاری بر عملکرد ژنتیکی جوجه‌ها به‌طور دقیق‌تر انتخاب کنند. با استفاده از فناوری‌های جدید و مطالعات بیشتر، می‌توان به طراحی جیره‌های تغذیه‌ای بهتر و استراتژی‌های تغذیه اولیه مؤثرتر دست یافت که به بهبود سلامت روده، تقویت سیستم ایمنی و افزایش بهره‌وری تولید کمک کنند.

در نهایت، برنامه‌ریزی تغذیه‌ای اولیه یکی از استراتژی‌های نوین و موفق در بهبود سلامت روده، عملکرد تولیدی و سیستم ایمنی طیور است. استفاده از این تکنیک‌ها، چه از طریق تغذیه

به تقویت سیستم ایمنی ذاتی آن‌ها کمک کرده و ظرفیت دفاعی بدن را در برابر عفونت‌ها افزایش می‌دهد (Noy and Sklan, 1995).

نتایج و بحث

مزایای استفاده از برنامه تغذیه زودهنگام

بهبود ظرفیت دستگاه گوارش: تغذیه زود هنگام سبب پیشرفت سریع تر تطابق دستگاه گوارش با مواد غذایی، تحریک مصرف زرده، افزایش رشد روده و اثرات مثبت متابولیکی در دراز مدت می‌گردد. با شروع مصرف اولین غذا پس از هچ، جوجه‌ها باید تطابق متابولیکی را از منابع غذایی داخلی وابسته به زرده که غنی از لیپید است به منابع غذایی خارجی غنی از کربوهیدرات و پروتئین انجام دهند که این تطابق باعث تغییراتی در دستگاه گوارش جوجه شده و منجر به شروع رشد سریع می‌گردد (Li et al., 2022).

کاهش مرگ‌ومیر پس از خروج از تخم: تحقیقات نشان داده‌اند که تغذیه اولیه می‌تواند میزان تلفات پس از خروج از تخم را کاهش دهد. این امر به‌ویژه در شرایطی که جوجه‌ها پس از خروج از تخم دسترسی به خوراک و آب نداشته باشند، اهمیت دارد (Jha et al., 2019).

تقویت سیستم ایمنی: تغذیه اولیه به بهبود و تقویت سیستم ایمنی کمک می‌کند. تزریق مواد مغذی در داخل تخم، مانند ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه و پروبیوتیک‌ها، باعث بهبود پاسخ ایمنی و افزایش مقاومت در برابر عفونت‌های روده‌ای می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت که تغذیه زودهنگام رفاه جوجه‌های تازه هچ شده را از طریق کاهش کم‌آبی و سطوح استرس بهبود می‌بخشد و همچنین توسعه سیستم ایمنی روده را تحریک می‌کند (Dibner et al., 2004).

تقویت رشد و افزایش عملکرد تولید: تغذیه اولیه می‌تواند به جوجه‌ها کمک کند تا رشد سریع‌تری داشته باشند و عملکرد تولیدی بهتری (مانند تولید گوشت و تخم‌گذاری) از خود نشان دهند. (Silva et al., 2021).

محدودیت‌های موجود در تغذیه جنینی و یا تغذیه زودهنگام

تأثیرات محدود در اجرا: علی‌رغم پتانسیل‌های بالای تغذیه اولیه، نتایج در عمل ممکن است گاه‌گاهی با نتایج آزمایشگاهی همخوانی نداشته باشد. این موضوع می‌تواند ناشی از شرایط

- Klasing, K.C., (1998). "Nutritional modulation of resistance to infectious diseases." *Poultry Science*, 77(8), 1119-1125.
- Lilburn, M.S., (1998). "Practical aspects of early nutrition for poultry." *Journal of Applied Poultry Research*, 7(4), 420-424.
- Madej, J.P., Graczyk, S., Bobrek, K., Bajzert, J. and Gaweł, A., (2024). "Impact of early posthatch feeding on the immune system and selected hematological, biochemical, and hormonal parameters in broiler chickens." *Poultry Science*, 103(3), 103366.
- Noble, R.C. and Cocchi, M., (1990). "Lipid metabolism and the neonatal chicken." *Progress in lipid research*, 29(2), pp.107-140.
- Noy, Y. and Sklan, D., (1995). "Digestion and absorption in the young chick." *Poultry science*, 74(2), 366-373.
- Shenstone, F.S., (1968). "The gross composition, chemistry and physico-chemical basis of organization of the yolk and white. Egg Quality. A study of the Hen's Egg (Ed. TC Carter)." *Oliver and Boyd, Edinburgh, Scotland*, 26-58.
- Shira, E.B., Sklan, D. and Friedman, A., (2005). "Impaired immune responses in broiler hatchling hindgut following delayed access to feed." *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 105(1-2), 33-45.
- Sklan, D., Melamed, D. and Friedman, A., (1994). "The effect of varying levels of dietary vitamin A on immune response in the chick." *Poultry Science*, 73(6), 843-847.
- UNI, Z., YADGARY, L., and YAIR, R. (2012). "Nutritional limitations during poultry embryonic development." *Journal of Applied Poultry Research*, 21, 175-184.
- Uni, Z., and Ferket, R. P. (2004). "Methods for early nutrition and their potential." *World's Poultry Science Journal*, 60(1), 101-111.

داخل تخم و چه تغذیه پس از جوجه‌ریزی، باعث بهبود رشد، کاهش تلفات، تقویت ایمنی و بهینه‌سازی عملکرد تولیدی در طیور می‌شود. بالاین‌حال، برای استفاده گسترده از این روش‌ها در صنعت طیور، نیاز به تحقیقات بیشتر در مقیاس تجاری و بهبود تکنیک‌های موجود است (Jha et al., 2019).

نتیجه‌گیری کلی

تغذیه زود هنگام جوجه‌های یک‌روزه، با در نظر گرفتن تأثیرات مثبت آن بر عملکرد رشد و سلامت دستگاه گوارش و در حالت کلی سلامتی کلی پرند، یک استراتژی مهم و اساسی در مدیریت پرورش طیور به شمار می‌آید. با پذیرش چالش‌ها و به‌کارگیری راهکارهای نوین، صنعت طیور می‌تواند به نتایج بهتری دست‌یافته و سهم بیشتری از بازار را کسب کند. تطبیق با تغییرات و پذیرش نوآوری‌ها همچنان کلید موفقیت در این حوزه خواهد بود.

منابع

- ابراهیمی، ح. هوشمند، م. خواجوی، م. و نقی‌ها، ا (۲۰۱۶). "اثرات پری‌بیوتیک، پروبیوتیک و مخلوط آن‌ها بر عملکرد، پاسخ ایمنی و فلور میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی." *پژوهشهای تولیدات دامی*. ۷(۱۳)، صفحه ۶۰-۶۹.
- ذاکر جعفری، م. محمدی، م. و محیطی اصلی، م. (۲۰۲۲). "اثر وزن اولیه جوجه و تراکم مواد مغذی جیره بر عملکرد رشد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی." *تولیدات دامی*. ۲۴(۴)، صفحه ۴۷۷-۴۸۸.
- Jong, I.C., van Riel, J., Bracke, M.B. and van den Brand, H., (2017). "A meta-analysis of effects of post-hatch food and water deprivation on development, performance and welfare of chickens." *PloS One*, 12(12), 0189350.
- Friedman, A. and Sklan, D., (1997). "Effects of retinoids on immune responses in birds." *World's Poultry Science Journal*, 53(2), 185-195.
- Gross, W. B., and P. B. Siegel. (1980). "Effects of early environmental stresses on chicken body weight, antibody response to RBC antigens, feed efficiency, and response to fasting." *Avian Dis.* 24:569-579
- Jha, R., Singh, A. K., Yadav, S., Berrocoso, J. F. D. & Mishra, B. (2019). "Early nutrition programming (in ovo and post-hatch feeding) as a strategy to modulate gut health of poultry." *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 82.
- Kanai, M., Soji, T., Sugawara, E., Watari, N., Oguchi, H., Matsubara, M. and Herbert, D.C., (1996). "Participation of endodermal epithelial cells on the synthesis of plasma LDL and HDL in the chick yolk sac." *Microscopy Research and Technique*, 35(4), 340-348.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

The importance of embryo feeding and early posthatch feeding in broiler chickens

Nasrin Ettehad^{1*}, Majid Olyayee² and Ruhollah Kianfar²

¹ M.Sc. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

² Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.389097.1183>

Abstract

The benefits of using pre-starter diets have been well proven through various studies. Research has shown that a delay in the time of access to the feed, as often happens in modern poultry farms, leads to a decrease in the performance of chicks in terms of growth, immune system status, digestive enzyme activity, and ultimately a reduction in organ growth. Broiler chickens have attracted due to their rapid growth rate, good feed conversion ratio, and the economic feasibility of their production. Optimal and suitable poultry production, given the increasing demand, can only be achieved by implementing new breeding methods in the shortest possible time. One way to achieve this optimal production is to provide all the nutritional needs of the bird, which must be fulfilled through feed; therefore, a precise understanding of the animal's requirements is essential. For this reason, preparing a nutritionally balanced ration that meets the bird's needs according to its age, body growth rate, and body systems is crucial. A bird can only express its maximum genetic potential when, in addition to having favorable environmental and management conditions, it is fed with a balanced diet. After the hatching, a major change occurs in the source of nutrients. Newly hatched chicks must transition from metabolic dependency on lipid-rich yolk (contained in the egg) to utilizing feed that is rich in carbohydrates and proteins from external sources. During the first 48 hours after hatching, the yolk contents contribute to the maintenance and growth of the small intestine. Therefore, in-ovo feeding and early post-hatch feeding have an important role in improving the feed efficiency due to increasing muscle cell number and improving gut development.

Keyword(s): Broiler, Early feeding, Embryo feeding, Immune system, Yolk sac



*Corresponding Author E-mail: ettehadinasrin@gmail.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 21 Jan 2024

Revised: 25 Apr 2025

Accepted: 28 Apr 2025

Published online: 30 Aug 2025

Citation: Ettehad, N., Olyayee, M., Kianfar, R. The importance of embryo feeding and early posthatch feeding in broiler chickens. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 28-32.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی- ترویجی

کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت گاوهای شیری

زینب اصل‌زارع رازلیقی^{۱*}، محمد مرادی شهراباک^۲ و حسین مرادی شهراباک^۳^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران^۲ استاد ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران^۳ دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2025.393373.1190> doi

چکیده

در دنیای امروز، هوش مصنوعی همچون نیروی تحول‌آفرین در مدیریت دامپروری، به‌ویژه صنعت گاوهای شیری، نقش بسزایی ایفا کرده است. با پیشرفت فناوری‌های پردازش داده و یادگیری ماشین، روش‌های سنتی مدیریت دام، جای خود را به سیستم‌های هوشمندی داده‌اند که قادر به افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و ارتقای سلامت دام‌ها هستند. یکی از کاربردهای برجسته هوش مصنوعی، تشخیص دقیق بیماری‌هایی نظیر ورم‌پستان و لنگش است. این فناوری، با تجزیه و تحلیل داده‌های تصویری و حرکتی، امکان شناسایی زودهنگام بیماری‌ها را فراهم کرده و از هزینه‌های درمانی چشمگیر می‌کاهد. پیش‌بینی زمان بهینه تلقیح مصنوعی و شناسایی ژن‌های مرتبط با آبستنی نیز از دیگر دستاوردهای آن محسوب می‌شوند که نقشی کلیدی در بهبود باروری و اصلاح‌نژاد ایفا می‌کنند. بهینه‌سازی عملیات شیردوشی، با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، زمان این فرآیند را کاهش داده و دقت آن را افزایش داده است. همچنین، تجزیه و تحلیل رفتار تغذیه‌ای گاوها زمینه‌ای فراهم کرده است تا رژیم‌های غذایی با دقت بیشتری تنظیم شوند. علاوه بر این، استفاده از ربات‌ها در دامداری، نه تنها نیاز به نیروی انسانی را کاهش داده، بلکه مدیریت دام‌ها را دقیق‌تر و کارآمدتر کرده است. با وجود این دستاوردها، چالش‌هایی از جمله هزینه‌های اجراء، محدودیت‌های زیرساختی و تأثیرات اجتماعی ناشی از خودکارسازی همچنان مطرح هستند. مطالعات علمی نشان می‌دهند که توسعه زیرساخت‌های دیجیتال و سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیقات هوش مصنوعی، می‌تواند مسیر را برای بهبود مدیریت دامپروری هموار کند. این مطالعه علمی-ترویجی، بر ضرورت گسترش کاربرد هوش مصنوعی در صنعت گاوهای شیری تأکید دارد و نشان می‌دهد که تلفیق فناوری‌های نوین با دانش دامپروری، آینده‌ای روشن برای این حوزه رقم خواهد زد.

کلمات کلیدی: اصلاح‌نژاد، بیماری و پیشگیری، تغذیه، مدیریت گاوهای شیری، هوش مصنوعی

*نویسنده مسئول: zeynab.aslzare@ut.ac.ir

بخش: ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر آرش جوانمرد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۰۹

رفرنس دهی: اصل‌زارع رازلیقی، ز.، مرادی شهراباک، م.، مرادی شهراباک، ح. کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت گاوهای شیری. علمی- ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵(۲): ۴۳-۳۳.

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



AnimSSAUT

مقدمه

در عصر حاضر، حجم عظیمی از داده‌ها به صورت روزانه تولید و وارد سیستم‌ها می‌شود. این حجم از اطلاعات، به قدری گسترده هستند که پردازش و تجزیه و تحلیل آن‌ها از توان انسان خارج است. از این رو، هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) به عنوان راه‌حلی پیشرفته و مؤثر وارد میدان شده است. در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به یکی از موضوعات پرطرفدار تبدیل شده و در اکثر صنایع از جمله علوم پزشکی، خودروسازی و کشاورزی نفوذ کرده است. هوش مصنوعی فناوری است که برای ساخت ماشین‌هایی به کار می‌رود که به طور کامل توسط انسان ساخته شده‌اند و می‌توانند رفتارهایی شبیه به انسان‌ها از خود نشان دهند، بدون اینکه از هیچ موجود زنده‌ای استفاده کنند. این دستگاه‌های هوشمند، قادر هستند وظایفی مانند یادگرفتن، پیش‌بینی کردن و تصمیم‌گیری را انجام دهند. در واقع، به زبان ساده، هوش مصنوعی ترکیبی از علوم کامپیوتر و فیزیولوژی است که به توانایی محاسباتی برای دستیابی به اهداف در جهان اطلاق می‌شود. هوش مصنوعی، توانایی فکر کردن، تصور کردن، خلق کردن، به خاطر سپردن، فهمیدن، تشخیص الگوها، انتخاب کردن، تطبیق با تغییرات و یادگیری از تجربه را دارد (Strong, 2016; Gulak, 2024). پرسش متیسون تورینگ "آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند؟" اولین گام‌های هوش مصنوعی را در دهه ۱۹۵۰ رقم زد (Gulak, 2024). هوش مصنوعی به طور کلی نام خود را در کنفرانس دانشگاه دارتموث در ایالات متحده در تابستان سال ۱۹۵۶ به دست آورد (Hajkowicz et al., 2023).

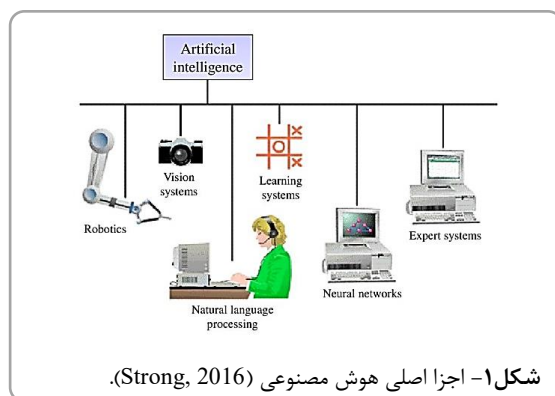
انواع هوش مصنوعی

هوش مصنوعی، براساس قابلیت و عملکرد به سه دسته ضعیف، قوی و فوق قوی (سوپر) طبقه‌بندی می‌شود. **هوش مصنوعی ضعیف (Artificial Narrow Intelligence - ANI)** به سیستم‌های هوشمندی اشاره دارد که وظایف خاصی را انجام می‌دهند. به عنوان مثال، یک سیستم با قابلیت‌هایی مانند تشخیص چهره و طراحی بازی‌های کامپیوتری. این عوامل برای انجام وظایف خاصی برنامه‌ریزی شده‌اند و نمی‌توانند وظایف ناشناخته را به صورت خودکار تشخیص دهند و فرموله کنند. **هوش مصنوعی قوی (Artificial General Intelligence - AGI)** به سیستم‌هایی اشاره دارد که هوش آن‌ها، معادل با هوش انسانی است. هوش مصنوعی قوی می‌تواند وظایف هوشمندانه‌ای را انجام دهد که انسان‌ها قادر به انجام آن‌ها هستند. این نوع هوش مصنوعی می‌تواند معادل با هوش انسانی

(Human-Level Intelligence - HLI) باشد (Saghiri et al., 2022). **هوش مصنوعی فوق قوی یا سوپر (Artificial Super Intelligence - ASI)** در تمامی جنبه‌های شناختی و هوشی از انسان‌ها برتر است. این نوع هوش مصنوعی می‌تواند درک، یادگیری، استدلال، حل مسئله و خلاقیت را در سطحی بسیار بالاتر از توانایی‌های انسانی انجام دهد (Strelkova, 2017).

اجزای اصلی هوش مصنوعی

هوش مصنوعی، شامل چندین حوزه علمی اصلی است که هر یک نقش مهمی در توسعه و کاربردهای این فناوری دارند؛ به گونه‌ای که شامل یادگیری ماشین (Machine learning)، سیستم‌های خبره (Expert Systems)، شبکه‌های عصبی مصنوعی (Neural Networks)، پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing)، بینایی کامپیوتری (Computer Vision) و رباتیک (Robotics) می‌باشد.



یکی از این حوزه‌ها یادگیری ماشین است که به کامپیوترها امکان می‌دهد بدون نیاز به برنامه‌نویسی صریح، از داده‌ها یاد بگیرند و پیش‌بینی‌ها یا تصمیم‌گیری‌های خودکار انجام دهند. روش‌های یادگیری ماشین به چند دسته تقسیم می‌شوند: یادگیری نظارت‌شده، یادگیری بدون نظارت، یادگیری نیمه‌نظارت‌شده و یادگیری تقویتی. این روش‌ها در برنامه‌ریزی اقتصادی، کنترل تولید و تجزیه و تحلیل داده‌ها به کار می‌روند و به عنوان ابزاری قدرتمند در سیستم‌های هوشمند مختلف استفاده می‌شوند. یادگیری عمیق (Deep learning)، زیرشاخه‌ای از یادگیری ماشین است که از شبکه‌های عصبی مصنوعی با لایه‌های متعدد استفاده می‌کند. این روش‌ها به ویژه در پردازش تصویر، تشخیص گفتار و پردازش زبان طبیعی موفقیت‌های چشمگیری داشته‌اند. شبکه‌های عصبی مصنوعی سیستم‌های محاسباتی هستند که از ساختار و عملکرد مغز انسان

گاوهای شیری برای امنیت غذایی جهانی و ایجاد اشتغال بسیار مهم است. محصولات لبنی، مواد مغذی ضروری مانند کلسیم و ویتامین D را فراهم می‌کنند که برای سلامت انسان‌ها حیاتی هستند. از نظر اقتصادی، این صنعت از میلیون‌ها شغل در سراسر جهان، از کشاورزی تا فرآوری و توزیع، حمایت می‌کند و به این ترتیب معیشت و ثبات اقتصادی را تقویت می‌کند. با این حال، این صنعت با چندین چالش روبرو است: نوسانات قیمت خوراک دام می‌تواند بر ثبات اقتصادی دامداری تأثیر بگذارد و پیش‌بینی درآمد و مدیریت منابع را برای کشاورزان دشوار کند. علاوه بر این، هزینه‌های بالای نگهداری و درمان گاوهای شیری، از جمله خوراک و مراقبت‌های دامپزشکی، بار مالی قابل توجهی بر دوش کشاورزان می‌گذارد. همچنین، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی برای ساخت و بهبود زیرساخت‌ها، مورد نیاز است. پرداختن به این چالش‌ها برای پایداری و رشد صنعت گاو شیری ضروری است. در نتیجه هوش مصنوعی با ارائه راهکارهایی می‌تواند به بهبود برخی از این چالش‌ها کمک کند (Bhat et al., 2022; Hill, 2024). در سال‌های اخیر، هوش مصنوعی به عنوان یک فناوری نوآورانه، به طور گسترده در صنعت گاوهای شیری به کار گرفته شده است. این فناوری با ارائه راهکارهای هوشمندانه، توانسته است به بهبود کارایی و بهره‌وری در این صنعت کمک کند. حوزه‌های مختلفی که هوش مصنوعی در آن‌ها نقش دارد شامل اصلاح نژاد، مدیریت، تغذیه، پیشگیری و تشخیص بیماری‌ها و ... می‌باشد که در ادامه به برخی از این موارد پرداخته خواهد شد.

تشخیص ورم‌پستان: بیماری ورم‌پستان یکی از چالش‌های اصلی در صنعت دامپروری است که تأثیر مستقیم بر سلامت دام و کاهش سود تولیدکنندگان دارد. روش‌های مختلفی برای تشخیص این بیماری ارائه شده‌اند، اما هزینه‌های مرتبط با آن‌ها می‌تواند چالش‌هایی در مدیریت دامداری ایجاد کند. در مطالعه‌ای که توسط Silva و همکاران (۲۰۲۴) انجام شده است، یک روش پیش‌بینی مبتنی بر انتقال دانش متوالی (Sequential Transfer Learning - STL) برای تشخیص خودکار ورم‌پستان تحت بالینی گاوها با استفاده از بینایی کامپیوتری توسعه داده شده است. مدل نهایی این تحقیق شامل سه مرحله بود که در مرحله اول مدل ResNet50 با داده‌های بزرگ تصویری (ImageNet) آموزش داده شد تا بتواند ویژگی‌های عمومی تصاویر را استخراج کند و قابلیت پردازش داده‌های بصری را بهبود بخشد. سپس در مرحله دوم مدل با تصاویر ماموگرافی آموزش داده شد تا ویژگی‌های تخصصی مربوط به بیماری را بهتر

الهام گرفته‌اند و می‌توانند الگوها و روابط پیچیده را در داده‌ها شناسایی کنند. بینایی کامپیوتری شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که به کامپیوترها امکان می‌دهد تصاویر و ویدئوها را تجزیه و تحلیل کنند. این حوزه شامل تشخیص اشیاء، تشخیص چهره، تقسیم‌بندی تصاویر و بسیاری از کاربردهای دیگر است. پردازش زبان طبیعی نیز به کامپیوترها امکان می‌دهد زبان انسانی را درک، تفسیر و تولید کنند. این حوزه شامل ترجمه ماشینی، تحلیل احساسات، تشخیص گفتار و تولید متن است. سیستم‌های هوشمند، برنامه‌های کامپیوتری هستند که دانش و تجربه متخصصان را در یک حوزه خاص شبیه‌سازی می‌کنند و می‌توانند توصیه‌ها، تشخیص‌ها و تصمیم‌گیری‌های مشابه با انسان‌ها ارائه دهند. این اجزا با هم کار می‌کنند تا سیستم‌های هوشمندی ایجاد کنند که قادر به انجام وظایفی هستند و به طور معمول نیاز به هوش انسانی دارند (Mukhamediev et al., 2022). رباتیک شاخه‌ای از علم و مهندسی است که به طراحی، ساخت و استفاده از ربات‌ها برای انجام وظایف مختلف به صورت خودکار یا نیمه خودکار می‌پردازد. این حوزه شامل ترکیبی از هوش مصنوعی، مکانیک، الکترونیک و برنامه‌نویسی است تا ماشین‌هایی ایجاد شوند که بتوانند تعامل با محیط را بهینه‌سازی کرده و وظایف پیچیده را انجام دهند (Strong, 2016).

پژوهش‌های هوش مصنوعی در حوزه کشاورزی در ایران

بر اساس مطالعات انجام شده، تنها ۸۰۴ مقاله در زمینه هوش مصنوعی در پایگاه استنادی I.S.C (Islamic World Science Citation Database) به ثبت رسیده است. در این میان، علوم کشاورزی با سهم ۱۵/۵۴ درصد از مجموع تولیدات علمی، یکی از بخش‌های پیشرو محسوب می‌شود. دانشگاه تبریز نیز به عنوان یکی از مراکز علمی برجسته، نقش قابل توجهی در تولید و انتشار پژوهش‌های مرتبط با هوش مصنوعی در کشاورزی ایفا کرده است. نخستین مقالات مرتبط با کاربردهای هوش مصنوعی در کشاورزی ایران، از سال ۱۳۷۸ منتشر شده‌اند. مطالعات این حوزه به طور عمده بر موضوعاتی چون مدیریت منابع آب، آبیاری هوشمند، پایش وضعیت خاک، زهکشی، مدیریت پسماند، مسائل زیست‌محیطی و مکانیزاسیون کشاورزی متمرکز بوده‌اند (جعفری فر، ۱۴۰۳).

کاربرد هوش مصنوعی در صنعت گاوشیری

یکی از صنایعی که هوش مصنوعی می‌تواند تأثیر قابل توجهی در آن داشته باشد، صنعت گاو شیری است. صنعت

توانست تصاویر را با دقت ۹۲/۱ درصد طبقه‌بندی کند، در حالی که مدل دستی دقت ۸۶/۱ درصد داشت. این اختلاف نشان‌دهنده برتری روش‌های یادگیری عمیق در تشخیص بیماری‌های دامی، افزایش دقت و کاهش وابستگی به آزمایش‌های سنتی است.

شناسایی کند و ارتباط بین تغییرات بافتی و علائم ورم‌پستان را تشخیص دهد. در نهایت مدل با استفاده از تصاویر حرارتی پستان گاوها آموزش داده شد تا امکان تشخیص دقیق‌تر ورم‌پستان تحت بالینی فراهم شود. نتایج این تحقیق نشان داد که مدل پیشنهادی

جدول ۱- کاربردهای هوش مصنوعی در مدیریت گاوهای شیرده

کاربرد	اجزا مورد استفاده از AI	رفرنس
شناسایی ژن‌های مرتبط با بارداری	ML	(Quinn et al., 2024)
بهبود دقت پیش‌بینی ژنومی	ML, NN	(Wang et al., 2024)
تشخیص نژاد دام	ML, NN	(Zhao et al., 2024)
نظارت بر رفتار تغذیه‌ای	CV	(Zhang et al., 2024)
بررسی نقش میکروبیوم شکمبه در تغذیه	ML	(Monteiro et al., 2024)
بهینه‌سازی جیره‌نویسی گاوهای شیری	ML, NN	(Milani et al., 2024)
تخمین زمان تغذیه بر اساس چهره	ML, CV, TL (Transfer Learning)	(Kawagoe et al., 2023)
تشخیص زمان بهینه تلقیح مصنوعی	ML, CV	(Negahara et al., 2024)
پیش‌بینی وزن گاوها	NN, CV	(خجسته کی و همکاران، ۱۴۰۱)
تشخیص چهره بیومتریک گاوها	NN, DL	(Mahato et al., 2024)
تشخیص زودهنگام ورم‌پستان	ML, CV	(Silva et al., 2024)
تشخیص زودهنگام لنگش	DL, CV, XAI (Explainable AI)	(Dhaliwal et al., 2024)
تنظیم هوشمند شیردوشی	ML	(Wang et al., 2022)
پیش‌بینی کیفیت و بهره‌وری شیر گاو	NN	(Fuentes et al., 2021)
مدیریت استرس گرمایی	ML, DL, NN	(Rebez et al., 2024)
بهبود مدیریت صادرات (ردیابی و پایش سلامت)	ML, IoT (Internet of Things)	(Neethirajan, 2023)

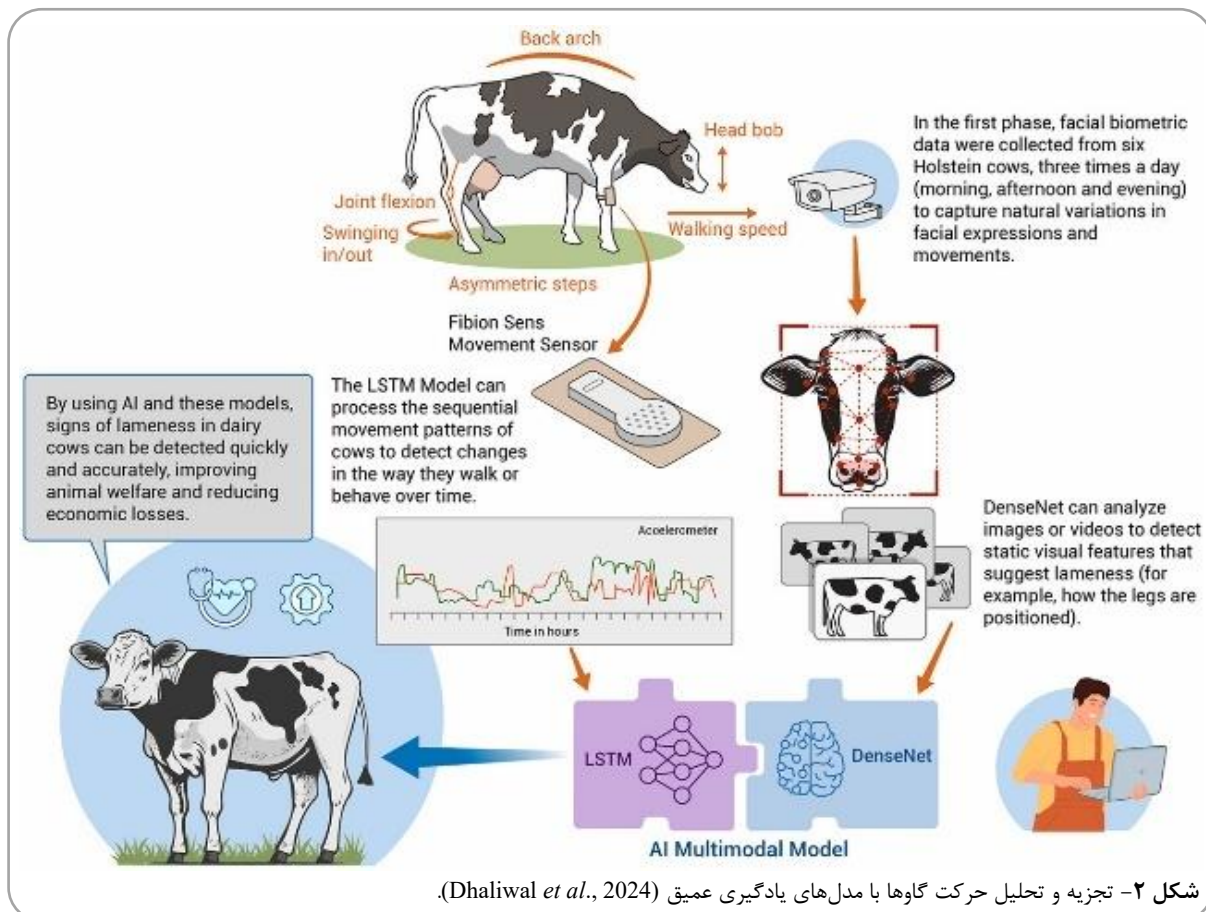
است و می‌تواند ساختار و تغییرات جزئی در تصاویر چهره را شناسایی کند. این ویژگی بسیار مهم است، زیرا گاوهای مبتلا به لنگش اغلب نشانه‌هایی مانند تنش عضلانی یا تغییر در موقعیت چشم و گوش‌ها دارند که می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در مورد درد و ناراحتی آن‌ها ارائه دهد. علاوه بر تجزیه و تحلیل تصاویر، داده‌های حرکتی گاوها نیز بررسی شد.

برای این کار، شبکه‌های حافظه کوتاه مدت (Long Short-Term Memory - LSTM) مورد استفاده قرار گرفتند. مدل‌های LSTM به طور خاص برای پردازش داده‌های سری زمانی طراحی شده‌اند و می‌توانند تغییرات الگوی حرکتی گاوها را در طول زمان تجزیه و تحلیل کنند. این شبکه‌ها امکان شناسایی تغییرات تدریجی در سرعت، تعادل و الگوی حرکت را فراهم می‌کنند که نشانه‌های اولیه لنگش محسوب می‌شوند. برای تفسیر فرآیند تصمیم‌گیری مدل و تعیین نواحی بحرانی صورت

تشخیص لنگش: لنگش یکی از مشکلات مهم سلامت و رفاه گاوهای شیری در گله است که اثرات اقتصادی قابل‌توجهی بر صنعت دامپروری دارد، زیرا کاهش تحرک دام منجر به کاهش تولید شیر، افزایش هزینه‌های درمان و افت عملکرد تولیدی می‌شود. در مطالعه‌ای که توسط Dhaliwal و همکاران (۲۰۲۴) انجام شده است، یک روش هوش مصنوعی دوگانه برای تشخیص زودهنگام لنگش توسعه داده شد که ترکیبی از داده‌های بیومتریک صورت و داده‌های حرکتی مبتنی بر شتاب‌سنج را مورد استفاده قرار می‌دهد. در این مطالعه، داده‌ها از شش گاو هلشتاین در یک دوره ۲۱ روزه جمع‌آوری شد و تغییرات در حالات صورت و الگوهای حرکتی ثبت گردید. برای تجزیه و تحلیل تصاویر صورت گاوها، از مدل DenseNet-121 استفاده شد که یک شبکه عصبی عمیق با قابلیت استخراج ویژگی‌های پیچیده بصری

استراحت طولانی‌تری دارند و فعالیت کلی آن‌ها نسبت به گاوهای سالم کاهش یافته است. این روش، با ترکیب تشخیص چهره و داده‌های حرکتی، نه تنها دقت تشخیص لنگش را افزایش داده است، بلکه امکان مداخله زودهنگام و مدیریت بهتر دام‌ها را فراهم کرده است. استفاده از هوش مصنوعی در این زمینه می‌تواند هزینه‌های درمان را کاهش دهد، سلامت دام‌ها را بهبود ببخشد و به افزایش کارایی تولید در دامداری‌ها کمک کند.

مرتبط با لنگش، از روش Grad-CAM استفاده شد. این تکنیک امکان بررسی مناطق تأثیرگذار در تصمیمات مدل شبکه عصبی را فراهم می‌کند، به طوری که بتوان تشخیص داد کدام قسمت از چهره گاو بیشترین نقش را در شناسایی علائم بیماری دارد. نتایج این مطالعه نشان داد که مدل چندوجهی پیشنهادی توانست با دقت ۹۹/۵ درصد لنگش گاو‌ها را شناسایی کند، در حالی که مدل‌های تکوجهی دقت پایین‌تری داشتند. تجزیه و تحلیل‌ها نشان دادند که گاوهای مبتلا به لنگش دوره‌های



دهد. ارزیابی این مدل نشان داد که صحت پیش‌بینی احتمال بارداری ۷۶/۲ درصد، دقت ۷۶/۲ درصد و نرخ بازیابی ۱۰۰ درصد بوده که عملکرد قابل توجهی در تشخیص وضعیت رحم داشته است. همچنین، برای افزایش دقت و بهینه‌سازی پردازش تصاویر، از شبکه EfficientNet استفاده شد که نسخه‌های B0، B1 و B2 آن مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که مدل EfficientNet-B1 با دقت ۷۸ درصد بهترین عملکرد را داشت، زیرا توانست تعادل مناسبی بین پیچیدگی پردازش و استخراج ویژگی‌های تصویری برقرار کند. این مطالعه نشان داد که ترکیب داده‌های تصویری و مدل‌های هوش مصنوعی در حوزه دامپزشکی می‌تواند فرآیند تلقیح مصنوعی را بهینه کرده و دقت آن را افزایش

پیش‌بینی زمان بهینه تلقیح مصنوعی: در مطالعه‌ای که توسط Negahara و همکاران (۲۰۲۴) انجام شده است، یک ابزار تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی زمان بهینه تلقیح مصنوعی توسعه داده شده است. این ابزار با تجزیه و تحلیل تصاویر دهانه خارجی رحم، نرخ بالای بارداری را حتی در صورت انجام فرآیند توسط افراد کم‌تجربه تضمین می‌کند. مدل PPD (Privacy-Preserving Data Mining) با استفاده از تصاویر ثابت استخراج‌شده از ویدئوها ایجاد شد و هدف اصلی آن پردازش داده‌های حساس بدون افشای اطلاعات شخصی است. این مدل توانست داده‌های مرتبط با وضعیت رحم را به صورت دقیق تجزیه و تحلیل کرده و پیش‌بینی موفقیت تلقیح را ارائه

رساندن به گاوها مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق بر روی دو پارامتر حیاتی یعنی نسبت پالس و میزان جریان جداکننده تمرکز داشت و برای تنظیم خودکار این پارامترها از مدل‌های هوش مصنوعی استفاده شد. مدل (Least-Squares) LSSVM به عنوان نسخه پیشرفته‌ای از Support Vector Machine (Support Vector Machine) به عنوان نسخه پیشرفته‌ای از ماشین بردار پشتیبان برای مدل‌سازی روابط بین ویژگی‌های گاو و تنظیمات بهینه شیردوشی به کار رفت. SVM یک مدل یادگیری نظارت شده است که معمولاً برای طبقه‌بندی و رگرسیون داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این حال، در نسخه LSSVM، از حداقل مربعات برای بهینه‌سازی تنظیمات مدل استفاده می‌شود که موجب کاهش پیچیدگی محاسباتی و افزایش سرعت پردازش می‌گردد. این مدل به کمک هسته‌های غیرخطی، ویژگی‌های پیچیده مرتبط با شیردوشی را استخراج کرده و قادر است تنظیمات بهینه‌ای برای هر گاو پیشنهاد دهد. الگوریتم SSA (Sparrow Search Algorithm) که به عنوان یک روش بهینه‌سازی فرا ابتکاری شناخته می‌شود، نقش مهمی در انتخاب مقادیر بهینه برای نسبت پالس و میزان جریان جداکننده ایفا کرد. این الگوریتم که بر پایه رفتار اجتماعی گنجشک‌ها طراحی شده، شامل دو گروه اصلی است: (۱) کاوشگران که موقعیت‌های جدید را بررسی می‌کنند و (۲) دنبال‌کنندگان که بهترین تنظیمات موجود را بهینه‌سازی می‌کنند. این استراتژی باعث می‌شود که مدل با سرعت بیشتری مقادیر ایده‌آل را پیدا کند و هزینه محاسباتی کاهش یابد. SSA قادر است در هر مرحله، ترکیب‌های مختلف نسبت پالس و میزان جریان جداکننده را امتحان کند و مقدار بهینه‌ای که باعث کاهش زمان شیردوشی بدون آسیب به گاو شود را استخراج نماید. نتایج نشان داد که مدل ترکیبی LSSVM و SSA عملکرد بالاتری نسبت به سایر روش‌های یادگیری ماشین داشت. دقت و صحت این مدل به ترتیب ۹۲ درصد و ۹۷ درصد برای تنظیم نسبت پالس و ۷۸ درصد و ۷۹ درصد برای میزان جریان جداکننده گزارش شد. این عملکرد نشان‌دهنده توانایی بالای ترکیب الگوریتم‌های یادگیری نظارت‌شده و بهینه‌سازی تطبیقی در فرآیندهای دامداری است. از نقاط ضعف این مطالعه می‌توان به عدم تغییر فشار خلاء اشاره کرد که می‌تواند بر نتایج تأثیرگذار باشد. همچنین، کاهش زمان شیردوشی ممکن است سلامت پستان گاوها را تحت تأثیر قرار دهد که نیاز به بررسی دقیق‌تری دارد. علاوه بر این، مطالعه به صورت محدود در یک مزرعه در شمال کشور ایتالیا انجام شده است که ممکن است نتایج آن به سایر مزارع قابل تعمیم نباشد.

رفتار تغذیه‌ای گاوها: در مقاله‌ای که توسط Zhang و همکاران (۲۰۲۴) منتشر شده بود، رفتار تغذیه‌ای گاوهای شیری

دهد. بنابراین، چنین رویکردی می‌تواند به دامداران کمک کند تا تصمیمات بهتری در مورد زمان تلقیح اتخاذ کنند، میزان موفقیت باروری را بهبود ببخشند و هزینه‌های مرتبط با آزمایش‌های فیزیکی را کاهش دهند.

شناسایی ژن‌های مرتبط با آبستنی: در مطالعه‌ای که توسط Hoorn و همکاران (۲۰۲۴) انجام شد، هدف شناسایی ژن‌هایی بود که توانایی گاو برای آبستنی از تلقیح مصنوعی را پیش‌بینی می‌کنند. سلول‌های اپی‌تلیال آندومترיום از ۱۹۳ گاو هلشتاین با روش سیتوبراش جمع‌آوری شد، در حالی که گروه کنترل شامل ۲۵۳ گاو بود که برای آن‌ها نمونه‌برداری انجام نشد. نمونه‌گیری در روز تلقیح مصنوعی انجام شد و نتایج آبستنی در روزهای ۳۰ و ۷۰ پس از تلقیح با سونوگرافی ترانس‌رکتال تعیین گردید. بررسی داده‌های ژنتیکی نشان داد که جمع‌آوری سیتوبراش تأثیری بر نتایج آبستنی نداشته و این روش نمونه‌برداری بر باروری گاوها اثر منفی نمی‌گذارد. در این مطالعه، ۲ ژن با دارای افزایش بیان معنی‌دار و ۲۱۴ ژن دارای کاهش بیان معنی‌دار در گاوهای آبستن در روز ۳۰ شناسایی شد که بیشتر با پاسخ‌های ایمنی و التهابی مرتبط بودند. این ارتباط نشان می‌دهد که وضعیت ایمنی رحم نقش مهمی در موفقیت تلقیح مصنوعی دارد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های ژنی و افزایش دقت پیش‌بینی، از الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده شد. مدل مورد استفاده شامل بسته نرم‌افزاری BORUTA بود که برای انتخاب ویژگی‌های مهم از میان داده‌های بزرگ ژنتیکی طراحی شده است. BORUTA با بررسی مجموعه‌ای از نشانگرهای زیستی توانست ۵۷ نشانگر کلیدی را استخراج کند که در پیش‌بینی نتیجه آبستنی در روز ۳۰ نقش داشتند. این نشانگرها سپس وارد مدل یادگیری ماشین شدند تا فرآیند طبقه‌بندی و پیش‌بینی بهینه‌تر شود. عملکرد مدل نشان داد که دقت پیش‌بینی آبستنی ۷۷ درصد بوده که نسبت به روش‌های سنتی بررسی وضعیت رحم، بهبود قابل‌توجهی داشته است. به دلیل استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و انتخاب ویژگی‌های مهم توسط BORUTA، مدل توانست با کاهش نویز داده‌های ژنتیکی و تمرکز بر نشانگرهای مؤثر، پیش‌بینی دقیق‌تری ارائه دهد. این یافته‌ها تأکید می‌کنند که وضعیت ایمنی رحم یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده آبستنی گاوها است و استفاده از بیومارکرهای مولکولی و هوش مصنوعی می‌تواند به بهبود دقت پیش‌بینی و افزایش نرخ موفقیت تلقیح مصنوعی کمک کند.

بهبود عملیات شیردوشی: در مطالعه‌ای که توسط Wang و همکاران (۲۰۲۲) انجام شده است، فرآیند شیردوشی در مزارع گاوداری با هدف کاهش زمان شیردوشی بدون آسیب

انسانی و افزایش دقت در تزریق می‌شود. همچنین، ربات‌های وزن‌کشی برای مدیریت و کنترل جمعیت دام‌ها استفاده می‌شوند (Melak et al., 2024).



شکل ۳- ربات واکسیناسیون



شکل ۴- ربات شیردوشی مستقر در بهارند

چالش‌های مرتبط با هوش مصنوعی

هوش مصنوعی تحولات گسترده‌ای در مدیریت گاوهای شیری ایجاد کرده، اما مطالعات انجام شده در این حوزه همچنان با چالش‌های قابل توجهی مواجه هستند. یکی از مهم‌ترین مشکلات مشترک میان تحقیقات مربوط به تشخیص بیماری‌های گاو (مانند ورم پستان و لنگش)، پیش‌بینی موفقیت تلقیح مصنوعی، بهینه‌سازی فرآیند شیردوشی، تجزیه و تحلیل رفتار تغذیه‌ای و استفاده از ربات‌ها در دامداری، وابستگی شدید به کیفیت و حجم داده‌ها است. بسیاری از این مدل‌ها، مانند ResNet50، DenseNet-121 و مدل‌های مبتنی بر یادگیری انتقالی، نیازمند مجموعه‌های عظیم داده‌های تصویری و حرکتی با وضوح بالا هستند. دامداری‌ها در عمل ممکن است به چنین داده‌های استاندارد و منسجمی دسترسی نداشته باشند، که باعث کاهش قابلیت تعمیم مدل‌ها می‌شود. این مسئله، به‌ویژه در مدل‌های تشخیصی مانند LSTM برای تجزیه و تحلیل حرکت گاوهای مبتلا به لنگش، موجب افت دقت در شرایط واقعی دامداری می‌شود. داده‌های تصویری تحت تأثیر عوامل محیطی مانند نور، زاویه فیلم‌برداری، حضور سایر دام‌ها و حتی استرس

با استفاده از مدل بهبود یافته BCE-YOLO و الگوریتم Deep SORT بررسی شده است. هدف این مطالعه، حل مشکلات دقت پایین تشخیص و استخراج ناکافی ویژگی‌ها در رفتار تغذیه‌ای گاو‌ها در محیط‌های پیچیده کشاورزی و دستیابی به نظارت خودکار بر رفتار تغذیه‌ای گاو‌ها است. مدل BCE-YOLO که بر پایه معماری YOLO طراحی شده، برای تشخیص اشیاء در تصاویر با سرعت بالا بهینه‌سازی شده است و در این تحقیق با سه ماژول تقویتی بهبود یافته است. BiFormer (Bidirectional Transformer) موجب افزایش دقت مدل در استخراج ویژگی‌های مرتبط با رفتار گاو‌ها می‌شود، زیرا امکان بررسی وابستگی‌های طولانی‌مدت بین پیکسل‌ها را فراهم می‌کند. CoT (Co-Occurrence Transformer) وظیفه تجزیه و تحلیل روابط هم‌زمان بین بخش‌های مختلف تصویر را دارد تا بتواند حرکات سر گاو‌ها را با دقت بیشتری شناسایی کند. EMA (Exponential Moving Average) به بهبود پایداری مدل در فرآیند یادگیری کمک کرده و باعث کاهش نوسانات در تنظیم وزن‌های شبکه عصبی می‌شود. این مدل با الگوریتم Deep SORT ترکیب شده که عملکرد بهتری نسبت به مدل‌های Staple و SiameseRPN در ردیابی مسیر حرکت سر گاو‌ها هنگام تغذیه دارد. Deep SORT از شبکه‌های عصبی و مدل‌های رگرسیونی بهره می‌برد تا بتواند شناسه‌گذاری دقیق و پایدار اشیاء متحرک در تصاویر ویدئویی را انجام دهد و موقعیت گاو‌ها را در طول فریم‌های ویدئویی حفظ کند. در این مطالعه، ۱۱۲۸۸ تصویر از ویدئوهای بالاسری و جلویی گاو‌ها استخراج و به مجموعه‌های آموزشی و آزمایشی با نسبت ۶:۱ تقسیم شدند. نتایج نشان داد که مدل بهبود یافته BCE-YOLO دقت ۷۷/۷۳ درصد و ۷۶/۳۲ درصد را در مجموعه داده‌های جلویی و بالاسری به دست آورد. همچنین، الگوریتم Deep SORT بهبود ۱ تا ۴ درصدی در عملکرد نسبت به سایر الگوریتم‌های ردیابی نشان داد.

استفاده از ربات‌ها در دامداری: در دامداری‌ها، ربات‌ها

برای افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های کارگری و بهبود بهداشت استفاده می‌شوند. رایج‌ترین کاربرد ربات‌ها، ربات‌های شیردوشی است که به طور خودکار پستان‌ها را شناسایی کرده و شیر گاو‌ها را می‌دوشند، در حالی که هم‌زمان پستان‌ها را تمیز می‌کنند. این ربات‌ها می‌توانند زمان شیردوشی را تا ۳۰ درصد کاهش دهند و هزینه‌های کارگری را نیز کاهش دهند. همچنین، ربات‌ها برای تمیز کردن و ضدعفونی کردن اصطبل‌ها استفاده می‌شوند، که به بهبود بهداشت و کاهش خطر انتقال بیماری‌ها کمک می‌کند. ربات‌های تزریق واکسن به طور خودکار واکسن‌ها را به دام‌ها تزریق می‌کنند، که این امر باعث کاهش نیاز به نیروی

داده‌های باکیفیت، هزینه‌های بالا، قابلیت تعمیم‌پذیری مدل‌ها، محدودیت‌های زیستی، پذیرش فناوری توسط دامداران و بررسی کامل تأثیرات بلندمدت بر سلامت دام‌ها باید مورد توجه بیشتری قرار گیرند. تحقیقات آینده باید به بهبود زیرساخت‌های فناوری، توسعه مدل‌های قابل اتکا در شرایط دامداری‌های واقعی، کاهش هزینه‌های اجرایی و افزایش پذیرش اجتماعی تمرکز کنند تا هوش مصنوعی بتواند به شکل گسترده و کارآمدتر در صنعت دامداری به کار گرفته شود.

مزایا و معایب هوش مصنوعی

هوش مصنوعی همانند سایر فناوری‌ها دارای مزایا و معایب خاص خود می‌باشد. یکی از بزرگ‌ترین مزایای آن، کاهش خطاهای انسانی است. سیستم‌های هوش مصنوعی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته و داده‌های دقیق، می‌توانند با دقت و صحت بیشتری نسبت به انسان‌ها عمل کنند (Pujari et al., 2020). این ویژگی، به ویژه در صنایع حساس مانند پزشکی و هوا فضا بسیار حیاتی است. علاوه بر این، هوش مصنوعی می‌تواند به صورت شبانه‌روزی و بدون وقفه کار کند. برخلاف انسان‌ها که نیاز به استراحت و خواب دارند، این سیستم‌ها می‌توانند به طور مداوم و بدون کاهش کارایی فعالیت کنند (Gökçeşarlan et al., 2024). این ویژگی، در صنایع تولیدی و خدماتی که نیاز به عملکرد مداوم دارند، بسیار مفید است. هوش مصنوعی همچنین، می‌تواند وظایف تکراری و خسته‌کننده را بر عهده بگیرد و انسان‌ها را از انجام این وظایف آزاد کند. این امر به کارکنان اجازه می‌دهد تا بر روی وظایف پیچیده‌تر و خلاقانه‌تر تمرکز کنند (Smith et al., 2023). اما، با وجود این مزایا، هوش مصنوعی نیز دارای معایبی است. یکی از بزرگ‌ترین معایب آن، هزینه‌های بالای توسعه و نگهداری است. ایجاد و نگهداری سیستم‌های هوش مصنوعی نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان در زمینه فناوری و تخصص دارد (Gökçeşarlan et al., 2024). این هزینه‌ها، می‌تواند برای شرکت‌های کوچک و متوسط چالش‌برانگیز باشد. همچنین، استفاده از این فناوری می‌تواند منجر به از کاهش تعداد شغل‌ها شود. با خودکارسازی وظایف، بسیاری از مشاغل که به نیروی کار انسانی نیاز دارند، ممکن است از بین بروند. این مسئله می‌تواند تأثیرات اجتماعی و اقتصادی جدی به دنبال داشته باشد (Smith et al., 2023). یکی دیگر از معایب هوش مصنوعی، عدم توانایی در درک و پاسخ به احساسات انسانی است. سیستم‌ها نمی‌توانند احساسات را درک کنند و به آن‌ها پاسخ دهند، که این می‌تواند در زمینه‌هایی که نیاز به تعامل انسانی و همدلی دارند،

گاوها قرار می‌گیرند، که در برخی مطالعات نادیده گرفته شده و منجر به نتایج با قابلیت اتکای کمتری می‌شود.

چالش دیگر، هزینه بالای اجرای فناوری‌های هوش مصنوعی در دامداری‌ها است. سیستم‌های پردازشی پیچیده مانند PPDM برای تجزیه و تحلیل تصاویر دهانه رحم گاوها، شبکه‌های بینایی کامپیوتری برای تشخیص بیماری‌ها و ربات‌های شیردوشی به سرمایه‌گذاری اولیه قابل توجهی نیاز دارند. این مسئله دامداری‌های کوچک و متوسط را در پذیرش این فناوری‌ها با مشکل مواجه می‌کند. همچنین، نگهداری و تعمیر سیستم‌های اتوماسیون از جمله ربات‌های دامداری می‌تواند هزینه‌های عملیاتی را افزایش دهد و مانعی برای بهره‌برداری گسترده از این فناوری‌ها باشد. در بخش بهینه‌سازی شیردوشی، استفاده از مدل‌های SSA و LSSVM برای تنظیم نسبت پالس و میزان جریان جداکننده، بدون بررسی کامل تأثیرات آن بر سلامت پستان گاوها انجام شده است. کاهش زمان شیردوشی ممکن است فشار بیشتری بر دام وارد کند و در بلندمدت باعث افزایش خطر بروز بیماری‌های مرتبط با پستان شود، که در پژوهش‌ها به طور جامع بررسی نشده است.

از نظر زیستی و اخلاقی، برخی مطالعات مانند تحقیق مربوط به شناسایی ژن‌های مرتبط با آبستنی و استفاده از الگوریتم BORUTA، نگرانی‌هایی در مورد دستکاری ژنتیکی و کاهش تنوع زیستی ایجاد کرده‌اند. استفاده از مدل‌های هوش مصنوعی برای انتخاب ژنتیکی گاوها ممکن است تأثیرات نامطلوبی بر ترکیب ژنتیکی جمعیت دام‌ها داشته باشد. در صورتی که مدل‌های انتخاب ژنتیکی صرفاً بر افزایش باروری تمرکز کنند، ممکن است صفات سودمند دیگر حذف شوند، که در مطالعات بلندمدت باید مورد بررسی قرار گیرد.

همچنین، پذیرش فناوری‌های جدید از سوی دامداران یکی از موانع اساسی در اجرای این تحقیقات است. بسیاری از دامداران‌ها همچنان از روش‌های سنتی برای تشخیص بیماری‌ها، تلقیح مصنوعی و شیردوشی استفاده می‌کنند و در برابر تغییر به سمت فناوری‌های پیشرفته مقاومت نشان می‌دهند. این موضوع در بخش ردیابی رفتار تغذیه‌ای نیز دیده می‌شود، جایی که مدل‌های BCE-YOLO و Deep SORT برای تجزیه و تحلیل حرکات سر گاوها و میزان تغذیه طراحی شده‌اند، اما اجرای این سیستم‌ها نیازمند آموزش دامداران و تغییر در روش‌های مدیریتی آن‌ها است.

در مجموع، مطالعات مذکور پیشرفت قابل توجهی در دامداری‌های هوشمند ایجاد کرده‌اند، اما چالش‌هایی مانند کمبود

مطرح شده، استفاده از این فناوری می‌تواند به کشاورزان کمک کند تا به طور مؤثرتری به نیازهای روزافزون جهانی پاسخ دهند.

منابع

جعفری‌فر، ن. (۱۴۰۳). تولیدات علمی هوش مصنوعی (AI) در ایران: با تأکید بر حوزه‌های موضوعی. *مطالعات علم‌سنجی کاربردی*، ۱(۱)، ۱۰۱-۱۲۷.

خجسته کی، م.، صادقی پناه، ا.، اسدزاده، ن.، آقاشاهی، ع.، کیخا صابر، م.، بیطرف ثانی، م. و اسماعیل خانیان، س. (۱۴۰۱).

پیش بینی وزن بدن گاوهای سیستمی با استفاده از بینایی رایانه‌ای. *تحقیقات تولیدات دامی*، ۱۱(۳)، ۵۵-۶۶.

Bhat, R., Di Pasquale, J., Bánkuti, F. I., Siqueira, T. T. D. S., Shine, P., & Murphy, M. D. (2022). Global dairy sector: trends, prospects, and challenges. *Sustainability*, 14(7), 4193.

Bosale, S., Pujari, V., & Multani, Z. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal*, 9(1), 227-230.

Dhaliwal, Y., Bi, H., & Neethirajan, S. (2025). Bimodal data analysis for early detection of lameness in dairy cows using artificial intelligence. *Journal of Agriculture and Food Research*, 21, 101837.

Fuentes, S., Gonzalez Viejo, C., Tongson, E., Lipovetzky, N., & Dunshea, F. R. (2021). Biometric Physiological Responses from Dairy Cows Measured by Visible Remote Sensing Are Good Predictors of Milk Productivity and Quality through Artificial Intelligence. *Sensors*, 21(20), 6844.

Gökçearsan, S., Tosun, C., & Erdemir, Z. G. (2024). Benefits, challenges, and methods of artificial intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review. *International Journal of Technology in Education*, 7(1), 19-39.

Gulak, A. M. (2024). Research paper by Gulak 23 September 2024 Artificial Intelligence. *Artif Intell.*

Hajkowicz, S., Sanderson, C., Karimi, S., Bratanova, A., & Naughtin, C. (2023). Artificial intelligence adoption in the physical sciences, natural sciences, life sciences, social sciences and the arts and humanities: A bibliometric analysis of research publications from 1960-2021. *Technology in Society*, 74, 102260.

Hill, J. (2024). Science, technology, and innovation in the dairy sector. *International Journal of Food Science and Technology*, 59(9), 6717-6723.

Hoorn, Q. A., Rabaglino, M. B., Amaral, T. F., Maia, T. S., Yu, F., Cole, J. B., & Hansen, P. J. (2024). Machine learning to identify endometrial

محدودیت ایجاد کند (Pujari et al., 2020). در نهایت، نگرانی‌های امنیتی و حریم خصوصی نیز از دیگر معایب هوش مصنوعی هستند. استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند مسائل مربوط به امنیت داده‌ها و حریم خصوصی را به وجود آورد، زیرا اطلاعات حساس ممکن است در معرض سوءاستفاده قرار گیرند (Smith et al., 2023).

نتیجه‌گیری کلی

به عنوان جمع بندی مطالب، بهره‌گیری از هوش مصنوعی در صنعت گاوهای شیری می‌تواند تحولی چشمگیر ایجاد کند. این فناوری به کشاورزان امکان می‌دهد تا بهره‌وری و کارایی خود را بهبود بخشند و در عین حال خطاهای انسانی را کاهش دهند. ابزارهای هوش مصنوعی قادر هستند به راحتی فعالیت‌ها و مکان‌های حیوانات را ردیابی کرده و داده‌های ارزشمندی در مورد رفتارها، زیستگاه‌ها و شرایط سلامتی آن‌ها جمع‌آوری کنند. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در شناسایی حیوانات، نظارت بر رفاه آن‌ها، تعیین جنسیت، تحویل واکسن و ارزیابی مراتع نقش مؤثری ایفا کند. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در دامداری‌ها با چالش‌هایی نیز همراه است. هزینه‌های توسعه و نیاز به زیرساخت‌های بیشتر در مزرعه از جمله محدودیت‌های این فناوری به شمار می‌روند. همچنین، احتمال جایگزینی نیروی انسانی با اتوماسیون وجود دارد که می‌تواند به کاهش فرصت‌های شغلی منجر شود. یکی از چالش‌های اصلی در استفاده از هوش مصنوعی در دامداری‌ها، جمع‌آوری داده‌های دقیق و به موقع است. بدون داده‌های دقیق و هوشمند، مدیریت گاوها به صورت فردی تقریباً غیرممکن است. با این حال، فناوری‌های دیجیتال جدید می‌توانند این شکاف داده‌ها را پر کنند. همچنین، استفاده از هوش مصنوعی نیازمند دسترسی به اینترنت پُر سرعت و قدرت محاسباتی است که ممکن است در برخی مناطق روستایی محدود باشد. آینده هوش مصنوعی در صنعت گاوهای شیری بسیار روشن است. با پیشرفت‌های مداوم در فناوری‌های هوش مصنوعی، کشاورزان می‌توانند از ابزارهای هوشمند برای نظارت، پیش‌بینی و بهینه‌سازی رشد حیوانات مزرعه استفاده کنند. هوش مصنوعی می‌تواند به کنترل انگل‌ها، امنیت زیستی و بیماری‌ها کمک کند و نظارت بر حیوانات مزرعه و مدیریت مزرعه را بهبود بخشد. با سرمایه‌گذاری بیشتر در سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، کشاورزان می‌توانند فرآیندها را اتوماسیون کنند، هزینه‌ها را به طور قابل توجهی کاهش دهند و کیفیت محصولات دامی را بهبود بخشند. در مجموع، هوش مصنوعی می‌تواند نقش مهمی در آینده صنعت گاو هایشیری ایفا کند و به بهبود کارایی و بهره‌وری این صنعت کمک کند. با توجه به مزایا و چالش‌های

- Saghiri, A. M., Vahidipour, S. M., Jabbarpour, M. R., Sookhak, M., & Forestiero, A. (2022). A survey of artificial intelligence challenges: analyzing the definitions, relationships, and evolutions. *Applied Sciences*, 12(8), 4054.
- Silva, R.A.B.D., Pandorfi, H., Cordeiro, F.R., Soares, R.G.F., Medeiros, V.W.C.D., Almeida, G.L.P.D., Barbosa Filho, J.A.D., Marinho, G.T.B. and Silva, M.V.D. (2024). A new way to identify mastitis in cows using artificial intelligence. *AgriEngineering*, 6(4), 4220-4232.
- Stahl, B. C., Antoniou, J., Bhalla, N., Brooks, L., Jansen, P., Lindqvist, B., ... & Wright, D. (2023). A systematic review of artificial intelligence impact assessments. *Artificial Intelligence Review*, 56(11), 12799-12831.
- Strelkova, O. (2017). Three types of artificial intelligence.
- Strong, A. I. (2016). Applications of artificial intelligence & associated technologies. Science [ETEBMS-2016], 5(6), 64-67.
- Wang, J., Lovarelli, D., Rota, N., Shen, M., Lu, M., & Guarino, M. (2022). The potentialities of machine learning for cow-specific milking: Automatically setting variables in milking machines. *Animals*, 12(13), 1614
- Wang, X., Shi, S., Ali Khan, M., et al. (2024). Improving the accuracy of genomic prediction in dairy cattle using the biologically annotated neural networks framework. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 15(87).
- Zhao, C., Wang, D., Teng, J., et al. (2023). Breed identification using breed-informative SNPs and machine learning based on whole genome sequence data and SNP chip data. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14, 85.
- biomarkers predictive of pregnancy success following artificial insemination in dairy cows. *Biology of Reproduction*, 111(1), 54-62.
- Kawagoe, Y., Kobayashi, I., & Zin, T. T. (2023). Facial Region Analysis for Individual Identification of Cows and Feeding Time Estimation. *Agriculture*, 13(5), 1016.
- Liyin, Z. H. A. N. G., Ji, Z. H. A. N. G., Qinglu, Y. A. N. G., Yudao, L. I., Zhenwei, Y. U., Fuyang, T. I. A. N., & Sufang, Y. U. (2024). Detection of dairy cow feeding behavior based on video and BCE-YOLO model. *Journal of South China Agricultural University*, 45(5), 782-792.
- Mahato, S., & Neethirajan, S. (2024). Integrating artificial intelligence in dairy farm management- biometric facial recognition for cows. *Information Processing in Agriculture*.
- Melak, A., Aseged, T., & Shitaw, T. (2024). The Influence of Artificial Intelligence Technology on the Management of Livestock Farms. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2024(1), 8929748.
- Milani, M., Macit, M., & Hepkarşı, F. (2023). Ration Preparation of Dairy Cows with an Innovative Method: A Multi-Objective Optimization Approach. *Electronic Letters on Science and Engineering*, 19(2), 90-108.
- Monteiro, H. F., Figueiredo, C. C., Mion, B., et al. (2024). An artificial intelligence approach of feature engineering and ensemble methods depicts the rumen microbiome contribution to feed efficiency in dairy cows. *Animal Microbiome*, 6(5).
- Mukhamediev, R. I., Popova, Y., Kuchin, Y., Zaitseva, E., Kalimoldayev, A., Symagulov, A., Levashenko, V., Abdoldina, F., Gopejenko, V., Yakunin, K., Muhamedijeva, E., & Yelis, M. (2022). Review of Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies: Classification, Restrictions, Opportunities and Challenges. *Mathematics*, 10(15), 2552.
- Nagahara, M., Tatemoto, S., Ito, T., Fujimoto, O., Ono, T., Taniguchi, M., ... & Otoi, T. (2024). Designing a diagnostic method to predict the optimal artificial insemination timing in cows using artificial intelligence. *Frontiers in Animal Science*, 5, 1399434.
- Neethirajan, S. (2023). Artificial intelligence and sensor technologies in dairy livestock export: charting a digital transformation. *Sensors*, 23(16), 7045.
- Rebez, E. B., Sejian, V., Silpa, M. V., Kalaignazhal, G., Thirunavukkarasu, D., Devaraj, C., Nikhil, K. T., Ninan, J., Sahoo, A., Lacetera, N., & Dunshea, F. R. (2024). Applications of artificial intelligence for heat stress management in ruminant livestock. *Sensors*, 24(18), 5890.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Applications of Artificial Intelligence in Dairy Cow Management

Zeynab Aslzare Razlighi^{1*}, Mohammad Moradi Shahrababak² and Hossein Moradi Shahrababak³¹ M.Sc. Student of Animal and Poultry Breeding & Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran² Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran³ Associate Professor of Animal Breeding and Genetics, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Irandoi <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.393373.1190>

Abstract

In modern dairy farming, artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative force, fundamentally redefining livestock management practices. By leveraging advanced data analytics and machine learning algorithms, AI-driven systems contribute to enhanced productivity, optimized resource allocation, and improved herd health, addressing critical industry challenges. A key application of AI lies in early disease detection, particularly for mastitis and lameness, where high-precision image processing and motion analysis enable proactive health monitoring, reducing treatment costs and minimizing production losses. AI also facilitates predictive analytics for optimal artificial insemination timing, utilizing deep learning models to improve fertility rates while identifying pregnancy-associated genetic markers, thereby advancing selective breeding strategies. Moreover, intelligent milking optimization systems employ machine learning to regulate pulsation parameters, streamline the milking process, and minimize physiological stress on dairy cattle. AI-driven feeding behavior analysis further enables precise diet formulation, ensuring optimal nutritional intake. Additionally, robotic automation in dairy operations, including autonomous milking units and precision livestock monitoring, has significantly improved farm efficiency while reducing human labor dependency. Despite these advancements, AI adoption in dairy farming faces economic, infrastructural, and ethical challenges, including high implementation costs, digital infrastructure requirements, and workforce displacement concerns. Research highlights the need for continuous investment in AI-driven innovation, ensuring technological refinement and practical implementation across livestock management. This study underscores the pivotal role of AI in modernizing dairy farming, advocating for the strategic integration of intelligent technologies to enhance operational efficiency, sustainability, and precision-driven decision-making.

Keyword(s): Artificial Intelligence, Breeding, Dairy Cattle Management, Disease and Prevention, Nutrition

*Corresponding Author E-mail: zeynab.aslzare@ut.ac.ir

Section: Animal Breeding and Genetics

Associate Editor: Dr. Arash Javanmard

Received: 13 Apr 2025

Revised: 25 Apr 2025

Accepted: 10 May 2025

Published online: 31 Aug 2025

Citation: Aslzare Razlighi, Z., Moradi Shahrababak, M., Moradi Shahrababak, H. Applications of Artificial Intelligence in Dairy Cow Management. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 33-43.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی-ترویجی

نقش فیزیولوژیک منگنز در تغذیه جوجه‌های گوشتی تجاری

کیمیا علی‌وردی نسب^{۱*}، مجید علیایی^۲ و روح‌الله کیانفر^۲^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.393875.1191> doi

چکیده

منگنز به عنوان یک عنصر معدنی کم نیاز اما ضروری، تأثیرات بسیار مهمی بر فرآیندهای زیستی موجودات زنده دارد. در پرورش مرغ‌های گوشتی، این عنصر به دلیل نقشی که در متابولیسم سلولی، تشکیل استخوان، و عملکرد آنزیمی ایفا می‌کند، مورد توجه زیادی قرار گرفته است. این مقاله مرور جامعی از تحقیقات انجام شده در زمینه استفاده از منگنز در تغذیه مرغ‌های گوشتی ارائه می‌دهد و بر مزایای بالقوه آن تمرکز دارد. هدف اصلی این مقاله، بررسی نقش فیزیولوژیک منگنز در جیره‌های غذایی جوجه گوشتی تجاری و اثرات آن بر عملکرد تولید است. از جمله وظایف اصلی منگنز می‌توان به دخالت در سنتز غضروف، تشکیل ماتریکس استخوانی، و فعال‌سازی آنزیم‌هایی که در مقابله با استرس اکسیداتیو و حفظ سلامت سلول‌ها نقش دارند، اشاره کرد. مطالعات نشان داده‌اند که افزودن منگنز به جیره غذایی مرغ‌های گوشتی می‌تواند به بهبود عملکرد رشد و سلامت این پرندگان کمک کند. این عنصر از طریق تقویت سیستم ایمنی، کاهش عوامل استرس‌زا، و ارتقاء سلامت استخوان‌ها، نه تنها عملکرد فیزیولوژیک را بهبود می‌بخشد بلکه به افزایش بهره‌وری در صنعت پرورش طیور نیز منجر می‌شود. علاوه بر این، منگنز در بهبود ضریب تبدیل خوراک نقش قابل توجهی داشته و کیفیت گوشت تولیدی را تحت تأثیر مثبت قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی: جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، عملکرد فیزیولوژیک، کیفیت استخوان، منگنز

*نویسنده مسئول: kimia.aliverdi@ut.ac.ir

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

فرنس‌دهی: علی‌وردی نسب، ک.، علیایی، م.، کیانفر، ر. نقش فیزیولوژیک منگنز در تغذیه جوجه‌های گوشتی تجاری. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۴۸-۴۴، (۲)۲۵: ۱۴۰۴.

این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

در سال ۱۷۷۴، منگنز (Mn) توسط گان (Johan Gahn) شناسایی شد (Keen et al., 2000). منگنز از کلمه یونانی به معنای «جادو» گرفته شده است و ۰/۱ درصد از جرم زمین را تشکیل می‌دهد. این عنصر پنجمین عنصر فراوان روی زمین و یکی از عناصر کمیاب ضروری برای پرندگان است همچنین از دهه ۱۹۳۰ به عنوان یک عنصر ضروری در جیره غذایی حیوانات شناخته شده است (Taskozhina et al., 2024, Byrne and Murphy, 2021). در تغذیه طیور، منگنز نقش مهمی در تشکیل استخوان و در بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی با فعال کردن آنزیم‌هایی مانند پیروات کربوکسیلاز، سوپراکسید دیسموتاز و گلیکوزیل ترانسفراز ایفا می‌کند. این عنصر به عنوان یک فعال‌کننده آنزیم‌های مهم، در فرآیندهای متابولیکی و زیستی دخالت دارد و نقش‌هایی چون تشکیل استخوان، تقویت سیستم ایمنی، و بهبود سلامت عمومی بدن را ایفا می‌کند. (Barszcz et al., 2024). پرورش موفق مرغ‌های گوشتی نیازمند شناخت دقیق نیازهای تغذیه‌ای و مدیریت صحیح جیره غذایی است. منگنز به دلیل اثرات مثبت گسترده‌ای که بر سلامت و عملکرد مرغ‌های گوشتی دارد، مورد توجه بسیاری از پژوهشگران و تولیدکنندگان قرار گرفته است. تحقیقات نشان داده‌اند که افزودن مقادیر مناسب منگنز به جیره غذایی، علاوه بر تأثیر مستقیم بر رشد و بهره‌وری، می‌تواند به کاهش خطر بیماری‌ها و افزایش مقاومت طیور در برابر عوامل استرس‌زا کمک کند. (Sunder et al., 2006) از سوی دیگر، تنظیم میزان منگنز در جیره غذایی، به دلیل تداخل احتمالی آن با سایر عناصر معدنی و تفاوت در منابع آن (آلی و معدنی)، نیازمند مدیریت دقیق است. منابع آلی منگنز، به دلیل دسترسی زیستی بالاتر، معمولاً جذب بیشتری در بدن طیور دارند (Li et al., 2010)؛ اما هزینه‌های بالاتر این منابع ممکن است مانعی برای استفاده گسترده از آن باشد. هدف این مقاله بررسی اثرات افزودن منگنز بر صفات فیزیولوژیک مرغ‌های گوشتی است. با مروری بر یافته‌های پژوهشی، تلاش می‌شود تا نقش‌های مختلف این عنصر در بهبود عملکرد تولیدی و سلامت عمومی پرندگان تحلیل شده و راهبردهایی عملی برای استفاده بهینه از آن ارائه شود (Broom et al., 2021). اهمیت این موضوع، نه تنها به دلیل نقش منگنز در پرورش طیور، بلکه به دلیل تأثیر آن بر کیفیت نهایی محصولات گوشتی و سودآوری در صنعت پرورش طیور است. هدف از این مقاله بررسی نقش‌های فیزیولوژیک عنصر منگنز در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی مدرن و تجاری امروزی است که با توجه به سرعت رشد زیاد و افزایش سریع وزن بدن، نیاز به بازبینی و تجدید نظر در برآورد

مقادیر مورد نیاز این عنصر در جوجه‌های گوشتی مدرن به منظور رسیدن به حداکثر کارایی و توانایی تولید است.

نقش منگنز در متابولیسم استخوان جوجه‌های گوشتی

منگنز می‌تواند از ناهنجاری اسکلتی به نام پروزیس (Perosis) در جوجه‌های گوشتی جلوگیری کند. تعدادی از مطالعات نشان داده‌اند که منگنز به مقدار زیاد در میتوکندری بافت استخوان‌ها تجمع می‌یابد. منگنز برای رشد و نمو استخوان‌ها با شرکت در عملکرد آنزیم‌های کلیدی نیز ضروری است، یعنی توانایی بالایی در محافظت از سلول‌ها در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد دارد (Keen et al., 2000). همچنین، منگنز به ترتیب بر هورمون‌های دخیل در بازسازی استخوان و محصولات آنزیمی در متابولیسم استخوان تأثیر می‌گذارد و عملکرد آن با استخوان مرتبط است. اثرات تحریکی منگنز بر استخوان هنگام افزایش آزادسازی کلسیم درون سلولی و فعال کردن یک یا چند آنزیم نشان داده می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که یون‌های Mn^{2+} پروتئین‌های سطح سلولی را فعال و تحریک می‌کنند و چسبندگی، زنده ماندن و تکثیر استئوبلاست‌ها را افزایش می‌دهند (Świątkiewicz et al., 2014, Taskozhina et al., 2024). علاوه بر این، تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که یون‌های منگنز تمایز استئوژنیک را تحریک می‌کنند و می‌توانند بازسازی استخوان را افزایش داده و در عین حال توده استخوانی را حفظ کنند (Cai et al., 2017). علاوه بر این، در فرآیند رشد و بازسازی استخوان، منگنز یک عنصر کمیاب ضروری است که برای سنتز پروتئین در بافت استخوان ضروری است. تعدادی از مطالعات افزایش بیان ژن استئوژنیک و افزایش میزان رسوب کلژن را در مواد چند منظوره حاوی یون منگنز مشاهده کرده‌اند (Broom et al., 2021). علاوه بر این، منگنز بر هورمون‌های بازسازی استخوان و محصولات آنزیم‌های دخیل در متابولیسم استخوان تأثیر می‌گذارد و فعالیت آن با استخوان مرتبط است (Taskozhina et al., 2024).

منگنز و نقش آن در رشد جنینی و تنش اکسیداتیو

منگنز برای رشد جنینی، رشد طبیعی بدن و استخوان‌ها، تولید مثل و متابولیسم کربوهیدرات و لیپید ضروری است (Keen et al., 2000). علاوه بر این، منگنز نقش مهمی در جلوگیری از پروزیس در جوجه‌های گوشتی و حفظ کیفیت پوسته تخم‌مرغ در مرغ‌های تخمگذار دارد (Taskozhina et al., 2024). منگنز یک عنصر کلیدی در فرآیند تشکیل استخوان و غضروف در بدن طیور است (Li et al., 2011). این عنصر از طریق شرکت در سنتز گلیکوز آمینو گلیکان‌ها (که بخش مهمی از ماتریکس استخوانی و غضروف هستند) به ایجاد ساختارهای قوی اسکلتی کمک

استخوان‌ها و تقویت سیستم ایمنی نقش دارد، بلکه بر رشد سریع‌تر و کاهش دوره پرورش نیز مؤثر است (Li et al., 2011). استفاده از منابع مناسب منگنز، به ویژه منابع آلی، می‌تواند جذب بیشتری در بدن پرندگان داشته باشد و عملکرد تولیدی را به طور قابل توجهی بهبود دهد. با توجه به مزایای گسترده منگنز در تغذیه مرغ‌های گوشتی، تنظیم سطوح مناسب این عنصر در جیره غذایی ضروری است. در صورت مصرف بیش از حد، منگنز ممکن است جذب سایر عناصر معدنی مهم نظیر آهن و کلسیم را کاهش دهد که این امر می‌تواند اثرات منفی بر سلامت پرندگان داشته باشد (Xia et al., 2022). بنابراین، تدوین برنامه‌های دقیق تغذیه‌ای که تعادل مناسبی میان تمامی عناصر معدنی برقرار کنند، از اهمیت بالایی برخوردار است (Świątkiewicz et al., 2014). پیشنهاد می‌شود که تحقیقات بیشتری در زمینه تفاوت میان منابع آلی و معدنی منگنز و تأثیرات آن‌ها بر صفات تولیدی و فیزیولوژیک مرغ‌های گوشتی انجام شود. همچنین بررسی اثرات ترکیب منگنز با سایر مواد معدنی نظیر روی، فسفر و آهن می‌تواند اطلاعات بیشتری درباره روابط بین این عناصر و تأثیر هم افزایی آن‌ها ارائه دهد. طراحی آزمایش‌هایی برای تعیین مقدار بهینه منگنز در شرایط مختلف پرورش و در سنین متفاوت نیز از جمله اولویت‌های تحقیقاتی است که می‌تواند به بهبود کیفیت جیره‌های غذایی کمک کند. علاوه بر پژوهش‌های علمی، آموزش تولیدکنندگان و پرورش‌دهندگان طیور در زمینه اهمیت تغذیه مواد معدنی و استفاده صحیح از منگنز در جیره‌های غذایی نیز ضروری است. با افزایش سطح آگاهی در این زمینه، امکان بهره‌مندی بهتر از مزایای این عنصر فراهم خواهد شد. قابلیت زیست‌فراهمی منابع معدنی عناصر کمیاب نسبتاً کم است و بخش مهمی از عناصر معدنی بدون جذب در دستگاه گوارش از طریق مدفوع پرندگان دفع می‌شوند. زیست‌فراهمی منابع آلی منگنز (کیلات‌ها یا پروپیونات‌ها) برای جوجه‌های گوشتی بیشتر از منابع معدنی (سولفات منگنز) است که امکان افزودن منبع آلی منگنز به جیره را با ۵۰ یا ۷۵ درصد کمتر از معادل معدنی آن فراهم می‌کند. (Byrne and Murphy, 2021, Tufarelli and Laudadio, 2017).

نتیجه‌گیری کلی

منگنز نقش‌های فیزیولوژیکی متعددی در تغذیه جوجه‌های گوشتی مدرن امروزی دارد. افزودن منگنز به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، به ویژه با استفاده از منابع آلی کیلاته شده، نه تنها رشد پایدار و بهره‌وری بالا را تضمین خواهد کرد، بلکه به ارتقاء کیفیت محصولات نهایی و افزایش سودآوری در صنعت پرورش طیور نیز کمک می‌کند.

می‌کند. در نبود مقادیر کافی منگنز، مشکلاتی مانند پوکی استخوان، کاهش تراکم استخوان، و ضعف مفاصل ممکن است رخ دهد که می‌تواند عملکرد تولیدی و رشد طیور را تحت تأثیر قرار دهد (Sunder et al., 2006). همچنین منگنز به عنوان یک فعال‌کننده برای بسیاری از آنزیم‌های حیاتی بدن عمل می‌کند. از جمله آنزیم‌های مهمی که به وجود منگنز وابسته هستند، می‌توان به سوپراکسید دیسموتاز (SOD) اشاره کرد. این آنزیم نقش مهمی در مقابله با استرس اکسیداتیو و مهار آسیب‌های سلولی ناشی از رادیکال‌های آزاد ایفا می‌کند (Tufarelli and Laudadio, 2017). افزون بر این، منگنز در آنزیم‌های دخیل در متابولیسم کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، و پروتئین‌ها مشارکت داشته و به افزایش سرعت فرآیندهای زیستی کمک می‌کند (Świątkiewicz et al., 2014). از دیگر اثرات مهم منگنز، تقویت سیستم ایمنی بدن طیور است. این عنصر از طریق بهبود عملکرد آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بدن، موجب افزایش مقاومت طیور در برابر عوامل بیماری‌زا می‌شود. منگنز همچنین در افزایش تولید آنتی‌بادی‌ها و تقویت پاسخ‌های ایمنی سلولی نقش دارد، که به سلامت کلی بدن طیور کمک می‌کند (Tufarelli and Laudadio, 2017). منگنز از طریق بهینه‌سازی فرآیندهای متابولیکی، تأثیرات قابل توجهی بر رشد طیور دارد. این عنصر با فعال‌سازی آنزیم‌هایی که در سنتز انرژی دخیل هستند، موجب افزایش سرعت رشد و کاهش دوره پرورش می‌شود. همچنین، وجود منگنز در جیره غذایی طیور موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک شده و بهره‌وری جیره را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، منگنز نقش مهمی در تشکیل هموگلوبین و گلبول‌های قرمز خون دارد. این عنصر از طریق شرکت در فرآیندهای مرتبط با تولید انرژی و انتقال اکسیژن، موجب بهبود عملکرد سیستم گردش خون و قلب طیور می‌شود. یکی دیگر از نقش‌های حیاتی منگنز، تأثیر آن بر عملکرد سیستم عصبی است. این عنصر در تولید انتقال‌دهنده‌های عصبی دخیل است که به تنظیم فعالیت‌های عصبی و جلوگیری از مشکلات عصبی در طیور کمک می‌کند. این عنصر با تأثیر بر فرآیندهای زیستی و تنظیم تعادل مواد مغذی در بدن، کیفیت گوشت تولیدی طیور را بهبود می‌بخشد. این اثر شامل افزایش رنگ طبیعی گوشت، بهبود بافت و افزایش خواص تغذیه‌ای آن است (Xia et al., 2022).

نقش منگنز آلی در جوجه‌های گوشتی

منگنز به عنوان یکی از عناصر معدنی ضروری در تغذیه مرغ‌های گوشتی، نقش‌های متنوع و حیاتی در بهبود سلامت، افزایش بهره‌وری و ارتقاء کیفیت گوشت این پرندگان ایفا می‌کند. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که این عنصر از طریق تأثیر بر فرآیندهای زیستی و فیزیولوژیک، نه تنها در تشکیل

منابع

- Barszcz, M., Tuśnio, A., and Taciak, M. (2022). "Poultry nutrition." *Physical Sciences Reviews*.
- Broom, L.J., Monteiro, A., and Piñon, A. (2021). "Recent Advances in Understanding the Influence of Zinc, Copper, and Manganese on the Gastrointestinal Environment of Pigs and Poultry". *Animals*, 11(5), p.1276.
- Byrne, L., and Murphy, R.A. (2022). "Relative Bioavailability of Trace Minerals in Production Animal Nutrition: A Review". *Animals*, 12(15), 1981.
- Cai, H.R., Yang, Q.H., Tan, B.P., Dong, X.H., Chi, S.Y., Liu, H.Y. and Zhang, S. (2016). "Effects of dietary manganese source and supplemental levels on growth performance, antioxidant enzymes activities, tissue Mn concentrations and cytosolic manganese superoxide dismutase (cMnSOD) mRNA expression level of juvenile *Litopenaeus vannamei*." *Aquaculture Nutrition*, 23(3), 603–610.
- Sigel, H. (2000). "Metal Ions in Biological Systems."
- Li, S., Lu, L., Hao, S., Wang, Y., Zhang, L., Liu, S., Liu, B., Li, K. and Luo, X. (2010). "Dietary Manganese Modulates Expression of the Manganese-Containing Superoxide Dismutase Gene in Chickens." *Journal of Nutrition*, 141(2), 189–194.
- Sunder, G.S., Panda, A.K., Gopinath, N.C.S., Raju, M.V.L.N., Rao, S.V.R. and Kumar, C.V. (2006). "Effect of Supplemental Manganese on Mineral Uptake by Tissues and Immune Response in Broiler Chickens." *The Journal of Poultry Science*, 43(4), 371–377.
- ŚWIĄTKIEWICZ, S., ARCZEWSKA-WŁOSEK, A. and JÓZEFIAK, D. (2014). "The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies." *World's Poultry Science Journal*, [online] 70(3), 475–486.
- Taskozhina, G., Batyrova, G., Umarova, G., Issanguzhina Z. and Kereyeva N. (2024). "The Manganese–Bone Connection: Investigating the Role of Manganese in Bone Health". *Journal of Clinical Medicine*, 13(16), 4679–4679.
- Tufarelli, V. and Laudadio, V. (2017). "Manganese and its role in poultry nutrition: an overview." *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 5(6), 749–754.
- Xia, W.-H., Tang, L., Wang, Z.-Y. and Wang, L. (2021). "Effects of Inorganic and Organic Manganese Supplementation on Growth Performance, Tibia Development, and Oxidative Stress in Broiler Chickens." *Biological Trace Element Research*, 200(10), 4453–4464.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Physiological roles of manganese in modern broiler chickens' nutrition

Kimia Aliverdi Nasab^{1*}, Majid Olyayee² and Ruhollah Kianfar²¹ Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran² Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Irandoi: <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.393875.1191>

Abstract

Manganese, as a trace but essential mineral element, has very important effects on the biological processes of living organisms. According to its roles in cellular metabolism, bone formation, and enzymatic functions, this element has received much attention in broiler chicken production. The main objective of this review is to promote a comprehensive understanding of the effects of manganese on physiological traits of broiler chickens and to identify the best practical approaches to benefit from this element in the poultry industry. Among the main functions of manganese, its involvement in cartilage synthesis, bone matrix formation, and activation of enzymes that play a role in combating oxidative stress and maintaining cell health can be mentioned. Studies have shown that adding manganese to the broiler chickens' diet can help improve the growth performance and health of birds. This element not only improves physiological performance but also increases productivity in the poultry industry by strengthening the immune system, reducing stress factors, and promoting bone health. In addition, manganese plays a significant role in improving the feed conversion ratio and positively affects the quality of meat produced. This article provides a comprehensive review of the research conducted on the use of manganese in broiler nutrition, mainly focusing on its benefits. Also, the challenges associated with regulating the appropriate level of this element in the diet and selecting different sources of manganese (organic and inorganic) have been examined.

Keyword(s): Bone quality, Broiler, Immune system, Manganese, Physiological function*Corresponding Author E-mail: kimia.aliverdi@ut.ac.ir

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 21 Apr 2025

Revised: 14 May 2025

Accepted: 18 May 2025

Published online: 01 Sep 2025

Citation: Aliverdi Nasab, K., Olyayee, M., Kianfar, R. Physiological roles of manganese in modern broiler chickens' nutrition. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 44-48.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



مقاله علمی - ترویجی

اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین

امیر نوری^{۱*}، مجید علیایی^۲، روح‌الله کیانفر^۲ و حسین جانمحمدی^۳^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۳ استاد گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387329.1179> doi

چکیده

تحقیقات بر روی پرندگان و سایر نژادهای جوجه‌های گوشتی نشان داده است که پرندگان حساسیت زیادی به عوامل تنش‌زا دارند. در میان این عوامل تنش‌زا، تنش گرمایی از همه مهم‌تر است. تنش گرمایی سبب تضعیف سیستم ایمنی و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود و با در نظر گرفتن این که تا به حال اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر روی جوجه‌های گوشتی سویه آراین انجام نشده است، لذا به منظور بررسی اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین، تعداد ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه آراین در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۶ تکرار و به صورت فاکتوریل ۳×۲ استفاده شد که در آن سه سطح تراکم (۱۲، ۱۴ و ۱۶ قطعه پرند در هر متر مربع) و در دو دمای متفاوت (دمای معمولی و تنش گرمایی) از روز ۲۲ تا روز ۴۲ پرورش اعمال شد. عملکرد سیستم ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی به صورت پاسخ پرندگان به آنتی ژن گلبول قرمز گوسفندی تعیین شد. نتایج نشان داد که دمای پرورش تأثیر معنی‌داری ($P < 0/01$) بر مقدار ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین M در پاسخ اولیه و تأثیر معنی‌داری ($P < 0/05$) بر ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین G در پاسخ ایمنی ثانویه دارد. در پاسخ ایمنی اولیه، مقدار ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین M در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است ($P < 0/01$). اما در پاسخ ثانویه، مقدار ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین G در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است ($P < 0/05$). همچنین نتایج نشان داد که تراکم پرورش تأثیر معنی‌داری بر تولید ایمونوگلوبولین‌ها نداشته و برهمکنش اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش معنی‌دار نبوده است ($P > 0/05$). بنابراین تنش گرمایی با کاهش ایمونوگلوبولین کل، منجر به کاهش عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی سویه آراین می‌شود.

کلمات کلیدی: تراکم پرورش، تنش گرمایی، جوجه گوشتی آراین، سیستم ایمنی، گلبول قرمز گوسفندی

*نویسنده مسئول: a.nurixy@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

رفرنس‌دهی: نوری، ا.، علیایی، م.، کیانفر، ر.، جانمحمدی، ح. اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵(۲): ۴۹-۵۴.

این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



AnimSSAUT

مقدمه

مواد و روش‌ها

در مطالعات انجام شده، نشان داده شده است که مهم‌ترین عامل در میزان کارایی تولید گوشت مرغ، ژنتیک پرنده است؛ اما تأثیر عوامل محیطی مانند دما، رطوبت، تراکم پرورش و... نیز بسیار تأثیرگذار خواهند بود. پرندگان حساسیت زیادی به این عوامل تنش‌زا دارند. در میان این عوامل، تنش گرمایی از همه مهم‌تر است. تنش گرمایی با کاهش مصرف غذا و قابلیت هضم خوراک، سبب کاهش بهره‌وری سوخت و ساز مواد مغذی، افزایش تولید حرارت و کاهش ایفای پروتئین، تضعیف سیستم ایمنی به دلیل آسیب اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس فابریسیوس) و کاهش پاسخ ایمنی جوجه‌ها در زمان روبه‌رو شدن با برخی از عوامل تنش‌زا و بیماری‌زا می‌شود و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود (Chen et al., 2021). تنش گرمایی همچنین بر عملکرد سیستم ایمنی، تعداد سلول‌های T، ترشح آنتی‌بادی و سیتوکین‌ها، ترشح ایمونوگلوبولین و بر تکثیر لنفوسیت‌ها تأثیر می‌گذارد (Do Amaral et al., 2010, Wieten et al., 2010).

علاوه بر تنش گرمایی که ذکر شد عامل محیطی دیگری که می‌تواند بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تأثیر بگذارد، تراکم پرورش است. تراکم پرورش جوجه‌های گوشتی در سالن‌های مرغداری به عوامل مختلفی بستگی دارد. تراکم پرورش باید به اندازه‌ای باشد که باعث استفاده حداکثری از سالن مرغداری و تجهیزات و وسایل گشته و حداکثر سود اقتصادی را به دنبال داشته و در عین حال باید به اندازه‌ای باشد که استرس، بیماری، کاهش تولید و... را به دنبال نداشته باشد (Li et al., 2019b).

در کشورهای مختلف تراکم پرورش جوجه‌های گوشتی متفاوت است. به عنوان مثال تراکم پرورش استاندارد در کشورهای هلند، سوئیس و بریتانیا به ترتیب ۴۵ تا ۵۴، ۴۰ و ۳۰ تا ۳۶ کیلوگرم در مترمربع در نظر گرفته می‌شود. همچنین انجمن ملی مرغ (National Chicken Council) ایالات متحده آمریکا تراکم استاندارد پرورش را ۴۱/۵ کیلوگرم در مترمربع پیشنهاد داده است (Li et al., 2019a).

سویه آراین یک سویه اصلاح ژنتیکی یافته‌ای از جوجه‌های گوشتی تجاری ایرانی است، لذا با توجه به توصیه متفاوت هر یک از سویه‌ها برای تراکم پرورش و شرایط دمایی متفاوت پرورش، و با در نظر گرفتن اثرات منفی تنش بر عملکرد سیستم ایمنی و نبود اطلاعات در خصوص اثرات تراکم پرورش و دمای پرورش بر عملکرد سیستم ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین، این تحقیق صورت گرفت.

در این آزمایش از تعداد ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه آراین استفاده شد. جوجه‌ها بعد از ورود به سالن به صورت تصادفی با میانگین وزنی $43/15 \pm 0/74$ گرم تقسیم شدند. با در نظر گرفتن تراکم پرورش در مرغداری‌های ایران و همچنین با توجه به تحقیقات قبلی (Li et al., 2019a, WINTER, 2000, Sekeroglu et al., 2011, Liu et al., 2021, Sørensen et al., 2000, Houshmand et al., 2012, Chegini et al., 2018, Gholami et al., 2020, Li et al., 2019b, Proudfoot and Hulan, 1985, Yadgari et al., 2006, Simitzis et al., 2012, Thaxton et al., 2006) که برای بررسی تراکم پرورش انجام شده است، برای بررسی اثرات تراکم پرورش و تنش گرمایی، پرنده‌ها در سه سطح تراکم پرورش (۱۲، ۱۴ و ۱۶ قطعه در مترمربع) و دو دمای محیط پرورش (دمای معمولی (۲۲ درجه سانتی‌گراد) و تنش گرمایی (۲۸ درجه سانتی‌گراد)) و در فصل زمستان از روز ۲۱ تا روز ۴۲ پرورش درون پن‌های پرورش قرار داده شدند. تمامی شرایط پرورش از جمله تغذیه، واکسیناسیون و شرایط مدیریتی مانند دما، رطوبت، تهویه و... تا روز ۲۱ پرورش، براساس توصیه راهنمای سویه آراین تنظیم و اعمال شد. پس از اتمام روز ۲۱، جمع‌آوری داده‌ها شروع شد. از روز ۲۱ پرورش به بعد، دمای یک سالن همانند توصیه شرکت آراین تنظیم شد (دما در محدوده توصیه شده)، اما دمای سالن دیگر که در اصطلاح، پرندگان این قسمت تحت تنش گرمایی هستند، تا اتمام طرح بر روی ۲۸ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی هومورال علیه گلبول قرمز گوسفند از دو رأس گوسفند به اندازه ۲۰ سی‌سی خون اخذ و سپس توسط سانتریفیوژ (۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه) گلبول‌های قرمز از سرم خون و گلبول‌های سفید جدا شده و سه بار با بافر فسفات سالین شسته شد. در نهایت محلول ۶ درصد گلبول قرمز گوسفند در بافر فسفات سالین تهیه و یک میلی‌لیتر از آن به ورید بال یک قطعه جوجه از هر تکرار در سن ۲۹ روزگی تزریق و ۶ روز پس از تزریق اولیه (۳۵ روزگی) از جوجه‌های تزریق شده خون‌گیری شد و جهت بررسی پاسخ ایمنی ثانویه، ۱ میلی‌لیتر از همان محلول در ۳۵ روزگی دوباره تزریق و ۶ روز پس از تزریق دوم (۴۱ روزگی) خون‌گیری انجام شد. تیترا آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی SRBC با استفاده از روش هم‌آگلوتیناسیون (HA) اندازه‌گیری شد. برای این منظور ابتدا ۵۰ میکرولیتر سرم خون جدا شده در حمام آب گرم ۵۶ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد تا سیستم کمپلمان (Complement system) آن غیرفعال شود و با آنتی‌بادی ضد گلبول قرمز گوسفندی تداخل پیدا نکند. به تمامی چاهک‌های میکرو پلیت ۹۶ خانه‌ای U شکل، ۲۵ میکرولیتر از محلول بافر فسفات سالین (PBS) اضافه کرده و

سپس به چاهک اول هر ردیف بجز ردیف A (ردیف A به عنوان شاهد در نظر گرفته شد)، ۲۵ میکرولیتر از سرم مربوط به هر تکرار اضافه شد. سپس با استفاده از سمپلر، ۲۵ میکرولیتر از چاهک اول برداشته و در چاهک دوم ریخته و به خوبی مخلوط شدند. این کار تا چاهک ۱۲ که چاهک آخر است، تکرار کردیم. به این ترتیب یک سری رقت به دست آمد؛ طوری که غلظت سرم در هر چاهک نصف چاهک قبلی می‌شود. در پایان مقدار ۲۵ میکرولیتر از سوسپانسیون یک درصد SRBC را به همه چاهک‌ها اضافه کرده و میکروپلیت به مدت یک ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا واکنش میان آنتی‌بادی و آنتی‌ژن انجام شود. میکروپلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای یخچال قرار داده شد. بعد از گذشت این زمان با قراردادن پلیت‌ها بر روی کاغذ سفید، آخرین چاهکی که واکنش در آن انجام گرفته است، مشخص شد. لگاریتم بر مبنای ۲ عکس آخرین رقتی که واکنش هم‌آگلوتیناسیون در آن انجام شده بود به عنوان تیترا آنتی‌بادی کل برای SRBC ثبت شد. برای اندازه‌گیری ایمنوگلوبین G در خانه اول بجای ۲۵ میکرولیتر سالین، ۲۵ میکرولیتر مرکاپتاتانول ۰/۰۱ مولار ریخته شد و از تفریق ایمنوگلوبولین کل از ایمنوگلوبولین G، مقدار ایمنوگلوبولین M را به دست آمد. این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۶ تکرار (۳۶ پن) و به صورت فاکتوریل ۳×۲ اجرا شد. کلیه داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، دمای پرورش تأثیر معنی‌داری ($P < 0.01$) بر مقدار ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین M در پاسخ اولیه و همچنین تأثیر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین G در پاسخ ثانویه داشته است. تنش یک واقعیت در پرورش طیور می‌باشد. این تنش‌ها عموماً سیستم ایمنی پرنده را تحت تأثیر قرار می‌دهند مخصوصاً زمانی که پرنده درگیر عواملی مانند واکسیناسیون، عوامل بیماری‌زای ویروسی، باکتریایی یا سایر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشد (Wilder, 1995, Johnson, 1998, Shini et al., 2008). کورتیکواسترون هورمونی است که در موقعیت‌های تنش‌زا آزاد می‌شود. این گلوکوکورتیکوئید پاسخ‌های سیستم ایمنی را مختل کرده و اگر مقدار ترشح آن برای مدت طولانی باشد برای اندام مربوطه مضر خواهد بود (Post et al., 2003). در واقع یک همبستگی معکوس بین ترشح کورتیکواسترون بعد از تنش گرمایی و پاسخ سیستم ایمنی به عوامل خارجی در جوجه‌های گوشتی وجود دارد (Elenkov et al., 2000, Quinteiro-Filho et al., 2010, Shini et al., 2010).

(al., 2010). نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که در پاسخ ایمنی اولیه، مقدار ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین M در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است. اما در پاسخ ثانویه، مقدار ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین G در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تنش گرمایی باعث کاهش در مقدار تولید ایمنوگلوبولین کل می‌شود که نشان دهنده این است که تنش گرمایی باعث کاهش سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی سویه آرین می‌شود که به دنبال آن ممکن است پرنده یا گله در ضمن داشتن سیستم ایمنی ضعیف مستعد ابتلا به بیماری‌های متفاوتی شده و حتی در صورتی هم که باعث مرگ پرنده نشود باعث کاهش عملکرد در آن خواهد شد. براساس یافته‌های پست و همکاران (Post et al., 2003)، تراکم زیاد پلاسمای کورتیکواسترون در جوجه‌ها، باعث کاهش تشکیل پادتن‌ها در مقابل گلبول قرمز گوسفندی می‌شود. بنابراین این چنین می‌توان تفسیر کرد که با اعمال شرایط تنش گرمایی که در این تحقیق به صورت مزمن و طولانی مدت از روز ۲۲ تا ۴۲ پرورش انجام گرفته است، ترشح هورمون کورتیکواسترون افزایش پیدا کرده و چون کورتیکواسترون پاسخ سیستم ایمنی را مختل می‌سازد، بنابراین در شرایط تنش گرمایی تولید آنتی‌بادی به صورت مناسب و به اندازه کافی صورت نمی‌گیرد. در این تحقیق اثر تراکم پرورش بر پاسخ سیستم ایمنی به صورت اندازه‌گیری مقدار تولید ایمنوگلوبولین کل، ایمنوگلوبولین G و ایمنوگلوبولین M مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های ما نیز مطابق با یافته‌های هکرت و همکاران (Heckert et al., 2002) نشان می‌دهد که تراکم پرورش در سه سطح ۱۲، ۱۴ و ۱۶ قطعه پرنده در مترمربع تأثیر معنی‌داری بر میزان تولید ایمنوگلوبولین‌ها نداشته است ($P > 0.05$) در حالی که این یافته‌ها مخالف یافته‌های لی و همکاران (Li et al., 2019a) می‌باشد. با توجه به این که در این آزمایش اثر تراکم پرورش بر روی سطح ایمنوگلوبولین‌ها معنی‌دار نبوده است، اما در خصوص ایمنوگلوبولین G توجه داریم که این اثر نزدیک به معنی‌داری بوده ($P = 0.06$) و در شرایط تراکم پرورش ۱۲ پرنده در مترمربع میزان ایمنوگلوبولین G نسبت به تراکم پرورش ۱۴ و ۱۶ پرنده در مترمربع بیشتر بوده است. با اعمال تنش گرمایی که در این تحقیق به صورت مزمن و طولانی مدت از روز ۲۲ تا ۴۲ پرورش انجام گرفته است، ترشح هورمون کورتیکواسترون افزایش پیدا کرده و چون کورتیکواسترون پاسخ سیستم ایمنی را مختل می‌سازد، بنابراین در شرایط تنش گرمایی تولید آنتی‌بادی به صورت مناسب و به اندازه کافی صورت نمی‌گیرد. همچنین در این تحقیق اثر برهمکنش دمای پرورش و تراکم پرورش بر تولید ایمنوگلوبولین‌ها مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج نشان داد برهمکنش آن‌ها معنی‌دار نبوده است ($P > 0.05$).

جدول ۱- اثرات دما و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال به صورت تیتراژ آنتی بادی اولیه و ثانویه علیه گلبول قرمز گوسفندی در جوجه های گوشتی سویه آرین

پاسخ ایمنی ثانویه (۴۲ روزگی)			پاسخ ایمنی اولیه (۳۵ روزگی)			تیتراژ آنتی بادی ^۱
IgM	IgG	IgT	IgM	IgG	IgT	
دمای پرورش						
۲/۱۱	۲/۸۹ ^b	۵/۰۵ ^b	۱/۲۲ ^b	۱/۶۱	۳/۳۳ ^{b۳}	تنش گرمایی
۲/۱۶	۳/۷۸ ^a	۵/۹۴ ^a	۳/۲۲ ^a	۱/۶۷	۴/۸۹ ^a	بدون تنش گرمایی
۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۱۵	۰/۲۷	SEM ^۲
تراکم پرورش در واحد سطح						
۲/۰۰	۳/۴۲	۵/۴۲	۲/۵	۲/۰۰	۴/۵۰	تراکم کم (LD)
۲/۰۸	۳/۵۹	۵/۶۷	۲/۱۷	۱/۴۲	۳/۵۸	تراکم متوسط (ND)
۲/۳۳	۳/۰۰	۵/۳۳	۲/۷۵	۱/۵	۴/۲۵	تراکم بالا (HD)
۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۳۳	SEM
دمای پرورش × تراکم پرورش						
۲/۰۰	۲/۸۳	۵/۴۲	۲/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	تنش گرمایی × تراکم کم
۱/۵	۳/۵	۵/۰۰	۱/۱۷	۱/۳۳	۲/۵۰	تنش گرمایی × تراکم متوسط
۲/۸۳	۲/۳۳	۵/۱۷	۲/۰۰	۱/۵	۳/۵۰	تنش گرمایی × تراکم بالا
۲/۰۰	۴/۰۰	۶/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۵	بدون تنش گرمایی × تراکم کم
۲/۶۷	۳/۶۷	۶/۳۳	۳/۱۷	۱/۵	۴/۶۷	بدون تنش گرمایی × تراکم متوسط
۱/۸۳	۳/۶۷	۵/۵	۳/۵	۱/۵	۵/۰	بدون تنش گرمایی × تراکم بالا
۰/۴۴	۰/۴۳۵	۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۲۶	۰/۴۷۴	SEM
p-value						
۰/۸۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰۸	۰/۷۹	۰/۰۰۰۴	دمای پرورش
۰/۷۳	۰/۳۷	۰/۷۲	۰/۴۹۷	۰/۰۶	۰/۱۵	تراکم پرورش
۰/۰۶	۰/۳۴	۰/۴۶۱	۰/۶۰	۰/۹۳	۰/۴۸	دمای پرورش × تراکم پرورش

۱-ایمونوگلوبولین IgG= G. ایمونوگلوبولین IgM= M. ایمونوگلوبولین کل IgT=

۲- انحراف استاندارد میانگین

۳- میانگین هایی با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی دار می باشند.

نتیجه گیری کلی

معنی داری بر عملکرد سیستم ایمنی ندارد، اما با توجه به این که در این تحقیق این تأثیر نزدیک به تأثیر معنی دار بودن می باشد و تحقیقات متفاوت در مورد جوجه های گوشتی نتایج متفاوتی را نشان داده اند، لذا تحقیقات بیشتر در خصوص اثر تراکم پرورش بر سیستم ایمنی پیشنهاد می شود. به طور کلی براساس یافته های پژوهش حاضر توصیه می شود که به جهت به

می توان بیان کرد که تنش گرمایی با کاهش ایمونوگلوبولین کل باعث کاهش عملکرد سیستم ایمنی می شود که به دنبال آن ممکن است پرنده یا گله مستعد ابتلا به بیماری های پاتولوژیک شود. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که تراکم پرورش تأثیر

- Proudfoot, F. & Hulan, H. 1985. "Effects of stocking density on the incidence of scabby hip syndrome among broiler chickens." *Poultry Science*, 64, 2001-2003.
- Quinteiro-filho, W., Ribeiro, A., Ferraz-de-paula, V., Pinheiro, M., Sakai, M., Sa, L., Ferreira, A. & Palermo-neto, J. 2010. "Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens." *Poultry Science*, 89, 1905-1914.
- Sekeroglu, A., Sarica, M., Gulay, M. S. & Duman, M. 2011. "Effect of stocking density on chick performance, internal organ weights and blood parameters in broilers." *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10, 246-250.
- Shini, S., Huff, G., Shini, A. & Kaiser, P. 2010. "Understanding stress-induced immunosuppression: exploration of cytokine and chemokine gene profiles in chicken peripheral leukocytes." *Poultry Science*, 89, 841-851.
- Shini, S., Kaiser, P., Shini, A. & Bryden, W. L. 2008. "Biological response of chickens (*Gallus gallus domesticus*) induced by corticosterone and a bacterial endotoxin." *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 149, 324-333.
- Simitzis, P., Kalogeraki, E., Goliomytis, M., Charismiadou, M., Triatnaphyllopoulos, K., Ayoutanti, A., Niforou, K., Hager-theodorides, A. & Deligeorgis, S. 2012. "Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress." *British Poultry Science*, 53, 721-730.
- Sorensen, P., Su, G. & Kestin, S. 2000. "Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens." *Poultry Science*, 79, 864-870.
- Thaxton, J., Dozier III, W., Branton, S., Morgan, G., Miles, D., Roush, W., Lott, B. & Vizzier-Thaxton, Y. 2006. "Stocking density and physiological adaptive responses of broilers." *Poultry Science*, 85, 819-824.
- Wieten, L., Van der zee, R., Spiering, R., Wagenaar-hilbers, J., Van kooten, P., Broere, F. & Van eden, W. 2010. "A novel heat-shock protein coinducer boosts stress protein Hsp70 to activate T cell regulation of inflammation in autoimmune arthritis." *Arthritis & Rheumatism*, 62, 1026-1035.
- Wilder, R. L. 1995. Neuroendocrine-immune system interactions and autoimmunity. *Annual review of immunology*, 13, 307-338.
- Winter, I. "Effect of stocking density on blood biochemical profile, carcass characteristics and development of digestive organs of turkey poults."
- Yadgari, L., Kinereich, R., Druyan, S. & Cahaner, A. 2006. "The effects of stocking density under hot conditions on growth, meat yield and meat quality of featherless and feathered broilers." *World's Poultry Science Journal*, 62, 603-604.

جهت افزایش عملکرد سیستم ایمنی و کنترل بیماری‌های که در نهایت منجر به سود اقتصادی بیشتر در مرغداری‌ها می‌شود به تنش گرمایی و تراکم پرورش اهمیت داده شده و نسبت به کنترل این عوامل محیطی اقدام گردد.

منابع

- Cheghini, S., Kiani, A., Kavan, B. & Rokni, H. 2018. "Effects of propolis and stocking density on growth performance, nutrient digestibility, and immune system of heat-stressed broilers." *Italian Journal of Animal Science*, 18, 1-9.
- Chen, S., Yong, Y. & Ju, X. 2021. "Effect of heat stress on growth and production performance of livestock and poultry: Mechanism to prevention." *Journal of Thermal Biology*, 99, 103019.
- Do Amaral, B., Connor, E., Tao, S., Hayen, J., Bubolz, J. & Dahl, G. 2010. "Heat stress abatement during the dry period influences prolactin signaling in lymphocytes." *Domestic animal endocrinology*, 38, 38-45.
- Elenkov, I. J., Wilder, R. L., Chrousos, G. P. & Vizi, E. S. 2000. "The sympathetic nerve—an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system." *Pharmacological reviews*, 52, 595-638.
- Heckert, R. A., Estevez, I., Russek-cohen, E. & Pettit-riley, R. 2002. "Effects of density and perch availability on the immune status of broilers." *Poultry Science*, 81, 451-457.
- Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M. H. & Kamyab, A. 2012. "Effects of prebiotic, protein level, and stocking density on performance, immunity, and stress indicators of broilers." *Poultry Science*, 91, 393-401.
- Johnson, R. 1998. "Immune and endocrine regulation of food intake in sick animals." *Domestic Animal Endocrinology*, 15, 309-319.
- Li, W., Wei, F., Xu, B., Sun, Q., Deng, W., Ma, H., Bai, J. & Li, S. 2019a. "Effect of stocking density and alpha-lipoic acid on the growth performance, physiological and oxidative stress and immune response of broilers." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32, 1914.
- Li, X. M., Zhang, M. H., Liu, S. M., Feng, J. H., Ma, D. D., Liu, Q. X., Zhou, Y., Wang, X. J. & Xing, S. 2019b. "Effects of stocking density on growth performance, growth regulatory factors, and endocrine hormones in broilers under appropriate environments." *Poultry Science*, 98, 6611-6617.
- Liu, Z. L., Xue, J. J., Huang, X. F., Chen, Y., Wang, Q. G., Zhang, S. & Wang, C. 2021. "Effect of Stocking Density on Growth Performance, Feather Quality, Serum Hormone, and Intestinal Development of Geese from 1 to 14 Days of Age." *Poultry Science*, 100, 101417.
- Gholami, M., Chamani, M., Seidavi, A., Asghar Sadeghi, A. & Aminafschar, M. 2020. "Effects of stocking density and climate region on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of broiler chickens." *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49.
- Post, J., Rebel, J. & Ter Huurne, A. 2003. "Physiological effects of elevated plasma corticosterone concentrations in broiler chickens. An alternative means by which to assess the physiological effects of stress." *Poultry Science*, 82, 1313-1318.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Effects of heat stress and stocking density on humoral immune response of Arian broiler chickens

Amir Nouri^{1*}, Majid Olyayee², Ruhollah Kianfar² and Hossein Janmohammadi³

¹ Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

² Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

³ Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387329.1179>

Abstract

Studies on birds, including various breeds of broilers, have demonstrated that they are highly sensitive to stress factors, with heat stress being the most significant among them. Heat stress weakens the immune system, ultimately reducing performance and increasing mortality rates. Since the effects of heat stress and breeding density on Arian strain broilers have not been previously investigated, a study was conducted to explore these factors on the humoral immune response of Arian strain broilers. In this experiment, 720 Arian strain broilers were used in a completely randomized design featuring six treatments and six replications, arranged as a 2x3 factorial. The study examined three density levels (12, 14, and 16 birds per square meter) and two different temperature conditions (normal temperature and heat stress) from day 22 to day 42 of rearing. The functionality of the humoral immune system was assessed based on the birds' response to sheep red blood cell antigen. The results indicated that rearing temperature had a significant impact ($P < 0.01$) on total immunoglobulin and immunoglobulin M levels in the primary immune response, as well as a significant effect ($P < 0.05$) on total immunoglobulin and immunoglobulin G levels in the secondary immune response. In the primary immune response, the levels of total immunoglobulin and immunoglobulin M were higher under non-heat stress conditions compared to heat stress conditions ($P < 0.01$). Similarly, in the secondary immune response, total immunoglobulin and immunoglobulin G levels were greater in the non-heat stress condition ($P < 0.05$). Moreover, the findings revealed that rearing density did not significantly affect the production of immunoglobulins, and there was no significant interaction between heat stress and rearing density ($P < 0.05$). Therefore, it can be concluded that heat stress reduces total immunoglobulin levels, leading to a decrease in the immune system function of Arian strain broiler chickens.

Keyword(s): Arian broiler, Heat stress, Sheep red blood cell, Stocking density



*Corresponding Author E-mail: a.nurixy@gmail.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 19 Mar 2025

Revised: 09 May 2025

Accepted: 06 Jun 2025

Published online: 02 Sep 2025

Citation: Nouri, A., Olyayee, M., Kianfar, R., Janmohammadi, H. Effects of heat stress and stocking density on humoral immune response of Arian broiler chickens. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 49-54.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.



دامستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ تابستان ۱۴۰۴

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_105856.html

مصاحبه

"هیچ دیواری به بلندای همدلی و هیچ سلاحی به قدرتمندی فناوری نیست"

امصاحبه با دکتر محمدحسین مرادی؛ دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران
(و دانشگاه اراک) و رئیس انجمن علوم دامی ایران

علی اکبری بالاجورشری^۱ و فرزاد غفوری^{۲*}^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران^۲ دانشجوی دکتری تخصصی ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

در این شماره از نشریه علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، به پای گفت‌وگو با دکتر محمدحسین مرادی می‌نشینیم؛ دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران (و دانشگاه اراک) و رئیس انجمن علوم دامی ایران. چهره‌ای شناخته شده در عرصه علم و پژوهش که کارنامه‌ای پُر بار از فعالیت‌های آموزشی، تحقیقاتی و اجرایی در حوزه اصلاح نژاد دام و ژنومیکس در اختیار دارند.

دکتر محمدحسین مرادی متولد اردیبهشت ماه ۱۳۶۲ در شهرستان خمین (استان مرکزی) هستند و مسیر تحصیلی خود را از مقطع کارشناسی تا دکتری تخصصی در دانشگاه‌های گرگان، کردستان و تهران با رتبه‌های برتر به پایان رسانده‌اند. بخش مهمی از شکل‌گیری نگاه حرفه‌ای ایشان، ریشه در تجربه‌های دوران کودکی و نوجوانی در فضای روستا و کشاورزی دارد؛ تجربه‌ای که به باور ایشان، مفاهیمی چون سخت‌کوشی، مسئولیت‌پذیری و پیوند واقعی علم با مزرعه را در ذهنشان نهادینه کرده است. ویژگی برجسته مسیر علمی دکتر مرادی، حضور همزمان در مرز دانش روز دنیا و توجه عمیق به مسائل بومی کشور است. اجرای پژوهش‌های پیشرو در حوزه ژنومیکس با همکاری مراکز معتبر بین‌المللی، در کنار دغدغه‌مندی نسبت به امنیت غذایی، ذخایر ژنتیکی دام‌های بومی و کاهش وابستگی کشور به واردات، از ایشان چهره‌ای مسئله محور و آینده‌نگر ساخته است. دکتر مرادی آینده رشته مهندسی علوم دامی، به ویژه گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام را سرنوشت‌ساز می‌دانند و معتقد هستند که ترکیب دانش دانشگاهی، مهارت عملی و فناوری‌های نوین یکی از بهترین مسیرها جهت پاسخ‌گویی به چالش‌های پیش‌روی تولید پروتئین، تغییرات اقلیمی و محدودیت منابع است. ایشان با تأکید بر نقش دانشجویان به عنوان معماران خودکفایی آینده، بر این باور هستند که سال‌های دانشجویی فرصتی طلایی برای یادگیری عمیق، مهارت‌آموزی و ورود آگاهانه به عرصه حل مسائل واقعی در صنعت دامپروری است. در این گفت‌وگوی صمیمی، ایشان از مسیر زندگی علمی، نگاهشان به آینده ژنتیک و اصلاح نژاد دام، مسئولیت اجتماعی دانشگاه، نقش انجمن‌های علمی و ضرورت همدلی و بهره‌گیری از فناوری سخن می‌گویند؛ گفت‌وگویی که می‌تواند برای دانشجویان، پژوهشگران و فعالان صنعت دام و طیور الهام‌بخش و راهگشا باشد.

در ادامه با این استاد فرهیخته به صحبت می‌نشینیم:

*نویسنده مسئول: farzad.ghafouri@ut.ac.ir

بخش: ژنتیک و اصلاح نژاد دام دبیر تخصصی: دکتر آرش جوانمرد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۱۲

رفرنس‌دهی: اکبری بالاجورشری، ع. غفوری، ف. "هیچ دیواری به بلندای همدلی و هیچ سلاحی به قدرتمندی فناوری نیست"، مصاحبه با دکتر محمدحسین مرادی؛ دانشیار ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران (و دانشگاه اراک) و رئیس انجمن علوم دامی ایران. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵ (۲): ۶۴-۵۵.



AnimSSAUT

از دوران تحصیلی خود در مدرسه و مقاطع مختلف دانشگاهی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی) بفرمایید.

من در یکی از روستاهای توابع شهرستان خمین به نام محمدیه (خان‌آباد) به دنیا آمده‌ام و در همان دوره ابتدایی به شهرستان مهاجرت کردیم و تا دوره دبیرستان را در شهرستان خمین گذراندم. به مانند بسیاری از دانش‌آموزان دوره دهه شصت، که احتمالاً تجربه‌ای مشابه با بنده دارند در آن دوران فلسفه پرورش فرزندان بر این اصل بنا بود که فرزند باید سختی ببیند تا قدر عافیت بداند^①. به همین خاطر تابستان‌ها معمولاً برای انجام کارهای کشاورزی و دامداری به روستا می‌رفتم و با شروع دوره تحصیلی، دوباره به شهرستان برمی‌گشتم. اگر چه در آن سن و سال، گاهی درک این شرایط برایم سخت بود ولی به نظر می‌رسید سپری کردن این دوران بی‌تأثیر نیز نبود. در کنار کسب درس سخت‌کوشی و مسئولیت‌پذیری، در دوران ابتدایی تا دبیرستان همیشه جزء شاگردان علاقه‌مند بودم و در بیشتر مواقع شاگرد اول یا جزء سه نفر اول کلاس بودم.

بعد از پایان دوره دبیرستان، سفری را از زادگاه خود شروع کردم که همچنان ادامه دارد. ابتدا در سال ۱۳۷۹ در مقطع کارشناسی در دانشگاه گرگان (استان گلستان) پذیرفته شدم. در سال ۱۳۸۳ در ترم ۷ و با کسب رتبه اول از این دانشگاه فارغ‌التحصیل شدم. در همین سال در رشته مهندسی علوم دامی، گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام دانشگاه کردستان پذیرفته شدم و در سال ۱۳۸۶، این دوره را نیز به عنوان رتبه اول و با کسب پایان‌نامه برتر دانشجویی به پایان رساندم. سپس، در همین رشته در دانشگاه تهران پذیرفته شدم. رساله دکتری تخصصی را در قالب یک طرح پژوهشی مشترک با مؤسسه ژنومیکس و تولیدمثل مرکز AgResearch نیوزلند با همکاری پروژه HapMap در این کشور اجرا کردم. در آن زمان (سال ۲۰۰۹) اجرای تحقیقات در حوزه ژنومیک در حیوانات به تازگی شروع شده بود و این فرصت مطالعاتی به واقع نیز برای بنده فرصتی برای ورود به این حوزه تحقیقاتی بود که برکات زیادی برای بنده به همراه داشت. در سال ۱۳۹۱ از دانشگاه تهران فارغ‌التحصیل شدم و از همان سال به عنوان عضو هیئت علمی دانشگاه اراک مشغول به فعالیت شدم. در دانشگاه اراک با همکاران فرهیخته و دانشجویان عزیزی روبرو شدم که همواره همگی آن‌ها را به نیکی و احترام به خاطر می‌آورم. اکنون نیز یک سالی است که افتخار حضور در مجموعه گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران را دارم.

با سلام و عرض وقت بخیر؛ متولد چه سالی هستید و در کدام شهر به دنیا آمده‌اید؟

با سلام حضور شما و همه مخاطبین عزیز مجله وزین دامستیک، من متولد اردیبهشت ماه ۱۳۶۲، در شهر خمین (استان مرکزی) هستم.



تصویر ۱- دکتر محمد حسین مرادی - دانشیار ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران (و دانشگاه اراک) و رئیس انجمن علوم دامی ایران



Mohammad Hossein Moradi
Associate professor of Animal Genetics, Arak University
Verified email at araku.ac.ir - Hicampus
Animal Genetics Animal Genomics Genomic Selection and Ev...

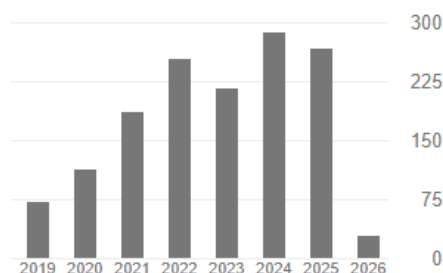


GET MY OWN PROFILE

Cited by

VIEW ALL

	All	Since 2021
Citations	1694	1248
h-index	21	17
i10-index	36	33



Public access

VIEW ALL

0 articles

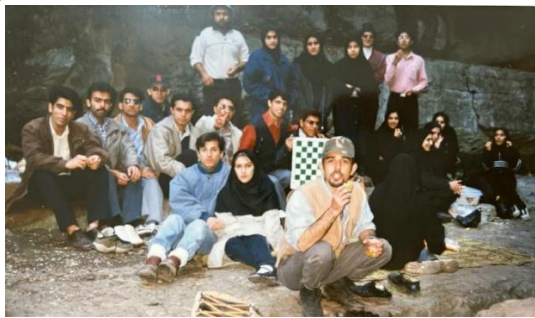
2 articles

not available

available

تصویر ۲- پروفایل دکتر محمدحسین مرادی در موتور جستجوی

وب Google Scholar



تصویر ۴- اردوهای دانشجویی دوره کارشناسی، استان گلستان



تصویر ۳- همراه با دانشجویان و اعضای هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه اراک

در چه مقطعی از زندگیتان ازدواج کرده‌اید؟ آیا فرزندان شما هم در همین رشته مشغول هستند؟

بنده پس از اتمام تحصیلات در زمانی که فعالیت خود را در دانشگاه اراک آغاز نمودم، ازدواج کردم. در حال حاضر یک پسر ۶ ساله دارم. در مورد آینده شغلی پسر من هم در حال حاضر عمیقاً اعتقاد دارم موفقیت و خوشبختی در گرو پیروی از علاقه و استعداد ذاتی است. اگر روزی به رشته مهندسی علوم دامی علاقمند شود، چه چیزی می‌تواند از این بهتر باشد؟ اما اگر مسیر قلبش او را به سمت هنر، پزشکی و یا هر رشته دیگری بکشاند، تنها حامی بی‌قید و شرط او خواهم بود.

آیا پیشینه کار خانواده همچون شغل پدر در انتخاب شما (رشته مهندسی علوم دامی) تأثیر گذار بوده است؟

بله و خیر. بله، از این جهت که با این رشته ناآشنا نبودم و خود را از خانواده کشاورزان عزیز می‌دانم. و خیر، از این جهت که از نوجوانی سختی‌ها و چالش‌های طاقت‌فرسای این مسیر و عزیزان فعال در این حیطه را می‌دیدم. همین آشنایی، این فکر را در ذهن من قوت می‌بخشید که شاید انتخاب مسیری کاملاً متفاوت، تصمیم منطقی‌تری باشد.

آیا شما با علاقه و شناخت وارد رشته مهندسی علوم دامی شده‌اید؟ چرا ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور؟

راستش را بخواهید، انتخاب رشته مهندسی علوم دامی برای من در زمان کنکور کمی تصادفی بود. با این که رتبه خوبی آورده بودم و همیشه به ژنتیک علاقه داشتم، در ابتدا مطمئن نبودم که این رشته، همان مسیر مورد علاقه من باشد. در شروع نیز با تردید زیادی برای ادامه تحصیل روبرو بودم. اما پس از آگاهی از این که در مقاطع تحصیلی بالاتر رشته مهندسی علوم دامی گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد وجود دارد، گویی چراغی در مسیرم روشن شد. پس از ورود به این رشته و گذراندن واحدهای

در دوران تحصیل خود در مدرسه چه ویژگی‌هایی داشتید؟ بعد از ورود به دانشگاه چه تغییری کردید؟

اگر بخواهم صادقانه بگویم، در دوران مدرسه یک دانش‌آموز معمولی، ولی علاقه‌مند و هدفمند بودم. به خصوص به درس‌های ریاضی و زیست‌شناسی علاقه زیادی داشتم. در آن زمان یکی از آرمان‌های بسیاری از خانواده‌ها و افراد از درس خواندن فرزندان خود، وارد شدن به دانشگاه بود و با توجه به پیک جمعیتی، صرف قبول شدن در کنکور یکی از چالش‌ها، و در عین حال دستاوردهای بزرگ برای دانش‌آموزان محسوب می‌شد. دانشگاه برای من مثل یک پنجره تازه بود. دانشگاه بستری متفاوت برای آشنایی با محیطی جدید هم از نظر علمی و هم از نظر اجتماعی بود. با دوستانی آشنا شدم که همچنان بعد از سال‌ها دوستی‌های ما همچنان ادامه دارد. استادانی که نقش قابل توجهی در ادامه زندگی تحصیلی من داشتند و شرایطی فراهم شد که انجام فعالیت‌های گروهی در قالب انجمن‌های علمی- دانشجویی و شوراهای دانشجویی مختلف را برایم امکان‌پذیر می‌کرد. دانشگاه به من نشان داد که علم، فقط در صفحات کتاب محبوس نیست. گفت‌وگو با اساتید و دوستان، و زندگی در شهری جدید و حضور در خوابگاه‌های مختلف دانشجویی درس‌های مهم‌تری درباره ارتباطات، مدیریت زمان و روبرویی در برابر چالش‌های مختلف به من آموخت. حضور در انجمن‌های علمی- دانشجویی به من آموخت که یک پروژه گروهی موفق و یا برگزاری یک همایش، بسیار ارزشمندتر از یک نمره عالی در یک درس به تنهایی است. اینجا بود که آن علاقه اولیه به درس، کم‌کم به یک اشتیاق برای تحقیق و جست‌وجو تبدیل شد و در نهایت مرا به سمت تحصیل در مقطع دکتری تخصصی کشاند. البته امروز هم بعد از سال‌ها، خودم را یک دانشجو می‌دانم، دیروز از اساتیدم یاد می‌گرفتم و امروز از دانشجویان و همکارانم.

اصلاح‌نژادی هدفمند و بلندمدت، وابستگی را به خوداتکایی تبدیل کنند.

البته ممکن است این سوال پیش بیاید که آیا با وجود برخی کاستی‌ها که امروزه در کشور وجود دارد، این انتخاب منطقی است؟ من معتقد هستم که نیاز حال و آینده کشور، خودش بهترین مشوق و تضمین‌کننده است. رشته‌هایی مانند ژنتیک و اصلاح‌نژاد، ذاتاً کارآفرین و محصول آفرین هستند. هر دانشجوی متخصصی که در این حوزه تربیت می‌شود، می‌تواند با یک ایده نو، یک پژوهش کاربردی یا مدیریت یک طرح ملی، نه تنها برای خودش، بلکه برای ده‌ها نفر دیگر نیز اشتغال ایجاد کند و چه بسا منشأ اثری ماندگارتر در کشور باشد. البته به خوبی آگاهم که تحقق این آرمان، در گرو سه رکن اساسی است: آموزش صحیح، مهارت‌آموزی عملی و فراهم شدن میدان عمل برای فارغ‌التحصیلان.

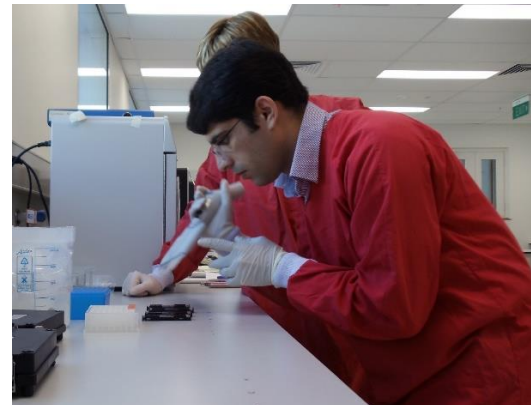
زمینه‌های شغلی گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور را چطور می‌بینید؟

بسته به علاقه، تجربه و سطح توانمندی، فارغ‌التحصیلان این گرایش می‌توانند در آزمایشگاه‌های ژنتیک، فارم‌های پرورش دام، مراکز اصلاح‌نژادی، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاهی مشغول شوند و یا در قالب گروه‌هایی با تأسیس شرکت‌های تخصصی مختلف فعالیت داشته باشند. البته حتماً نیاز است فارغ‌التحصیلان این گرایش علاقمند به تحصیل و دارای توانمندی‌هایی مانند توانایی کار عملی در مزارع، درک درست از برنامه‌های اصلاح‌نژادی و تسلط به نرم‌افزارهای اصلاح‌نژادی و زبان‌های برنامه‌نویسی باشند. در ضمن، باید به این نکته نیز توجه کرد که با عنایت به این که اجرای برنامه‌های اصلاح‌نژادی در کشور نیازمند برنامه و زمان می‌باشند، تغییر نگرش در سطح کلان در جهت طراحی و اجرای برنامه‌های بلند مدت به جای برنامه‌های کوتاه و مقطعی ضروری است.

از نظر شما آیا متخصصان ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور در جایگاه واقعی خودشان در صنعت دامپروری قرار دارند؟

در این ارتباط می‌توان عنوان کرد که برای متخصصان این رشته که مقاطع تحصیلات تکمیلی را سپری کرده‌اند، یک بخش فعالیت‌های دانشگاهی و پژوهشی در مراکز دانشگاهی و مراکز تحقیقاتی وجود دارد که به طور عمده دارای جایگاه اجتماعی مناسبی هستند. اما در بخش صنعت ضعف‌هایی وجود دارد. من اعتقاد دارم که این ضعف‌ها بخشی به ما استادان و سیستم

درسی مربوطه، علی‌الخصوص ژنتیک، طرح آزمایشات، و اصلاح‌نژاد و تحت تأثیر تدریس استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر حسنی در دانشگاه گرگان، این علاقه هر روز برای من بیشتر شد. به خاطر دارم که در هنگام انتخاب رشته کارشناسی‌ارشد نیز تنها تمام کد رشته‌های مربوط به ژنتیک و اصلاح‌نژاد در دانشگاه‌های مختلف را انتخاب کردم.



تصویر ۵- آزمایشگاه ژنومیکس مرکز Agresearch نیوزلند، سال ۲۰۱۰

آیا با توجه به شرایط فعلی، تحصیل در گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد را به دانشجویان پیشنهاد می‌دهید؟

پاسخ من به این سوال یک بله، همراه با امید به آینده است. جهان امروز بر پایه فناوری‌های کلیدی می‌چرخد و در این میان، ژنتیک و اصلاح‌نژاد، ابزاری قدرتمند در بسیاری از کشورهای پیشرو دنیا، برای طراحی آینده محسوب می‌شود. آینده، بدون نیاز به اصلاح‌نژاد دام‌ها و افزایش تولیدات قابل تصور نیست. براساس گزارش‌های FAO، بیش از ۵۰ درصد از افزایش تولیدات دامی جهان در دهه‌های اخیر، مرهون پیشرفت‌های ژنتیکی و بهبود ژنتیکی نژادهای دام (نه صرفاً افزایش تعداد دام) بوده است. کشور ما از ذخایر ژنتیکی دام‌های بومی منحصر به فرد و بسیار غنی برخوردار است، اما آمارهای رسمی نشان می‌دهد که برای تأمین نیازهای اساسی، وابستگی زیادی به واردات داریم. هر ساله میلیاردها دلار صرف واردات در حوزه‌های مختلف مرتبط با دام، از دام زنده با پتانسیل ژنتیکی بالا گرفته تا اسپرم، جنین، نهاده و سایر موارد دیگر می‌شود. این وابستگی نه تنها یک چالش اقتصادی است، بلکه امنیت غذایی کشور را در بلند مدت نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. دانشجویان امروز و فارغ‌التحصیلان فردا، معماران اصلی خودکفایی آینده هستند. آینده این صنعت در گرو دانش، ایده و تلاش کسانی است که امروز پا به این عرصه می‌گذارند تا با اجرای برنامه‌های

بتوانند برنامه‌های اصلاح‌نژاد ملی و بومی را طراحی و اجرا کنند. آینده‌گرایی ژنتیک و اصلاح‌نژاد، آینده‌ای است که در آن دانش جایگزین حدس، داده‌ها جایگزین سنت، و پیش‌بینی‌پذیری جایگزین عدم قطعیت می‌شود.



تصویر ۶- آزمایشگاه بیوتکنولوژی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران، سال ۱۳۹۰

چه پیامی برای فعالان و محققان حوزه ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور دارید؟

به همکاران و هم‌مسیران عزیزم می‌گویم: بیایید حلقه‌های ارتباطمان را با مزرعه و صنعت محکم‌تر کنیم؛ چرا که بزرگ‌ترین ایده‌ها از دل همین نیازهای واقعی زاده می‌شوند. موفقیت ما نه در مقالاتمان، بلکه در تأثیری است که بر زندگی دامدار و سفره مردم می‌گذاریم.

از نظر شما بهترین و مهمترین دستاورد شما برای جامعه علمی چیست؟

از نظر من، بهترین دستاوردی که می‌توانم به آن افتخار کنم، همان دانشجویانی هستند که در طول این سال‌ها توانسته‌ام در مسیر علم و پژوهش همراهی‌شان کنم. برای یک استاد، دانشجو تنها یک پژوهشگر نیست، سرمایه اصلی و ماندگارترین اثر اوست. در کنار این موهبت، در مقطع دکتری تخصصی توفیق این را داشتم که درست در همان آغاز راه گسترش دانش ژنومیکس، یکی از نخستین پژوهش‌ها در زمینه شناسایی نشانه‌های انتخاب در گوسفند را با استفاده از تراشه‌های SNP انجام دهم. آنچه این کار را برایم ارزشمندتر کرد، این بود که این تحقیق، زمینه‌ساز اجرای پایان‌نامه‌های متعددی برای دانشجویان پس از من شد. برای هر دوی این فرصت‌ها، شاکر درگاه خداوند هستم.

آموزشی کشور برمی‌گردد. براساس تجربه شخصی می‌بینم که ما اساتید این بخش، در آموزش علم روز دنیا و مفاهیم تئوری در حوزه ژنتیک و اصلاح‌نژاد قوی عمل کرده‌ایم و یکی از نشانه‌های آن این است که فارغ‌التحصیلان ما در سایر کشورهای دیگر نیز جزء افراد موفق و نامی رشته هستند. اما نتوانسته‌ایم پژوهش‌هایی مسئله محور و یا منابع محور براساس شرایط روز کشور طراحی کنیم و دانشجویانی پرورش دهیم که بتوانند برای مشکلات کشور راهبرد اصلاح‌نژادی بدهند. لذا احساس می‌کنم نیاز است در محیط‌های دانشگاهی و با حضور بخش‌های اجرایی کشور این موضوع مورد کنکاش قرار گیرد و دانشجویان خود را در کنار علم روز، به فعالیت‌های عملی در جهت رفع نیازهای صنعت دامپروری کشور نیز سوق دهیم. نسبت به این موضوع خوش‌بین هستم و در حد توان خود در کلاس‌ها به این سمت حرکت می‌کنم.

نظر شما در مورد آینده گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور چیست؟

تجربه جهانی نشان می‌دهد که دیگر نمی‌توان فقط با روش‌های سنتی، پاسخگوی نیاز جمعیت رو به رشد جهان بود. آینده در اختیار فناوری‌هایی است که دقت، سرعت و بهره‌وری را به حداکثر برسانند. در حوزه ژنتیک و اصلاح‌نژاد با توسعه فناوری توالی‌یابی نسل جدید و شاخه‌های مختلف آمیکس، علم دیگر در حدس و گمان نیست؛ بلکه می‌تواند با صحت بالا مشخص کند کدام حیوان، برترین ژن‌ها را برای تولید بیشتر، مقاومت در برابر بیماری و یا کیفیت بهتر گوشت دارا است. توسعه فناوری‌هایی مانند نانوپور، ویرایش ژنوم، کریسپر، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی در آینده نزدیک برنامه‌های اصلاح‌نژادی را به شدت تحت تأثیر قرار خواهند داد. تصور کنید که بتوانیم با صحت بسیار بالا، ژن‌های مسئول بیماری‌ها را غیرفعال و یا صفات مطلوب را تقویت کنیم. این آینده بسیار نزدیک این رشته است. جهان با سه چالش بزرگ مواجه است: تأمین پروتئین برای ۱۰ میلیارد نفر، تغییرات اقلیمی شدید در بسیاری از نقاط جهان و محدودیت منابع. ما در کشور عزیزمان با چالش‌های بسیار ابتدایی‌تری همچون نبود رکورد فنوتیپی قابل اعتماد نیز روبرو هستیم. انتخاب و سنتز نژادهایی که بتوانند با شرایط آینده همخوانی داشته باشند، نیاز امروز و فردای کشور ماست. وابستگی کنونی به واردات نهاده‌ها، اسپرم و جنین یک تهدید استراتژیک است. تنها راه خروج از این وابستگی، تربیت نسل جدیدی از متخصصان ژنتیک است که

چه کسی را به عنوان الگو در زندگی خودتان می‌دانید؟

اگر بخواهم صادقانه پاسخ دهم، تقریباً تمامی اساتید برای بنده هرکدام به نوعی الگو بوده‌اند. نام بردن از همه آنان ممکن نیست، چرا که هر یک در برهه‌ای خاص، با یک نکته آموزشی، یک توصیه اخلاقی و یا حتی یک سکوت پرمعنا، درس‌های بزرگی به من آموختند و من همواره خود را مدیون محبت‌های بی‌شائبه آنان می‌دانم.

اما به نمایندگی از همه آن عزیزان، اجازه می‌خواهم از استادان راهنمایم نام ببرم. در دوره کارشناسی، جناب آقای دکتر حسنی بودند که اولین بار علاقه به ژنتیک و اصلاح‌نژاد را در دل من ایجاد کردند. در دوره کارشناسی ارشد، از استادان عزیزم آقایان دکتر رشیدی و دکتر رستم‌زاده درس تواضع، اخلاق و چگونگی تدریس را آموختم. و در نهایت، در دوره دکتری تخصصی، اساتید بزرگواری چون دکتر نجاتی جواری، دکتر مرادی شهر بابک و دکتر جان مک‌ایوان بودند که به جرأت می‌توانم بگویم که بخش بزرگی از آنچه امروز هستم، بازتابی از محبت و دانشی است که این بزرگان بی‌منت به من هدیه داده‌اند.

بدترین و بهترین خاطرات دوران کاری و تحصیلی که بخواهید از آنها یاد کنید، کدام‌اند؟

بهترین خاطرات برمی‌گردد به دوره دانشجویی و زندگی در خوابگاه‌های دانشجویی. زیباترین بخش این داستان اینجا است که بسیاری از آن دوستان، امروز همکاران عزیز و پرافتخار من هستند و برخی دیگر، اگرچه در شهرها و فعالیت‌های دیگری مشغول هستند، اما پس از سال‌ها، آن رشته محبت و دوستی هنوز پابرجاست و به داشتن آن‌ها دلگرم هستم. بدترین خاطره من در این دوران نیز به فوت پدرم برمی‌گردد که مدت کوتاهی بعد از فارغ‌التحصیلی من اتفاق افتاد. اما یک تصویر، برای همیشه در ذهن من حک شده است: چشمان پراشکش در جلسه دفاع از رساله دکتری تخصصی من. در آن روز، وقتی برای قدردانی از زحماتش صحبت می‌کردم، اشک‌هایش جاری شد. او در آن لحظه، تمام سختی‌ها و حمایت‌هایش را در قالب آن قطرات اشک ریخت و خاطره نبودنش برای من هر روز زنده است.

اولین کسانی که بعد از شنیدن نام "استاد" به ذهنتان می‌آید، چه کسانی هستند؟

آقایان دکتر امیر رشیدی، دکتر محمد مرادی شهر بابک، دکتر اردشیر نجاتی جواری، دکتر سیدرضا میرائی آشتیانی،



تصویر ۷- جشن فارغ‌التحصیلی دانشجویان گروه مهندسی علوم دامی، دانشگاه اراک

بزرگترین موفقیت‌ها و شکست‌های شما در زندگیتان چه بوده است و دلیل آنها را چه می‌دانید؟

اگر بخواهم از موفقیت‌ها و شکست‌ها بگویم، باید بگویم زندگی من بیشتر شبیه به یک کلاس درس بوده تا یک لیست از پیروزی‌ها و ناکامی‌های مشخص. شاید یکی از شیرین‌ترین موفقیت‌های تحصیلی من، پذیرش در مقطع دکتری تخصصی دانشگاه تهران بود. این را به خاطر شرایط خاص آن زمان می‌گویم. من در دانشگاه کردستان تحصیل می‌کردم و در آن سال‌ها، تنها دانشگاه تهران در این رشته دانشجوی دکتری تخصصی می‌پذیرفت و کنکور آن نیز به صورت مستقل برگزار می‌شد. در آن زمان پذیرش در این دانشگاه با توجه به این که متقاضیان در شرایط نابرابری برای دسترسی به جزوات و اساتید این دانشگاه قرار می‌گرفتند، دشوار بود. به همین خاطر برای من که علاقمند به ژنتیک بودم، قبولی در آن مقطع زمانی شیرین بود. پس از آن نیز در تمام این سال‌ها همواره در ارزشیابی‌های دانشجویی بهترین یا جزء چند استاد برتر از دیدگاه دانشجویان بوده‌ام که این برایم بسیار شیرین و ارزشمند بوده است.

در زندگی شخصی نیز، تولد پسرم ماهان بی‌تردید یکی از آن لحظه‌هایی است که شادی زیادی را برایم به ارمغان آورد. راستش را بخواهید، شکست به آن معنا که نتوانم از جا بلند شوم، به خاطر ندارم. البته گاهی برخوردهای قهری و مایوسانه برخی مدیران و همکاران خاطرات بدی در ذهن من ایجاد کرده است. امروز که به آن وقایع فکر می‌کنم هنوز تلخ، اما تجربه و درس گرانبهایی برایم بودند. این درس را در کلامی از امام علی (ع) خلاصه کرده‌ام و آن را راهنمای زندگی خود قرار داده‌ام: برای دیگران آن را دوست بدار که برای خود دوست می‌داری، و برای آنان بد بدان آنچه را برای خود بد می‌دانی.

استخراج کنیم و پژوهش را مسئله محور کنیم. ۲- کرونا ثابت کرد که فناوری می‌تواند محدودیت‌ها را در هم بشکند. باید از کشاورزی و دامپروری هوشمند به عنوان یک ضرورت، نه یک کالای لوکس و شعاری، استقبال کنیم. استفاده از سنسورها، داده کاوی و هوش مصنوعی برای مدیریت مصرف آب، پیش‌بینی بیماری‌ها و بهینه‌سازی تغذیه، دیگر یک گزینه نیست، بلکه تنها راه بقا و رقابت است. ۳- باور کنیم که دانشجویان، تنها نسل آینده نیستند؛ بلکه سازندگان فعال امروز این تحول هستند. پایان‌نامه‌ها را نه برای گذراندن یک واحد درسی، بلکه برای حل یک مشکل واقعی در روستا یا دامداری منطقه تعریف کنید. باید بین دانشگاه و صنعت پل بزنیم.

شما یک چهره شناخته شده در تخصص خود هستید؛ راز موفقیت خود را در چه چیزی می‌بینید؟

این عنوان، لطف بزرگ شماست. اگر پیشرفتی بوده است در سایه لطف خداوند، علاقه و پشتکار، پشتیبانی بی‌چشم‌داشت خانواده، و وجود دوستان صمیمی و همکارانی فرهیخته به دست آمده است که قدردان همگی آن‌ها هستم.

دیدگاه شما نسبت به آینده رشته مهندسی علوم دامی در ایران چگونه است؟

آینده رشته مهندسی علوم دامی در ایران را آینده‌ای روشن و سرنوشت‌ساز می‌بینم، چرا که امنیت غذایی کشور مستقیماً به آن وابسته است. با رشد جمعیت و کاهش منابع، نیاز به متخصصانی که بتوانند با حداقل منابع، حداکثر تولید را محقق کنند، هرگز کاهش نخواهد یافت. اگرچه چالش‌هایی مانند عدم تطبیق مهارت‌های آموزشی با نیازهای صنعت، و سیاست‌های ناپایدار وجود دارد، اما این رشته در ذات خود کاملاً کارآفرین و راهگشا است. رمز موفقیت در این مسیر، در ترکیب علم دانشگاهی با تجربه عملی در مزرعه و صنعت، تسلط بر زبان تخصصی و نگرش کارآفرینانه نهفته است. هر دانشجویی که این سه گانه را در خود تقویت کند، نه تنها به آینده‌ای مطمئن دست می‌یابد، بلکه خود می‌تواند سازنده آینده کشاورزی ایران باشد.

حال از شما به عنوان رئیس انجمن علوم دامی ایران می‌خواهیم چند سؤال داشته باشیم:

دکتر رسول واعظ ترشیزی و دکتر ابوالفضل زالی. قدردان تمام این عزیزان و بسیاری دیگر، که در برهه‌های مختلف با آن‌ها بوده‌ام و درس‌های زیادی از آن‌ها آموخته‌ام، هستم.

نظر شما درباره ادامه تحصیل در خارج از کشور چیست؟ چه پیشنهادی می‌دهید؟

تحصیل در خارج از کشور، اگر با نقشه راه همراه باشد، نه تنها یک فرصت فردی، بلکه یک ضرورت برای پیشرفت علمی ایران است. برای این منظوره نیاز است یک چرخه (برقراری پل ارتباطی → بازگشت برای خدمت → خروج برای یادگیری) برقرار باشد. دانشجویان ما باید در بهترین دانشگاه‌های جهان آموزش ببینند تا بتوانند الگویی برای پژوهش‌های کاربردی و با کیفیت در ایران باشند. بازگشت، حلقه گمشده این زنجیر است. ما به این نیروهای متخصص نیاز داریم تا ایزوله شدن علمی کشور را بشکنند و پلی بین دانشگاه‌های ایران و جهان ایجاد کنند. البته این رسالت، تنها بر دوش دانشجو نیست. دولت و دانشگاه‌ها نیز باید با تأمین مالی هدفمند پژوهش و تسهیل فرآیند بازگشت و جذب متخصصان، این چرخه را تکمیل و تقویت نمایند.



تصویر ۸- عکس یادگاری همراه با تیم تحقیقاتی آزمایشگاه ژنومیکس نیوزلند، سال ۲۰۱۰

پیشنهاد شما برای بهبود وضعیت کشاورزی و دامپروری به ویژه در دوران پساکروناپی و شرایط حاضر چیست؟

درس اصلی دوران پساکرونا برای من این بود: هیچ دیواری به بلندی همدلی و هیچ سلاحی به قدرتمندی فناوری نیست. برای بهبود بخشیدن کشاورزی و دامپروری، باید از تفکر جزیره‌ای به سمت نظام یکپارچه و هوشمند حرکت کنیم. پیشنهاد من بر سه پایه استوار است: ۱- امروز شاهد هستیم که بسیاری از پژوهش‌های دانشگاهی، پاسخ به سوالاتی هستند که صنعت و مزرعه نپرسیده‌اند! باید با ایجاد اتاق‌های فکر مشترک متشکل از کشاورز پیشرو، محقق دانشگاهی، مدیر اجرایی و تاجر بخش خصوصی، مسائل را از دل زمین و دامداری

انجمن علوم دامی ایران برای آینده بهتر این رشته چه برنامه‌هایی در دست اجرا دارد؟ و برنامه‌های آینده با توجه به نیاز روز چه مواردی خواهند بود؟

برای پاسخ‌دهی مناسب به این سوال احساس می‌کنم ابتدا نیاز است، بررسی شود که چه حیطه فعالیتی برای انجمن‌های علمی تعریف شده است. از همه عزیزان دعوت می‌کنم به این بهانه، وارد پایگاه انجمن علوم دامی ایران (با جستجوی همین کلمه کلیدی در اینترنت) شوند. در قسمت درباره ما، اساسنامه انجمن مشاهده می‌شود و در ماده ۲ به این مهم اشاره شده است که انجمن، مؤسسه‌ای غیرانتفاعی است که در زمینه‌های علمی، پژوهشی و فنی فعالیت می‌کند. با این مقدمه، برنامه‌های ما در دو محور اقدامات جاری و چشم‌انداز آینده قابل دسته‌بندی است. امروزه صنعت دامپروری کشور با چالش‌های ساختاری عمیقی همچون وابستگی شدید به واردات در بخش دام سنگین و طیور، فقدان برنامه‌ای مدون برای دام سبک، اثرات تغییرات اقلیمی، و شکاف میان دانشگاه، پژوهش و اجرا روبرو است. در برابر این چالش‌ها، انجمن می‌کوشد با ابزارهای موجود از جمله برگزاری کارگاه‌های آموزشی و وبینارهای تخصصی، انعقاد تفاهم‌نامه با نهادهای داخلی و بین‌المللی، برگزاری کنگره‌های سالانه و کنشگری رسانه‌ای و حقوقی به عنوان یک پل ارتباطی و حلقه اتصال عمل کند. البته ما در انجمن بر این باور هستیم که کار در چهارچوب سنتی کافی نیست. اگرچه در این دوره موفق شدیم رتبه انجمن را از C به B ارتقا دهیم، اما انتظار جامعه علمی و صنعتی از ما فزاینده است. متخصصان امروز، انجمن را نه تنها به عنوان یک برگزارکننده همایش، بلکه به عنوان یک مرجع مشورتی و تصمیم‌ساز می‌طلبند.

بر این اساس، برنامه آینده انجمن بر سه تحول کلان متمرکز است: ۱- جهت‌دهی کارگاه‌های آموزشی، وبینارها و حتی همایش‌های علمی به سمت حل مسائل ملموس صنعت (مانند مدیریت آب، انرژی و کاهش هزینه‌ها) ۲- تأسیس کمیته‌های راهبردی برای تهیه تحلیل‌های عملیاتی و پیشنهاد سیاستی به نهادهای بالادستی ۳- جریان‌سازی و بسیج خرد جمعی برای جایگزینی تصمیم‌های مقطعی با برنامه‌های بلندمدت. در یک کلام، آرمان ما این است که ردپای انجمن و صدای متخصصان و تولیدکنندگان در تمامی تصمیمات کلان صنعت دام و طیور کشور دیده و شنیده شود. این یک پوست‌اندازی است که برای تحقق آن، به مشارکت و همفکری تمامی فعالان این عرصه نیازمندیم.

آیا انجمن علوم دامی ایران از برنامه‌های انجمن‌های علمی-دانشجویی حمایت می‌کند؟ تا به اکنون در چه مواردی انجمن از برنامه‌های دانشجویان حمایت کرده است؟ آیا در آینده این حمایت‌ها گسترده‌تر می‌شوند؟

بله ولی نه به اندازه کافی، نمونه‌هایی از همکاری‌های موفق گذشته، از جمله مشارکت در برگزاری همایش دامستیک، پیگیری ثبت روز دامدار در تقویم ملی، و برگزاری کارگاه‌های تخصصی مشترک وجود دارد. اما صادقانه بگویم به نظر من این سطح از همکاری، نه کافی است و نه آنچنان بوده که شایسته ظرفیت‌های بی‌نظیر دانشجویان عزیز باشد. مشکل اصلی، همان فرهنگ انجام فعالیت‌های جزیره‌ای و کار در مسیرهای موازی است که همکاری ما را نیز تحت تأثیر قرار داده است. ما با وجود داشتن اهداف یکسان، اغلب منابع و انرژی خود را به صورت پراکنده هزینه می‌کنیم. پیشنهاد عملی بنده برگزاری نشست‌های مشترک (حداقل هر فصل یکبار) بین اعضای دو انجمن است تا در مجموع برای حمایت‌های ما یک برنامه مشخص تدوین شود و همکاری‌ها را از حالت مقطعی و نمادین خارج کرده و به یک همکاری پایدار و مکتوب تبدیل نماییم. ما به نیروی محرکه، ایده‌های نو و انرژی شما نیاز داریم. وقت آن است که یک قایق واحد بسازیم و هماهنگ به پیش برویم.

نظر شما نسبت به برگزاری کنفرانس‌های دانشجویی مانند کنفرانس بین‌المللی دامستیک دانشگاه تهران چیست؟ این کنفرانس‌ها چه مقدار می‌تواند در دانشگاه و جامعه تأثیرگذار باشند؟

برگزاری کنفرانس‌های دانشجویی همچون کنفرانس بین‌المللی دامستیک دانشگاه تهران، از این جهت که یک همایش علمی به طور کامل توسط دانشجویان برنامه‌ریزی و مدیریت می‌شود، بسیار امیدبخش و ارزشمند است. بسیاری از ما اعضای هیئت علمی که امروز عهده‌دار برگزاری کنگره‌های علمی هستیم، چنین فرصت عملی را در دوران دانشجویی تجربه نکرده‌ایم و پس از ورود به عرصه آموزش، این مسیر را با آزمون و خطا آموخته‌ایم. با این نگاه، به واقع می‌توان گفت دانشجویانی که امروز دست به برگزاری همایش‌هایی در سطح دامستیک می‌زنند، چندین گام از بسیاری از ما پیش‌تر هستند و من به‌شخصه امیدوارم آنان بتوانند آینده این رشته را بسیار درخشان‌تر از ما رقم بزنند.

پیام شما به اعضای انجمن‌های علمی - دانشجویی گروه‌های مهندسی علوم دامی دانشگاه‌های سراسر کشور چیست؟

اعضای عزیز انجمن‌های علمی-دانشجویی گروه‌های مهندسی علوم دامی کشور، تلاش‌های همه شما در این شرایط بسیار ارزشمند و قابل تقدیر است. برای ارتقا سطح انجمن‌های علمی پیشنهاد می‌کنم در کنار هم:

۱- پا را از کلاس درس فراتر بگذاریم. انجمن‌های علمی را از قالب سنتی خارج کنیم و به آن‌ها جان ببخشیم. آن‌ها را به بستری برای حل مسأله تبدیل کنیم. کارگاهی برای پرداختن به چالش‌های واقعی صنعت دام و طیور کشور، از بهینه‌سازی مصرف آب تا مدیریت بیماری‌ها و توسعه کشاورزی پایدار برگزار کنیم و مجلات علمی دانشجویی را به مکانی برای تجزیه و تحلیل مشکلات روز کشور تبدیل کنیم.

۲- دانش را به عمل گره بزنیم. دیگر دوران انباشت صرف اطلاعات به سر آمده است. هوش مصنوعی می‌تواند داده‌ها را در اختیارمان قرار دهد، اما تنها ما می‌توانیم برای مزرعه، دامداری و اقتصاد ملی راه‌حل ارائه دهیم. از صنعت دعوت کنیم، مشکلات واقعی آن‌ها را بشنویم و با هم‌فکری، برایشان چاره‌جویی کنیم. این گونه، کنفرانس‌ها نه یک گردهمایی معمولی، بلکه یک قانون نوآوری و شکوفایی خواهند شد.

علاوه بر این، با توجه به نیازهای روز کشور و تجربه تعامل با بخش‌های مختلف، به‌نظر می‌رسد در آینده لازم است کنفرانس‌های علمی در کشور از شکل کنونی خود (که عمدتاً به ارائه مقالات و فقدان زمان کافی برای تجزیه و تحلیل نتایج محدود شده‌اند) فراتر روند. کشور ما در حال گذار از اقتصاد نفتی است و دانشگاه‌ها نیز در آینده ناگزیر از عبور از بودجه‌های ثابت دولتی خواهند بود. همچنین، با ظهور فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، دیگر تشکیل کلاس‌های آموزشی به شیوه سنتی نمی‌تواند برای دانشجویان انگیزه‌بخش باشد. ازاین‌رو، همایش‌های علمی نیز باید از حالت ارائه صرف و برنامه‌های فشرده، به سمت نشست‌های تخصصی با تمرکز بر یک چالش مشخص حرکت کنند تا امکان تجزیه و تحلیل عمیق و ارائه راهکارهای کاربردی فراهم آید. لذا در پاسخ به بخش دوم پرسش شما باید این نکته را اضافه کنم که اگرچه برگزاری این گونه کنفرانس‌های دانشجویی به خودی خود بسیار سودمند است و هر گام این دانشجویان عزیزان را باید ارج نهاد، پیشنهاد می‌کنم سایر کنفرانس‌های علمی- دانشجویی نیز در سال‌های آینده، نیم‌نگاهی به این سمت داشته باشند تا بتوانند هم در محیط دانشگاه (با ایجاد انگیزه در دانشجویان) و هم در سطح جامعه (با ارائه راهکارهای عملی) تأثیرگذارتر ظاهر شوند.



تصویر ۹- سخنرانی در میزگرد تخصصی اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی دامپستیک دانشگاه تهران، خرداد ماه ۱۴۰۴ (اساتید داخل عکس به ترتیب از راست به چپ: دکتر محمد مرادی شهربابک، دکتر حسن خمیس‌آبادی، دکتر امیرعلی صادقی، دکتر رسول واعظ ترشیزی، دکتر حسین مهربان، دکتر محمدحسین مرادی).

سخن پایانی نویسنده

«هیچ دیواری به بلندی همدلی و هیچ سلاحی به قدر تمندی فناوری نیست»، عنوانی است که می‌توان با توجه به محتوای گفت‌وگوی انجام شده با دکتر محمدحسین مرادی برای این مصاحبه برگزید. ایشان با نگاهی عمیق و آینده‌نگر، مسیر زندگی علمی خود را روایت می‌کنند؛ مسیری که از تجربه‌های شیرین در روستا آغاز شده و به فعالیت‌های پژوهشی پیشرو در حوزه علم ژنتیک و اصلاح‌نژاد در سطح ملی و بین‌المللی رسیده است. دکتر مرادی با تأکید بر پیوند ناگسستنی علم و مزرعه، بر این باور هستند که آموزش دانشگاهی زمانی اثربخش خواهد بود که با مهارت‌آموزی عملی و شناخت مسائل واقعی صنعت همراه شود. به همین دلیل، پیشنهاد می‌شود دانشجویان و علاقه‌مندان رشته مهندسی علوم دامی، به ویژه گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد، از نکات مطرح شده در این مصاحبه به عنوان نقشه راهی برای آینده تحصیلی و حرفه‌ای خود بهره‌مند شوند. ایشان در بخشی از صحبت‌های خود تصریح می‌کنند: «علم امروز دیگر در حد حدس و گمان نیست؛ داده‌ها، فناوری و ژنتیک به ما این امکان را می‌دهند که آینده تولید را با صحت بالا طراحی کنیم.» از نگاه دکتر مرادی، آینده صنعت علوم دامی بدون بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، داده‌محوری و برنامه‌های اصلاح‌نژادی هدفمند قابل تصور نیست و دانشجویان امروز، معماران اصلی این تحول خواهند بود. از بخش‌های تأمل‌برانگیز این گفت‌وگو، اشاره ایشان به نقش شکست‌ها و چالش‌ها در مسیر رشد علمی است؛ جایی که زندگی حرفه‌ای را نه مجموعه‌ای از پیروزی‌ها، بلکه کلاسی مداوم برای یادگیری، صبر و بازاندیشی می‌دانند. به باور ایشان، ارزش واقعی یک استاد و پژوهشگر، نه صرفاً در تعداد مقالات، بلکه در تأثیری است که بر زندگی دانشجویان، جامعه و امنیت غذایی کشور بر جای می‌گذارد. در نهایت، دکتر مرادی رمز موفقیت را در ترکیب علاقه، پشتکار، همدلی و بهره‌گیری هوشمندانه از فناوری می‌دانند و تأکید می‌کنند که پیشرفت پایدار تنها زمانی محقق خواهد شد که دانشگاه، صنعت و جامعه در کنار یکدیگر و با زبانی مشترک حرکت کنند؛ مسیری که می‌تواند آینده‌ای روشن‌تر برای کشور رقم بزند.

| با آرزوی ایرانی سربلند |

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

۳- کار تیمی را از هم اکنون تمرین کنید. تجربه انجام یک کار گروهی و مدیریت انجمن‌های علمی، ارزشمندتر از بسیاری از واحدهای درسی شما است. اینجا است که کار تیمی، مدیریت مالی، خلاقیت و تعامل با جامعه را می‌آموزید. شما در حال ساختن رزومه‌ای برای نجات یک صنعت هستید، نه تنها برای یافتن یک شغل.

۴- هر جا که به باری ما در انجمن علمی علوم دامی ایران نیاز داشتید، دریغ نخواهیم کرد. ما به داشتن قدرت پرسش-گری، انرژی جوانی و استعدادها و توانایی‌های تک‌تک شما عزیزان عمیقاً نیاز داریم.

و به عنوان سخن آخر...

سخن آخر خود را با ذکر یک خاطره از دوره دانشجویی به پایان می‌رسانم. به خاطر می‌آورم یکی از روزهای دوران کارشناسی ارشد برای این که از خمین به سمت سنندج حرکت کنم، در مسیر سوار یک تاکسی شدم که یک کتاب در آن از یکی از مسافران قبلی جا مانده بود. از سر بیکاری شروع به ورق زدن آن کردم. به صفحه‌ای رسیدم که وصیت‌نامه‌ای الهام‌بخش از یکی از دانشمندان مشهور خارجی در حوزه بیولوژی را نقل کرده بود. نویسنده در آن، با جزئیاتی، از شکست‌های پیاپی خود می‌گفت: روزی به خاطر مواد آزمایشگاهی نامرغوب آزمایش به نتیجه نرسید، روزی دیگر آزمایشگاهش در آتش سوخت، و بارها ناکامی‌های دیگر... اما آنچه چشمانم را خیره کرد و برای همیشه در ذهنم حک شد، جمله پایانی آن وصیت‌نامه بود: خدایا، من تمام این کوشش‌ها را کردم تا اگر روزی در پیشگاهت ایستادم، بتوانم با تمام وجود فریاد بزنم: "من تمام تلاشم را انجام دادم." این جمله، از آن روز تاکنون، چراغ راه و پیمان درونی من بوده است. تنها موفقیت بیرونی ملاک نیست، بلکه شرافتمندانه زیستن و تا آخرین نفس کوشیدن است که معنا می‌آفریند. امیدوارم که ما نیز، در هر جایگاهی که هستیم، با همین روحیه گام برداریم و روزی بتوانیم با سربلندی بگوییم: من تمام تلاشم را برای ارتقای دانش، خدمت به هموطنانم و آبادانی این سرزمین انجام دادم. از شما و همه خوانندگان عزیز نشریه دامستیک بابت این فرصت گفتگو صمیمانه سپاسگزارم.

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_105984.html

ارتباطات علمی

هم‌افزایی علمی در علوم دامی؛ نقش همکاری بین دانشگاه‌ها در رسیدن به آینده‌ای بهتر

| Scientific Synergy in Animal Sciences: The Role of Inter-University Collaboration in Achieving a Better Future |

آیت جعفریگی^{۱*} و امیررضا کمالی علی‌آبادی^۱^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

چکیده

رشته مهندسی علوم دامی با گستره متنوعی از گرایش‌های تخصصی، نقشی کلیدی در تأمین امنیت غذایی و توسعه پایدار کشور ایفا می‌کند. با وجود ظرفیت‌های قابل توجه دانشگاه‌ها در این حوزه، محدودیت منابع مالی، تجهیزات پیشرفته و نیروی انسانی متخصص، ضرورت گذر از رویکرد جزیره‌ای و توسل به همکاری‌های بین دانشگاهی را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. این مطلب علمی با رویکردی تحلیلی، مزایا و پیامدهای این همکاری‌ها را در سه سطح دانشگاه، اعضای هیئت علمی و دانشجویان بررسی می‌کند. در سطح دانشگاه، همکاری‌ها به بهره‌وری بهینه از امکانات، کاهش هزینه‌ها، اجرای طرح‌های ملی و ارتقای اعتبار علمی منجر می‌شود. در سطح اعضای هیئت علمی، زمینه‌ساز شکل‌گیری پژوهش‌های بین رشته‌ای، افزایش کیفیت انتشارات و جذب حمایت‌های مالی بیشتر است. در سطح دانشجویان، افزون بر دسترسی به فرصت‌های آموزشی و پژوهشی متنوع، مهارت‌های ارتباطی و حرفه‌ای تقویت شده و سرمایه فرهنگی و اجتماعی آنان از طریق مواجهه با محیط‌های علمی و فرهنگی متفاوت غنی می‌شود. نمونه‌های موفق داخلی در حوزه‌های تغذیه دام، اصلاح نژاد و زنبورعسل، اثربخشی این الگو را تأیید می‌کند. با وجود این، توسعه فراگیر همکاری‌ها مستلزم نهادینه‌سازی فرهنگ کار تیمی و ترسیم چشم‌انداز مشترک در میان گروه‌های آموزشی است. در این مسیر، نقش مدیران دانشگاهی در ایجاد انگیزه و رفع موانع اداری نقشی تعیین‌کننده دارد. همچنین استفاده از فناوری‌های نوین ارتباطی و سکوها مجازی مشترک می‌تواند فاصله‌های جغرافیایی را کاهش داده و تبادل دانش را تسهیل کند. برگزاری نشست‌های منظم علمی و ایجاد شبکه‌های پژوهشی تخصصی، زمینه‌ساز اعتمادسازی و استمرار تعاملات خواهد بود. در پایان، راهکارهای عملی شامل ایجاد بانک اطلاعات توانمندی‌ها، برگزاری کارگاه‌های مشترک، تعریف پروژه‌های پیشگام کوتاه مدت، اصلاح آیین‌نامه‌های تشویقی اساتید، تسهیل فرایندهای اداری و استفاده از ظرفیت دانش‌آموختگان به عنوان سفیران علمی برای توسعه پایدار این همکاری‌ها ارائه می‌شود. تحقق چنین رویکرد هم‌افزاینده‌ای، آینده‌ای روشن‌تر برای علوم دامی کشور در مسیر پاسخگویی به نیازهای جامعه و صنعت رقم خواهد زد و جایگاه ایران را در تولید دانش و فناوری‌های مرتبط با این حوزه در سطح منطقه ارتقا خواهد بخشید.

*نویسنده مسئول: ayatjafarbeigi10@gmail.com

دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

بخش: تغذیه طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۳ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶

رفرنس دهی: جعفریگی، آ.، کمالی علی‌آبادی، ار. هم‌افزایی علمی در علوم دامی؛ نقش همکاری بین دانشگاه‌ها در رسیدن به آینده‌ای بهتر، علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۲): ۶۷-۶۵.



AnimSSAUT

امکانات را به صورت مشترک استفاده کنند و از انجام هزینه‌های تکراری و بیشتر جلوگیری شود. برای مثال، دانشگاهی که آزمایشگاه کامل آنالیز خوراک دارد، می‌تواند در پروژه‌های مشترک به دانشگاه‌های دیگر خدمات بدهد و در مقابل از امکانات آن‌ها در زمینه‌های دیگر استفاده کند. مزیت دوم برای دانشگاه‌ها، افزایش اعتبار علمی و آموزشی است. زمانی که پروژه‌های پژوهشی به صورت مشترک بین چند دانشگاه انجام می‌شوند، نتایج آن‌ها معمولاً قوی‌تر و قابل‌اعتمادتر است. انتشار مقالات علمی با نام چند دانشگاه، حضور مشترک در همایش‌ها و اجرای طرح‌های ملی، باعث می‌شود دانشگاه‌ها بیشتر دیده شوند و جایگاه علمی آن‌ها ارتقا پیدا کند. این موضوع می‌تواند در جذب دانشجویان مستعد، اساتید توانمند و حتی حمایت‌های مالی تأثیر مثبتی داشته باشد.

از نظر آموزشی نیز، همکاری بین دانشگاه‌ها می‌تواند کیفیت آموزش را افزایش دهد. برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های مشترک، استفاده از اساتید مهمان و طراحی برنامه‌های آموزشی مشترک، باعث می‌شود دانشجویان با دیدگاه‌ها و روش‌های آموزشی بیشتر و متنوع‌تری آشنا شوند. برای نمونه، در موضوعاتی مانند بهداشت خوراک یا جیره‌نویسی، می‌توان از تجربه اساتید دانشگاه‌های مختلف استفاده کرد و آموزش جامع‌تری ارائه داد. این نوع آموزش‌ها دانشجویان را بهتر برای ورود به بازار کار یا ادامه تحصیل آماده می‌کند.

در سطح اعضای هیئت علمی، همکاری بین دانشگاهی مزایای زیادی به همراه دارد. نخستین مزیت، گسترش ارتباطات علمی و حرفه‌ای است. اساتیدی که با همکاران خود در دانشگاه‌های دیگر در ارتباط هستند، راحت‌تر می‌توانند ایده‌های جدید مطرح کنند و از تجربه‌های یکدیگر بهره ببرند. این ارتباط‌ها زمینه شکل‌گیری پژوهش‌های مشترک و بلندمدت را فراهم می‌کند. برای مثال، یک استاد تغذیه دام می‌تواند با همکاری اساتید ژنتیک و فیزیولوژی دام، اثر جیره‌های غذایی را از جنبه‌های مختلف بررسی کند و به نتایج کاربردی‌تری برسد. مزیت دیگر برای اساتید، بهبود کیفیت پژوهش‌ها می‌باشد. در پروژه‌های مشترک، داده‌ها معمولاً گسترده‌تر هستند و امکان بررسی دقیق‌تری فراهم می‌شود. تقسیم کار میان پژوهشگران نیز باعث می‌شود هر فرد روی بخش تخصصی خود تمرکز کند. برای نمونه، در یک پروژه اصلاح نژاد دام، یک استاد می‌تواند مسئول طراحی آزمایش باشد و استاد دیگر تجزیه و تحلیل داده‌ها را انجام دهد. این همکاری‌ها معمولاً به انتشار مقالات علمی با کیفیت بالاتر منجر می‌شوند. همکاری بین دانشگاهی همچنین می‌تواند

رشته مهندسی علوم دامی یکی از رشته‌های مهم و کاربردی در حوزه کشاورزی و تولید غذا به شمار می‌رود. این رشته با موضوعاتی مانند تولید محصولات دامی، سلامت دام، بهبود بهره‌وری و تأمین امنیت غذایی سر و کار دارد و به طور مستقیم با نیازهای اساسی جامعه در ارتباط است. در دانشگاه‌های مختلف کشور، این رشته با گرایش‌های گوناگون تدریس می‌شود و هر دانشگاه بر اساس توان علمی و امکانات خود، در برخی زمینه‌ها فعال‌تر است. با این حال، تجربه نشان داده است که فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی، زمانی بیشترین اثر را دارند که از حالت جزیره‌ای خارج شوند و در قالب ارتباط و همکاری میان دانشگاه‌ها شکل بگیرند.

در دنیای امروز، مسائل علمی ساده نیستند و معمولاً به عوامل مختلفی وابسته هستند. محدود بودن منابع مالی، امکانات آزمایشگاهی و نیروی انسانی متخصص باعث شده است که هیچ گروه آموزشی به تنهایی نتواند همه نیازهای آموزشی و پژوهشی خود را به بهترین شکل برطرف کند. در چنین شرایطی، ارتباط و همکاری بین گروه‌های مهندسی علوم دامی دانشگاه‌های مختلف می‌تواند راهکاری عملی و مؤثر باشد. این همکاری‌ها امکان اشتراک دانش، تجربه و امکانات را فراهم می‌کنند و به پیشرفت علمی سریع‌تر و کم‌هزینه‌تر منجر می‌شوند. رشته مهندسی علوم دامی دارای پنج گرایش اصلی شامل ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، تغذیه دام، تعذیه طیور، فیزیولوژی دام و طیور و پرورش زنبور عسل است. علاوه بر این، در برخی دانشگاه‌ها شاخه‌هایی مانند بهداشت خوراک یا بیوتکنولوژی نیز وجود دارند که ارتباط نزدیکی با علوم دامی دارند، هر چند به طور رسمی زیرمجموعه این رشته نیستند. همین تنوع گرایش‌ها و حوزه‌ها نشان می‌دهد که همکاری بین دانشگاه‌ها می‌تواند زمینه‌ای مناسب برای تکمیل توان علمی یکدیگر فراهم کند. هدف این مطلب علمی آن است که به صورت ساده و کاربردی نشان دهد ارتباط و همکاری بین دانشگاهی چه مزایایی برای دانشگاه‌ها، اساتید و دانشجویان دارد و چگونه می‌توان این همکاری‌ها را آغاز و تقویت کرد.

در سطح دانشگاه، یکی از مهم‌ترین مزایای همکاری بین دانشگاهی، استفاده بهتر از امکانات و منابع موجود است. هر دانشگاه دارای ظرفیت‌ها و امکانات خاص خود است. برخی دانشگاه‌ها مزارع آموزشی مجهز دارند، برخی دیگر آزمایشگاه‌های پیشرفته تغذیه یا ژنتیک در اختیار دارند و برخی نیز در زمینه‌هایی مانند فیزیولوژی دام و یا بیوتکنولوژی فعال‌تر هستند. زمانی که دانشگاه‌ها با یکدیگر ارتباط داشته باشند، می‌توانند این

مهندسی علوم دامی است. برگزاری نشست‌ها، کارگاه‌ها و وبینارهای مشترک می‌تواند زمینه‌آشنایی اولیه را فراهم کند. گام بعدی، تعریف پروژه‌های کوچک و کوتاه مدت است که به عنوان نقطه شروع همکاری عمل می‌کنند. حمایت مدیران دانشگاه‌ها نیز نقش مهمی در موفقیت این ارتباطات دارد. اختصاص بودجه‌های تشویقی، ساده‌سازی امور اداری و در نظر گرفتن امتیاز برای فعالیت‌های مشترک، انگیزه اساتید را افزایش می‌دهد. استفاده از ظرفیت دانشجویان تحصیلات تکمیلی به عنوان پل ارتباطی میان دانشگاه‌ها نیز می‌تواند به پایداری این همکاری‌ها کمک کند.

در پایان می‌توان گفت ارتباط و همکاری بین دانشگاهی در رشته مهندسی علوم دامی، فرصتی ارزشمند برای بهبود آموزش و پژوهش است. این همکاری‌ها به دانشگاه‌ها کمک می‌کند از منابع خود بهتر استفاده کنند، به اساتید امکان می‌دهد پژوهش‌های کاربردی‌تری انجام دهند و به دانشجویان فرصت می‌دهد تجربه‌های علمی و فرهنگی ارزشمندی کسب کنند. تقویت این ارتباطات می‌تواند نقش مهمی در پیشرفت علمی رشته مهندسی علوم دامی و پاسخ به نیازهای جامعه داشته باشد.

شانس جذب حمایت‌های مالی را افزایش دهد. شرکت‌های مرتبط با رشته که بسیاری از طرح‌های پژوهشی را پایه‌ریزی می‌کنند، همکاری بین چند دانشگاه را یک امتیاز مثبت می‌دانند. زمانی که یک طرح پژوهشی با مشارکت چند گروه علمی ارائه می‌شود، اعتماد نهادهای حمایتی بیشتر جلب می‌شود. این موضوع در حوزه‌هایی مانند بیوتکنولوژی دام یا پژوهش‌های بلندمدت در زمینه زنبورعسل اهمیت ویژه‌ای دارد.

دانشجویان یکی از مهم‌ترین گروه‌هایی هستند که از همکاری‌های بین دانشگاهی بهره می‌برند. یکی از اصلی‌ترین مزایای این همکاری‌ها برای دانشجویان، دسترسی به فرصت‌های آموزشی و پژوهشی متنوع‌تر است. دانشجو می‌تواند بخشی از پایان‌نامه یا طرح پژوهشی خود را در دانشگاهی دیگر انجام دهد و با امکانات و روش‌های جدید آشنا شود. این تجربه باعث می‌شود نگاه دانشجو به پژوهش گسترده‌تر شود. یکی از مزایای مهم که کمتر مورد توجه قرار گرفته است، آشنایی دانشجویان با فرهنگ‌های مختلف علمی و اجتماعی است. برای مثال، زمانی که دانشجویان گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران برای انجام بخشی از طرح پژوهشی خود به دانشگاه ارومیه می‌روند، با فضای آموزشی، شیوه تعامل اساتید و دانشجویان و حتی فرهنگ اجتماعی متفاوتی روبه‌رو می‌شوند. این تفاوت‌ها تجربه‌ای ارزشمند برای دانشجویان ایجاد می‌کند و باعث می‌شود دید بازتری نسبت به محیط‌های علمی مختلف داشته باشند. چنین تجربه‌ای علاوه بر جنبه علمی، از نظر رشد فردی و اجتماعی نیز بسیار مفید است.

همکاری‌های بین‌دانشگاهی همچنین مهارت‌های ارتباطی و حرفه‌ای دانشجویان را تقویت می‌کند. کار در تیم‌های مشترک، تعامل با افراد جدید و مشارکت در پروژه‌های گروهی، مهارت‌هایی مانند مسئولیت‌پذیری، برنامه‌ریزی و ارتباط مؤثر را در دانشجویان تقویت می‌کند. این مهارت‌ها در آینده شغلی و پژوهشی آن‌ها نقش مهمی دارند. در سال‌های اخیر، نمونه‌های موفق از همکاری‌های بین دانشگاهی در رشته مهندسی علوم دامی دیده شده است. پروژه‌های مشترک در زمینه تغذیه دام، استفاده بهتر از منابع خوراکی بومی را امکان‌پذیر کرده‌اند. همکاری در اصلاح نژاد دام و طیور نیز داده‌های ارزشمندی تولید کرده است که به بهبود برنامه‌های اصلاح نژاد کمک کرده‌اند. در حوزه زنبورعسل، همکاری میان دانشگاه‌ها باعث بهبود مدیریت کلنی‌ها و افزایش تولید شده است.

برای شروع همکاری‌های بین دانشگاهی، راهکارهای ساده و عملی وجود دارد. نخستین گام، ایجاد ارتباط میان گروه‌های

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



معرفی کتاب

مبانی جیره‌نویسی طیور | Fundamentals of Poultry Formulation |

سارا رفیعی^{۱*}

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

نام کتاب: مبانی جیره‌نویسی طیور

مؤلف: دکتر مجتبی زاغری

ناشر: انتشارات مینا طیور

سال چاپ: بهار ۱۴۰۲

نوبت چاپ: اول

تعداد صفحات: ۳۳۶



به گزارش روابط عمومی انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ کتاب مبانی جیره‌نویسی طیور در چهار فصل و بخش ضمیمه تنظیم شده است؛ این کتاب خلاصه‌ای از مجموعه مطالبی است که دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکتری تخصصی) رشته مهندسی علوم دامی برای یادگیری و آموزش جیره‌نویسی طیور لازم است که آن را مطالعه نمایند. در پیشگفتار این کتاب اشاره شده است که جیره‌نویسی مجموعه عملیات تعیین نسبت یا سهم هر یک از مواد خوراکی در خوراک کامل یا جیره است؛ به عبارتی جیره‌نویسی نیازمند دانش و آگاهی در زمینه علوم طیور، مواد خوراکی و تغذیه، ریاضیات و اقتصاد است. در این راستا، این کتاب به قلم آقای دکتر مجتبی زاغری استاد گرایش تغذیه طیور گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به رشته تحریر در آمده است. عناوین فصل‌های اول تا چهارم به ترتیب شامل احتیاجات مواد مغذی، مواد مغذی موجود در مواد خوراکی، تنظیم فرمول جیره و استفاده آنزیم‌ها در تنظیم فرمول جیره طیور می‌باشد. مؤلف این کتاب با بیش از ۳۰ سال سابقه تدریس جیره‌نویسی در دانشگاه تهران و مشاوره و مدیریت تغذیه کارخانه‌های ساخت خوراک، مزارع پرورش مرغ لاین، اجداد، مادر، گوشتی و تخمگذار با احساس کمبود کتب درسی مناسب برای دانشجویان و پژوهشگران اقدام به بازنگری و بازنویسی کتاب اصول نظری و عملی جیره‌نویسی برای طیور که چاپ دوم آن در سال ۱۳۹۳ منتشر شده بود، تحت عنوان جدید "مبانی جیره‌نویسی طیور" اقدام نموده است.

*نویسنده مسئول: sararafiee@ut.ac.ir

بخش: تغذیه طیور

دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۲۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۲ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۲۵

فهرست‌دهی: رفیعی، س. مبانی جیره‌نویسی طیور. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۲): ۶۸.





حیوانات خانگی

آکسولوتل؛ از دریاچه‌های مکزیک تا آکواریوم‌های خانگی

| Axolotl: A Journey from the Lakes of Mexico to Home Aquariums |

مهدیه یزدانی‌زاد^{*}، محسن کلهر^۱ و فاطمه احمدی^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران



مقدمه

در سال‌های اخیر، تنوع حیوانات خانگی نگهداری شده در محیط‌های شهری افزایش چشمگیری یافته است و علاقه‌مندان به حیوانات خانگی به تدریج از گونه‌های متداول مانند سگ و گربه فراتر رفته‌اند. در این میان، برخی گونه‌های غیر رایج به دلیل ویژگی‌های زیستی منحصر به فرد، با ظاهر متفاوت و رفتارهای خاص، توجه پژوهشگران و دانشجویان علوم زیستی را نیز به خود جلب کرده‌اند. یکی از این گونه‌ها "Axolotl" یا "سمندر مکزیک" است؛ دوزیستی آبزی که به طور طبیعی تنها در دریاچه‌های محدودی در مکزیک یافت می‌شود و امروزه به عنوان یک حیوان خانگی در دنیا و همچنین یک مدل پژوهشی مهم در زیست‌شناسی شناخته می‌شود. اهمیت مطالعه آکسولوتل تنها به جنبه خانگی آن محدود نمی‌شود، بلکه این گونه به دلیل توانایی استثنایی در بازسازی اندام‌ها، جایگاه ویژه‌ای در پژوهش‌های زیست-پزشکی دارد. بررسی ویژگی‌های زیستی، رفتاری و نیازهای نگهداری این حیوان می‌تواند به افزایش آگاهی عمومی، بهبود شرایط رفاه حیوان و کاهش آسیب‌های زیست-محیطی ناشی از نگهداری نادرست کمک کند. از این رو، این مطلب علمی با هدف معرفی علمی آکسولوتل، تحلیل قابلیت‌های زیستی و رفتاری آن و همچنین بررسی پیامدهای اجتماعی و محیطی نگهداری آن به عنوان حیوان خانگی تهیه شده است.

*نویسنده مسئول: yazdanimahdie096@gmail.com

دبیر تخصصی: دکتر طوبی ندری

بخش: فیزیولوژی دام و طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۱۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶

رفرنس‌دهی: یزدانی‌زاد، م.، کلهر، م.، احمدی، ف. آکسولوتل؛ از دریاچه‌های مکزیک تا آکواریوم‌های خانگی. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۶۹-۷۱: ۱۴۰۴؛ ۲۵(۲): ۶۹-۷۱.



AnimSSAUT

ویژگی‌های بیولوژیکی و فیزیولوژیکی

آکسولوتل متعلق به رده دوزیستان و راسته دم‌داران است و از نظر زیستی، نمونه‌ای کم‌نظیر از پدیده "نئوتنی" به شمار می‌رود؛ به این معنی که فرد بالغ ویژگی‌های لاروی خود را حفظ می‌کند. برخلاف بیشتر دوزیستان که در فرآیند رشد از آب به خشکی منتقل می‌شوند، آکسولوتل در تمام طول عمر خود آبیزی باقی می‌ماند و آبشش‌های خارجی پُرمانند خود را حفظ می‌کند. طول بدن آکسولوتل بالغ معمولاً بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر است، اگرچه در شرایط ایده‌آل ممکن است به اندازه‌های بزرگ‌تری نیز برسد. رنگ بدن در جمعیت‌های وحشی اغلب تیره و لکه‌دار است، اما در نمونه‌های پرورشی خانگی تنوع رنگی قابل توجهی از جمله سفید، صورتی، طلایی و خاکستری مشاهده می‌شود. این تنوع رنگی به طور عمده نتیجه انتخاب مصنوعی در محیط‌های پرورشی است.

از نظر فیزیولوژیکی، آکسولوتل دارای متابولیسم نسبتاً کندی است که آن را به دمای آب بسیار حساس می‌کند. دمای بهینه برای فعالیت طبیعی این حیوان معمولاً بین ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. افزایش دما می‌تواند موجب استرس فیزیولوژیکی، کاهش اشتها و در موارد شدید، مرگ جاندار شود. سیستم تنفسی آکسولوتل ترکیبی از آبشش‌های خارجی، تنفس پوستی و مقدار محدودی تنفس ریوی است که آن را به کیفیت آب وابسته می‌سازد.



تصویر ۱- آکسولوتل در آب

یکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های زیستی آکسولوتل، توانایی بازسازی اندام‌ها است. این حیوان قادر است اندام‌های از دست رفته، بخش‌هایی از نخاع، قلب و حتی قسمت‌هایی از مغز را بدون

ایجاد بافت اسکار بازسازی کند. این ویژگی موجب شده است که آکسولوتل به عنوان یک مدل ارزشمند در پژوهش‌های مرتبط با پزشکی بازساختی مورد استفاده قرار گیرد.

رفتار و شخصیت

از نظر رفتاری، آکسولوتل حیوانی نسبتاً آرام و کم‌تحرك محسوب می‌شود. این گونه به طور عمده شب فعال است و بیشترین میزان تحرك آن در ساعات کم نور و یا تاریک مشاهده می‌شود. رفتارهای تهاجمی در آکسولوتل نادر است، اما در شرایط رقابت غذایی یا فضای محدود، گاز گرفتن اندام هم‌نوعان گزارش شده است. آکسولوتل برخلاف بسیاری از حیوانات خانگی رایج، تعامل اجتماعی پیچیده‌ای با انسان برقرار نمی‌کند. این حیوان توانایی تشخیص صاحب خود را به معنای رفتاری پیشرفته ندارد، اما ممکن است به حضور منظم انسان و زمان‌بندی تغذیه عادت کند. از این رو، انتظار برقراری رابطه عاطفی مشابه سگ یا گربه با آن واقع‌بینانه نیست. حساسیت رفتاری این گونه نسبت به عوامل محیطی قابل توجه است. تغییرات ناگهانی نور، لرزش‌های شدید یا دست‌کاری مستقیم می‌تواند باعث بروز استرس شود. به همین دلیل، توصیه می‌شود تماس فیزیکی با آکسولوتل به حداقل برسد و محیط نگهداری آن تا حد امکان پایدار و آرام باشد.

نیازهای نگهداری و مراقبت

نگهداری آکسولوتل به عنوان حیوان خانگی نیازمند دانش تخصصی و توجه دقیق به جزئیات محیطی است. نخستین و مهم‌ترین عامل، کیفیت آب است. آکسولوتل به آب تمیز، بدون کلر و با سطح مناسب آمونیاک و نیتریت نیاز دارد. استفاده از سیستم فیلتراسیون مناسب و تعویض منظم بخشی از آب از الزامات اصلی نگهداری این حیوان است. آکواریوم مورد استفاده باید فضای کافی برای حرکت آزادانه حیوان فراهم کند. برای یک آکسولوتل بالغ، آکواریومی با حداقل حجم ۶۰ لیتر توصیه می‌شود. بستر کف آکواریوم بهتر است از شن‌های درشت یا بدون بستر باشد، زیرا بلع شن‌های ریز می‌تواند منجر به انسداد دستگاه گوارش شود.

از نظر تغذیه، آکسولوتل یک گوشت‌خوار محسوب می‌شود. رژیم غذایی آن در محیط خانگی می‌تواند شامل کرم خاکی، لارو حشرات، میگوی آب شیرین و غذاهای تجاری مخصوص دوزیستان باشد. تغذیه بیش از حد یا استفاده از غذای نامناسب ممکن است موجب چاقی یا مشکلات گوارشی شود. سلامت

نتیجه‌گیری کلی

آکسولوتل به عنوان یک حیوان خانگی غیر رایج، نمونه‌ای شاخص از تلاقی جذابیت خانگی و اهمیت علمی است. ویژگی‌های زیستی منحصر به فرد، به ویژه توانایی بازسازی اندام‌ها، این گونه را به مدلی ارزشمند برای پژوهش‌های زیست-پزشکی تبدیل کرده است. در عین حال، رفتار آرام و ظاهر متفاوت آن باعث شده است که برخی علاقه‌مندان به نگهداری از آن در محیط خانگی روی آورند. با این حال، نگهداری موفق و اخلاقی آکسولوتل مستلزم آگاهی دقیق از نیازهای زیستی، رفتاری و محیطی آن است. بی‌توجهی به این نیازها نه تنها سلامت حیوان را به خطر می‌اندازد، بلکه می‌تواند پیامدهای منفی اجتماعی و زیست-محیطی نیز به همراه داشته باشد. در نهایت، می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب آکسولوتل به عنوان حیوان خانگی باید تصمیمی آگاهانه، مسئولانه و مبتنی بر دانش علمی باشد؛ تصمیمی که هم رفاه حیوان و هم حفاظت از تنوع زیستی را در نظر بگیرد.

آکسولوتل به شدت به شرایط محیطی وابسته است. بیماری‌های شایع شامل عفونت‌های قارچی، آسیب‌های پوستی و مشکلات مرتبط با کیفیت آب هستند. پایش منظم رفتار، اشتها و ظاهر بدن می‌تواند به تشخیص زودهنگام مشکلات سلامتی کمک کند. مراجعه به دامپزشک متخصص حیوانات غیر معمول در صورت بروز علائم غیرعادی ضروری است.

تأثیرات اجتماعی و محیطی نگهداری آکسولوتل

نگهداری آکسولوتل پیامدهای اجتماعی و محیطی متعددی دارد که نباید نادیده گرفته شود. از یک سو، حضور این گونه در محیط‌های آموزشی و خانگی می‌تواند نقش مهمی در افزایش آگاهی عمومی نسبت به تنوع زیستی و اهمیت حفاظت از گونه‌های در معرض خطر ایفا کند. آکسولوتل در زیستگاه طبیعی خود با خطر انقراض مواجه است و معرفی مسئولانه آن می‌تواند توجه جامعه را به مسائل حفاظتی جلب کند. از سوی دیگر، تجارت غیرقانونی و نگهداری ناآگاهانه این حیوان می‌تواند به جمعیت‌های وحشی آسیب وارد کند. تهیه آکسولوتل باید صرفاً از مراکز پرورشی معتبر انجام شود و هرگونه رهاسازی این حیوان در طبیعت، به ویژه خارج از زیستگاه بومی، می‌تواند پیامدهای اکولوژیکی جدی به همراه داشته باشد. در سطح اجتماعی، نگهداری حیوانات خانگی غیر رایج نیازمند ارتقای دانش عمومی و تدوین مقررات مناسب است. نبود آگاهی کافی ممکن است به کاهش رفاه آن و افزایش موارد رهاسازی منجر شود. از این منظر، نقش دانشگاه‌ها و نشریات دانشجویی در آموزش علمی و مسئولانه بسیار حائز اهمیت است.



تصویر ۲- آکسولوتل در آب

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticjs.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



https://domesticstj.ut.ac.ir/article_105987.html

اخبار انجمن

اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در تابستان ۱۴۰۴

انجمن علمی - دانشجویی^{*۱}

^۱ گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

شماره سی و دوم نشریه علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک منتشر شد.

<https://domesticstj.ut.ac.ir/news?newsCode=3442>



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، اولین شماره از دوره بیست و پنجم نشریه دامستیک در بهار ۱۴۰۴ منتشر شد و علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به آدرس (<https://domesticstj.ut.ac.ir>) بخش‌های مختلف نشریه را دانلود و مطالعه نمایند. اختصاص شناسه دیجیتال اسناد (DOI) به مقالات علمی - ترویجی و دریافت شاپای چاپی و الکترونیکی (ISSN) از جمله ویژگی‌های این نشریه هستند.

یادداشت این شماره از نشریه دامستیک، به قلم دکتر امیر مصیب‌زاده، دانش آموخته دکتری تخصصی تغذیه طیور گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه با عنوان "تولید پایدار در صنعت طیور: مسیری به سوی آینده" به رشته تحریر در آمده است. مقالات علمی - ترویجی، مصاحبه با دکتر امیر عطار، مدیر عامل و رئیس هیئت مدیره شرکت خوراک پرداز هزاره نوین، بخش ارتباطات علمی "معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان"، معرفی کتاب "چکیده بیوشیمی"، بخش آشنایی با حیوانات خانگی تحت عنوان "اهمیت پرورش حیوانات خانگی و اثرات آن از دیدگاه‌های مختلف"، و همچنین اخبار انجمن علمی - دانشجویی و گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در بهار ۱۴۰۴ از جمله بخش‌های این شماره از نشریه هستند.

همچنین حامیان مالی این شماره از نشریه دامستیک، شرکت‌های دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند، کیا فرآیند نوتریکا، مهرگان مکمل برتر البرز، بهبه رشد افزون البرز، تیوان دام ایرانیان، پارسینه دام پارتاک و تولیدی بازرگانی سپهر می‌باشند.

*نویسنده مسئول: AnimSSAUT@gmail.com

بخش: دبیر تخصصی:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۷ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۲۷

فرنس‌دهی: انجمن علمی - دانشجویی. اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در تابستان ۱۴۰۴. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵ (۲): ۷۲.





کیمیادانش الوند
KIMIYA DANESH ALVAND



● تولید و پالایش انواع
اسید چرب و گلیسرین

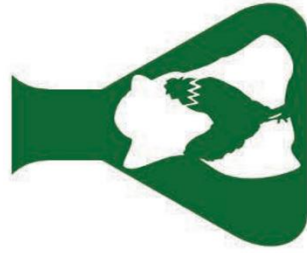


@Kimiyaadanesh_alvand

@persiafat

www.persiafat.ir

1405



کیمیا دانش الهند
KIMIYA DANESH ALVAND

مدیریت
 ☎ ۰۲۵۳۳۸۰۱۰۳۰

بخش سراسری پرشیافت
 ☎ ۰۲۵۳۲۹۲۰۰۹۹

تلفن مشاوره فنی ۰۹۱۲۶۱۷۸۱۶۰
 ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱ - ۰۹۱۴۴۱۰۶۴۸۴

دستر مرکزی و کارخانه: قم - شهرک
 صنعتی شکوهیه - فاز ۲ - شهید آوینی

بخش سراسری پرشیافمین، آیتی آمین
 گلائیوپرشیاف و مگپالم ۰۲۵۳۳۸۰۱۰۴۰
 ☎

بخش سراسری محصولات شیمیایی
 ☎ ۰۲۶۳۲۵۵۷۶۵۵